

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE**

TECHNICKÁ FAKULTA

1132775

**APLIKÁCIA SYSTÉMU RIADENIA KVALITY VO
VÝROBNOM PROCESSE**

2011

Pavína Beköová

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE**

TECHNICKÁ FAKULTA

**APLIKÁCIA SYSTÉMU RIADENIA KVALITY VO
VÝROBNOM PROCESE**

Bakalárska práca

Študijný program:	Manažérstvo kvality produkcie
Študijný odbor:	2386700 Kvalita produkcie
Školiace pracovisko:	Katedra kvality a strojárskych technológií
Školiteľ:	Ing. Martin Kotus, PhD.

Nitra 2011

Pavína Beköová

Čestné vyhlásenie

Čestne vyhlasujem, že záverečnú prácu na tému „Aplikácia systému riadenia kvality vo výrobnom procese“, som vypracovala samostatne a že som uviedla všetku použitú literatúru.

apríl 2011

.....

POĎAKOVANIE

Touto cestou vyslovujem poďakovanie pánovi Ing. Martinovi Kotosovi, PhD.,
za pomoc, odborné vedenie a rady pri vypracovaní bakalárskej práce.

Abstrakt

Kvalita ako pojem má v konečnom dôsledku viacero významov a pre každého výrobcu predstavuje niečo iné. Kvalita je vlastne proces ktorý, prebieha vytvára a udržiava vzťahy a požiadavky zákazníka. Proces alebo výrobok, ktorý je spoľahlivý a presný, plní svoju úlohu, je kvalitný. V súčasnosti hrá kvalita významnú úlohu na trhu.

Hlavným cieľom bakalárskej práce je pomocou nástrojov kvality poukázať na stav vo výrobnej organizácii, pred zavedením systému manažérstva kvality a po zavedení. V práci sme pozorovali zmeny ktoré nastali vo výrobnej organizácii a výsledky sme porovnali a zhodnotili. Proces ktorý som hodnotila bol v spoločnosti Euro-dabo s.r.o, na výstupnej kontrole kvality.

Daný problém má vysoký význam z pohľadu organizácie, pretože sme zistili že zavedenie systému manažérstva kvality je dôležité pre spoločnosť. Môžeme zhodnotiť, že proces sa výrazne zlepšil a taktiež sa znížila defektnosť výrobkov a môžeme povedať že proces a kvalita výrobkov spĺňa požiadavky zákazníka v plnej miere.

Kľúčové slová: Manažment, kvality produkcie, nástroje kvality, nehoda.

Abstrakt

Quality as a concept ultimately has several meanings and each producer is something else. The quality is actually a process which outpaces establish and maintain relationships and customer requirements. Process or product that is reliable and accurate, fulfilling its role, is good. At present quality plays an important role in the market.

The main objective of the work is the quality tools to highlight the situation in manufacturing organization, before the introduction of quality management system and after the introduction. In this work we observed the changes occurring in manufacturing organizations and the results were compared and evaluated. The process that I evaluated, the company Euro-dabo s.r.o, for quality control.

The problem has high importance in terms of organization, because we found that the introduction of quality management system is important for society. We assess that the process has significantly improved, and also reduce the defectiveness of products and we can say that process and product quality meets customer requirements in full.

Keywords: management, production quality, tools, quality, non-compliance.

Zoznam skratiek

SMK	– systém manažérstva kvality
ISO	– International Organization for Standardization, Medzinárodná organizácia pre normalizáciu
M_i	– suma počtu porúch
R	– rozptyl
\bar{X}	– aritmetický priemer
$\bar{\bar{X}}$	– priemer procesu
UCL	– horná regulačná hranica (upper control limit)
LCL	– dolná regulačná hranica (lower control limit)
CL	– centrálna priamka (central line)
QC	- kontrola kvality (quality control)
EPS	- expandovaný penový polystyrén (Expanded PolyStyren)

Obsah

Úvod.....	9
1 Charakteristika manažmentu kvality	10
1.1 Základné pojmy.....	10
1.2 Meranie kvality	11
1.1.1 Monitorovanie a meranie.....	12
1.1.2 Hodnotenie zhody.....	12
1.1.3 Nezhody, nápravné a preventívne činnosti.....	13
1.3 Meranie spokojnosti	13
1.4 Normy pre systém manažérstva kvality	13
2 Cieľ práce	15
3 Metodika práce	16
3.1 Charakteristika výrobných organizácií	16
3.2 Charakteristika vstrekovacích lisov EURO DABO Plastik	17
3.2 Charakteristika kontroly kvality.....	22
3.2.1 Overovanie kvality	22
3.3 Metódy merania a vyhodnotenie	22
3.3.1 Paretova analýza	23
3.3.2 Ishikawov diagram	24
3.3.3 Histogram	25
3.3.4 Regulačné diagramy (Shewhartove diagramy).....	26
4 Výsledky práce	27
4.1 Výsledky pred zavedením systému manažérstva kvality.....	27
4.1.1 Zobrazenie nameraných hodnôt pomocou Paretovho diagramu	27
4.1.2 Zobrazenie nameraných hodnôt pomocou Ishikawovho diagramu	29
4.1.3 Zobrazenie nameraných hodnôt pomocou Regulačného diagramu	30
4.1.4 Zobrazenie nameraných hodnôt pomocou Histogramu.....	33
4.2 Výsledky po zavedení systému manažérstva kvality.....	35
4.2.1 Zobrazenie nameraných hodnôt pomocou Paretovho diagramu	35
4.2.2 Zobrazenie nameraných hodnôt pomocou Ishikawovho diagramu	37
4.2.3 Zobrazenie nameraných hodnôt pomocou Regulačného diagramu	38
4.2.4 Zobrazenie nameraných hodnôt pomocou Histogramu	41
5 Diskusia a návrh na využitie	43
6 Záver	44
7 Použitá literatúra	45
8 Prílohy.....	46

Úvod

Každý z nás ak sa stretne so slovom kvalita, si pod týmto pojmom predstaví niečo iné, pretože má veľa definícií. Je to vlastne vnímanie, ktoré je podmienené a subjektívne. Môže byť chápaná odlišne.

Avšak pre väčšinu podnikov je kvalita veľmi dôležitá z hľadiska postavenia na trhu. V súčasnosti požiadavky na kvalitu stále rastú, avšak ceny konečných výrobkov zostávajú nezmenené.

Ak spoločnosť chce uspieť na trhu, nestačí len aby hovorila o kvalite ako takej. Dôležité je meno spoločnosti, reklama, cena výrobku, design, starostlivosť o zákazníka, služby, a v neposlednom rade aj samotná kvalita výrobku.

Jedným zo základných spôsobov ako si udržať kvalitu výrobkov je zavedenie systému manažérstva kvality v spoločnosti. Je to pomerne zložitý a dlho dobý proces, avšak má dlhodobý efekt, ak sa všetko pravidelne kontroluje a analyzuje. Na Slovensku je možné zaviesť systém manažérstva kvality ISO 9001 bez akýchkoľvek problémov.

