

Využití statistických metod při výrobě hokejových kotoučů

Michal Laczko

Bakalářská práce
2012

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav výrobního inženýrství
akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Michal LACZKO**
Osobní číslo: **T08563**
Studijní program: **B 3909 Procesní inženýrství**
Studijní obor: **Technologická zařízení**

Téma práce: **Využití statistických metod při výrobě hokejových kotoučů.**

Zásady pro vypracování:

- 1. Teoretická východiska měření rozměrů tvarů**
- 2. Současná metodika měření a vyhodnocování hokejových kotoučů**
- 3. Návrh postupu měření a vyhodnocování**
- 4. Ověření navržené metodiky v podmínkách výroby**

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

Dle pokynů vedoucího práce

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Josef Hrdina

Ústav výrobního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

13. února 2012

Termín odevzdání bakalářské práce:

25. května 2012

Ve Zlíně dne 6. února 2012


doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan





prof. Ing. Berenika Hausnerová, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ 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 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užit své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 24.5.2012

.....


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

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

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

³⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

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

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá aplikací jedné z metod statistické přejímky srovnáváním v procesu gumárenské výroby. Práce navrhuje podrobný postup statistické přejímky výrobků v sériové výrobě včetně přejímacího plánu a operační charakteristiky.

Cílem této práce je časově a finančně minimalizovat náklady na kontrolu zboží před expedicí zákazníkovi.

Klíčová slova: měření, kontrola, statistická přejímka, přejímací plán

ABSTRACT

This thesis deals with the application of one of the methods of statistical sampling by attributes to control the process of rubber production. The work proposes a detailed statistical procedure for acceptance of products in mass production, including the sampling plan and operational characteristics.

The aim of this work is expensive and time minimizes the cost of inspection of goods before shipment to the customer.

Keywords: metering, verification, statistical inspection, take - over plan

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval především panu Ing. Josefu Hrdinovi za trpělivé vedení, věcné připomínky a cenné rady poskytnuté při vedení bakalářské práce.

„Statistika je přesný součet nepřesných čísel.“

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

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 MATERIÁLY VE STROJÍRENSTVÍ	12
1.1 PLASTY.....	13
1.2 TECHNICKÁ PRYŽ	14
2 VÝROBA HOKEJOVÝCH KOTOUČŮ	15
2.1 SLOŽENÍ SMĚSI	15
2.2 PŘÍPRAVA SMĚSI.....	16
2.3 POSTUP LISOVÁNÍ	16
2.4 DOPLŇKOVÉ OPERACE.....	19
3 HODNOCENÍ ZPŮSOBILOSTI TECHNOLOGICKÝCH PROCESŮ	21
3.1 STATISTICKÉ METODY A ROZHODOVÁNÍ NA ZÁKLADĚ DAT	22
3.2 ZÁKLADNÍ TYPY STATISTICKÝCH ZNAKŮ	22
3.3 STATISTICKÉ NÁSTROJE VYUŽÍVANÉ V PROCESU VÝROBY	22
4 STATISTICKÉ PŘEJÍMKY	24
4.1 ROZDĚLENÍ STATISTICKÝCH PŘEJÍMEK.....	25
4.2 CHARAKTERISTIKA STATISTICKÉ PŘEJÍMKY SROVNÁVÁNÍM – NORMY ČSN ISO ŘADY 2859	26
4.3 CHARAKTERISTIKA STATISTICKÉ PŘEJÍMKY MĚŘENÍM – NORMY ČSN ISO ŘADY 3951	28
4.4 TERMÍNY POUŽÍVANÉ PŘI STATISTICKÉ PŘEJÍMCE ČSN ISO 2859.....	31
II PRAKTICKÁ ČÁST	34
5 PŘEDSTAVENÍ ČINNOSTI	35
5.1 VÝROBNÍ PROGRAM	35
6 NÁVRH STATISTICKÉ PŘEJÍMKY	37
6.1 ZVOLENÁ METODA KONTROLY	38
6.2 PŘECHODOVÁ PRAVIDLA	39
6.3 PŘEJÍMACÍ PLÁN (SAMPLING PLAN).....	40
6.4 NÁVRH KONTROLY JEDNOTLIVÝCH PARAMETRŮ	46
6.5 NÁVRH ZÁZNAMU MĚŘENÝCH A POROVNÁVACÍCH DAT	46
7 PRAKTICKÉ OVĚŘENÍ STATISTICKÉ PŘEJÍMKY	48
7.1 POPIS ČINNOSTÍ KONEČNÉ KONTROLY.....	50
8 ZÁVĚR	51

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	52
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	53
SEZNAM OBRÁZKŮ	54
SEZNAM TABULEK.....	55

ÚVOD

Řízení kvality produkce je v současné době velmi aktuální problematikou a narůstá na významu. Většina českých firem dnes již pochopila, že kvalita je jedním z rozhodujících faktorů stabilního ekonomického růstu firmy. V tržním prostředí je nezbytné, aby výroba byla efektivní. Efektivní systém managementu kvality v podniku je předpokladem prohloubení obchodních kontaktů, zaručuje podniku zlepšení vztahů vně i uvnitř podniku.

Předkládaná bakalářská práce popisuje nástroje statistické přejímky, jako obranný nástroj, který chrání odběratele proti hrozbě zhoršení kvality dávek předkládaných ke kontrole dodavatelem (ten může být jak externí, tak interní, například při aplikaci v mezioperační kontrole, výstupní kontrole, apod.).

Práce se zaměřuje se na jednu ze skupin statistických metod a to na statistické přejímky.

V teoretické části této bakalářské práce je popsána výroba hokejových kotoučů a jsou zde uvedeny statistické metody, které se využívají v procesu výroby. Dále je zde uveden popis metody statistické přejímky a její rozdělení.

V praktické části je představení společnosti GUFEX s.r.o., která se mimo jiné zabývá výrobou hokejových kotoučů. Pro tuto firmu jsem měl za úkol navrhnout statistickou přejímku pro daný výrobní program. V bakalářské práci jsou uvedeny všechny podmínky a postupy statistické přejímky.

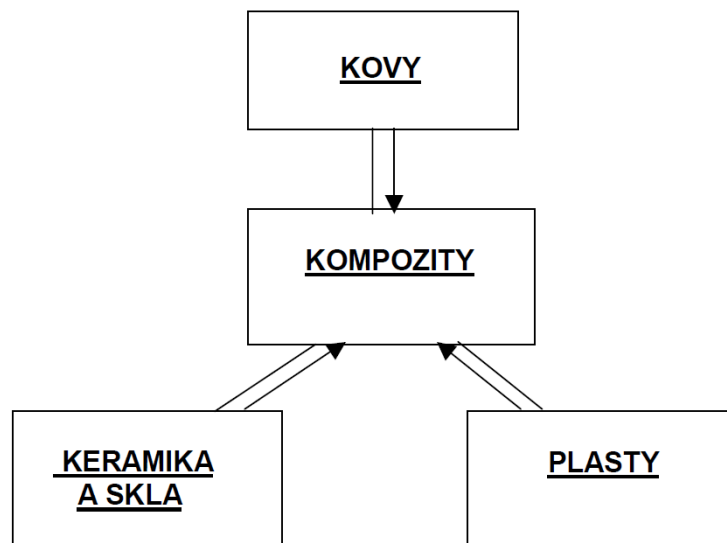
I. TEORETICKÁ ČÁST

1 MATERIÁLY VE STROJÍRENSTVÍ

Materiály vždy zaujímaly významné postavení ve vývoji lidské společnosti. Vývojové etapy lidstva nesou názvy podle hlavního v té době používaného materiálu. Známe dobu kamennou, dobu bronzovou a dobu železnou, vrcholící v 19. a 20. století. [9]

V současné době mají inženýři k dispozici 40 000 až 80 000 různých materiálů. Přesto, že je snaha standardizací toto množství snížit, kontinuální vývoj nových materiálů s požadovanými vlastnostmi toto spektrum dále rozšiřuje. To samozřejmě ztěžuje výběr nejvhodnějšího materiálu. Ten je třeba vždy provádět ve vazbě na užité vlastnosti výrobku, dostupné výrobní a zpracovatelské technologie, cenu výrobku a v neposlední řadě i jeho vliv na životní prostředí. [9]

V současné době je možno inženýrské konstrukční materiály rozdělit do čtyř skupin viz. obr.1, v každé skupině jsou vždy materiály s podobnými vlastnostmi, podobnými výrobními a zpracovatelskými technologiemi a často i obdobnými aplikacemi. [9]



Obr. 1 Základní rozdělení technických materiálů (zdroj: [9])

Pro kovové materiály jsou charakteristické vysoké moduly pružnosti, možnost zpevnění legováním a tepelným zpracováním. Kovy jsou houževnaté a dobře tvařitelné, mají dobrou tepelnou a elektrickou vodivost. Mají menší odolnost proti korozi. Svými vlastnostmi leží mezi keramikou a skly na straně jedné a polymery a elastomery na straně druhé. [9]

Keramické a skleněné materiály mají rovněž vysoké moduly pružnosti, jsou však velmi křehké, což komplikuje jejich konstrukční použití. Vyznačují se však vysokou tuhostí, tvr-

dostí, odolností proti opotřebení a lze je využít i při vysokých teplotách, mají výbornou korozní odolnost. To je činí atraktivním konstrukčním materiálem. [9]

Plasty mají naopak nízké moduly pružnosti. Jsou poměrně pevné a lehké. Jejich vlastnosti však silně závisí na teplotě. Velmi dobře se tvarují, jsou odolné proti korozi a mají nízký koeficient tření. [9]

Kompozitní materiály spojují vlastnosti materiálů, které je tvoří. Získáme tak sice drahé materiály, ale materiály s vynikajícími užitnými vlastnostmi. [9]

