

# **Optimalizace výroby pomocí regulace interní zmetkovitosti ve společnosti greiner packaging slušovice s.r.o.**

Bc. Lukáš Štěpán

---

Diplomová práce  
2015

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta managementu a ekonomiky  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
akademický rok: 2014/2015

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Lukáš Štěpán  
Osobní číslo: M13445  
Studijní program: N6209 Systémové inženýrství a informatika  
Studijní obor: Průmyslové inženýrství  
Forma studia: prezenční

Téma práce: Optimalizace výroby pomocí regulace interní zmetkovitosti ve společnosti greiner packaging slušovice s.r.o.

Zásady pro vypracování:

## Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

### I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši z dané oblasti a formulujte teoretická východiska pro zpracování analýzy a návrh projektu.

### II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu vybraných výrobních procesů ve společnosti greiner packaging slušovice s.r.o.
- Z provedené analýzy navrhnete východiska pro zlepšení.
- Vypracujte projekt optimalizace výrobního procesu zavedením SPC stanic s cílem zvýšit kvalitu finální produkce.
- Zhodnoťte navrhovaná řešení projektu.

## Závěr

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

Seznam odborné literatury:

**BLECHARZ, Pavel. Základy moderního řízení kvality. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2011, 122 s. ISBN 9788086929750.**

**CAQ AG FACTORY SYSTEMS. Quality Management Solutions. Kastanienweg 1, D-55494 Rheinböllen, 2013.**

**NOSKIEVIČOVÁ, Darja a Josef TOŠENOVSKÝ. Statistické metody pro zlepšování jakosti. Ostrava: Montanex, 2000, 362 s. ISBN 807225040x.**

**RAUWENDAAL, Chris J. SPC: statistical process control in injection molding and extrusion. Munich: Hanser Publishers, c2000, xiii, 234 s. ISBN 3446188142.**

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Petr Mikulec, Ph.D.**  
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů  
Datum zadání diplomové práce: **16. února 2015**  
Termín odevzdání diplomové práce: **27. dubna 2015**

Ve Zlíně dne 16. února 2015

prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková  
*děkanka*



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

### **Prohlašuji, že**

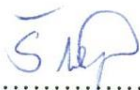
- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce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

### **Prohlašuji,**

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

Ve Zlíně

24. 4. 2015

  
.....  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Tématem a cílem diplomové práce je optimalizovat výrobu pomocí regulace interní zmetkovitosti ve společnosti greiner packaging slušovice s.r.o. Práce je rozčleněna do dvou hlavních částí: teoretická a praktická část. Na začátku práce je vymezen projekt diplomové práce, který definuje projekt pomocí nástrojů projektového řízení – vymezení projektu, logický rámec s rizikovou analýzou, časovou analýzu a rozvrh prací.

V teoretické části je vysvětlena podstata kvality v podniku a její řízení pomocí statistických metod s využitím podpůrného softwaru.

Praktická část obsahuje analýzu současného stavu monitorování a hodnocení kvality a následuje projekt implementace nového nástroje monitorování a hodnocení kvality, který by pomohl regulovat interní zmetkovitost.

Klíčová slova: kvalita, SPC, kontrola, zmetkovitost, CAQ, kritické parametry

## **ABSTRACT**

The objective and topic of this diploma thesis is to optimize production by means of internal scrap regulation at greiner packaging slušovice s.r.o. This thesis is divided into two main parts: theoretical and practical part. At the beginning the project defining of diploma thesis is allocated by means of project management tools - determination of the project, logical framework with risk analysis, time analysis and work schedule.

The theoretical part explains the essence of quality in the company and its management by means of statistical methods and supporting software.

The practical part includes analysis of the current state of quality monitoring and its evaluation, followed implementation project of new instruments of management for monitoring and evaluation of the quality, which could regulate internal scrap.

Keywords: Quality, SPC, Inspection, Scrap, CAQ, Critical Parameters

Na tomto místě bych rád poděkoval Ing. Petru Mikulcovi, Ph. D. za odborné rady a poznatky při vedení této diplomové práce.

Dále bych chtěl své poděkování věnovat společnosti greiner packaging slušovice s.r.o. jako celku za poskytnutý čas, odborné připomínky a materiály pro vypracování této diplomové práce

Touto cestou také děkuji za podporu a trpělivost mé rodině, přítelkyni a známým, kteří mě podporovali při zpracovávání diplomové práce.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE</b> .....	<b>11</b>
<b>1 DEFINOVÁNÍ PROJEKTU DIPLOMOVÉ PRÁCE</b> .....	<b>12</b>
1.1 VYMEZENÍ PROJEKTU .....	12
1.1.1 Logický rámec.....	15
1.1.2 RIPRAN analýza.....	16
1.2 ČASOVÝ PLÁN .....	18
1.2.1 Milníku projektu.....	18
1.2.2 Harmonogram .....	18
1.3 ROZVRH PRACÍ .....	19
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>20</b>
<b>2 KVALITA</b> .....	<b>21</b>
2.1 ZÁSADY KVALITY .....	22
2.2 HODNOCENÍ KVALITY .....	23
2.3 SYSTÉM ŘÍZENÍ KVALITY .....	23
2.3.1 Důvody zavádění systémů řízení kvality .....	24
2.4 NÁKLADY NA KVALITU .....	25
2.4.1 Náklady na prevenci.....	26
2.4.2 Náklady na kontrolu a testování.....	26
2.4.3 Interní náklady vyvolané nekvalitou.....	27
2.4.4 Externí náklady vyvolané nekvalitou.....	27
2.5 PROVÁDĚNÍ KONTROLY KVALITY .....	28
2.5.1 Klasifikace charakteristik.....	29
2.6 STATISTICKÉ METODY ŘÍZENÍ KVALITY .....	30
2.7 STATISTICKÁ REGULACE PROCESU .....	33
2.7.1 Aplikace SPC .....	35
2.7.2 Míra způsobilosti výrobního procesu.....	37
2.8 SOFTWAREVÁ PODPORA ŘÍZENÍ KVALITY .....	40
2.8.1 CAQ .....	40
<b>3 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI A KLÍČOVÁ VÝCHODISKA PRO PRAKTICKOU ČÁST</b> .....	<b>43</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>44</b>
<b>4 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI</b> .....	<b>45</b>
<b>5 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU</b> .....	<b>47</b>
5.1 PROVOZ K .....	47
5.1.1 Extruze (vytlačování).....	49
5.1.2 Tvarování termoplastu .....	49
5.1.3 Vstřikování.....	50
5.1.4 Potisk.....	51
5.1.5 Ostatní dekorace.....	52
5.2 PROVOZ KAVO .....	52
5.2.1 Extruzní vyfukování.....	53

5.3	FORMY .....	53
5.4	MONITOROVÁNÍ KVALITY VE VÝROBĚ .....	54
5.4.1	Kontrola operátory .....	54
5.4.2	Kontrola technologie, seřizovači, oddělení kvality.....	56
5.5	ANALÝZA KRITICKÝCH PARAMETRŮ VÝROBKŮ PROVOZU K .....	57
5.6	SOUČASNÉ NEDOSTATKY .....	62
<b>6</b>	<b>SHRNUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI A KLÍČOVÉ BODY PRO PROJEKTOVOU ČÁST .....</b>	<b>63</b>
<b>7</b>	<b>PROJEKT IMPLEMENTACE SPC STANIC DO VÝROBY POMOCÍ CAQ .....</b>	<b>64</b>
7.1	PŘEDPOKLADY PRO ZLEPŠENÍ.....	64
7.2	IMPLEMENTACE NA PROVOZU K A KAVO .....	65
7.2.1	Stůl pro SPC stanice.....	66
7.3	SPC STANICE PROVOZU K .....	67
7.4	SPC STANICE PROVOZU KAVO.....	69
7.5	ÚPRAVA SPC STANIC PROVOZU K.....	70
7.5.1	Měření operátorem .....	72
7.6	SOFTWAREVÁ PODPORA - CAQ.....	73
7.6.1	Strukturování dat v systému .....	73
7.6.2	Kontrolní plán – návrh na provozu K .....	74
7.6.3	Kontrola zakázek – návrh na provozu K.....	79
7.6.4	Filtrování .....	81
7.7	SPRÁVA MĚŘIDEL .....	82
7.8	NÁVRH VYHODNOCENÍ DAT.....	83
7.8.1	Grafické zobrazení .....	85
7.8.2	Sledování trendu opotřebení forem jako nástroj pro trvalé zlepšování.....	85
7.8.3	Propojení CAQ pro sledování poruch strojů.....	86
7.9	ZHODNOCENÍ PROJEKTU .....	86
7.9.1	Ekonomické zhodnocení návrhu .....	86
7.9.2	Návrhy na zlepšení do budoucna .....	88
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>91</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....</b>	<b>93</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>96</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>98</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>100</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>101</b>



## ÚVOD

Nato, aby byla firma úspěšná na trhu, musí vyrábět výrobky, které budou úspěšnější než má konkurence. Mezi důležitou vlastnost výrobku patří kvalita, která zvyšuje efektivitu a konkurenceschopnost podniku. Zákazník je ochoten za kvalitní výrobek zaplatit i vyšší cenu. Kvalitu, která uspokojí zákazníka, považují firmy v dnešní době jako základní strategii k zajištění své konkurenceschopnosti, a proto budují systémy managementu kvality tak, aby integrovaly a propojovaly všechny klíčové pracovní procesy, a aby akcelerovaly nárůst hodnoty pro zákazníka.

Statistické řízení kvality představuje aplikaci statistických metod ve všech oblastech plánování, zajišťování a zlepšování kvality. Statistické metody řízení kvality vycházejí ze známých zásad a principů teorie pravděpodobnosti a matematické statistiky, které jsou implementovány do hodnocení kvality parametrů. Všude, kde je to účelné, je třeba využívat statistické metody pro ověřování vhodnosti a vlastností procesů a parametrů výrobku.

Statistická regulace procesu představuje preventivní přístup k managementu kvality, neboť na základě včasného odhalení odchylek průběhu procesu od předem stanovené úrovně, umožňuje zásahy do procesu s cílem udržovat jej dlouhodobě na požadované a stabilní úrovni. SPC spočívá ve statistickém vyhodnocení kvality výstupu procesu (mezioperační kontrola) pomocí výběrových charakteristik zvoleného znaku kvality (rozměr, hmotnost atp.), za účelem udržení požadované úrovně tohoto znaku.

Hlavním cílem diplomové práce ve společnosti greiner packaging slušovice s.r.o. je snížení interní zmetkovitosti, tak aby vzniklé neshody byly detekovány v čase, kdy vznikají a transformovat papírovou formu sběru dat o kvalitě na formu digitální. Projektové řešení musí být transparentní a snadno proveditelné, vč. časové nenáročnosti.

### **Práce je rozdělena do dvou hlavních částí:**

Úvodní část je věnována definování projektu mé diplomové práce, která obsahuje logický rámec projektu, vč. analýzy rizik a časového plánu projektu.

V první – **TEORETICKÉ ČÁSTI** – se budu věnovat sběru potřebných informací a poznatků pro analytickou a projektovou část. Chci zde popsat úlohu a cíle kvality v podniku a její řízení s možnostmi využití statistických metod a softwarové podpory v řízení.

V druhé – **PRAKTICKÉ ČÁSTI** – představím společnost greiner packaging slušovice s.r.o. a popíši její výrobné portfolio. Podrobně chci popsat a analyzovat současný stav monitorování a hodnocení kvality. V projektové části se chci zaměřit na implementaci nového nástroje monitorování a hodnocení kvality, který má za úkol aplikovat hardwarové i softwarové řešení pro regulaci interní zmetkovitosti. V závěru projektové části chci zhodnotit projekt, vč. ekonomického zhodnocení a navrhnout společnosti další možnosti, jak zefektivnit současný projektové řešení do budoucna.

## CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem této diplomové práce je vypracovat projekt optimalizace výroby pomocí regulace interní zmetkovitosti ve společnosti greiner packaging slušovice s.r.o.

Pro vypracování diplomové práce byl zvolen následující postup a z toho vyplývající úkoly:

1. na základě znalostí a poznatků z projektového řízení definovat projekt diplomové práce,
2. zpracovat kritické literární prameny rešerše z oblasti kvality a jejího řízení v podniku a formulovat teoretická východiska pro vypracování analytické a projektové části,
3. představit společnost greiner packaging slušovice s.r.o. a provést analýzu současného stavu řízení a monitorování kvality,
4. zhodnotit a formulovat výsledky z předchozích analýz a navrhnout východiska pro implementaci projektového řešení,
5. vypracovat projekt regulace interní zmetkovitosti ve společnosti greiner packaging slušovice s.r.o.,
6. zhodnotit průběh a výsledky projektu, vč. ekonomického zhodnocení.

V práci budou využity tyto metody:

1. **ANALÝZA – SYNTÉZA** - V diplomové práci bude analýza a syntéza využita při získávání informací studiem odborné literatury a článků,
2. **ABSTRAKCE**,
3. **APLIKACE SYSTÉMOVÉHO PŘÍSTUPU** – aplikace systémového přístupu bude využita v praktické části diplomové práce,
4. **ROZHOVOR** – rozhovorů s odpovědnými pracovníky bude využito pro analytickou a projektovou část,
5. **ANALÝZA DOKUMENTŮ** – pro zpracování poznatků o současném stavu řízení a monitorování kvality ve společnosti greiner packaging slušovice s.r.o. bude využita analýza interních dokumentů.
6. **WORKSHOP** – metoda workshop bude použita pro školení pracovníků s novým softwarem.
7. **ZÁKLADY ERGONOMIE A 5S** – metoda 5S bude použita pro úpravu pracovního prostředí v projektové části.

# 1 DEFINOVÁNÍ PROJEKTU DIPLOMOVÉ PRÁCE

## 1.1 Vymezení projektu

**NÁZEV PROJEKTU:** Optimalizace výroby pomocí regulace interní zmetkovitosti ve společnosti greiner packaging slušovice s.r.o.

**ŘÍDÍCÍ TÝM:**

Ing. Petr Mikulec, Ph. D. – Manažer trvalého zlepšování ve společnosti greiner packaging slušovice s.r.o.,

Ing. Jakub Sachr – inženýr kvality ve společnosti greiner packaging slušovice s.r.o.,

Ing. Richard Vršovský – IT administrátor ve společnosti greiner packaging slušovice s.r.o.,

Bc. Lukáš Štěpán – student FaME, UTB ve Zlíně.

**HISTORIE PROJEKTU:** Prvotní impuls pro začlenění do tohoto projektu přišel od vedení společnosti za účelem snížit interní zmetkovitost a detekovat neshody v čase, kdy vznikají. Implementací vhodných nástrojů docílit zvýšení kvality finální produkce. Ke kooperaci na tomto projektu mě také vedl zájem o tuto problematiku.

Vedení společnosti mi poskytlo potřebné informace o stávajícím systému řízení a monitorování kvality ve výrobě.

**POŽADAVKY MNG FIRMY:**

- Odhalte nedostatky současného systému řízení kvality a jejího monitorování. Zajistěte, aby neshodné výrobky byly odhalovány v čase, kdy vznikají a mohla být provedena nápravná opatření.
- Sjednoťte současný systém kontroly výrobků do jednotné podoby s ohledem na jednoduchost, snadnou

proveditelnost a časovou nenáročnost.

- HLAVNÍ CÍLE PROJEKTU:**
- V rámci diplomového projektu regulujte interní zmetkovitost, tak aby došlo ke zvýšení kvality finální produkce a včasnému odhalení neshody.
  - Odstranit papírovou formu sběru dat o kvalitě a převést ji do digitální.
  - Obhajoba výsledků projektu před zkušební komisí a vedením společnosti.

- DÍLČÍ CÍLE:**
- Sjednocení kontroly výrobků, vč. kritických parametrů a způsobu sběru dat a jeho vyhodnocování.
  - Zvýšení sběru korektních údajů o kontrolovaných výrobcích.
  - Eliminace plýtvání výrobních materiálů.
  - Usnadnění práce zaměstnancům.

- KRITÉRIA ÚSPĚCHU:**
- Detailní analýza současného monitorování a řízení kvality ve výrobě.
  - Soustředění se na vhodný výběr kritických parametrů z pohledu výroby i zákazníků.
  - Maximální správnost přenosu dat z papírové formy do elektronické s ohledem na jednoduchost a transparentnost, vč. detailního proškolení všech pracovníků na nový systém.
  - Efektivní analýza nasbíraných dat z výroby s využitím trendů.

- PROJEKT NEOBSAHUJE:**
- Pokročilejší implementaci projektového řešení na provozu KAVO.
  - Zohledňování indexů způsobilosti procesu.

**OMEZENÍ PROJEKTU:** Časové omezení – stanovený úkol je nutné vyřešit do konce dubna 2015 (provoz K).

**PODMÍNKY PROJEKTU:**

- Využití firemních dat.
- Rozhovory s technology, operátory, manažerem trvalého zlepšování a pracovníky oddělení kvality.
- V rámci projektu budu proškolen CAQ technikem pro ovládání podpůrného SPC software.

## 1.1.1 Logický rámec

Hlavní cíl	Popis	Objektivně ověřitelné ukazatele	Způsob ověření	Rizika
	Snížení interní zmetkovitosti	<ul style="list-style-type: none"> <li>Výsledek hospodářeni společnosti greiner packaging slušovice s.r.o.</li> <li>Snížení interní zmetkovitosti o 10% oproti minulému roku</li> <li>Snížení nákladů na reklamace o 20% oproti minulému roku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analýza interní zmetkovitosti a nákladů na reklamace</li> <li>Výrobní controlling - výrobní výkazy, Finanční controlling</li> <li>Reporting kvality, Audit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nedostatečná specifikace požadavků</li> </ul>
<b>Projektový cíl</b>	Optimalizace výroby pomocí regulace interní zmetkovitosti ve společnosti greiner packaging s.r.o.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Snížení interní zmetkovitosti o 10% oproti minulému roku</li> <li>Snížení nákladů na reklamace o 20% oproti minulému roku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diplomová práce strana 21 až 43</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Neochota pracovníků ke spolupráci</li> </ul>
<b>Výstupy</b>	1. Teorie 2. Analýza 3. Projekt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zpracovaná teorie o 22 stranách</li> <li>Vyhodnocení systému řízení a monitorování kvality ve výrobě</li> <li>Úspora vstupní materiálové směsi o 5% oproti minulému roku</li> <li>Snížení interní zmetkovitosti o 10% oproti minulému roku zavedením SPC stanic</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Audit provádění kontroly měření dat v reálném čase a jejich pravdivosti</li> <li>Výrobní controlling - výrobní výkazy, Finanční controlling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Změna zadání (požadavků)</li> </ul>
<b>Aktivity</b>	1.1. Sepsání poznatků k řízení kvality v podniku 1.2. Popisání vybraných statistických metod řízení kvality 2.1. Analýza současného stavu řízení a monitorování kvality na vybraných střediscích 2.2. Zhodnocení současného stavu řízení a monitorování kvality 3.1. Definování cílů projektu 3.2. Provedení časové analýzy projektu 3.3. Provedení rizikové analýzy 3.4. Zavedení SPC stanic na vybraná střediska 3.5. Zhodnocení projektu	<b>Prostředky:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Odborná literatura</li> <li>Komunikace s pracovníky, interní dokumenty, pozorování</li> <li>CAQ, vybavení SPC stanic, PC, komunikace se stranou zadávající projekt</li> </ul>	<b>Časový rámec aktivit:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Říjen až prosinec 2014</li> <li>1.2 Leden 2015</li> <li>2.1 Říjen až prosinec 2014</li> <li>2.2 Leden 2015</li> <li>3.1 Zářij 2014</li> <li>3.2 Zářij 2014</li> <li>3.3 Zářij 2014</li> <li>3.4 Únor až Duben 2015</li> <li>3.5 Duben 2015</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nedodržení termínu odevzdání projektu</li> <li>Ztráta kmenových dat v databázi selháním vzdáleného serveru</li> </ul>
<b>Předběžné podmínky:</b> Pochopení problematiky SPC Ochota pracovníků společností spolupracovat				

Obr. 1 Logický rámec (Vlastní zpracování)

## 1.1.2 RIPRAN analýza

Situace (riziko) před provedením opatření							Opatření	
Hrozba	P-st hrozby	Scénář - důsledek hrozby	P-st scénáře	Výsledná P-st	Kategorie P-stí	Kategorie dopadu	Kategorie hodnoty rizika	Konkrétní opatření
Nedostatečná specifikace požadavků	20%	Chybná funkcionálnita	40%	8%	MP	SD	MHR	
Neochota pracovníků ke spolupráci	40%	Zdlouhavé proškolení, Posunutí harmonogramu, Zpoždění projektu	60%	24%	MP	VD	SHR	Neustálá komunikace s pracovníky o přínosu aplikovaného návrhu
Změna zadání (požadavků)	20%	Zpoždění projektu, Chybná funkcionálnita	50%	10%	MP	VD	SHR	Potvrzení, že se nesmí v průběhu projektu měnit zadání
Nedodržení termínu odevzdání projektu	20%	Posunutí harmonogramu, Zpoždění projektu	95%	19%	MP	VD	SHR	Pravidelné organizační a informační schůzky, přesně stanovené komunikační kanály, stanovení jednotné struktury zpráv komunikujících stran
Zhráta kmenových dat v databázi selháním vzdáleného serveru	50%	Posunutí harmonogramu, Zpoždění projektu	90%	45%	SP	SD	SHR	Pravidelné zálohování dat, propojení disků do systému RAID

PRAVDĚPODOBNOST		
MP	malá	<b>0,01 - 0,33</b>
SP	střední	<b>0,34 - 0,66</b>
VP	velká	<b>0,67 - 0,99</b>

Škoda (dopad)		
MD	malý dopad	O hrožení dílčí činnosti
SD	střední dopad	O hrožení hlavní činnosti
VD	velký dopad	O hrožení cíle

PRAVDĚPODOBNOST		
MP	malá	<b>0,01 - 0,33</b>
SP	střední	<b>0,34 - 0,66</b>
VP	velká	<b>0,67 - 0,99</b>

Obr. 2 RIPRAN analýza 1. část (Vlastní zpracování)



Situace po provedení opatření							
Hrozba	Scénář - důsledek hrozby	Přepočítaná scénáře	Přepočítaná P-st hrozby	Přepočítaná výsledná P-st	Přepočítaná výsledná P-st (kategorie)	Přepočítaný dopad (kategorie)	Přepočítaná hodnota rizika (kat.)
Nedostatečná specifikace požadavků	Chybná funkcionalita						
Neochota pracovníků ke spolupráci	Zdlouhavé proškolení, Posunutí harmonogramu, Zpoždění projektu	50%	20%	10%	MP	SD	MHR
Změna zadání (požadavků)	Zpoždění projektu, Chybná funkcionalita	40%	10%	4%	MP	SD	MHR
Nedodržení termínu odevzdání projektu	Posunutí harmonogramu, Zpoždění projektu	60%	10%	6%	MP	SD	MHR
Zrůta kmenových dat v databázi selháním vzdáleného serveru	Posunutí harmonogramu, Zpoždění projektu	40%	15%	6%	MP	MD	MHR

Obr. 3 RIPRAN analýza 2. část (Vlastní zpracování)

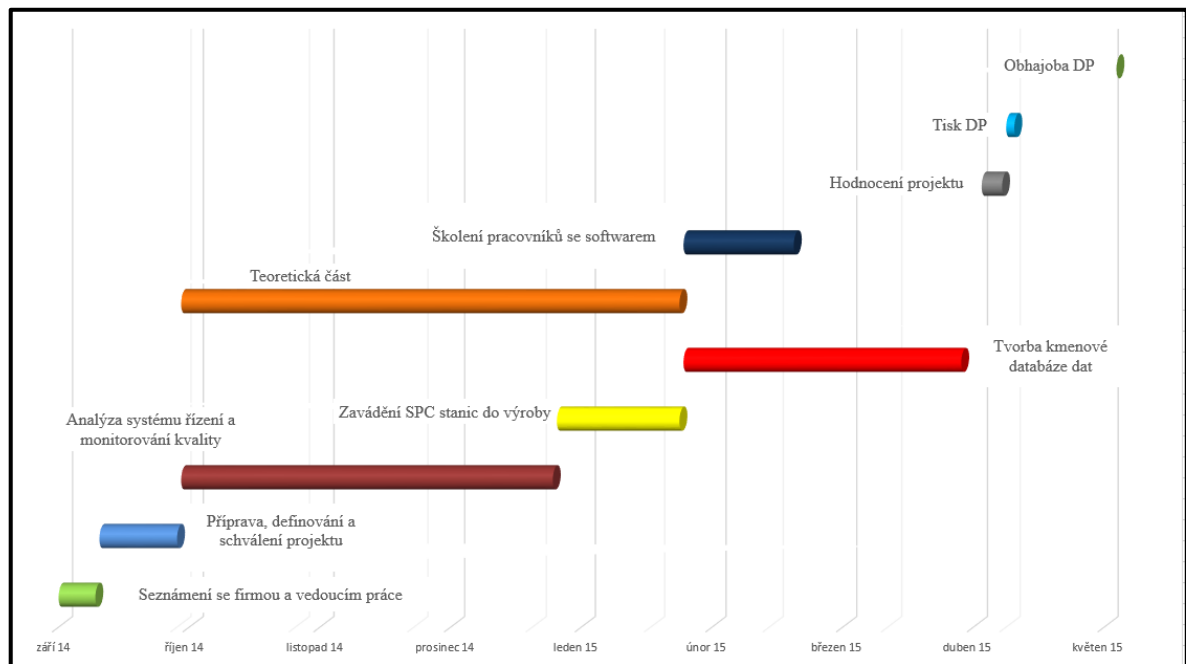
## 1.2 Časový plán

### 1.2.1 Milníku projektu

září 14	září 14	září 14	prosinec 14	leden 15	únor 15	duben 15	duben 15	květen 15
Kontaktování firmy	Definování projektu	Schválení projektu	Dokončení analýzy řízení a monitorování kvality	Dokončení implementace SPC stanic ve výrobě	Proškolení pracovníků s novým softwarem	Dokončení tvorby databáze kmenových dat	Vyhodnocení projektu	Obhajoba před zkušební komisí

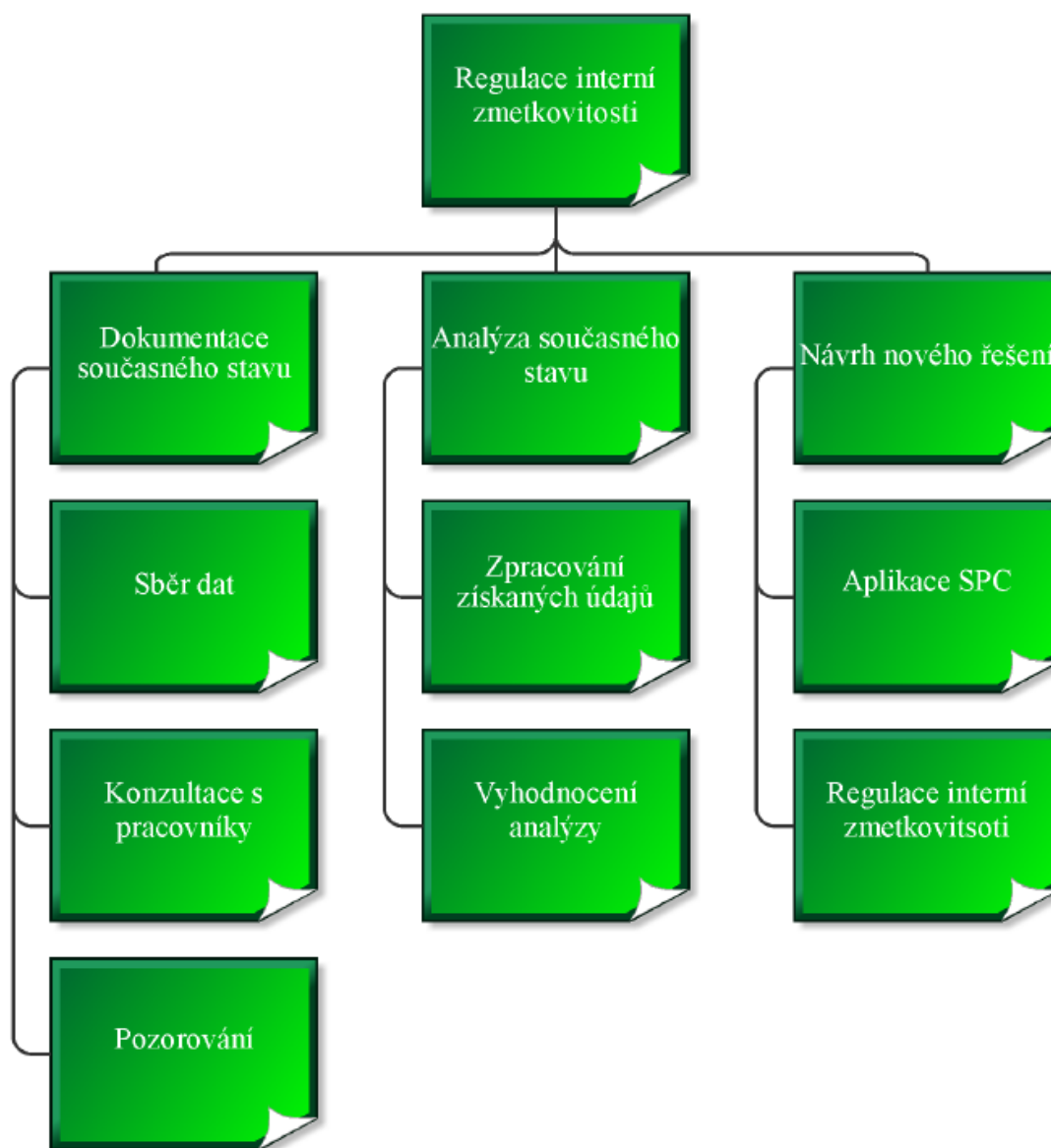
Obr. 4 Milníku projektu (Vlastní zpracování)

### 1.2.2 Harmonogram



Obr. 5 Časový harmonogram (Vlastní zpracování)

### 1.3 Rozvrh prací



Obr. 6 Rozvrh prací (Vlastní zpracování)

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 2 KVALITA

Dle autora Vebera lze pojem kvalita charakterizovat jako:

*„Inherentní charakteristika (rozlišující vlastnost) produktu, procesu nebo systému týkající se požadavku.“* (Veber, 2007, s. 30)

Další autor, Spejchalová, popisuje pojem kvalita takto:

*„Kvalita je to, co si přeje zákazník, a řízení kvality je filozofie, která znamená nebývalou a zcela zásadní změnu v pojetí firmy, v jejím systému, struktuře i kultuře.“*

(Spejchalová, 2011, s. 20)

Charakteristikou výrobku může být např. jeho funkční vlastnosti nebo jeho spolehlivost či vzhledové a další charakteristiky, které udávají celou jeho kvalitu. Dříve používaný pojem „jakost“ se dnes nahradil pojmem „kvalita“ a v historii tyto pojmy byly interpretovány různými způsoby. Řízení kvality jako významná úloha řízení celého podniku začala hrát velkou úlohu až v druhé polovině dvacátého století. Pokud je obsah kvality v podniku pochopen a její celkový přínos pro existenci a budoucí rozšíření organizace, stává se z kvality klíčový faktor úspěšnosti. Organizace chápající tuto problematiku používají kvalitu jako svou konkurenční výhodu výrobku nebo služby. Nedílnou součástí je neustálé vzdělávání se v tomto oboru. (Veber, 2007, s. 13-14)



Obr. 7 Požadavky na kvalitu produktu (Veber, 2007, s. 29)

Kvalita obsahuje znaky, které pomáhají rozlišovat mezi výrobky. Znak kvality je veličina, která určuje vlastnosti produktu. Například spolehlivost lze popsat více znaky i vlastnostmi. Znaky kvality se dělí na:

- kvantitativní (rozlišitelné měřením) - měřitelné znaky (hmotnost, výška, tloušťka, vzpěrová pevnost atd.),
- kvalitativní (rozlišitelné srovnáváním) - parametry, které není možné popsat číselně, mohou být ale rozhodující při konečné volbě zákazníka (vzhled výrobku např.).