Možnosti zavedenia sú napríklad zavedenie systému manažérstva kvality interne alebo externou firmou. Po zavedení je dôležité si uvedomiť, že proces treba neustále pozorovať, inovovať a zlepšovať. Pri zavedení ISO sa taktiež objavujú nedostatky ktoré má spoločnosť, avšak ak spoločnosť dokáže tieto nedostatky odstrániť, je to výhoda pre firmu.

Spoločnosť ktorá správne vedie systém manažérstva kvality je schopná konkurovať firmám na trhu. Kvalitu spoločnosť dosiahne, ak sa stretne s požiadavkami a spokojnosťou zákazníka.

V bakalárskej práci budeme sledovať ako sa zmenila kvalita výroby pred a po zavedení systému manažérstva kvality. Budeme to sledovať pomocou jednotlivých nástrojov kvality, z toho dôvodu aby sme vedeli porovnať defektnosť výrobkov. Ďalej budeme poukazovať na to, aké nevyhnutné je dodržiavanie systému manažérstva kvality.

„Dokonalosť sa dosahuje maličkosťami, ale nie je to maličkosť“ (Michelangelo)

1 Charakteristika manažmentu kvality

„Manažment kvality predstavuje súhrn subjektívnych a objektívnych znakov, zdrojov, organizačných opatrení a zodpovednosti potrebných na realizáciu činností zabezpečujúcich optimálny priebeh všetkých procesov tak, aby sa dosiahol maximálny efekt zdrojov, opatrení a procesov a zhoda s požiadavkami zákazníka.

Japonci chápu riadenie kvality ako:

Nenáhodný súbor prvkov, ktoré sa neustále menia pod vplyvom silného dynamického okolia ktoré sú najrôznejšími pružnými väzbami prepojené spôsobom, ktorý vytvára celok. Juran definuje riadenie kvality ako regulačný proces, ktorým podniky merajú skutočné zabezpečenie kvality a porovnávajú ho s normami.“

„Nakoľko súčasní manažéri podnikov by mali mať zručnosti základných štatistických metód, niekedy sa manažment kvality nazýva aj ako Štatistické riadenie kvality. Funkcie manažmentu kvality možno členiť do štyroch kategórií, ktoré logicky vyplývajú zo sledu nadväzných aktivít. Jedná sa o plánovanie, zabezpečenie, zlepšovanie a kontrolu kvality.“ (Mataides, 2006)

1.1 Základné pojmy

- **„Znak kvality** - interný znak výrobku, procesu, alebo systému týkajúci sa požiadaviek.
- **Trieda kvality** - kategória, alebo poradie dané rôznymi požiadavkami na kvalitu výrobku, procesu alebo systému, ktoré majú rovnaké funkčné použitie dané rôznymi, ktoré majú rovnaké funkčné použitie.
- **Požiadavka na kvalitu** - požiadavka na vlastnú charakteristiku výrobku, procesu alebo systému.
- **Výrobok** - výsledok procesu, služba spracovaný materiál.
- **Služba** - nehmotný výrobok, ktorý je výsledkom aspoň jednej činnosti prebieha na rozhraní medzi dodávateľom a zákazníkom.
- **Proces** - systém činností, ktorý využíva zdroje na transformovanie vstupov na výstupy.“ (Kapsdorferová, 2008)

- „**Spôľahlivosť**“ - súhrnný termín pre opis pohotovosti a činiteľov, ktoré ju ovplyvňujú (bezporuchovosť, udržateľnosť, zabezpečenosť údržby). Spôľahlivosť je časovo závislá charakteristika kvality.
- **Sledovanosť** - schopnosť sledovať vývoj, použitie alebo umiestnenie toho, čo je predmetom úvah.
- **Systém manažmentu kvality** - systém na stanovenie politiky kvality, cieľov kvality a dosahovanie týchto cieľov. Systém je súbor previazaných a vzájomne pôsobiacich prvkov.
- **Nezhoda** - nesplnenie požiadaviek.
- **Náprava** - opatrenie pre odstránenie zistenej nezhody.
- **Meranie** - súbor činností na zisťovanie hodnoty veličiny.
- **Kontrola** - hodnotenie zhody pozorovaním a posudzovaním sprevádzaným podľa potreby meraním, skúšaním a porovnávaním.
- **Politika kvality** - celkové zámery a zameranie organizácie vo vzťahu ku kvalite oficiálne vyjadrené vrcholovým vedením.“ (Kapsdorferová, 2008)

1.2 Meranie kvality

„Kvalita je kvalitatívna veličina, preto je jej meranie v absolútnom vyjadrení veľmi náročné. Jednou z možností posúdenia merania kvality je relatívne vyjadrenie porovnaním skutočnej hodnoty znaku kvality s hodnotou požadovanou.

Požadovanou hodnotou môže byť hodnota určená :

- ✓ právnym predpisom
- ✓ normou
- ✓ zmluvnou požiadavkou medzi dodávateľom a odberateľom
- ✓ konkurenčným produktom
- ✓ zákazníkom

Výsledkom porovnania je zistenie zhody alebo nezhody stupeň plnenia podľa konkrétnej stupnice.“ (Kapsdorferová, 2010)

1.1.1 Monitorovanie a meranie

„Organizácie musia zaviesť a používať vhodné metódy na monitorovanie a meranie procesov EMS a ich kľúčových znakov, ktoré môžu mať významný vplyv na životné prostredie. Spravidla ide o zaznamenávanie a vyhodnocovanie informácií zo sledovania a správania sa stanovených reprodukovateľné.

Záznamy z týchto procesov musia byť pravidelne vyhodnocované a z hľadiska zhody so zákonmi a predpismi týkajúcich sa ochrany životného prostredia a musia byť archivované v súlade s postupmi organizácie.

Monitorovacie a meracie zariadenia musia byť metrologicky zabezpečené, t.j. kalibrované alebo predpísaným spôsobom periodicky overované.“ (Mateides, 2006)

1.1.2 Hodnotenie zhody

„V súlade so svojím záväzkom vyjadreným prostredníctvom enviromentálnej politiky, celkovými zámermi a zameraním organizácie vo vzťahu k jej enviromentálnemu profilu musí byť organizácia schopná preukázať pravidelné vyhodnocovanie zhody s identifikovanými požiadavkami právnych predpisov vrátane príslušných povolení a licencií.

S týmto cieľom musí organizácia v rámci EMS zaviesť a udržiavať zdokumentovateľné postupy pre periodické hodnotenie tohto súladu,. Záznamy z týchto činností musia byť uchovávané a informácie získané takýmto spôsobom môžu byť podávané verejnosti povinne sú spravidla podávané orgánom štátnej správy ako dôkaz iných predpisov a vo svojej praxi uplatňovať prevenciu znečisťovania a ochrany životného prostredia.“ (Mateides, 2006)

1.1.3 Nezhody, nápravné a preventívne činnosti

„Nápravné a preventívne činnosti sa v systémoch manažérstva chápu ako kroky vedúce k zvyšovaniu organizáciou aplikovaného systému manažérstva.