1.1 Plasty

Dnes se vyrábí velké množství plastů. Můžeme hovořit o chemii plastů. Nejčastěji se plasty dělí podle chování při zahřívání. [9]

Plastem se nazývá materiál, jehož základní složku tvoří polymer; kromě polymeru plasty obsahují přísady sloužící k úpravě jejich vlastností = plniva, barviva, stabilizátory, změkčovadla popř. nadouvadla. [9]

Dělení plastů na:

- **Termoplasty** - mají schopnost opakovaně ohřevem měknout a ochlazením tuhnout v teplotním intervalu charakteristickém pro daný plast.
- **Reaktoplasty** - jsou materiály, které mohou být převedeny do netavitelného a nerozpustného stavu účinkem tepla, záření nebo katalyzátoru - při tomto pochodu se vytvářejí kovalentní příčné vazby mezi makromolekulami polymeru za vzniku struktury prostorové sítě. Pro síťování reaktoplastů se v technické praxi používá pojem vytvrzování.
- **Elastomery** - jsou polymery, které mají ve svém makromolekulárním řetězci reaktivní místa např. dvojně vazby, umožňující chemickou síťovací reakci = vulkanizaci. Reakcí vulkanizačního činidla za vhodných reakčních se vytváří prostorová síť, ve které jsou původně lineární makromolekulární řetězce kaučuku pospojovány chemickými vazbami, které nazýváme příčné. [9]

1.2 Technická pryž

Je materiál, získávaný ze surového přírodního nebo syntetického (umělého) kaučuku přidávkou vhodného síťovadla a působením tepla. Tento proces se obecně nazývá vulkanizace. [9]

Pryž je materiál vyrobený vulkanizováním kaučuku. Kaučuk – přírodní materiál vyrobený srážením kaučukového mléka. Vulkanizováním, tj. nejčastěji zahříváním na vyšší teplotu, přechází kaučuk působením síry do elastického stavu, stává se méně citlivým na změny teploty a na rozpustidla. Většina pryžových výrobků se vyrábí tvářením kaučukové směsi za současné vulkanizace. Vlastnosti pryže závisí na druhu, množství plniv a přísad a na způsobu zpracování. [9]

Pryže mají výborné mechanické vlastnosti, snesou velké tahové namáhání, díky velké elastické deformaci. Jsou pružné a odolné proti cyklickému namáhání. Nepropouští vodu a jsou stálé i při některých chemických reakcích. V elektronice najdou uplatnění díky dobrým izolačním vlastnostem. Z kaučuků na bázi nenasycených uhlovodíků izoprenu a butadienu se vyrábí pneumatiky, hadice, těsnění, dopravní pásy, folie a další. [9]

Pryž se používá jako těsnicí materiál v automobilovém a leteckém průmyslu, na výrobu pneumatik, dopravních pásů, řemenů, hadic, manžet apod. Starou pryž lze regenerovat a získává se tím cenná surovina, která se přidává do nové pryže, nebo se používá na podřadnější součástky. [9]

Vlivem času dochází ke změnám (degradaci) vlastností pryže. Hlavní příčinou jsou chemické reakce vyvolané účinkem vzdušného kyslíku, ozonu nebo zvýšené teploty. Nejvíce jsou odolné kaučuky neobsahující dvojně vazby (těch je ale málo, proto nutné chránit anti-degradanty). Největší vliv má ozon – již ve velmi malé koncentraci (1 ppm – 6 ppm), reaguje s dvojnými vazbami na křehký ozonid. Na povrchu vznikají prasklinky, kolmé ke směru napětí. [9]

2 VÝROBA HOKEJOVÝCH KOTOUČŮ

Puk (někdy též nazývaný touš či prostě kotouč) je drobný předmět tvaru velmi plochého válce, který se používá ke hře při ledním hokeji. [7]

Počátky ledního hokeje byly spojeny sice s postupně zakulacujícími se dřevěnými destičkami a jejich jinými náhradami v podobě plechovek i zmrzlého koňského trusu, ale dnešní hokejové puky bývají zhotoveny z vulkanizované pryže. Vznikají při teplotách nad 150 stupňů Celsia a tlaku mnoha atmosfér. Puk má průměr 75,2 mm (3 palce anglické míry), výšku 25,4 mm (1 palec anglické míry) a hmotnost od 156 do 170 gramů, ovšem tyto parametry mohou být mírně pohyblivé a liší se třeba pro žákovské kategorie. Kromě rozměrů musí puk zároveň vyhovovat celé řadě požadavků na jeho vlastnosti (elastičnost, tvrdost, odrazivá schopnost, atd.). [7]

2.1 Složení směsi

Vyvoleným materiálem pro výrobu puků se stala guma. Moderní puk měří 7,5 cm v průměru a 2,5 centimetrů do hloubky. Gumových směs pro výrobu hokejových puků se skládá z jedenácti různých přísad. Základem receptu je přírodní kaučuk (obr.2). Dva druhy oleje ho činí odolným a několik druhů minerálů působí jako konzervační činidlo proti stárnutí. Práškové uhlí v podobě zvané „kopt“ slouží jako plnivo. Kvůli barvě a lesku se přidávají černé saze. [7]



Obr. 2 Přírodní kaučuk (zdroj: [5])

2.2 Příprava směsi

Jednotlivé složky jsou nasypány do přípravné míchačky. Nejprve jsou do míchačky přihozeny pláty přírodního kaučuku, poté antioxidanty pro jeho delší životnost, jeden druh oleje pro lepší smísení suchých chemikálií a další druh pro zvýšení pevnosti kaučuku. Následují přísady jako uhličitan vápenatý a síra pro usnadnění tvrzení kaučuku během formování. A nakonec koptová výplň. Po deseti až patnácti minutách přípravného míchání putuje směs po skluzavce na přepravní pás, který ji dopraví do stroje. Ten ji zároveň semele a rozmíchá. V další fázi se při míchání na dvouválci (obr.3) o šířce válce 1,5 metrů a průměru 60 cm přidává další přírodní kaučuk. Následuje přidání ještě tvrdšího kaučuku, který puk ještě více zpevní. Složením těchto přísad vzniká velice tvrdá guma, která je schopna odolat náporům nesčetných ran hokejkou. Zásadní je aby se přísady rovnoměrně smísily. V průběhu míchání na dvouválci je proto guma soustavně trhána. [5]



Obr. 3 Míchání směsi na dvouválci (zdroj: [5])

Ve firemní laboratoři technici prověřují vzorek z každé várky. Pomocí geometru se měří vulkanizační křivka, která sleduje způsob a míru tvrdnutí gumy. Pomocí počítačového systému se vulkanizační křivka porovnává s kvalitativním modelem. Pokud se naměřené hodnoty shodují, várku je možné doporučit k dalšímu procesu zpracovávání. [5]

2.3 Postup lisování

Do této chvíle guma ještě nebyla vulkanizována, takže je stále tvárná. Ve vytlačovacím lisu (obr.4) projde kulatým lisovadlem a vytvoří se metr dlouhé válečky o průměru 7 cm.



Obr. 4 Výroba polotovaru na vytlačovacím lisu (zdroj: [5])

Další lis válečky nařeže na 39 dílů o tloušťce 2,8 cm. Těmto předliskům (obr. 5) se říká „preformy“.



Obr. 5 Předlisek (zdroj: [5])

V této fázi nejsou puky ještě zcela vytvarované. Nyní jsou předlisky umístěny do mnohonásobných lisovacích forem (obr.6). Dutina formy přesně odpovídá velikosti hotového puku. [5]



Obr. 6 Plnění formy (zdroj: [5])

Po nasazení víka putují formy do vulkanizačního lisu, který předlisky stlačí a zahřeje na teplotu 149 °C. Vulkanizace gummy trvá 18 minut. Z předlisků se stanou hokejové puky (obr. 8 a 9) o požadované tvrdosti a požadovaných rozměrů. Poté 24 hodin chladnou. Přebytečná guma, která během lisování vyteče, se přilepí k puku. Proto musí každý kus projít ruční řezačkou (obr. 7). [5]



Obr. 7 Odstranění přetoků pomocí řezačky (zdroj: [5])

Přebytečná guma se přichytává také na formě. Obsluha lisu ji seškrábe, rozdrtí a použije se jako plnivo v dalších várkách. Forma zanechá na hraně puků vroubkovaný vzorek, který vytváří tření mezi pukem a hokejkou. [5]



Obr. 8 Postup výroby (zdroj: vlastní zpracování)



Obr. 9 Hotový výrobek (zdroj: [5])

2.4 Doplnkové operace

Mezi doplňkové operace patří potisk loga. Jakýkoli hokejový puk je možné opatřit potiskem (obr. 10) dle grafických návrhů zákazníka.



