Vysoká škola ekonomická v Praze
Fakulta managementu

Diplomová práce

Bc. Jakub Sosnovec
2018

Vysoká škola ekonomická v Praze
Fakulta managementu
Katedra exaktních metod

Revize a úprava procesů za účelem redukce odpadu na výrobní lince cigaret

Autor diplomové práce: Bc. Jakub Sosnovec
Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Vladislav Bína, Ph.D.
Rok obhajoby: 2018

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že diplomovou práci na téma

„Revize a úprava procesů za účelem redukce odpadu na výrobní lince cigaret“

jsem vypracoval samostatně a veškerou použitou literaturu a další prameny jsem řádně označil a uvedl v přiloženém seznamu.

V Jindřichově Hradci dne 25. Dubna 2018

.....

podpis

Vysoká škola ekonomická v Praze
Katedra exaktních metod

Fakulta managementu
Akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Bc. Jakub Sosnovec**

Studijní program: Ekonomika a management

Obor: Management

Název tématu: **Revize a úprava procesů za účelem redukce odpadu na výrobní lince cigaret**

Zásady pro vypracování:

1. Popis stávajícího procesu na výrobu cigaret a jeho revize za cílem zlepšení tohoto procesu. Snížení množství odpadu, který je při výrobě generován.
2. Student téma pravidelně konzultuje s vedoucím.

Rozsah práce: 50+

Seznam odborné literatury:

1. CHAMPY, J. -- HAMMER, M. *Reengineering the corporation : a manifesto for business revolution.* New York: Harper Business, 1993. ISBN 0-88730-687-X.
2. ISHIKAWA, K. *Co je celopodnikové řízení jakosti.* 1. vyd. Praha: ČSJ, 1994. ISBN 8002009746.
3. ŘEPA, V. *Podnikové procesy : procesní řízení a modelování.* Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-2252-8.
4. ŘEPA, V. Podnikové procesy a vývoj informačních systémů. *Systémová integrace : časopis České společnosti pro systémovou integraci.* 2002. sv. 9, č. 2, s. 7--23. ISSN 1210-9479.

Datum zadání diplomové práce: září 2016

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2018

Bc. Jakub Sosnovec
Řešitel

doc. Ing. Vladislav Bína, Ph.D.
Vedoucí práce

Ing. Vladimír Přibyl, Ph.D.
Vedoucí ústavu

doc. Ing. Vladislav Bína, Ph.D.
Děkan FMJH VŠE

Název diplomové práce:

Revize a úprava procesů za účelem redukce odpadu na výrobní lince cigaret

Abstrakt:

Práce se zaměřuje na tabákový průmysl v ČR. Popisuje historii, současný stav a výhledové trendy do budoucna. Jsou zde popsány metody procesního managementu, které jsou následně použity v praktické části práce a které jsou podloženy hodnotami ze zpracované statistiky. Ačkoliv je práce zpracovávána v blíže nespecifikované společnosti, statistika a výsledky reprezentují skutečné data a kroky.

Klíčová slova:

Proces, Lean, Tabák, Ishikawa Diagram, Tabákový průmysl

Poděkování:

Chtěl bych poděkovat své rodině za podporu při pracování práce. Při nízké motivaci se mě snažili podporovat abych práci dodělal. Chtěl bych také moc poděkovat doc. Ing. Vladislavovi Bínovi, Ph.D., který mi pomohl při zpracování práce a byl mi dobrým koučem a učitelem. Dále bych chtěl poděkovat svému nadřízenému ve společnosti, kde byla práce zpracovávána, za podporu a vedení.

Obsah

1 Úvod **17**
2 Philip Morris International **19**
2.1 Historie Philip Morris International 19
2.2 Vize a současnost Philip Morris international 19
3 British American Tobacco (Czech Republic), s.r.o. **21**
3.1 Historie British American Tobacco 21
3.2 Vize British American Tobacco 21
4 Tabákový průmysl **22**
4.1 Historie v ČR 22
4.2 Současnost 23
Spotřební dan 23
Regulace tabákový výrobků 24
Směrnice o tabákových výrobcích 24
4.3 Trendy v České republice 25
5 Procesní management **28**
5.1 Mapování podnikového procesu. 28
5.2 FIFO – LIFO 29
5.3 Ishikawův diagram 31
5.4 5S 32
5.5 KPI 32
6 Metodologie **34**
6.1 Základní statistika 34
Průměr 34
Medián 34
Modus 34
6.2 Chi-square 34
6.3 Personův korelační koeficient 35
6.4 Scatterplot 35
6.5 Shapiro-Wilk test 36
7 Obecný popis procesu výroby cigaret **37**
7.1 Surový tabák 37
7.2 Primary 39
7.3 Secondary 40
8 Ishikawův diagram **41**
8.1 Lidé 41
Outsourcing 41
Zkušenost 41

Motivace ... 42
Nestabilita osádek ... 42
8.2 Metody ... 42
Chybějící přesné standarty (best practises) ... 42
8.3 Stroje ... 42
Zastaralost ... 42
Pomalost lokálních úprav ... 42
8.4 Materiál ... 43
Nestabilita materiálu ... 43
Různorodost materiálu ... 43
8.5 Měření ... 43
Různorodost systémů ... 43
Způsob měření ... 43
8.6 Prostředí ... 43
Pomalost změn ... 43
5S ... 44
8.7 Řízení ... 44
Nejflexibilnější továrna ... 44
Důraz na KPI (výkon) ... 44
8.8 Údržba ... 44
Odkládání pravidelné údržby/čištění ... 44
8.9 Závěr z diagramu ... 44
9 KPI ... 45
9.1 Reject Rate [%] (cigaretový odpad %) ... 45
9.2 Uptime [%] ... 45
10 Layout pracoviště a jeho popis ... 47
10.1 Závěr z layoutu ... 49
11 Nestabilita operátorů na strojích ... 50
12 5S ... 51
13 Flexibilita ... 52
14 Analýza dat ... 53
14.1 Minulý stav sběru dat ... 53
Závěr ze stávajícího systému ... 55
14.2 Mezikrok při sběru dat ... 56
Závěr z opatření ... 58
14.3 Současný stav sběru dat ... 58
Závěr ze současného stavu ... 59
14.4 Surová data ... 59
14.5 Výzkumné otázky ... 61

VO1: Ovlivňuje směna RR? 61
VO2: Ovlivňuje značka cigarety RR? 61
VO3: Ovlivňuje typ směny RR? 61
Analýza 61
Základní popisná analýza jednotlivých veličin 62
Uptime 62
RR 63
Směna 64
Objem 65
Značka 66
Typ směny 67
RR kategorie 67
Uptime x RR 68
Objem x RR 68
Lineární regrese RR na Uptimu a Objemu 69
Závislost RR na směně 71
Závislost RR na značce cigarety 72
Závislost RR na typu směny 74
14.6 Závěry plynoucí z analýzy 75
14.7 Degradační mapa tabáku a vlhkosti tabáku 75
15 Vytvoření, Zhodnocení, výběr, kontrola následného opatření 78
15.1 Změna vlhkosti v okolí stoje a úprava zásoby pro LU 78
15.2 Alokace zaměstnanců 78
15.3 Uspořádání pracoviště – 5S, Gemba walk 79
16 Závěr 82
Zdroje 84

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Podíl na tabákovém trhu 23
Obrázek 2 – Zařízení IQOS 26
Obrázek 3 – Ukázka technologie v zařízení IQOS 27
Obrázek 4 – Legislativní proces PS ČR 29
Obrázek 5 – LIFO systém skladování 30
Obrázek 6 – FIFO systém skladování 31
Obrázek 7 – Scatterplot 36
Obrázek 8 – Semena tabáku 37
Obrázek 9 – Semena tabáku s výživou 38
Obrázek 10 – Nákup tabáku 39
Obrázek 11 – Ishikawův diagram1 41
Obrázek 12 – Starý layout 47
Obrázek 13 – Nový layout 48
Obrázek 14 – Formulář pro MA 54
Obrázek 15 – Formulář pro PA 55
Obrázek 16 – Formálár pro maker 56
Obrázek 17 – PA report 57
Obrázek 18 – MA a PA data 58
Obrázek 19 – výstup z DW 59
Obrázek 20 – upravená data z datového skladu 60
Obrázek 21 – Krabicový diagramu uptime 63
Obrázek 22 – Krabicový diagram RR 64
Obrázek 23 – Krabicový diagram objem 66
Obrázek 24 – Scatter plot Uptime x RR 68
Obrázek 25– Scatter plot Objem x RR 69
Obrázek 26 – Stater plot Uptime x Objem x RR 70
Obrázek 27 - Vlhkost v okolí stroje 77
Obrázek 28 – Gemba walk 81
Obrázek 29 – Snížení RR na LU 82

Seznam tabulek

Tabulka 1 – Popis jednotlivých komponent vzorce pro cigaretový odpad [%] 45
Tabulka 2 – Popis jednotlivých komponent vzorce pro uptime [%] 46
Tabulka 3 – Statistika směna 65
Tabulka 4 – Statistika značka 67
Tabulka 5 – Statistika typ směny 67
Tabulka 6 – RR kategorie statistika 68
Tabulka 7 – Lineární regrese významnost členů 70
Tabulka 8 – aktuální četnosti RR x směna 71
Tabulka 9 - teoretické četnosti RR x směna 71
Tabulka 10 – testové kritérium RR x směna 72
Tabulka 11 – Chisquare RR x směna 72
Tabulka 12 - aktuální četnosti RR x značka 73
Tabulka 13 - teoretické četnosti RR x značka 73
Tabulka 14 – teskovací kritérium RR x značka 73
Tabulka 15 - Chisquare RR x směna 74
Tabulka 16 - aktuální četnosti RR x typ směny 74
Tabulka 17 - teoretické četnosti RR x typ směny 74
Tabulka 18 – testovací kritérium RR x typ směny 74
Tabulka 19 – Chisquare RR x typ směny 75
Tabulka 20 – Degradační mapa LU 76
Tabulka 21 – Zavádění 5S 80

1 Úvod

Práce pojednává o největších průmyslových zpracovatelích tabáku v České republice. Vlastníkem většiny nejprodávanějších značek cigaret v ČR je Philip Morris, který má také největší podíl na trhu cigaret. Práce je v teoretické rovině zaměřena na zpracovatele tabáku v ČR obecně, v praktické části je pak zaměřena na blíže nespecifikovanou továrnu nespecifikované společnosti. Konkrétně se jedná o redukci odpadu na výrobním a balícím stroji.

Na stroji, na který je tato práce zaměřena, jsou vyráběny slim cigarety. V současné době stroj trápí zvýšený odpad při výrobním procesu. Firma klade velký důraz na bezpečnost a kvalitu. I další ukazatele, jako je právě množství odpadu, jsou pro společnost také velice podstatné.

Nejdříve bude popsána situace v ČR. Následně se práce bude zabývat historií společnosti. Součástí práce bude také kapitola zaměřená na vizi společností, která je důležitá po strategické stránce. Další kapitola se bude věnovat tabákovému průmyslu jako takovému, a to od jeho významu a vzniku, až po historii v České republice. Stručně bude popsána současná situace na trhu v ČR a zákony, které omezují nebo postihují společnost. Následná kapitola bude věnována trendům, které jsou aktuální na trhu. Česká republika je jednou ze startovních a nejúspěšnějších zemí pro zavádění těchto trendů.

Další kapitoly se budou věnovat procesnímu managementu a nástrojům používaným pro řízení organizace. Především se práce bude zaměřovat na mapování procesu, skladování – FIFO, LIFO, dále pak nástrojům jako je Ishikawův diagram nebo 5S, a poslední kapitola je věnována tzv. key performace indicators. Kapitola metodologie pojednává především o statistických metodách, které budou použity na analýzu dat. Následně pro pochopení procesu bude popsán výrobní proces cigaret v nespecifikované továrně. Tento proces bude popsán od surového tabáku po zabalenou krabičku s cigaretami.

V následující kapitole bude, pro lepší pochopení vybrané organizace, zhotoven Ishikawův diagram. Cílem je analýza důvodů, které by mohly způsobovat vyšší produkci odpadu. Budou rozebrány a popsány jednotlivé faktory, které se zde vyskytují, a analyzovány příčiny možného vzniku odpadu na této lince. Následuje popis

uspořádání pracoviště a hlavních indikátorů výkonu, se kterými se bude dále pracovat. V neposlední řadě bude zhodnocena situace nestability osádek, 5S a flexibilit, a tyto jednotlivé problémy budou rozebrány více do hloubky.

V kapitole zaměřené na analýzu dat bude provedeno zhodnocení současné situace práce s daty a nastínění budoucího vývoje. Budou zde popsány základní otázky, které vyplynuly z diagramu, následované analýzami, které zodpoví tyto otázky. Dále bude navazovat návrh řešení, které by tyto problémy mohlo odstranit. Vzhledem k citlivosti dat bude práce konzultována se společností, aby nedošlo k poškození společnosti v obchodní činnosti.

2 Philip Morris International

PMI patří mezi největší tabákové společnosti světa. Výrobky společnosti jsou prodávány po celém světě. Nejvýraznější značkou společnosti je Marlboro. Firmě také náleží jedna z nejznámějších reklamních kampaní na cigarety. Reklama s kovbojem, který si pochutnává na cigaretě Marlboro, je celosvětově známá (pmi.com, 2017c).

2.1 Historie Philip Morris International

Pan Morris založil první obchod v roce 1847. Prodával jak tabák, tak i připravené cigarety. V roce 1881 zakládá syn Philipa a Josephy Morrisových společnost Philip Morris & Company and Grunebaum, Ltd. Toto spojenectví bylo zrušeno v roce 1885 a společnost začala být známá pod názvem Philip Morris & Co., Ltd. V roce 1894 firmu převzal William Curtis Thomson. Pod jeho vedením byla firma ustanovena jako výhradní dodavatel tabákových výrobků pro krále Edwarda VII.

Společnost proniká roku 1902 do New Yorku. V roce 1919 je společnost přemístěna do Virginie pod jménem Philip Morris & Co., Ltd. Inc. Ve Virginii začíná produkovat cigarety. V roce 1924 je světu představena značka Marlboro. Roku 1950 se firma připravuje na celosvětovou expanzi. V roce 1972 se Marlboro stává světově nejprodávanější cigaretou. Philip Morris International se stává operativním celkem v roce 1987. Roku 2001 se HQ přesouvá z New Yorku do Lausanne ve Švýcarsku.

V roce 2009 PMI odhaluje svůj projekt, na kterém bude pracovat více jak 400 vědců, specialistů a zaměstnanců. Účelem tohoto projektu je vytvoření výrobků se sníženým zdravotním rizikem. Roku 2014 PMI oznamuje investici 500 mil. euro pro budování továrny v Itálii na produkty se sníženou škodlivostí. Zároveň v Itálii a Japonsku představuje IQOS, produkt z nové řady výrobků se sníženou škodlivostí (pmi.com, 2017d).

2.2 Vize a současnost Philip Morris international

Vize a zároveň současná snaha společnosti je vyjádřena těmito slovy: „Budeme mnohem více než vedoucí tabáková společnost. Budoucnost PMI postavíme na výrobcích bez kouře, které představují mnohem lepší volbu než kouření cigaret. A proto naše vize – vize nás všech v PMI – je, že tyto výrobky jednoho dne nahradí cigarety“ (pmi.com, 2017g).

Šest z patnácti nejprodávanějších značek cigaret na světě vlastní PMI. Společnost zaměstnává více jak 81 000 zaměstnanců po celém světě a operuje na více jak 180 trzích a s více jak 400 vědců a techniků pracuje na produktech bez kouře. Spravuje 46 továren v 32 různých zemích. CEO firmy je od května roku 2013 André Calantzopoulos (pmi.com, 2017a).

3 British American Tobacco (Czech Republic), s.r.o.

V České republice se nachází pobočka nadnárodní společnosti British American Tobacco plc, která zaujímá pozici druhé největší tabákové společnosti na světě podle velikosti podílu na trhu. Firmě patří značky jako Lucky Strike, Viceroy, Pall Mall a další (Batczech, 2017).

3.1 Historie British American Tobacco

Společnost vzniká spojením Britské Imperial Tobacco Company a American Tobacco Company of the United States roku 1902. Strategií společnosti je dodávat kvalitní produkt, zaměstnávat kvalitní lidi a držet nízkou cenu. Během let 1904 – 1911 společnost zaznamenala rozvoj napříč celým světem. Společnost se umístila jako 3. mezi Britskými, Francouzskými a Německými společnostmi, měřeno ziskem z roku 1951-1955 (Bat.com, 2017a).

Během let 1961 – 1965 společnost diverzifikovala a začala podnikat v papírenském, kosmetickém a potravinovém průmyslu. Roku 1994 společnost představuje Lucky Strike a Pall Mall značky. Roku 2013 společnost představuje první e-cigaretový produkt s názvem Vype ve Velké Británii. Roku 2015 je v Rumunsku představen první tabák zahřívající produkt iFuse. Roku 2017 společnost oznamuje spuštění tabák zahřívajících zařízení ve Švýcarsku a Kanadě (Bat.com, 2017a).

3.2 Vize British American Tobacco

Strategii společnost představila roku 2012, kdy s novými technologiemi přichází možnosti produktů se sníženým zdravotním rizikem. Proto strategií a zároveň vizí společnosti je „Světově nejlepší v uspokojování zákaznických momentů s tabákem a po něm“ (volně přeloženo), (Bat.com, 2017b).

4 Tabákový průmysl

Tabák má dlouhou historii užívání, a to hlavně v Americe, kde získal na své popularitě. Tabák se používal k obchodování v severovýchodní Americe a také ke konzumaci v dýmkách při rituálech. Byl také používán jako lék proti bolesti. Hojně se využíval při obchodování s kmeny při kolonizaci. Kvůli nedostatku zlata a stříbra byl tabák komoditou, se kterou bylo možné obchodovat. Do Evropy se tabák dostal spolu s brambory a rajčaty, rychle začal nabývat na své popularitě a brzy se také stal vyhledávanou a obchodovatelnou komoditou (WHO collective, 2018).

4.1 Historie v ČR

Tabák se až do průmyslové revoluce, při které došlo k hromadné výrobě různých komodit, používal spíše individuálně a výjimečně. Do té doby se tedy nedalo hovořit o tabákovém průmyslu na území ČR. Roku 1918 se vznikem Československa a následně pomocí Československé tabákové režie byly převzaty všechny trafiky a tabákové závody do státní správy. Právo udělit povolení pro trafiku a rozhodnutí, kdo trafiku bude moci mít, si ponechal stát a stal se tedy tabákovým monopolem. Stát dále rozlišoval několik druhů trafik. Jednalo se například o trafiky stálé nebo dočasné (po dobu konání akce), veřejné nebo domácí (pro určitý okruh lidí). Stát práva přednostně uděloval vysloužilým legionářům z 1. světové války. Z tohoto počinu pak pramení české úsloví „dostat trafiku“. Jednalo se o velice zajímavé a lukrativní zaměstnání. Pro stát to byl také velice výnosný byznys. V roce 1922 stát prodal kuřivo za 1705 milionů korun. Tabáková režie přímo podléhala ministerstvu financí a sídlila v Praze. V té době spravovala okolo 100 továren v Česku, na Moravě, Slovensku a v Podkarpatské Rusi. Do portfolia spadalo několik značek, z nichž nejoblíbenější byla značka „Egypt“ (více jak 2 miliony prodaných kusů). Celkově se prodalo 11 922 milionů kusů cigaret.