Potreba ich použitia vznikne vtedy, keď sa externá nehoda, ktorej zistenie predstavuje spätnú väzbu a kontrolnú slučku každého systému riadenia.“ (Mateides, 2006)

1.3 Meranie spokojnosti

„Meranie spokojnosti zákazníka je dôležitou súčasťou každého fungujúceho systému kvality. Pokladá sa za aktivitu strategického významu a najdôležitejšiu zložku spätnej kvality, a tak sú príslušné metódy už roky v popredí teoretikov riadenia a praktikov v tých firmách, ktoré sa snažia byť dlhodobo úspešné. Dostatočnou mierou spokojnosti zákazníkov v žiadnom prípade nie je rozsah reklamácií na výrobky, či služby firmy. Je nepochopiteľné, že toto kritérium sa v mnohých podnikoch dodnes chápe ako jediné a postačujúce – hoci je už dávno známe, že reklamácia je prejavom až najvyššej nespokojnosti spotrebiteľov pri používaní produktu.

Najznámejšou, a v mnohých sférach najpoužívanejšou metódou merania spokojnosti sú dotazníky, vyplňané určitým percentom klientov. Ich výsledky sú užitočné, majú však svoje úskalia. Klamlivé je spriemerovanie výsledkov a zavádzajúce je zhrnutie všetkých znakov do akejsi celkovej spokojnosti zákazníka. Neznamená to, že dotazníková metóda by sa nemala používať.“ (Kapsdorferová, 2008)

1.4 Normy pre systém manažérstva kvality

„Súbor noriem ISO 9000 bol vypracovaný s cieľom pomáhať organizáciám všetkých typov a veľkostí zaviesť a prevádzkovať efektívne systémy manažérstva kvality:

ISO 9000

- opisuje základy manažérstva kvality a špecifikuje terminológiu systémov manažérstva kvality.“ (Hrubec, 2009)

„ISO 9001

- špecifikuje požiadavky na systém manažérstva kvality tam, kde organizácia potrebuje preukázať svoju schopnosť poskytovať produkty, ktoré spĺňajú požiadavky zákazníka a používateľných predpisov, a zameriava sa na zdôraznenie spokojnosti zákazníka

ISO 9004

- poskytuje návod, ktorý berie do úvahy efektívnosť, ako aj účinnosť systému manažérstva kvality. Cieľom tejto normy je zlepšovať výkonnosť organizácie, spokojnosť zákazníkov a ďalších zainteresovaných strán.

Ako súbor tieto normy vytvárajú súvisiacu skupinu noriem systému manažérstva kvality a uľahčujú vzájomné pochopenie v národnom a medzinárodnom obchode.

ISO 9004 ponúka návod na širší rozsah cieľov systému manažérstva kvality než ISO 9001, najmä na stále zlepšovanie celkovej výkonnosti a účinnosti organizácie, ako aj jej efektívnosti.“ (Hrubec, 2009)

2 Cieľ práce

V súčasnosti sa systém manažérstva chápe ako nevyhnutnosť pre zabezpečenie spokojnosti zákazníkov. Tento proces, je dlhodobý avšak neznamená to že ak sa zavedie, bude to automaticky viesť k spokojnosti zákazníka. Dôležité je SMK využiť vo svoj prospech a tak by sa k tomu mali postaviť všetci pracovníci, na rôznych úrovniach a taktiež samotné vedenie spoločnosti. Cieľom bakalárskej práce je posúdenie systému manažérstva kvality vo výrobnom procese ako súčasť systému manažérstva riadenia kvality v konkrétnej organizácii.

Zhodnotíme proces pred zavedením systému manažérstva kvality. Následne zavedieme vo výrobnnej spoločnosti ISO 9001. Dva mesiace po zavedení zhodnotíme proces znovu a výsledky porovnáme. V bakalárskej práci poukazujeme tiež na popísanie postupu aplikácie systému riadenia kvality na základe získaných poznatkov, a aplikácia systému riadenia kvality vo výrobnom procese. Na základe poznatkov, navrhujeme opatrenia pre zlepšenie procesu riadenia kvality vo výrobnnej organizácii.

Hlavný celok bakalárskej práce je tvorený pomocou nástrojov kvality, kde v konkrétnej organizácii zistíme, ako sa zmenia výsledky meraní po zavedení systému manažérstva, a pred zavedením.

Európsky trh je postavený tak, že spoločnosť ktorá má zavedené ISO má aj určitú záruku kvality, aj keď nie vždy to tak je. Jedným z dôvodov prečo sme si vybrali túto tému v bakalárskej práci je, poukázanie na nedostatky ktoré vznikajú pri procese, ktorý nie je organizovaný – riadený.

3 Metodika práce

3.1 Charakteristika výrobných organizácií

Spoločnosť Euro-dabo s.r.o začala vyrábať v septembri 2009. Od januára roku 2008-2009 sa pripravovali technológie pre výrobu expanovaného polystyrénu pre elektronický priemysel.

Ako prvým odberateľ sa stala spoločnosť Sony (Foxconn) v Septembri 2009. Následne o pár mesiacov spoločnosť začala dodávať aj do ďalších známych spoločností ako je Samsung Galanta, Samsung Voderady, Hansol Voderady, UMC Nové mesto nad Váhom. Spoločnosť Euro-dabo s.r.o sa veľmi dobre uplatnila na trhu z toho dôvodu, že vďaka vyspelej technológii dokáže vyrábať kvalitne za nižšie ceny oproti konkurencii.

V roku 2010, materská spoločnosť zo sídlom v Kórei, rozhodla zvýšiť kapacitu vstrekovacích lisov, z dôvodu vysokých objednávok pre rok 2011.

V roku 2010 Spoločnosť získala certifikát kvality STN EN ISO 9001:2009; a taktiež certifikát STN EN ISO 14001:2004.

Spoločnosť je vybavená :

- **Pre-expander** je to zariadenie ktoré expanduje základný materiál podľa požadovanej hustoty po naplnení materiálom EPS a dodaním pary do nádoby. Stroj je navrhnutý pre automatickú prevádzku (plnenie materiálom → expandovanie materiálu → transfer do sila).
- **Silo systém** – granulát z expandéru je dopravovaný do sila kde prechádza procesom zrenia. V tomto procese absorbuje vzduch a obsah vlhkosti a nadúvadiel sa znižuje.
- **Vstrekovací lis** – použitím pary spolu so základnou surovinou je vytvorená forma. Aj keď do zariadenia sa pridávajú nadúvadlá, stále je vo forme lisu dostatok miesta (cca 40%). Použitie pary na zahriatie granulátu spôsobí odparovanie plynu pentán. Počas procesu sú prázdne miesta zaplní procesom pri ktorom dochádza ku syntéze granulátu, ktorá vyplní formu.

Proces pozostáva :

1. Zatváranie lisu/formy: zatváranie rámu na vytvarovanie nadúvacích materiálov.
 2. Plnenie: privádzanie expandovateľných materiálov do vstrekovacieho lisu.
 3. Ohrievanie: použitie pary v stroji na vyformovanie expandovateľných materiálov.
 4. Chladenie: odstránenie zostatkovej pary alebo vlhkosti vo výrobkoch a vykonanie procesu chladenia pre hladký priebeh oddeľovania od formy.
 5. Otváranie lisu/formy: otváranie pohyblivého rámu pre vykonanie procesu oddeľovania.
 6. Oddelovanie z lisu/formy: Oddelovanie výrobku od zariadenia
- **Sušiaci tunel** – je samostatná konštrukcia s posuvnými vrátami na každom konci tunela s objemom sušiaceho priestoru $220 m^3$. Maximálna teplota počas sušenia je $70\text{ }^{\circ}\text{C}$. Prepravné vozíky sa zavážajú do sušiacej miestnosti, a po ukončení sušiaceho cyklu (cca 1,5 – 2 hod) sa vozíky tým istým spôsobom vyberú.