Obr. 1 Potisk kotoučů (zdroj: [5])

Puky jsou baleny v kartonech po 50 nebo 100 kusech, eventuálně je lze zatavit do PE fólie po 10 kusech. Parametry puků jako je tvrdost, hmotnost, odrazová pružnost, rovinnost, kvalita povrchu, průměr, tloušťka aj. odpovídají mezinárodním parametrům. [5]

3 HODNOCENÍ ZPŮSOBILOSTI TECHNOLOGICKÝCH PROCESŮ

Zlepšování podnikových procesů se dnes považuje za holou nezbytnost. Během uplynulých dvaceti let se již stalo, alespoň ve zdravějších ekonomikách, zvykem, že podniky, pod tlakem svých zákazníků, žádajících stále lepší produkty a služby, soustavně uvažují o zlepšování svých procesů. Zejména proto, že pokud zákazník nedostane, co žádá, má možnost se obrátit na mnoho konkurenčních firem. To je síla konkurenčního prostředí – hlavní hodnoty tržní ekonomiky. A tak mnoho firem začíná pracovat se svými podnikovými procesy formou jejich průběžného zlepšování. Tento přístup je založen na porozumění a měření stávajícího procesu a z toho přirozeně vylučováním podnětů k jeho zlepšování. Můžeme zde mluvit o jakémsi „přirozeném procesním přístupu“. [1,4]

Základním předpokladem zlepšování jakosti v organizaci je pochopení procesů a jejich regulace vzhledem k cílům, které mají být dosaženy. Těchto cílů musí procesy dosahovat efektivně, tedy s co nejmenšími vnitřními náklady a nejvyšší přidanou hodnotou, na pozadí procesního přístupu. [1,4]

Jednou z důležitých oblastí managementu jakosti zdůrazňovanou i v normách souboru ISO 9000 je měření procesů. Součástí měření procesů je hodnocení způsobilosti procesů, kterou lze charakterizovat jako schopnost procesů poskytovat výrobky splňující požadovaná kritéria jakosti. Znalost způsobilosti procesu je důležitým podkladem pro plánování a zlepšování jakosti. Informace o způsobilosti procesu jsou velice důležité zejména pro výrobce, ale rovněž představují cenné údaje pro zákazníka. [1,4]

Způsobilost výrobního zařízení charakterizuje schopnost samotného výrobního zařízení poskytovat výrobky splňující požadovaná kritéria jakosti a je vhodnou mírou pro jeho hodnocení jakosti při nákupu, po opravách, modernizacích, změnách vyráběného sortimentu.

Souhrnné informace o způsobilosti výrobního zařízení a způsobilosti procesu umožňují posoudit míru variability sledovaného znaku jakosti danou výrobním zařízením a variability pocházející z jiných zdrojů (vliv materiálů, obsluhy, údržby zařízení atd.). [1,4]

3.1 Statistické metody a rozhodování na základě dat

Rozhodnutí by měla být přijímána na základě faktů, nikoli na základě názorů. Oddělit fakta od názorů napomáhá sběr a analýza dat. Získaná data mohou napomoci popsat skutečnou situaci, určit jaké typy problému se vyskytují, jak často se vyskytují a jaké příčiny je způsobují. [1,4]

Má-li být objektivně pochopena či popsána určitá situace, chování procesu či vznik nežádoucího jevu, je zapotřebí budovat poznání podložené daty, tj. znát jaká data sbírat, jak tato data zpracovávat a jak odkrýt skutečnosti v datech ukryté. Aby mohly být určeny procesem dosahované výsledky a učiněny závěry, je zapotřebí data z experimentů, testování výrobků, simulací, pozorování a měření náležitě analyzovat. Při popisu a zkoumání reálných skutečností a zákonitostí, kterým sledované jevy podléhají, se běžně používá statistických metod. [1,4]

3.2 Základní typy statistických znaků

Podle toho, jaký charakter mají znaky ve výběru, rozlišujeme různé typy dat. Prostřednictvím experimentu nebo pozorování sledují určité významné proměnné popisující sledovanou skutečnost. Tímto se získávají data, která se podrobují analýze. Technická norma ČSN ISO 3534-2 rozlišuje dva způsoby sběru dat: [1,4]

- ❖ Metodu měřením (angl. Method of Variables) – měření a zaznamenávání velikosti číselné hodnoty znaku na každé měřené jednotce ze skupiny uvažovaných jednotek. Předpokládá se vztah k nějaké spojitě stupnici možných hodnot. [ČSN ISO 3534-2]
- ❖ Metoda srovnáváním (angl. Method of Attributes) – zjišťování přítomnosti (nebo nepřítomnosti) nějakého znaku nebo vlastnosti na každé jednotce v uvažované skupině a počítání, kolik jednotek má (nebo nemá) tuto vlastnost nebo kolik takových jevů nastane na jednotce, skupině nebo oblasti. [ČSN ISO 3534-2].

3.3 Statistické nástroje využívané v procesu výroby

- *Intervalový odhad* (odhadují se parametry základního souboru),
- *Testy hypotéz* (odhaduje se, zda soubor, z něhož pochází náhodný výběr, patří do známého základního souboru),

- *Statistická regulace* (odhaduje se, zda během výrobního procesu jsou zachovány určité vlastnosti výrobku),
- *Statistická přejímka* (odhaduje se, zda dávka má předepsanou/dohodnutou kvalitu). [1,4]

Použití uvedených nástrojů se v procesu výroby vzájemně kombinuje a prolíná:

- Například statistická regulace i statistická přejímka jsou založeny na rozhodovacích postupech opírajících se o statistické testování hypotéz,
- Statistická přejímka měřením využívá techniku intervalového odhadu a jeho výsledek je podroben testu hypotézy,
- Statistická přejímka měřením je v případě spojitých dávek často kombinována se statistickou regulací. [1,4]

4 STATISTICKÉ PŘEJÍMKY

Metodika statistické statistické přejímky byla původně navržena během druhé světové války Haroldem Dodgem za účelem hodnocení jakosti střeliva pro US Army. V té době obvyklá forma stoprocentní výstupní kontroly jakosti byla nepoužitelná. Nedařilo se ani využití nedestruktivního zkoušení vybraného parametru (doba zkoušení byla delší než výrobní interval technologické linky). [2]

Statistické přejímky představují postupy zaměřené na následnou přejímací kontrolu (vstupní, mezioperační, výstupní) produktů. Cílem je odhadnout stav jakosti dávek a zabránit nežádoucímu průniku produktů s neodpovídající úrovní jakosti do kterékoliv další fáze reprodukčního procesu (obecně při předávání dávky dodavatelem odběrateli). [2]

Statistické přejímky jsou:

- výběrová – nekontroluje se celá dávka,
- statistická – je založena na principu statistické indukce,
- objektivní – předem jsou mezi dodavatelem a odběratelem dohodnuty přejímací podmínky, za kterých budou dávky přijaty či zamítnuty. [2]

Pomocí statistické přejímky se přijímá rozhodnutí o přijetí nebo zamítnutí přejímané dávky produktů podle předem stanoveného přejímacího pravidla na základě výsledků kontroly vybraného množství produktů z celé dávky. [2]

Hlavním cílem statistických přejímek je co nejehospodárněji a zároveň objektivně zjistit, zda výrobce (dodavatel) předkládá dávky, jejichž jakost má alespoň dohodnutou úroveň, tzn. úroveň, kterou odběratel považuje za přijatelnou. [2]

Před jinými způsoby kontroly jakosti má statistická přejímka tyto výhody:

- a) na základě výsledků výběrové kontroly umožňuje objektivní posouzení, zda přejímaný soubor vyhovuje dohodnutým požadavkům na jakost,
- b) k ověření předem specifikovaných požadavků na jakost přejímaného souboru zaručuje použití nejehospodárnějšího rozsahu výběru, mimo to kontrolu vybraných výrobků lze ukončit, jestliže zjištěný počet vadných výrobků přesáhne předepsaný nejvyšší přípustný počet vadných ve výběru, takže nemusí být vždy prováděna kontrola všech výrobků ve výběru předepsaného rozsahu,

- c) účinnost kontroly je známa předem a tím pádem je možno poskytovat záruky, které chrání zájmy dodavatele nebo odběratele,
- d) při soustavném vedení záznamů o výsledcích provedených kontrol umožňuje odběrateli získat další objektivní informace o jakosti odebíraných výrobků a na základě této informace upravit stupeň přísnosti a rozsah kontroly,
- e) dodavateli umožňuje získat přehled o jakosti dodávaných výrobků, reklamací apod. [2]

Předností statistické přejímky je to, že umísťuje odpovědnost za jakost přímo tam, kde patří – výrobci. Kontrolor zde není chápán jako osoba, která třídí výrobky.

4.1 Rozdělení statistických přejímek

Statistické přejímky dělíme podle těchto hledisek (obr.11):

I. Dělení podle charakteru znaku jakosti:

- a) Statistická přejímka srovnáním (acceptancesamplingby attributes) – znak jakosti má charakter diskrétní náhodné veličiny v binární formě,
- b) Statistická přejímka měřením (acceptancesamplingby variables) -znak jakosti má charakter spojité náhodné veličiny. [2]

II. Dělení podle počtu výběrů, na jejichž základě se rozhoduje o přijetí resp. nepřijetí dávky:

- a) Přejímka jedním výběrem,
- b) Přejímka dvojím výběrem,
- c) Několikerým výběrem,
- d) Přejímka postupným výběrem (sekvenční přejímka). [2]