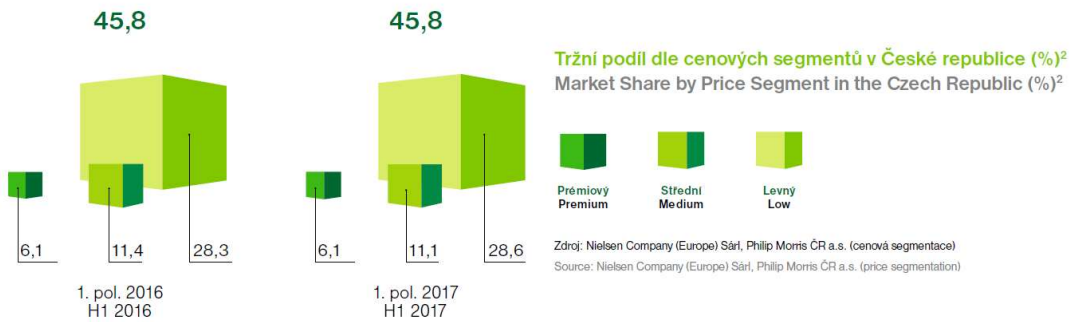
V období 2. světové války byl nedostatek cigaret, stejně jako ostatních komodit. Byly tedy zavedeny tzv. „tabačenky“, které stanovovaly příděl cigaret. S těmi se poté obchodovalo a směnovaly se za různé zboží. Na tabačenky měli nárok všichni muži nad 18 let včetně nekuřáků. Vyloučení byli vězni, blázni, židé a ženy. Přidělování cigaret skončilo roku 1948, roku 1950 zaniká tabáková režie a jejím nástupcem je Tabákový průmysl – národní podnik.

Roku 1952 se přechází na čistě strojové balení a tím končí stokusové balení. Nahrazují ho krabičky po 10, později po 20 kusech. Při modernizaci docházelo k zavírání menších továren a posílení pozice ostatních. Jednou z nich byla továrna v Kutné Hoře. Roku 1964 ČSTP (Československý tabákový průmysl) začal vyrábět cigarety Sparta, které byly považovány za nejkvalitnější výrobek. Oproti tomu cigarety Petra byly považovány za druhý konec portfolia. V roce 1988 vzniká Československý tabákový průmysl Kutná Hora. Roku 1992 oznámila federální vláda záměr privatizace tabákového průmyslu. Roku 1922 tedy vzniká akciová společnost Tabák, Kutná Hora s majoritním vlastníkem Philip Morris International Inc. (Janouškovec a Brom, 2009).

4.2 Současnost

PMI je číslo jedna v tabákovém průmyslu v ČR i na světě. Na českém trhu zaujímá 45,8 % celého tabákového trhu. V rozložení portfolia na jednotlivých trzích se potom jedná o 28,6 % z levného segmentu cigaret, 11,1 % ze střední třídy a 6,1 % trhu je tvořeno prémiovými značkami. Oproti roku 2016 došlo ke změně. Ačkoliv celkový poměr na trhu zůstává stejný, změnilo se složení portfolia. Ubylo střední třídy cigaret a naopak se zvětšil segment levných cigaret. Společnost si dlouhodobě drží svůj tržní podíl a 1. místo (Philip Morris ČR, 2017; Kralikova, 2007).

Obrázek 1 – Podíl na tabákovém trhu



Zdroj: Pololetní zpráva PMI ČR

Spotřební dan

V České republice platí zákon č. 315/2015 Sb. z 11. listopadu 2015 (Česko, 2015), který upravuje zákon č. 353/2003 Sb. o spotřebních daních. Tento zákon je reakcí na vydání směrnice Rady 2011/64/EU o struktuře a sazbách spotřební daně z tabákových výrobků jakožto uzákoňující změny zavedené směrnicí Rady 2010/10EU. Dle

této směrnice musí mít, od 1. ledna 2014, spotřební daň ve všech členských státech minimální výši 90 euro na 1000 kusů cigaret, bez zohlednění jejich prodejní ceny (Philip Morris ČR, 2017; Šulc, 2003).

Regulace tabákový výrobků

Posledního května roku 2017 nabyl v České republice účinnosti nový zákon č. 65/2017 Sb. o ochraně zdraví před škodlivými účinky návykových látek. Zákon se zabývá regulací prodeje tabákových výrobků, kuřáckých pomůcek, bylinných výrobků určených ke kouření a také elektronických cigaret. Dále zákon přináší rozsáhlý zákaz kouření. Tento zákaz kouření platí např. pro restaurace, uvnitř zdravotnických zařízení, na zastávkách, v přístřešcích, v čekárnách, ale i vozech hromadné dopravy. Zákon také obsahuje zákazy pro školy, kina a divadla. Výjimku v zákazu kouření představují elektronické cigarety, jejichž užívání je v restauracích, barech a kavárnách povoleno. PMI požádalo Ministerstvo zdravotnictví o vyjádření k inovativní technologii (elektronické zařízení IQOS), které tabák pouze zahřívá, nespaluje. Při tomto procesu jsou do zařízení zasunuty speciální náplně Heets from Marlboro. V tuto chvíli je na ně pohlíženo jako na elektronické cigarety, a tedy v barech, restauracích a kavárnách není jejich konzumace zakázána (Česko, 2017).

Směrnice o tabákových výrobcích

V polovině května roku 2014 vstoupila v platnost napříč zeměmi Evropské unie směrnice o tabákových výrobcích. V České republice je potom tato směrnice promítnuta v zákoně č. 180/2016 Sb., který novelizuje zákon dřívější č. 110/1997 Sb. o potravinách a tabákových výrobcích, a do dalších souvisejících zákonů. Dále také prováděcí vyhláškou č. 261/2016 Sb. o tabákových výrobcích. Oba právní předpisy nabyly své zákonné účinnosti začátkem září 2016. U některých změn, které jsou zde obsaženy, je stanovena delší přechodná doba, která dovoluje přechodné období pro novou regulaci. Nejkratší přechodné období je u cigaret a tabáku určenému ke kouření. Ten bylo možné prodávat pouze do začátku prosince roku 2016. Delší přechodné období je určeno pro cigarilos, doutníky a elektronické cigarety, ty bylo možné prodávat do druhé poloviny května 2017. Nejdelší „výjimku“ ze zákona pak mají mentolové cigarety, včetně cigaret s mentolovými kapslemi, které je možné prodávat až do druhé poloviny května roku 2020. Kromě těchto změn úprava zavedla také pravidla pro výrobu a prodej tabákových výrobků. Stejně tak regulační rámec pro komercializaci elektronických cigaret a nových tabákových výrobků. Dalším

opatřením bylo zvětšení varovných oznámení o škodlivosti výrobků, které nově musí pokrývat 65 % hlavních stran cigaretových krabiček. Tento zákon přinesl také povinné hlášení o všech přísadách, které obsahují i zákaz používání všech příchutí kromě mentolových. Dále je zaměřen také na sledovatelnost cigaretových výrobků za účelem boje proti nelegálnímu trhu. V neposlední řadě jsou nyní cigarety, na základě tohoto zákona, kategorizovány jako spotřební zboží místo dosavadních léčivých přípravků (Česko, 2016, s. 180).

4.3 Trendy v České republice

PMI se aktivně snaží o vývoj nových prostředků, které by snižovaly zdravotní dopady užívání tabákových výrobků. Tuto snahu podporuje vize společnosti, která říká, že společnost bude usilovat o výrobky bez kouře. Tyto výrobky označuje zkratkou RRP – Reduce risk products. Společnost se tak snaží dát dospělým kuřákům, které identifikuje jako své zákazníky, zdravější variantu užívání nikotinu ke škodlivým cigaretám. Společnost investuje nemalé částky do této iniciativy (pmi.com, 2017f).

Konvenční cigarety

Základní rituál pro současného kuřáka je jednoduchý. Kuřák po zapálení cigarety opakovaně nasává vzduch skrz cigaretový filtr. V tomto úkonu pokračuje tak dlouho dokud celá cigaretová náplň neprojde procesem hoření. V kouři, který je při tomto procesu vyprodukován, se nachází aroma, typické pro tabák a nikotin, který je přirozeně obsažen v tabákových listech. Toto jsou základní složky, po kterých dospělý kuřák touží. Jako vedlejší produkt je také vytvořeno přes 6000 ostatních chemikálií. Z těchto 6000 je 1 % označováno za příčinu, nebo možnou příčinu nemocí spojených s kouřením. Společnost PMI investovala do vývoje výrobku, který nespoléhá na proces spalování, nýbrž na princip vytvoření aerosolu obsahujícího pouze nikotin a menší množství škodlivin. Produkty pracují s principem zahřívání tabáku namísto hoření. Do páry je poté uvolňováno tabákové aroma a nikotin z tabákových listů. Všechny platformy, které PMI chce dostat do oběhu, jsou vhodnější alternativou k tradičnímu kouření. Sama společnost však dodává, že nejzdravější variantou je přestat kouřit zcela. Nejnávykovější na cigaretách a procesu kouření je nikotin. Tato látka, která je velice návyková, patří do kategorie alkaloidů. Některé z alkaloidů patří také mezi nejsilnější rostlinné jedy. Nicméně nikotin jako takový v množství, které je obsaženo v cigaretách, není nejškodlivější látka. Hlavní škodliviny jsou toxiny a karcinogeny z tabákového kouře, který vzniká procesem hoření (pmi.com, 2017e).

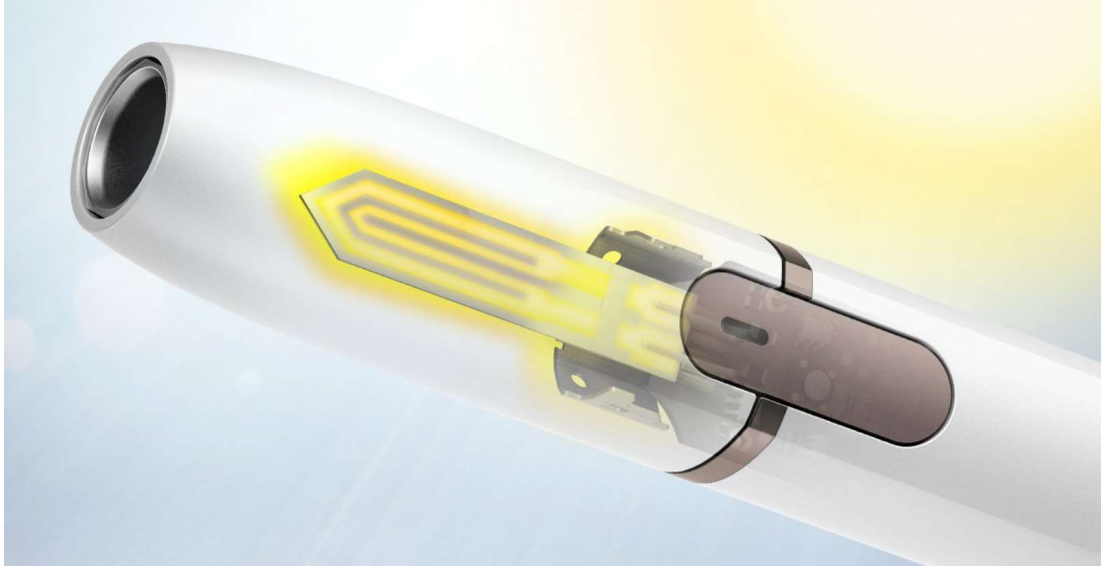
IQOS

Společnost v roce 2017 představila zařízení IQOS, které operuje na principu zahřívání, nikoliv spalování. Při zapnutí a zasunutí cigaretové tyčinky (heets) do zařízení začne být vlivem zahřívání uvolňována aerosolní pára, která obsahuje nikotin a aroma z tabákových listů. Společnost se toto zařízení snaží distribuovat mezi co největší počet dospělých kuřáků, aby podporovala svou vizi kouření bez kouře (pmi.com, 2017b; Auer et al., 2017; Mulier, 2015).

Obrázek 2 – Zařízení IQOS

Zdroj: pmi.com

Obrázek 3 – Ukázka technologie v zařízení IQOS



Zdroj: pmi.com

5 Procesní management

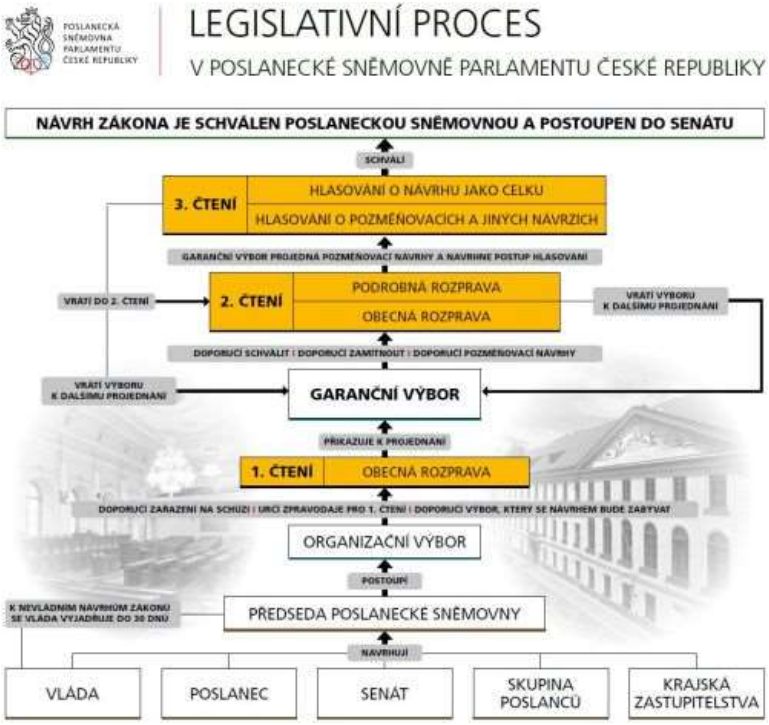
Existuje několik různých definicí procesu. Můžeme například zmínit definici z knihy „Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution“, která je na některých stránkách s recenzemi považována za nejúspěšnější knihu poslední dekády. Volným překladem definice říká, že se jedná o soubor činností, kde je požadován jeden nebo více vstupů a vytváří se výstup, který má hodnotu pro zákazníka (Hammer a Champy, 2003).

Proces jako takový také definuje norma ISO 9001, která ho popisuje takto: „Soubor vzájemně působících, nebo navzájem se ovlivňujících činností, který přeměňuje vstupy na výstupy“ (ANON, 2017). Rovněž můžeme použít definici od českého autora, profesora Řepy, který uvádí ve své knize „Podnikové procesy – procesně řízená organizace“ o procesu toto: „Podnikový proces je souhrnem činností, transformujících souhrn vstupů do souhrnu výstupů (zboží nebo služeb) pro jiné lidi nebo procesy, používajíce k tomu lidi a nástroje“ (Řepa a Česká společnost pro systémovou integraci, 2006).

5.1 Mapování podnikového procesu.

Podnikový proces je možné znázorňovat pomocí grafického zobrazení. Toto zobrazení pomáhá k pochopení a zefektivnění. Podrobná mapa procesu slouží ke zjištění a zlepšení stávajících částí procesu (Madison, 2008).

Obrázek 4 – Legislativní proces PS ČR



Zdroj: http://www.psp.cz/sqw/hp.sqw?k=173

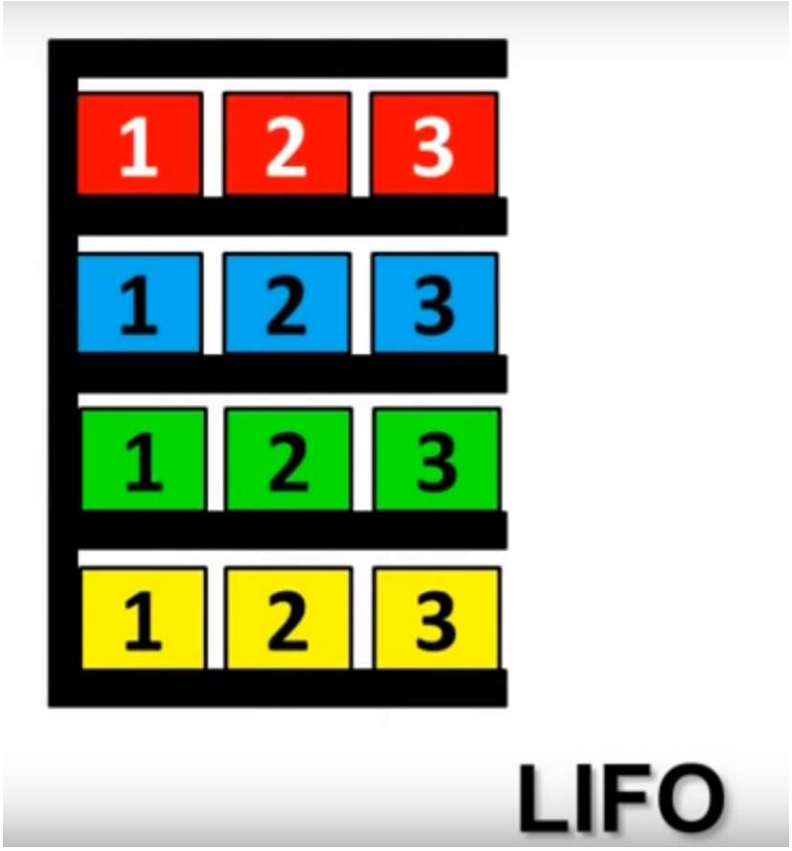
Jako příklad uvádím mapu legislativního procesu ze stránek Poslanecké sněmovny Parlamentu České republiky. Nejprve musíme pochopit tuto činnost jako proces. Jednotlivé subjekty jsou zde vstupujícími prvky a zákon postoupený Senátu je výstupem. Proces je zde vyobrazen vertikálně a postupuje zespodu vzhůru. Je zde možné i vrácení v procesu. Toto je pouze jeden příklad. Proces můžeme nalézt všude kolem nás. Například je možné tuto mapu udělat pro vaření večeře, kde ingredience budou vstupy a výstupem je hotová večeře, procesem je pak postupné vytváření cíle (vaření), (Sónia a Saraivi Manuel, 2004).

5.2 FIFO – LIFO

FIFO a LIFO jsou metody používané v manažerování zásob, ve financích nebo třeba v informačních technologiích. V zásobování je to důležité z hlediska nákupu. Může být pro nás žádoucí prodat vždy nejprve nejstarší zboží, které jsme nakoupili za dražší cenu, a následně po vyprodání těchto zásob prodávat zboží za cenu sníženou, kterou jsme získali od dodavatele. FIFO je zkratka anglického First in, first out. Znamená to, že nejstarší položka na skladu je registrována jako první potencionální na vyskladnění.