3.2 Charakteristika vstrekovacích lisov EURO DABO Plastik

Lisy sú zariadenia ktoré slúžia na výrobu EPS výliskov. Vstrekovacie lisy majú najväčší podiel na kvalite konečného výlisku. Zariadenie dokáže vyrábať 24 hodín denne a taktiež umožňuje:

- kontrolu hmotnosti,
- kontrolu výplne,
- kontrolu rozmerov,
- zaznamenávanie počtu výliskov,
- kontrolu nastavení (tlak, para, chladenie).



Obrázok 1 Automatický vstrekovací lis – ovládací panel

Každý údaj sa ukladá do centrálného počítača a následne sa tieto údaje ukladajú na server, aby neprišlo k ich vymazaniu. Stanovenie parametrov je veľmi dôležité. Najdôležitejšie je stanovenie váhy výlisku, ktorý bude vyrobený, aby spĺňal požiadavky zákazníka, a aby nevznikali zbytočné nezhodné výrobky.

Príklad určenia „suchej“ váhy

Suchá váha je dôležitá z toho hľadiska, aby sa výrobok prekontroloval ešte raz pred konečným balením a expedovaním zákazníkovi, aby sa nestalo, že zákazník obdrží výrobok s nezhodnými požiadavkami.

Požiadavka na špecifikáciu hmotnosti je 250 g.

Minimálna hmotnosť (ak berieme do úvahy toleranciu 10 %) bude: 225 g.

Maximálna hmotnosť (ak berieme do úvahy toleranciu 10 %) bude: 275 g.

Určenie suchej váhy spočíva v tom, že sa vypočíta $\pm 10\%$ zo špecifikácie.

Príklad určenia „mokrej“ váhy pri lisoch

Mokrú váhu je dôležitá z toho hľadiska, aby supervízor pri linke mohol ihneď identifikovať problém s hmotnosťou a následne aby upozornil technika o nápravu, pretože by vznikali výrobky nezhodné s požiadavkami zákazníka.

Požiadavka na špecifikáciu váhy je 250 g.

Minimálna váha (rozdiel medzi suchou a mokrou váhou je 15 %) bude:

Minimálna hmotnosť : $225 + 15 \% = 258,75 \text{ g} \approx 259 \text{ g}$

Maximálna váha (rozdiel medzi suchou a mokrou váhou je 15 %) bude:

Maximálna hmotnosť : $275 + 15 \% = 313,75 \text{ g} \approx 314 \text{ g}$

Určenie mokrej váhy spočíva v tom, že sa vypočíta $\pm 15 \%$ zo suchej minimálnej a maximálnej váhy.

Výrobná kapacita spoločnosti

Výrobná kapacita závisí od druhu modelu, ktorý sa práve vyrába, a taktiež od toho koľko kavít sa nachádza na jednej forme.

Kavita/Jadro – je to časť formy, podľa ktorej sa výlisok vytvaruje na požadovaný tvar

Počet kavít závisí od veľkosti modelu, pretože čím je väčší model, tým menšia je kapacita daného vstrekovacieho lisu.

Kapacita stroja – je to disponibilný čas, za ktorý dokáže stroj vyrábať výrobky

Kapacita výroby – maximálna produkcia za jednotu času. Výrobnú kapacitu ovplyvňuje aj požiadavka zákazníka na hmotnosť výrobku.

Tabuľka 1 Tabuľka výrobnéj kapacity

Zákazník	Počet kavít [ks]	Doba cyklu [s]	Efektivita [%]	Kapacita za 1 hodinu [ks]	Denná kapacita [ks]
Foxconn	6	120	90	162	3888
Samsung SESK	3	90	90	108	2592
Samsung SELSK	1	220	90	15	353
Hansol Voderady	1	230	90	14	338
UMC	2	110	90	59	1414

Výpočet dennej výrobnéj kapacity :

$$= \frac{3600}{\text{doba cyklu} \cdot \text{počet kavít}} \cdot 0,9 \cdot 24 \quad [\text{ks}] \quad (1)$$

Kde: 3600 – Čas za jednu hodinu (60sekúnd . 60minút)

Doba cyklu:

- je určená zákazníkom, od 80 sekúnd až 300 sekúnd
- závisí od hmotnosti výlisoku
- závisí od požiadavky na napenenie materiálu (16 g/l – 40 g/l)

Počet kavít - závisí od veľkosti modelu, čím je model menší tým viac kavít je možné použiť na jednotlivom stroji, a tým je väčšia aj jeho výrobná kapacita.

0,9 – Efektivita stroja, kvôli bezpečnosti sa berie 90 %, pretože stroj môže mať poruchu

24 - denná kapacita za 24 hodín

Výroba EPS sa skladá z hlavných nastavení vstrekovacích lisov:

- PARA – nastavenie dostatočného tlaku pary min.
- VAKUM – nastavenie dostatočného vákua.
- EPS – naexpandovaný polystyrén – musí byť odstátý min. 8 hodín.
- VÁHA – nastavenie váhy pre konkrétny výlisok.
- CHLADENIE – nastavenie presných parametrov pre konkrétny výlisok.
- KONTROLA – vizuálna kontrola – kontrola vzhľadu výlisoku.

- HUSTOTA MATERIÁLU – záleží od požiadaviek zákazníka je to od 16 g/l až 40 g/l .

V pracovných inštrukciách je podrobne popísané, aké nastavenia treba použiť pre každý konkrétny výlisok.



Obrázok 2 Automatický vstrekovací lis – forma

Taktiež technik má prístup k operačnému štandardu, kde je uvedené aké defekty môže spôsobiť nesprávnym nastavením stroja a nedodržaním technologického postupu.

Technik musí vykonať vizuálnu kontrolu na každom stroji za ktorý je zodpovedný každú pol hodinu, a taktiež údaje zaznamenáva do príslušných tlačív.

3.2 Charakteristika kontroly kvality

Kontrola kvality je jedným z najdôležitejších krokov vo výrobnom procese. Oddelenie kvality dostane od zákazníka tzv. „check point sheet“. Je to technický výkres s parametrami ako napríklad, hmotnosť, šírka, dĺžka výlisku. Na základe týchto údajov o váhe sa vypočíta minimálna a maximálna hmotnosť. Tolerancia je daná zákazníkom, a býva medzi 7 – 10 %. Záleží na požiadavkách zákazníka. K vypočítanej minimálnej a maximálnej hmotnosti sa pridá + 15 %, čo tvorí voda a para pri výlisku pred sušením.

3.2.1 Overovanie kvality

Kontrola kvality sa vykonáva pravidelne, vykonáva ju kontrolórka kvality (QC). Kontrolórka kvality je povinná sa riadiť tlačivom (viď prílohu), ktoré obsahuje špecifikácie od zákazníka, ktorý presne určí rozmery výrobku pred jeho konečným zabalením a exportom. Kontrola sa vykonáva náhodne, z každého druhého vozíka.