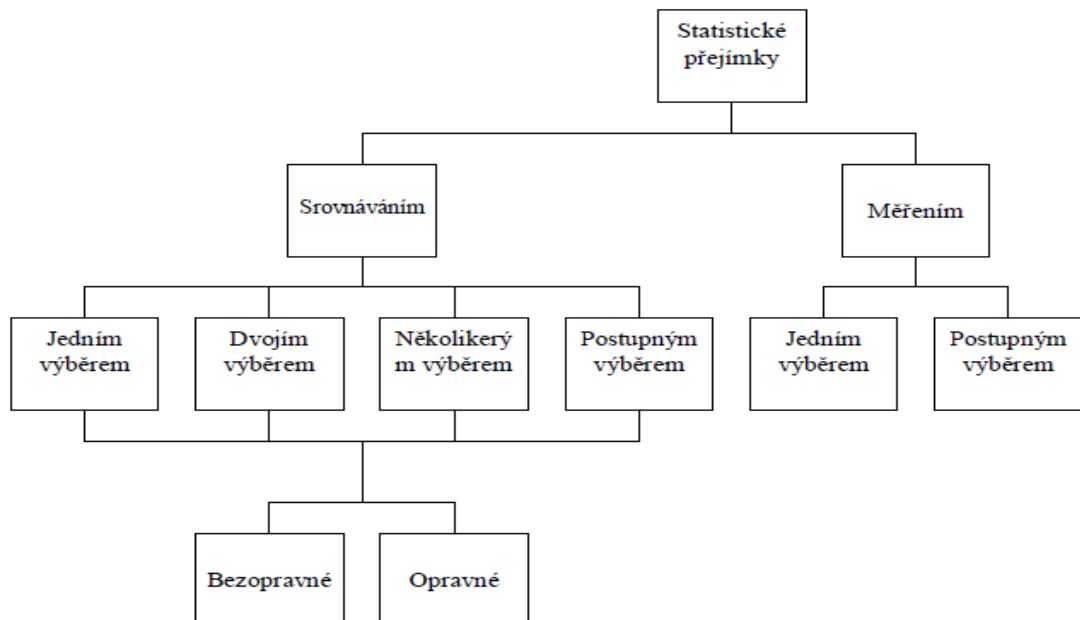
III. Dělení podle způsobu nakládání se zamítnutou dávkou:

- a) Přejímka nerektifikační (bezopravná) – nepřijatá dávka se vrací dodavateli celá,

- b) Přejímka rektifikační (opravná) – nepřijatá dávka se nevrací, ale provede se 100% kontrola a neshodné jednotky se vytřídí a nahradí se shodnými jednotkami. [2]

IV. podle (průběhu) trvání kontrolních mechanismů

- a) •přejímka izolované dávky,
 b) •přejímka spojitě série dávek,
 c) •občasná přejímka (spojitá série dávek, jen některé se kontrolují). [2]



Obr. 11 Dělení statistických přejímek (zdroj: [2])

4.2 Charakteristika statistické přejímky srovnáváním – normy ČSN ISO řady 2859

Do skupiny statistických přejímek srovnáváním patří základní normy ISO řady 2859, ISO 8422 a další - viz. Tab. 1.

ISO 2859-1 (kontrola každé dávky v sérii), ISO 2859-2 (kontrola izolovaných dávek), ISO 2859-3 (občasná přejímka), ISO 2859-4 (posouzení stanovených úrovní jakosti), ISO 8422 (přejímka postupným výběrem), atd. [4]

Při *statistické přejímce srovnáváním (Acceptance sampling inspection by attributes)* výrobky pouze třídíme na shodné a neshodné. U této přejímky se kontrolují znaky, které

lze chápat jako diskrétní náhodné veličiny vyjádřené zpravidla v binární formě (po požadavek splněn/nesplněn). [4]

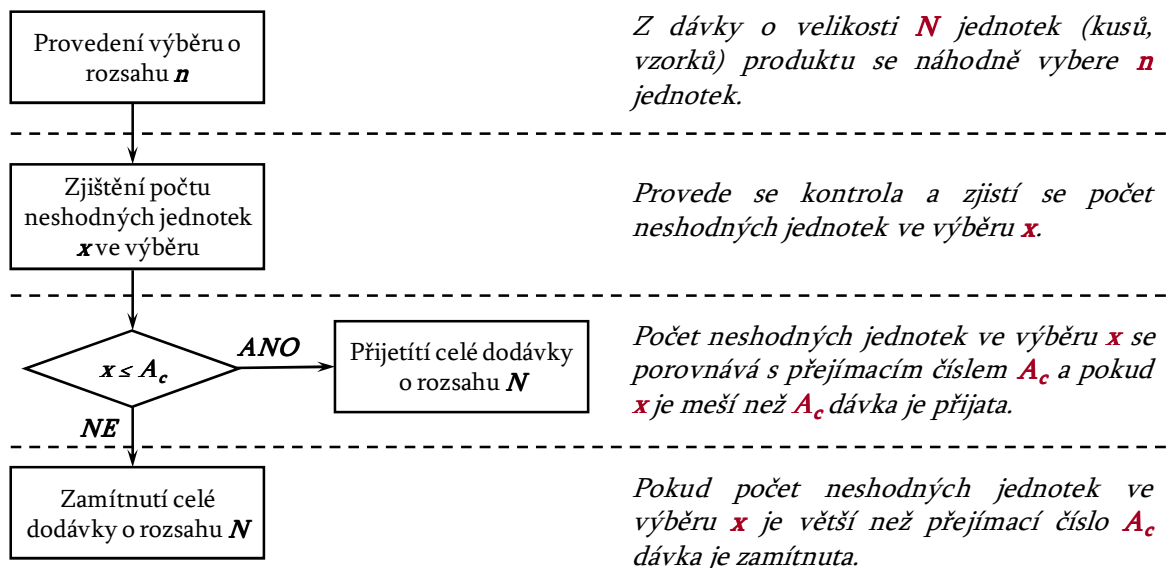
Kritériem pro přijetí nebo nepřijetí dávky je počet d neshodných zjištěný ve výběru předepsaného rozsahu:

- dávka se zamítá, je-li $d > A_c$,
- dávka se přijímá, je-li $d < A_c$;

Rozsah výběru n a přijímací číslo A_c tvoří přijímací plán; uvažují se dvě míry jakosti dávky:

- procento neshodných výrobků v dávce,
- počet neshod na 100 jednotek;

Míra jakosti dávky musí být určena předem. Statistická přejímka srovnáváním (obr. 12) je jednodušší, může být použita v případě více znaků jakosti na výrobku, obvykle navazuje na statistickou regulaci srovnáváním.[1]



Obr. 12 Princip statistické přejímky srovnáváním jedním výběrem (zdroj: [4])

Při praktické aplikaci ČSN ISO 2859-1:2000 se postupuje v těchto krocích:

- a) z tabulky se určí pro daný rozsah dávky a kontrolní úroveň (obvykle II) kódové písmeno,

b) z tabulky další pomocí kódového písmene a zvolenou přípustnou mez jakosti AQL určíme přejímací plán (n , A_c). Hodnoty AQL rovné 10 nebo nižší mohou být vyjádřeny buď jako procento neshodných v dávce nebo jako počet neshod na 100 jednotek; hodnoty AQL, které přesahují úroveň 10, přísluší jen počtu neshod na 100 jednotek,

c) pro každou úroveň AQL by měl být zjištěný přejímací plán analyzován z hlediska účinnosti pomocí operativní charakteristiky,

Pro každé kódové písmeno jsou příslušné OC křivky uvedeny graficky a numericky na samostatných listech v normě.

d) pro každé kódové písmeno jsou uvedeny přejímací plány jedním výběrem pro normální kontrolu, pro zpřísněnou kontrolu a pro zmírněnou kontrolu,

e) výsledky kontrol se zaznamenávají chronologicky a po každé další kontrole se analyzují v souladu s přechodovými pravidly a zkoumá se, zda není možný přechod nebo naopak nutný přechod z jednoho stupně kontroly na druhý (z normální kontroly na zmírněnou, nebo na zpřísněnou kontrolu; ze zmírněné zpět na normální kontrolu; ze zpřísněné na normální kontrolu, nebo přerušit kontrolu),

f) při splnění požadavků uvedených ve schématu přechodových pravidel se přejde na nový přejímací plán odpovídající novému stupni kontroly. Při tom se zachovává původní kódové písmeno zjištěné v tabulce. [4]

4.3 Charakteristika statistické přejímky měřením – normy ČSN ISO řady 3951

Statistickou přejímku měřením řeší v ČR normy ČSN ISO řady 3951 (Tab1), které mají zabezpečit při maximálně možné hospodárnosti kontroly, aby dávky přijatelné kvality měly vysokou pravděpodobnost přijetí a aby pravděpodobnost nepřijetí dávek horší kvality byla tak vysoká, jak je to jen možné. [4]

Cílem norem ČSN ISO řady 3951 je zabezpečit při maximálně možné hospodárnosti kontroly, aby dávky přijatelné kvality měly vysokou pravděpodobnost přijetí a aby pravděpodobnost nepřijetí dávek horší kvality byla tak vysoká, jak je to jen možné. K tomu se využívá:

- ◆ automatické ochrany odběratele (přechodem na zpřísněnou kontrolu nebo přerušením výběrové kontroly) nastupující vždy při zjištění zhoršení kvality dávek a

- ◆ přechodů na zmírněnou kontrolu – provázenou snížením rozsahů výběrů – při trvalém dosahování vysoké kvality dávek. [4]

Při *statistické přejímce měřením (Acceptance sampling inspection by variables)* pracujeme přímo s naměřenými hodnotami sledovaného znaku, pomocí nich se stanoví číselné hodnoty ukazatelů jakosti Q_U a Q_L , které jsou funkcemi (statistikami) výběrových charakteristik vypočtených z výběru (výběrový průměr, výběrová směrodatná odchylka, výběrové rozpětí) a mezních hodnot LSL anebo USL, daných specifikací. [4]

Kritériem pro přijetí nebo zamítnutí dávky je výsledek porovnání hodnoty vypočteného ukazatele Q_U anebo Q_L s přejímacím číslem k , daným přejímacím plánem společně s rozsahem výběru n . [4]

Lze uplatnit u znaků které jsou měřitelné (spojité náhodné veličiny). Hodnotí se výběrový průměr a směrodatná odchylka a vypočtou se tou číselné ukazatele jakosti, které se porovnávají s limitními hodnotami. Je použitelná jen pro znaky jakosti mající normální (Gaussovo) rozdělení, proto je , nutno před zahájením přejímky měřením provést test dobré shody. [4]

Statistická přejímka měřením vyžaduje menší rozsahy výběrů, je vhodná pro nákladné (destruktivní) zkoušky, poskytuje přesnější informaci o prověřovaném znaku jakosti, obvykle navazuje na statistickou regulaci měřením. [4]

Její nevýhodou je, že vyžaduje na každý prověřovaný znak jakosti samostatný přejímací plán a že předpokládá normální rozdělení (alespoň přibližně) prověřovaného znaku jakosti.