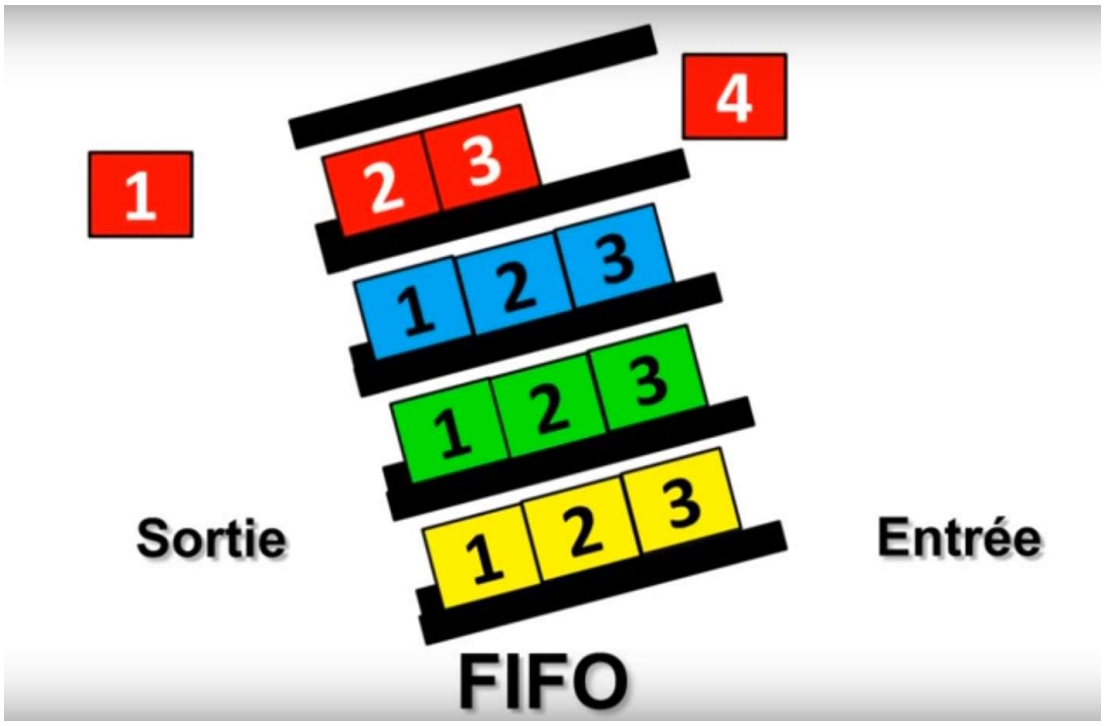
Na druhou stranu LIFO je zkratka anglického Last-in, first out, což znamená, že nejmladší zboží jde první ze skladu. Princip demonstrují následující obrázky. U LIFO systému první do skladu vstupuje 1, dále 2 a jako poslední 3. Ven ze skladu to jde v opačném pořadí, tedy nejprve 3, pak 2 a nakonec 1. U FIFO systému jde 1 první do skladu a také první ze skladu. (Eilon, 1961; Parlar et al., 2011)

Obrázek 5 – LIFO systém skladování



Zdroj: https://www.youtube.com/watch?v=7OQY0gZqiSA

Obrázek 6 – FIFO systém skladování



Zdroj: https://www.youtube.com/watch?v=7OQY0gZqiSA

5.3 Ishikawův diagram

Ishikawův diagram (podle Kaoru Ishikawy) je také někdy nazýván diagramem příčin a následků nebo diagramem rybí kosti. Jeho hlavním účelem je stanovení příčiny problému, který řešíme. Tento nástroj se může používat v týmu při brainstormingu nebo i individuálně. Generujeme všechny příčiny, které můžou mít za následek problém. Zahrnujeme sem veškeré příčiny, i ty málo pravděpodobné, a následně z nich vybíráme ty více pravděpodobné.

Při sestavení diagramu začneme zakreslením hlavy, kam zapíšeme problém, a následně doplníme hlavní kosti. Uskupení těchto hlavních kostí je několik. Například 5M, 6M, 8P. Záleží na účelu a odvětví, pro které diagram tvoříme. 5M se bude hodit pro výrobní závody. Původně byl vytvořen pro Toyota Production System. 5M a jeho obměny je nejpoužívanějším systémem. Pro marketingové účely se často používá 8P (Ishikawa, 1976; Kedaj a Pavlicek, 2015).

5.4 5S

5S je jméno pro metodu organizace práce. Název pochází ze seznamu pěti japonských slov, a to Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu a Shitsuke. Tento seznam popisuje efektivní, efektní použití nástrojů a jejich logické uspořádání. Upevňuje nové uspořádání a přesně daný pořádek věcí. Proces zavedení často vychází z komunikace se zaměstnanci, kteří se podílejí na vytváření standardu.

Seiri (Sort - vytřídit)

Vyhodnocení základních nástrojů nutných pro práci a vyřazení historicky nepoužívaných nebo nepotřebných nástrojů.

Seiton (Set in order - urovnat)

Vytvoření pořádku pro nástroje, aby byly snadno nalezitelné, uchopitelné a logicky uspořádané.

Seiso (Shine/sweeping - vyčisti)

Čisti pracoviště na pravidelné bázi v cíle zvýšení kvality a degradace stroje.

Seiketsu (standartize - standardizuj)

Upevňování procedury pomocí auditů za účelem kontroly všech bodů. Používání vizuální kontroly a upozorňování. Využívání Gemby.

Shitsuke (sustain - udržuj)

Pořádání pravidelných auditů, trénování a další zlepšování tohoto procesu (Hirano et al., 2009; Durana, 2016).

5.5 KPI

Klíčové ukazatele výkonu (Key performance index) jsou takové typy ukazatelů výkonu, které mají za úkol ukazovat výkonnost organizace v tom smyslu, ve kterém je zřízena (výroba, prodej). Cíle jsou často rozkategorizovány podle těchto ukazatelů a pomocí sledování těchto ukazatelů sledujeme i náš strategický cíl. Může se například jednat o stoprocentní zákaznickou spokojenost. Zvolení správného KPI je závislé na dobrém pochopení, co je vhodné a zásadní pro společnost. To, co je důležité, také často závisí na jednotlivém oddělení, které bude tyto indikátory mít. Například jiné KPI bude mít údržba a jiné bude pro oddělení financí. Vzhledem k tomu, že jsou oddělení vždy rozdílná stejně jako jejich cíle, mnohdy se používají různé techniky, jak stanovit KPI. Často užívaným je například balanced scorecard.

KPI je soubor hodnot, které jsou poměřovány oproti nějakému standardu. Neporovnané hodnoty jsou pouze indikátory, které mohou být uloženy do systému. Máme zde dvě základní kategorie.

Kvantitativní - hodnoty bez zkreslení z osobního pocitu, předsudku nebo interpretace. Hodnota, která se poté poměřuje oproti standardu.

Kvalitativní – hodnoty založené na osobním posouzení. Mohou být numerické nebo textové. Tyto hodnoty poté reprezentují KPI.

Identifikování indikátorů pro společnost

Výkonnostní indikátory jsou odlišné od typu businessu, ale i od typu oddělení. Například pro neziskový sportovní kroužek nebude důležitá návratnost investice, nebo poměr výdělku k celkovým nákladům. Nicméně bude mít jiné ukazatele, například počet nově zapojených sportovců.

Často se uvádějí čtyři stádia identifikování potencionálních KPI. První je definovat business proces, tedy to, čím se firma zabývá, co je pro ni důležité. Druhým krokem je stanovení vstupních elementů, tedy toho, co je pro firmu důležité, bez čeho nemůže dosahovat výsledků. Dalším krokem je měření kvalitativních a kvantitativních hodnot a jejich porovnávání s cíli. Posledním krokem je zkoumání odchylek a variací za účelem dosahování krátkodobých cílů.

KPI je cestou, jak na pravidelné bázi kontrolovat a zjišťovat výkon organizace, divize nebo business jednotky. KPI by se měla zaměřovat na ovlivnitelné faktory. Tedy je důležité, aby oddělení, které je za to zodpovědné, mělo možnost tyto faktory ovlivnit. Neovlivnitelné faktory by společnost měla sledovat, ale nehodnotit a nevyžadovat dodržování standardu. KPI by dále měla sledovat SMART metodu pro stanovování cílů.

S - cíl by měl být co nejvíce specifický. M - musí být měřitelný. A - musí být dosažitelný. R - musí být shodný s celkovým cílem společnosti a relevantní pro dosahování těchto cílů. T - musí být časově omezený, tedy měl by se stanovit časový rámec, v němž chceme cíle dosáhnout (Yemm, 2012; Fitz-Gibbon, 1990; Zhang et al., 2017; Töpfer et al., 2002).

6 Metodologie

V této kapitole budou popsány základní metody, které byli použity v práci.

6.1 Základní statistika

Průměr

Pro výpočet průměru vezmeme součet všech hodnot souboru a podělíme ho počtem těchto hodnot. Tato hodnota je často ovlivněna extrémními hodnotami, pokud je soubor obsahuje. Extrémními hodnotami rozumíme takové hodnoty, které jsou výrazně odlišné od souboru.

Medián

Medián neboli 50% kvantil je taková hodnota, která leží přesně uprostřed vzorku. Při lichém počtu bude tato hodnota celé číslo, při sudém to bude kombinace dvou nejbližších. Je nutné hodnoty nejdříve seřadit od nejmenší po největší. Následně můžeme střední hodnotu určit. Tato hodnota není zkreslena případnými extrémy. Lze použít u souboru s neznámým rozdělením.

Modus

Modus je nejčastější hodnota, která se v souboru vyskytuje. Tato hodnota není zkreslena případnými extrémy. Lze použít u souboru s neznámým rozdělením (Pavelka a Klímek, 2000; Lind et al., 2005).

6.2 Chi-square

Tento test určuje, zda u kategoricky rozdělených dat pozorujeme významné rozdíly v rozložení.

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^{n} \sum_{i1}^{n} K_{ij} = \sum_{j=1}^{l} \sum_{i=1}^{m} \frac{\left(n_{ij} - e_{ij}\right)^2}{e_{ij}}$$

$$e_{ij} = \frac{n_i \times n_j}{n}$$

$K_{ij} = (n_{ij} - e_{ij})^2 / e_{ij}$

$\chi^2 = testová\ statistika\ chí\ kvadrát$; $n_{ij} =$ empirické (pozorované)$četnosti$
$e_{ij} = teoretické\ četnosti$
Testem tedy zkoumáme, zda jsou empirické četnosti významně odlišné od teoretických četností (Chernoff a Lehmann, 1954).

6.3 Personův korelační koeficient

Pomocí Personova lineárního korelačního koeficientu si můžeme určit závislost jedné veličiny na druhé. Tento koeficient nabírá hodnot od -1 do 1. Při hodnotě -1 potom hovoříme o statisticky významné negativní korelaci a při hodnotě 1 o statisticky významné pozitivní korelaci (Cohen a Cohen, 2003).

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{l}(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{l}(x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^{l}(y_i - \bar{y})^2}}$$

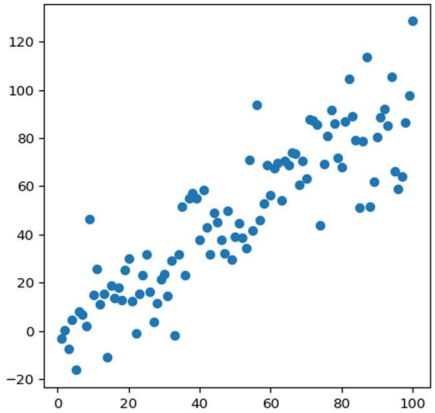
$$r = pearsonův\ korelační\ koeficient;\ x_i = hodnota\ x\text{– té}\ veličity$$

$$y_i = hodnota\ y\text{– té}\ veličiny;\ \bar{y} = průměr\ pro\ y;\ \bar{x} = průměr\ pro\ x$$

6.4 Scatterplot

Neboli scatter graph je typ grafu, který zobrazuje dvě veličiny. Můžeme například tyto veličiny rozlišit ještě barevnými body a přidat další veličinu. Data jsou vyobrazena jako body, které mají umístění na horizontální a vertikální ose (Friendly a Denis, 2005).

Obrázek 7 – Scatterplot



Zdroj: https://python-graph-gallery.com/130-basic-matplotlib-scatterplot/

6.5 Shapiro-Wilk test

Jde o test normality, který vytvořili Shapiro a Wilk v roce 1965. Test je používán k určení, zda mají data daných kategorií normální rozdělení. Tento test počítá, nakolik se tato rozdělení shodují (Shapiro a Wilk, 1965).

$$W = \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} a_i Y_{(i)}\right)^2}{\sum_{i=1}^{n} \left(Y_{(i)} - \bar{Y}\right)^2}$$

7 Obecný popis procesu výroby cigaret

Stručným popisem bude nastíněna průmyslová výroba cigaret. Popis bude obecný a bude se týkat cesty od semínka po hotovou krabi1ci naplněnou cigaretovými kartony.

7.1 Surový tabák

Společnost se zajímá o tabák již od semínek. Samotné semínka jsou malé, na gram jim připadá 10 až 13 tisíc.

Obrázek 8 – Semena tabáku

Zdroj: https://www.carolina.com/plant-genetics/tobacco-seed-green-albino-3-1-pk-1200/178400.pr

Většina farmářů používá potom zapouzdřená semena, která již obsahují živiny.

Obrázek 9 – Semena tabáku s výživou

Zdroj: http://worldfinesttobacco.blogspot.com/2013/02/tobacco-seeds.html

Semena jsou velice vitální a již během 5 až 10 dnů jsou vidět první klíčky. Následně během 2 měsíců jsou sazeničky 15 až 20 centimetrů vysoké a po následné přesadbě na pole jsou připravené na sklizeň za 3 - 4 měsíce. Tabák je tedy připraven na sklizeň přibližně za 6 měsíců.

Pěstují se 3 nejčastější odrůdy. Virginia, Oriental a Burley. Virginia a Oriental se sklízí postupně. Tedy začíná se spodními listy, a pokračuje směrem nahoru. Celá sklizeň je potom během 6 týdnů. Burley se klízí najednou. Je potom na farmáři, zda usekne celou rostlinu a následně oddělí listy od rostliny, nebo rovnou odděluje listy a stvol nechá na poli.

O kvalitě tabáku rozhoduje také výrazně sušení. Pro 3 nejčastější odrůdy se používají 3 druhy sušení. Pro každou odrůdu rozdílný. Záleží na zkušenostech a dovednostech pěstitele pro optimální prosušení listů. Nesmí listy přesušit, jinak by přicházel o peníze, protože se tabák prodává na kila, nesmí ale mít listy ani moc vlhké, jinak by plesnivěly a prodejce by je nechtěl vykoupit. Orientální tabák se suší na slunci tzv. „sun cured“. Listy jsou malé a velice aromatické. Nejčastěji jsou pěstovány v Turecku, Řecku. Burley je sušen v otevřených pěstírnách až dva měsíce. Záleží na pěstiteli, jak dobře má odvětrávanou místnost. Tato metoda se nazývá „air cured“. Poslední, nejčastější tabák, je Virginia někdy také přezdívaný „Brightleaf tobacco“.

Tabák je sušen metodou zvanou „flue cured“, jedná se o metodu sušení horkým vzduchem. Je důležité dodržovat správnou teplotu a vlhkost v sušících místnostech.

Dnes je již velké množství sušení řízeno strojem, stále se ale suší i bez pomoci stroje a zde záleží hodně na znalostech a zkušenostech farmáře. Farmář po dosušení listy zabalí a jde je prodat. Zde následuje smlouvání o kvalitě, potažmo cenně tabákových listů (pmi.com, 2017j).

Obrázek 10 – Nákup tabáku

Zdroj: http://www.chronicle.co.zw/wp-content/uploads/2013/06/tobacco.jpg

7.2 Primary

Při procesu nákupu tabáku jsou vysláni „nakuřovači“, kterých úlohou je kouřit surový tabák a rozhodnout o jeho ideální skladbě nákupu. Určit tedy, které listy a které grady kvality chceme nakoupit a které ne. Tento proces probíhá za účelem zachování autentické kvality a chuti pro daný výrobek. Dojde k namíchání správného blendu, který je pro každou cigaretu jiný. Následně jsou přidány různé příměsi, jejichž účelem je zvýraznění chuti a zachování chuti a kvality značky. Do tabáku jsou přidány zvlhčovače pro udržení správné vlhkosti. Následuje hrubý řez a upravení vlhkosti na

požadovanou intenzitu / míru. V tomto okamžiku je tabák připraven k výrobě cigaret (pmi.com, 2017h).

7.3 Secondary

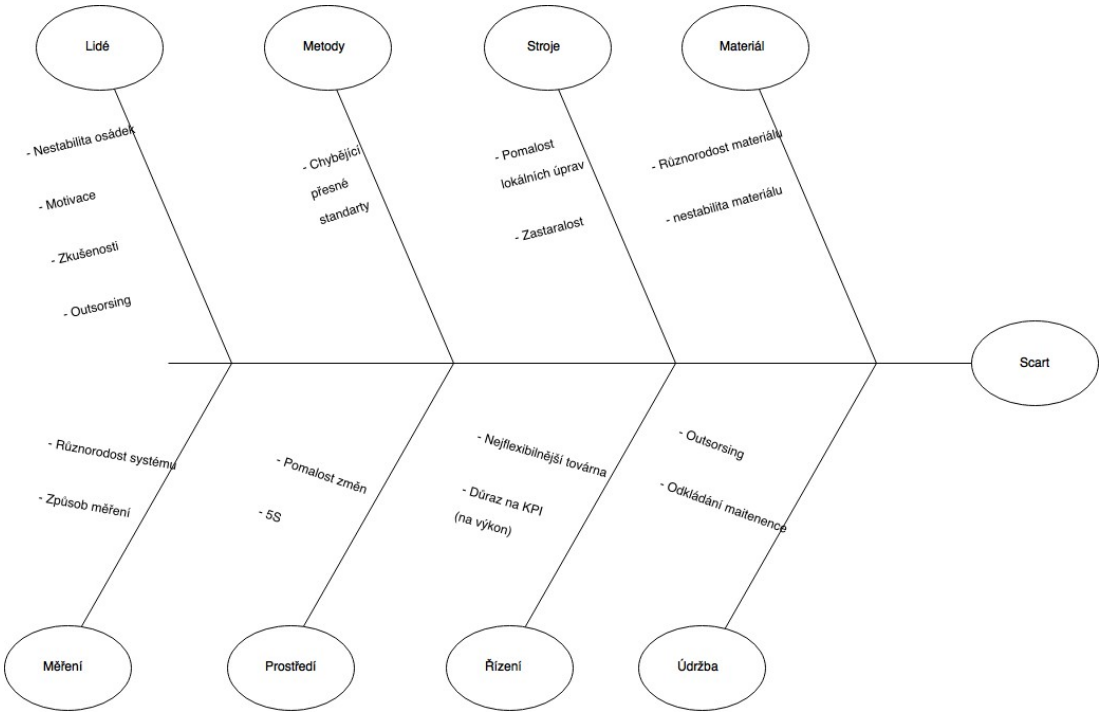
Zde se setkává cesta tabáku, která je popsána výše a ostatních materiálů, které vstupují do výroby cigarety. Vstupuje sem tedy tabák (cut filler), cigaretový papír, cigaretový filtr, náustkový papír. Tabák je popsán výše. Tabák a cigaretový papír se formuje do nekonečného cigaretového provazce. Jedná se o papír určený pro průmyslovou výrobu. Stejný papír se používá i pro ruční balení cigaret. Papír je vyráběn z lněných nebo konopných materiálů. Jedná se o velice kvalitní celulózový papír. Podle nařízení EU, které vešlo v platnost v ČR dne 17. 11. 2011, musí mít papír speciální úpravu, která má za následek zhasnutí cigarety při jejím odložení. Do papíru se přidávají různé směsi, které vylepšují vlastnosti kouře a popelu.

Po rozřezání nekonečného provazce se k cigaretové tyčince připojuje cigaretový filtr. Ten se často vyrábí z acetátu celulózy. Následně v něm mohou být různé kapsule s příchutí, nebo provazec napuštěný příchutí. Účel filtru je redukce škodlivin, které vstupují do těla kuřáka. Druhým účelem je ochucení cigarety. Poslední komponentou pro výrobu cigarety je náustkový papír. Jedná se o prodyšný materiál, který redukuje tah cigarety. Může být perforovaný. Perforace se provádí mechanicky, nebo laserem. Papír může být předperforovaný, nebo dochází k perforaci za chodu stroje. Náustkový papír spojuje cigaretovou tyčinku s cigaretovým filtrem.

Po vyrobení cigaret následuje jejich balení do obalového materiálu. Nejčastějším je tzv. „flip top box“. Mimo jiné patří například „shoulder box“ nebo „soft box“. Jedná se o jiný způsob balení a vzhledu krabičky. Do části stroje zodpovědné za balen krabiček vstupují vyrobené cigarety, vnitřní folie a materiál na vnější obal. Vnitřní folie je nejčastěji metalizovaná, mentolovaná nebo papírová. Mentolovaná folie má za účel ochucení cigaret v krabičce. Nejprve jsou cigarety seřazeny do požadovaného počtu. Následně jsou opatřeny vnitřní folií a nalepeny do vnějšího obalu. Krabička je opatřena kolkem. Hotové krabičky jsou zabaleny do vnější folie, aby byla zachována vlhkost a chuť cigaret. Následně jsou krabičky zabaleny do kartonu po 10 kusech. Kartony jsou poté baleny do přepravního kartonu. Všechny tyto postupy jsou automatizovány a je potřeba minimální obsluha stroje. Operátor je zodpovědný za kvalitu a tu pravidelně kontroluje a upravuje parametry stroje (pmi.com, 2017i).