Kontrola sa vykonáva porovnaním váhy, šírky a dĺžky výlisku s nameranými hodnotami, a so špecifikáciou. Pokiaľ výlisok nespĺňa jeden alebo viac parametrov, ktoré sú dané, výlisok sa následne označí ako nezhodný výlisok - „NG“ toto označenie je prebrané z angličtiny (no good). Pokiaľ je vozík s hotovými výrobkami zhodný so špecifikáciami zákazníka, označí sa „OK“. Takého vozíky sa následne zabalia do strečovej fólie. Dôvod aby výlisky odstáli po vybratí zo sušiaceho tunela je, aby sa prispôbili teplote v sklade. Ak by to tak nebolo, výrobky by sa po zabalení do fólie mohli zarosiť, a mohli by navlhnúť. Ak by sa takýto výrobok dostal k zákazníkovi, mohlo by mu to spôsobiť problém na linke, nakoľko sa obalový materiál používa hlavne pre elektronický priemysel.

3.3 Metódy merania a vyhodnotenie

Nástroje kvality sú veľmi dôležité a predstavujú určitú skupinu nástrojov manažmentu kvality. Prvýkrát boli vyhotovené v Japonsku.

Sedem základných štatistických nástrojov vytvorili ako prvý Kaoru Ishikawa a Edward Deming v roku 1994. Pomocou nástrojov sa dá vyriešiť 95 % problémov. Sedem nových nástrojov kvality uvádza Akao z roku 2004. Prvoradým cieľom, bude využiť nástroje kvality pre vyhodnotenie - analyzovanie problému.

Medzi základné nástroje kvality patrí :

- zistenie problému zmeny,
- odstránenie problému,
- navrhnutie nápravných opatrení pre odstránenie problému.

Pre vhodné analyzovanie si navrhujeme jednotlivé metódy:

1. Analyzovanie problému, opis problému, nápravné opatrenia.
2. Pomocou jednotlivých nástrojov kvality navrhujeme zlepšenie celkového procesu.
3. Vyhodnotíme úspešnosť pre zlepšenie procesu.

3.3.1 Paretova analýza

Pareto bol taliansky ekonóm ktorý napísal jeden z najznámejších zákonov, zákon 80-20. Pareto hovorí o tom, že v rukách 20 % populácie je 80 % majetku štátu. Využitie Paretovej analýzy je možné vo viacerých smeroch, patrí medzi jednoduché štatistické metódy.

Treba si uvedomiť, že najdôležitejšie je zvoliť si také časové rozpätie výskytu, aby sme dosiahli celkový obraz skutočnosti. Zozbierané údaje je potrebné zobrazit' do aritmetického tvaru.

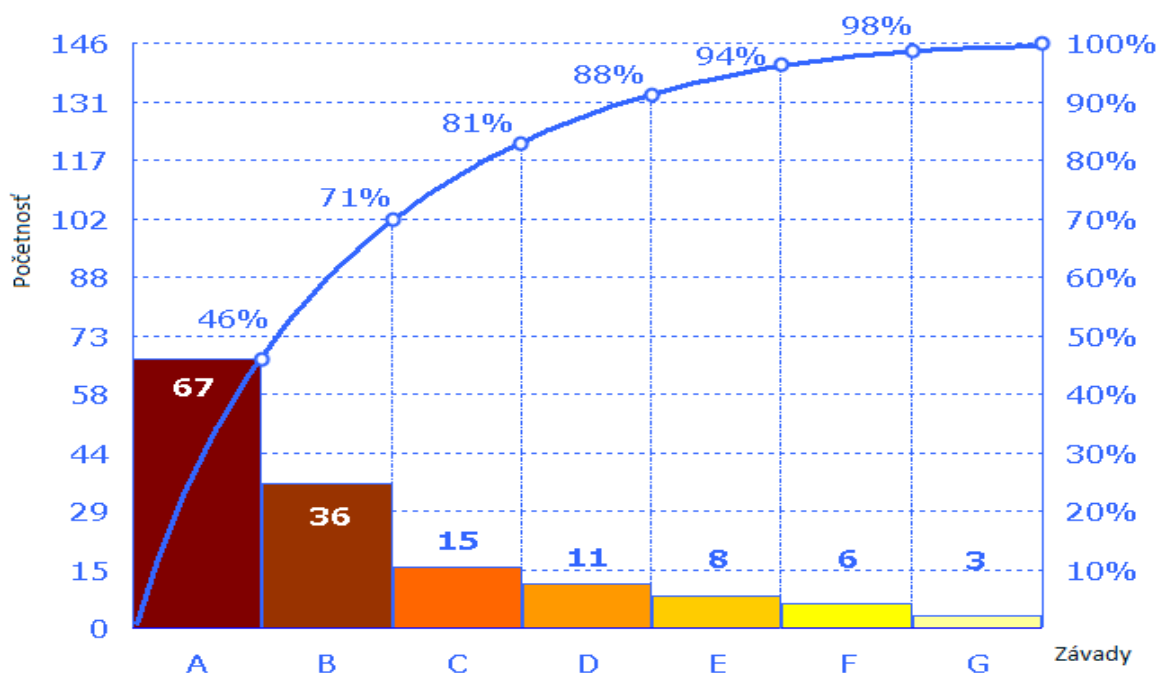
Pri Paretovej analýze postupujeme nasledovne:

- určenie daného problému,
- vymedzenie časového rozsahu, za ktoré budeme diagram zostrojovať,
- zostrojenie tabuľky pre Paretoov diagram,
- určenie príčiny poruchy respektíve poradového čísla,
- zapísanie do tabuľky počet porúch ,
- zapísanie sumarizácie počtu porúch , túto hodnotu dostaneme ak k sume prirátame predchádzajúci počet porúch - $\sum n$,
- zaznamenanie % z celkového vyskytnutých problémov,
- zaznamenanie celkovej sumarizácie v %.

Výpočet sumy % :
$$P_i = \frac{M_i}{n} \cdot 100 [\%] \quad (2)$$

kde: M_i – suma počtu porúch

n – posledná nameraná hodnota , v časti $\sum n$



Graf 1 – Príklad paretovej analýzy (<http://www.lorenc.info/>)