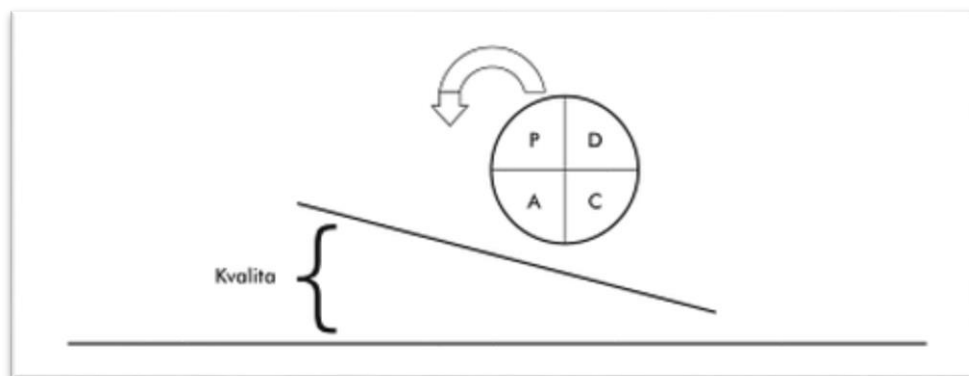
(Kožíšek a Stieberová, 2010, s. 20)

## 2.1 Zásady kvality

Zásady kvality v organizaci jsou:

- Orientace na zákazníka – organizace si uvědomují, že jsou na svých zákaznících přímo závislí, a proto je potřeba plnit současné i budoucí požadavky více, než nadstandardně.
- Vedení – má za úkol vytvořit prostředí, ve kterém budou všichni pracovníci zapojeni do dosahování cílů. Vedení musí být kreativní, aktivní a jít příkladem ostatním pracovníkům. Je důležité, aby vedení organizace zajistilo potřebné zdroje na vzdělávání, trénink a rozvoj komunikace.
- Zapojení pracovníků – je potřeba zapojit všechny pracovníky dle jejich schopností a umožnit volné sdílení znalostí a zkušeností v týmech a skupinách. Organizace se snaží o to, aby její pracovníci byli hrdí na to, že mohou být součástí organizace.
- Procesní přístup – aby výsledky byly účinnější, tak související zdroje a činnosti by měly být řízeny procesním přístupem. Organizace by měla zmapovat veškeré procesy, vazby mezi nimi a tyto procesy optimalizovat.
- Systémový přístup k managementu – navazuje na procesní přístup a přispívá k efektivnosti a účinnosti organizace.
- Neustálé zlepšování – jedna z nejdůležitějších zásad při implementaci systémů řízení kvality. K neustálému zlepšování by měl každý pracovník organizace přispívat, co nejvíce a být jeho cílem.

(Spejchalová, 2011, s. 24-25)



Obr. 8 Demingův cyklus zlepšování PDCA (Spejchalová, 2011, s. 25)

## 2.2 Hodnocení kvality

Kvalita se posuzuje pomocí znaků výrobku nebo služby. Na základě hodnot charakteristik kvality je možné naměřené nebo jinak zjištěné hodnoty ukazatelů kvality daného výrobku porovnat s předdefinovanými nebo požadovanými hodnotami. Lze porovnávat podle:

- standardů (např. závazné předpisy, podnikové normy),
- požadavků zákazníka,
- konkurencí (hodnoty charakteristik konkurenčního výrobku).

Při srovnávání výrobků a jeho charakteristik se musí dodržovat určitá procedura. Kvalitu nelze hodnotit pouze na základě jednotlivých charakteristik, ale je žádoucí monitorovat stabilitu těchto vlastností v průběhu času. Kvalita může odpovídat úrovni jednotlivého produktu, ale v rámci celé výroby (v čase), se bude lišit. Právě tyto změny jsou dokumentovány pomocí ukazatelů variability, které zahrnují různé statistické veličiny, např. ukazatele polohy rozdělení dat (aritmetický průměr, modus, medián) a rozptylu (standardní odchylka, rozptyl, rozsah, střední kvadratická odchylka).

(Blecharz, 2011, s. 10-12)

## 2.3 Systém řízení kvality

Řízení kvality je součástí managementu organizace, které souvisí s kvalitou a jejím zajišťováním. Tato činnost ukazuje, jak řídit kvalitu všeho v celém procesu výroby nebo poskytování služby (kvalita se řídí od začátku, od výběru dodavatele, výrobu, skladování, až po dodání k zákazníkovi). (Spejchalová, 2011, s. 16-17)

Mnoho aktivit (oblast návrhu a výroby produktu) musí být zajišťováno vrcholovým vedením organizace za účelem uspokojení potřeb zákazníka. Obvykle oddělení marketingu získává informace o potřebách zákazníků a konstruktéři převádějí tyto požadavky do charakteristik produktu a jeho specifikací. Výrobní inženýři určují, jaké materiály se použijí, a jakými výrobními procesy musí výrobek projít, aby splňoval požadavky. Výrobní tým navazuje na soubor instrukcí, které jsou vytvořeny výrobními inženýry a transformují materiály (suroviny) na produkty podle daných specifikací. Oddělení konstrukce obalů a balení zajistí, že výrobek dojde k zákazníkovi bezpečně a bez poškození. Toto vše se nazývá „dráha aktivit“, která je odpovědná za tvorbu a realizaci produktu.

Další podpůrné činnosti jsou spojeny s výrobou kvalitního produktu. Je důležité vybrat vhodné nástroje pro přesnost měření kvality charakteristik, tak, aby byla zachována jejich správnost a přesnost. Všichni pracovníci musejí mít možnost vzdělávat a školit se (podílející se na produktivních fázích produktu) s vědomím nejen toho, jak vyrábět produkt, ale aby kladli důraz na kvalitu. Vybavení (stroje atd.) musí být provozu schopné a udržováno tak, aby se vyrábělo v požadovaných tolerancích. Součástí je i hardware (počítače) a software, který musí být instalován a udržován, včetně schopnosti sbírat údaje a získávat informace za účelem rozhodování se. Tyto činnosti jsou označovány jako „činnosti infrastruktury“. Pro všechny tyto činnosti související s kvalitou produktu (dráha aktivit a infrastruktura), musí být jednoznačně přiděleny odpovědnosti v celé organizaci. Pravidla jsou potřebná - kdo má primární, a kdo má podporující odpovědnost. Musí být vytvořen systém, ve kterém útvary (dle definovaných vztahů se svěřenými úkoly) budou spolupracovat na společném cíli – vyrobit produkt, který bude vyhovovat potřebám zákazníka. (Krishnamoorthi K. a Krishnamoorthi V., 2012, s. 11-12)

### **2.3.1 Důvody zavádění systémů řízení kvality**

Systémy řízení kvality (QMS) se v dnešní době používají, např. jako prevence proti vzniku vad a nedostatků nebo snižování reklamací. QMS hlavně slouží pro neustálé zlepšování, které v konečném výsledku vede ke spokojenosti zákazníka. Hlavními důvody, proč se zabývat kvalitou a jejím řízením jsou:

- složitost výrobků a technologií – zákazníci stále zvyšují své nároky na kvalitu a výrobky jsou často konstrukčně nebo jinak složité na výrobu, zákazníkům nestačí



jen dodat produkt dle technické specifikace, ale je potřeba vyhovět individuálním požadavkům,

- růst nároků na bezpečnost a zdravotní nezávadnost výrobků – zpřísnění legislativy a organizace jsou nuceny vlastnit prohlášení o shodě nebo různé certifikáty,
- zabránění případným škodám a újmám na zdraví,
- stále rozrůstající se konkurenční prostředí,
- image firmy.

K cílům řízení kvality patří zabezpečení produkce bezpečných (zdravotně nezávadných) výrobků nebo služeb, které budou splňovat zákonné a jiné požadavky a zajistí spokojenost zákazníků při současném snižování nákladů (splnění cílů s minimální náklady a efektivitou prováděných činností) a neustálém zlepšování přístupů k řízení kvality.

Pokud dojde k naplnění těchto podmínek, které jsou v dnešní době nutnou součástí existence firmy, přináší QMS své velké výhody:

- při systematickém řízení kvality dochází ke snížení výrobních nákladů (např. úspora materiálu) - dochází k růstu produktivity,
- snížení rizika sankcí – např. za dodání nekvalitních výrobků, vystavení reklamačního protokolu či sankce vyplývající z legislativy (zdraví ohrožující výrobky),
- vznik řádu a pořádku – dodržování popsanych postupů a rutinně probíhajících činností,
- zvyšování kvalifikace – zvyšování požadavků na kvalitu dává místo pracovníkům pro osobní rozvoj (týmová práce, efektivní komunikace atd.),
- změna organizační kultury – všichni podporují kvalitu ve prospěch spokojenosti zákazníka,
- vznik procesního přístupu řízení – procesní řízení klade důraz na integraci činností do procesů a následném řízení vazeb mezi nimi.

(Spejchalová, 2011, s. 17-20)

## 2.4 Náklady na kvalitu

Náklady na kvalitu jsou náklady spojené s produkcí, identifikací, opravou nebo se zamezením produkce takových produktů, které nejsou v souladu s požadavky. Nejčastěji se rozlišují čtyři kategorie nákladů na kvalitu:

- náklady na prevenci,
- náklady na kontrolu a testování,
- interní a externí náklady vyvolané nekvalitou.

(Terek a Hrnčiarová, 2004, s. 15)

#### **2.4.1 Náklady na prevenci**

Náklady na prevenci souvisí s náklady na takový návrh a výrobu, které minimalizuje produkci produktů, nesplňujících požadavky. Tyto náklady zahrnují:

- náklady na plánování a zajištění kvality – spojené s globálním plánem řízení kvality, s plánem kontroly, s plánem zajištění přiměřené spolehlivosti a se všemi jinými plány a aktivitami zabezpečujícími kvalitu,
- náklady na hodnocení nových produktů – spojené s hodnocením návrhů nových produktů z hlediska kvality, s přípravou testů a programů na hodnocení výkonnosti nových produktů a s jinými aktivitami zaměřenými na hodnocení kvality v předvýrobních etapách,
- náklady na kvalitu v čase návrhu produktu a technologického procesu - spojené s celkovým zlepšováním kvality produktu v čase návrhu produktu a technologického procesu jeho produkce,
- náklady na regulaci procesu - spojené jsou s aplikací technik zaměřených na monitorování výrobního procesu s cílem redukovat variabilitu produktů,
- a další.

(Terek a Hrnčiarová, 2004, s. 15-16)

#### **2.4.2 Náklady na kontrolu a testování**

Náklady na kontrolu a testování jsou spojeny s měřením, kontrolou a hodnocením produktů, komponentů nebo nakupovaných vstupních materiálů s cílem zajistit jejich soulad s přijatými normami, normativy a specifikacemi. Tyto náklady zahrnují:

- náklady na kontrolu a testování vstupního materiálu spojené jsou s kontrolou a testováním všech vstupních materiálů dodávaných externími dodavateli,
- náklady na kontrolu a testování charakteristik produktů spojené jsou s kontrolou charakteristik produktů v různých etapách výroby včetně výstupní kontroly, s balením produktů a se všemi ostatními kontrolami ve prospěch zákazníka,

- náklady na destruktivní testování spojené jsou se spotřebou materiálu a produktů na destruktivní testy a na znehodnocující testy spolehlivosti,
- náklady na udržování požadované přesnosti měřících a testovacích zařízení.

(Terek a Hrnčiarová, 2004, s. 16)

### 2.4.3 Interní náklady vyvolané nekvalitou

Interní náklady vyvolané nekvalitou souvisejí s nesouladem kvality produktů s požadavky, když se tento nesoulad zjistí před dodáním produktu zákazníkovi. Tyto náklady zahrnují:

- náklady na odpad spojené se ztrátou práce a materiálu, což vyplývá z výroby neshodných produktů, které se nedají (nebo nevhodně) opravit nebo používat,
- náklady na opravu spojené s opravou produktů tak, aby vyhovovaly určeným specifikacím,
- náklady na opětovnou kontrolu a testování spojené s kontrolou a testováním opravených produktů,
- náklady na zjištění příčin nekvality,
- náklady na prostoje spojené s prostoji způsobenými nekvalitou (např. zjištěním nekvality vstupního materiálu a následujícím přerušením výroby),
- náklady nedostatečné kontroly spojené se ztrátou přínosů způsobenou nedostatečnou nebo nevhodnou kontrolou (např. přeplňování lahví nápojem v důsledku příliš velké variability plnicího zařízení při absenci nebo nedostatečné přesnosti kontrolního zařízení),
- náklady podhodnocení spojené s cenovým rozdílem mezi cenou shodného produktu a dosažitelnou cenou neshodného produktu, který zcela nesplňuje zákaznický standard.

(Terek a Hrnčiarová, 2004, s. 16-17)

### 2.4.4 Externí náklady vyvolané nekvalitou

Externí náklady vyvolané nekvalitou souvisí s nedostatečnou službou produktů po jejich dodání zákazníkům. Mohou vzniknout i v případě dodání shodných produktů. Tyto náklady zahrnují:

- náklady na reklamace spojené s přezkoumáním a všech oprávněných reklamací neshodných produktů,

- náklady na vrácení produktů - spojené s převzetím a dopravou neshodných produktů od zákazníka,
- náklady na záruční opravy,
- náklady na úhrady zákazníkům spojené s náklady a poplatky, které souvisí s případnými úhradami zákazníkům vyplývající z dodání neshodných produktů,
- nepřímé náklady spojené s nespokojeností zákazníka s úrovní kvality dodávaných produktů, což může vyvolat ztrátu dobrého jména podniku a oslabení jeho pozice na trhu.

(Terek a Hrnčiarová, 2004, s. 17)

## 2.5 Provádění kontroly kvality

Požadavky týkající se účinnosti výroby, kvality produktů, úrovně bezpečnosti a ochrany životního prostředí neustále rostou. Způsob, jak dosáhnout těchto požadavků, je zavést stále složitější automatické systémy řízení, které vyžadují více proměnných v procesu, které mají být měřeny, a další pokročilé měřicí systémy. Kvalitní a spolehlivé měření charakteristik produktu, je základem pro kontrolu kvality procesu. Poruchy zařízení mohou výrazně zhoršit výrobní proces, a dokonce způsobit výpadek výroby, což má za následek vysoké dodatečné náklady. (Sliskovic, Grbic a Hocenski, 2012, s. 33)

- **Kontrola všech kusů**

Tento druh kontroly je vyžadován v případech produkce rovnoměrné kontroly kvality, kde výrobní zařízení nebo technologický postup nezajišťují stejnou kvalitu výrobků. Kontrolu jde provádět po operacích, které jsou klíčové pro kvalitu dalšího zpracování, u nichž bývá velký počet zmetků nebo při kontrole vybraných hotových výrobků atd. Tento druh kontroly je využíván především v kusové a malosériové výrobě.

- **Výběrová kontrola**

U tohoto druhu kontroly se provádí kontrola jen u určitého vzorku z celého množství výrobků. Je účelná tam, kde je při velkém množství výrobků zajištěna stejná kvalita, nebo kde se dá očekávat menší počet zmetků, popř. pokud prověřování kvality vede ke zničení výrobků a kde je kontrola příliš nákladná.

Určení velikosti kontrolovaného vzorku má několik zásad:

- výběr musí být větší než průměrné procento zmetků zjištěných při kontrole za určité časové období,
- výběr musí být tím větší, čím větší jsou požadavky na přesnost a kvalitu výrobků.

Metody výběru jsou subjektivní (dána záměrným rozhodnutím pracovníků provádějících kontrolu o způsobu a rozsahu výběru na základě vlastních zkušeností) a objektivní (nezávislý na znalostech nebo rozhodování osob provádějících kontrolu. Jde o náhodné výběrové šetření, které poskytuje nezkreslené informace o kvalitě celého souboru výrobků a umožňuje aplikovat teorii pravděpodobnosti.) (Slezák, Selucký a Truhlář, 1965, s. 76-77)

### 2.5.1 Klasifikace charakteristik

Všechny výrobky a služby, kromě jednoduchých, zahrnují velké množství funkcí a vlastností v zájmu zákazníka. Každá firma by teoreticky mohla každou charakteristiku každé vyrobené jednotky kontrolovat a porovnat na základě požadavků zákazníka. To by, ale značně zvýšilo náklady na výrobek, a pro většinu funkcí výrobku by se přidávala malá nebo žádná hodnota pro zákazníka. Místo toho, to je lepší vytvořit hierarchii důležitosti pro různé charakteristiky výrobku nebo služby. Otázkou zde zůstává, jaké vlastnosti jsou tak důležité, že si zaslouží velkou pozornost, a které potřebují jen zhodnotit. V praxi jsou charakteristiky produktu klasifikovány do kategorií - kritické, hlavní, vedlejší a náhodné.

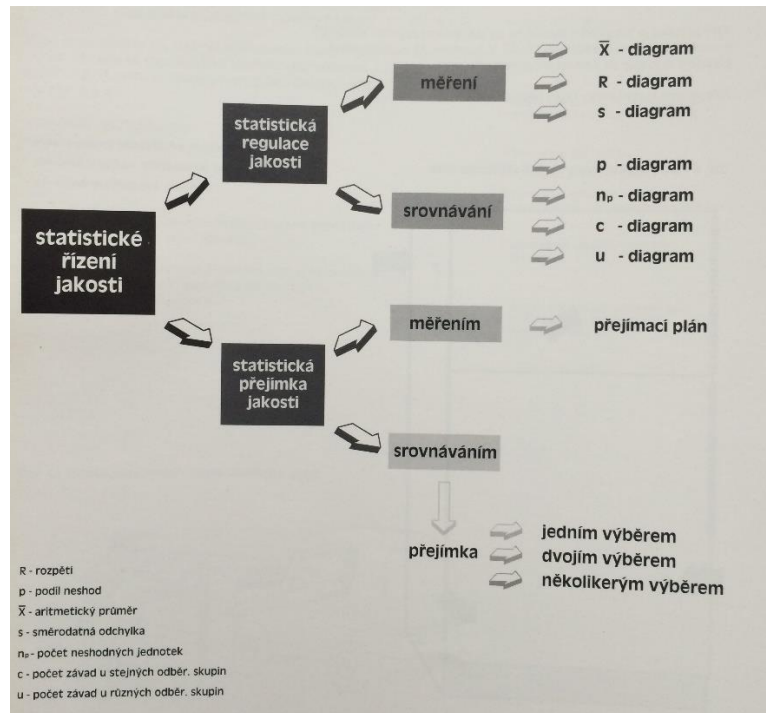
- Kritické - Všechny funkce, jejichž porucha může být důvodně očekávána a představuje bezpečnostní riziko buď pro uživatele výrobku, nebo kohokoliv v závislosti na fungování produktu. Pro službu vlastnost, která by vedla k právním důsledkům, nebo mohla vážně ovlivnit pověst.
- Hlavní - Všechny funkce, jiné než kritické, jejichž porucha by pravděpodobně měla za následek snížení použitelnosti výrobku. Pro službu vlastnost, která by vedla ke ztrátě dobré pověsti nebo budoucímu podnikání.
- Vedlejší - Všechny funkce, jiné než hlavní nebo kritické, jejichž selhání by mohlo pravděpodobně být postřehnutelné pro uživatele.
- Nahodilé - Všechny funkce jiné než kritické, hlavní a vedlejší. I když je možné vytvořit detailní klasifikační systém, výše uvedené definice postačí pro většinu aplikací.

(Pyzdek a Keller, 2013, s. 223-224)

## 2.6 Statistické metody řízení kvality

Statistické metody řízení kvality využívají statistické údaje pro kontrolu (regulaci) kvality výrobků. Podle záměru jde statistické řízení kvality rozdělit do dvou skupin:

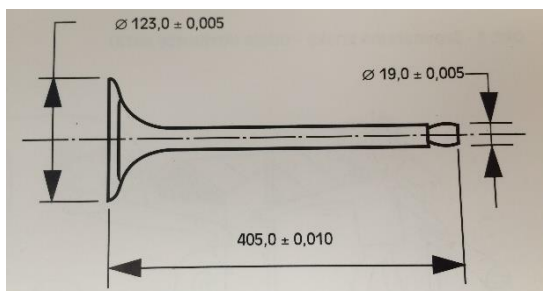
- statistická regulace procesu,
- statistická přejímka.



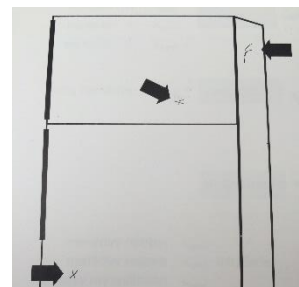
Obr. 9 Statistické řízení kvality (Václavek, 1996, s. 20)

S ohledem na druh znaků (charakteristik), které se používají při statistické kontrole kvality, jsou rozlišovány dva druhy kontroly:

- kontrola měřením – číselné údaje (hodnoty měřitelných znaků kvality, které mohou ležet libovolně v daném intervalu),
- kontrola srovnáváním – údaje takto získané mohou nabýt pouze dvou hodnot – shodné nebo neshodné.



Obr. 10 Měřitelné znaky (Václavek, 1996, s. 17)



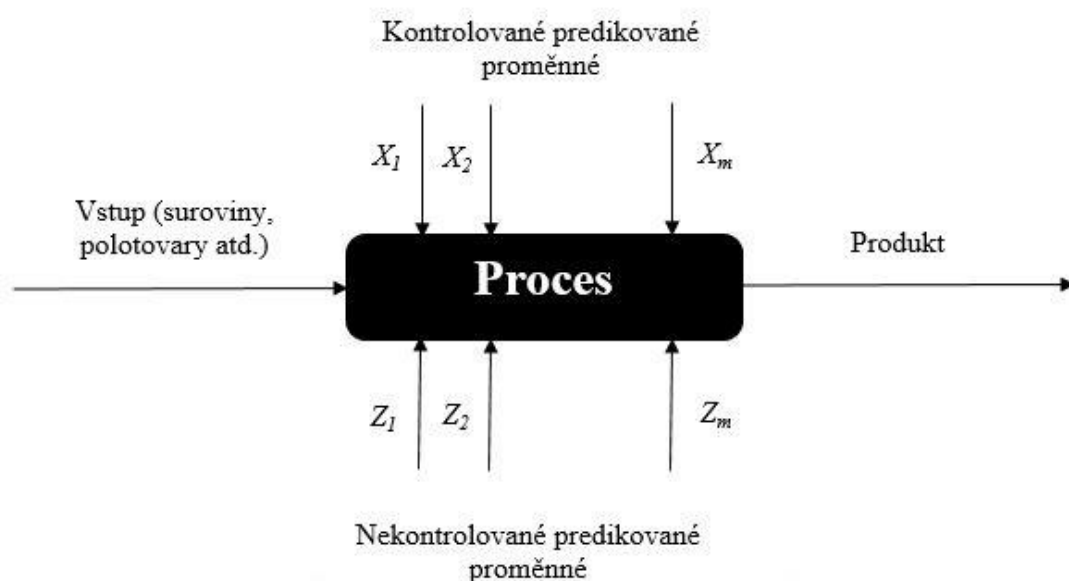
Obr. 11 Srovnatelné znaky (Václavek, 1996, s. 19)

(Václavek, 1996, s. 17-18)

Statistické metody řízení kvality využívají zásad a principů teorie pravděpodobnosti a matematické statistiky, které jsou implementovány do hodnocení kvality parametrů. Pro rozhodnutí o použití statistické metody je důležité:

- poznání reálného stavu, např. kontrola rozptylu ve vzorcích z procesu, variabilita vad, neshod v produkci nebo dodávkách,
- provedení analýzy počtu neshod, chyb a příčin jejich vzniku,
- řízení procesu, stanovení průběhu procesu, porovnávání skutečných a stanovených hodnot, šířky intervalů naměřených hodnot,
- informace o kalibracích, nastavování parametrů zařízení a procesu,
- informace o schválení nebo zamítnutí dodávek nebo materiálů.

Chyby, které vznikají při získávání dat (neúplnost, nepřesnost, nevhodná aplikace, špatný postup), při zpracování dat (technická a odborná úroveň pracovníků, prostředků zpracování - HW, SW), při implementaci dat (nesprávné závěry, nevhodné použití pro řešení daného problému) jsou důvodem, proč se soustředit na celý proces získávání, zpracování, uchování a interpretaci dat. Kvalitativní (slovní, hodnotové) i kvantitativní (číselné, množstevní, hodnotové) data mají i při konstantních podmínkách proměnlivé jednotlivé výsledky. U proměnlivosti získaných dat je důležité, aby byla zajištěna určitá úroveň stejnorodosti a stability dat. (Benková, 2007, s. 7)



Obr. 12 Schéma procesu (Terek a Hrnčiarová, 2004, s. 19)

Statistických metod je možné využít rutinně (postup získávání a zpracování dat musí být dokumentován - kdo - kdy - proč - jakým způsobem) a jednorázově (zde stačí zdůvodnit potřebu a oblast použití příslušného postupu a prostředku pro zpracování dat).

Prostředky týkající se zajišťování kvality musí zahrnovat dvě základní oblasti. Jsou to:

- analýza procesů,
- analýza variability, stability a způsobilosti procesů.

Analýza statistické variability, stability a způsobilosti procesů tvoří hodnocení ukazatelů kvality po stránce kvantitativně, měřitelně, srovnatelných parametrů. Jedna z nejvíce rozšířených metod v této oblasti je metoda SPC – statistická regulace procesu. Využití principu „nemůžeme řídit, co nemůžeme měřit“, je základem statistických metod řízení kvality.

V současnosti lze tyto metody rozdělit do tří základních skupin:

#### **7 starých nástrojů kvality** (metody pro tzv. vstupní úroveň hodnocení - elementární)

- diagram příčin a následků,
- paretův diagram a Lorentzova křivka,
- kontrolní seznamy, tabulky pro zaznamenávání dat o předdefinovaných neshodách,
- stratifikace,
- histogramy,
- bodový diagram,
- regulační diagram.

#### **Středně náročné metody** (metody pro tzv. střední úroveň hodnocení)

- statistická přejímka,
- statistické rozdělení,
- testy hypotéz,
- statistická teorie odhadu,
- teorie chyb,
- analýza rozptylu,
- plánované experimenty (DoE)
- regresní a korelační analýza - závislosti mezi proměnnými,
- metody hodnocení spolehlivosti.



**Náročné metody** (metody pro tzv. horní úroveň hodnocení - pro specialisty)

- kombinované metody plánování experimentů,
- vícerozměrná regresní a korelační analýza,
- vícefaktorová analýza rozptylu,
- analýza časových řad,
- shluková analýza,
- senzorové metody.