8 Ishikawův diagram

Obrázek 11 – Ishikawův diagram1



Zdroj: vlastní tvorba

8.1 Lidé

Lidé jsou jedním ze základních prvků pro výrobu. Jejich správa je základním manažerskou dovedností.

Outsourcing

Firma spolupracuje s personální agenturou. Ta zaměstnance přiděluje podle objednávek. Zaměstnanec nemá stálou pozici. Menší zkušenosti a změna pracovních pozic vede k zvýšenému skartu.

Zkušenost

Chybějící zkušenost operátorů obsluhující stroj. Má velký dopad na skart. Méně zkušený operátor dokáže zanedbáním úkonů opomenout důležitý krok pro plynulost

stroje. Následné prostoje jsou pro firmu náklady. Prostoj také zvyšuje skart. Delší zastavení (rozjezd stroje) zvyšuje množství skartu.

Motivace

Chybí motivační složka mzdy. Operátoři tedy nejsou tak motivováni snižovat skart (reject rate viz kapitila KPI), jak by mohli. Nejsou za to nijak hodnoceni. Sledována je bezpečnost, kvalita a uptime. Skart jde až jako následná položka.

Nestabilita osádek

Časté točení osádek a jejich přesouvání z různých druhů strojů i formáty cigaret má za následek sníženou znalost konkrétního stroje a jeho nastavení. Každý stroj je jinak starý, pochází z jiného prostředí a afilací. Jsou zde tedy rozdíly mezi ideálním stavy. Nastavení a opatření, které může na jednom stroji zlepšit situaci, naopak na druhém stroji situaci zhoršit.

8.2 Metody

Metody jsou základním návodem pro výrobu jak vyrábět a jaké parametry dodržovat.

Chybějící přesné standarty (best practises)

Vzhledem k předchozím bodům zde není možné nastavení přesného standartu.

8.3 Stroje

Stroje je dalším ze základních prvků pro výrobu. Je důležité je udržovat v kvalitním stavu.

Zastaralost

Stroje jsou někdy zastaralé, ale nevyplatí se investovat do nových vzhledem ke končící výrobě nebo nestálosti formátu. To může mít za následek zvýšený skart.

Pomalost lokálních úprav

Při zásahu do stroje je nutné povolení od centrálního HQ a výrobce stroje. Jakýkoliv neschválený zásah a následné zranění může mít za následek soudní spor s vykonavatelem změn. Jedná se tedy o zdlouhavý proces.

8.4 Materiál

Posledním ze základních prvků, který je základním pro jakoukoliv výrobu, je nutnost mít dostatek zásob, a to dostatečně kvalitních.

Nestabilita materiálu

Někdy i malá odchylka může mít za následek zvýšení skartu. Jedná se například i o teplotu, ve které je materiál skladován.

Různorodost materiálu

Vzhledem k přejezdům značky, formátu, je nutné rychlé nastavení stroje na nový materiál. Někdy je poté komplikované nastavení na nový materiál.

8.5 Měření

Měření dodržování daných standardů je základním kamenem pro jejich dodržování.

Různorodost systémů

Pro měření KPI se používají stejné vzorce, ale data, která vstupují do těchto vzorců, mohou být odlišná v různých systémech. Může tedy poté docházet ke zkreslení. Jedná se i o reporting, kdy z jednoho reportu vzniká nová sada čísel (zkreslená) a následně se počítá nový report.

Způsob měření

Jedná o způsob měření KPI, kdy data jsou počítána z kg odpadu a následně přepočítávána na cigarety. Dochází zde ke zkreslení.

8.6 Prostředí

Prostřední, ve kterém se oblast zájmu nachází, je specifické pro daný průmysl. V našem případě se jedná tabákový průmysl a oblast výroby.

Pomalost změn

Nejen zásahy do stoje, ale veškeré změny procesů jsou dlouhodobého charakteru a brzdí tedy aplikaci standardů. Jedná se o dlouhodobé zkoušení a testování a porovnávání testů a následně stanovení nových standardů. Jedná se o často několikatýdenní proces.

5S

Nezavedení standardu na všech strojích má za následek zpomalení procesu. Hledání nářadí nebo komponent. Na různých LU - (LU – je seskupení výrobního a balícího stroje) mají různé způsoby uložení materiálu.

8.7 Řízení

Nejflexibilnější továrna

Afilace je považována za nejflexibilnější afilaci. Často se sem snaží alokovat stroje a výrobky, které nezapadají do klasického portfolia. Vidím to jako silnou stránku i příčinu zvýšeného skartu.

Důraz na KPI (výkon)

Někdy až přespřílišný důraz na určité KPI, které můžou ovlivňovat celkový skart. Tlak na krátkodobé změny místo dlouhodobých řešení. Spojeno s flexibilitou.

8.8 Údržba

Odkládání pravidelné údržby/čištění

Z důvodu výkonu potřeby zakázky je někdy odloženo čištění nebo preventivní údržba. Jsou aplikována pouze dočasná opatření. Toto může mít za následek výrazné zvýšení skartu na strojích.

8.9 Závěr z diagramu

Mezi nejzásadnější příčiny, které zvyšují skart na stroji, patří následující body. Tyto body mají velký podíl na zvýšením skartu. Redukcí těchto příčin vidím jako zásadní pro redukci skartu. Pořadí neodráží stupeň ovlivnění.

9 KPI

Mezi zásadní části příčin způsobující skart byl zařazen i výpočet KPI. V následující části bude vyobrazeno pár základních KPI, která se sledují vzhledem ke skartu cigaret na secondary (výroba). U vzorců bude vždy popsán jejich výpočet.

9.1 Reject Rate [%] (cigaretový odpad %)

Toto měření vyobrazuje procentuální podíl špatně vyrobených cigaret během procesu výroby. Z MA (maker – výrobní část stroje) i z PA (packer – balící část stroje). Cigarety, které jsou vráceny z trhu nebo z hotové výroby, nejsou součástí tohoto ukazatele. Jedná se tedy pouze o ukazatel vypovídající o skartu při výrobě.

$$\text{RR [\%]} = \frac{\text{RRk}}{RRk + Vol}$$

$$\text{RRk [tis]} = \frac{\text{RRvght} \times 1000}{CGvght}$$

Tabulka 1 – Popis jednotlivých komponent vzorce pro cigaretový odpad [%]

Zobrazované jméno	Popis
RRvght [kg]	Váha všeho skartu pro danou cigaretu
CGvght [mg]	Specifikací daná váha cigarety
Vol [tis]	Vyrobené množství cigaret

Zdroj: interní systém

9.2 Uptime [%]

Uptime je měření celkové výkonosti továrny daného stroje nebo skupiny strojů vyjádřeno jako aktuální produkce podělená teoretickou produkcí, na kterou byl stroj navrhnut pro daný časový úsek.

Toto KPI může být ve formě:

1 - aktuální (na směně)

2 - cíl (měsíční)

3 - plán (směna)

4 - Standard

$$\text{Uptime } [\%] = \frac{\text{Vol}}{\text{teoVol}}$$

$$\text{teoVol} = \text{DS} \times \text{Tim}$$

Tabulka 2 – Popis jednotlivých komponent vzorce pro uptime [%]

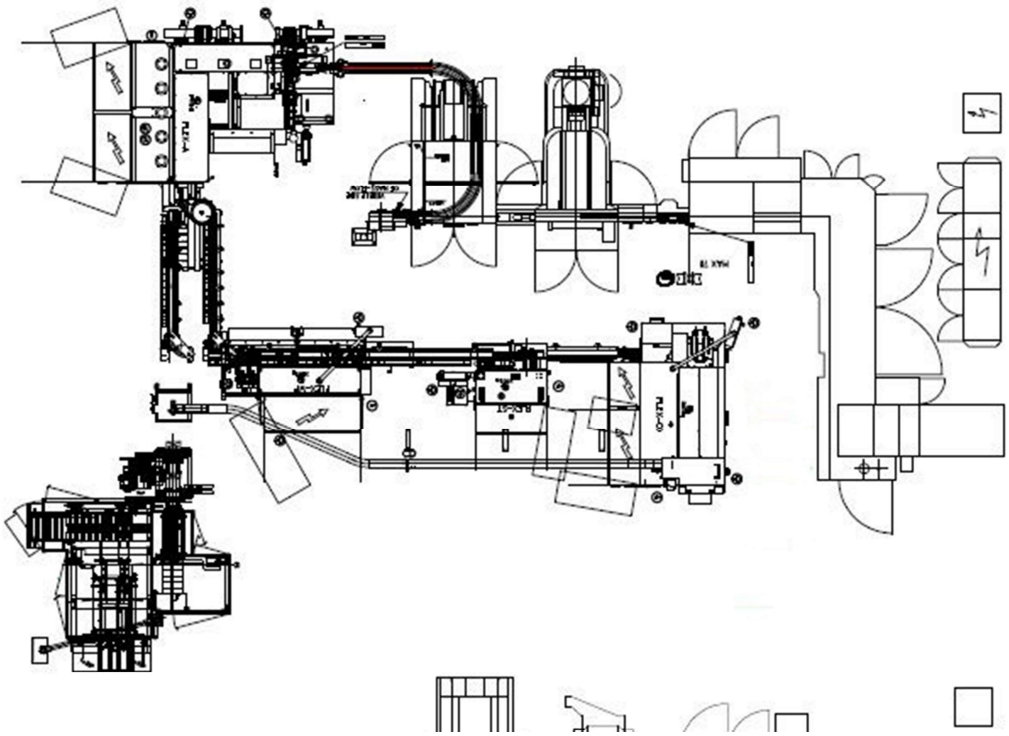
Zobrazované jméno	Popis
Vol [tis]	Množství vyrobených cigaret počítáno z hotové produkce
DS [cig/min]	Maximální množství, které LU dokáže za minutu vyrobit.
Tim [min]	Fond pracovních minut
teoVol [tis]	Teoretická velikost produkce, která by se měla vyrobit za daný čas pomocí daných LU.

Zdroj: interní systém

10 Layout pracoviště a jeho popis

Jedním z bodů, který z diagramu vyplynul, je uspořádání pracoviště. Prvně jsem tedy zmapoval stávající a přechozí stav. V pravé části označené MA je vidět výrobní stroj (Je část LU, která vyrábí z materiálů hotové cigarety. Má 3 základní části stroje. A to VE, zde se tabák připraví, vytřídí od nečistot (kovové materiály, žilový výmět) následuje SE, zde se vytvoří nekonečný cigaretový provazec. Následuji část stroje max, kde se spojí cigaretový provazec s náustkovým papírem a flirtem a vy-tvoří se hotová cigareta.) dále vidíme zásobník.

Obrázek 12 – Starý layout

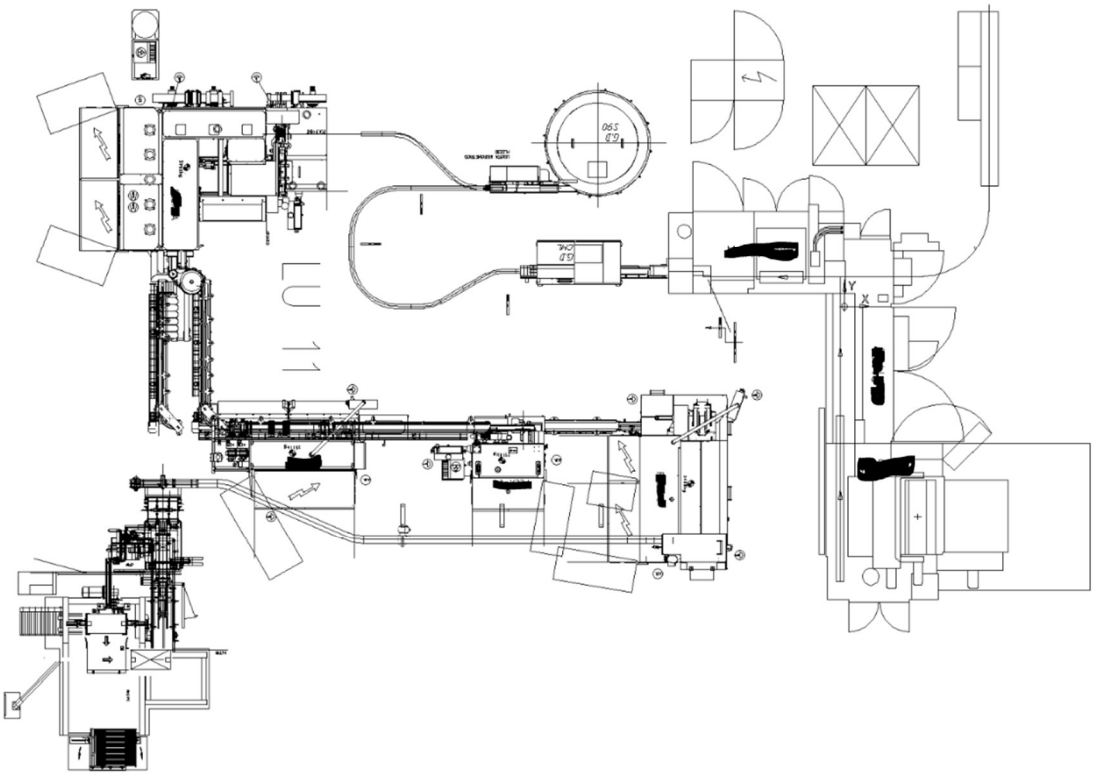


Zdroj: interní systém

V levé části vidíme baličku a celofánovačku (je to ta část, kde jsou na vstupu hotové cigarety a na výstupu zabalené kartony v přepravní bedně. Má také 3 části. Jedná se o baličku, kde jsou cigarety zabaleny do krabiček. Následuje zabalování krabiček do celování pomocí celofánovačky a poslední krok je zabalení hotových kartonů do přepravní bedny). Původní pracoviště bylo osazeno zásobníkem na cigarety, který

vyžadoval manuální operaci (vkládání rámu do zásobníku a jejich následné přemístění). Tento systém umožnuje větší flexibilitu. Je možné vyrábět cigarety na jednom stroje a balit do krabiček na stroji jiném. Je tedy možné provádět údržbu na balicím stroji a udržet kontinuitu výroby. Jedná se o logisticky náročnější proces. S tímto procesem přichází také nutnost zvýšené kontroly. Může dojít z záměně cigaret. Mohlo by se stát, že vlivem lidské chyby by byly cigarety jiné značky (značka 1) zabaleny do krabiček jiné značky (značka 2) a vznikl by tzv. mixup (záměna cigaret v krabičce). Společnost má přísná kritéria pro tuto závadu. Cílem firmy tedy je zminimalizovaní tohoto rizika, tedy tohoto typu výroby.

Obrázek 13 – Nový layout



Zdroj: Interní systém

Nový layout pracoviště operoval s jiným typem zásobníku. Tento zásobník oproti přecházejícímu typu operuje na principu LIFO, nicméně je plně automatický a není zde nutná manuální operace jako u přecházejícího typu. Nadále již neumožnuje cigarety z jiného MA balit na jiném PA. Riziko mixupu je tedy minimalizováno.

Nevýhodou je již zmiňovaný princip LIFO. Jak je vidět, na novém layoutu byl změněn pouze zásobník, jinak zůstalo rozložení stejné. Operátoři operující u stroje si nosí nářadí ve svých kufřících. Všechny nástroje získávají při nástupu do společnosti. Z důvodů střídání se na LU nachází 3-4 kufříky s nářadím (od každého operátora). To v prostorech, jako je na LU (zmenšený prostor), může mít za následek nepřehlednost a pocit neuspořádanosti. Operátoři v kufřících mají také své osobní věci.

10.1 Závěr z layoutu

Ve stávajícím Layoutu není zaveden systém, 5S někdy je pracoviště přeplněné nářadím od operátorů. Někdy vzniká problém s hledáním nářadí, které operátoři nemají a vznikají problémy, které zvyšují skart z důvodu odstávky stroje a jeho následujícího rozjezdu.

11 Nestabilita operátorů na strojích

Dalším bodem, který výrazně zvyšuje skart dané výrobní LU (je označení pro kompletní sestavení. Jedná se o Maker, a Packer, který vyrábí dohromady jeden typ cigarety. Pro označení se používají čísla. Tedy LU, kde xy označuje číslo Linkupu) je nestabilita osádek. Každý stroj je jinak starý a má jiné přídavné komponenty. Je zde i několik typů strojů. Je tedy velice složité, ne-li nemožné, stanovit ideální nastavení, které by bylo univerzální přes všechny stroje. Následný pohyb zaměstnanců po jednotlivých LU při výpadku zaměstnanců, či speciální výrobě znamená, že bude zaměstnanec na jiné LU, kterou nezná tak dokonale. Výsledkem bude hledání optimálního nastavení a zvýšený skart. Existují zde také tzv. „univerzálové“, kteří mají školení na většinu strojů a používají se na vyplněné nečekaných situací, jako je nepřítomnost, nebo plánovaných, jako je dovolená. Ti většinou nemají tak dokonalé zkušenosti na daném stroji, ale jsou schopni a proškoleni na ovládání daného stroje. Nestabilita je způsobena výkyvy na trhu a jejich požadavky, následně typem strojů, které se ve fabrice nacházejí. O tom rozhoduje centrální plánování ve spolupráci s lokálním plánováním pro danou fabriku. Afilace patří mezi nejflexibilnější továrny, které má společnost ve svém portfoliu. I to má za následek výkyvy a časté změny typu výrobků a tedy i přesuny zaměstnanců.

12 5S

Na pracovištích nebyl zaveden standart 5S. Dochází tedy ke zbytečným prostojům při hledání nástrojů na údržbu. Někdy nástroje kompletně chybí a je tedy nutné je na pracoviště donést. Tím dochází k prostojům. Delší prostoje znamenají vyskartování většího počtu krabiček. Vzhledem k nastavení, které má za následek se zvyšující dobu zatavení stoje a tím vyskartování většího počtu krabiček. Nebylo by možné dodržet požadovanou vlhkost cigaret. Je tedy naprosto nezbytné, aby zastávek bylo co nejméně a kdy už je zastávka nezbytná aby proběhla v řádu sekund. K tomu dopomáhá 5S, které jasně definuje rozložení nástrojů na pracovišti a jejich strategické umístění. Zároveň se i redukují potencionální rizika, která jsou na pracovišti redukcí přebytečných nástrojů či vybavení.

13 Flexibilita

O tom, jaké stroje budou alokovány v továrně a na jakou výrobu se bude továrna soustředit, do určité míry rozhoduje OPS planing. Nadřazeno jí je strategické plánování pro region a strategické plánování celé společnosti. To rozhoduje, kam se bude společnost ubírat a jaké rozložení v kterých regionech bude. Následně plánování regionu v kooperaci s plánováním jednotlivých afilací rozhoduje a rozmístění strojů po afilacích a jejich specifické zaměření (výroba slim cigaret, soft boxu, shoulder boxu). Jednotlivé afilace Je povinen přijmout jakýkoliv stroj, který regionální plánování chce umístit, pokud jsou na to volné prostory. Za předpokladu, že továrna již nemá místo a umístění nového stroje znamená přesun stávajícího do jiné afilace, může OPS planing vyjednávat o strojích podle zaměření své výroby. Bude-li se továrna zaměřovat na soft box, bude pro ní výhodnější dostat do afilace stroj, který tyto cigaret vyrábí, než pro jinou afilaci.