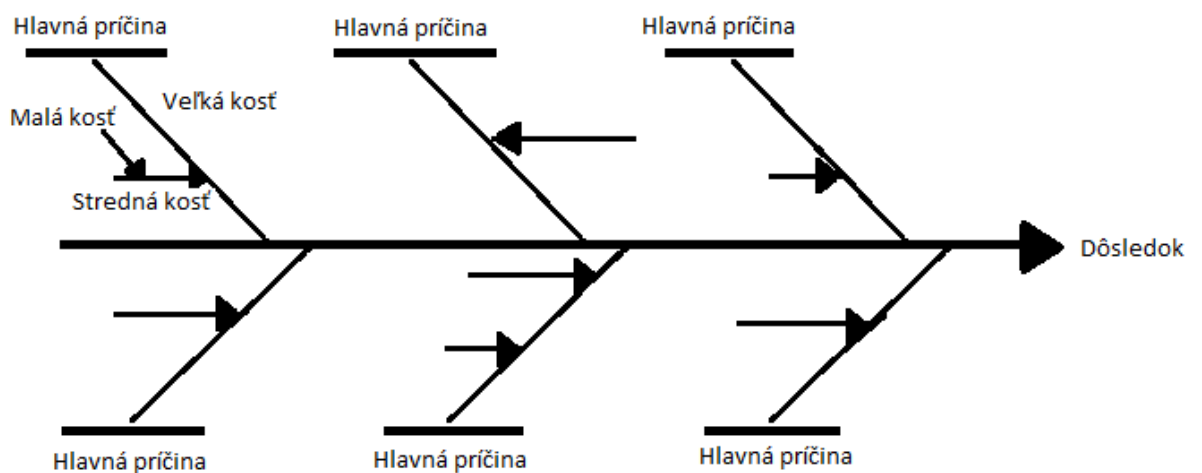
Na základe zistených a vypočítaných údajov zostrojíme diagram príčiny porúch. Na vodorovnej osi diagramu budeme mať hlavné príčiny porúch a na vodorovnej osi budeme mať individuálnu – relatívnu početnosť. Do stĺpcového tvaru zakreslíme údaje. Na grafe je vyjadrená kumulatívna krivka, ktorej posledný bod bude mať hodnotu 100.

3.3.2 Ishikawov diagram

Ishikawa popísal komplexné riadenie kvality, v roku 1958. Bol považovaný za „otca“ Japonského úsilia pri riadení kvality. Ishikawov diagram môžeme charakterizovať ako diagram príčiny a účinku. Pri Ishikawovom diagrame môžeme postupovať nasledovne:

- vytvoríme si riešiteľský tím,
- stanovíme si predmet daného problému,

- zostrojíme si hlavnú časť diagramu, ktorá bude definovaná ako hlavný problém – dôsledok,
- následne na hlavnú časť napojíme šikmé vetvy, čo sú vlastne hlavné príčiny problému,
- ku každej hlavnej príčine sa následne stanovujú príčiny problému,
- ak chceme zistiť koreňové príčiny „pýtame sa otázkou prečo?“
- následne sa určí zodpovednosť jednotlivým pracovníkom, a termín do kedy je potrebné daný problém odstrániť.

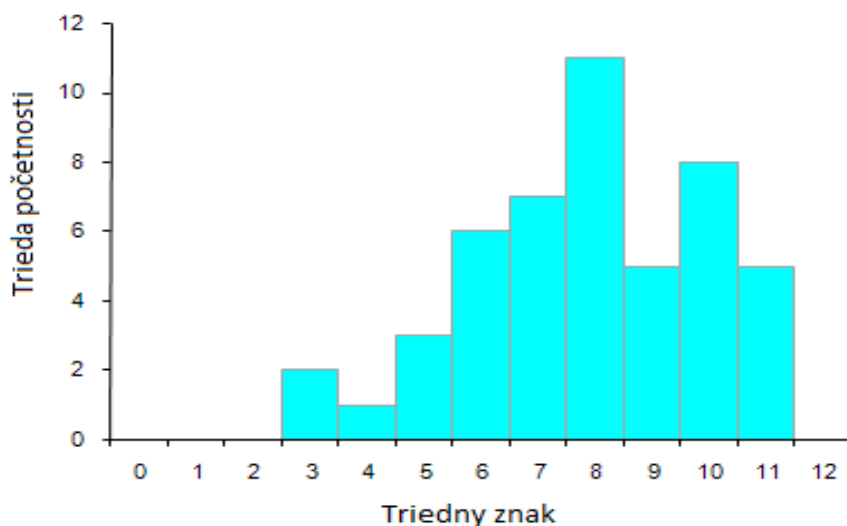


Obrázok 3 – Príklad Ishikavowho diagramu

3.3.3 Histogram

Histogram môžeme pomenovať aj ako histogram početností - je to grafické znázornenie stĺpcového diagramu. Využíva sa na vyjadrenie nepodarkov, nezhodných výrobkov atď. Pri histograme os x zobrazuje šírku intervalu, a os y zobrazuje početnosť hodnôt. Celková plocha histogramu, je vlastne rovná počtu údajov. Môže mať rôzne tvary ako napríklad:

- histogram zvonovitého tvaru – pôsobia náhodné vplyvy
- dvojrcholový histogram – údaje z dvoch výrobných liniek
- histogram plochého tvaru – neúplný výrobný predpis
- histogram asymetrického tvaru – použitie neúplných údajov
- histogram hrebeňového tvaru – vady merania



Graf 2 – Ukážka Histogramu

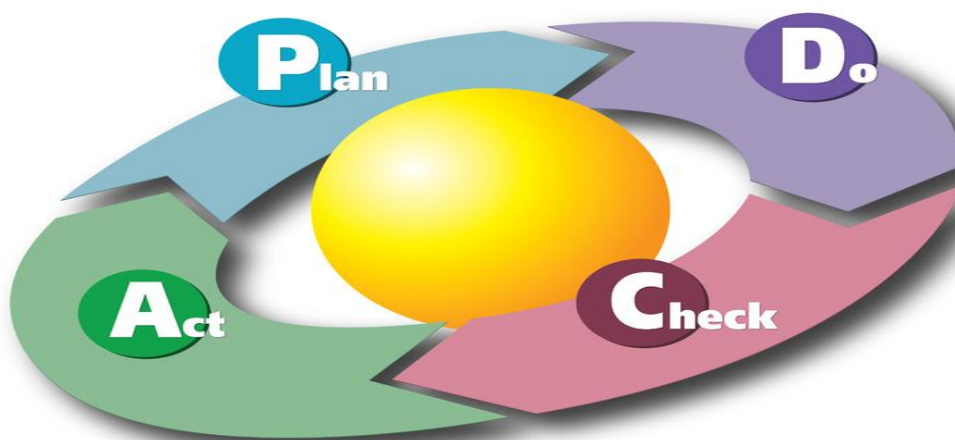
Pri Histograme dávame do pomeru triedu početností a triedny znak.

3.3.4 Regulačné diagramy (Shewhartove diagramy)

Využívajú sa pri relatívne stabilnej výrobe a pri opakovaných procesoch. Využívajú sa ako grafické nástroje na definovanie variability:

- náhodné príčiny a vymedziteľné príčiny

Cieľom regulačných diagramov je aby sa proces dostal pod štatistickú kontrolu. Shewhart bol známy ako „otec“ štatistickej kontroly kvality.



Obrázok 4 : PDCA cyklus (<http://commons.wikimedia.org>)

Shewhartove diagramy sú známe už od roku 1931. Je pôvodcom PDCA cyklu (niekedy ho označujú aj ako Demingove).

P (plan - plánuj) – získavanie informácií, plán by mal obsahovať čo treba urobiť aby sme daný problém odstránili.

D (do – vykonaj) – spraviť zmeny, ktoré by mali vyriešiť problémy.

C (check – testuj) – kontrola výsledkov, čo sme urobili, a či bol dosiahnutý cieľ.

A (act – zlepšuj) Najčastejšie sa využívajú ako prostriedok pri zlepšovaní kvalitatívnych parametrov produkcie a pri predídení chybovosti.