Rozhodnutí o přijetí nebo nepřijetí dávky je při statistické přejímce vždy konečné. [8]

Kontrola měřením je metodicky složitější než metoda srovnáváním a těžko se aplikuje při sledování více parametrů jakosti na daném výrobku. Výhodou je skutečnost, že z menšího počtu výchozích údajů se získá více informací o základním souboru. Přednostně se proto používá tam, kde při kontrole výrobků dochází k jeho destrukci. [8]

V metodě měřením vyhodnocujeme úchyly. V metodě srovnáváním nelze posoudit velikost odchylky, výrobek je buď shodný nebo neshodný.

Při přejímce měření může dojít k zamítnutí dávky i za situace, že v náhodném výběru není zjištěn ani jeden neshodný výrobek. Může to způsobit nerepresentativnost náhodného výběru nebo právě odchylka od Gaussova rozdělení. [8]

Tab. 1 Platné normy využívané při statistických přejímkách [zdroj: vlastní zpracování]

	Označení normy	Název normy
Statistické přejímky měření		
1	ČSN ISO 3951-1	Statistické přejímky měření - Část 1: Stanovení přejímacích plánů AQL jedním výběrem pro kontrolu každé dávky v sérii pro jediný znak kvality a jediné AQL
2	ČSN ISO 3951-2	Statistické přejímky měření - Část 2: Obecné stanovení přejímacích plánů AQL jedním výběrem pro kontrolu každé dávky v sérii při nezávislých znacích kvality
3	ČSN ISO 3951-3	Statistické přejímky měření - Část 3: Výběrová schémata AQL dvojitým výběrem pro kontrolu každé dávky v sérii
4	ČSN ISO 3951-5	Statistické přejímky měření - Část 5: Přejímací plány AQL postupným výběrem při kontrole měření (známá směrodatná odchylka)
5	ČSN ISO 8423	Přejímací plány postupným výběrem při kontrole měření pro procento neshodných jednotek (známá směrodatná odchylka)
Statistické přejímky srovnávání		
6	ČSN 01 0254	Statistická přejímka srovnávání
7	ČSN 01 0257	Statistická přejímka srovnávání pro plynulou výrobu
8	ČSN 01 0260	Statistická přejímka srovnávání. Přejímací plány jedním výběrem s přípustným počtem vadných ve výběru rovným nule
9	ČSN ISO 2859-1	Statistické přejímky srovnávání - Část 1: Přejímací plány AQL pro kontrolu každé dávky v sérii
11	ČSN ISO 2859-2	Statistické přejímky srovnávání. Část 2: Přejímací plány LQ pro kontrolu izolovaných dávek
12	ČSN ISO 2859-3	Statistické přejímky srovnávání - Část 3: Občasná přejímka
13	ČSN ISO 2859-4	Statistické přejímky srovnávání - Část 4: Postupy pro posouzení deklarovaných úrovní jakosti
14	ČSN ISO 2859-5	Statistické přejímky srovnávání - Část 5: Systém přejímacích plánů AQL postupným výběrem pro kontrolu každé dávky v sérii

15	ČSN ISO 2859-10	Statistické přejímky srovnáváním - Část 10: Úvod do norem ISO řady 2859 statistických přejímek pro kontrolu srovnáváním
16	ČSN ISO 8422	Přejímací plány postupným výběrem při kontrole srovnáváním
17	ČSN ISO 10725	Výběrové přejímací plány a postupy pro kontrolu hromadných materiálů
18	ČSN ISO 13448-2	Statistické přejímky založené na principu rozvržení priorit (APP) - Část 2: Koordinované přejímací plány jedním výběrem pro přejímku srovnáváním
19	ČSN ISO 14560	Statistické přejímky srovnáváním - Úrovně stanovené jakosti v neshodných jednotkách na milion
20	ČSN ISO 18414	Statistické přejímky srovnáváním - Systém s přejímacím číslem nula založený na principu kreditu při řízení výstupní kvality

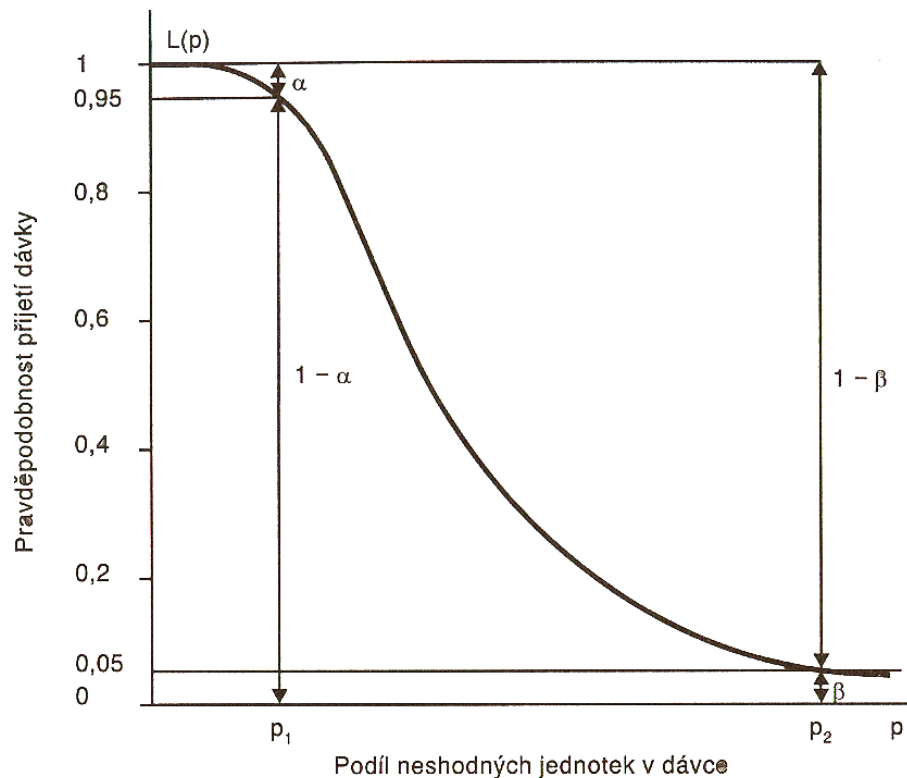
4.4 Termíny používané při statistické přejímce ČSN ISO 2859

Přejímací plán – představuje jednoznačné pravidlo pro provedení rozhodnutí o přijetí či zamítnutí přejímané dávky. [4]

Obsahuje pevně stanovený počet jednotek výrobku, které mají být kontrolovány - n , a přesně vymezená přejímací kritéria (přejímací číslo A_c , popř. zamítací číslo R_e – nepřipustná počet jednotek ve výběru). [4]

Každý přejímací plán má svou vlastní ***operativní charakteristiku***.

Operativní charakteristika OC – je grafickým vyjádřením (obr. 13) pravděpodobnosti, že bude přijata dávka s podílem p neshodných jednotek podle aplikovaného přejímacího plánu. [4]



Obr. 13 Podíl neshodných jednotek v dávce a pravděpodobnost přijetí (zdroj: [4])

Dodavatel má zájem na tom, aby dávky s nižším podílem neshodných jednotek p (dávky dobré jakosti) byly přijímány. [4]

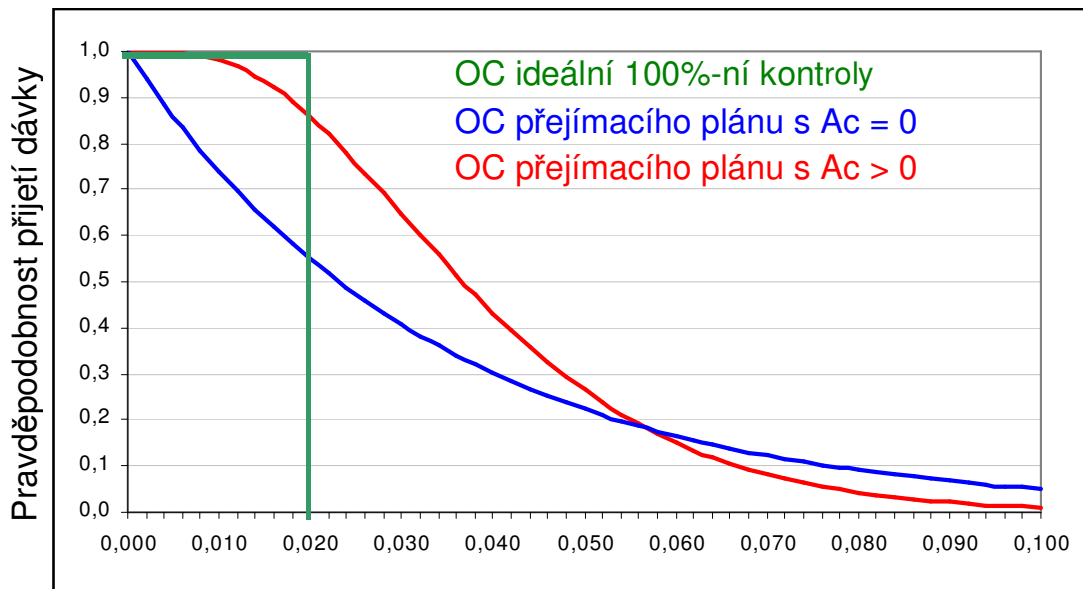
Odběratel má zase zájem, aby dávky s vyšším podílem p (dávky špatné jakosti) byly co nejčastěji zamítány. [4]

Proto dodavatel stanoví přípustnou úroveň jakosti p_1 a malé riziko α , že dávky s úrovní jakosti p_1 budou zamítány (pravděpodobnost zamítnutí dávky s přípustným podílem neshodných jednotek p_1 je jen α). [4]

Odběratel naopak stanoví nepřípustnou úroveň jakosti p_2 a malé riziko β , že dávky s úrovní jakosti p_2 bude nucen přijmout (pravděpodobnost dávky s podílem p_2 neshodných jednotek je jen β). [4]

Obvykle se volí riziko $\alpha = 0,05$; riziko $\beta = 0,05$ nebo $0,1$. [4]

Operativní charakteristika (obr. 14) je ukazatelem účinnosti statistické přejímky.