Tato rozhodnutí jsou také řízena legislativou. Různá nařízení EU mohou omezovat nebo úplně zakázat výrobu či užívání typu cigaret (slim, filtry s kapsulí). Továrna tedy musí přemýšlet jak se zaměřovat, aby nehrozilo její případné uzavření při změně legislativy nebo nákladné přeorientování. Afilace je považována za nejflexibilnější v celé společnosti. Není zde tedy plné zaměření na jeden druh výroby. To má spoustu výhod v podobě nepostradatelnosti pro společnost, možnost umístění různorodých specifikací, speciálních výrobků. Nese to sebou ale i negativní stránky. V podobě častých změn značek na stroji, různorodost strojů a jejich technické specifikace. Upřednostňování zakázek podle požadavků trhu. Je tedy kladen důraz na větší vzdělanost mechaniků o technické stránce strojů a rozdíly mezi jednotlivými stroji a jejich ideální nastavení. Toto může v kombinaci s rozdílnými specifikacemi a citlivostí nastavení vést k zvýšenému skartu.

Další příčinou, která zvyšuje skart, je odložení pravidelného čištění nebo preventivní údržby. Tato situace nastává při zpoždění materiálu, nebo předsunutí zakázky. Dojde k posunu plánu, a nastanou problémy s plánovaným čištěním nebo odstávky. Ty se musí posunout vzhledem k plánu. Odložení čištění může mít výrazně negativní vliv na skart.

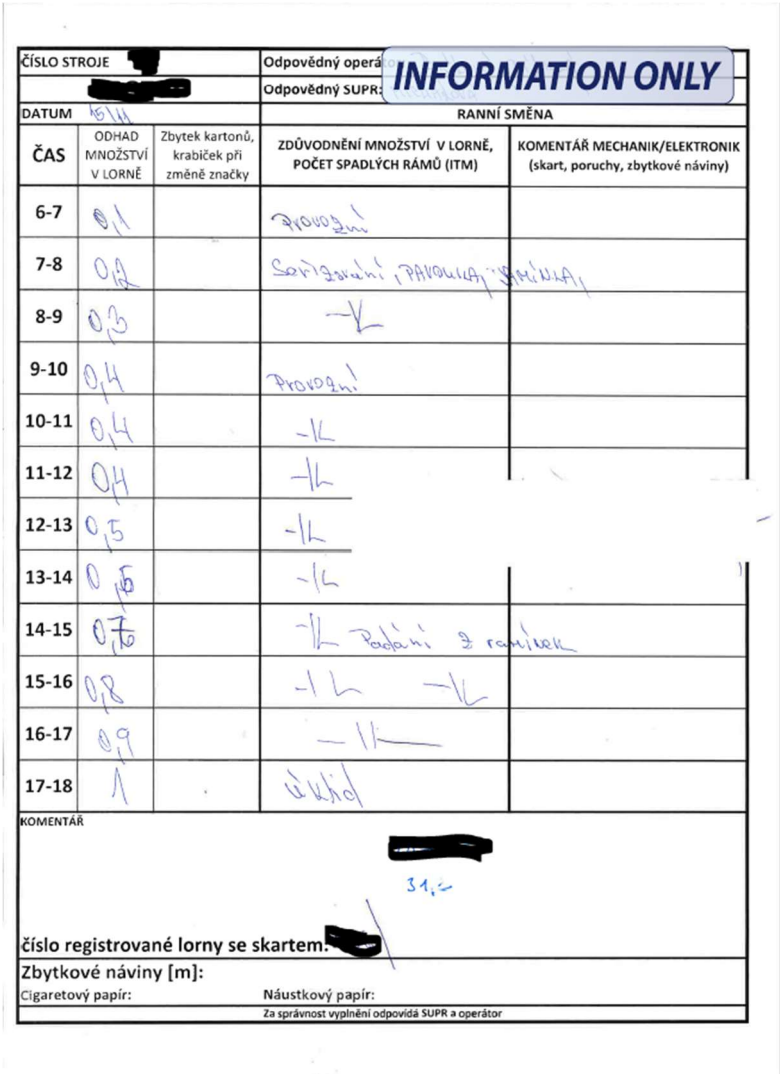
14 Analýza dat

Pro zjištění příčin, které ovlivňují skart, jsou nezbytná data. Jejich integrita a přesnost je důležitá a je nutné toto zohledňovat při jejich interpretaci.

14.1 Minulý stav sběru dat

Data o skartu jsou sbírána v papírové formě, který zapisují operátoři. Přibližně odhadují množství cigaret v nádobě na skart (lorna) a důvod, proč se toto množství v nádobě objevilo. Forma je velice jednoduchá. Mají vždy pole pro daný čas, kde mají odhadnout množství cigaret v nádobě, zdůvodnit jeho množství a následně je zde možnost pro vyjádření pro elektroniky nebo mechaniky, kteří něco na stroji řešili. Jedna strana je věnována MA, druhá se věnuje PA. Dále jsou zde informace o číslu lorny, datu, číslu stroje a zbytkových návinech (zbytek materiálu, který je obsažen na bobině).

Obrázek 14 – Formulář pro MA

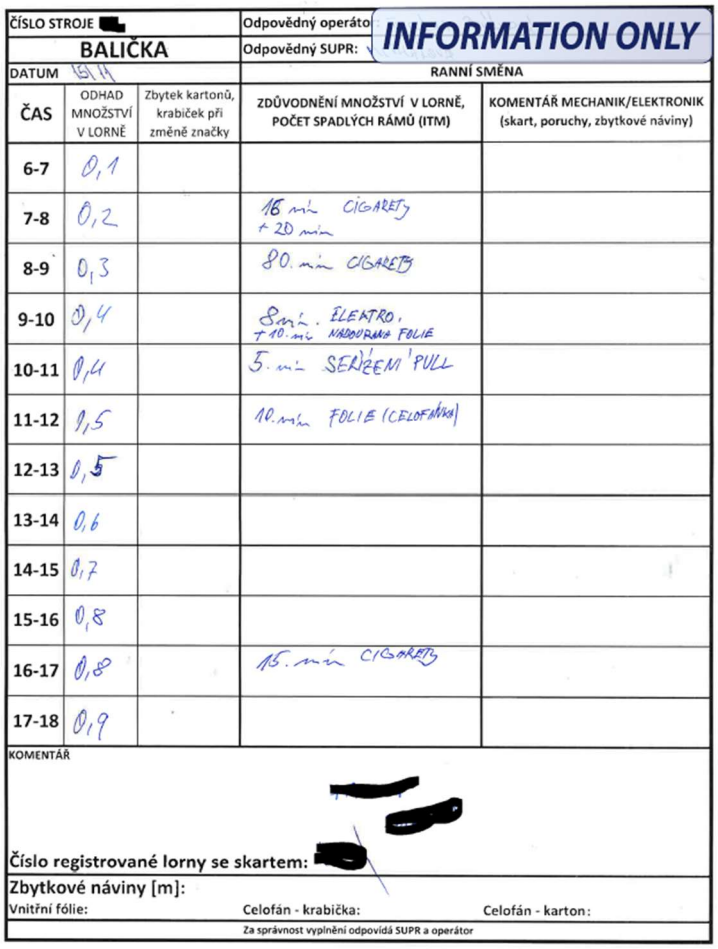


ČÍSLO STROJE [redacted]			Odpovědný operátor	
[redacted]			Odpovědný SUPR:	
DATUM 15/14			RANNÍ SMĚNA	
ČAS	ODHAD MNOŽSTVÍ V LORNĚ	Zbytek kartonů, krabiček při změně značky	ZDŮVODNĚNÍ MNOŽSTVÍ V LORNĚ, POČET SPADLÝCH RÁMŮ (ITM)	KOMENTÁŘ MECHANIK/ELEKTRONIK (skart, poruchy, zbytkové náviny)
6-7	0,1		Provozní	
7-8	0,2		Seřizování, Pavouky, Smíšená	
8-9	0,3		-1L	
9-10	0,4		Provozní	
10-11	0,4		-1L	
11-12	0,4		-1L	
12-13	0,5		-1L	
13-14	0,6		-1L	
14-15	0,6		-1L Podání z ramínek	
15-16	0,8		-1L -1L	
16-17	0,9		-1L	
17-18	1		Úklid	
KOMENTÁŘ				
			[redacted] 31,-	
číslo registrované lorny se skartem: [redacted]				
Zbytkové náviny [m]:				
Cigaretový papír:			Náustkový papír:	
			Za správnost vyplnění odpovídá SUPR a operátor	

INFORMATION ONLY

Zdroj: vlastní tvorba

Obrázek 15 – Formulář pro PA



ČÍSLO STROJE [redacted]			Odpovědný operátor	INFORMATION ONLY
BALIČKA			Odpovědný SUPR:	
DATUM 19.11.			RANNÍ SMĚNA	
ČAS	ODHAD MNOŽSTVÍ V LORNĚ	Zbytek kartonů, krabiček při změně značky	ZDŮVODNĚNÍ MNOŽSTVÍ V LORNĚ, POČET SPADLÝCH RÁMŮ (ITM)	KOMENTÁŘ MECHANIK/ELEKTRONIK (skart, poruchy, zbytkové náviny)
6-7	0,1			
7-8	0,2		15 min CIGARETY + 20 min	
8-9	0,3		80. min CIGARETY	
9-10	0,4		8 min. ELEKTRO, + 10. min NADDÉRANÁ FOLIE	
10-11	0,4		5. min SERÉEMI PULL	
11-12	0,5		10. min FOLIE (CELOFÁNKA)	
12-13	0,5			
13-14	0,6			
14-15	0,7			
15-16	0,8			
16-17	0,8		15. min CIGARETY	
17-18	0,9			

KOMENTÁŘ

[redacted]

Číslo registrované lorny se skartem: [redacted]

Zbytkové náviny [m]:

Vnitřní fólie: Celofán - krabička: Celofán - karton:

Za správnost vyplnění odpovídá SUPR a operátor

Zdroj: vlastní tvorba

Závěr ze stávajícího systému

Stávající systém má řadu výhod i nevýhod. Mezi výhody patří jeho jednoduchost a reakce na reálnou situaci. Tato výhoda je ale i hlavní nevýhodou systému. Nevyplňování formuláře okamžitě a jeho následné vyplňování je nepřesné. Operátoři to vnímají jako přítěž a papíry vyplňují pouze komentářem „provozní skart“ nebo pouze jeho zkratkou „PS“. Mechanici a elektronici formuláře využívají výjimečně, spíše nikoliv. Zbytkové náviny sem nezapisují. Později byl formulář využíván pouze jako kontrola pro nastřelené lorny v systému. Již se nevyužíval pro hledání příčin skartu.

14.2 Mezikrok při sběru dat

Byl zaveden nový formulář. Tento formulář se již neopírá o operátory jako hlavní sdělovatele informace, ale data jsou získávána ručně ze stroje. Ve formuláři je obsažen pouze MA. Data z PA byla zasílána strojem přímo na email. Následovalo spojení těchto dvou informačních formátů do jedné tabulky, která potom shromažďovala data za období, a bylo možné z ní tvořit reporty, na základě kterých se dalo rozhodovat a o stroji a jeho úpravách.

Obrázek 16 – Formálár pro maker

Začátek směny	6:00		18:00	
Dobra trvání směny	12:00		12:00	
Doba chodu	9,29,15		9,03,39	
Doba zastaveni	2,30,44		0,56,23	
Uptime				
Výroba:				
Celková produkce	cigaret	2817000	cigaret	2894000
Celkový odpad	cigaret	7481	cigaret	8664
Celkový odpad	%	0,3	%	0,3
Počet zastavení	počet	30	počet	72,8
Stupeň využití	%	79,14	%	91,31
Stupeň výkonnosti	%	89,29	%	
Hmotnost				
Střední hmotnost	mg	331,48	mg	331,56
Krátkodobá stand. Odchylka	mg	5,94	mg	4,32
Dlouhod. Stand. Odchylka	mg	1,56	mg	1,4
Analýza chyb:	počet/%		počet/%	
Chybějící filtry	59		84	
příliš lehké	474	0,02	6	
Příliš těžké	0		1	
Mezery	133		7	
Zhuštění	104		157	
Lehké konce	941	0,03	653	0,02
LES	2322	0,08	2393	0,09
OTIS	76		120	
Těsnost	0		0	
Celková ventilace	0		0	
Odpor průtoku vzd.	0		0	
Analýza zastavení:	počet/trvání			
Násl. Stroj - prog. Zastavení	8	1,21,48	9	2:02:30
Se ruční zastavení	-		1	0,04,06
MAX ucpání u ovin. Špalíku	1	0,02,08	3	0,01,20
MAX ruční zastavení	-			
SE pretržení papíru	-		2	0,07,47
SE přerušení provazce	25	0,58,15	19	0,36:44
MAX ucpání u obrac. Bub.	4	0,02,06	2	0,01,06
MAX ucpání u před. Zař.				
MAX spodní ochr. Kryt				

Zdroj: vlastní tvorba

Obrázek 17 – PA report

Counters - Packer

CounterDescription	CounterUnit	Shift 1	Shift 2
Total good products counter		90852	76343
Total rejected products counter		3211	1693
Rejects for Check tobacco failed		0	0
Rejects for Check filters failed		0	0
Rejects for Check cigarettes on bundle transfer belt failed		26	13
Rejects for Check pull presence on bundle transfer belt failed		657	112
Rejects for Check pull lenght on bundle transfer belt failed		1	0
Rejects for Check inner frame presence on folding wheel 1		54	43
Rejects for Check bundle presence on folding wheel 1		0	0
Blank Rejects for Check flap blank presence on blank wheel		4	0
Blank Rejects for Check blank presence on blank wheel for vinilic glue		0	0
Rejects for Check blank presence on folding wheel 1		0	0
Rejects for Exit Belt Lifter not moving		0	0
Blank Rejects for Excessive open time for hot glue flap		143	117
Rejects for Excessive open time for vinilic glue on exit		282	167
Rejects for Excessive close time for vinilic glue		68	77
Rejects for Excessive open time for hot glue on exit		53	18
Rejects for Check pull and logo failed: Wheel 2 camera		38	320
Rejects for Check quality failed		0	0
Rejects for Hot glue on exit area with a few packets		20	7
Rejects for Cover flap upper not open		5	2
Rejects for Box flap upper not open		0	0
Rejects for Cover flap lower not open		173	39
Rejects for Box flap lower not open		0	0
Rejects for Bundle not present on Folding Wheel 2		0	0
Rejects for TinFoil splicer		0	0
Rejects for Upper hopper contrast opened while loading cigarettes		23	40
Rejects for Marker Laser not worked		69	39
Blank Rejects for Excessive prefolding time		118	91
Blank Rejects for Excessive open time for vinilic glue on blank wheel		1	3
Bundle rejects for tin foil not provided		152	67
Rejects for Check bundle presence on folding wheel 1 in check blank position		0	0

Zdroj: interní systém

Obrázek 18 – MA a PA data

J	K	L	M	O	P	Q	R	S	T
Začátek sn	Dobra trvá	Doba chod	Doba zasta	Celková pr	Celkový oc	Celkový odpad	Počet zasta	Stupeň vyu	Stupe
6:00:00	12:00:00	8:08:08	3:51:52	2595000	16072	0.60%	57	82.51%	88
18:00:00	12:00:00	8:15:00	3:44:00	2670000	32318	1.20%	99	69.99%	76
6:00:00	12:00:00	7:51:46	4:05:14	2579000	17729	0.70%	40	66.41%	83
18:00:00	12:00:00	7:53:46	4:06:14	2553000	12461	0.50%	40	65.83%	74
6:00:00	12:00:00	6:09:23	5:50:37	2038000	12390	0.60%	40	70.66%	92
18:00:00	12:00:00	8:27:36	3:32:24	2861000	26072	0.90%	76	74.56%	76
6:00:00	12:00:00	8:05:03	3:54:57	2622000	17013	0.70%	35	73.89%	89
18:00:00	12:00:00	8:33:24	3:26:36	2967000	17044	0.60%	45	74.24%	86
6:00:00	12:00:00	8:50:46	3:09:14	2819000	20057	0.70%	79	73.70%	79
18:00:00	12:00:00	8:28:03	3:51:57	2769000	21799	0.80%	88	70.96%	83
6:00:00	12:00:00	6:56:12	5:03:48	2118000	17234	0.80%	45	57.79%	60
18:00:00	12:00:00	7:46:12	4:13:48	2528000	18434	0.70%	84	71.25%	81
6:00:00	12:00:00	8:32:00	3:28:00	2629000	19443	0.70%	77	77.65%	81
18:00:00	12:00:00	7:50:40	4:09:20	2938000	19857	0.80%	169	70.10%	89
6:00:00	12:00:00	6:16:34	5:43:26	2065000	16048	0.80%	51	56.03%	79
18:00:00	12:00:00	5:16:35	6:43:25	1661000	13881	0.80%	59	49.98%	83
6:00:00	12:00:00	4:47:23	7:12:37	1506000	12552	0.80%	47	50.57%	90
18:00:00	12:00:00	4:14:53	7:45:07	1322000	17395	1.30%	56	51.34%	75
6:00:00	12:00:00	3:24:08	8:35:52	1071000	11524	1.10%	40	55.25%	80
18:00:00	12:00:00	3:25:36	8:34:24	956000	12070	1.30%	68	28.54%	54
6:00:00	12:00:00	5:25:17	6:34:43	1475000	30965	2.10%	141	63.17%	69
18:00:00	12:00:00	5:59:01	6:00:59	1671000	23491	1.40%	98	69.64%	57
6:00:00	12:00:00	4:16:31	7:43:29	1296000	18425	1.40%	64	39.04%	48
18:00:00	12:00:00	6:10:07	5:49:53	1897000	35144	1.80%	95	54.12%	66
6:00:00	12:00:00	4:57:37	7:02:23	1439000	38882	2.60%	120	46.53%	53
18:00:00	12:00:00	6:47:11	5:12:49	2085000	36408	1.70%	137	58.69%	62
6:00:00	12:00:00	7:00:56	4:59:04	2206000	25929	1.20%	70	58.46%	73
18:00:00	12:00:00	2:58:07	9:01:53	915000	14066	1.50%	49	38.31%	53
6:00:00	12:00:00	5:37:04	6:22:56	1629000	17001	1.00%	62	51.82%	68
18:00:00	12:00:00	7:27:44	4:32:16	2207000	23632	1.10%	92	71.97%	79
6:00:00	12:00:00	6:01:00	5:59:00	1701000	19111	1.10%	82	54.27%	66
18:00:00	12:00:00	7:19:09	4:40:51	2116000	12986	0.60%	60	71.92%	81
6:00:00	12:00:00	8:25:41	3:34:19	2887000	22220	0.80%	71	74.63%	81
18:00:00	12:00:00	6:58:58	5:01:02	2359000	19254	0.80%	67	86.04%	94
6:00:00	12:00:00	7:41:17	4:18:43	2606000	23154	0.90%	73	66.03%	77
18:00:00	12:00:00	6:24:47	5:35:13	2081000	20703	1.00%	75	53.56%	59
6:00:00	12:00:00	4:47:34	7:10:26	1439000	9323	0.60%	60	65.11%	65
18:00:00	12:00:00	9:31:20	2:28:40	2960000	7577	0.30%	35	79.35%	97

Zdroj: vlastní tvorba

Závěr z opatření

Díky tomuto kroku bylo možné sledovat data přímo ze stroje, nebylo tedy nutné spoléhat na zapisování operátorů. Tento krok nejde aplikovat na všechny LU. Některé stroje nemají emailové rozhraní nebo neumožňují zapisování dat zpětně podle času. Toto opatření bylo tedy spíše lokálního charakteru a bylo nutné proces upravit dále. Z tohoto sběru dat bude vycházet analýza, ta je použita v této práci. Data byla sbírána přímo za účelem revize procesů, nikoliv na denní bázi. Jedná se o časově náročný proces sběru dat.