4 Výsledky práce

4.1 Výsledky pred zavedením systému manažérstva kvality

V Novembri 2010 spoločnosť zaviedla systém manažérstva kvality - ISO 9001. Spoločnosť sa tak rozhodla z dôvodu vysokého počtu nevyhovujúcich výrobkov. Počas jedného dňa sme zaznamenávali váhu výrobkov, každú hodinu z výrobnéj linky. Merania boli z mesiaca September 2010, pred zavedením systému manažérstva kvality. Spravili sme dvadsať meraní, z dôvodu, lebo výrobok bol nový. Po zavedení systému manažérstva kvality v Novembri 2010, sme meranie zopakovali, na rovnakom výrobku, a v rovnakom časovom rozpätí.

Do zostrojených tabuliek sme udali presný čas merania, namerané hodnoty. Porovnávali sme tri vzorky z rovnakého modelu každú hodinu. Pomocou kalibrovaných váh sme zaznamenávali hmotnosť [g] výrobkov.

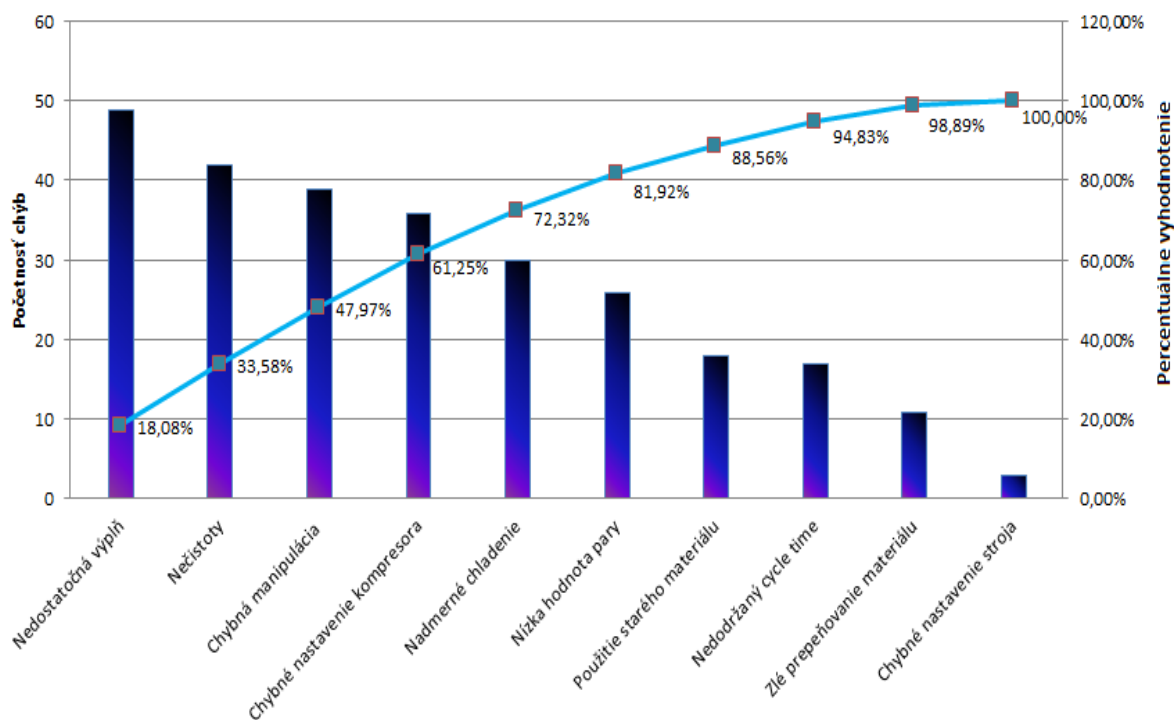
4.1.1 Zobrazenie nameraných hodnôt pomocou Paretoho diagramu

Využitie Paretovej analýzy je mnohostranné avšak pomocou tejto analýzy je možné určovať počet nezhodných výrobkov, časové náklady, straty s odstraňovaním nezhodných výrobkov. Každý deň, sme zapisovali príčiny porúch z predchádzajúceho dňa, následne sme spravili sumarizáciu za 20 dní idúcich za sebou. Na základe údajov zo vstrekovacieho lisu sme zostrojili Paretovu analýzu, z ktorej sme následne vyhotovili graf. Paretovo

pravidlo hovorí aj o tom, že väčšinu sťažností môže mať za následok aj menšia skupina problémov.

Tabuľka 2 Tabuľka nameraných hodnôt pred zavedením systému manažerstva kvality

Poradie	Príčina poruchy	Počet porúch n	Σn	$P_i \%$	$\Sigma \%$
1.	Nedostatočná výplň	49	49	18	18,08
2.	Nečistoty	42	91	15	33,58
3.	Chybná manipulácia	39	130	14	47,97
4.	Použitie starého materiálu	36	166	13	61,25
5.	Nadmerné chladenie	30	196	11	72,32
6.	Nízka hodnota pary	26	222	10	81,92
7.	Chybné nastavenie kompresora	18	240	7	88,56
8.	Nedodržaný cycle time	17	257	6	94,83
9.	Zlé prepeňovanie materiálu	11	268	4	98,89
10.	Chybné nastavenie stroja	3	271	1	100,00



Graf 3 Paretova analýza príčin porúch vstrekovacieho lisu

Z nameraných a vypočítaných hodnôt sme zostrojili Paretov diagram, z ktorého je možné vidieť kumulatívnu krivku, posledný bod má hodnotu 100. Na danom grafe je možné vidieť aké veľké percento porúch spôsobujú jednotlivé príčiny.

Z daného grafu je vidieť, že väčšinu problémov spôsobuje nedostatočná výplň, je to až 18 %. Tento problém môže nastať pri zlom nastavení parametrov vstrekovacieho lisu, a môže zapríčiniť aj zlú váhu výrobku. Taktiež vysoké percento nezhodných výrobkov tvoria nečistoty – 15 %. Problém nastáva pri nedostatočnom vyčistení pred osadením formy na storoj. Chybnú manipuláciu spôsobuje operátor na linke tým, že nedodržiava operačné štandardy a pracovné inštrukcie. Výlisok ktorý vypadne zo stroja je krehký, preto je citlivý na manipuláciu. Výrazné percento tvoria všetky nedostatky, respektíve všetky chyby spôsobené človekom.