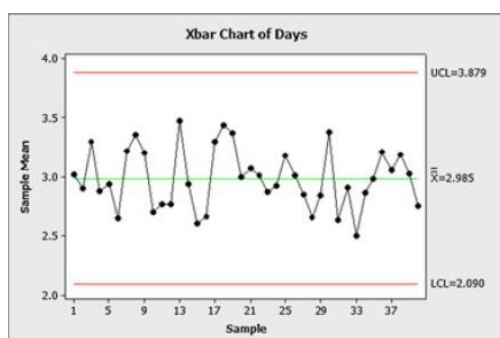
(Benková, 2007, s. 6-7)

## 2.7 Statistická regulace procesu

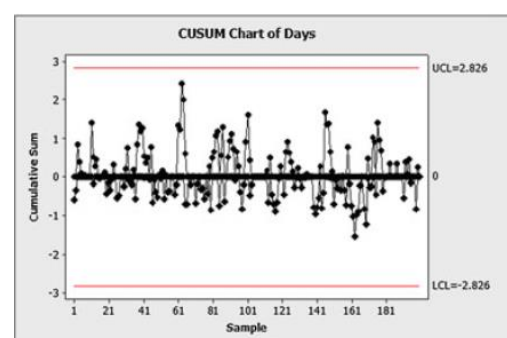
Statistical Process Control (SPC) se jako koncept (metoda) stal velmi důležitým ve výrobě a zpracovatelském průmyslu. Cílem je monitorovat výkonnost procesu v průběhu času, aby se ověřilo, že proces je statisticky monitorován. K takové kontrole dochází, pokud určité procesní nebo produktové proměnné zůstávají v blízkosti jejich požadovaných hodnot a jediným zdrojem variability je (častou příčinou) variace, tzn., že po celou dobu působí odchylka, která ovlivňuje proces. Grafy jako je Shewhart, CUSUM nebo EWMA, se používají pro sledování klíčových proměnných s cílem odhalit výskyt jakékoliv události, která má zvláštní nebo definovatelnou příčinu. Podle zjištění přiřaditelné příčiny, může být dosaženo dlouhodobého zlepšení procesu a kvality produktu.

(MacGregor a Kourti, 1995, s. 403)

Podle autora Václavka je účelem statistické regulace procesu zabránit vzniku vadných výrobků pomocí odebrání určitého počtu jednotek (výběr) v určitém časovém intervalu z výrobního procesu, které jsou změřeny, a na základě výsledků se rozhodne o nápravných opatřeních. (Václavek, s. 17)



Obr. 13 Shewhart regulační diagram  
(Park, Baek, Kim a Tsui, 2014, s. 260)



Obr. 14 CUSUM regulační diagram  
(Park, Baek, Kim a Tsui, 2014, s. 261)

Teorie statistické regulace procesu vychází z existence variability jako vlastnosti každého procesu, která má za vinu nedostatek jeho opakovatelnosti. Sledováním vlivů, aby se variabilita procesu pohybovala v přirozených mezích a byla stabilní, jde předejít produkci neshodných výrobků. Snížení variability procesu může přinést:

- stejnoměrnost výroby,
- menší pravděpodobnost výskytu neshodných produktů,
- menší rozsah kontroly a nižší náklady na kontrolu a zkoušení,
- nižší náklady způsobené poruchami procesu, produkcí odpadu a přepracování neshodných produktů,
- více spokojených zákazníků.

(Tošenovský a Noskievičová, 2000, s. 165)

### **Variabilita**

Tento pojem lze přeložit jako proměnlivost (odchylka) od normálu. Statistické znaky (číselné proměnné) mají vždy jednu stejnou vlastnost – jsou variabilní. Malý stupeň variability znamená velkou podobnost hodnot proměnné, tzn., že průměr, medián, případně i modus, jsou vhodnými charakteristikami obecné velikosti hodnot dané proměnné v daném souboru. Naopak vysoká variabilita značí malou podobnost (velká odchylka) hodnot dané proměnné, tzn., že průměr, medián a případně i modus nejsou v tomto případě dobrými charakteristikami obecné velikosti hodnot dané proměnné v daném souboru.

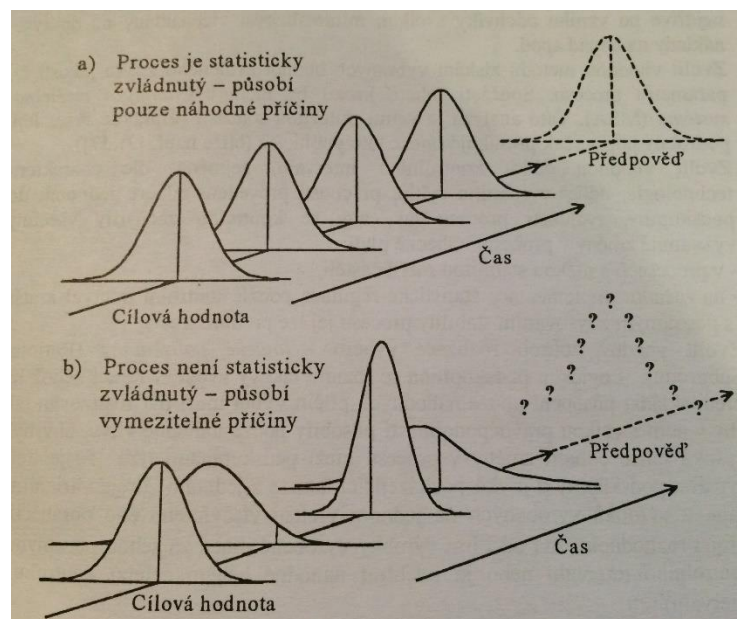
(Rauwendaal, 2008, s. 119)

Statistická regulace procesu dává zpětnou vazbu o těchto čtyřech prvcích:

- vlastní proces, kterým jsou součástí i všichni výrobci, dodavatelé, obsluha, prostředí, zákazníci, materiál a výrobní a měřicí metody,
- informace o procesu – proměnnost a její příčiny,
- opatření v procesu – opatření minimalizující rozdíl nejdůležitějších znaků od technických specifikací,
- opatření na výstupu – udržování procesu v ustáleném nebo požadovaném stavu (sledování a řízení výrobního procesu statistickými metodami na takové úrovni, aby byla dodržena požadovaná kvalita).

Výstupem jsou regulované veličiny, které jsou náhodnými veličinami, které mají dané rozdělení o neznámých parametrech. Podstatou regulace je opakované rozhodnutí o tom, která situace nastává:

- na regulovanou veličinu působí jen náhodné vlivy (proces je pod statistickou kontrolou),
- na regulovanou veličinu působí i systematické vlivy (regulovaná veličina nemá parametry rozdělení trvale na požadovaných mezích – není pod statistickou kontrolou).



Obr. 15 Náhodné a systematické vlivy variability  
(Tošenovský, s. 167)

Regulovanou veličinou mohou být buď znaky kvality (hmotnost, výška apod.) nebo technologické parametry (technologické zpracování, tepelné zpracování apod.).

(Tůmová a Pirich, 2003, s. 60-61)

### 2.7.1 Aplikace SPC

Před samotnou aplikací statistické regulace procesu je nutné si uvědomit určitá kritéria:

- proces musí být mechanizovaný – odchylky od jednotky k jednotce jsou hlavně závislé na stroji a ne na operátorovi,

- stroj musí pracovat technicky plynule – vyrábí jednotky bez toho, že mění technické předpoklady a stroj je možné zastavit, když je očekáván nový materiál, aniž by byla porušena plynulost výroby,
- pracovní prostředí musí být připraveno – je nutné mít k dispozici veškeré pomůcky a instrukce,
- měření musí být přesné, jednoduché a rychlé,
- stroj a proces se musí dát dostatečně jemně seřídit.

(Václavek, 1996, s. 123)

### **Činnosti před aplikací SPC**

- Zvolit proces, který má být regulován a sledována veličina (znak kvality) - podobně jako při metodice Six Sigma je třeba se zaměřit pouze na podstatné, důležité a kritické činnosti.
- Zajistit podmínky pro regulace - zajistit neměnnost všech známých vlivů.
- Definovat systém měření, zajistit potřebné vybavení pracovišť a realizovat školení pracovníků.
- Určit počet podskupin pro pokusné období (počet výběrů), kontrolní interval (konstantní časový interval mezi dvěma po sobě jdoucími výběry - např. každou hodinu, nebo po určitém počtu cyklů, dávek či vyrobených výrobků).
- Stanovit rozsah podskupin (velikost výběru - počet kontrolovaných výrobků v jedné podskupině)

Tab. 1 Volba velikosti výběru (Mateides, 2006, s. 443)

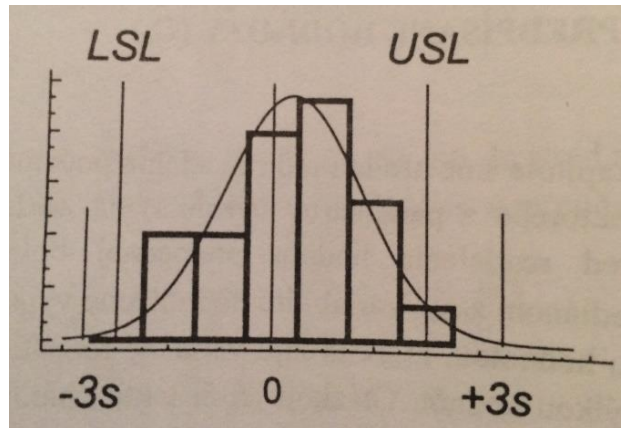
Velikost výběru	Použití, výhody a nevýhody
2	Používá se při velmi pomalé výrobě, velmi vysokých kontrolních nákladech. Poskytuje malou vypovídací schopnost, je málo účinný při zjišťování významných vlivů. K určení definitivních regulačních hranic je potřebných minimálně 50 výběrů.
3	Dá se použít při pomalé výrobě, větších kontrolních intervalech nebo nákladné kontrole. Nevýhoda je, že při výpočtu výběrové charakteristiky často dochází k neúplnému vydělení. Pro výpočet definitivních regulačních hranic třeba minimálně 35 výběrů.
4	Velmi výhodná velikost výběru poskytuje dostatečnou přesnost a zároveň citlivost regulačního diagramu. Tento počet je výhodný zejména tam, kde se při měření zaokrouhlují naměřené hodnoty na čtvrtiny měřící jednotky. Pro výpočet definitivních regulačních hranic je třeba minimálně 25 výběrů.
5	Velmi výhodná velikost výběru. Dělení pěti je jednoduché, vždy dochází k úplnému vydělení. Pro výpočet definitivních regulačních hranic je potřebných minimálně 20 výběrů.
6 až 12	Nedoporučuje se, pokud si to přímo nevyžadují věcné předpoklady. Více malých výběrů má větší vypovídací schopnost než jeden velký výběr.

- Zvolit výběrové charakteristiky, kterými se proces bude sledovat a ověřit, zda jsou splněny určité předpoklady, na nichž jsou založeny jednotlivé typy regulačních diagramů.
- Vymezit odpovědnosti a navazující povinnosti jednotlivých pracovníků.

(Horálek, 2004, s. 66-67)

### 2.7.2 Míra způsobilosti výrobního procesu

Míra může nebo nemusí splňovat předepsané hodnoty určené zákazníkem, normou nebo vnitřním předpisem. Hodnoty jsou dvě – dolní toleranční mez LSL a horní toleranční mez USL. Pokud je výrobní proces způsobilý, schopný dodržet předepsané hodnoty, tak naměřené hodnoty proměnné musí být v tolerančním pásmu ohraničeným LSL a USL.



Obr. 16 Schéma procesu indexu způsobilosti  $C_p$   
(Chajdiak, 1998, s. 24)

### Indexy způsobilosti

Právě mírami způsobilosti výrobního procesu jsou indexy způsobilosti. Index způsobilosti  $C_p$  je mírou potenciální schopnosti procesu zajistit, aby sledovaný znak kvality ležel uvnitř tolerančních hranic. Charakterizuje možnosti dané variabilitou procesu, ale neříká, jak byly ve skutečnosti využity. Jeho nevýhodou je, že nebere v úvahu střed rozdělení naměřených hodnot vzhledem k požadované cílové hodnotě a vyžaduje zadání obou tolerančních mezí.

Testování významnosti indexů je důležité, protože:

- indexy způsobilosti jsou teoretické charakteristiky a pro jejich výpočet by bylo třeba znát parametry základního souboru  $\mu$ ,  $\sigma$ , které se obvykle nahrazují charakteristikami výběru, tzn., že vypočtené indexy jsou jen odhadem teoretických indexů,
- požadavek optimální hodnoty indexu způsobilosti je vázán na velikost souboru a zvolený stupeň spolehlivosti, při problémech se získáním reprezentativního rozsahu souboru je třeba dosahovat vyšší hodnotu indexů způsobilosti.

Vypočítá se podle vztahu:  $C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$

Rozdíl mezi horní a dolní toleranční mezí představuje předepsané toleranční pásmo – vůlí, jak vyrábět. Pásmo velikosti 6 standardních odchylek reprezentuje odhad skutečnosti, rozpětí hodnot, ve kterých se produkty ve skutečnosti vyrábějí. V případě normálního rozdělení se v pásmu nachází 99,73% naměřených hodnot.

Interpretace hodnoty indexu  $C_p$ :

- $C_p < 0,66$ , způsobilost se velmi nedodrží,
- $C_p < 1$ , způsobilost procesu se nedodrží,
- $C_p \geq 1,33$ , dobré dodržování způsobilosti procesu, dosahovaná střední hodnota leží ve vzdálenosti  $4\sigma$  od tolerančních mezí,
- $C_p > 1,66$ , velmi dobré dodržování způsobilosti procesu,
- $C_p > 2$ , přehnaně dobré dodržování způsobilosti procesu, což může být způsobeno příliš měkkými požadavky zákazníka, nebo nevhodným určením tolerančních mezí.

Další indexy způsobilosti jsou:

- $C_{pk}$  – Tento index, na rozdíl od indexu  $C_p$ , zohledňuje nejen variabilitu, ale i umístění hodnot sledovaného znaku kvality v tolerančním poli. Charakterizuje tedy skutečnou způsobilost procesu dodržovat předepsané toleranční meze. V současnosti patří k nejpoužívanějším charakteristikám způsobilosti výrobního procesu.
- $C_{pL}$  – tento index způsobilosti se používá, pokud je zadána jen dolní toleranční mez LSL, tzn., jestliže při řízení výrobního procesu je důležité, aby se nedosáhla hodnota menší než LSL, tedy aby se nepodkročila tato mez. Velikost odchylky směrem nahoru není důležitá.
- $C_{pU}$  – tento index se používá, pokud je zadaná jen horní toleranční mez USL, tzn., jestliže při řízení výrobního procesu je důležité, aby se nedosáhla hodnota větší než USL, tedy aby se nepřekročila tato mez. Velikost odchylky směrem dolů není důležitá.
- $C_{pm}$  - tzv. Taguchiho index způsobilosti, odstraňuje některé nedostatky indexů  $C_p$  a  $C_{pk}$  a dobré vlastnosti si ponechává. Tento index byl navržen v souvislosti se ztrátovou funkcí používanou při Taguchiho přístupu k posuzování kvality. Porovnává maximálně přípustnou variabilitu sledovaného znaku kvality určenou šířkou tolerančního pásma s jeho skutečnou variabilitou kolem cílové hodnoty. Zohledňuje variabilitu hodnot sledovaného znaku kvality a míru dosažení optimální hodnoty.
- $C_{pm}^*$  – tento index způsobilosti je zobecněním indexu  $C_{pm}$ . Používá se v případě, že cílová hodnota neleží ve středu tolerančního pole, nebo pokud je specifikována pouze jedna toleranční mez.

- $C_{pmk}$  – u tohoto indexu je výhodou jeho vyšší citlivost na variabilitu kolem cílové hodnoty. Porovnává vzdálenost střední hodnoty sledovaného znaku kvality k bližší toleranční mezi s polovinou variability kolem cílové hodnoty.

(Benková, 2007, s. 60-70)

## 2.8 Softwarová podpora řízení kvality

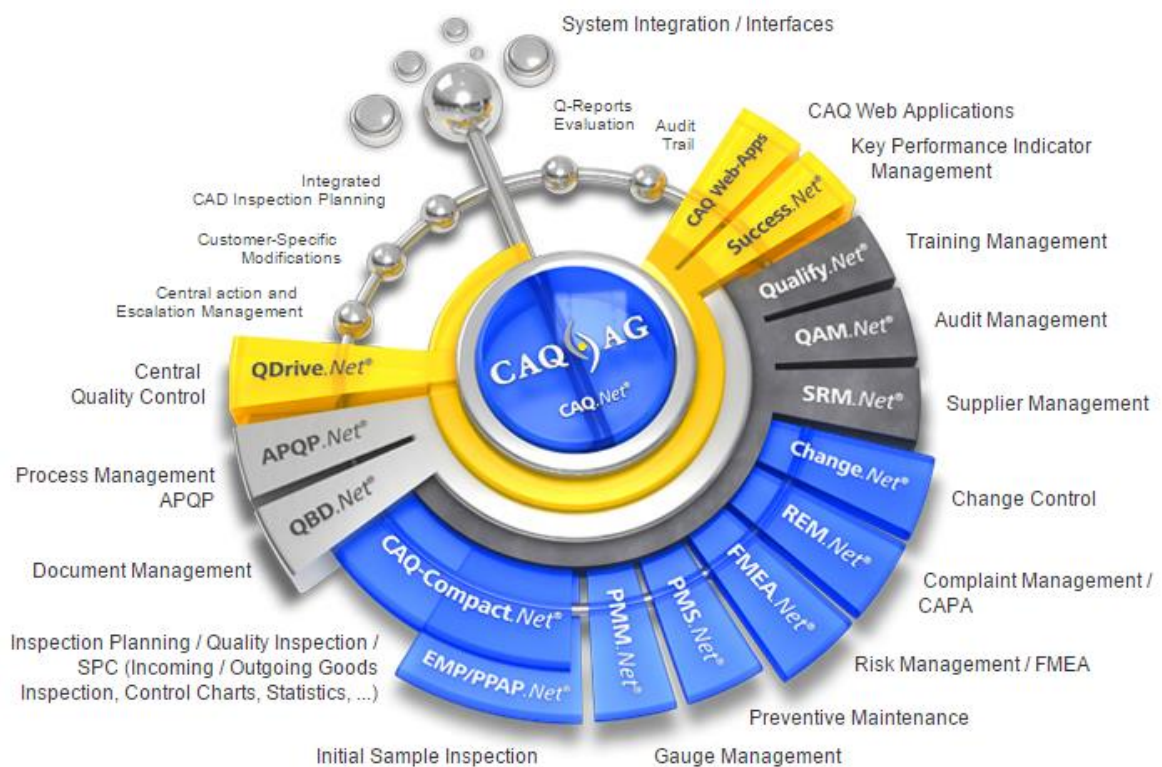
### 2.8.1 CAQ

Systémy CAQ umožňují pomocí software ovládat statistickou regulaci výrobního procesu a monitorovat parametry výrobků. Systémy CAQ umožňují vybudovat efektivní systém řízení kvality bez ohledu na velikost a zaměření společnosti. Vše je založeno na modulárním designu, který zaručuje jednoduché a intuitivní plnění vybraných požadavků zákazníků i norem v oblasti řízení kvality, metrologie, údržby atd. K přenášení vstupních dat je možné využít klávesnici, čtení dat z měřidel připojených k SPC stanici nebo automatický sběr dat prostřednictvím měřících zařízení a snímačů. Software je schopen z regulovaných procesů generovat regulační karty a při samotném měření program zajišťuje okamžité vykreslení sledovaných charakteristik do regulační karty, přepočítání regulačních mezí a ukazatelů  $C_p$  a  $C_{pk}$ . Pro detailnější analýzy sledovaných procesů jsou programy schopny pracovat s dalšími důležitými ukazateli procesu - např. tabulka naměřených hodnot, histogram včetně vykreslení Gaussovy křivky, grafické vyhodnocení trendu procesu a další nástroje umožňující výběr dat pro analýzu. Pro sledování atributivních znaků nebo zmetkovitosti existují také nástroje pro sběr a vyhodnocení atributivních parametru (sběrných karet vad). (Q-LanYs, 2015; Havlas, 2015)

#### CAQ.Net®

Systém CAQ.Net® po všech stranách pokrývá veškerou počítačovou podporu pro zajištění kvality a byl navržen tak, aby splňoval nejvyšší stupeň adaptability a přizpůsobitelnosti. Stejně jako stavebnice, systém umožňuje vybrat nejvhodnější stavební bloky, a tím poskytnout vhodné řešení pro požadavky managementu kvality. Vysoce flexibilní a modulární konstrukce softwaru umožňuje používat vestavěné standardní moduly, ale také konkrétně rozvíjet doplňky tak, aby přesně vyhovovaly individuálním požadavkům každého podniku. (CAQ AG Factory Systems, 2013, s. 34-35)





Obr. 17 Modulární systém CAQ (CAQ AG Factory Systems, 2015)

- CAQ – Compact.Net® - modul pro plánování kvality, její kontrolu a hodnocení. Nástroj pro efektivní a flexibilní plánování kontrol, kontrolu sběru dat, vyhodnocování a analýzy. Tento modul obsahuje kompletní řešení pro příchozí nebo odchozí kontrolu výrobků a nabízí sofistikované řízení procesů. Bez ohledu na charakteru výroby (dodávky dílů pro automobilový a potravinářský průmysl, lékařské technologie atd.), který vyžaduje kvalitní služby a spokojené zákazníky, modul Compact.Net® nemá problém tyto podmínky splnit.

Hlavní vlastnosti a výhody tohoto modulu se dají shrnout do těchto bodů:

- centrální nástroj pro příchozí a odchozí výrobky, stejně jako meziproductové kontroly, výroba a produkce doprovodných SPC a montážních kontrolních stanic a hodnocení dodavatelů,
- kompletní dohledatelnost potřebných informací,
- neomezeně přizpůsobitelné a rozšířitelné řízení výrobních dávek,
- správa otisků a zpětná dohledatelnost,
- přednastavené a standardně vytvořené kontrolní plány pro příchozí výrobky, SPC a odchozí výrobky,

- výpočet index způsobilosti procesu:  $C_m$ ,  $C_{mk}$ ,  $C_p$ ,  $C_{pk}$ , výpočet kontrolních mezí,
- on-line monitoring všech objednávek inspekcí se přizpůsobené QM,
- přizpůsobitelná kontrolní strategie pro zákazníky a dodavatele (specifické kontrolní plány),
- integrace CAD výkresů, vkládání grafiky, digitálních a skenovaných obrázků, textů, tabulek, videí, AutoSketch, AutoCAD a další prvky aplikací systému Windows,
- integrace generování certifikátů s plnou podporou dodavatelských certifikátů,
- on-line spojení všech dostupných měřících systémů, analýzy a laboratorní měřidla.

(CAQ AG Factory Systems, 2013, s. 35-46)

- PMM.Net® - tento modul slouží pro správu měřidel včetně MSA (Measurement System Analysis - Analýza systému měření) a VDA 5. Podporuje plánování, správu, kontrolu, kalibrace a analýzy měřidel. Systém si poradí od jednoduchých posuvných měřidel, až po vysoce komplexní vícerozměrná měřidla.

Hlavní vlastnosti a výhody tohoto modulu se dají shrnout do těchto bodů:

- soulad s normami ISO 9000, ISO/TS 16 949, VDA, QS 9000 a HACCP,
- standardní a kompatibilní MSA a kontrola způsobilosti měřidel,
- dynamické umístění (skladování) souvisejících kontrolních intervalů,
- kompletní historie kontrol charakteristik a měřidel,
- hodnocení dodavatelů měřidel,
- kalibrace měřidel

(CAQ AG Factory Systems, 2013, s. 65-70)

### 3 SHRnutí TEORETICKÉ ČÁSTI A KLÍČOVÁ VÝCHODISKA PRO PRAKTICKOU ČÁST

Teoretická část byla rozdělena do 6 kapitol.

První z nich popisuje pojem kvalita v širším pojetí, její zásady, hodnocení a její řízení v podniku. Čtenář se v této kapitole dozví, že kvalita je klíčový prvek konkurenceschopnosti dnešního podniku, a že je potřeba se v této oblasti stále vzdělávat a zlepšovat. Pro prevenci vzniku neshod, snižování počtu reklamací atd. je vhodné zavádění systémů QMS s konečným cílem uspokojit požadavky zákazníka. Druhá kapitola pojednává o nákladech na kvalitu, které jsou spjaté s produkcí, identifikací, opravou nebo se zamezením produkce takových produktů, které nejsou v souladu s požadavky. V třetí části je popsán způsob vhodného výběru kontroly pro výrobky – kdy využít kontrolu všech kusů a kdy se zaměřit jen na výběrovou kontrolu a je popsáno klasifikování charakteristik. Čtvrtá kapitola se zabývá statistickými metodami řízení kvality. Čtenář se dozví zásady a principy tohoto druhu řízení, a jaké nástroje lze v praxi využít. Pátá kapitola podává informace o statistické regulaci procesů, která je základem pro statistické řízení kvality v podniku, které vychází ze zkoumání variability dat výroby (odchylek) a jejich odstraňováním a jejím cílem je udržovat výrobní proces v požadovaných mezích. Poslední kapitola zmiňuje důležitost softwarové podpory v řízení kvality. V praxi je využíváno systémů CAQ, které dokáží ovládat statistickou regulaci výrobního procesu a monitorovat parametry výrobků.

Klíčová východiska pro praktickou část:

- pochopení kvality a jejího významu pro přežití podniku,
- důležitost existence systémů QMS,
- odstraňovat náklady vzniklé produkcí neshodných výrobků,
- vhodný výběr druhu kontroly a charakteristik výrobků,
- dokonalé pochopení výrobních procesů, které mají zásadní vliv na kvalitu výrobků,
- pochopení problematiky SPC – činnosti před zaváděním, aplikování metody, způsobilost výrobního procesu,
- důležitost výběru vhodného software, který podpoří řízení kvality v podniku a bude propojen s metodou SPC.

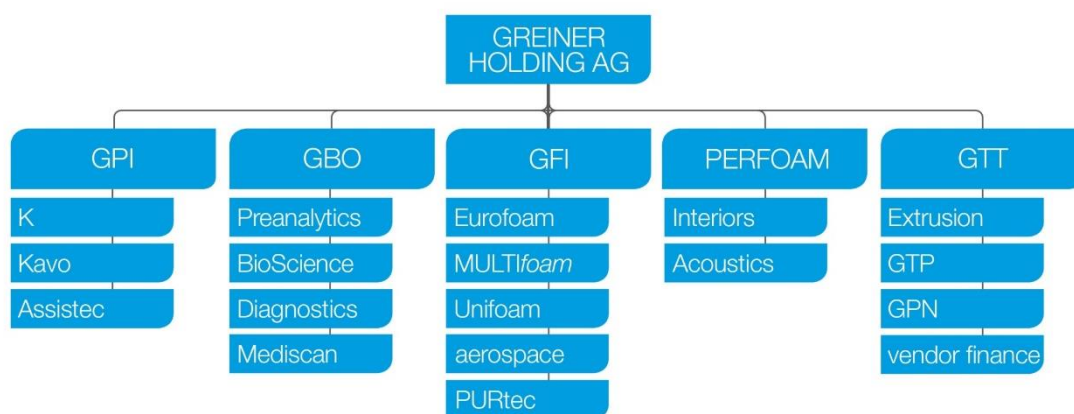
## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

<b>Název společnosti</b>	greiner packaging slušovice s.r.o.
<b>Sídlo</b>	Slušovice, Greinerova 54, PSČ 76315
<b>Identifikační číslo</b>	46901507
<b>Právní forma</b>	Společnost s ručením omezeným
<b>Předmět podnikání</b>	Zpracování polymerů a výroba výrobků z plastů
<b>Základní kapitál</b>	399 870 000 Kč

(Veřejný rejstřík a Sbírka listin, 2015)

Firma greiner packaging slušovice s.r.o. je dceřinou společností rakouské firmy Greiner packaging GmbH sídlící v Kremsmünsteru. Zároveň je součástí skupiny Greiner packaging International (GPI) a také patří do rodinného holdingu Greiner Group, který byl založen v roce 1868 a působí ve více než 100 státech světa. Společnost patří mezi nejvýznamnější výrobce plastových a kombinovaných obalů v České republice a na Slovensku. Výrobky nacházejí uplatnění v oblasti balení potravinářských i nepotravinářských produktů. V souladu s heslem „do the innovation“ jsou neustále rozšiřovány aktivity podniku a portfolio nabízených obalových řešení.



Obr. 18 Organigram Greiner Group (Interní materiály)

Greiner packaging slušovice s.r.o. je mateřská společnost pro dalších 6 firem. Cardbox Packaging s.r.o. vyrábí papírové obaly pro produkty divize K a Mould & Matic solutions s.r.o. je nástrojárna (vyrábějí především tvarovací formy) také pro greiner packaging slušovice s.r.o.



Obr. 19 Organigram greiner packaging slušovice s.r.o. (Interní materiály)

Společnost greiner packaging s.r.o. si zakládá na vysoké kvalitě svých výrobků a zároveň velká část výroby je určena pro potravinářský průmysl, což klade vysoké nároky na řízení kvality a dodržování různých speciálních podmínek, standardů, norem, prohlášení atd. Firma dodržuje (je certifikována) těmito normami:

- ISO – ISO 9001, 14 001, 19 011, 22 000 a další (především speciální potravinářské),
- BRC - Jednotná forma posouzení systému dodavatele v oblasti bezpečnosti a kvality potravin (pro britské zákazníky),
- DIN 16 901 – toleranční meze pro plastové výrobky,
- a další – různé vyhlášky a speciální normy pro potravinářský průmysl.

## 5 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Firma greiner packaging slušovice s.r.o. vyrábí z velké většiny pro potravinářský průmysl, proto je na provozu K nutnost dodržovat hygienické pokyny, aby nedošlo ke kontaminaci výrobků. Je zde povinností nosit potravinářskou pokrývku hlavy (popřípadě i pokrývku na vousy) a také každý pracovník vcházející do výroby musí projít hygienickou procedurou. Je potřeba si důkladně umýt, usušit a poté dezinfikovat ruce. Každé výrobní středisko má svého vedoucího technologa, který se stará o celkový plynulý chod všech strojů. O stroje se starají, jak technologové, tak i seřizovači, pokud je potřeba. Každé středisko (jiné technologie) je specifické a také je zapotřebí k tomu tak přistupovat.

Výrobní program společnosti zahrnuje výrobu plastových obalů určených pro potravinářský i nepotravinářský průmysl. Složení výrobního portfolia:

- Obaly pro potraviny
- Víčka
- Technické díly

Celou výrobu lze rozdělit do dvou divizí, které se odlišují podle použité výrobní technologie, podle kvality potisku a podle toho, pro jaký účel jsou určeny. Jedná se o provoz K a provoz Kavó.