14.3 Současný stav sběru dat

V současné době je ve vývoji nástroj, který ukládá data automaticky do databáze, ze které je poté možné dělat analýzy a reporty. Nástroj komunikuje přímo s rozhraním stroje. Není tedy nutný manuální přístup ke stroji ani manuální shromažďování dat. Dalším krokem ve vývoji bude vytvoření statistického nástroje, který bude základní

statistiky počítat automaticky a reportovat lidem, kteří o to budou mít zájem. Tento krok je plánován s příchodem nové organizační struktury, o které budu mluvit dále.

Obrázek 19 – výstup z DW

		ShiftEndDate	Date	Hour	Shift		
Maker.Reject_PM2zmetek	(blank)	115	-	1	-	-	-
Maker.Reject_PrazdneKonce	(blank)	1,237	563	965	870	819	729
Maker.Reject_PrelepyMAX	(blank)	40	-	20	40	20	20
Maker.Reject_PrelepySE	(blank)	20	20	30	30	10	20
Maker.Reset	(blank)	-	-	-	-	-	-
Maker.GoodProduction	Celkova_Produkce	287,825	268,822	433,624	407,208	374,446	394,761
Maker.Reject_AirTightnessCnt	Tesnost	4	4	7	12	28	7
Maker.Reject_FISCnt	(blank)	-	-	-	-	-	-
Maker.Reject_HardSpotsCnt	Zahusteni	9	6	-	2	5	3
Maker.Reject_HeavyWeightCnt	Prilis_Tezke	20	25	27	20	199	64
Maker.Reject_LESCnt	LES	102	80	837	468	2,152	901
Maker.Reject_LightEndsCnt	Lehke_Konce	4	2	4	6	142	80
Maker.Reject_LightWeightCnt	Prilis_Lehke	28	-	520	4	1,497	1,306
Maker.Reject_MetisCnt	(blank)	-	-	-	-	-	-
Maker.Reject_MissingFilterCnt	Chybejici_Filtry	1	-	-	2	6	2
Maker.Reject_ORISCnt	(blank)	-	-	-	-	-	-
Maker.Reject_OTISCnt	OTIS	-	3	1	2	6	1
Maker.Reject_PressureDropCnt	(blank)	-	-	-	-	-	-
Maker.Reject_SoftSpotsCnt	(blank)	-	-	-	-	-	-

Zdroj: vlastní tvorba

Závěr ze současného stavu

Současný systém počítá s automatickým sběrem dat. Problematické je někdy data ze stroje získat s aktuálním interface. Následuje delší proces validace data a testového provozu, kdy jsou data sledována spolu s fyzickým pozorováním, zda nedochází při přenosu k nějakým ztrátám. Následně jsou kontrolovány formáty čísel. Některé stroje mají rozdílné formátování jednotlivých statistik (indexové versus procentní vyjádření). Data ze stroje jsou čtena každou minutu. Každou minutu tedy putuje velké množství dat sítí, která zatěžují síť i servery, na které jsou ukládány.

14.4 Surová data

Dále jsem pro analýzu použil data, které má firma k dispozici. Jedná se o přehled o vyrobeném množství, typu výroby, vedoucím směny, a mnoho dalšího.

Obrázek 20 – upravená data z datového skladu

Objem bedny	Objem TH	Uptime	rejectedCigs	Reject rate
185	1 850	65,88%	76,155268	3,95%
313	3 130	72,45%	82,07024	2,56%
275	2 750	63,66%	98,336414	3,45%
264	2 640	61,11%	96,857671	3,54%
249	2 490	57,64%	91,68207	3,55%
238	2 380	55,09%	75,415896	3,07%
168	1 680	38,89%	121,9963	6,77%
206	2 060	47,69%	97,966728	4,54%
20	200	18,25%	18,853974	8,61%
121	1 210	37,53%	60,652591	4,77%
219	2 190	50,69%	80,998081	3,57%
202	2 020	46,76%	104,79846	4,93%

Zdroj: vlastní tvorba

Tato data jsou již očištěna o informace, které k analýze nejsou potřeba, ale pro firmu mají svůj význam. Do těchto dat často nahlížejí lidé přes všechny pozice, aby zjistili informace, které pomáhají jejích rozhodování. Dále budu používat data, které jsem sbíral ručně, jak je popsáno v mezikroku sběru dat. V tabulce se nachází informace z MA i z PA. Mimo jiné zde nalezneme informace o značce, typu tabáku. Tyto informace nám pomáhají při určování rozdílů v materiálech použitých pro výrobu. Jsou zde informace o běhu stroje, jeho výroby, množství skartu, důvodech zastávky stroje (MA). Je tedy možné analyzovat, z jakých příčin stroj zastavoval nejvíce a zjišťovat příčiny těchto zastavení. U PA jsou informace o vyrobených krabičkách o odpadu, důvodech skartace. Nejsou zde obsazeny zastávky a jejich trvání, jako je tomu u dat z MA. Na druhou stranu je zde větší rozlišovací schopnost jednotlivých zastávek a důvodů vyhození krabičky z procesu výroby do odpadní nádoby. Navíc jsem doplňoval informace o změně značky, mistrovi, který měl v daný čas směnu.

První krok, který následoval po získání dat, bylo jejich očištění o příčiny, které nemají žádný vliv nebo jsou senzory záměrně vypnuty. Tyto kontroly se již neprovádí. Nicméně v interface stroje byli položky zanechány s 0 hodnotami. Jiné kontroly jsou zde pro případ vadného čidla. Vyřazovalo by to všechny cigarety, aby nedošlo z jejich expedování, pokud by nemohla být zaručena kvalita. Tyto také vyřazuji, protože se jedná spíše o technický problém, který se ve sledovaném období nestal. Čidla jsou pravidelně kontrolována, aby k tomuto problému nedošlo. Kdyby i tak situace nastala, tak by stroj po 3. vyhozené cigaretě zastavil a nahlásil problém. Následovala by oprava a nebyl by tedy ovlivněn celkový skart cigaret. Dále jsem nebral v potaz hodnoty, které byly způsobeny ručním výhozem. Tato procedura se dělá při testování

kvality, nebo jiných testech. Stroj potom vyhazuje veškerou produkci, dokud se ruční vyhazování nezastaví.

14.5 Výzkumné otázky

Prvně byly stanoveny otázky, které byly považovány za významné činitele, kteří ovlivňují RR. Zároveň to jsou veličiny, kterých dopad se dá spočítat. Pomocí následné analýzy se pokusím odpovědět.

VO1: Ovlivňuje směna RR?

První otázka se týká možnosti ovlivnění RR v závislosti na směně. Vzhledem ke směnnému provozu v Kutné Hoře jsou zde 4 směny. Každá směna má svého mistra a své zaměstnance. Často jsou směny mezi sebou poměřovány.

Ho: RR statisticky významně nezávisí na směně.

H1: RR statisticky významně závisí na směně

VO2: Ovlivňuje značka cigarety RR?

Vzhledem k flexibilitě, kterou afilace disponuje, je běžné, že se mění značka na jednotlivých strojích. Otázka se zaměřuje na fakt, zda značka cigaret, která je vyráběna statisticky významně ovlivňuje RR, který je produkován.

Ho: RR statisticky významně nezávisí na značce cigaret

H1: RR statisticky významně závisí na značce cigaret

VO3: Ovlivňuje typ směny RR?

Poslední otázka se zaměřuje na možnost, že ty směny (denní, noční) ovlivňuje RR. Při noční směně není přítomný management. Není zde tedy taková kontrola, může docházet k rozdílným RR.

Ho: RR statisticky významně nezávisí na typu směny.

H1: RR statisticky významně závisí na typu směny

Analýza

Nejprve jsem přistoupil k analýze dat, které má firma dlouhodobě k dispozici i historicky. Zde jsem použil Personův korelační koeficient a Personův chí-kvadrát test nezávislosti. Zkoumal jsem korelaci pro Uptime ku Reject rate a poté objem ku Reject

rate. Pro analýzu rozdílu rozptylů jsem zvolil rozdíly v závislosti na směně, rozdíly v závislosti na značce a rozdíly v závislosti na typu směny (denní, noční).

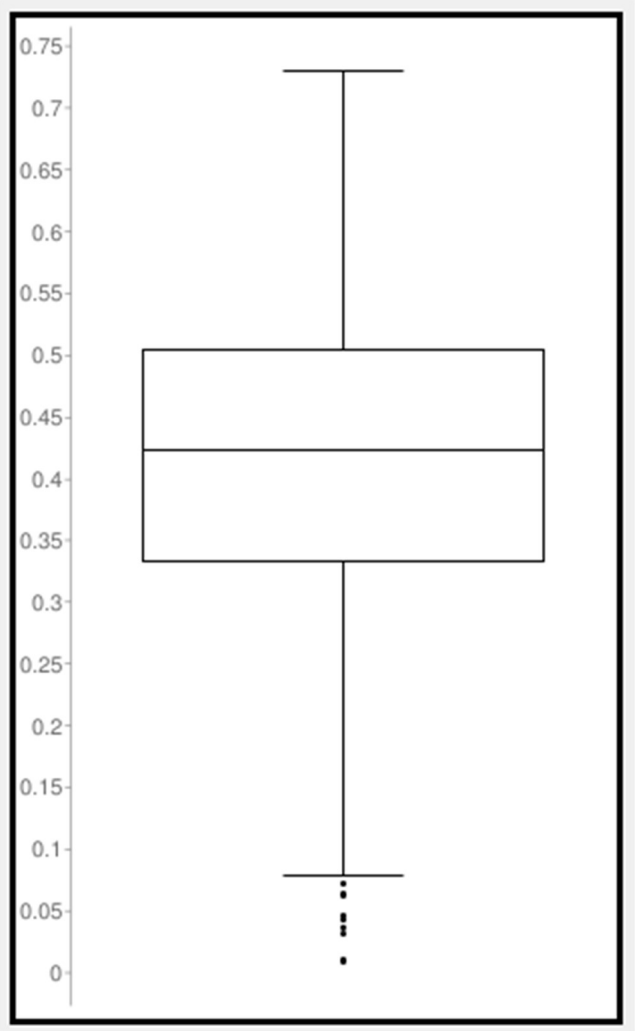
Základní popisná analýza jednotlivých veličin

V následující kapitole budou popsány jednotlivé veličiny, které jsou používány pro statistiku. Z kvantitativních metod bude sledováno minimum, maximum, průměr, modus, medián a vyobrazeno v krabicovém diagramu u kvalitativních bude vypsán seznam možných kategorií, jejich absolutní a relativní zastoupení.

Uptime

Jedná se o KPI společnosti viz kapitola KPI. Hodnota je to kvantitativní, kardinální, relativní, spojitá. Minimum u této hodnoty je 0,93 %. Zaznamenané maximum je poté 72,95 %. Aritmetický průměr je roven 41,67 %. Modus je 49,31 a medián 42,43. Na krabicovém diagramu je možné pozorovat rozložení hodnot.

Obrázek 21 – Krabicový diagramu uptime

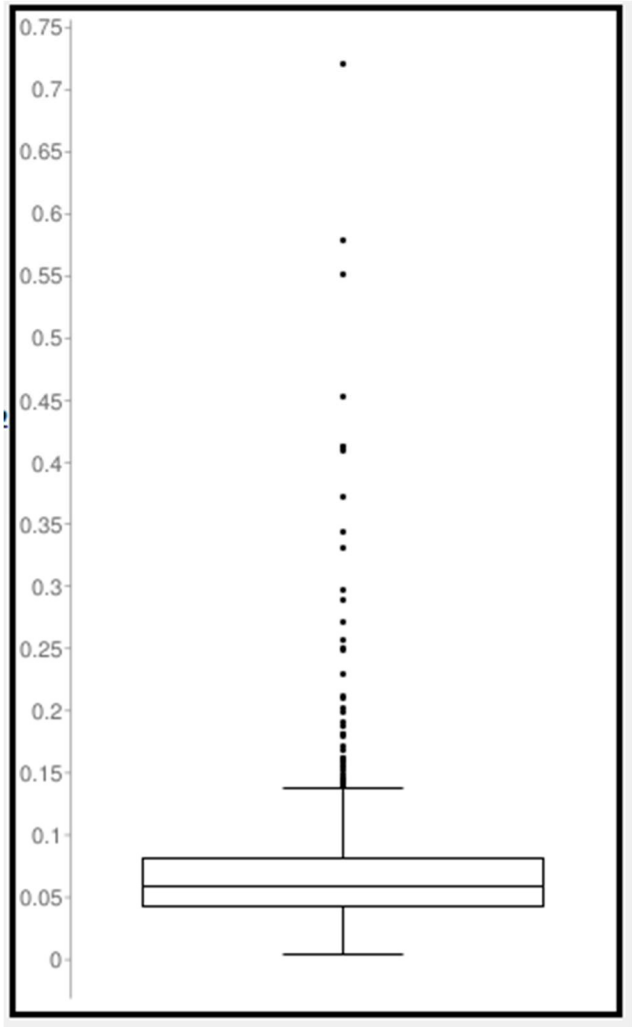


Zdroj: vlastní tvorba

RR

Jedná se o KPI společnosti viz kapitola KPI. Hodnota je to kvantitativní, kardinální, relativní, spojitá. Minimum u této hodnoty je 0,45 %. Zaznamenané maximum je poté 72,03 %. Aritmetický průměr je roven 7,22 %. Modus je 5,08 a medián 5,87. Na krabicovém diagramu je možné pozorovat rozložení hodnot.

Obrázek 22 – Krabicový diagram RR



Zdroj: vlastní tvorba

Směna

Jedná se o kvalitativní, tedy nespojitou veličinu.

Tabulka 3 – Statistika směna

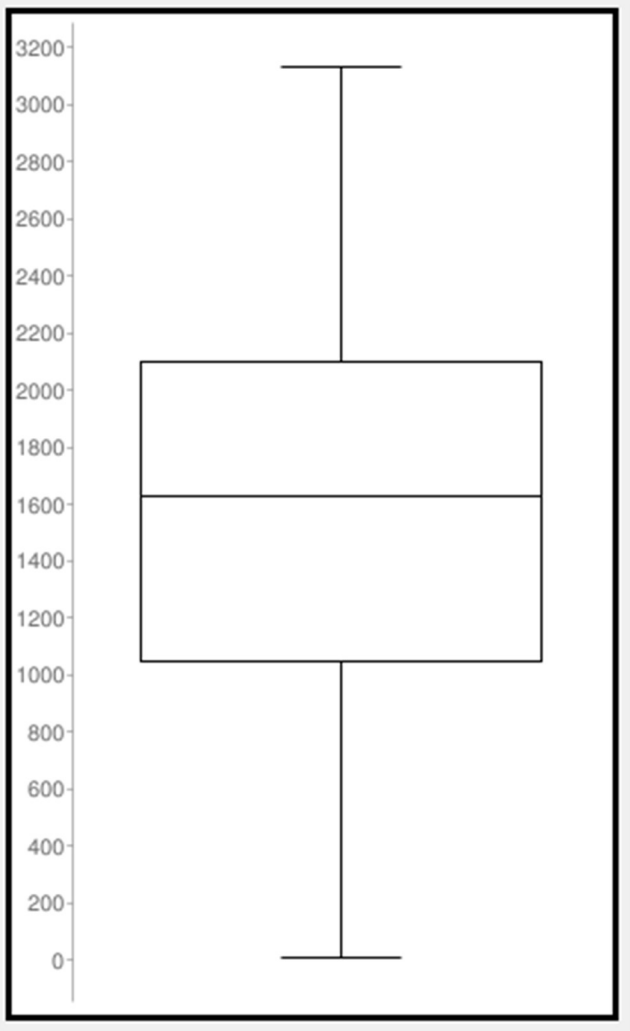
Směna	Absolutní	Relativní
Směna 1	207	26,038 %
Směna 2	194	24,403 %
Směna 3	185	23,270 %
Směna 4	209	26,289 %

Zdroj: vlastní tvorba

Objem

Jedná se o KPI společnosti viz kapitola KPI. Hodnota je to kvantitativní, kardinální, absolutní, spojitá. Minimum u této hodnoty je 10. Zaznamenané maximum je poté 3130. Aritmetický průměr je roven 1542. Modus je 1720 a medián 1630. Na krabicovém diagramu je možné pozorovat rozložení hodnot.

Obrázek 23 – Krabicový diagram objem



Zdroj: vlastní tvorba

Značka

Jedná se o kvalitativní, tedy nespojitou veličinu.

Tabulka 4 – Statistika značka

Značka	Absolutní	Relativní
Značka 1	42	5,357 %
Značka 2	195	24,872 %
Značka 3	130	16,582%
Značka 4	52	6,633 %
Značka 5	284	36,224 %
Značka 6	81	10,332 %

Zdroj: vlastní tvorba

Typ směny

Jedná se o kvalitativní, kategoriální, nespojitou veličinu.

Tabulka 5 – Statistika typ směny

Typ směny	Absolutní	Relativní
Denní	403	50,692 %
Noční	392	49,308 %

Zdroj: vlastní tvorba

RR kategorie

Jedná se o kvalitativní, kategoriální, nespojitou veličinu. Tato veličina rozděluje uptime do 3 kategorií. RR, který je považován za nízký (pod 3 %), RR, který je považován za zvýšený (do 6 %), a RR který je považován za vysoký (nad 6 %). Následně byly spočteny četnosti v jednotlivých skupinách.

Tabulka 6 – RR kategorie statistika

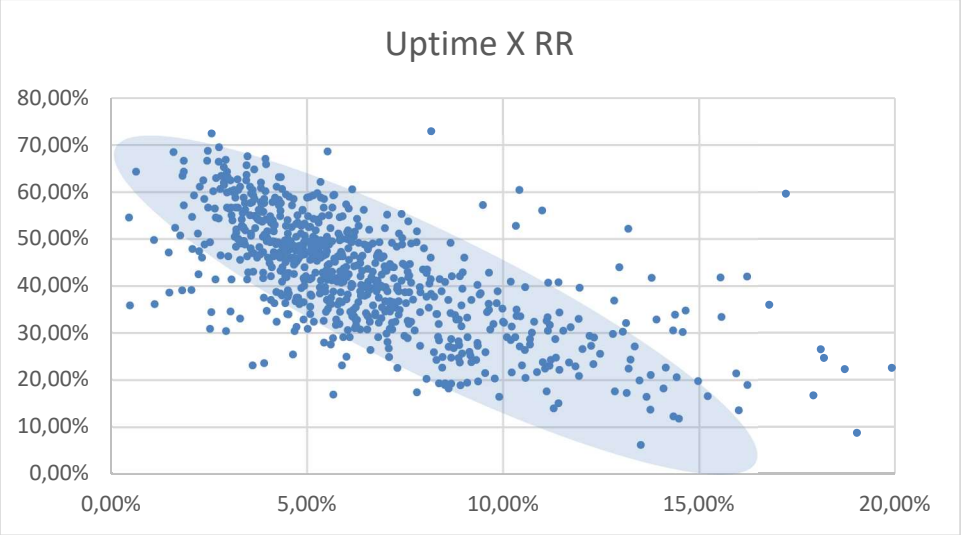
RR kategoeie	Absolutní	Relativní
Nízký RR	93	11,70 %
Zvýšený RR	337	42,39 %
Vysoký RR	365	45,91 %

Zdroj: vlastní tvorba

Uptime x RR

Prvně byl proveden Personův lineární korelační koeficient, který mě pro daný vzorek vyšel -0,5835. Výsledná hodnota nám tedy říká, že data jsou poměrně silně negativně korelována. Tedy, že se stoupajícím Uptime bude klesat RR. Můžeme tedy říci, že nízký Uptime bude spojen s vysokým RR a naopak vysoký Uptime s nízkým RR. Data byla pro názornost interpretována do Scatter plotu, kde na ose x je RR a na ose Y Uptime. I zde je vidět stejná negativní korelace, která nám vyšla z koeficientu. Data jsem proložil oblastí, která znázorňuje korelaci a rozložení hodnot.