Úroveň jakosti dávky nebo procesu vyjádřená podílem neshodných p

Obr. 14 Typické průběhy operativní charakteristiky OC (zdroj: [4])

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 PŘEDSTAVENÍ ČINNOSTI

Firma GUFEX s.r.o. – logo obr. 15 byla založena v roce 1990 panem Pavlem Mráčkem. Od počátku své existence se zabývá výrobou výrobků z technické pryže klasickým lisováním.



Obr. 15 Logo společnosti (zdroj: [10])

V roce 1994 byl výrobní program rozšířen o výrobu hokejových puků. V roce 1998 se puky díky své kvalitě staly hracími puky na OH v Naganu. O rok později byla podepsána smlouva s Mezinárodní hokejovou federací (IIHF) a puky GUFEX se staly oficiálními hracími puky všech mistrovství světa pořádaných IIHF. Od tohoto roku byla s nimi hrána nejen všechna mistrovství světa mužů, žen či juniorů ale další Olympijské hry v Salt Lake City a Turíně. [10]

Hokejové puky jsou dodávány do celého světa. Najdete je na všech kontinentech, v hokejových zemích jako jsou Rusko, USA, Finsko, Švédsko, Německo atd., tak i méně hokejových zemích jako Čína, Taiwan, JAR, Mexiko, Austrálie atd. [10]

5.1 Výrobní program

Produkce hokejových puků tvoří v současnosti hlavní výrobní program společnosti spolu s produkcí technických lisovaných dílů pro spotřební, stavební, strojírenský a elektrotechnický průmysl. Část výrobního programu tvoří i výrobky pro domácí potřeby a výrobky sportovního příslušenství (koncovka hokejky, přívěšky ke klíčům, pryžové ukotvení branek, pryžová podlaha zimních stadionů, apod.) – obr. 16. [10]

Firma se zaměřuje hlavně na zakázkovou výrobu a menší série.



Obr. 16 Výrobky firmy GUFEX (zdroj: [10])

Výrobní program je dále doplněn o potisk puků. Společnost Gufex s.r.o. nabízí možnost potisku hokejových puků ve dvou variantách:

- a) **Foliový potisk** – jedná se o levnější variantu potisku, používá se především u malých sérií a spíše pro suvenýrové či reklamní puky. Tento druh potisku není určen pro hru, protože logo při hře na puku dlouho nevydrží. Foliový potisk je vždy jednobarevný a zákazník si může vybrat ze tří barev - zlatá, stříbrná nebo bílá.
- b) **UV tisk** - – vysoce kvalitní barevná varianta potisku, která se používá pro puky na hru. Tímto způsobem lze na puk natisknout i fotografii. [10]

Hokejové puky jsou zhotoveny z vulkanizované pryže. Parametry puků jako je tvrdost, hmotnost, odrazová pružnost, rovinnost, kvalita povrchu, průměr, tloušťka aj. odpovídají mezinárodním parametrům a nejpřísnějším požadavkům kanadsko-americké NHL [10]

6 NÁVRH STATISTICKÉ PŘEJÍMKY

V minulých letech se několikrát stalo, že pracovník zodpovídající za výrobní proces, který má na starosti taktéž vizuální kontrolu každého výrobku byl nepozorný a přehlédl neshodu výrobku a tím pádem se neshodný výrobek dostal až k odběrateli. Tato skutečnost zcela jistě nedělá dobré jméno firmě a odrazuje stávající zákazníky od další spolupráce. Ani původní stoprocentní vizuální kontrola nevedla k úplné eliminaci neshodných výrobků, která byla přitom časově náročná a nákladná.

Proto se rozhodlo vedení firmy hledat možnosti jak s co nejmenšími náklady a co v nejkratším čase zajistit plně požadavky zákazníků.

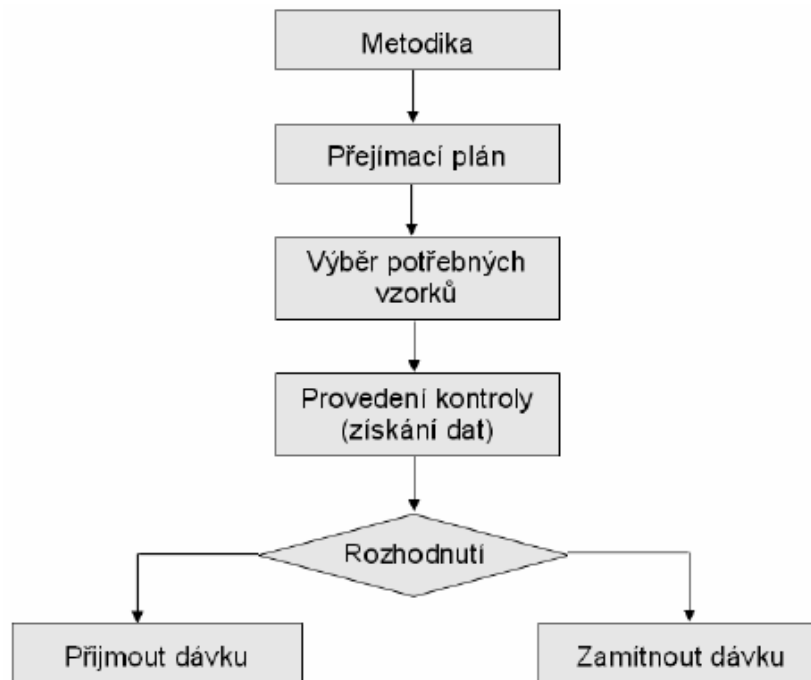
Firmu navštívil zákazník se speciálním přáním. Požadoval výrobu speciálních hokejových puků, které musí splňovat požadavky klasického herního puku. Tyto puky mohou mít různé potisky např. historické loga týmů, nebo jen o odlišné barevné provedení puků. Výchozí materiál musí zůstat stejný. Představa zákazníka je výroba až 15 000 kusů puků měsíčně.

Vedení s novým zákazníkem v následujících týdnech konzultovalo všechny výrobní a technické požadavky na nový výrobek a navrhlo zákazníkovi vyzkoušet statistickou přejímku a na základě vyhovujících výsledků ji zavést do praxe.

Univerzálnost a jednoduchost statistické přejímky srovnáváním (obr. 17) vede k významným úsporám vynakládaným na kontrolu. Pracovníkovi provádějící touto kontrolou stačí jednoduché zaškolení, aby mohl statistickou přejímku srovnáváním provádět.

Dalším důležitým důvodem pro použití statistické metody srovnáváním je poměrně nízká pořizovací cena kontrolovaných výrobků, kde cena jednotlivých puků v závislosti na typu pohybuje v desítkách korun.

Pro vedení a obyčejného zaměstnance je jednodušší použít jasnou a zřejmou statistickou přejímku srovnáváním. V jejím případě existuje mnohem menší pravděpodobnost jakéhokoliv špatného vyhodnocení či opomenutí pracovníkem provádějícím kontrolu výrobku.



Obr. 17 Postup statistické přejímky srovnáváním (zdroj: [3])

6.1 Zvolená metoda kontroly

Navrhl jsem metodu statistické přejímky srovnáváním jedním výběrem a to z těchto důvodů:

- metoda je jednodušší a srozumitelnější,
- proces u výrobce není řízen SPC,
- neklade vysoké nároky na zaměstnance,
- rozhodnutí je jednoznačné,
- aplikace je rychlá.

Díky předem známé účinnosti kontroly poskytuje statistická přejímka záruky jakosti také dodavateli. Účinnost kontroly je vyjádřena operativní charakteristikou, která pro daný přejímací plán udává pravděpodobnost přijetí dávky jako funkci úrovně jakosti dávky.

Přejímací plán definuje:

- Rozsah výběru, tj. počet výrobků, které mají být náhodně vybrány z přejímané dávky a zkontrolovány.