### 5.1 Provoz K

Provoz K se zabývá výrobou potravinářských obalů, nejrůznějších druhů kelímků, vaniček atp. a víček pro tyto obaly. Provoz K se rozděluje na jednotlivá střediska podle typu výrobního procesu a použitých výrobních technologií.



Obr. 20 Provoz K (Interní materiály)

Na obr. 20 je zobrazen celý provoz K. V jeho zadní části je sklad s materiály, na který navazuje středisko extruze. V centrální části haly jsou střediska tvarování (kelímky a víčka) a dekorace (potisku). V přední části se nachází středisko vstřikování. V levé části obrázku se nachází administrativní budova a uprostřed je nástrojárna společně s oddělením kvality, které je samostatně odděleno od administrativní budovy.



Obr. 21 Výrobní procesy provozu K (Interní materiály)

Typické produkty divize K jsou kelímky, vaničky nejrůznějšího využití – jogurtové, pomazánkové, na pití a víčka. Firma vyniká v oblasti dekorace svých výrobků – zejména technologie K3 (kombinované obaly – plast a lepenka), sleeve (tenký plast) a IML technologie.



Obr. 22 Produkty divize K (Interní materiály)



### 5.1.1 Extruze (vytlačování)

Extruze je důležitou technologií podniku, protože na tuto technologii navazuje technologie tvarování. Hlavní princip této technologie spočívá v tom, že se plastový granulát roztaví a je vytvarován pomocí tvarovací hubice do termoelastické fólie, která je po ochlazení srolována. Nejčastěji jako materiál, se používá PP a PS.



*Obr. 23 Extruze fólie (Greiner-GPI, 2015)*

### 5.1.2 Tvarování termoplastu

Tato technologie patří k nejrozšířenějším technologiím ve firmě. Většina plastových obalů je takto zde vyráběna, zbytek obalů je vyráběn pomocí vstřikování. Největší podíl společnosti na odbytu mají právě produkty vyráběné touto technologií.

- Tvarování kelímků - principem je, že se předpřipravená, extrudovaná fólie zavede přes předehřívací pec do tvarovacího stroje, kde se pomocí topných těles zahřívá. V tvarovací formě je poté fólie tvárníky a tvarovacím vzduchem vytvarována do chlazených tvarovacích vložek. Z nich jsou pak v posledním kroku tvarovacího cyklu zastohovány do stohovače. Nejčastěji vyráběné jsou kelímky na jogurt, nádoby na máslo, víčka a tácky.



*Obr. 24 Tvarování kelímků (Greiner-GPI, 2015)*

- Tvarování víček – je vyráběno tenkostěnnou fólií do max. velikosti 130 mm nízkým tahem. Používají se vysoce transparentní fólie (PS, PP a PET) nebo fólie probarvené ve hmotě s případnou koextruzí. Víčka vyrobená z předtiskuté fólie mají již aplikovanou dekoraci a jsou přímo expedována k zákazníkovi.



*Obr. 25 Tvarování víček (Interní materiály)*

### 5.1.3 Vstřikování

Technologie vstřikování je z 90% zaměřena na výrobu tenkostěnných produktů pro potravinářství (do tloušťky stěny 0,8 mm), zbytek výrobního portfolia tvoří silnostěnné uzávěry komponent určených ke kompletaci s výrobky oddělení extruzního vyfukování (divize KAVO). Polymery vstřikovacího typu (PP, PS a PE) se zpracovávají buď ve formě přírodní - transparentní nebo jsou probarveny ve hmotě za pomoci automatického dávkování atestovaného barviva. Na konci výrobního cyklu je vychlazený produkt vyjmut

ze vstřikovací formy pomocí robotického stohování a následně je balen při dodržení 100% hygieny.



*Obr. 26 Vstřikování (Interní materiály)*

#### **5.1.4 Potisk**

Tvarované či vstřikované polotovary jsou ve stroji nasazeny na potiskovací kopyta. Po aktivaci elektrickým výbojem dochází k přenosu tisku z potiskovacích gum na tiskovou plochu produktu. Následuje vytvrzení tisku UV světlem a kelímek je ze stroje odebrán a zastohován. Víčka jedou při technologii potisku po pásu, kde jsou aktivovány, následně přenosem tisku z tiskového kopyta přitlakem potištěny, vytvrzeny UV světlem a odebíračem zastohovány.



*Obr. 27 Technologie potisku (Greiner-GPI, 2015)*

### 5.1.5 Ostatní dekorace

- Sleeving (pouzdra) – Tato technologie má za úkol umístit tenké plastové pouzdro na příslušný kelímek. Používá se parní ohřev nebo elektrický zářič pro smrštění pouzdra na tvar produktu. Pouzdra mohou přesahovat boční strany produktu a mohou být aplikována na kulaté a nekulaté díly.
- IML etiketování - Etiketa je vložena do vstřikovacího nástroje, ve kterém je produkt vytvarován, a tím je nerozdělitelně spojena s hotovým dílem.

## 5.2 Provoz KAVO

Provoz KAVO se zabývá výrobou technických obalů. Jsou zde použity jiné výrobní technologie než na provozu K. Hlavní technologií je zde extruzní vyfukování a mezi hlavní vyráběné produkty patří např. kanystry, obaly řetězových pil či různě tvarované plastové láhve pro nejrůznější použití aj.



Obr. 28 Provoz KAVO (Interní materiály)

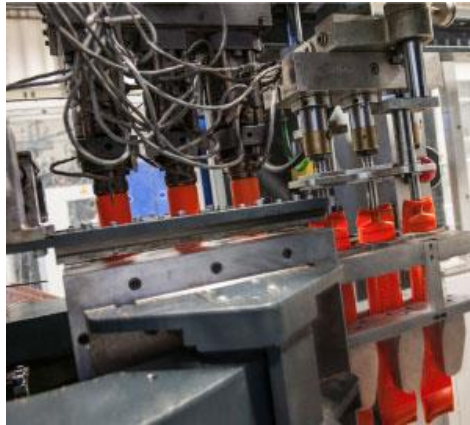
Na obr. 28 je zobrazen provoz KAVO. V levé části obrázku je horní hala a v pravé části je spodní hala.



Obr. 29 Produkty divize KAVO (Interní materiály)

### 5.2.1 Extruzní vyfukování

Principem této technologie je, že hadice se vytlačuje, odřezává a přenáší do tvarovací formy, kde se vyfukuje stlačeným vzduchem.



*Obr. 30 Extruzní vyfukování  
(Greiner-GPI, 2015)*

### 5.3 Formy

Všechny stroje využívají formy. Tyto formy si firma vyrábí ve vlastní nástrojárně. Každá forma má určitý počet kavit, tzv. otisků. Ve výrobě jsou stroje od jednotiskových forem až po formy s 21 otisky, např. velké výrobky (kanystry, lahve atd.) využívají jednotiskové formy a menší výrobky (kelímky) využívají i jednadvacetiotiskové. Vždy záleží, o jaký produkt se jedná, ale také je potřeba brát ohled na rovnoměrné využití, plánované údržby nebo poruchy výrobních zařízení. Výhodou je, že firma používá stroje jedné značky pro danou technologii a formy si může různě měnit. Toto se hodí, pokud některý stroj má poruchu či je potřeba jednoho výrobku vyrábět na více strojích. Dokonce některé stroje (tvarovací technologie) mají ve svých formách vyměnitelné vložky na každém otisku.



*Obr. 31 Tvarovací forma (Interní materiály)*

## 5.4 Monitorování kvality ve výrobě

V současné době probíhá kontrola na všech výrobních úsecích zpravidla stejně. Pracovníci kontrolují výrobek více způsoby. Je zde rozdíl v kontrolovaných parametrech, podle toho o jaký výrobek se jedná. Je rozdíl v tom, zda kontrolu provádí operátor obsluhující stroj či technolog, seřizovač nebo pracovník kvality. Operátoři používají jiný typ dokumentu pro vyplňování naměřených údajů, než zbytek pověřených pracovníků. Každý pracovník ve firmě má osobní zodpovědnost za danou kontrolu výrobku. Operátoři pod každé měření zapisují svoje firemní identifikační číslo a zbytek pracovníků se podepisuje jmenovitě. Intervaly kontrol jsou dané (operátoři 2x až 3x za směnu – 8h podle střediska), i technolog kontrolu provádí plánovaně (1x za směnu) a neplánovaně při poruchách stroje, přestavbách atd. Seřizovači neplánovaně, pokud se najíždí nová fólie, nebo nastala porucha stroje atd., oddělení kvality provádí kontrolu namátkově. Veškerá dokumentace prováděných kontrol měření je vedena v papírové formě. Není využíváno elektronických dokumentů k vedení databáze měření a firma nepoužívá statistických metod k sledování trendu opotřebení forem a vložek.

### 5.4.1 Kontrola operátory

Operátoři jsou ve výrobě dost časově vytíženi, a proto se soustředí jen na parametry, které jsou kriticky důležité (z pohledu výroby i dle zákaznických požadavků). Operátoři zpravidla kontrolují:

- hmotnost,
- parametry kontrolované pomocí kalibrů<sup>1</sup> (např. průměr kelímku, dosednutí na tiskařský trn, atd.),
- vizuální vlastnosti výrobku (probarvenost, škrábance, rozložení hmoty atd.),
- otřepy<sup>2</sup>.

Operátoři mají kontrolu nastavenou tak, aby ji zvládli, co nejrychleji a o zbytek potřebných měřených parametrů se starají technologové, seřizovači a oddělení kvality. Změřené a

---

<sup>1</sup> Kalibr je porovnávací měřidlo pro měření vnějších a vnitřních rozměrů i tvarů. Kalibr slouží k porovnání, zda měřený rozměr odpovídá či neodpovídá požadavkům.

<sup>2</sup> Otřepy jsou ostré zkroucené hrany na výčnělcích obrobku, které vznikají při řezání nebo jiném ručním a strojním dělení plastových předmětů na menší části.

kontrolované údaje operátor zapisuje do měřicího protokolu určeného pro operátory. (viz [Příloha P I](#))

### **Provoz K**

Analýza byla soustředěna především na výrobu kelímků. Současná rutina je taková, že operátoři během výroby odeberou sadu kelímků – od každého otisku 1 ks (reprezentanty) a každý kelímek jednotlivě zkontrolují vizuálně, pomocí kalibru a zváží jeho hmotnost. Po provedené kontrole je potřeba z hygienických důvodů kelímky vyhodit. Pokud dochází k výměně fólie, tak první takty výroby jdou do odpadu, protože začátek fólie může být nekvalitní a můžou se zde vyskytovat otřepy.

Postup vážení kelímku probíhá v těchto krocích:

- na každý zvážený kelímek napíše operátor jeho hmotnost,
- poté je vybrán kelímek s nejvyšší a nejnižší hmotností,
- operátor si podle čísla artiklu v tolerančním listu (viz [Příloha P II](#)) najde, z jaké tloušťky fólie se kelímek vyrábí a zkontroluje si v listu toleranční meze hmotnosti,
- operátor zkontroluje, zda kelímky spadají do dané toleranční meze,
- pokud ano, kelímky se vyhodí a může se pokračovat ve výrobě,
- pokud ne, operátor musí přivolat ke stroji seřizovače, popř. i technologa, pokud se jedná o větší problém.

### **Provoz KAVO**

Na provozu KAVO probíhá kontrola odlišně. Provoz KAVO vyrábí technické díly a zde je využita technologie extruzního vyfukování, což je jiná technologie než na provozu K. Zde se používá hadice, která vytlačuje, odřezává a přenáší hmotu (granulát) do tvarovací formy, kde se vyfukuje stlačeným vzduchem. Operátoři kontrolují hned první vyrobený kus, když se najíždí výroba nového výrobku, na kterém sledují tyto parametry:

- hmotnost v tolerančních mezích,
- čitelná gravíra<sup>3</sup>,
- vizuální vlastnosti (škrábance, rozložení hmoty apod.),
- otřepy.

---

<sup>3</sup> Gravíra je znak, logo či informace (šarže, datum výroby, číslo dílu atd.), které je součástí výrobku.

#### 5.4.2 Kontrola technology, seřizovači, oddělením kvality

Tito pracovníci provádějí kompletní měření na výrobcích vyjma specifických parametrů, které kontroluje oddělení kvality. Pracují se specifickými měřidly, jako např. měřidla pro určení síly tloušťky stěny, vzpěrové pevnosti, výškoměry, posuvnými měřidly, úchylkoměry, mikrometry atd. Změřené a kontrolované údaje jsou také zapisovány do měřicího protokolu, ale rozdílného oproti operátorům (viz [Příloha P III](#)).



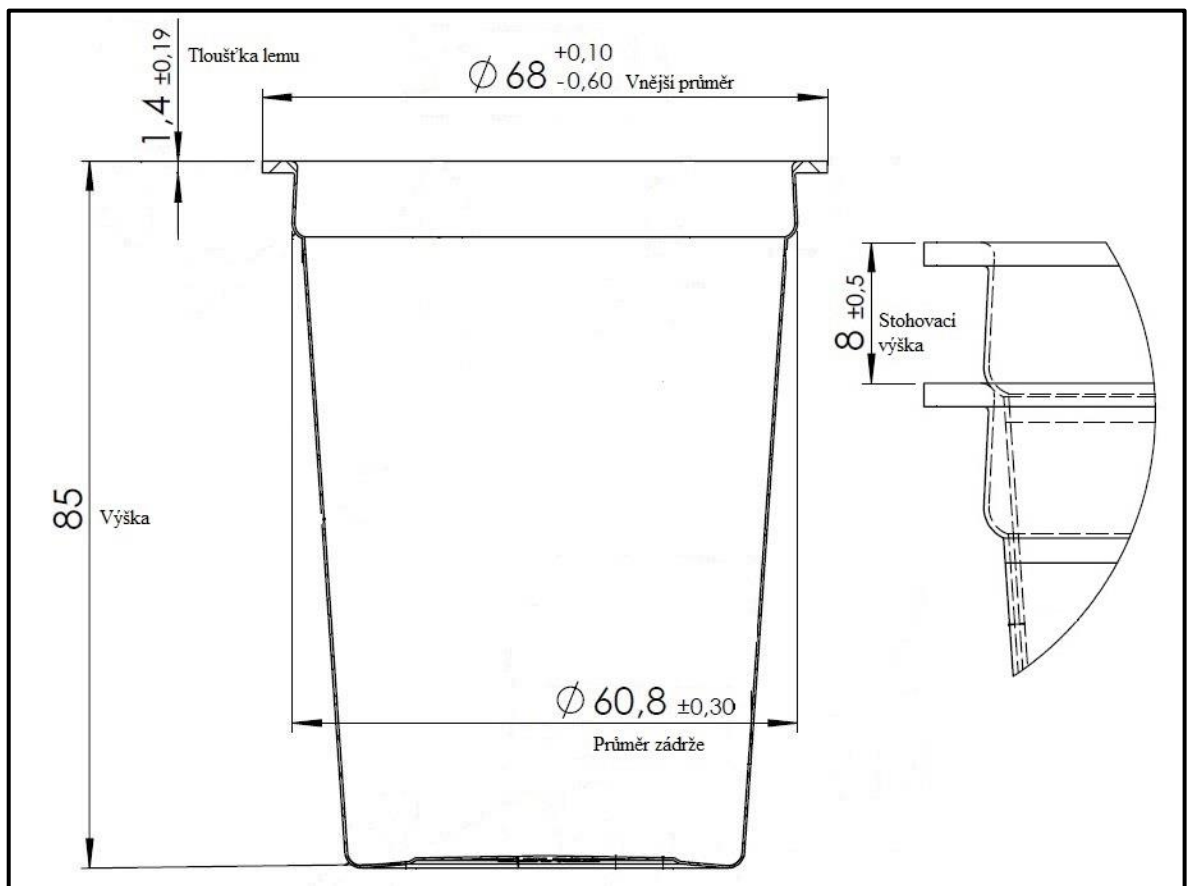
*Obr. 32 Přístroj na měření tloušťky stěny  
(Vlastní zpracování)*

Pokud při měření operátor zjistí vadu, okamžitě je povinen informovat seřizovače, popř. technologa. Když seřizovač závadu odstraní, provádí kompletní měření (včetně měřených parametrů operátory). Kontrola je důležitá, pokud se vyměňuje fólie, bylo měněno nastavení stroje (plánovaná údržba, přestavby) atd. Vedoucí technolog střediska provádí také celé měření, ale provádí ho na rozdíl od seřizovače plánovaně minimálně 1x za směnu. Pokud se mu něco nezdá (vyrábí se nekvalita), tak může provést kontrolu všech parametrů nebo jen některého. Pravidlem je i, že technolog provádí kontrolu, pokud byla odstraněna porucha, protože odpovídá za plynulý a kvalitní chod strojů svého střediska.



## 5.5 Analýza kritických parametrů výrobků provozu K

Analýza kritických parametrů byla soustředěna hlavně na provoz K. Pro každý výrobek nebo skupinu výrobků existuje toleranční list s tolerančními mezemi dle normy DIN 16 901 (viz [Příloha P IV](#)). Další kritické parametry mohou být stanoveny pro každý projekt (zákazníka) individuálně, protože každý potřebuje sledovat jiné parametry. Zákazníci používají jiné stroje a technologie (např. plnění kelímků jogurtem a následné přivaření víčka), a proto každý sleduje jiné parametry.



Obr. 33 Kritické parametry kelímku (Interní materiály, Vlastní zpracování)

Na obr. 33 jsou zobrazeny kritické parametry jogurtového kelímku. Tyto parametry jsou sledovány i u větší části ostatních vyráběných kelímků tvarovací technologií. Seznam sledovaných parametrů na kelímkách:

- Vnější průměr – tento parametr sledují operátoři i zbytek pracovníků. Je to velmi důležitý parametr, který určuje celkovou kvalitu výrobku. Měření se provádí pomocí kalibru, což je nejpřesnější a časově nejvýhodnější způsob. V kalibru musí kelímek perfektně pasovat. Namátkově dochází i pracovníci oddělení kvality a mohou si vnější průměr přeměřit posuvným měřidlem.



Obr. 34 Digitální posuvné měřidlo (Vlastní zpracování)

- Tloušťka lemu – další důležitý parametr, který kontroluje pouze technolog, seřizovač nebo oddělení kvality pomocí posuvného měřidla.
- Průměr zádrže – jeden z nejdůležitějších parametrů pro zákazníky – pro optimální přivaření víčka je nutné, aby zádrž byla v toleranci. Je to funkční rozměr pro plnicí zařízení, např. v mlékárnách. Průměr zádrže opět kontrolují operátoři i ostatní pracovníci a ke kontrole se používá kalibr. V kalibru musí zádrž přesně sedět. Namátkově si tento kritický parametr může opět oddělení kvality překontrolovat posuvným měřidlem.
- Výška – kritický parametr kontrolovaný pomocí výškoměru technologem, seřizovačem nebo oddělením kvality.
- Tloušťka stěny – sledovaný parametr technologem, seřizovačem a oddělením kvality, které provádí kontrolu ve více bodech po celé stěně kelímku a vždy musí být dosaženo minimální tolerované tloušťky stěny. Kontrola je prováděna pomocí úchylkoměru.



Obr. 35 Číselníkový úchylkoměr (Vlastní zpracování)

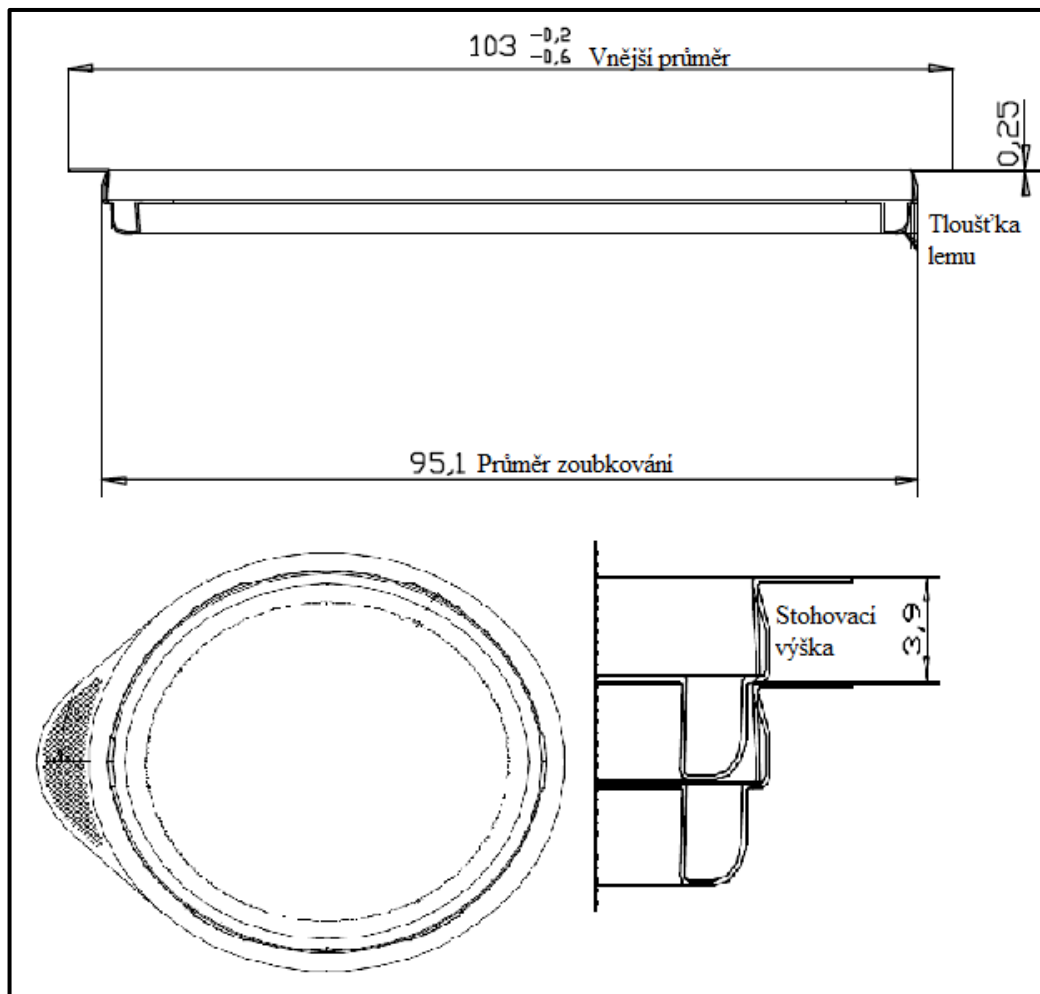
- Stohovací výška – parametr kontrolovaný opět jen technologem, seřizovačem nebo oddělením kvality, které vybere 11 kelímků. Kelímky se složí do sebe a kontroluje se jejich stohovací výška pomocí výškoměru. Důležitý parametr pro zákazníky – kvůli přesnému dávkování produktu.

- Vzpěrová pevnost – důležitý parametr kontrolovaný všemi pracovníky vyjma operátorů. Tento parametr je často velmi významný pro mnoho zákazníků. Kontrola probíhá speciálním měřidlem a výstupní jednotkou je N. Vždy je potřeba dosáhnout minimální hodnoty, která je nastavena pro každý výrobek odlišně.



*Obr. 36 Přístroj pro měření  
vzpěrové pevnosti (Interní  
materiály)*

- Hmotnost – vůbec nejdůležitější parametr pro celý podnik pro všechny výrobky, který udává celkovou kvalitu výrobku. Všichni zákazníci si vyžadují kontrolu tohoto parametru.
- Vizuální kontrola – spolu s váhou to nejdůležitější, co kontrolovat. Provádí ji všichni pracovníci.



Obr. 37 Kritické parametry víčka (Interní materiály, Vlastní zpracování)

Na obr. 38 je zobrazeno víčko pro pomazánková másla. Seznam kontrolovaných kritických parametrů:

- Vnější průměr – stejně jako u kelímků tuto kontrolu provádějí všichni zaměstnanci, vč. operátorů a opět se využívá kontroly pomocí kalibru. Namátkově si tento údaj může překontrolovat oddělení kvality posuvným měřidlem.
- Tloušťka lemu – kontrolu provádějí všichni pracovníci kromě operátorů a tloušťka lemu se kontroluje úchylkoměrem nebo mikrometrem.



Obr. 38 Digitální mikrometr (Vlastní zpracování)

- Průměr zoubkování – velmi významný parametr, který koresponduje s průměrem zádrže na kelímku. Průměr zoubkování znamená to, jak pasují zámky víčka na kelímek. Tento parametr kontrolují všichni zaměstnanci pomocí kalibru.



*Obr. 39 Kalibr zoubkování (Vlastní zpracování)*

- Stohovací výška – parametr kontrolovaný technologem, seřizovačem nebo oddělením kvality. Kontrola tohoto parametru probíhá stejně jako u kelímků, s rozdílem, že z každé kavity se vybere 11 víček, pro které se měří stohovací výška zvlášť pomocí výškoměru. Údaj o stohovací výšce je významný pro balení víček do krabic, protože je určen přesný počet víček pro každý štos ukládaný do krabice.
- Hmotnost a vizuální kontrola – parametry kontrolované všemi pracovníky, které jsou pro firmu i pro zákazníka velmi důležité.
- Kontrola protikusem – všichni pracovníci provádějí zkoušku víčka na příslušný kelímek. Kontroluje se, zda sedí zámky víčka se zádrží kelímku.
- Zkouška přivařitelnosti u přivařitelných víček – tuto kontrolu provádí všichni pracovníci kromě operátorů. Firma vlastní speciální přístroj na tento druh kontroly. Kontroluje se, jak se víčko přivaří ke kelímku. Je to důležitý parametr, protože pokud si zákazník naplní kelímek jogurtem, máslem atd. a chce přivařit víčko, tak nesmí dojít k jeho provaření (musí být dosaženo optimálního rozložení a množství přivařitelné vrstvy).

## 5.6 Současné nedostatky

Společnost se snaží vyrábět, v co nejkratších výrobních takttech a dodat zákazníkovi kvalitní produkt, v co nejkratší čas. Tento trend způsobuje potenciál výskytu vyšší zmetkovitosti a je potřeba se soustředit na důkladnější řízení kvality. Současnými nedostatky systému monitorování a hodnocení kvality jsou:

- špatné generování nápravných opatření – neobjektivní detekce vad, je možné, že se vyrobí několik sérií neodpovídající zákaznickým požadavkům,
- plýtvání materiálem, pokud se neshoda neobjeví v čas,
- možnost chybného zadávání naměřených hodnot (především hmotnosti) operátory do měřicího protokolu,
- nepřehlednost papírové formy a sběr informací o kvalitě není jednoznačný,
- nesoulad v kontrolovaných kritických parametrech výrobků – nejsou pevně stanoveny kritické parametry, které se mají kontrolovat u stejných výrobních skupin,
- nedochází ke statistickému vyhodnocování kvality výroby z důvodu papírově sbíraných dat – protokolů o měření,
- neprovádí se hodnocení trendů (např. opotřebení forem).

## 6 SHRnutí ANALYTICKÉ ČÁSTI A KLÍČOVÉ BODY PRO PROJEKTOVOU ČÁST

Začátek analytické části pojednává o dvou divizích společnosti greiner packaging slušovice s.r.o. – provoz K (obalová řešení pro potraviny) a provoz KAVO (technické díly) a použitých technologiích na jednotlivých střediscích. Analytická část byla soustředěna hlavně na provoz K, protože je hlavním zdrojem příjmů společnosti a je zde jednodušší aplikování projektového řešení, než v případě provozu KAVO, kde je výroba více specifická a složitější. Analýza probíhala formou rozhovorů s operátory u strojů, pracovníky oddělení kvality, vedoucími technologiemi středisek a manažerem trvalého zlepšování. Analyzovány byly také interní dokumenty týkající se hodnocení a monitorování kvality ve výrobě, které poskytly obraz o tom, jak firma řídí kvalitu svých vyráběných produktů.

Klíčové body provedené analýzy:

- kontrola výrobků probíhá na všech výrobních úsecích,
- kontrola výrobků probíhá zpravidla 2x až 3x za směnu u operátorů, technologové provádí úplnou kontrolu 1x za směnu a při vzniklých problémech (porucha stroje, přestavby atd.), seřizovači kontrolu provádí při výměnách fólie a při přenastavení stroje a pracovníci oddělení kvality provádí namátkové kontroly,
- operátoři kontrolují hlavní kritické parametry výrobků – optická kontrola, rozměrová kontrola kalibry a hmotnost,
- technologové, seřizovači a pracovníci oddělení kvality kontrolují i zbytek kritických parametrů, převážně měřidly (složitější měření, časová náročnost),
- veškerá dokumentace prováděných kontrol (protokolů od operátorů) je vedena v papírové podobě, oddělení kvality vede zbytek údajů v programu Microsoft Excel,
- zjištěny nepravdivě vyplňované informace o hodnotách kontrolovaných parametrů,
- nejednoznačné vyhodnocování kvality výrobků a absence tvorby trendových statistik,
- nejednotnost kontrolovaných kritických parametrů – nejednotná forma u skupin výrobků (např. ne u každého víčka se kontrolují stejné parametry),
- zjištěné pozdní detekce vzniklých neshod – žádná nebo opožděná tvorba okamžitých nápravných opatření.

## 7 PROJEKT IMPLEMENTACE SPC STANIC DO VÝROBY POMOCÍ CAQ

Společnost greiner packaging slušovice s.r.o. je součástí Greiner Group a GPI a je dceřinou společností Greiner Packaging Kremsmünster. V rakouské mateřské společnosti se vyskytovaly podobné problémy jako ve Slušovicích – řešením bylo zavedení SPC stanic do výroby pomocí CAQ systému jako softwaru pro podporu řízení kvality. Toto řešení pomohlo odstranit většinu problémů, a tudíž se rozhodlo, že tento projekt se implementuje i ve Slušovicích.