Obrázek 24 – Scatter plot Uptime x RR



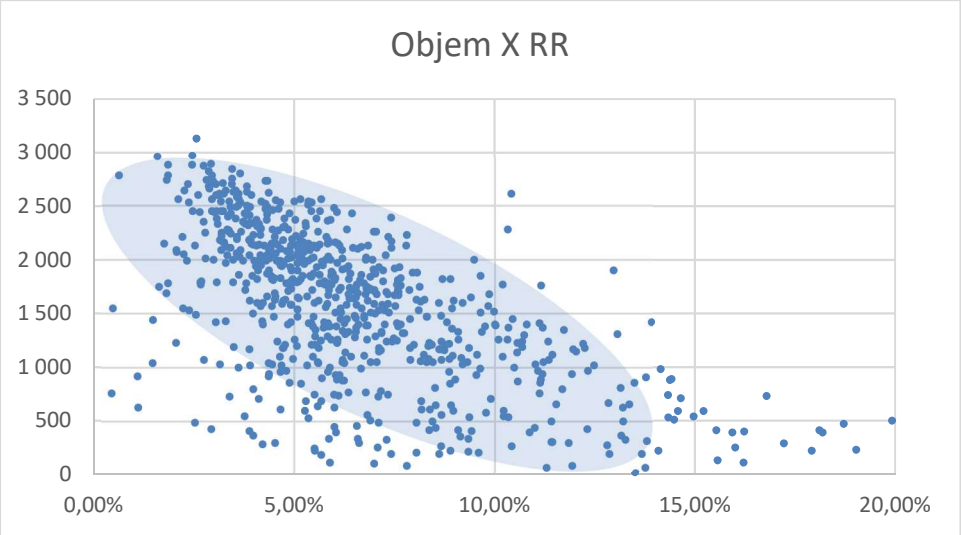
Zdroj: vlastní tvorba

Objem x RR

Jako druhá byla zkoumána korelace objemu a RR. Tedy Vyrobené množství za směnu a RR za směnu. Výsledná hodnota koeficientu je -0,4796. Tedy i zde můžeme říci, že

vyšší vyrobené množství má za následek nižší RR a naopak malé vyrobené množství má za následek vysoký RR. Pro přehlednost byl také vytvořen Scatter plot, který podporuje číselný výsledek. Není zde již vidět tak silná korelace, jako tomu bylo v případě prvním.

Obrázek 25– Scatter plot Objem x RR

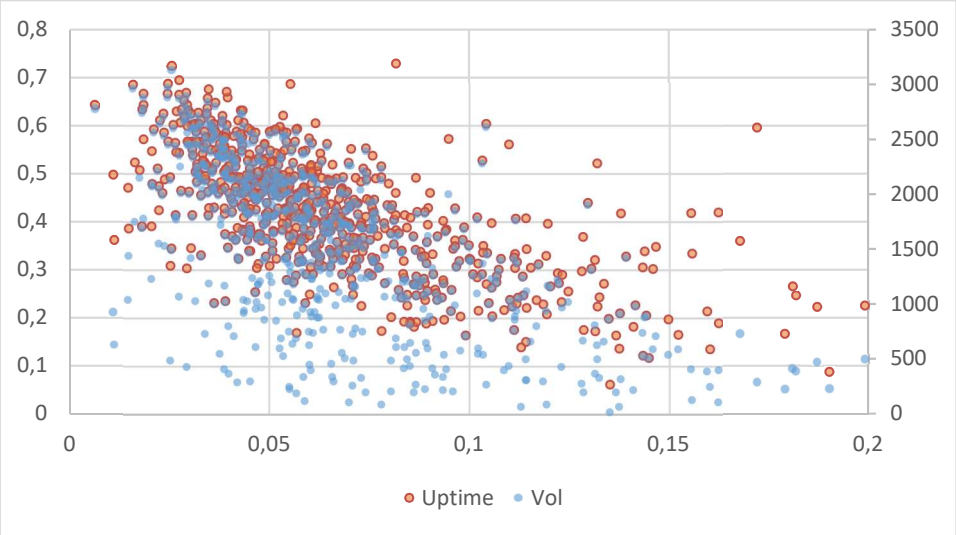


Zdroj: vlastní tvorba

Lineární regrese RR na Uptimu a Objemu

Na základě přecházejících dat byla provedena jednoduchá linerání regrese, kde za nezávislou hodnotu bude považována RR a dvě závislé budou Uptime a Objem. Nejprve byl vytvořen scatter plot, který kombinuje všechny tyto tři proměnné. Na hlavní ose y je uptime na vedlejší je poté objem (Vol). Osa x poté reprezentuje RR.

Obrázek 26 – Stater plot Uptime x Objem x RR



Zdroj: vlastní tvorba

Byli ověřovány předpoklady lineární regrese, přičemž test vycházel s nízkým koeficientem determinace. Při pokusu o sestrojení testu vycházela vypovídající hodnota koeficientu determinace okolo 40 %. Tyto hodnoty naznačují nízkou vypovídající hodnotu. Přesto byly stanoveny hypotézy, kde budeme rozhodovat o dvou veličinách, tedy Objemu a Uptimu.

H0: RR nezávisí na Objemu

H1: RR závisí na Objemu

H10: RR nezávisí na Uptimu

H11: RR závisí na Uptimu

Tabulka 7 – Lineární regrese významnost členů

Lineráni regrese	
p hodnota pro objem	2.97235×10^{-05}
p hodnota pro uptime	2.80342×10^{-24}

Zdroj: vlastní tvorba

Na 5% hladině významnosti můžeme říci, že obě proměnné významně ovlivňují RR. Následně stanovíme obecný tvar rovnice

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x_2 + \varepsilon$$

Po dosazení hodnot do rovnice dostáváme tvar rovnice.

$$y = 0.188443678 \ + (1.58787 \times 10^{-5}) \times x + -0.219651322 \times x_2 + \varepsilon$$

Test nemůžeme brát za statisticky významný kvůli porušení předpokladů a nízkému koeficientu determinace. I přesto naznačuje platnost naší domněnky o ovlivnění RR.

Závislost RR na směně

Jako další byla zkoumána závislost RR na směně. K tomu byl použit Pearsonův chí-kvadrát test nezávislosti. Prvním krokem bylo stanovení hypotéz, které vychází z vědeckých otázek. Hypotéza je v kapitole: „VO1: Ovlivňuje směna RR?“. Nejprve byla vytvořena tabulka, která reflektuje jednotlivé směny a RR kategorie a četnosti v těchto skupinách.

Tabulka 8 – aktuální četnosti RR x směna

Aktuální četnosti n_{ij}	Nízký RR	Zvýšený RR	Vysoký RR
Směna 1	30	89	88
Směna 2	18	76	100
Směna 3	14	81	90
Směna 4	31	91	87

Zdroj: vlastní tvorba

Následně byla vytvořena tabulka s teoretickými (očekávanými četnostmi), ty reprezentují takové rozdělení, které by nebylo nezávislé.

$$e_{ij} = (n_i \times n_j)/n$$

Kde n_j je součet kategorií a n_i je součet znaků.

Tabulka 9 - teoretické četnosti RR x směna

Teoretické četnosti e_{ij}	Nízký RR	Zvýšený RR	Vysoký RR
Směna 1	24,215	87,747	95,037
Směna 2	22,694	82,236	89,069
Směna 3	21,641	78,421	84,937
Směna 4	24,449	88,594	95,955

Zdroj: vlastní tvorba

Následující tabulka zobrazuje testové kritérium, které je tvořeno rozdílem aktuálních a teoretických umocněných na druhou a podělené teoretickou četností.

$$K_{ij=\,(n_{ij}-e_{ij})^2/e_{ij}}$$

Tabulka 10 – testové kritérium RR x směna

Testovací Kritérium K_{ij}	Nízký RR	Zvýšený RR	Vysoký RR
Směna 1	1,381	0,017	0,521
Směna 2	0,971	0,472	1,341
Směna 3	2,698	0,084	0,301
Směna 4	1,755	0,065	0,835

Zdroj: vlastní tvorba

Z těchto hodnot poté můžeme získat Chi-sq (x^2) hodnotu.

$$x^2 = \sum_{j=1}^{l} \sum_{i=1}^{m} K_{ij} = (n_{ij} - e_{ij})^2/e_{ij}$$

Tabulka 11 – Chisquare RR x směna

Výsledek	Hodnota	Hodnota [%]
Chí-kvadrát	10,447	
p-hodnota	0,01512	1,512 %

Zdroj: vlastní tvorba

Na základě této hodnoty můžeme poté získat p-hodnotu, která byla získána pomocí programu Excel. Ta je rovna 0,01512 tedy 1,512 % Můžeme ty říci, že na 5% hladině významnosti zamítáme H0 a prokazujeme H1. Tedy směna má významný vliv na RR.

Závislost RR na značce cigarety

Bylo postupováno stejný způsobem jako u předcházející kapitoly. Pouze v té obměně, že se zde počet ve skupinách RR měřil ku značce, která se zde vyráběla.

Tabulka 12 - aktuální četnosti RR x značka

Aktuální četnosti	Nízký RR	Zvýšený RR	Vysoký RR
Značka 1	7	22	13
Značka 2	24	84	87
Značka 3	18	48	64
Značka 4	3	39	10
Značka 5	31	115	138
Značka 6	7	27	47

Zdroj: vlastní tvorba

Tabulka 13 - teoretické četnosti RR x značka

Teoretické četnosti	Nízký RR	Zvýšený RR	Vysoký RR
Značka 1	4,821	17,946	19,232
Značka 2	22,385	83,322	89,292
Značka 3	14,923	55,548	59,528
Značka 4	5,9693	22,219	23,811
Značka 5	32,602	121,352	130,045
Značka 6	9,298	34,610	37,090

Zdroj: vlastní tvorba

Tabulka 14 – teskovací kritérium RR x značka

Testovací kritérium	Nízký RR	Zvýšený RR	Vysoký RR
Značka 1	0,984	0,915	2,019
Značka 2	0,116	0,0055	0,058
Značka 3	0,634	1,0257	0,335
Značka 4	1,477	12,673	8,010
Značka 5	0,0787	0,332	0,486
Značka 6	0,568	1,673	2,647

Zdroj: vlastní tvorba

Tabulka 15 - Chisquare RR x směna

Výsledek	Hodnota	Hodnota [%]
Chisquare	34,044	
p-value	$1{,}94 \times 10^{-07}$	0,000 %

Zdroj: vlastní tvorba

Na základě této hodnoty můžeme poté získat p-hodnotu, která byla získána pomocí programu Excel. Ta je rovna $1{,}94 \times 10^{-07}$ tedy 0,000 % zaokrouhleně. Můžeme tedy říci, že na 5% hladině významnosti zamítáme H0 a prokazujeme H1. Tedy značka má významný vliv na RR.

Závislost RR na typu směny

Poslední závislost byla měřena mezi typem směny a skupinami RR.

Tabulka 16 - aktuální četnosti RR x typ směny

Aktuální četnosti	Nízký RR	Zvýšený RR	Vysoký RR
Denní	48	159	196
Noční	45	178	169

Zdroj: vlastní tvorba

Tabulka 17 - teoretické četnosti RR x typ směny

Teoretické četnosti	Nízký RR	Zvýšený RR	Vysoký RR
Denní	47,143	170,83	185,025
Noční	45,856	166,168	179,97

Zdroj: vlastní tvorba

Tabulka 18 – testovací kritérium RR x typ směny

Testovací kritérium	Nízký RR	Zvýšený RR	Vysoký RR
Denní	0,0155	0,8194	0,6509
Noční	0,0160	0,8424	0,6692

Zdroj: vlastní tvorba

Tabulka 19 – Chisquare RR x typ směny

Výsledek	Hodnota	Hodnota [%]
Chisquare	3.0136	
p-value	0.38953	38.953 %

Zdroj: vlastní tvorba

Na základě této hodnoty můžeme poté získat p-hodnotu, která byla získána pomocí programu Excel. Ta je rovna 0.38953 tedy 38.953 %. Můžeme tedy říci, že na 5% hladině významnosti nezamítáme H0. Tedy typ směny nemá významný vliv na RR.

14.6 Závěry plynoucí z analýzy

Z analýz a rozhodnutí o výzkumných otázkách je patrné, že personální obsazení na směně a typ značky, který je vyráběný, má velice významně statistický dopad na RR. Oproti očekávání typ směny statisticky významně neovlivňuje RR. Zajímavě také vyšla data o negativní korelaci Uptimu a objemu na RR. Během sběru dat o zastávkách a z dat, která toto podporují (17 % chybových hlášení je způsobeno tímto problémem) bylo vypozorováno větší množství zlomených cigaret. Bylo provedeno testové měření vlhkosti tabáku a jeho možná degradace během procesu výroby.

14.7 Degradační mapa tabáku a vlhkosti tabáku

Následovalo tedy zanalyzování současného stavu a minulosti. Bylo zjištěno, že již v minulosti probíhaly pravidelné testy na degradaci tabáku z důvodu udržení kvality a odhalení problémů, které mohou vznikat. Dále bylo také zjištěno, že po dlouhé úvaze byly vytipovány 3 hlavní body možného odběru. První místo je po výstupu z primary, tedy první chvíle, kdy je vytvořen cutfiller. Dalším bod byl při nasávání tabáku do podtlakového potrubí pro přenos ke strojům. Následuje bod ve stroji při odfiltrování prachu a volného pádu do stroje a poslední část je po zformování cigaretového provazce. V tabulce jsou tyto body označeny jako 1; 2; 3; 4. Dále bylo přidáno místo při vstupu do stroje a tedy výstupu z podtlakového potrubí a zásobník cigaret, který je popsán v kapitole Layout pracoviště.

Tyto body byly poté pojmenovány 5 a 6. Bohužel při měření se nepodařilo odebrat vzorky v bodě 1 a 5. V bodě 1 to bylo zapříčiněno obsluhou stroje, která měla za úkol tento vzorek odebrat. V bodě 5 poté konstrukcí podtlakového vedení. Nebylo možné odebrat dostatečné množství tabáku bez výrazného zásahu do stroje. Pro bod 1 byla

dostupná data pouze z pravidelného měření, tedy data o vlhkosti a u bodu 5 poté bylo možné změřit také pouze vlhkost Na zbylé testy nebyl dostatek tabáku.

Tabulka 20 – Degradační mapa LU

LU	1	2	5	3	4	6
Vlhkost	14.64	14.29	13.91	13.89	12.95	12.57
3,35 mm	×	19.90	×	21.90	6.80	1.80
1,7 mm	×	36.40	×	37.30	33.70	19.80
0,85 mm	×	34.90	×	33.30	48.30	52.70
0,5 mm	×	6.30	×	5.70	9.70	20.50
0,3 mm	×	2.50	×	1.90	1.50	5.30

Zdroj: vlastní tvorba - test

V tabulce je poté uvedena vlhkost a následně % vyjádřena skladba tabáku ve smyslu velikosti vláken. Tabák je měřen tak, že jsou nad sebou umístěna síta s oky podle jednotlivých kategorií. Následně vlivem třesení tabák propadává jednotlivými síty. Tabák je zvážen a vytvořena tabulka poměrného zastoupení. Kategorie pro síta použita v testu jsou následující: větší než 3,5 mm, větší než 1,7 mm, větší než 0,85 mm, větší než 0,5 mm a poslední větší než 0,3 mm.

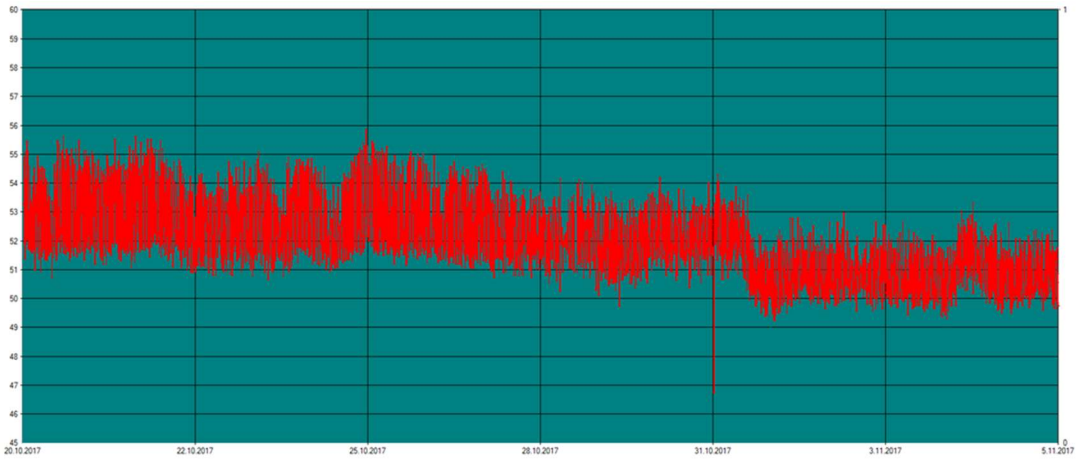
Vlhkost cigaret je důležitá z několika hledisek. Nejdůležitější je chuť tabáku. Staré vysušené cigarety nemají žádnou chuť a kuřák si stěžuje na nekvalitní výrobek. Dalším důležitým aspektem je snadnější manipulace. Vyschlá cigareta nemá žádnou pružnost a začne okamžitě praskat místo mírného ohybu. Firma ti poté stanovila interní hranici, ke které sleduje odchylku vlhkosti v cigaretách. Ta je pro cigarety stanovena 12,5 % (+/- 0,3 %) vlhkosti. Příliš vysoká vlhkost by mohla mít za následek tabákové skvrny na cigaretovém provazci. Jedná se pouze o vizuální defekt, ale i tento je pro společnost nepřípustný. Z testu je patrné, že vlhkost v cigaretách vlivem s jeho manipulací klesá. Je tedy nutné pravidelně kontrolovat vlhkost. Ta je kontrolována na výstupu z přípravy a následně během produkce techniky kvality je testována vlhkost cigaret zabalených v krabičkách.

Dále je z testu patrné, že vlhkost v zásobníku s cigaretami je na nižší hranici, kterou si firma stanovila. Od techniků kvality bylo zjištěno, že pro ideální tvorbu cigaretového provazce by měl být tabák v kategoriích 1,7 a 0,85. Je tedy vidět, že při tvorbě cigaretového provazce je tady největší koncentrace. Bohužel u bodu 5 bylo

zjištěno, že vlivem transportu od výrobního stroje do balícího skrz zásobník došlo k mírné degradaci těchto vláken.

Dále bylo zjišťována vlhkost v okolí stroje. Zde má společnost zase dány standarty a to na 51 %. Z následujícího grafu je možné vidět, v jakém rozmezí se vlhkost v okolí tohoto stroje pohybovala.

Obrázek 27 - Vlhkost v okolí stroje



Zdroj: interní systém

Je vidět, že došlo k mírnému poklesu vlhkosti v okolí stroje, nicméně stále byl dodržen standart, který má společnost stanovený.

15 Vytvoření, Zhodnocení, výběr, kontrola následného opatření

Na základě analýzy bylo vytvořeno několik opatření, která by měla za účel odstranění nebo zmírnění dopadů, které byly odhaleny. Mezi navrhovaná opatření bude zařazena změna vlhkosti v okolí stroje a snížení zásoby cigaret, změna pro alokaci zaměstnanců. Uspořádání pracoviště a následné kontroly tohoto uspořádání a dodržování parametrů při výrobě za účelem zvýšení výkonnosti.