- Přejímací kritérium umožňuje jednoznačné rozhodnutí o přijetí nebo zamítnutí kontrolované dávky na základě výsledku kontroly výběru. [7]

U přejímky s jedním výběrem při kontrole srovnáváním je kritérium přejímací číslo A_c , které představuje nejvýše přípustný počet neshodných výrobků mezi výrobky kontrolovanými ve výběru. U přejímky jedním výběrem má tedy přejímací plán tvar SAS, A_c . Přejímací plány ISO 2859-1 jsou založeny na hodnotě AQL, která je definována ve vztahu k průměrné hodnotě znaku ve výrobním procesu. Pokud je určena konkrétní hodnota AQL pro danou neshodu nebo skupinu neshod, znamená to, že přejímacím schématem se přijme většina předložených dávek za předpokladu, že úroveň jakosti v těchto dávkách není větší než určená hodnota AQL. [1]

Statistická přejímka jedním výběrem podle ČSN ISO 2859-1 pro kontrolu každé dávky v sérii vyžaduje tyto základní údaje:

- rozsah dávky N ,
- kódové písmeno rozsahu dávky,
- rozsah výběru n ,
- dané A_c ,
- neshodné jednotky d ,
- přijatelnost,
- počet bodů pro přechod. [1]

6.2 Přejímací pravidla

Druhy realizovaných srovnávacích přejímek jedním výběrem

Ve společnosti jsou navrženy 3 stupně přejímek jedním výběrem a to:

- 1) Zmírněná,
- 2) Normální,
- 3) Zpřísněná. [1]

Přejímací pravidla pro stupně přejímek

Základní principy a logika je přejata z normy ISO 2859

Přechod z normální kontroly na zpřísněnou

Jestliže se uskutečňuje normální kontrola, pak za podmínky, že jedna dávka nevyhovuje normální přejímce, přechází se na kontrolu zpřísněnou. [1]

Přechod ze zmírněné kontroly na normální

Jestliže se uskutečňuje zpřísněná kontrola a jestliže:

- dávka nebyla přijata nebo,
- výroba se stala nepravdělnou nebo,
- došlo ke splnění jiných podmínek opravňujících k přechodu na normální kontrolu, pak nastává návrat k normální kontrole. [1]

Přechod z normální kontroly na zmírněnou

Jestliže se uskutečňuje normální kontrola, přechází se na zmírněnou za předpokladu, že jsou splněny všechny následující podmínky, že:

- předcházejících 10 dávek bylo zkontrolováno při normální kontrole,
- předcházejících 10 dávek bylo přijato s celkovým počtem neshodných jednotek nejvýše rovným meznímu počtu ,
- výroba je prokazatelně stabilizovaná (dodavatel prokázal způsobilost),
- přechod je schválen vedením firmy. [1]

Přechod ze zpřísněné kontroly na normální

Jestliže se realizuje zpřísněná kontrola a bylo takto přijato 5 po sobě jdoucích dávek, přestupuje se zpět na kontrolu normální.[1]

6.3 Přejímací plán (sampling plan)

Součástí této normy jsou normou stanovené tabulky, ze kterých jsem vycházel. Z tabulek se odvodil rozsah výběru a přípustná mez kvality, která odpovídala kontrolovanému počtu kusů. V souladu s normou ČSN ISO 2859-1 byla zvolena kontrolní úroveň II. [8]

Přejímací plány pro výrobní dávku 3000 ks hokejových puků.

Jedním výběrem, normální

Kódové písmeno výběru je směrodatné pro určení rozsahu výběru (n) a přijímacího (A_c) a zamítacího (Re) čísla. [8]

Z Tab. 2 Kódová písmena rozsahu výběru - pro naši dávku 3000 ks připadá pro obecnou kontrolní úroveň II je kódové písmeno K. [8]

Nejdříve se jednalo se zákazníkem o podmínkách a funkci statistické přejímky. Poté co zákazník odsouhlasil podmínky nastavené firmou, byla stanovena pro statistickou přejímku srovnáním hodnota $AQL = 0,4$. Tato hodnota odpovídá procentu vadných kusů v jedné výrobní dávce. Bude-li množství vadných kusů vyšší, než připouští tabulka pro stanovenou úroveň jakosti, bude celá dávka zamítnuta. [8]

Z Tab. 3 – Přijímací plány jedním výběrem pro normální kontrolu (zákl. tabulka) pro písmeno K a zvolené $AQL=0,4$ je rozsah výběru $LAS=125$ ks, přijímací číslo $A_c=1$ a zamítací číslo $Re=2$. [8]

Tab. 2 Kódové písmeno rozsahu dávky (zdroj: [8])

Rozsah dávky	Speciální kontrolní úrovně				Obecné kontrolní úrovně		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 až 8	A	A	A	A	A	A	B
9 až 15	A	A	A	A	A	B	C
16 až 25	A	A	B	B	B	C	D
26 až 50	A	B	B	C	C	D	E
51 až 90	B	B	C	C	C	E	F
91 až 150	B	B	C	D	D	F	G
151 až 280	B	C	D	E	E	G	H
281 až 500	B	C	D	E	F	H	J
501 až 1 200	C	C	E	F	G	J	K
1 201 až 3 200	C	D	E	G	H	K	L
3 201 až 10 000	C	D	F	G	J	L	M
10 001 až 35 000	C	D	F	H	K	M	N
35 001 až 150 000	D	E	G	J	L	N	P
150 001 až 500 000	D	E	G	J	M	P	Q
500 001 a výše	D	E	H	K	N	Q	R

Tab. 3. Přejímací plány jedním výběrem pro normální kontrolu (zákl. tabulka)
(zdroj: [8])

kódové písmeno		AQL – přípustné úrovně jakosti																			
		rozsah výběru																			
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
C	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
D	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
E	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
F	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
G	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
H	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
J	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
K	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
L	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
M	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
N	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
P	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Q	1 250	01	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
R	2 000	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓

↓ použije se první přejímací plán pod šipkou

↑ použije se první přejímací plán nad šipkou

Jedním výběrem, zpřísněná

Na zpřísněnou kontrolu se musí přejít, jakmile dvě z pěti (nebo z méně než pěti) po sobě jdoucích dávek byly nepřijatelné při původní kontrole (to znamená, že při tomto postupu se neberou v úvahu znovu předložené výrobní dávky). [2]

Z Tab. 2 Kódová písmena rozsahu výběru - pro naši dávku 3000 ks připadá pro obecnou kontrolní úroveň II je kódové písmeno K. [2]

Z Tab. 4 – Přejímací plány jedním výběrem pro zpřísněnou kontrolu (zákl. tabulka) pro písmeno K a zvolené AQL=0,4 je rozsah výběru LAS=125 ks, přejímací číslo Ac=0 a zamítací číslo Re=1. [2]

Jedním výběrem, zmírněná

Zmírněná kontrola se zavádí po normální kontrole za předpokladu, že jsou splněny tyto podmínky:

- Současná hodnota počtu bodů pro přechod je alespoň 30,
- Výroba je stabilizována,
- Zodpovědný orgán považuje zmírněnou kontrolu za žádoucí. [2]

Počítání bodů pro přechod se musí započít při zahájení normální kontroly, pokud zodpovědný orgán neurčí jinak. Při zahájení musí být počet bodů pro přechod roven nule a musí být průběžně aktualizován po kontrole každé následující dávky při původní normální kontrole. [2]

Z Tab. 2 Kódová písmena rozsahu výběru - pro naši dávku 3000 ks připadá pro obecnou kontrolní úroveň II je kódové písmeno K. [2]

Z Tab. 5 – Přejímací plány jedním výběrem pro zmírněnou kontrolu (zákl. tabulka) pro písmeno K a zvolené AQL=0,4 je rozsah výběru LAS=50 ks, přejímací číslo Ac=0 a zamítací číslo Re=1. [2]

Tab. 4. Přejímací plány jedním výběrem pro zpřísněnou kontrolu (zákl. tabulka)
(zdroj: [2])

Kódové příměrné rozsahy výběru	Přijatelná mez jakosti AQL v procentu neshodných jednotek a neshodách na 100 jednotek (zpřísněná kontrola)																											
	0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1 000		
	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
A	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
B	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
C	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
D	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
E	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
F	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
G	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
H	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
I	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
J	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
K	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
L	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
M	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
N	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
P	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
Q	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
R	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
S	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→

ŷ = Použije se první přejímací plán pod šipkou. Je-li rozsah výběru roven rozsahu dávky nebo ho převyšuje, provede se 100 % kontrola
 Ŕ = Použije se první přejímací plán nad šipkou
 Ac = Přejímací číslo
 Re = Zamítací číslo

Tab. 5. Přejímací plány jedním výběrem pro zmírněnou kontrolu (zákl. tabulka)
(zdroj: [2])

Přijímací plány jedním výběrem pro zmírněnou kontrolu

Kódové písmeno označení výběru	Rozsah přijímací výběru	Přijímací plány jedním výběrem pro zmírněnou kontrolu																											
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1 000		
		Ac	Ri	Ac	Ri	Ac	Ri	Ac	Ri	Ac	Ri	Ac	Ri	Ac	Ri	Ac	Ri	Ac	Ri	Ac	Ri	Ac	Ri	Ac	Ri	Ac	Ri	Ac	Ri
A	2	→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→	
B	2	→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→	
C	2	→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→	
D	3	→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→	
E	5	→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→	
F	8	→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→	
G	13	→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→	
H	20	→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→	
J	32	→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→	
K	50	→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→	
L	80	→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→	
M	125	→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→	
N	200	→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→	
P	315	→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→	
Q	500	→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→	
R	800	→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→		→	

U = Použije se první přejímací plán pod šipkou. Je-li rozsah výběru roven rozsahu dávky nebo ho převyšuje, provede se 100 % kontrola
 ň = Použije se první přejímací plán nad šipkou
 Ac = Přejímací číslo
 Re = Zamítací číslo

6.4 Návrh kontroly jednotlivých parametrů

Zákazník si určil, které rozměry (Tab. 6 a 7) jsou pro něj důležité. Požadavky vycházely z kanadské normy CAN/CSA-Z262.4-97.

Tab. 6. Měřitelné požadavky (zdroj: [11])

CAN/CSA-Z262.4-97		
Průměr (Diameter)	76,2+0,63	mm
Výška (Thickness)	25,2+0,63	mm
Rovinnost (Flatnes)	0,3	mm
Hmotnost (Mass)	155 -170	gram
Tvrdost (Hardness at Room Temperature)	86-95	ShA

Tab. 7. Neměřitelné požadavky (zdroj: [11])

CAN/CSA-Z262.4-97		
Barevná skvrna na povrchu	0	počet
Barevná skvrna na obvodu	0	počet
Přetoky rozměru	0	počet

6.5 Návrh záznamu měřených a porovnávacích dat

Měřená data je potřeba srozumitelným způsobem zaznamenat a zpracovat.