Společnost greiner packaging slušovice s.r.o. vyhlásila výběrové řízení na dodavatele CAQ. Do výběrového řízení bylo vybráno více firem - Q-LanYs, Palstat (čeští zástupci) a CAQ AG Factory Systems (Německo). Na základě unifikace a korporátního rozhodnutí, byla vybrána firma CAQ AG Factory Systems. Rakouská matka vytvořila na základě tohoto rozhodnutí GPI standard, který se má přenést i do Slušovic, vč. společné CAQ databáze (databáze bude na vzdáleném serveru). Rozdíl proti Rakousku bude v tom, že navíc budou do projektu začleněni i operátoři u strojů. Moje úloha v tomto projektu byla správa dat v databázi, školení pracovníků s podpůrným softwarem CAQ, návrh a ergonomie SPC stanic a konzultování kritických parametrů výrobků. V současné době je projekt v testovací fázi a primární je postupné zavedení na provozu K a současně i začít s implementací na provozu KAVO.

### 7.1 Předpoklady pro zlepšení

Hlavními předpoklady pro zlepšení zavedením SPC stanic do výroby jsou:

- snížení zmetkovitosti,
- okamžité řešení neshod v čase, kdy vznikají,
- sběr pravdivých naměřených údajů,
- odstranění papírové formy sběru o kvalitě výroby,
- sjednocení sběru dat o kvalitě, vč. sjednocení kritických parametrů,
- statistické vyhodnocování naměřených dat, vč. sledování trendů,
- eliminace plýtvání výrobních materiálů,
- zabezpečení stability výroby,
- usnadnění práce zaměstnancům.



## 7.2 Implementace na provozu K a KAVO

Ve firmě je instalováno celkem pět SPC stanic. Tři stanice jsou na provozu K – jedna je určena pro vstřikovnu a tvarování víček, zbývající dvě jsou na středisku tvarování kelímků (jedna ve výrobě pro operátory a druhá na údržbě pro vedoucího technologa a pracovníky oddělení kvality). Další dvě stanice jsou určeny pro provoz KAVO – jedna pro horní halu a druhá pro spodní.

Projekt odstartoval výběrem a nákupem potřebných měřidel, kabelů, atd. pro jednotlivé SPC stanice. V následující tabulce jsou znázorněna vybraná měřidla a další potřebné prvky:

*Tab. 2 Poptávka vybavení SPC stanic (Vlastní zpracování)*

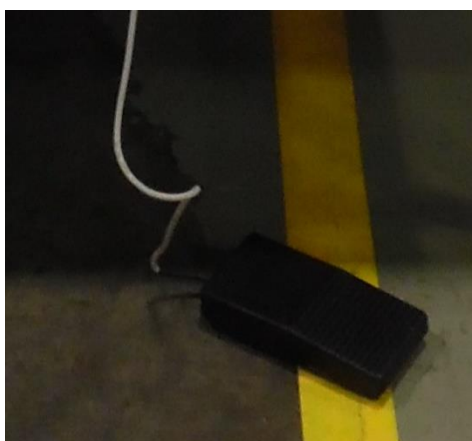
Měřidlo	Měřicí rozsah	Umístění	Počet
Posuvné měřidlo	0 - 150 mm	KAVO	2x
Posuvné měřidlo	0 - 300 mm	K, KAVO	5x
Číselníkový úchylkoměr	0 - 20 mm	K	3x
Váha	0 - 200 g	K	
Váha	0 - 2000 g	KAVO	
Mikrometr	0 - 25 mm	K - vstřikovna + tvarování víček	1x
Výškoměr	0 - 300 mm	K	
Výškoměr	0 - 600 mm	KAVO horní hala	
Výškoměr	0 - 1000 mm	KAVO spodní hala	
Nožní spínač		K, KAVO	5x
Směšovací boxy - komunikační rozhraní		K, KAVO	5x
Žulová deska pro výškoměr		K, KAVO	5x
All-in-One PC		K, KAVO	5x

V tab. 2 jsou uvedena všechna měřidla a potřebné prvky, které byly zakoupeny (některé už byly ve firmě) pro SPC stanice. Každá stanice je jinak vybavená – záleží na kontrolovaných parametrech výrobku. Např. na provozu KAVO, kde se vyrábějí větší technické díly, které jsou těžší a vyšší, je potřeba měřidel s větším měřicím rozsahem. Naopak kelímky a víčka jsou lehčí a menší a jsou zde jiné kritické parametry pro měření a je potřeba použít úchylkoměry, mikrometr a další. Na SPC stanicích (tvarování kelímků – údržba a KAVO spodní hala) jsou instalovány další dva přístroje, které firma měla už před tímto projektem. Jedná se o přístroj pro měření tloušťky stěny, který je založen na Hallově jevu a přístroj pro měření vzpěrové pevnosti. K měřidlům bylo nutné zakoupit také kabely.



*Obr. 40 Komunikační rozhraní (Vlastní zpracování)*

Na obr. 40 je zobrazeno komunikační rozhraní, které slouží k propojení měřidel s CAQ systémem. Do tohoto boxu jsou připojena jednotlivá měřidla na přesně stanovené pozice a z druhé strany vede kabel do PC a kabel pro nožní spínač, který slouží jako impuls pro vyslání hodnoty z měřidla do PC. Spínač je vhodné použít, když pracovník potřebuje pro měření obě ruce – pokud stačí jedna ruka, je výhodnější použít na klávesnici Enter.



*Obr. 41 Nožní spínač (Vlastní zpracování)*

Ke každé stanici je přidělen All-in-One PC s bezdrátovou myší a klávesnicí. U každé je také výškoměr, pod kterým je umístěna žulová deska jako pevný podklad, aby bylo měření, co nejpřesnější.

### **7.2.1 Stůl pro SPC stanice**

Mimo SPC stanice na provozu K (tvarování kelímků – údržba) a KAVO (spodní hala) jsou zbylé tři stanice přímo ve výrobě v blízkosti strojů (viz [Příloha P V](#) a [Příloha P VI](#)) a bylo potřeba navrhnout pohyblivý stůl, který bude splňovat tyto kritéria:

- ergonomie – vhodná výška pracovní plochy, osvětlení, umístění měřidel, klávesnice a myši, umístění PC atd.,
- mobilita a materiál – se stolem se může v budoucnu manipulovat, a proto je opatřen kolečky pro případné změny layoutu, stůl je navržen materiálově tak, aby vydržel hrubší zacházení.

Každá výrobní stanice má pracovní plochu, kde jsou umístěna měřidla a pracovníci si zde mohou odložit kontrolované vzorky výrobků a je zde i žulová deska, na které je výškoměr. Na stojanu je zavěšen počítač, který slouží k obsluze měření. Na stropu stolu je instalováno světlo, aby bylo na kontrolované výrobky dobře vidět. Dále má stůl vysouvací oddíl na klávesnici s myší, uzamykatelnou skříňku a poličku, ve které je komunikační rozhraní. Úplně dole na zemi je nožní spínač.



*Obr. 42 SPC stanice tvarování kelímků (Vlastní zpracování)*

### **7.3 SPC stanice provozu K**

Na provozu K jsou instalovány celkem tři SPC stanice. Dvě stanice jsou přímo ve výrobě (tvarování kelímků a tvarování víček + vstříkovač) a jedna je na údržbě tvarování kelímků. Stanice ve výrobě jsou instalovány vč. pojízdného stolu, stanice na údržbě kelímků je bez tohoto stolu (počítač a měřidla jsou umístěna na stole technologa).

- **SPC stanice tvarování kelímků – údržba**

Měřicí stanice je osazena těmito měřidly a nezbytnými prvky:

Tab. 3 Výbava SPC stanice tvarování kelímků – údržba  
(Vlastní zpracování)

Měřidlo	Měřicí rozsah	Počet
Posuvné měřidlo	0 - 300 mm	1x
Číselníkový úchylkoměr	0 - 20 mm	1x
Váha	0 - 200 g	1x
Výškoměr	0 - 300 mm	1x
Přístroj pro měření vzpěrové pevnosti	0 - 2500 N	1x
Nožní spínač		1x
Směšovací box - komunikační rozhraní		1x
Žulová deska pro výškoměr		1x
All-in-One PC		1x

- SPC stanice tvarování kelímků – výroba

Měřicí stanice je osazena těmito měřidly a nezbytnými prvky:

Tab. 4 Výbava SPC stanice tvarování kelímků – výroba  
(Vlastní zpracování)

Měřidlo	Měřicí rozsah	Počet
Posuvné měřidlo	0 - 300 mm	1x
Číselníkový úchylkoměr	0 - 20 mm	1x
Váha	0 - 200 g	1x
Výškoměr	0 - 300 mm	1x
Nožní spínač		1x
Směšovací box - komunikační rozhraní		1x
Žulová deska pro výškoměr		1x
All-in-One PC		1x

- SPC stanice tvarování víček + vstříkovna

Měřicí stanice je osazena těmito měřidly a nezbytnými prvky:

Tab. 5 Výbava SPC stanice vstříkovna + tvarování víček  
(Vlastní zpracování)

Měřidlo	Měřicí rozsah	Počet
Posuvné měřidlo	0 - 300 mm	1x
Číselníkový úchylkoměr	0 - 20 mm	1x
Váha	0 - 200 g	1x
Výškoměr	0 - 300 mm	1x
Mikrometr	0 - 25 mm	1x
Nožní spínač		1x
Směšovací box - komunikační rozhraní		1x
Žulová deska pro výškoměr		1x
All-in-One PC		1x

## 7.4 SPC stanice provozu KAVO

Na provozu KAVO jsou instalovány celkem dvě SPC stanice. Jedna stanice je na horní hale (ve výrobě) a druhá stanice je na spodní hale (v kontrolní měřicí místnosti). Stanice na horní hale je instalována vč. pojízdného stolu, stanice na spodní hale je bez tohoto stolu (počítač a měřidla jsou umístěna na stole technologa).

- **SPC stanice horní hala**

Měřicí stanice je osazena těmito měřidly a nezbytnými prvky:

*Tab. 6 Výbava SPC stanice horní hala (Vlastní zpracování)*

Měřidlo	Měřicí rozsah	Počet
Posuvné měřidlo	0 - 300 mm	1x
Posuvné měřidlo	0 - 150 mm	1x
Váha	0 - 2000 g	1x
Výškoměr	0 - 600 mm	1x
Nožní spínač		1x
Směšovací box - komunikační rozhraní		1x
Žulová deska pro výškoměr		1x
All-in-One PC		1x

- **SPC stanice spodní hala**

Měřicí stanice je osazena těmito měřidly a nezbytnými prvky:

*Tab. 7 Výbava SPC stanice spodní hala (Vlastní zpracování)*

Měřidlo	Měřicí rozsah	Počet
Posuvné měřidlo	0 - 300 mm	1x
Posuvné měřidlo	0 - 150 mm	1x
Váha	0 - 2000 g	1x
Výškoměr	0 - 1000 mm	1x
Přístroj pro měření tloušťky stěny	0,001-6,350 mm	1x
Nožní spínač		1x
Směšovací box - komunikační rozhraní		1x
Žulová deska pro výškoměr		1x
All-in-One PC		1x

## 7.5 Úprava SPC stanic provozu K

### Úprava SPC stanice tvarování víček + vstřikovna metodou 5S

Na začátku projektu byl vytvořený standard SPC stanic (těch výrobních), který se má dodržovat. Šlo o to, aby stanice byly účelně zařízené a obsahovaly jen to nutné a měly dost místa pro všechna měřidla, vč. manipulovací plochy pro kontrolu výrobků. Tento standard se na stanice implementoval postupně, protože nejdříve bylo třeba zjistit, co by vyhovovalo operátorům, a co zbytku pracovníků. Také bylo zapotřebí vytvořit pracovní instrukce.



Obr. 43 PŘED zavedením 5S (Vlastní zpracování)



Obr. 44 PO zavedení 5S (Vlastní zpracování)

Úpravy na této stanici dle metodiky 5S probíhaly těmito kroky:

1. Byly odstraněny věci, které nejsou nutné, aby byly součástí stanice – především se odstranily na místě překážející kalibry, které byly přemístěny na svá speciální přidělaná místa na středisku tvarování víček a na středisko vstřikovaných dílů. Potřebné věci a prostředky byly identifikovány a je s nimi pokračováno v druhém kroku.
2. Potřebné věci a prostředky byly uloženy na stanovená místa, aby byla zachována prostornost pracovní plochy, účelnost kontroly výrobků a ergonomie. Komunikační rozhraní bylo přesunuto do prostřední police stolu – z boku stolu byly vyvrtány

otvory na prostrčení všech kabelů vedoucím právě ke komunikačnímu rozhraní. Klávesnice byla uložena na svou výsuvnou plochu a měřidla byla rozmístěna po pracovní ploše, aby bylo měření, co nejvíce komfortní.

3. S pracovníky provádějící kontrolu výrobků se určilo rozestavení všech měřidel na pracovní ploše, vč. umístění pracovních instrukcí a plánu intervalu pravidelně vykonávaných čištění.
4. Na základě třetího kroku byly vytvořeny standardy pracovního prostředí – standardy pro rozmístění všech měřidel na pracovní ploše (i vč. ukládání měřidel po provedené kontrole na své místo), umístění pracovních instrukcí pro operátory a plánu čištění.
5. Poslední krok se týká neustálého zlepšování – pracovníci provádějící kontrolu výrobků na SPC stanici byli iniciováni k neustálému podávání zlepšovacích návrhů týkajících se zkvalitnění pracovního prostředí či procedury měření.

### Úprava SPC stanice tvarování kelímků – výroba

Na této stanici došlo ke stejným prováděným kroků metodikou 5S. Bylo zapotřebí vytvořit podrobnější pracovní instrukce (viz [Příloha P VII](#)), protože bude potřeba softwarově přepínat váha (SPC stanice tvarování – výroba a SPC stanice tvarování kelímků – údržba kontrolují stejné výrobky).



*Obr. 45 PO zavedení 5S (Vlastní zpracování)*

### 7.5.1 Měření operátorem



*Obr. 46 Operátor provádějící kontrolu (Vlastní zpracování)*

Na obr. 46 je zobrazeno konkrétní měření prováděné operátorkou. V tomto případě operátorka kontroluje jogurtový kelímeček, který se vyrábí na stroji s 21 otisky, tzn. kontrola 21 kelímků. V systému CAQ existuje pouze jeden inspekční plán na měření pro všechny pracovníky (orientace dle materiálového čísla) a operátoři mají kontrolované parametry nataveny v pořadí jako první. Co operátorka na kelímku kontroluje v kontrolním zakázce na měření?

- hmotnost – každý kelímeček zváží na digitální váze, nejdůležitější kontrolovaný parametr,
- vizuální kontrola – okem kontroluje, zda kelímeček není nijak zdeformovaný (vizuální vady), vizuální rozvrstvení hmoty (zda kelímeček někde neprosvítá), celková vizuální kontrola (škrábance, jiná poškození),
- vnější průměr – pomocí určeného kalibru kontroluje, zda kelímeček rozměrově pasuje,
- Dosednutí na tiskařský trn – kontrola, jak kelímeček sedí na kopytu – zda dosedne až na dno a stěna kelímku musí také sedět.

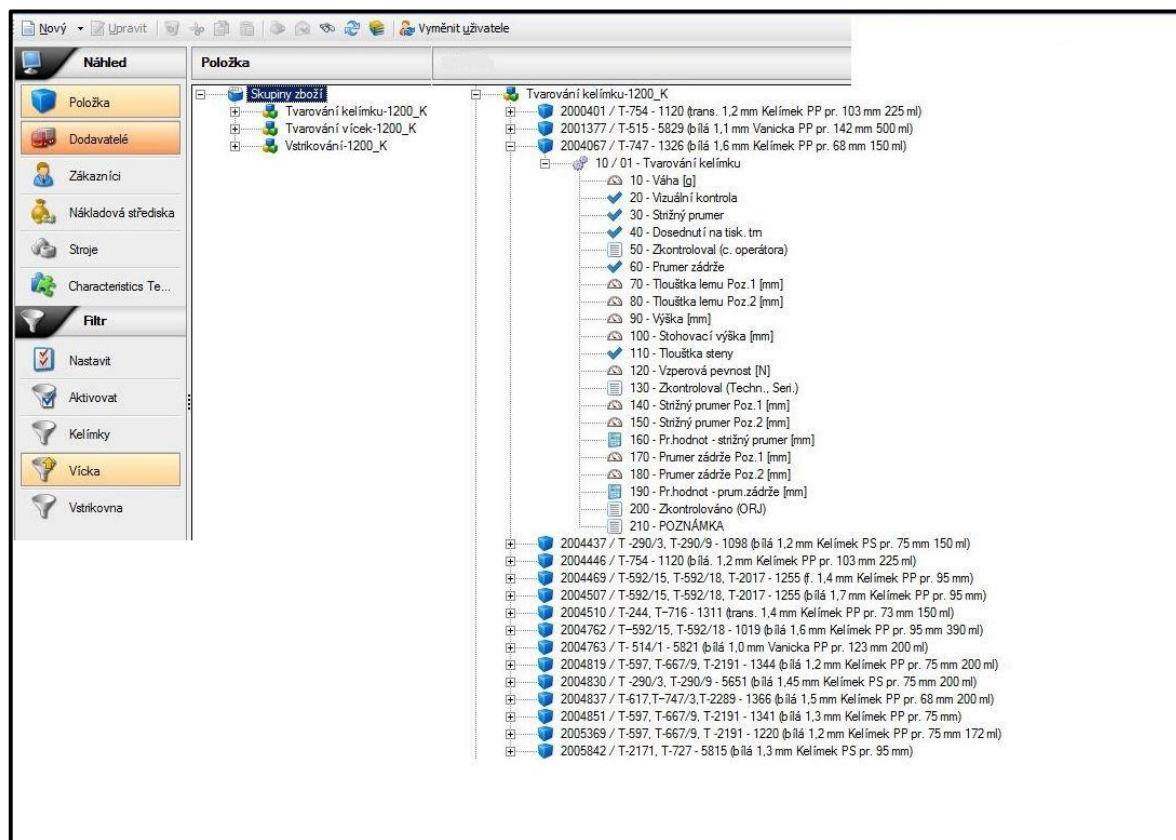
K zanesení údajů o měření může kontrolorka využít klávesu Enter na klávesnici nebo nožní spínač. Celou kontrolu 21 kavit byla operátorka schopna provést za 5min. Tuto kontrolu provádí operátorka 3x za směnu. Kontrolorka je také povinna dodržovat hygienický standard, který předepisuje nošení potravinářské pokrývky hlavy, aby nedošlo ke kontaminaci výrobků.



## 7.6 Softwarová podpora - CAQ

Na základě výběru společnosti CAQ AG Factory Systems a jejich CAQ systému, si firma greiner packaging slušovice s.r.o. zvolila použití dvou modulů – Compact.Net® a PMM.Net®. Modul Compact.Net® je základním modulem pro celé SPC. PMM.Net® modul slouží ke správě měřidel v systému. V modulu Compact.Net® je několik dalších podmodulů - nejdůležitější jsou moduly pro databázi kontrolních plánů a modul pro databázi kontrolních zakázek. Systém CAQ je do češtiny přeložen jen částečně, ale obsahuje modul pro tvorbu českých překladů. Pracovníci, kteří budou obsluhovat SPC stanice, byli v rámci workshopu proškoleni o používání CAQ modulu týkajícího se zakázek pro provádění kontrol v průběhu výroby.

### 7.6.1 Strukturování dat v systému



Obr. 47 Strukturování dat v systému – výstřižek CAQ (Vlastní zpracování)

Před vytvářením samotných kontrolních zakázek, je důležité si určit kmenovou strukturu dat v systému, aby byla správa databáze, co nejjednodušší a také, aby v systému byly zaneseny všechny potřebné informace (pro oddělení kvality, technology atd.). Celý tento

modul patří pod provoz K (provoz KAVO má vlastní oddělenou databázi). Vše začíná jednou skupinou – skupinou zboží, pod kterou spadají další položky. Pod skupinou zboží jsou nákladová střediska – středisko tvarování kelímků, tvarování víček a středisko vstřikování. Toto je hlavní struktura celého systému. Pod každým střediskem už jsou vedeny jednotlivé produkty, které se na středisku vyrábí. Použity jsou materiálová čísla ze SAP, protože je to výhodné kvůli jednoznačné identifikaci každého produktu (stejný artikl, ale jiné vlastnosti – barva a tloušťka fólie) v celé databázi. V řádku, kde se nachází materiálové číslo, jsou za lomítkem i další informace – číslo formy, artiklové číslo a v závorce varianta barvy a přídatné označení. Tyto informace jsou v tomto pořadí vytvářeny systémem už v samotném plánování kontrol, kterému bude věnována samostatná kapitola. Pod SAP čísla jsou tzv. MAP skupiny – systémově navrhnuté členění (vždy tyto skupiny začínají číslem 10, které je předdefinované a za lomítkem je verze kontrolního plánu). Je potřeba odlišit změny a jakékoliv zásahy (např. změna tolerančních mezí či přidání nebo odebrání charakteristiky), a proto je např. za lomítkem čísla 10, číslo 01 – toto číslo znamená, že je první verzí kontrolního plánu, při změnách by se pokračovalo 02, 03 atd. Za touto verzí je už jen středisko (technologie výrobního procesu), kde se produkt vyrábí. Pod těmito MAP skupinami jsou už jen konkrétní charakteristiky (kontrolované parametry) každého produktu.

### **7.6.2 Kontrolní plán – návrh na provozu K**

Vzhled modulu databáze plánů kontrol (kontrolních plánů) je stejný jako náhled struktury dat (obr. 47). Tento modul budou používat pouze pověřeni zaměstnanci – oddělení kvality, trvalého zlepšování a já jako student spravující data v databázi. Na začátku projektu bylo klíčové si stanovit, jak v systému budou výrobní střediska rozdělena, aby jim mohli být podle kontrolních plánů přiděleny i kontrolní zakázky. V systému kmenové databáze plánů kontrol je také možné vést si seznamy více, než jen skupin zboží, ale i strojů, dodavatelů, a zákazníků. Je zde také možnost využívat filtr a vytřídit si tak potřebné informace.

- **Tvorba MAP skupiny**

Obr. 48 Tvorba MAP skupiny – výstřižek CAQ (Vlastní zpracování)

Na obr. 48 je náhled tvorby MAP skupiny. V první záložce je předdefinované číslo 10 a píše se verze kontrolního plánu, a dále se píše středisko (technologie výrobního procesu), kde se produkt vyrábí. Druhá záložka obsahuje důležité informace o typu kontrolní strategie (ve všech případech je použito reference to group - s odkazem na skupinu, z důvodu měření stejného parametru vícekrát – více měřených pozic) a správě otisků (aktivace hnízda a z kolika otiskové formy se daný výrobek vyrábí). V dalších záložkách jsou doplňující data – stroje, objekty (integrace výkresu) atd.

Každý výrobek má dle své specifikace, požadavků zákazníka a týmových konzultací s technologií, vytvořen seznam kritických parametrů. Pořadí parametrů je zde velmi důležité, protože pro každý výrobek i jeho variantu existuje pouze jeden aktivní kontrolní plán. Z důvodu jednoduchosti, plynulosti a nechtěného duplikování databázových dat, je vytvořen jeden kontrolní plán pro všechny pracovníky (operátoři, technologové, seřizovači a oddělení kvality) a právě pořadí charakteristik udává, kdo má, co měřit. První parametry na seznamu kontrolují operátoři (vždy jen vizuální kontrola či kontrola pomocí kalibrů a jediné měřidlo, které používají, je váha) + vepíší své vnitropodnikové číslo kvůli zpětné dohledatelnosti a zbytek parametrů kontrolují technologové, seřizovači a oddělení kvality. Kritické parametry mají různé symboly a každý symbol značí jiný druh kontroly.

- kvantitativní charakteristiky – jsou měřené vždy příslušnými měřidly a výstupem je číselná hodnota,
- kvalitativní charakteristiky – jsou používány pro měření s kalibry či vizuální kontroly a další, výstupem je stav OK nebo NOK,

- textové charakteristiky – používány pouze pro kolonku, kde napíše kontrolor své jméno nebo číslo, pokud se jedná o operátora (ve firmě má každý operátor své jedinečné podnikové číslo, pod kterým ho lze dohledat),
- počítací charakteristika – používána jen v přídech, kdy třeba vypočítat průměr více hodnot.

Obr. 49 Tvorba charakteristického znaku – výstřižek CAQ (Vlastní zpracování)

Na obr. 49 je vidět konkrétní tvorba kritického parametru (zde hmotnost) – kvantitativní charakteristika. V první záložce se vyplňují základní informace jako:

- Skupina měřidel či přímo konkrétní zkušební prostředek.
- Typ přesnosti zkoušky – Každý z parametrů je potřeba kontrolovat v jiné časové frekvenci, záleží také na typu výrobku a technologii, ale hmotnost se zpravidla kontroluje 3x za směnu. Zadává se velikost kontrolovaného vzorku a

časový interval kontroly. Základem je kontrola všech otisků z dané formy, na které se výrobek vyráběl. Proto skoro vždy se vyplňuje kontrola otisků (nest inspection), ale také je možnost zvolit kontrolu za více otisků (např. při kontrole stohovací výšky u kelímků se vybere 11 kelímků z 21 otisků a do systému se zapíše pouze jedna hodnota) nebo je možné vybrat SPC kontrolu. Pokud se, ale vybere SPC kontrola, pracovník provádějící kontrolu je nucen systémem vyplnit a zkontrolovat všechny nastavené parametry pro každý otisk, což je nevýhodné, pokud např. seřizovač přenastavil stroj a chce si poté zkontrolovat jen hmotnost. Tudíž se vyplňuje kontrola otisků (nest inspection) a ne SPC.

- Skupina či podskupina – zde se vyplňuje, o jaký typ kritického parametru se jedná (hmotnost, výška, průměr atd.) a do podskupiny se zadává konkrétní parametr (např. průměr hrdla, průměr zádrže).
- Naplnění – o jaký typ naplnění se jedná, zda o hlavní, vedlejší či kritickou chybu nebo, zda je potřeba sledovat dokumentaci.

Article group [Tvarování kelímku-1200\\_K](#) / Article [2004067/T-747 - 1326 bílá 1,6 mm \(Kelímek PP pr. 68 mm 150 ml\)](#) / MAP [10/1 - Tvarování kelímku](#)

Charakteristický znak | Kvantitativní | Grafika | Proces | Tiskové doklady | Testy | Auxiliary Device | Poznámka | Objekt | Dokumenty | Re

**Omezení**

oboustranní  
 nahore  
 dole  
 žádný

**Specifikace**

Desetinná místa:

Jmenovitá hodnota:  Měrná jednotka:

Tolerance:  Úprava:

Toler. nahore:  dole:

Plausibility limit upper:  dole:

V PDE neukazovat toler. hranice

**Výpočetní vzorec**

**Klasifikace**

Počet tříd:   
 Start: LTL - ? %:   
 End: UTL + ? %:

**Kalibrace**

Ano  
 Ne

**Hranice zásahu**

Pol.OEG:	OEG s:	OEG R:
<input type="text" value="5,500"/>	<input type="text" value="0,600"/>	<input type="text" value="0,600"/>
Poloha požadov...	Požadovaná hod...	Pož.hodn.R:
<input type="text" value="5,200"/>	<input type="text" value="0,300"/>	<input type="text" value="0,300"/>
UEG poloha:	UEG s:	UEG R:
<input type="text" value="4,900"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0,000"/>

Calculate preliminary control limits via specification

Pozic...  s:  R:

Recalculation after:

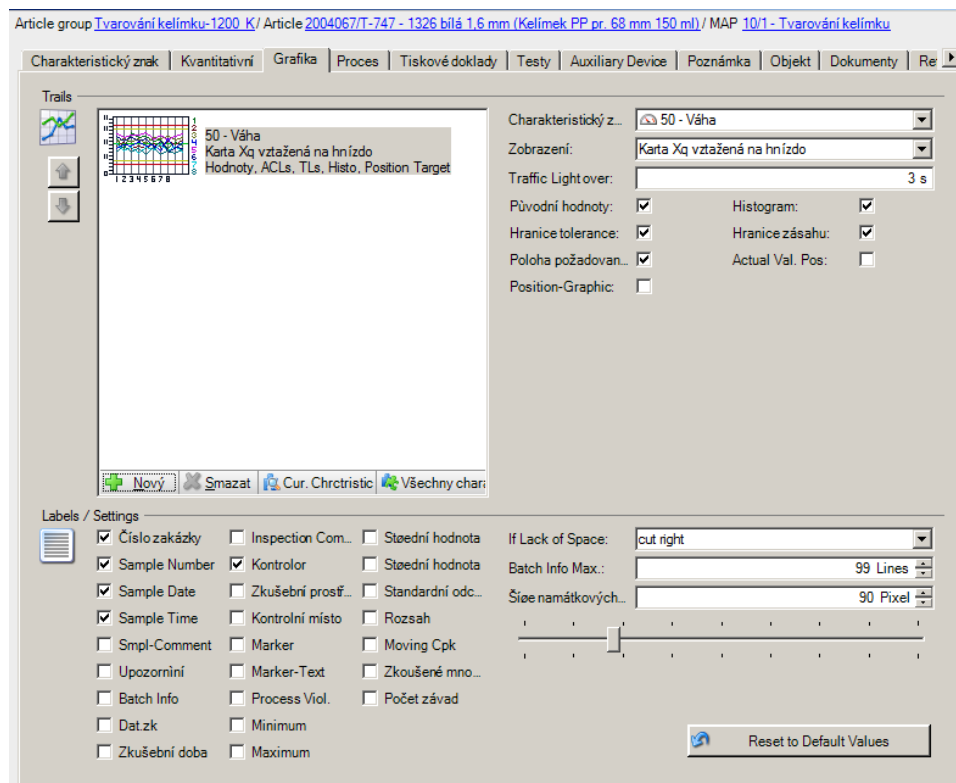
**Moving Parameters**

Moving Xq/R/s over:   
 Moving Cpk over:

Obr. 50 Tvorba kvantitativní záložky – výstřížek CAQ (Vlastní zpracování)

Na obr. 50 je zobrazena záložka, kde se vyplňují toleranční meze. Omezení lze zvolit libovolně – oboustranné, shora, zdola či žádné (ve většině případů bylo zvoleno

oboustranného omezení, výjimku např. tvoří vzpěrová pevnost, kde je potřeba dosáhnout jen minimální hodnoty). Dále se zadává měrná jednotka (zde gramy) a software propočítá předběžné kontrolní limity dle zadaných specifikací (hranice zásahu). Je potřeba také uvést, zda měřidlo už prošlo kalibrací, či nikoliv. V klasifikaci se vyplní počet tříd a dolní a horní hodnoty v tolerančním poli.