15.1 Změna vlhkosti v okolí stoje a úprava zásoby pro LU

Na základě analýzy, která byla udělána jako doplňková pomocí testu, byla zjištěna degradace díky transportování cigaret mezi výrobním a balicím strojem. Dále bylo zaznamenáno snížení vlhkosti. Na základě těchto informací byla navržena změna zásobovacího a dopravního systému stroje, která znamená rozsáhlé investice. S pružnou politikou společnosti bylo toto řešení odloženo a požadováno jiné, které by nezatížilo rozpočet dlouholetou investicí. Druhým navrhovaným řešením, které šlo aplikovat okamžitě a bez nákladů, bylo snížení zásoby, kterou LIFO zásobník pojme, a zároveň zvýšení vlhkosti v okolí stroje. Doporučované hodnoty byly 50 % ze stávající zásoby zásobníku a zvýšení vlhkosti na 53 %. Tato patření mají za účel rychlejší spotřebování zásobníku při zastavení předcházejícího stroje a tím i kratší dobu, po kterou budou cigarety vysychat. Zvýšení vlhkosti v okolí stroje má za účel snížení ztrát vlhkosti v cigaretách.

15.2 Alokace zaměstnanců

Navrhované řešení, které by mohlo odstranit velkou rivalitu mezi směnami a zároveň podpořit předávání informací a řešení problematických situací společně. Řešením tohoto problému by mohlo být stabilní přidělení osádek na danou LU a stabilizování požadavků od trhu. Následné předávání informací o stroji mezi sebou nikoliv celou směnou a přesouvání zaměstnanců ze stroje na stroj. S tímto problémem se často potýká většina afilací. PM se tedy rozhodlo centrálně daný systém změnit a zavádí celoplošně nový systém. Od tohoto systému se očekává stabilita osádek a s tím spojené zvýšení zkušeností. Nový systém počítá s přidělením zaměstnanců na maximálně dva stroje stabilně. K těmto strojům je poté přiřazen přímý nadřízený, nikoli jednoho na výrobní jednotku. Přechod na tento systém je pomalý a v řádech

několika týdnů se na dané LU zkoumá a nastavuje ideální nastavení a osádka získává zkušenosti o daném LU. Tento proces je časově i finančně náročný. Našim cílem je zařídit, aby průběh byl co nejjednodušší. Dělaly se tedy kroky (mezikroky), které mají za účel navodit atmosféru a změnu pro zaměstnance zlehčit. Zaváděly se například tabule ke strojům, kde se zapisovaly problémy daného stroje. Zavedlo se vlastnictví mistrů pro stroj. Zodpovídali tedy za jeho technickou stránku.

15.3 Uspořádání pracoviště – 5S, Gemba walk

Vzhledem k častým změnám značek na stroji a nutné zásahy do stroje při změně značky byl zaveden systém 5S, který má za účel snížení rizikovosti na pracovišti (odložené nástroje, poházené bedny) a zároveň zrychlit čas přejezdu (hledání vhodného nářadí). 5S. Prvním krokem bylo setkání na přelomu směn se dvěma směnami, abychom si ujasnili, jak co chtějí, kde co chtějí mít, co jim vadí, co by případně uvítali nebo co je tam z pohledu bezpečnosti nebezpečné, zjišťovaly se informace, jaké nářadí potřebují a jak ho rozložit, aby to bylo ideální pro ně. Následně se značilo a dávaly se dohromady věci, co operátoři požadovali, a dávaly smysl jako celek. Vytvořili standardy pracoviště, čištění (za pomocí směnových mistrů), standardy průběžných a směnových činností (vzato obecně – činnosti, které by měly být dodržovány – za pomoci mistrů, senior mistrů, senior mechaniků a manažerů pro danou jednotku). Následně muselo pracoviště projít certifikací z pohledu BOZP (interní pracovník BOZP). Po jeho získání začal proces předcertifikačních auditů – každý směnový mistr, zakončený certifikačním auditem na směně vlastníka stroje.

Tabulka 21 – Zavádění 5S

Proces certifikace 5S v BU	Nastavení standardů 5S	1. předcertifikační audit	2. předcertifikační audit	3. předcertifikační audit	Certifikační audit
Procesní Technik	podporuje a zajišťuje	spolu audituje a následně podporuje	spolu audituje a následně podporuje	spolu audituje a následně podporuje	spolu audituje
Vedoucí směny vlastnící LU	Odpovídá za přípravu stroje	spolupracuje	spolupracuje	spolupracuje	Odpovídá, že stroj dostane certifikaci
Vedoucí směny	spolupracuje	odpovídá	spolupracuje	spolupracuje	-
Vedoucí směny	spolupracuje	spolupracuje	odpovídá	spolupracuje	-
Vedoucí směny	spolupracuje	spolupracuje	spolupracuje	odpovídá	-
BUM	-	audituje	audituje	audituje	spolu audituje
5S Auditor	konzultuje	konzultuje (na požádání)	konzultuje (na požádání)	konzultuje (na požádání)	autorizovaně audituje

Zdroj: interní systém

Byla vytvořena tabulka zaujatých stran, aby každý věděl, za co odpovídá při daných auditech.

Současně z 5S vznikal systém obchůzek - Gemba walk. Ten se týkal managementu společnosti každý den a procesních techniků každé ráno. Během tohoto procesu jsou kontrolovány základní prvky z několika kategorií. Ty sledují Yield, DIM, SAFETY, Kvalita. Body, které se přidělují, jsou ve vztahu k dodržování standardů a následně jsou prováženy významností, které tyto body mají na jednotlivé kategorie. Při zjištění nedostatku se zjednává náprava rovnou na místě, nebo je zapsáno a dohlíženo, aby bylo vše dodrženo. Následný výsledek se zapisuje do databáze, z té se poté tvoří report pro jednotlivé mistry. Ti jsou tímto ukazatelem hodnoceni.

Obrázek 28 – Gemba walk

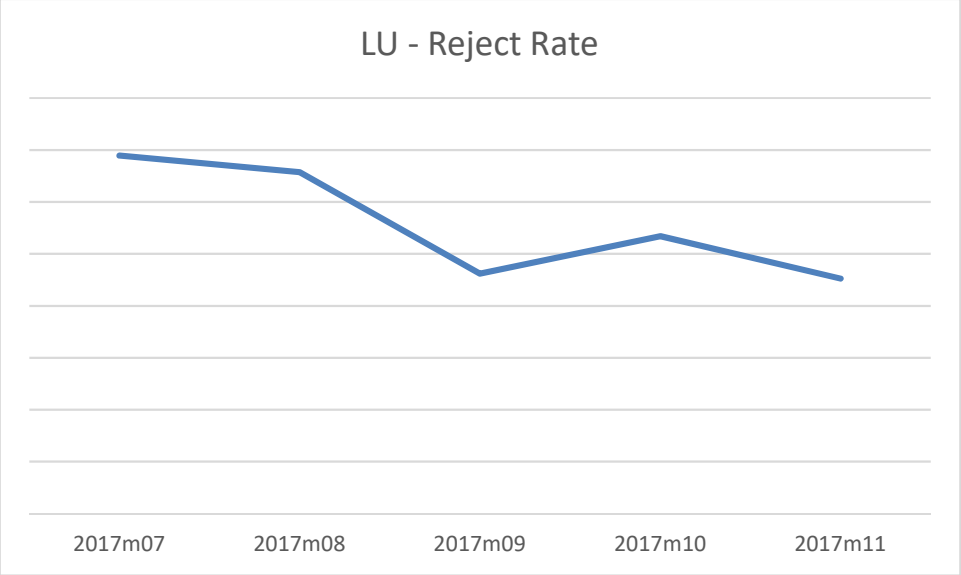
		1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
kód cigarety	kód tabáku	Výskyt cigaret na váze	ŽV - hodnota + čistota	TPRS - zadní a přední	Těsnost potrubí a VE	Skartace (PK, ventilace, chybějící filtr)	Zbytkový návin CP	Zbytkový návin TP	Zbytkový návin - vnitřní folie	Fyzikální parametry	Vizuální kontrola kvality (krabička a cigarety) + Množství krat. pro QA	Kontrola paletových štítků	Kontrola staré produkce	Kontrola nastřelování materiálu	Kontrola odepsání prostojů	9 zlatých pravidel
				STRS												
				STRS												
				STRS												

Zdroj: Interní formulář pro „Gemba walk“

16 Závěr

V práci se podařilo identifikovat několik příčin, které výrazně ovlivňují skart a je možné je redukovat. Například se jednalo o stabilitu osádek, nebo portfolio značek, které se dá ovlivňovat pouze omezeně. Dalším velice významným činitelem celkového odpadu byla identifikována vlhkost cigaret a velikost tabákových vláken. Tuto příčinu se podařila částečně odstranit a je připravený plán na možnou budoucí přestavbu. Tato přestavba bude možná po stabilizování portfolia. Momentálně společnost prochází velkými strategickými změnami vzhledem k vizi, ke které směřuje. Navrhované řešení bylo implementováno během chodu a průběžně jak vznikala práce. Jak je patrné na grafu skartu, tak zaváděná opatření měla pozitivní vliv. Podařilo se tedy dobře identifikovat příčiny vzniku.

Obrázek 29 – Snížení RR na LU



Zdroj: interní informační systém

V práci byl skombinován exaktní přístup s měkčími technikami procesního managementu. Práce tedy splnila svůj účel a došlo k redukci skartu na LU. Prokázalo se, že významným činitelem je jak značka, která se vyrábí, tak lidé, kteří jsou na strojích přítomni. Docházelo k velké rotaci zaměstnanců a velké variabilitě portfolia. Díky navrhovaným změnám a změnám, které byly nařízeny firmou, dochází k odstraňování těchto příčin.

Společnost často přistupuje k redukci skartu jako k projektům. Tyto projekty poté následně přiděluje. Často je využívá jako projekty pro stážisty. Ti se tak pokusí splnit svůj první velký projekt pro společnost. To je přirozeně oboustranně prospěšné. Firma si tyto stážisty si vyzkouší a nabízí jim hlavní pracovní poměr. S danou osobou má již zkušenosti. Přímý nadřízený byl požádán o komentář k proběhlé práci:

„Jakub během svého působení v oddělení Výroby pracoval paralelně na dvou projektech – snížení skartu na výrobním stroji a zavedení nástroje pro denní alokaci Operátorů na výrobní stroje. Při práci na obou projektech využíval celou řadu LEAN metod a přístupů na řešení problémů, průběžně si ověřoval zpětnou vazbu u konečných zákazníků (uživatelů) a přicházel s celou řadou nových a originálních řešení. Jakub projevoval schopnosti rychle se učit, analyzovat problémy a identifikovat jejich kořenové příčiny s využitím nadstandardních znalostí prostředí MS Office Excel. Preferoval spíše individuální přístup s občasným zapojením ostatních kolegů. Výsledkem jeho práce se podařilo snížit a udržet skart na výrobním stroji téměř o polovinu a to bez zásadních investic, včetně návrhu na jeho další snížení prostřednictvím investičního projektu. Během této aktivity si neváhal rozšířit své znalosti nad rámec původního zadání tím, že se spolupodílel na zavedení 5S na tomto stroji. Výsledkem jeho práce je, že na zavedení nástroje pro denní alokaci Operátorů na výrobní stroje byl uživatelsky jednoduchý a přehledný systém s minimální náročností na jeho údržbu. I díky tomuto nástroji a celkovému konceptu alokace se podařilo zvýšit přehled o aktuálním pracovním přiřazení pracovníků ve výrobě, identifikovat příležitosti na efektivnější alokaci Operátorů a v konečném důsledku zvýšení produktivity práce. Oba projekty hodnotím jako velmi přínosné jak z pohledu řízení nákladů tak částečné změně přístupů při řešení problémů ve Výrobním oddělení.“

Práci ve společnosti a práci na projektu hodnotím pozitivně i z mého subjektivního pohledu. V praxi v reálném prostředí byla aplikována teorie, kterou jsem na škole získal. Byla mě udělena volnost v rozhodování a aplikování metod.

Zdroje

ANON., 2017. *ISO 9001*. 2017.

AUER, Reto, Nicolas CONCHA-LOZANO, Isabelle JACOT-SADOWSKI, Jacques CORNUZ a Aurélie BERTHET, 2017. Heat-not-burn tobacco cigarettes: smoke by any other name. *JAMA internal medicine*. roč. 177, č. 7, s. 1050–1052.

BAT.COM, 2017a. *Bat.com history* [online]. Získáno z: http://www.bat.com/group/sites/UK__9D9KCY.nsf/vwPagesWebLive/DO52ADGE

BAT.COM, 2017b. *Bat.com vision* [online]. Získáno z: http://www.bat.com/group/sites/UK__9D9KCY.nsf/vwPagesWebLive/DO9DEM4L

BATCZECH, 2017. *Batczech* [online]. Získáno z: http://www.batczech.cz/group/sites/BAT_A66HPK.nsf/vwPagesWebLive/DO9T5K3S?opendocument

COHEN, Jacob a Jacob COHEN, ed., 2003. *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences*. 3rd ed. Mahwah, N.J: L. Erlbaum Associates. ISBN 978-0-8058-2223-6.

ČESKO, 2015. *č. 315/2015 Sb. O spotřebních daních*. 1. listopad 2015.

ČESKO, 2016. *č.180/2016 o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony*. 27. duben 2016.

ČESKO, 2017. *č. 65/2017 O ochraně zdraví před škodlivými účinky návykových látek*. 19. leden 2017.

EILON, Samuel, 1961. FIFO and LIFO Policies in Inventory Management. *Management Science* [online]. roč. 7, č. 3, s. 304–315. Získáno z: doi:10.1287/mnsc.7.3.304

FITZ-GIBBON, Carol Taylor, ed., 1990. *Performance indicators*. Clevedon, Avon, England ; Philadelphia: Multilingual Matters. BERA dialogues, 2. ISBN 978-1-85359-093-1.

FRIENDLY, Michael a Daniel DENIS, 2005. The early origins and development of the scatterplot. *Journal of the History of the Behavioral Sciences* [online]. roč. 41, č. 2, s. 103–130. ISSN 0022-5061, 1520-6696. Získáno z: doi:10.1002/jhbs.20078

HAMMER, Michael a James CHAMPY, 2003. *Reengineering the corporation: a manifesto for business revolution*. 1st HarperBusiness Essentials pbk. ed. New York: HarperBusiness Essentials. ISBN 978-0-06-055953-3.

CHERNOFF, Herman a E. L. LEHMANN, 1954. The Use of Maximum Likelihood Estimates in χ^2 Tests for Goodness of Fit. *The Annals of Mathematical Statistics* [online]. 9., roč. 25, č. 3, s. 579–586. ISSN 0003-4851. Získáno z: doi:10.1214/aoms/1177728726

ISHIKAWA, Kaoru, ed., 1976. *Guide to quality control*. Tokyo: Asian Productivity Organization. Industrial engineering & technology. ISBN 978-92-833-1035-8.

JANOUŠKOVEC, Petr a Vladimír BROM, 2009. Historie tabákového průmyslu. *Sběratel* [online]. 1.2., č. 2/09. Získáno z: http://www.sberatel-ksk.cz/clanek-historie-tabakoveho-prumyslu-2009040006

KEDAJ, Petr a Josef PAVLICEK, 2015. Modifikovany Ishikawa diagram jako nastroj znalostniho mapovani agronomickych postupu. *Acta Informatica Pragensia* [online]. roč. 4, č. 2, s. 174–181. ISSN 18054951. Získáno z: doi:10.18267/j.aip.68

KRALIKOVA, E, 2007. Světovỳ den bez tabáku: Nekuřácké prostředí. *Česká a Slovenská psychiatrie: Časopis české psychiatrické společnosti a slovenskej psychiatrickej společnosti*. roč. 103, č. 4, s. 198–199.

LIND, Douglas A, Carol Ann WAITE, William G MARCHAL a Samuel A WATHEN, 2005. *Basic statistics for business & economics*. B.m.: McGraw-Hill Ryerson.

MADISON, Dan, ed., 2008. *Process mapping, process improvement, and process management: a practical guide to enhancing work and information flow*. Chico, Calif.: Paton Press. ISBN 978-1-932828-04-7.

MULIER, T, 2015. *Thesing G. Philip Morris Sees $700 Million Boost From iQOS Smoking Device. Bloomberg*.

PARLAR, Mahmut, David PERRY a Wolfgang STADJE, 2011. FIFO Versus LIFO Issuing Policies for Stochastic Perishable Inventory Systems. *Methodology and Computing in Applied Probability* [online]. 6., roč. 13, č. 2, s. 405–417. ISSN 1387-5841, 1573-7713. Získáno z: doi:10.1007/s11009-009-9162-2

PAVELKA, František a Petr KLÍMEK, 2000. *Aplikovaná statistika*. B.m.: Vysoké učení technické, Fakulta managementu a ekonomiky ve Zlíně.

PHILIP MORRIS ČR, 2017. *Pololetní zpráva 2017* [online]. 1. červen 2017. Získáno z: https://www.pmi.com/resources/docs/default-source/czech-market/investors-relation/vyrocni-zpravy/2017-pololetni-zprava.pdf?sfvrsn=955b9fb5_2

PMI.COM, 2017a. PMI.COM - about. *pmi.com vision* [online]. Získáno z: https://www.pmi.com/markets/czech-republic/cs/about-us/pmi

PMI.COM, 2017b. *PMI.COM - alternatives for smokers* [online]. Získáno z: https://www.pmi.com/markets/czech-republic/cs/science-and-innovation/break-through-products-for-smokers

PMI.COM, 2017c. PMI.COM - markets. *Philip Morris international* [online]. Získáno z: https://www.pmi.com/markets/czech-republic/cs/about-us/our-products

PMI.COM, 2017d. *PMI.COM - milestones* [online]. Získáno z: https://www.pmi.com/who-we-are/key-milestones

PMI.COM, 2017e. *PMI.COM - R&D* [online]. Získáno z: https://www.pmi.com/markets/czech-republic/cs/science-and-innovation/inventing-better-alternatives

PMI.COM, 2017f. *PMI.COM - RRP* [online]. Získáno z: https://www.pmi.com/markets/czech-republic/cs/science-and-innovation/robust-science-and-rigorous-testing

PMI.COM, 2017g. PMI.COM - vision. *pmi.com vision* [online]. Získáno z: https://www.pmi.com/markets/czech-republic/cs/about-us/our-vision

PMI.COM, 2017h. *PMI.COM How it is made* [online]. Získáno z: https://www.pmi.com/our-business/about-us/products/how-cigarettes-are-made

PMI.COM, 2017i. *PMI.COM our produtcs* [online]. Získáno z: https://www.pmi.com/markets/czech-republic/cs/about-us/our-products

PMI.COM, 2017j. *PMI.COM TOBACCO FARMING* [online]. Získáno z: https://www.pmi.com/our-business/about-us/products/tobacco-farming

ŘEPA, Václav a ČESKÁ SPOLEČNOST PRO SYSTÉMOVOU INTEGRACI, 2006. *Podnikové procesy: procesní řízení a modelování*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1281-9.

SHAPIRO, S. S. a M. B. WILK, 1965. An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika* [online]. 1.12., roč. 52, č. 3–4, s. 591–611. ISSN 0006-3444, 1464-3510. Získáno z: doi:10.1093/biomet/52.3-4.591

SÓNIA, Dias a Pedro SARAIVI MANUEL, 2004. Use Basic Quality Tools To Manage Your Processes. Quality Progress. *Quality progress*. roč. 8, č. 37.

ŠULC, Ivo, 2003. *Zákon o spotřebních daních s komentářem*. B.m.: ANAG.

TÖPFER, Armin, Gerhard LINDSTÄDT a Kati FÖRSTER, 2002. Balanced Score Card. *Controlling*. roč. 14, č. 2, s. 79–84.

WHO COLLECTIVE, 2018. WHO report on the Global tobacco epidemic. 1.1.

YEMM, Graham, 2012. *The Financial Times essential guide to leading your team: how to set goals, measure performance and reward talent*. Harlow England: Pearson.

ZHANG, Kai, Yuri A.W. SHARDT, Zhiwen CHEN, Xu YANG, Steven X. DING a Kaixiang PENG, 2017. A KPI-based process monitoring and fault detection framework for large-scale processes. *ISA Transactions* [online]. 5., roč. 68, s. 276–286. ISSN 00190578. Získáno z: doi:10.1016/j.isatra.2017.01.029