Tabulka by měla mít přehlednou strukturu se všemi potřebnými informacemi o provedení měření, jako datum, kdo měření provedl, atd.

Navrhl jsem tento tiskopis pro záznam dat (Tab.8)

Návrh tiskopisu lze třikrát pod sebe nakopírovat na tiskovou stránku A4. Pro jedno měření je tedy třeba dva tiskové archy pro kontrolu 125 kusů. Tyto údaje lze uložit i v elektronické podobě, která má větší výhodu v efektivnějším automatickém vyhodnocování, využití dat pro další účely.

7 PRAKTICKÉ OVĚŘENÍ STATISTICKÉ PŘEJÍMKY

První testovací výrobní dávka obsahovala padesát kusů, které byly podrobeny pečlivé 100% kontrole. Výrobky byly vyhovující. V rámci podniku tedy nebyl nejmenší důvod upravovat výrobní postup. Firmou bylo odsouhlaseno sériové zahájení výroby. Nicméně před započítáním této ostré výroby byly zkušební výrobky zaslány klientovi, aby vyslovil svou spokojenost a výrobu také odsouhlasil.

Jakmile bylo i klientem vše shledáno za vyhovující, nebyl nejmenší problém začít s výrobou první série. Statistická přejímka se prováděla vždy před balením a expedicí puků. Výsledky provedené statistické přejímky (ukázka jednoho záznamu) viz tabulka 9.

Výrobní dávka obsahovala tři tisíce kusů puků, u kterých se provedla statistická přejímka srovnáváním, pak byly zabaleny a expedovány v předem připravených bednách.

Statistické přejímky se prováděly vždy před balením a expedicí puků. Výsledky provedené statistických přejímek uvádí tabulka 10.

První statistická přejímka ukázala, že dávka vyhovuje. I další výrobní dávky vyhověly a proto nemusela být podle metodiky provedena přejímka zpřísněná. Při udržení tohoto trendu může být dle norem provedena statistická přejímka zmírněná.

Tab. 10. Přehled výsledku kontrol expedovaných puků v lednu 2012 (zdroj: vlastní zpracování)

Výrobní dávka	Počet ks	Rozsah výběru	AQL	Ac - Re	Neshodných ks	Rozhodnutí
1	3000	125	0,4	1 - 2	0	přijato
2	3000	125	0,4	1 - 2	0	přijato
3	3000	125	0,4	1 - 2	1	přijato
4	3000	125	0,4	1 - 2	0	přijato
5	3000	125	0,4	1 - 2	1	přijato
6	3000	125	0,4	1 - 2	0	přijato
7	3000	125	0,4	1 - 2	1	přijato
8	3000	125	0,4	1 - 2	0	přijato
9	3000	125	0,4	1 - 2	1	přijato

7.1 Popis činností konečné kontroly

Zavedením statistické přejímky se projevilo na nákladech a úsporách firmy. Náklady na statistickou přejímku tvoří převážně mzdy pracovníků. Vedení firmy tuto činnost zařadilo do pracovní činnosti seřizovače a částečně zvýšilo jeho ohodnocení.

Zisk firmy po zavedení statistické přejímky vzrostl hlavně díky rychlému vyřešení problému s dodržáním kvality v počátcích zavedení výroby, což zákazníka přesvědčilo o profesionálním přístupu firmy, která již dodávala méně vadné výrobky v odběratelem přesně stanovených termínech. Tato skutečnost vedla ke zvýšení počtu objednávek odběratele.

8 ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo zavedení statistické metody řízení kvality a zefektivnění konečné kontroly výrobků ve firmě Gufex s.r.o. včetně vytvoření podpůrné dokumentace.

V teoretické části jsou popsány statistické přejímky, jejich rozdělení a nástroje statistických přejímek. V praktické části byl analyzován současný stav, byl stanoven stupeň kontroly a navržen formulář pro její vyhodnocování.

Na základě zjištěných informací byla zvolena metoda statistické přejímky jedním výběrem podle ČSN 2859-1. Podle zvolené metody a požadavků firmy, byly vytvořeny kontrolní plány výstupních přejímek. Dalším krokem bylo nastavení jednotlivých parametrů statistické přejímky: rozsah dávky N , rozsah výběru n , přejímací číslo Ac , zamítací číslo Re , přijatelnost a počet bodů pro přechod.

Na základě výsledků ze statistické přejímky se zvýšila důvěryhodnost v kontrolní systém společnosti. Zákazník akceptoval předložené výsledky a zrušil kontrolu příchozích dodávek dodávaných výrobků. Tím se zvýšila nejen důvěra v kvalitu výrobků, ale zejména prestiž a pověst firmy na tuzemském i mezinárodním trhu.

Použitou statistickou přejímku jedním výběrem lze použít po dohodě a odsouhlasení i u dalších odběratelů.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ISO 2859-1. *Statistické přejímky srovnáváním : Část 1: Přejímající plány AQL pro kontrolu každé dávky v sérii*. Praha : ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2000. 90 s.
- [2] VANĚK, Pavel: *Metody statistické přejímky srovnáváním* [online], 2008, poslední verze 2008, [cit. 2010-2-1]. Dostupné z: <http://www.scov.cz/statistika.pdf>
- [3] HORÁLEK, Vratislav. *Statistické přejímky dávek výrobků*. MM Průmyslové spektrum [online]. 2009, [cit. 2010-04-30]. Dostupný z: <http://www.mmspektrum.com/clanek/statisticke-prejimky-davek-vyroбку>
- [4] ISO 2859-10. *Statistické přejímky srovnáváním : Část 10: Úvod do norem ISO řady 2859 statistických přejímek pro kontrolu srovnáváním*. Praha : ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2007. 16 s.
- [5] *Puk hokejový*. [online]. [cit. 2011-07-05]. Dostupné z: http://video.okhelp.cz/index.php?db=jak_se_co_dela&post=jak-se-dela-puk-hokejovy
- [6] *Průmyslové spektrum*. [online]. [cit. 2011-07-05]. Dostupné z: <http://www.mmspektrum.com/clanek/statisticke-prejimky-davek-vyroбку.html>
- [7] ČSN EN ISO/TR 10 017, 2004. *Návod k aplikaci statistických metod v ISO 9001:2000*. Praha: Český normalizační institut, 2004. 45 s.
- [8] ČSN ISO 3951-1, 2008. *Statistické přejímky měřením - Část 1: Stanovení přejímacích plánů AQL jedním výběrem pro kontrolu každé dávky v sérii pro jediný znak kvality a jediné AQL*. Praha, Český normalizační institut, 2008. 108 s.
- [9] HLUCHÝ, Miroslav a Jan KOLOUCH. *Strojírenská technologie 1*. 3., přeprac. vyd. Praha: Scientia, 2002, 266 s. ISBN 80-7183-262-6.
- [10] GUFEX. *O nás*. [online]. [cit. 2011-07-05]. Dostupné z: <http://www.gufex.cz/>
- [11] GUFEX. *Hokejové puky*. [online]. [cit. 2011-07-05]. Dostupné z: http://www.gufex.cz/hraci_puky.html

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Ac	Přejímací číslo
AQL	Přípustná mez kvality
AQL	Mezinárodní úřad pro váhy a míry
Re	Zamítací číslo
LQ	Mezní kvalita
N	Rozsah dávky
n	Rozsah výběru.
SAS	Rozsah výběru

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Základní rozdělení technických materiálů.....</i>	12
<i>Obr. 2. Přírodní kaučuk</i>	15
<i>Obr. 3. Míchání směsi na dvouválci</i>	16
<i>Obr. 4. Výroba polotovaru na vytlačovacím lisu.....</i>	15
<i>Obr. 5. Předlisek.....</i>	17
<i>Obr. 6. Plnění formy</i>	18
<i>Obr. 7. Odstranění přetoků pomocí řezačky.....</i>	18
<i>Obr. 8. Postup výroby</i>	19
<i>Obr. 9. Hotový výrobek.....</i>	19
<i>Obr. 10. Potisk kotoučů</i>	19
<i>Obr. 11. Dělení statistických přejímek.....</i>	20
<i>Obr. 12. Princip statistické přejímky srovnáním jedním výběrem.....</i>	20
<i>Obr. 13. Podíl neshodných jednotek v dávce a pravděpodobnost přijetí</i>	32
<i>Obr. 14. Typické průběhy operativní charakteristiky OC.....</i>	33
<i>Obr. 15. Logo společnosti.....</i>	35
<i>Obr. 16. Výrobky firmy GUFEX</i>	35
<i>Obr. 17. Postup statistické přejímky srovnáváním</i>	38

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. Platné normy využívané při statistických přejímkách</i>	<i>30</i>
<i>Tab. 2. Kódové písmeno rozsahu dávky.....</i>	<i>41</i>
<i>Tab. 3. Přejímací plány jedním výběrem pro normální kontrolu (zákl. tabulka)</i>	<i>42</i>
<i>Tab. 4. Přejímací plány jedním výběrem pro zpřísněnou kontrolu (zákl. tabulka).....</i>	<i>44</i>
<i>Tab. 5. Přejímací plány jedním výběrem pro zmírněnou kontrolu (zákl. tabulk</i>	<i>45</i>
<i>Tab. 6. Měřitelné požadavky.....</i>	<i>46</i>
<i>Tab. 7. Neměřitelné požadavky.....</i>	<i>46</i>
<i>Tab. 8. Návrh tiskopisu pro záznam naměřených dat.....</i>	<i>47</i>
<i>Tab. 9. Vyhodnocená přejímka</i>	<i>49</i>
<i>Tab. 10. Přehled výsledku kontrol expedovaných puků v lednu 2012</i>	<i>50</i>