Obr. 51 Tvorba grafického výstupu – výstřižek CAQ (Vlastní zpracování)

Další důležitá karta v tvorbě kontrolního plánu je karta grafiky. Tato karta nastaví, co vše se bude v kontrole zakázek zobrazovat. Zde je důležité vyplnit typ zobrazení, číslo zakázky (SAP číslo), číslo vzorku a datum, popř. kontrolora, pokud má svůj vlastní CAQ účet. Ve firmě má každá SPC stanice svůj jeden globální účet, aby na ní mohl měřit každý pracovník. Aby se poznalo, kdo měření prováděl, je v kontrolním plánu vytvořena textová charakteristika (zkontroloval operátor č., případně technolog, seřizovač nebo oddělení kvality). V této kartě lze zvolit zobrazení histogramu, tolerančních mezí a hranice zásahu.

Další karty v kontrolním plánu se už nastavují dle individuálních potřeb. Na kartě proces jde kontrolovat způsobilost procesu ( $C_p$  a  $C_{pk}$ ), hlášení chybových zpráv atd. Společnost greiner packaging slušovice s.r.o. není firmou pohybující se v automobilovém průmyslu a sledování způsobilosti procesů na přesně určené hranici není až tak podstatné. Důležité je,

že firma chce zvyšovat kvalitu svých výrobků a zjišťovat nekvalitu v čase, kdy vzniká a vytvářet si statistiky a trendy do budoucna. Na dalších kartách, např. na kartě objekt, lze vložit výkres nebo na kartě poznámka lze vložit textovou poznámkou, např. s postupem, jak měřit daný parametr nebo poznámka o výrobku.

### 7.6.3 Kontrola zakázek – návrh na provozu K

Tento modul je důležitý pro všechny, kteří provádějí kontrolu výrobků na SPC stanici. Přístup do tohoto modulu mají všichni pracovníci firmy, kteří přicházejí do styku s kontrolou výrobků.

Č. materiálu	Status	Další zkouška	Átki	Opisování položky	Poslední zkouška	Next Inspec
0	Díl zkontrolováno	8.4.2015 15:43:08	5829	bílá 1.1 mm Varicka PP pr. 142 mm 500 ml	8.4.2015 15:53:00	
2004507_01	Díl zkontrolováno	8.4.2015 11:10:13	1255	bílá 1.7 mm Kelímek PP pr. 95 mm	8.4.2015 12:27:01	
2007414_01	Díl zkontrolováno	8.4.2015 11:08:47	1494	trans. 1.9 mm Kelímek PP pr. 68 mm 270 ml	8.4.2015 11:38:24	
2007414_01_zkušební	Hotovo není v p		1494	trans. 1.9 mm Kelímek PP pr. 68 mm 270 ml	8.4.2015 9:32:28	
2030369_01_zkušební	Hotovo není v p		11183	bílá 1.0 mm Kelímek PP pr. 95 mm 235 ml	8.4.2015 6:58:19	
2020547_01_zkušební	Hotovo v pořádk		10990	trans. 1.0 mm Kelímek PP pr. 68 mm 150 ml	7.4.2015 12:39:19	
2004510_01_zkušební	Hotovo není v p		1311	trans. 1.4 mm Kelímek PP pr. 73 mm 150 ml	7.4.2015 11:57:32	
2009876_01_zkušební	Hotovo v pořádk		1255	trans. 1.7 mm Kelímek PP pr. 95 mm	7.4.2015 10:40:29	
2014653_01_zkušební	Hotovo není v p		1367	bílá 1.7 mm Kelímek PS pr. 75 mm 200 ml	7.4.2015 9:53:28	
2023353_01_zkušební	Hotovo není v p		10812	bílá 1.0 mm Kelímek PS pr. 95 mm 250 ml	7.4.2015 8:09:38	
2024397_01_zkušební	Hotovo není v p		11167	bílá 1.0 mm Kelímek PP pr. 68 mm 88 ml	1.4.2015 11:52:51	
2023347_01_zkušební	Hotovo není v p		1031	bílá 1.63 mm Kelímek PP pr. 95 mm 485 ml	1.4.2015 9:51:52	
2004830_01_zkušební	Hotovo není v p		5651	bílá 1.45 mm Kelímek PS pr. 75 mm 200 ml	1.4.2015 9:38:47	
2019747_01_zkušební	Hotovo není v p		10130	bílá 1.88 mm Kelímek PP pr. 73 mm 260 ml	1.4.2015 7:56:05	
2004067_01_zkušební	Hotovo není v p		1326	bílá 1.6 mm Kelímek PP pr. 68 mm 150 ml	31.3.2015 10:24:12	
200401_01	Nezkontrolován	8.4.2015 13:44:27	1120	trans. 1.2 mm Kelímek PP pr. 103 mm 225 ml		
2001377_01	Nezkontrolován	8.4.2015 13:45:27	5829	bílá 1.1 mm Varicka PP pr. 142 mm 500 ml		
2004067_01	Nezkontrolován	8.4.2015 13:45:45	1326	bílá 1.6 mm Kelímek PP pr. 68 mm 150 ml		
2004437_01	Nezkontrolován	8.4.2015 13:50:26	1098	bílá 1.2 mm Kelímek PS pr. 75 mm 150 ml		
2004446_01	Nezkontrolován	8.4.2015 13:50:46	1120	bílá 1.2 mm Kelímek PP pr. 103 mm 225 ml		
2004469_01	Nezkontrolován	8.4.2015 13:51:04	1255	f. 1.4 mm Kelímek PP pr. 95 mm		
2004510_01	Nezkontrolován	8.4.2015 13:53:45	1311	trans. 1.4 mm Kelímek PP pr. 73 mm 150 ml		
2004762_01	Nezkontrolován	8.4.2015 13:55:28	1019	bílá 1.6 mm Kelímek PP pr. 95 mm 390 ml		
2004763_01	Nezkontrolován	8.4.2015 13:55:44	5821	bílá 1.0 mm Varicka PP pr. 123 mm 200 ml		
2004819_01	Nezkontrolován	8.4.2015 13:56:03	1344	bílá 1.2 mm Kelímek PP pr. 75 mm 200 ml		
2004830_01	Nezkontrolován	8.4.2015 13:56:40	5651	bílá 1.45 mm Kelímek PS pr. 75 mm 200 ml		
2004837_01	Nezkontrolován	8.4.2015 13:56:57	1366	bílá 1.5 mm Kelímek PP pr. 68 mm 200 ml		
2004851_01	Nezkontrolován	8.4.2015 13:57:22	1341	bílá 1.3 mm Kelímek PP pr. 75 mm		
2005369_01	Nezkontrolován	8.4.2015 13:57:41	1220	bílá 1.2 mm Kelímek PP pr. 75 mm 172 ml		
2005842_01	Nezkontrolován	8.4.2015 13:58:00	5815	bílá 1.3 mm Kelímek PS pr. 95 mm		
2006454_01	Nezkontrolován	8.4.2015 13:58:18	1112	bílá 1.3 mm Kelímek PP pr. 75 mm 150 ml		
2008258_01	Nezkontrolován	8.4.2015 13:58:54	10194	bílá 1.9 mm Kelímek PP pr. 68 mm 200 ml		
2009071_01	Nezkontrolován	8.4.2015 13:59:11	10323	bílá 1.0 mm Kelímek PP pr. 75 mm 105 ml		
2009417_01	Nezkontrolován	8.4.2015 13:59:29	1326	bílá 1.8 mm Kelímek PP pr. 68 mm 150 ml		
2009820_01	Nezkontrolován	8.4.2015 13:59:47	1368	bílá 1.3 mm Kelímek PP pr. 75 mm 150 ml		
2009859_01	Nezkontrolován	8.4.2015 14:00:10	1368	trans. 1.2 mm Kelímek PP pr. 75 mm 150 ml		
2009876_01	Nezkontrolován	8.4.2015 14:00:27	1255	trans. 1.7 mm Kelímek PP pr. 95 mm		

Obr. 52 Seznam kontrolních zakázek – výstřižek CAQ (Vlastní zpracování)

Na obr. 52 je základní pohled na seznam kontrolních zakázek. Toto okno se otevře každému pracovníkovi, který bude chtít kontrolovat výrobek. Na levé straně jsou vytvořeny tři základní filtry (kelímky, víčka a vstříkované díly), tudíž operátor přicházející na SPC stanici má možnost vybrat výrobky jen na jeho středisku. Je nutné, aby operátor měl aktivovaný i filtr stavu zakázek – zobrazené jen aktivní zakázky. První záložka (číslo materiálu) je pro všechny pracovníky určující, aby vždy měli jistotu, že vyhledají jen jediný výrobek – za číslem materiálu je podržítka s verzí kontrolního plánu (pokud bude udělána změna, do zakázek se odešle verze 02 a pracovník kontroluje nejaktuálnější položku). Záložka status informuje pracovníka o stavu zakázky – díl je nezkontrolován (nikdy nebyl ještě kontrolován), díl zkontrolován (aktivní zakázka), hotovo je/není

v pořádku (ukončená odhlášena zakázka – není aktivní pro kontrolu). Další záložka zobrazuje čas (interval), kdy se má výrobek kontrolovat a také existuje záložka s informací o poslední provedené zkoušce. Je zde i záložka artiklu (samostatně pro lepší orientaci) a jeho označení. Všechny sloupce v tomto modulu lze libovolně mezi sebou posouvat.

The screenshot shows the 'Acquisition referring to group - Order 2017925\_01' window. It contains several sections:

- Top Section:** Metadata for the order, including 'Položka: 2017925/T-747 - 1326 (trans. 1.6 mm Kelímek PP pr. 68 mm)', 'MAP: 10/01 - Tvarování i kelímku', and 'Zkušební p.: c.922 ÚDRŽBA TV.KELÍMKU-1200\_K - digital'. It also shows 'Typ: Kvantitativní' and 'UTG: 4,90 Pož: 5,20 OTG: 5,50'.
- MAP Obj.:** A technical drawing of a yogurt cup.
- Right Panel:** Fields for 'Namátkové:' (0), 'Hodnoty:' (0), 'Chyba:' (empty), and 'Podíl chyb:' (empty).
- Order Details:** 'Zakázka: 2017925\_01', 'Nám: 1', 'Datum: 8.4.2015', 'Čas: 16:04:59', 'Kontrolor: czlukstep'.
- Measurement Table:** A table with 12 columns for different parameters and 8 rows for data entry. The first row is filled with the date and time '1 - 8.4.2015 16:04:59'.
- Bottom Section:** Fields for 'Vzorek:', 'Otisk:', and 'Zkušební...' with navigation buttons 'Zpět' and 'Další'.

Stp.	Datum/čas	10 Váha [g]	20 Vizuální kontrola	30 Střížný průměr	40 Dosednutí i na tisk. tm	50 Zkontroloval (c. operátora)	60 Průměr zádrže	70 Tloušťka lemu Poz.1 [mm]	80 Tloušťka lemu Poz.2 [mm]	90 Výška [mm]	100 Stohovací výška [mm]	110 Tloušťka stěny	120 Vzperová [N]
1	8.4.2015 16:04:59												
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													

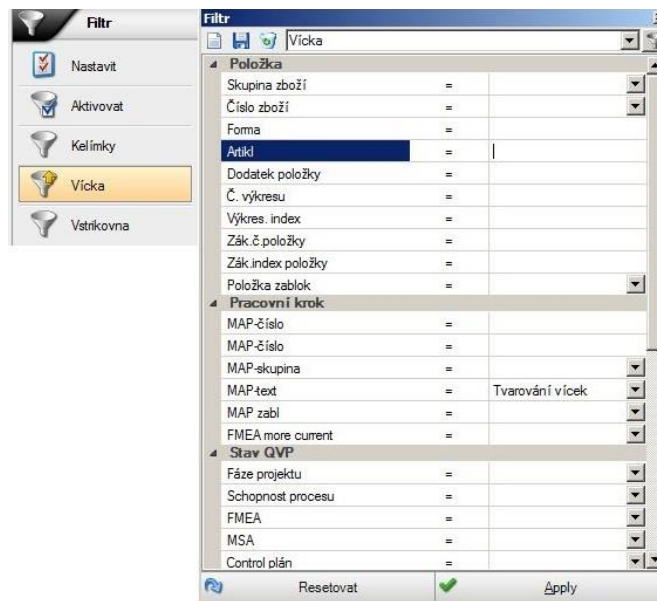
Obr. 53 Kontrola zakázky – výstřižek CAQ (Vlastní zpracování)

Obr. 53 zobrazuje už přímou kontrolu zakázky – pracovní prostředí pro všechny, kdo provádějí kontrolu výrobku. V tomto případě jde o kontrolu jogurtového kelímku vyráběného na stroji s 21 - otiskovou formou. V horní části obrázku je zobrazen výkres pro případnou kontrolu rozměrů. V levé horní části je vidět, o jaký výrobek se jedná, pod jaké středisko patří, jaký je první kontrolovaný parametr (zde hmotnost) a zkušební prostředek (váha č. 922). Ve střední části obrázku lze vidět číslo zakázky (SAP číslo) a datum s časem kontroly a také je zde grafický průběh naměřených hodnot (zde je zúžený – vpravo je diagram s mezemi a vpravo se vytváří histogram). Pod těmito údaji se nacházejí buňky polí, kam se zadávají hodnoty měření. Jak bylo psáno výše, kontrola je nastavena tak, aby první parametry kontrolovali operátoři (zde např. hmotnost, vizuální kontrola, střížný průměr a dosednutí na tiskařský trn + číslo operátora). Další kritické parametry kontrolují technologové, seřizovači nebo oddělení kvality pomocí měřidel (zde např. průměr zádrže, tloušťka lemu na pozici 1 a 2 nebo vzpěrová pevnost). Je možné také, že technologové nebo oddělení kvality mohou provést měření celkové (vč. kritických parametrů měřených operátory) nebo jen namátkovou kontrolu výrobků.



### 7.6.4 Filtrování

Filtrování je jedna z vůbec nejdůležitějších činností v celém systému. Filtrování je využíváno v modulu plánování kontrol i v kontrolách zakázek. Systém nabízí široké možnosti filtrování a každý pracovník si může filtrovat jemu potřebné informace. Nastaveny jsou globální filtry, které jsou základní (rozdělení kelímků, vstřikovaných dílů a víček).



Obr. 54 Filtrování – výstřižek CAQ (Vlastní zpracování)

Obr. 54 ukazuje základní zobrazení a možnosti filtru. Nejdříve je nutné si filtr nastavit (jinak ve skupině zboží se zobrazí veškeré produkty) a poté ho aktivovat. Z obrázku lze vidět, že filtr nabízí nespočet možností filtrování. Tyto filtry budou výhodné hlavně pro vedoucí technology středisek, protože každý den před začátkem ranní směny mohou vyfiltrovat jen aktivní zakázky na měření a další údaje. Operátoři u strojů nemají čas na nic jiného, než na samotné provedené kontroly, a proto by technologové mohli takto dopředu operátorům ulehčit práci, i když se budou orientovat dle SAP čísla. Úlohou operátora by bylo přinést si od stroje k SPC stanici štítek s materiálovým číslem, pomocí filtru najít požadovaný výrobek na měření a provést samotnou kontrolu.

Č. materiálu	Status	Další zkouška	Artikl	Označení položky	Poslední zkouška
0	Díl zkontrolována	8.4.2015 15:43:08	5829	bílá 1,1 mm Vanička PP pr. 142 mm 500 ml	8.4.2015 15:53:00
2004507_01	Díl zkontrolována	8.4.2015 11:10:13	1255	bílá 1,7 mm Kelímek PP pr. 95 mm	8.4.2015 12:27:01
2007414_01			1494	trans. 1,9 mm Kelímek PP pr. 68 mm 270 ml	8.4.2015 11:38:24
2007414_01_zi			1494	trans. 1,9 mm Kelímek PP pr. 68 mm 270 ml	8.4.2015 9:32:28
2030369_01_zi			11183	bílá 1,0 mm Kelímek PP pr. 95 mm 235 ml	8.4.2015 6:58:19
2020547_01_zi			10990	trans. 1,0 mm Kelímek PP pr. 68 mm 150 ml	7.4.2015 12:39:19
2004510_01_zi			1311	trans. 1,4 mm Kelímek PP pr. 73 mm 150 ml	7.4.2015 11:57:32
2009876_01_zi			1255	trans. 1,7 mm Kelímek PP pr. 95 mm	7.4.2015 10:40:29
2014653_01_zi			1367	bílá 1,7 mm Kelímek PP pr. 75 mm 200 ml	7.4.2015 9:53:28
2023353_01_zi			10812	bílá 1,0 mm Kelímek PS pr. 95 mm 250 ml	7.4.2015 8:09:38
2024397_01_zi	zkoušební		11167	bílá 1,0 mm Kelímek PP pr. 68 mm 88 ml	1.4.2015 11:52:51

Obr. 55 Filtrování kontrolních zakázek – výstřižek CAQ (Vlastní zpracování)

Obr. 55 ukazuje filtr (vyhledávací), který budou používat operátoři, kteří podle něho budou vyhledávat výrobek, který mají kontrolovat (podle SAP čísla). Pokud, ale technologové na ranní směně vyfiltrují jen ten den vyráběné produkty, tak operátoři se bez tohoto filtru objedou a v seznamu zakázek se dobře vyznají i bez filtru.

## 7.7 Správa měřidel

Společnost CAQ AG Factory Systems nabízí také modul, který spravuje měřidla. Tento modul shromažďuje měřidla – lze převést databázi všech měřidel ve firmě a mít vše přehledně na jednom místě. V současné době jsou v seznamu pouze měřidla, která jsou osazena na SPC stanicích a nic více. Do budoucna se počítá s převodem všech měřidel, vč. měrek a kalibrů do databáze. Modul umožňuje uchovávat nejrůznější informace o měřidlech, vč. kalibračních dat – kdy je potřeba jaké měřidlo poslat na kalibraci atd.

Skupina kontrolních prostředků	Zkoušební norma	Interval zkoušek	Poznámka
Dosednutí i na tiskarský tm-1200_K			
Kalibry-1200_K			
SPC Mikrometry-1200_K			
SPC Posuvná měřidla-1200_K			
c.36-1200_K (digitál)			
Zkoušební plány			
Zkoušky			
Pohyby			
Componenta			
c.40-1200_K (digitál)			
c.68-1200_K (digitál)			
SPC Úchylkomery-1200_K			
SPC Váhy-1200_K			
SPC Výškomery-1200_K			
SPC Vžperometry-1200_K			
Vizuální kontrola-1200_K			
Zkouška přivařitelnosti-1200_K			
Zkouška protikusem-1200_K			

Obr. 56 Skupiny kontrolních prostředků – výstřižek CAQ (Vlastní zpracování)

Na obr. 56 je zobrazen základní pohled na všechny skupiny kontrolních prostředků provozu K. Většina skupin obsahuje skutečná fyzická měřidla (např. SPC posuvná měřidla), ale jsou i další skupiny, jako např. zkouška přivařitelnosti, kde nejsou vedena žádná konkrétní měřidla. Pokud je ve skupině konkrétní měřidlo, je označeno pomocí vnitropodnikového čísla (dle seznamu měřidel). Pod měřidlem se nachází už jen konkrétní

operace s měřidlem – pohyby, zkoušky atd. Na levé straně obrázku jsou viditelné i jiné možnosti (přepínání seznamu), jak si prohlédnout měřidla a jim příslušné údaje. Lze si prohlédnout přímo zkušební prostředky bez jejich skupin, zkušební plány, místa uložení měřidel, odpovědné osoby nebo výpůjčky měřidel.

Obr. 57 Zápis měřidla do systému – výstřižek CAQ (Vlastní zpracování)

Obr. 58 ukazuje první záložku tvorby měřidla v databázi. První záložka je soustředěna na vyplnění základních informací ke každému měřidlu – identifikační číslo, druh (analog, digitál) a další identifikační údaje. Střední část záložky je věnována specifikaci měřidla – rozsah měření, rozlišení, přesnost, limity atd. Zbytek karty se zabývá odpovědností (osoba, oddělení) a umístěním měřidla – místo umístění a skladování. Ze zbylých záložek stojí za zmínku záložka kalibrací, kde jsou vedeny informace ke kalibracím (zatím není implementováno), záložka objekt, kde lze vložit obrázek měřidla. Také jsou přítomné záložky s pohyby měřidel a jejich zkouškami.

## 7.8 Návrh vyhodnocení dat

Vyhodnocování naměřených dat je velmi důležité a je součástí CAQ systému. Už je jen na firmě, jak si nastaví výslednou podobu měřicího protokolu, a které parametry bude chtít sledovat více a méně. CAQ systém nabízí širokou škálu nastavení výstupního protokolu a také podobu grafu za libovolné časové období a libovolnou charakteristiku (viz [Příloha P VIII](#)). Velkou výhodou je, že firmě tímto odpadá dohledávání dat z výroby, které kolikrát

ani neexistují a vše je na jednom místě a lze okamžitě data vyhodnocovat a dále s nimi pracovat. Pokud by zákazník chtěl zpětně poslat hodnoty parametrů, tak to není žádný problém. Vzhled protokolu jde také nastavit pro individuální potřeby (pro technologa či oddělení kvality) a každý si může stáhnout do protokolu libovolná data pro své účely.

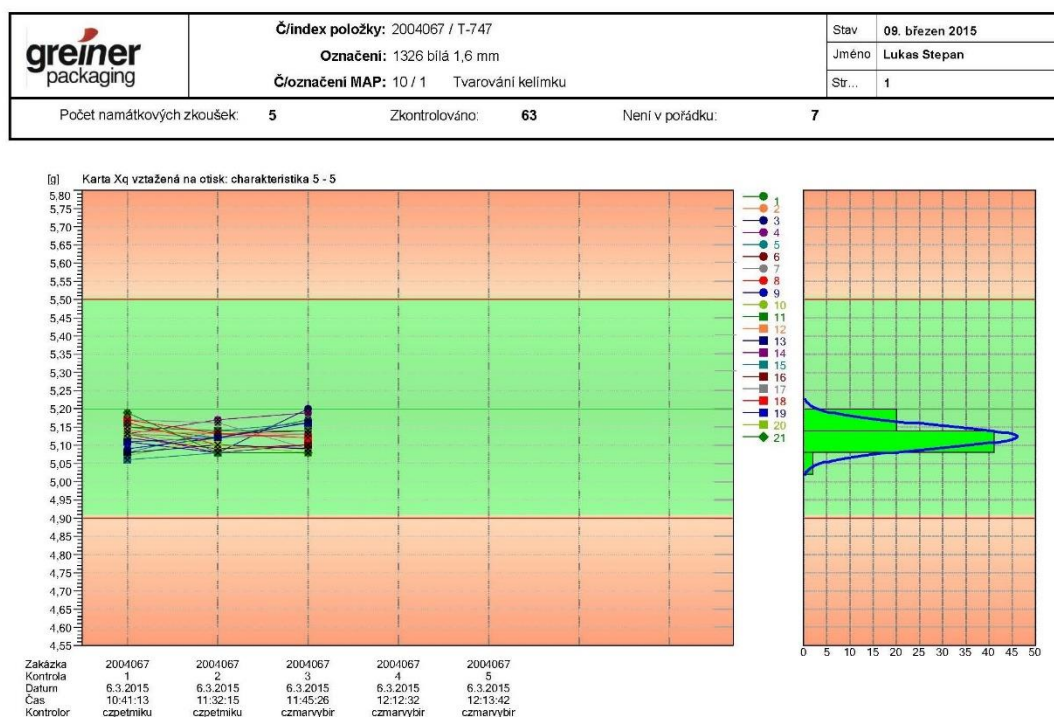
Co se týká samotného vzhledu měřicího protokolu, firmě bych doporučil rakouský model (viz [Příloha P IX](#)), který se osvědčil a je přehledný. Pracovníci oddělení kvality se v tomto protokolu mohou bez problému vyznat a vyhledat veškerá potřebná data.

greiner packaging		Příloha protokolu zkoušky Zkušební zakázka: 2004067_01 z: 11.3.2015			Datum	9.3.2015	
<b>Výsledek testovaného vzorku</b>							
Číslo charak.	Text charakteristiky Typ charakteristického znaku	Naplnění Měrná jednotka	OTG	Max. hodnota	Odchyka	Proveřeno	Není v pořádku
			Jmenovitá hod. UTG	Střední hodnota Min. hodnota			
10	Vnější průměr  Kvalitativní	Hlavní chyba				21	0
20	Vizuální kontrola  Kvalitativní	Hlavní chyba				21	0
30	Hmotnost  Kvantitativní	Hlavní chyba  g	33,40 32,90 32,40	33,40 33,047 32,51	0,1900	21	0

Obr. 58 Návrh přílohy měřicího protokolu (Vlastní zpracování)

Na obr. 59 je zobrazen návrh přílohy protokolu z měření. V příloze je vše potřebné, co oddělení kvality či další pracovníci mohou potřebovat. V příloze jsou pro ukázkou uvedeny tři druhy charakteristik, s kterými mohou pracovníci přijít do kontaktu. Pokud se jedná o kvantitativní znak, je v prostřední sloupci uvedena jmenovitá hodnota dle tolerančního listu společně s horní a dolní toleranční mezí. V dalším sloupci jsou na základě naměřených dat zobrazena střední hodnota spolu s maximální a minimální naměřenou hodnotou. Příloha také zobrazuje sledování odchylky dat, které se může hodit na sledování variability pozorovaných vzorků.

### 7.8.1 Grafické zobrazení



Obr. 59 Průběh naměřených hodnot (Vlastní zpracování)

CAQ systém dokáže z naměřených údajů sestavit různé druhy grafů. Na obr. 60 je v pravé části zobrazen histogram s průběhem hodnot a je zde vidět variabilita kontrolovaného vzorku. Z histogramu lze vyčíst, že hodnoty se pohybují v tolerancích a dokonce i okolo jmenovité hodnoty. Z diagramu lze vidět všechny vzorky pohybující se v tolerančním rozpětí.

### 7.8.2 Sledování trendu opotřebení forem jako nástroj pro trvalé zlepšování

Sledování trendů (opotřebení forem) je pro firmu velmi důležité. Díky zapisování čísel forem do inspekčního plánu k jednotlivým výrobkům je možné sestavovat trendy opotřebení forem a předejít tímto neplánované výměně formy na stroji. Systém CAQ je schopen sbírat, udržovat a vyhodnocovat data, vše záleží jen na tom, jak se systém nastaví (co je pro firmu důležité sledovat). Systém vytváří přehledné a dlouhodobé grafy z naměřených hodnot. Např., pokud se po delším stabilním vývoji hmotnosti začnou objevovat výkyvy (snižování hmotnosti výrobků) nebo se vnější průměr vychyluje, tak je

to impuls ke kontrole formy a její případné výměny. Tyto trendy mohou být důležitým nástrojem pro trvalé zlepšování a také přispějí ke kontinuálnímu zlepšování kvality výroby.

### **7.8.3 Propojení CAQ pro sledování poruch strojů**

Společnost využívá program ADICOM, který sbírá a zpracovává data pro sledování efektivnosti a využití strojů. Stejně důležité jako sledování trendů opotřebení forem, je důležité i sledování poruch na strojích. Pro firmu je důležité, aby výroba byla plynulá a vyráběla kvalitní výrobky. Proto je nezbytné, i z dlouhodobého časového horizontu, sledovat selhání strojů. Pokud se některé poruchy stále opakují, tak se lze na ně příště připravit a předem je odstranit. Systém CAQ je schopen sbírat a vyhodnocovat data i o strojích a vytvářet z nich grafy. Vhodné by bylo i propojení se systémem ADICOM, který je určen na sledování poruch a spojit vše do jedné formy a sledovat trendy mezi sebou.

## **7.9 Zhodnocení projektu**

Cílem projektu bylo optimalizovat výrobu pomocí regulace interní zmetkovitosti s detekováním vzniklých neshod v čase, kdy vznikají a odstranit papírovou formu sběru dat o kvalitě, vč. sjednocení systému vyhodnocování a návrhu kritických parametrů výrobků. Tento cíl se podařilo splnit a návrh SPC stanic s CAQ systémem se potvrdil v daný okamžik jako vhodné v řešení, které odstranilo většinu nedostatků systému monitorování a hodnocení kvality ve výrobě. Dle odhadu by mohlo dojít ke snížení interní zmetkovitosti až o 10% oproti minulému roku. Tento odhad se bude moci potvrdit až za delší časové období – minimálně půl roku až rok.

V průběhu projektu spolupracovali všichni zainteresovaní pracovníci, kteří pomohli svými věcnými radami a návrhy. Na konci dubna 2015 skončilo testovací období pro provoz K a v průběhu května 2015 bude projekt předán do ostrého provozu. Na provozu KAVO stále běží testovací období z důvodu náročnosti implementace projektového řešení a předpokládaný termín předání do ostrého provozu je červen 2015 s tím rozdílem, že zatím nebudou zapojeni operátoři (jen technologové a mistři) z důvodu složitosti výrobků (technické díly) a časové omezenosti.

### **7.9.1 Ekonomické zhodnocení návrhu**

Ekonomické zhodnocení projektu nemuselo být propočítáno návratností investice nebo jinou početní metodou, protože tento projekt byl implementován na impuls mateřské

společnosti z Rakouska jako GPI standard. Výhodou je, že od firmy CAQ AG Factory Systems získala firma licence, které nemusela platit v plné výši (mateřská společnost měla už předtím zakoupeny pevné licence a nyní se přidaly plovoucí licence). Společnost nemusela pro každou SPC stanici pořizovat kompletní vybavení, protože některá měřidla už měla před samotným zaváděním projektového řešení. Velkou výhodou je, že v areálu firmy sídlí společnost Mould & Matic solutions s.r.o., která je nástrojárnou pro GPS. Tato nástrojárna zajistila výrobu potřebných stolů pro SPC stanice – stolů do výroby. Pro měřidla, která už firma vlastnila před zavedením, byly zapotřebí dokoupit speciální kabely pro přenos digitálního signálu z měřidla do systému. Nejdražšími položkami projektu byly počítače a komunikační rozhraní (směšovací boxy).

Veškerá nakoupená měřidla, kabely a vybavení byly zakoupeny od dodavatelů, kteří firmě dodávají delší dobu, a proto byla výhodnější koupě od těchto dodavatelů z důvodu slev a kompatibility měřidel se systémem a mezi sebou. Vedení společnosti tuto investici schválilo.

*Tab. 8 Vstupní náklady projektu (Vlastní zpracování)*

položka č.	Položka	Množství	Celková částka
1	Posuvné měřidlo 150 mm	2	6 211,21 Kč
2	Posuvné měřidlo 300 mm	6	49 272,85 Kč
3	Kabel pro posuvná měřidla	10	9 066,71 Kč
4	Váha 200 g	3	15 318,75 Kč
5	Váha 2000 g	2	9 500,00 Kč
6	Kabely pro úchylkoměry	5	12 636,07 Kč
8	Mikrometr	1	14 173,24 Kč
9	Kabel pro mikrometr	1	1 719,55 Kč
10	Výškoměr 300 mm	2	33 869,88 Kč
11	Výškoměr 600 mm	1	24 408,25 Kč
12	Výškoměr 1000 mm	1	45 125,10 Kč
13	Kabel pro výškoměr	4	2 834,65 Kč
14	Podkladová žulová deska 400x400x50mm	2	10 838,36 Kč
15	Podkladová žulová deska 630x400x70mm	2	16 361,76 Kč
16	All-in-One PC	5	78 036,00 Kč
17	Komunikační rozhraní, nožní spínač + kabely	5	62 117,63 Kč
18	Školení od firmy CAQ AG	1	6 000,00 Kč
<b>Součet</b>			<b>397 489,99 Kč</b>

Ekonomické zhodnocení bylo provedeno i z pohledu úspory nákladů na reklamace. Implementací projektového řešení dosáhnout lze odhadem firmy ušetřit až 20% nákladů na

reklamace oproti minulému roku. Zhodnoceno je, kolik lze firmě ušetřit během prvního roku a kolik je firma schopna uspořít v dalších letech. Pro první rok je nutno brát počáteční vstupní náklady a firma také platí pronájem dvou licencí na CAQ moduly (zvýhodněný pronájem – mateřská společnost v Rakousku také pronajímá moduly a v rámci GPI má slušovický závod výhodnější cenu za pronájem).

Tab. 9 Úspora nákladů na reklamace (Vlastní zpracování)

Položka	Celková částka
Vstupní náklady projektu	397 490 Kč
Roční pronájem dvou CAQ modulů	219 240 Kč
Náklady na reklamace rok 2014	5 600 000 Kč
Úspora nákladů (snížení nákladů na reklamace o 20%)	<b>503 270 Kč</b>

Tab. 9 ukazuje úsporu nákladů na reklamace, kterou lze dosáhnout implementací projektového řešení. Po odhadu společnosti, že lze ušetřit až 20% nákladů na reklamace oproti minulému roku, činí roční úspora 1 120 000 Kč oproti minulému roku. Pokud se odečtou vstupní náklady projektu a roční pronájem licencí, tak úspora činí přes 500 000 Kč za první rok. Tzn., že projektové řešení nabízí velkou úsporu nákladů na reklamace a v dalších letech by úspory byly ještě vyšší, protože se bude platit už jen roční pronájem CAQ modulů a nic jiného.

### 7.9.2 Návrhy na zlepšení do budoucna

Pro budoucí úplné odhalování neshod v čase, kdy vznikají, doporučuji firmě v rozšíření metody SPC i na středisko potisku a dosáhnout tak úplného online monitorování celé výroby vyjma střediska extruze, kde by zavedení metody SPC nemělo smysl a opodstatnění.

- **Andonový systém** - Další návrh by navazoval na SPC stanice a včasné odhalování neshod. Společnost CAQ AG Factory Systems, od které firma pronajímá licence na 2 moduly, nabízí i další rozšíření. Šlo by o vytvoření andonového systému, jak na SPC stanicích, tak i u strojů. Princip by byl takový, že pokud při měření na SPC stanici by byla zjištěna neshoda, tak nejenom že po skončení měření by došlo k odeslání chybové zprávy příslušnému pracovníkovi, ale i odeslání signálu ke stroji, na kterém se neshodný výrobek vyrobil. U stroje by byl nainstalován andon s barevnými diodami, které by značily stav výroby – modrá (vše je v pořádku, stroj vyrábí shodné výrobky), žlutá (jemné porušení tolerančních mezí nebo jen



neodpovídá určitý jeden parametr) a červená (hrubé porušení tolerančních mezí a celého procesu – nutno zastavení stroje). U SPC stanic by byly také instalovány andony (červená – obsazená stanice a modrá – volno pro měření), protože vizualizace je důležitý prvek štíhlé výroby a pokud je např. operátor časově omezen a zrovna by musel překontrolovat 21 kavit, zabere mu to určitý čas a není možné, aby čekal u SPC stanice na to, až bude moci provést kontrolu. Samozřejmě je potřeba ze strany firmy vytvořit časový harmonogram, kdy má kdo měřit, ale přítomnost andonu u stanice, který by dával signál, zda je volno či nikoliv, by určitě byla dobrá pomůcka.



*Obr. 60 Návrh andonového systému  
(CAQ AG Factory Systems, 2015)*

- **Přihlašování otiskem prstu** - Další návrh se týká přihlašování uživatelů do CAQ systému. Jelikož v současné době ve firmě funguje docházkový a objednávací systém pomocí přihlášení otiskem, doporučení by bylo implementovat čtečku otisků prstů i k jednotlivým SPC stanicím. Tento druh přihlášení by odstranil klasické přihlašování (klávesnice, myš) – celé měření by se zrychlilo a také by toto řešení sloužilo jako Poka-Yoke systém, protože pracovníci by se nemohli jakkoliv splést při zadávání svých údajů do systému (pokud pracovník zadá 3x za sebou špatně heslo, je nucen čekat 30 minut na další přihlášení do systému). V současné době mají své účty pouze technologové, vedoucí trvalého zlepšování, IT administrátor, pracovník oddělení kvality a já jako student spravující data. Pro operátory je vytvořen na každé stanici jeden globální účet.

- **Propojení CAQ se SAP** - Posledním návrhem je zjednodušení práce zadávání kmenových dat do systému. V současné době je CAQ systém schopen si sám nahrávat data ze SAP systému (pomocí mostu), ale jen do určité míry – pouze základní údaje. Návrhem by byl upgrade ze strany CAQ AG Factory Systems, zda šel vytvořit účinnější most mezi SAP a CAQ systémem a docílit tak efektivnějšího a rychlejšího přesunu dat.

## ZÁVĚR

Ve své diplomové práci jsem vycházel ze zadání a zabýval jsem se systémem monitorování a hodnocení kvality ve společnosti greiner packaging slušovice s.r.o. Důvodem pro zapojení do projektu a jeho řešením byla snaha vedení firmy o regulaci interní zmetkovitosti, odstranění papírové formy sběru dat o kvalitě, sbírání nepravdivých informací z výroby a další důvody.

Cílem práce bylo změnit současný systém monitorování a hodnocení kvality tak, aby vznikající neshodné výrobky byly detekovány v době, kdy vznikají a transformovat papírovou formu sběru dat o kvalitě na digitální. Projektové řešení nesmělo být náročné na svou proveditelnost a transparentnost z pohledu pracovníků z výroby a oddělení kvality při zachování ekonomické a časové nenáročnosti. Přínosy projektového řešení musely být na začátku jasně definované.

V úvodní části jsem formuloval projekt diplomové práce, ve které jsme společně s vedením společnosti stanovili cíle, kritéria úspěchu, omezení, podmínky a organizaci projektu. Pro projekt jsem také vytvořil logický rámec, vč. vypracované rizikové analýzy, časové analýzy a strukturu prací.

Pro zpracování teoretických poznatků o kvalitě a jejím řízení, zejména využití statistických metod regulace výrobních procesů s podporou ovládacích softwarových systémů jsem vycházel z vhodných literárních pramenů, vč. odborných článků. Zpracované poznatky z teorie jsem využíval dále v analytické a projektové části.

Současný stav monitorování a hodnocení kvality jsem popsal v analytické části. Analyzoval jsem způsob provádění kontrol výrobků operátory, technology, seřizovači a oddělením kvality. Posuzoval jsem vhodnost výběru kritických parametrů u vybraných skupin výrobků a úroveň detekce vzniklých neshod s realizací nápravných opatření. Současná forma sběru dat o kvalitě výroby je vedena v papírové podobě a při namátkových kontrolách bylo zjištěno vyplňování nekorektních údajů o výrobcích. Současný systém monitorování kvality není zcela schopen objevit neshody v čase, kdy vznikají a nedochází k systematickému vyhodnocování dat, vč. tvorby trendů.

Před implementací projektového řešení jsem společně s odpovědnými pracovníky prezentoval předpoklady pro zlepšení. Na základě provedené analýzy a zpracování teoretických poznatků jsem v projektové části společně s odpovědnými pracovníky

společnosti vytvořil nový systém monitorování a vyhodnocování kvality, který pomohl odstranit pozdní detekci neshodných výrobků a transformovat papírovou formu sběru dat o kvalitě do digitální. Nový systém zajistil sbírání jen korektních dat z měření. Součástí je i možnost vyhodnocování (dlouhodobé i krátkodobé) dat o kvalitě výroby a tvorba trendů.

V závěru projektové části jsem zhodnotil celý projekt a provedl jsem ekonomické zhodnocení návrhu. Firmě jsem do budoucna doporučil další návrhy na zlepšení a zefektivnění současného projektového řešení.

Práce byla pro mě obohacující, protože jsem měl možnost se detailně seznámit, jakým způsobem funguje plastikářská výroba a její řízení kvality. Doufám, že navrhované projektové řešení se v praxi (z dlouhodobého pohledu) ukáže pro společnost greiner packaging s.r.o. jako správný krok.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

### Monografické zdroje

BENKOVÁ, Marta, 2007. *Zabezpečovanie kvality procesov*. Technická univerzita v Košiciach.

BLECHARZ, Pavel, 2011. *Základy moderního řízení kvality*. 1. vyd. Praha: Ekopress, 122 s. ISBN 978-80-86929-75-0.

CAQ AG FACTORY SYSTEMS, 2013. *Quality Management Solutions*. Kastanienweg 1, D-55494 Rheinböllen.

HORÁLEK, Vratislav, 2004. *Jednoduché nástroje řízení jakosti I.: výstup z projektu podpory jakosti č. 5/16/2004*. Vyd. 1. Praha: Národní informační středisko pro podporu jakosti, 78 s. Průvodce řízením jakosti. ISBN 80-02-01689-0.

CHAJDIAK, Jozef, 1998. *Štatistické riadenie kvality*. Bratislava: Statis, 174 s. ISBN 80-85659-12-3.

KOŽÍŠEK, Jan a Barbora STIEBEROVÁ, 2010. *Management jakosti I*. Vyd. 3., přeprac. V Praze: České vysoké učení technické, 227 s. ISBN 978-80-01-04568-8.

KRISHNAMOORTHY, K a V KRISHNAMOORTHY, 2012. *A first course in quality engineering: integrating statistical and management methods of quality*. 2nd ed. /. Boca Raton, FL: CRC Press, xxi, 612 p. ISBN 1439840342.

MATEIDES, Alexander, 2006. *Manažérstvo kvality: história, koncepty, metódy*. Bratislava: Epos, 751 s. ISBN 8080576564.

PYZDEK, Thomas a Paul A KELLER, 2013. *The handbook for quality management: a complete guide to operational excellence*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, xii, 484 s. ISBN 978-0-07-179924-9.

RAUWENDAAL, Chris, 2008. *SPC: statistical process control in injection molding and extrusion*. 2nd ed. Cincinnati: Hanser Gardner Pub., xiii, 250 p. ISBN 978344640785.

SLEZÁK, Josef, Josef SELUCKÝ a Jan TRUHLÁŘ, 1965. *Kontrola jakosti výrobků v průmyslu*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 233 s.

SPEJCHALOVÁ, Dana, 2011. *Management kvality*. Vyd. 3. Praha: Vysoká škola ekonomie a managementu, 211 s. ISBN 978-80-86730-68-4.

TEREK, Milan a Ľubica HRNČIAROVÁ, 2004. *Štatistické riadenie kvality*. 1. vyd. Bratislava: Iura Edition, 229 s. ISBN 8089047971.

TOŠENOVSKÝ, Josef a Darja NOSKIEVIČOVÁ, 2000. *Statistické metody pro zlepšování jakosti*. Ostrava: Montanex, 362 s. ISBN 80-7225-040-x.

TŮMOVÁ, Olga a Dušan PIRICH, 2003. *Nástroje řízení jakosti a základy technické diagnostiky*. 1. vyd. V Plzni: Západočeská univerzita v Plzni, 153 s. ISBN 80-7043-247-0.

VÁCLAVEK, Jaroslav, 1996. *Statistická regulace výrobních procesů*. Vyd. 1. České Budějovice: Vydavatelství a nakladatelství Bartoň QSV, 172 s. ISBN 8090223605.

VEBER, Jaromír, 2001. *Řízení jakosti a ochrana spotřebitele*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada, 201 s. Manažer. ISBN 978-80-247-1782-1.

### **Elektronické zdroje**

CAQ AG FACTORY SYSTEMS. *CAQ AG - Quality Management Software* [online]. ©2015 [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <https://www.caq.de/en/>

GREINER-GPI. *Společnost* [online]. ©2015 [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <http://www.greiner-gpi.com/cz/spolecnost/>

HAVLAS, Lukáš. *Kvalita a Jakost, PalstatCAQ* [online]. ©2015 [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <http://www.palstat.cz/>

MACGREGOR, J.F; KOURTI, T, 1995. *Statistical Process Control of Multivariate Processes. Control Engineering Practice*, vol. 3, no. 3 s. 403-414. ISSN:0967-0661.

PARK, Yongro; BAEK, Seung Hyun; KIM, Seong-Hee; TSUI, Kwok-Leung, 2014. Statistical Process Control-Based Intrusion Detection and Monitoring. *Quality and Reliability Engineering International*, vol. 30, no. 2 s. 257-273. ISSN:0748-8017.

Q-LANYS. *Q-LanYs - Software SPC systémy a stanice, Statistická regulace procesu* [online]. ©2015 [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <http://www.qlanys.cz/cz/qlanys-scp.php>

SLISKOVIC, D; GRBIC, R; HOCENSKI, Z, 2012. Multivariate Statistical Process Monitoring. *Tehnicki Vjesnik-technical Gazette*, vol. 19, no. 1 s. 33-41. ISSN:1330-3651.

*Veřejný rejstřík a Sběrka listin - Ministerstvo spravedlnosti České republiky* [online] ©2015 [cit. 2015-04-05] Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik>

**Ostatní zdroje**

Interní materiály společnosti greiner packaging slušovice s.r.o.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

AG	Aktiengesellschaft (akciová společnost)
BRC	British Retail Consortium (globální norma pro bezpečnost potravin)
CAD	Computer aided design (počítačem podporované projektování)
CAQ	Computer-aided quality (počítačová podpora kvality)
$C_p$	Process capability (způsobilost procesu)
$C_{pk}$	Process capability index (index způsobilosti procesu)
CUSUM	Cumulative Sum (kumulativní součty)
DIN	Deutsche Industrie Norm (německá národní norma)
DoE	Design of Experiments (plánování experimentů)
DP	Diplomová práce
EWMA	Exponentially Weighted Moving Average (exponenciálně vážené klouzavé průměry)
g	gram
GBO	Greiner Bio One
GFI	Greiner Foam International
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung (společnost s ručením omezeným)
GPI	Greiner Packaging International
GPN	Greiner Production Network
GPS	greiner packaging slušovice s.r.o.
GTP	Greiner Tech Profile
GTT	Greiner Tool Tec
HACCP	Hazard Analysis Critical Control Points (systém zdravotní nezávadnosti)
HW	Hardware
IML	In - mould labelling (etiketování)
ISO	International Organization for Standardization



---

IT	Information technology (informační technologie)
LSL (UTG)	Lower Specification Limit (spodní toleranční mez)
MAP	Manufacturing process (výrobní proces)
mm	milimetr
MSA	Measurement System Analysis (analýza systému měření)
N	Newton
Ø	Průměr
PC	Personal computer (osobní počítač)
PDCA	Plan - Do – Check – Act (plánuj, udělej, zkontroluj, jednej)
PE	Polyethylen
PET	Polyethylentereftalát
PP	Polypropylen
PS	Polystyren
QMS	Quality Management System (Systém řízení kvality)
RAID	Redundant Array of Independent Disks (vícenásobné diskové pole nezávislých disků)
s.r.o.	Společnost s ručením omezeným
SAP	Systems – Applications - Products
SF	Software
SPC	Statistical process control (statistické řízení procesu)
TS	Technical specification (technická specifikace)
USL (OTG)	Upper Specification Limit (horní toleranční mez)
UV	ultraviolet (ultrafialové záření)
VDA	Verband der Automobilindustrie (Sdružení automobilového průmyslu)
$\mu$	Střední hodnota
$\sigma$	Směrodatná odchylka

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1 Logický rámec .....	15
Obr. 2 RIPRAN analýza 1. část .....	16
Obr. 3 RIPRAN analýza 2. část .....	17
Obr. 4 Milníku projektu .....	18
Obr. 5 Časový harmonogram .....	18
Obr. 6 Rozvrh prací .....	19
Obr. 7 Požadavky na kvalitu produktu .....	21
Obr. 8 Demingův cyklus zlepšování PDCA .....	23
Obr. 9 Statistické řízení kvality .....	30
Obr. 10 Měřitelné znaky .....	30
Obr. 11 Srovnatelné znaky .....	30
Obr. 12 Schéma procesu .....	31
Obr. 13 Shewhart regulační diagram .....	33
Obr. 14 CUSUM regulační diagram .....	33
Obr. 15 Náhodné a systematické vlivy variability .....	35
Obr. 16 Schéma procesu indexu způsobilosti $C_p$ .....	38
Obr. 17 Modulární systém CAQ .....	41
Obr. 18 Organigram Greiner Group .....	45
Obr. 19 Organigram greiner packaging slušovice s.r.o. ....	46
Obr. 20 Provoz K .....	47
Obr. 21 Výrobní procesy provozu K .....	48
Obr. 22 Produkty divize K .....	48
Obr. 23 Extruze fólie .....	49
Obr. 24 Tvarování kelímků .....	50
Obr. 25 Tvarování víček .....	50
Obr. 26 Vstřikování .....	51
Obr. 27 Technologie potisku .....	51
Obr. 28 Provoz KAVO .....	52
Obr. 29 Produkty divize KAVO .....	52
Obr. 30 Extruzní vyfukování .....	53
Obr. 31 Tvarovací forma .....	53
Obr. 32 Přístroj na měření tloušťky stěny .....	56

Obr. 33 Kritické parametry kelímku.....	57
Obr. 34 Digitální posuvné měřidlo .....	58
Obr. 35 Číselníkový úchylkoměr.....	58
Obr. 36 Přístroj pro měření vzpěrové pevnosti.....	59
Obr. 37 Kritické parametry víčka .....	60
Obr. 38 Digitální mikrometr .....	60
Obr. 39 Kalibr zoubkování .....	61
Obr. 40 Komunikační rozhraní .....	66
Obr. 41 Nožní spínač .....	66
Obr. 42 SPC stanice tvarování kelímků.....	67
Obr. 43 PŘED zavedením 5S .....	70
Obr. 44 PO zavedení 5S.....	70
Obr. 45 PO zavedení 5S.....	71
Obr. 46 Operátor provádějící kontrolu .....	72
Obr. 47 Strukturování dat v systému – výstřižek CAQ .....	73
Obr. 48 Tvorba MAP skupiny – výstřižek CAQ .....	75
Obr. 49 Tvorba charakteristického znaku – výstřižek CAQ.....	76
Obr. 50 Tvorba kvantitativní záložky – výstřižek CAQ.....	77
Obr. 51 Tvorba grafického výstupu – výstřižek CAQ.....	78
Obr. 52 Seznam kontrolních zakázek – výstřižek CAQ .....	79
Obr. 53 Kontrola zakázky – výstřižek CAQ.....	80
Obr. 54 Filtrování – výstřižek CAQ .....	81
Obr. 55 Filtrování kontrolních zakázek – výstřižek CAQ .....	82
Obr. 56 Skupiny kontrolních prostředků – výstřižek CAQ .....	82
Obr. 57 Zápis měřidla do systému – výstřižek CAQ.....	83
Obr. 58 Návrh přílohy měřícího protokolu .....	84
Obr. 59 Průběh naměřených hodnot .....	85
Obr. 60 Návrh andonového systému.....	89

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1 Volba velikosti výběru.....	37
Tab. 2 Poptávka vybavení SPC stanic .....	65
Tab. 3 Výbava SPC stanice tvarování kelímků – údržba .....	68
Tab. 4 Výbava SPC stanice tvarování kelímků – výroba .....	68
Tab. 5 Výbava SPC stanice vstříkovna + tvarování víček.....	68
Tab. 6 Výbava SPC stanice horní hala .....	69
Tab. 7 Výbava SPC stanice spodní hala .....	69
Tab. 8 Vstupní náklady projektu.....	87
Tab. 9 Úspora nákladů na reklamace.....	88


**SEZNAM PŘÍLOH**

P I	Výkaz výroby a mezioperační kontrola
P II	Toleranční list
P III	Měřicí protokol
P IV	Tolerance dle normy DIN 16 901
P V	Umístění SPC stanic na provozu K
P VI	Umístění SPC stanic na provozu KAVO
P VII	Pracovní instrukce pro SPC stanici tvarování kelímků - výroba
P VIII	Návrh výstupního protokolu - hmotnost
P IX	Rakouský model měřicího protokolu

# PŘÍLOHA P I: VÝKAZ VÝROBY A MEZIOPERAČNÍ KONTROLA

## Příloha P I


<b>greiner</b> packaging		<b>VÝROBNÍ ÚDAJE</b>				Revize: 1.10.2014	
OS-QM-003-01-FO		<b>VÝKAZ VÝROBY</b>				Verze: 01	
Pracoviště		Provoz K - TVK 1204003				Strana: 1/2	
Pracoviště/Stroj č.:	40004	Jméno:	Droba dk.		Směna:	RANNÍ	
Číslo razítka:	72	Kód (50,54/1;2):	54/2		Datum:	08.04.2015	
Zaškrtnutím pole pracovník potvrzuje, že při přebírání směny bylo pracoviště řádně uklizeno <input checked="" type="checkbox"/>							
ARTIKL:	1391		Počet štítků (od - do):				
MAT.č./Č.ZAK.:	2004854 / 4925131		895	:ks/karton			
Čas:	05:55	06:40	07:05	—	—		
Karton/pa.:	7	18	18	—	—		
Paleta číslo:	1	2	3	4	5		
Karton celk.	34					Počet kusů	
						31.375	
ARTIKL:	1160		Počet štítků (od - do):				
MAT.č./Č.ZAK.:	2030094 / 4925564		1.550	:ks/karton			
Čas:	10:00	11:10	12:20	13:30	—		
Karton/pa.:	18	18	18	18	—		
Paleta číslo:	1	2	3	4	5		
Karton celk.	41					Počet kusů	
						111.600	
ARTIKL:			Počet štítků (od - do):				
MAT.č./Č.ZAK.:				:ks/karton			
Čas:							
Karton/pa.:							
Paleta číslo:							
Karton celk.						Počet kusů	
05:50	06:00	06:10	06:20	06:30	06:40	06:50	
07:00	07:10	07:20	07:30	07:40	07:50	08:00	
08:10	08:20	08:30	08:40	08:50	09:00	09:10	
09:20	09:30	09:40	09:50	10:00	10:10	10:20	
10:30	10:40	10:50	11:00	11:10	11:20	11:30	
11:40	11:50	12:00	12:10	12:20	12:30	12:40	
12:50	13:00	13:10	13:20	13:30	13:40	13:50	
						12	
Zmety po přestavbě do 1h:	20		Technol. vlivy:			Napojování:	20
Vzorování, přejizdy:			(Porucha formy, špatná fólie, nečistoty)				
(Síla, barva)							
<b>Zodpovědnost SERIZOVACE / UDRŽBARE</b>			<b>Zodpovědnost obsluhy výrobní technologie</b>				
Jméno a podpis pracovníka, který provedl opravu / údržbu + odpovídající ÚKLID ze tomto zásahu	jméno	jméno	kontrola nožů, pracovních pomůcek				
	podpis	podpis	kontrola, že není poškozen stroj ani nic v jeho okolí				
			dení úklid dle plánu úklidu pracoviště				
			kontrola úklidu po opravě/údržbě+převzetí pracoviště	1.	2.		
<b>PRAVIDELNÁ KONTROLA VÝROBY</b>							
Zodpovědná osoba	Čas kontroly	Poznámky - zjištěné závady				Podpis	
Serizovač	05.50 - 08.50 11.30 - 13.30						
Předák	06.15 - 09.15 11.00 - 13.45						
OŘJ	05.50 - 13.50	OK					
Oznámení závad následující směně	13.40 - 13.50						
Předák potvrzuje podpisem správnost údajů a úklidu. <i>NO</i>							
Zpracovala:	Jitka Tomancová	Platnost od: 13.10.2014		Schválil:	Milan Šousedík		
Pozice:	asistentka TVK			Pozice:	vedoucí TVK + K3		

	<b>VÝROBNÍ ÚDAJE</b>			Revize: 1.10.2014
	<b>MEZIOPERAČNÍ KONTROLA</b>			Verze: 0*
OS-QM-003-01-F0	Pracoviště: Provoz K - TVK 1204003			Strana: 2/2
<b>Druhy kontroly</b>	<b>Provedeno</b>			<b>Zjištěné závady nahlásit mechanikovi – (jméno)</b>
Čas	6	9	12	
Artikl	1141	1140	1140	
Kalibry	028 ✓	028 ✓	028 ✓	
Váha	5,10 5,18	3,38 3,45	3,40 3,50	
Zk. kopytem / zk. odřazováním – K3 kartonkem	✓	✓	✓	
Zkouška víčkem	–	–	–	
Přivařitelnost víčka	–	–	–	
Optické hodnocení rozložení hmoty – kontrolu provede obsluha stroje	✓	✓	✓	
Opt. hodnocení barvnosti – kontrolu provede obsluha stroje	✓	✓	✓	
Ostatní závady a poznámky – zápis provede obsluha, předák či seřizovač	✓	✓	✓	
Kontrola lemů + síla lemů				
Podpis obsluhy a mechanika	D203A 01	D203A 01	D203A 01	
Kódy: – 50: ILLIG bez baličky – 54/1: Bez baličky – 54/2: S baličkou				

Zpracovatel: Jitka Tomencová	Platnost od: 13.10.2014	Schválil: Milán Soušedík
Pozice: asistentka TVK		Pozice: vedoucí TVK + K3

# PŘÍLOHA P II: TOLERANČNÍ LIST

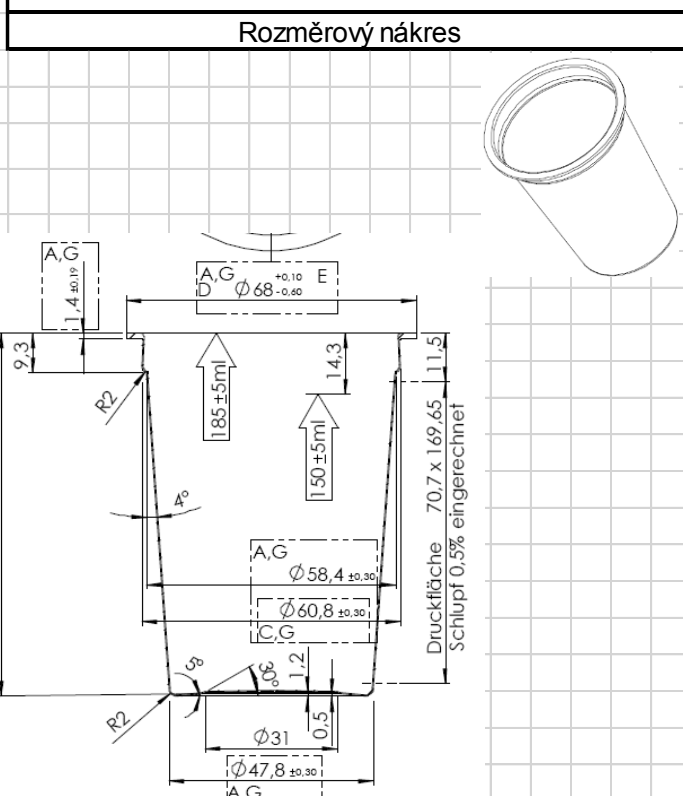
Příloha P II

	<b>TOLERANČNÍ A MĚŘICÍ LIST</b>		Provoz: K Tvarování
			SAP č.:
Název výrobku: PP Kelímek 150 ml			2017925 tr. 1,6
Číslo výkresu: <a href="#">1326.10</a>			2009417 b. 1,8
Počet otisků 21			

Optické a funkční vyhodnocení	Zkoušené hodnoty	Metoda (měřicí pomůcka)	Hodnota (jednotka)	Počet ks/směna	
				OŘJ	výroba
Tloušťka lemu	Tloušťka lemu	posuvné měřidlo	mm	21	63
Zkouška na tisk. trn	Průměr	kalibr, výkres	mm	21	63
Nálitek	Objem	váha	ml	10	
Měkkost	Vzpěr	Macmesin AFG	N	5	
Kalibr	Opticky	oko		21	63
Stabilita dna	Pádová zkouška	výška 1m tiskem - sleeve			63
Deformace	Těsnost	vičko, vanička,		21	63
Nečistoty	Váha	váha	g	21	63
Škrábance					
Těsnost					
Výška					

Pozn.: OŘJ měří na požádání OÚ, zákazníka, výroby

Tabulka hodnot			
	min hodnota	střední	max hodnota
Tloušťka lemu (mm)	folie 1,6 1,11	1,3	1,49
Tloušťka lemu (mm)	folie 1,8 1,21	1,4	1,59
Kalibr Ø(mm)	67,4	68	68,1
Vzpěr (N)	fol. 1,6 - 100 fol. 1,8 - 150		
Stapel (mm)	7,5	8	8,5
Výška (mm)	84,19	85	85,81
Váha g folie 1,6	4,9	5,2	5,5
Váha g folie 1,8	5,6	5,9	6,2
Číslo kalibru	vněj. prů. 524 - 635 - 501	<b>KOPYTO</b>	




Vypracoval: 6.5.2014	PLATNOST OD:	Schválil:
-------------------------	--------------	-----------



# PŘÍLOHA P III: MĚŘÍCÍ PROTOKOL

Příloha P III

		<b>MĚŘÍCÍ PROTOKOL</b> PP KELÍMEK 150 ML - FÓLIE 1,6 MM										Středisko:		Artikl:	
												Tvarování		1326	
Výrobek:															
Název rozměru		vnější průměr	vnitřní průměr		průměr dna		průměr zádrže		lem	štapel	výška	hmotnost	vzpěr	Poznámka	
Nominální hodnota	68						60,8		1,3	8	85	5,2	100		
Tolerance	+0,1 -0,6						±0,3		±0,19	±0,5	±0,81*	±0,3			
Poznámka	* Tolerance dle normy DIN 16901														
Spodní hodnota	67,4						60,5		1,11	7,5	84,19	4,9	100		
Horní hodnota	68,1						61,1		1,49	8,5	85,81	5,5	250		
Měření	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 1	1 1	1 1		
Měřil/Dne	Vzorek	mm	mm		mm		mm	mm	mm	mm	mm	gr	N	Poznámka	
22	67,70	67,62	67,66				60,74	60,60	60,67	1,36	1,38	85,37	5,03	198	
10.3.2015	23	67,81	67,58	67,70			60,61	60,55	60,58	1,41	1,41	85,24	5,09	232	dodáno
	24	67,70	67,58	67,64			60,53	60,55	60,54	1,36	1,39	85,16	5,11	224	výrobou

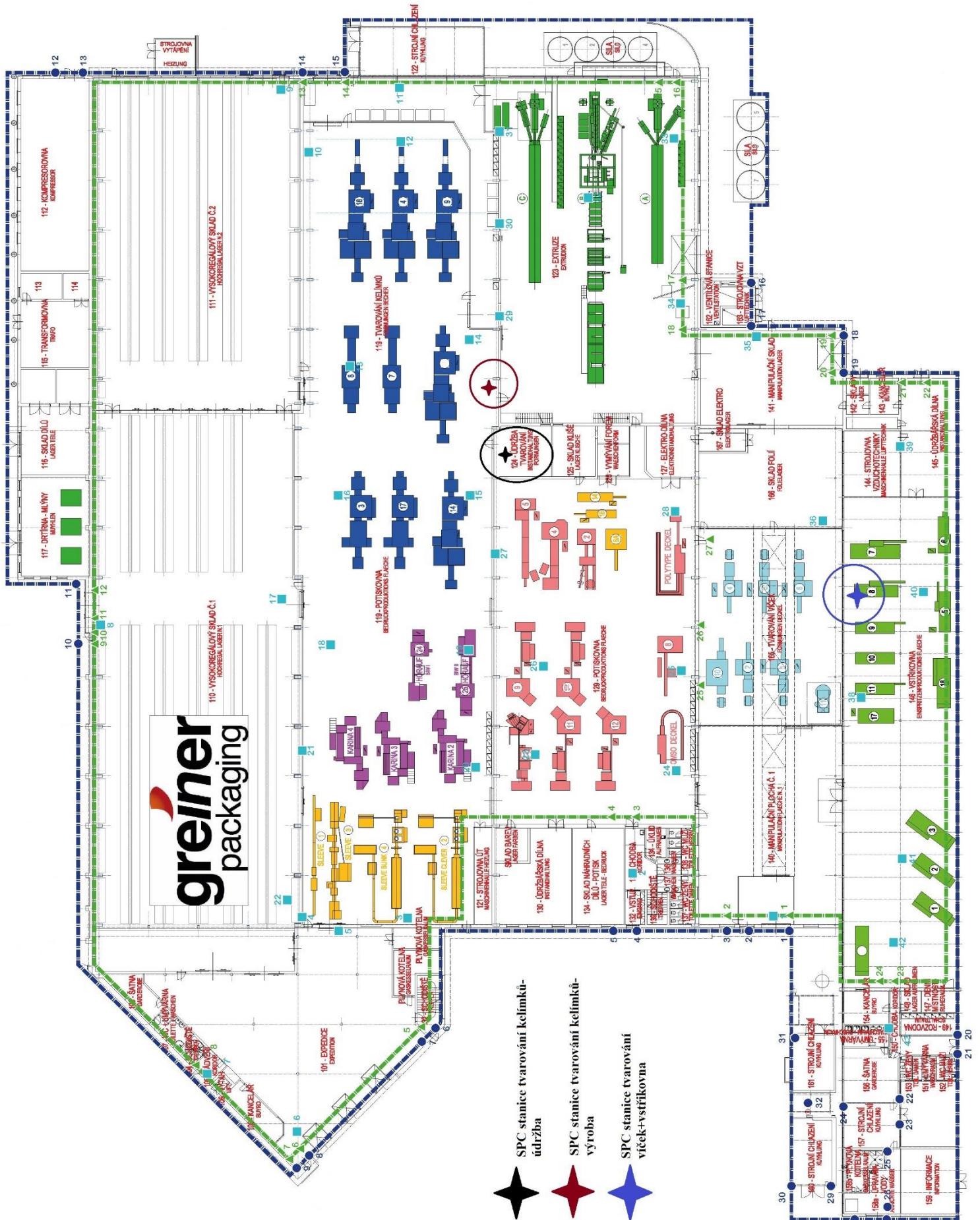
# PŘÍLOHA P IV: TOLERANCE DLE NORMY DIN 16 901




## Příloha P IV

Materiál		Skupina tolerancí		Měřený rozměr je v rozmezí																				
				0	1	3	6	10	15	22	30	40	53	70	90	120	160	200	250	315	400	500	630	800
PP + PE	150	od (mm)	± 0,23	± 0,25	± 0,27	± 0,30	± 0,34	± 0,38	± 0,43	± 0,49	± 0,57	± 0,68	± 0,81	± 0,97	± 1,20	± 1,50	± 1,80	± 2,20	± 2,80	± 3,40	± 4,30	± 5,30	± 6,60	
		do (mm)	± 0,13	± 0,15	± 0,17	± 0,20	± 0,24	± 0,28	± 0,33	± 0,39	± 0,47	± 0,58	± 0,71	± 0,87	± 1,10	± 1,40	± 1,70	± 2,10	± 2,70	± 3,30	± 4,20	± 5,20	± 6,50	± 8,00
PET	140	tvarování	± 0,20	± 0,21	± 0,22	± 0,24	± 0,27	± 0,30	± 0,34	± 0,38	± 0,43	± 0,50	± 0,60	± 0,70	± 0,85	± 1,05	± 1,25	± 1,55	± 1,90	± 2,30	± 2,90	± 3,60	± 4,50	± 5,60
		vstřikování	± 0,10	± 0,11	± 0,12	± 0,14	± 0,17	± 0,20	± 0,24	± 0,28	± 0,33	± 0,40	± 0,50	± 0,60	± 0,75	± 0,95	± 1,15	± 1,45	± 1,80	± 2,20	± 2,80	± 3,50	± 4,40	± 5,50
PS	130	tvarování	± 0,18	± 0,19	± 0,20	± 0,21	± 0,23	± 0,25	± 0,27	± 0,30	± 0,34	± 0,38	± 0,44	± 0,51	± 0,60	± 0,70	± 0,90	± 1,10	± 1,30	± 1,60	± 2,00	± 2,50	± 3,00	± 3,60
		vstřikování	± 0,08	± 0,09	± 0,10	± 0,11	± 0,13	± 0,15	± 0,17	± 0,20	± 0,24	± 0,28	± 0,34	± 0,41	± 0,50	± 0,60	± 0,80	± 1,00	± 1,20	± 1,50	± 1,90	± 2,40	± 2,90	± 3,60

# PŘÍLOHA P V: UMÍSTĚNÍ SPC STANIC NA PROVOZU K

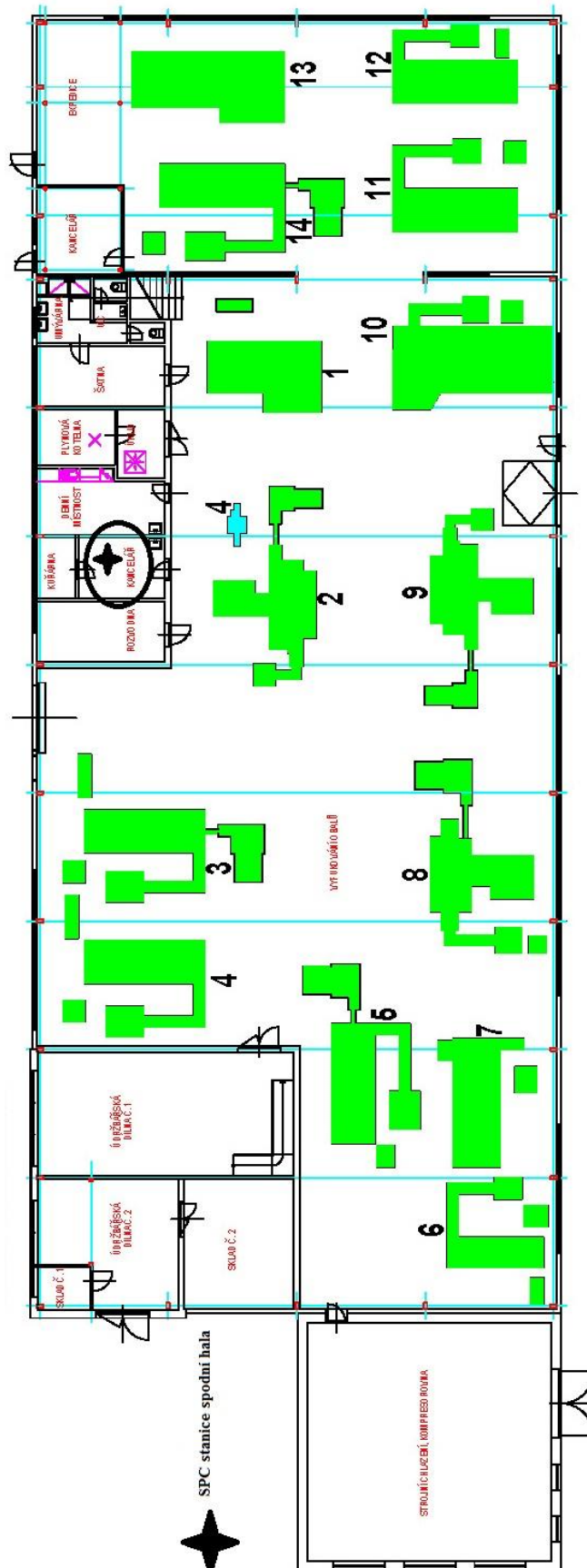
Príloha P V



-  SPC stanice tvarování kelmků-údržba
-  SPC stanice tvarování kelmků-výroba
-  SPC stanice tvarování víček+vstříkova

# PŘÍLOHA P VI: UMÍSTĚNÍ SPC STANIC NA PROVOZU KAVO

Příloha P VI

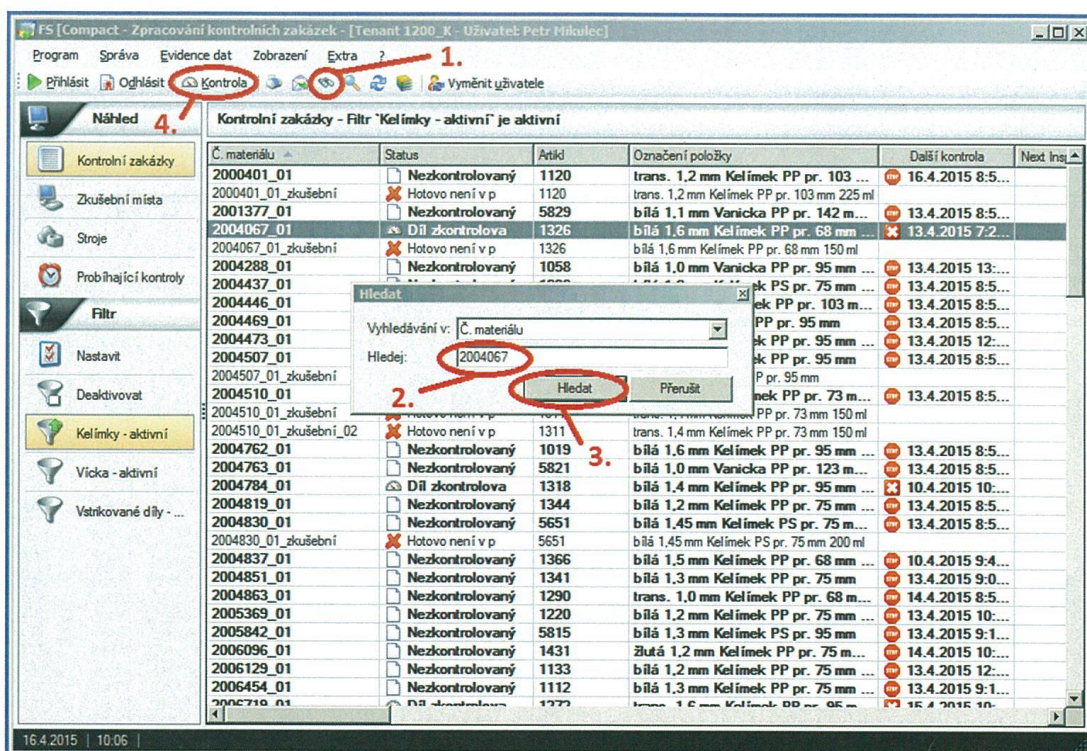




# PŘÍLOHA P VII: PRACOVNÍ INSTRUKCE SPC STANICE TVAROVÁNÍ KELÍMKŮ – VÝROBA

Príloha P VII

	<b>POSTUP KONTROLY SPC STANICE</b>	Revize: 17. 4. 2015 Verze: 01
	PP-VY-010-01	
Pracoviště: Provoz K – Tvarování kelímků (TVK)		



KROK	CO DĚLAT?
1.	Kliknout na ikonu <b>DALEKOHLÉDU</b>
2.	Vepsat <b>MATERIÁLOVÉ ČÍSLO</b> artiklu ze štítku
3.	Kliknout na tlačítko <b>HLEDAT</b>
4.	Kliknout na ikonu <b>KONTROLA</b> označeného řádku

Zpracoval: Lukáš Štěpán Pozice: Technik zlepšování procesů	Platnost od: 17. 4. 2015	Schválil: Petr Mikulec Pozice: manažer trvalého zlepšování
---	--------------------------	---

Dokument je aktuální a platný v elektronické podobě. Platnost tištěné verze je nutno ověřit s elektronickou verzí na shodu revize.  
 Umístění: P:\slusovice\Vymena\_dat\SPCInstrukce\PP-VY-010-01 SPC tvarování kelímků.docx

Pracoviště: Provoz K – Tvarování kelímků (TVK)

Evidence kontroly (skupina dílů) - Kontrolní zakázka 2004067\_01

Naměřit: 1 Hodnoty: 21  
Chyba: 0 Podíl chyb: 0,00 %  
Mimo toler.: 0 U-Percenta: 0,00 %  
Minimum: 5,03 Maximum: 5,21  
Sřední hod.: 5,120 R: 0,18  
Sřední hod.: 5,110 s: 0,0514  
Cp: Cpk:

Zakázka: 2004067\_01 2004067\_01  
Nám: 1 2  
Datum: 13.4.2015 16.4.2015  
Čas: 8:07:51 12:11:25  
Kontrolor: czivsesko czivsesko

Vz.	Datum/čas	10 Váha [g]	20 Mzkušní kontrola	30 Sřední průměr	40 Dosednutí na tisk. tm	50 Zkontroval (c. operátora)	60 Průměr zářžte	70 Tlouška lemu Poz.1 [mm]	80 Tlouška lemu Poz.2 [mm]	90 Výška [mm]	100 Stohovací výška [mm]	110 Tlouška steny	Zkontrol
1	13.4.2015 8:07:51	20	5,07 v pořádku	v pořádku	v pořádku		v pořádku	1,25	1,24	85,39			v pořádku
2	16.4.2015 12:11:25	1	5,03 v pořádku	v pořádku	v pořádku		v pořádku	1,24	1,23	85,49			v pořádku

Vzorek.: 2 - 16.4.2015 12:11:25 10 - Váha [g]  
Otlisk: 1  
Kontrolní pr.: c.923 TV.KELÍMKU-1200\_K - digital #SPC04

1. Zpět g Další Pokrač.

KROK

CO DĚLAT?

1. Volba váhy

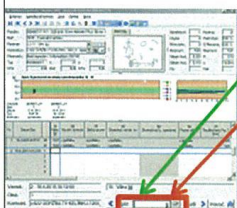
Kontrolní pr.:	c.923 TV.KELÍMKU-1200_K - digital #SPC04
Přesnost k.:	c.921 VSTRIKOVNA/VÍČKA-1200_K digital SPC03 SPC Váhy-1200_K Nový Uvolнено c.922 ÚDRŽBA TV.KELÍMKU-1200_K digital SPC05 SPC Váhy-1200_K Nový Uvolнено
Typ:	c.923 TV.KELÍMKU-1200_K digital SPC04 SPC Váhy-1200_K Nový Uvolнено

- Vybrat váhu č. 923 – TV. KELÍMKŮ
  - Kliknout na ikonku
  - Kliknout do prázdného (bílého) pole levým tlačítkem myši
- Zpět g Další Pokrač.

MEZERNÍK na klávesnici – NYNÍ JE MOŽNÉ VÁŽIT

2. Vážení

- Položit kelímek na váhu (POČKAT 2 SEKUNDY!) a stisknout klávesu ENTER



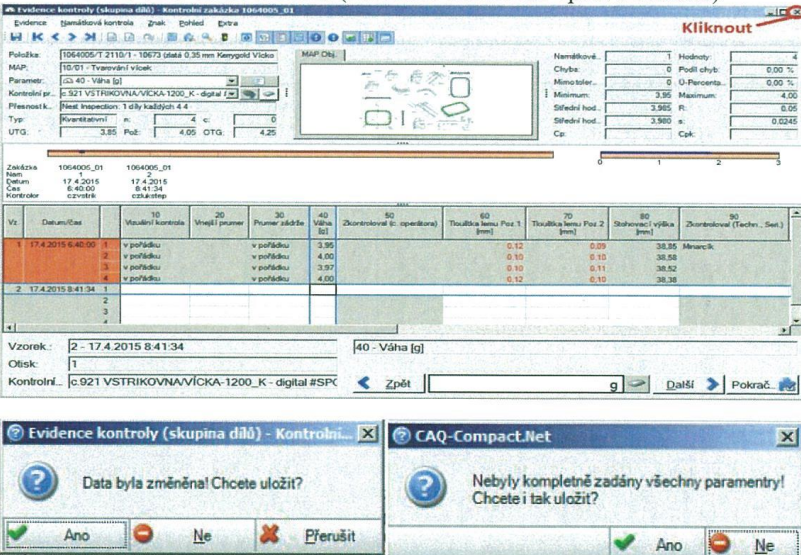
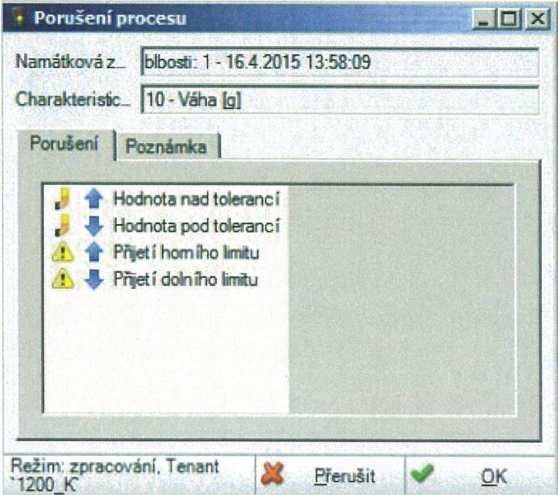
7,07 g HODNOTA V TOLERANCI  
131,80 g HODNOTA MIMO TOLERANCI

CAQ-Compact.Net  
Zadaná hodnota leží mimo toleranci. Je to v pořádku?  
Ano Ne


ANO – kelímek je opravdu mimo toleranci;  
NE – kelímek špatně zvážen → znovu zvážit

 PP-VY-010-01	<b>POSTUP KONTROLY SPC STANICE</b>	Revize: 17. 4. 2015 Verze: 01
	Pracoviště: Provoz K – Tvarování kelímků (TVK)	Strana: 4 / 4

## UKONČENÍ KONTROLNÍ ZAKÁZKY

SITUACE	CO DĚLAT?
<b>UZAVŘÍT MĚŘENÍ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zavřít celé okno měření (kliknout na křížek vpravo nahoře)</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>VŽDY Kliknout na tlačítko ANO!!</li> </ul>
<b>HODNOTY MIMO TOLERANCI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pokud budou hodnoty mimo toleranci → VŽDY odklikat všude OK!!</li> </ul> 




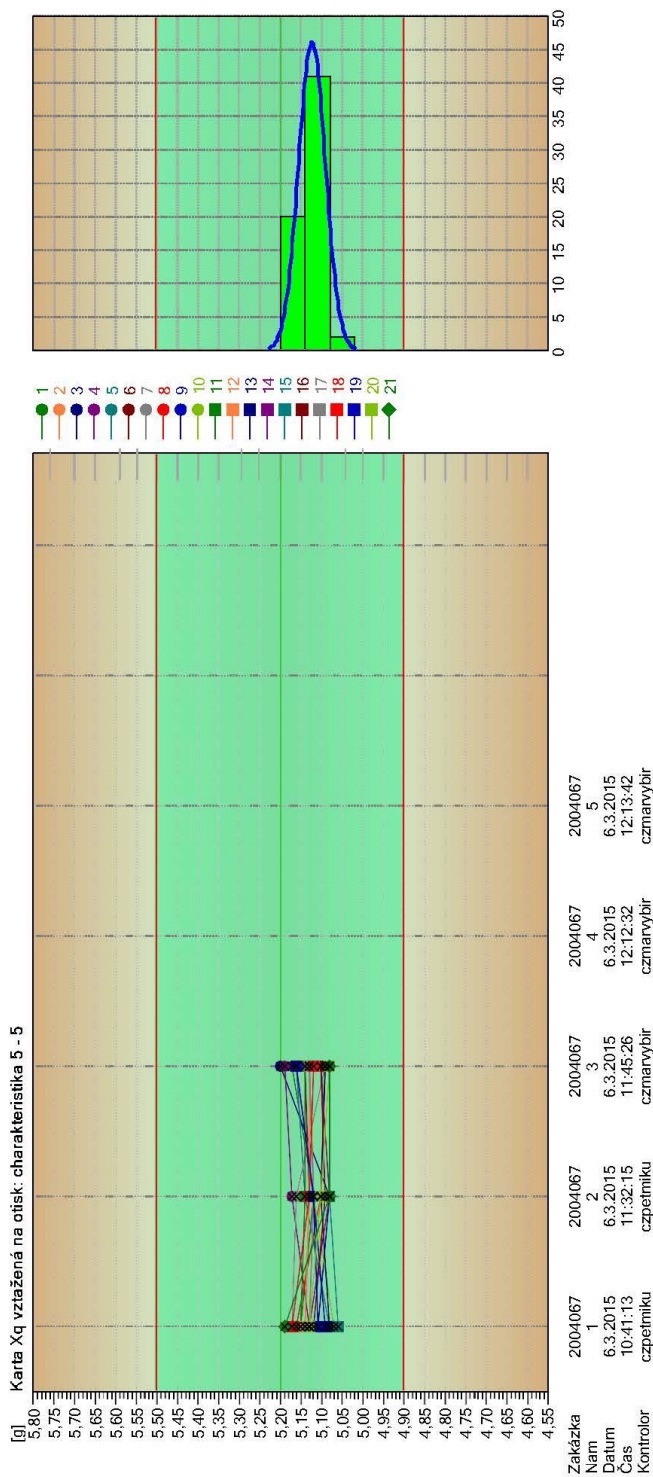
 PP-VY-010-01	<b>POSTUP KONTROLY SPC STANICE</b>	Revize: 17. 4. 2015 Verze: 01 Strana: 3 / 4
Pracoviště: Provoz K – Tvarování kelímků (TVK)		
<b>KROK</b>	<b>CO DĚLAT?</b>	
<b>3. Vizuální kontrola</b>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; display: flex; align-items: center;"> <span style="color: green; font-weight: bold; margin-right: 5px;">✓</span> <span style="background-color: #d9ead3; padding: 2px;">v pořádku.</span> </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; display: flex; align-items: center;"> <span style="color: red; font-weight: bold; margin-right: 5px;">✗</span> <span style="background-color: #d9ead3; padding: 2px;">není v pořádku.</span> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>Levým tlačítkem myši kliknout: <b>v pořádku</b> NEBO <b>není v pořádku</b></li> <li>Klávesou <b>ENTER</b> potvrdit volbu</li> </ul>	
<b>4. Strážný průměr</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>KONTROLA KALIBREM</b> - Postupovat stejně jako u předchozího kroku</li> </ul>	
<b>5. Dosednutí na tiskařský trn</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>KONTROLA KALIBREM</b> - Postupovat stejně jako u předchozího kroku</li> </ul>	
<b>6. Zkontroloval (č. operátora)</b>	<div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin-right: 5px;">◀ Zpět</span> <input style="width: 150px; height: 20px; margin: 0 5px;" type="text"/> <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin-left: 5px;">▶ Další</span> <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin-left: 5px;">Pokrač. </span> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vepsat své podnikové číslo a stisknout klávesu <b>ENTER</b></li> </ul>	

Zpracoval: Lukáš Štěpán Pozice: Technik zlepšování procesů	<b>Platnost od: 17. 4. 2015</b>	Schválil: Petr Mikulec Pozice: manažer trvalého zlepšování
Dokument je aktuální a platný v elektronické podobě. Platnost tištěné verze je nutno ověřit s elektronickou verzí na shodu revize. Umístění: P:\sluovice!\Vymena_dat\SPC\Instrukce\PP-VY-010-01 SPC tvarování kelímků.docx		

# PŘÍLOHA P VIII: NÁVRH VÝSTUPNÍHO PROTOKOLU – HMOTNOST

## Příloha P VIII

	<b>Číslo index položky:</b> 2004067 / T-747 <b>Označení:</b> 1326 bílá 1,6 mm <b>Číslo značení MAP:</b> 10 / 1 Tvarování kelímku <b>Číslo charakteristiky / popis:</b> 5 / Hmotnost		Stav: 09. březen 2015 Jméno: Lukáš Štepan Str...: 1
	Jmenovitá hodnota: 5,20 Toler. nahore: 0,30 Toler. dole: -0,30	Nejvyšší hodnota: 5,06 Nejvyšší hodnota: 5,20 Střední hodnota: 5,123 Střední hodnota (Stp.): 5,123 Standardní odchylka: 0,0327 S-lateral: 0,0325 Rozsah: 0,14 R-průměr: 0,113	Podíl překročení: 0,00  Cmk: 2,29 Cmk: 1,70
	Počet namátkových zkoušek: 5 Zkontrolováno: 63 Není v pořádku: 0		



# PŘÍLOHA P IX: RAKOUSKÝ MODEL MĚŘÍCÍHO PROTOKOLU

## *Příloha P IX*

	<b>Zkušební zpráva</b> Zkušební zakázka: 2004067_01 z: 11.3.2015	Datum	11.3.2015

Číslo položky: 2004067  
Číslo výkresu: 1326.01  
Označení: Kelímek 1326  
Jednotka dodávky: ks  
Přihlášen: 9.3.2015 8:04:39  
Odhlášen:  
Stav zakázky: Díl zkontrolován  
Kontrolní místo: Tvarování kelímků  
Počet vzorků: 21  
Datum přihlášení: 9.3.2015 8:04:39  
Poslední zkouška: 11.3.2015 7:11:07

Číslo formy: T-747

Poznámky ke zkušební zakázce:

--

<b>Není v pořádku</b>	<b>Prověřeno:</b>
7	63

\_\_\_\_\_  
Datum a podpis zodpovědné osoby

**Příloha: Protokol zkoušky**