4.1.2 Zobrazenie nameraných hodnôt pomocou Ishikawovho diagramu

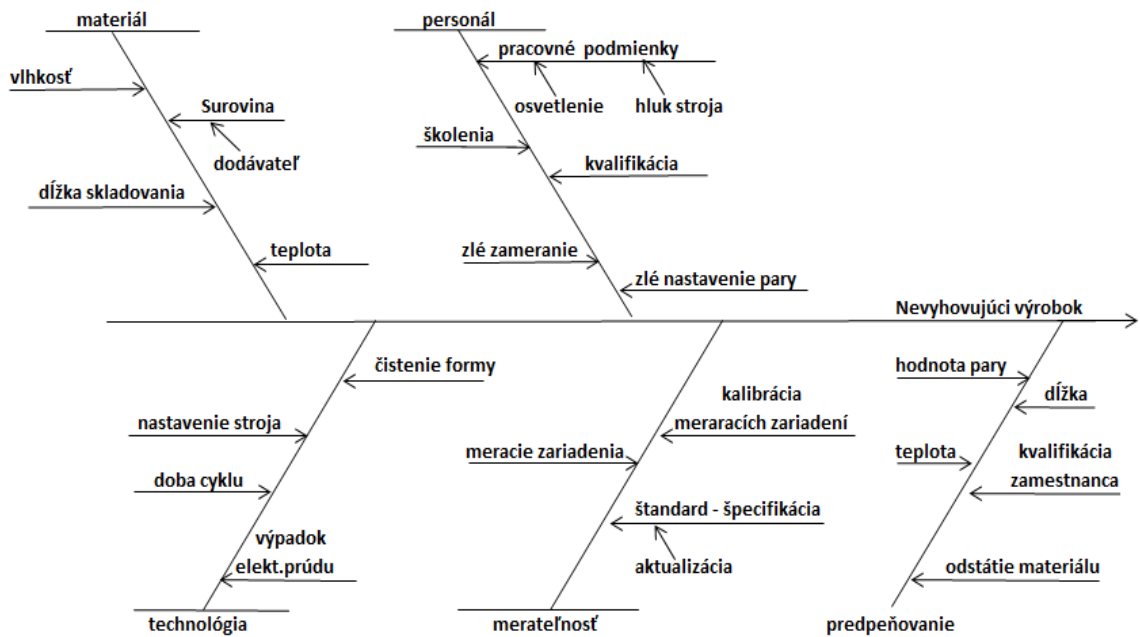
Ishikawov diagram, tzv. diagram príčiny a účinku (rybacia kosť) slúži na odhalenia príčin, ktoré ovplyvňujú daný problém.

Ishikawov diagram sa riadi 7 M :

- materiál (material) – suroviny, diely, materiál, písacie potreby, papier,
- metódy (methods) –priebeh procesu, konkrétne požiadavky, technologické postupy,
- merania (measurements) – údaje získané z procesu, ktoré sa používajú na hodnotenie respektíve meranie kvality,
- stroje (machine) – zariadenia, počítače, nástroje potrebné na vykonanie práce
- peniaze (money) – dostatočné množstvo finančných prostriedkov,
- ľudia (men) – každý kto sa zaoberá procesom,
- prostredia (miscellaneous) – vhodné podmienky pre prácu, životné prostredie, miesto, teplota, čas.

Pri zostrojovaní Ishikawa diagramu sme postupovali nasledovne:

1. jasné znázornenie problému na hlave ryby,
2. následne zakreslenie chrbtici a rebier, určenie hlavných príčin,
3. k jednotlivým príčinám sme stanovili nižšie príčiny,
4. pri vyplňaní sa pýtame otázkou „prečo ?“



Obrázok 5 – Ishikavow diagram

Na základe Ishikavowho diagramu môžeme ľahko vidieť príčiny a vzťahy medzi nimi, ktoré spôsobujú nevyhovujúci výrobok. Pomocou diagramu môžu všetci pracovníci vidieť, aké príčiny spôsobujú aké následky.

4.1.3 Zobrazenie nameraných hodnôt pomocou Regulačného diagramu

Pri regulačných diagramoch sa budeme orientovať hlavne na to, či proces alebo meraná veličina je štatisticky stabilná alebo nestabilná. Regulačný diagram obsahuje tri hlavné priamky :

- CL (centrálna priamka – central line) je to vlastne priemerná hodnota regulovanej veličiny. Ak sa hodnoty nachádzajú pri centrálnej priamke, znamená to že proces je stabilný.
- UCL (horná regulačná hranica – upper control limit) je to maximálna horná hranica regulovanej veličiny, namerané hodnoty by nemali byť vyššie ako je horná regulačná hranica. Ak sa hodnoty budú nachádzať mimo hornej regulačnej hranice, budeme hovoriť že proces nie je stabilný.
- LCL (dolná regulačná hranica – lower control limit) je to maximálna dolná hranica regulovanej veličiny, namerané hodnoty by nemali byť nižšie ako je dolná regulačná hranica. Ak sa hodnoty budú nachádzať mimo dolnej regulačnej hranice, budeme hovoriť že proces nie je stabilný.

Cieľom je zostrojenie regulačného diagramu, aby bolo možné určiť priemer \bar{X}_i a rozpätie R_i , pri ktorom budeme postupovať nasledovne:

1. Určenie rozpätia sa vypočíta zo vzťahu :

$$\bar{R} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k R_i \quad (\text{HRUBEC, 2009}) \quad (3)$$

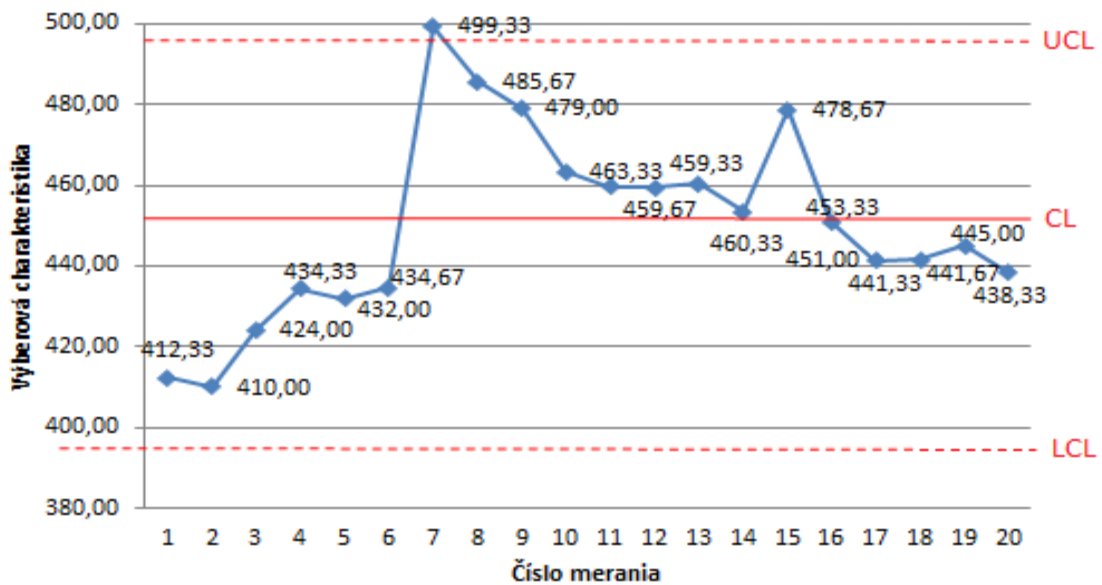
2. Určenie priemeru procesu sa vypočíta zo vzťahu :

$$\bar{\bar{X}} = \sum_{i=1}^k \bar{X} \quad (\text{HRUBEC, 2009}) \quad (4)$$

3. Hornú medzu nám v tomto prípade určil zákazník pre ktorého sa daný produkt vyrába. Hodnota hornej regulačnej medze je 498 [g]. Dolnú medzu nám taktiež určil zákazník, pre ktorého sa daný produkt vyrába. Hodnota dolnej regulačnej medze je 407 [g].

Tabuľka 3 Tabuľka nameraných hodnôt pred zavedením systému manažérstva

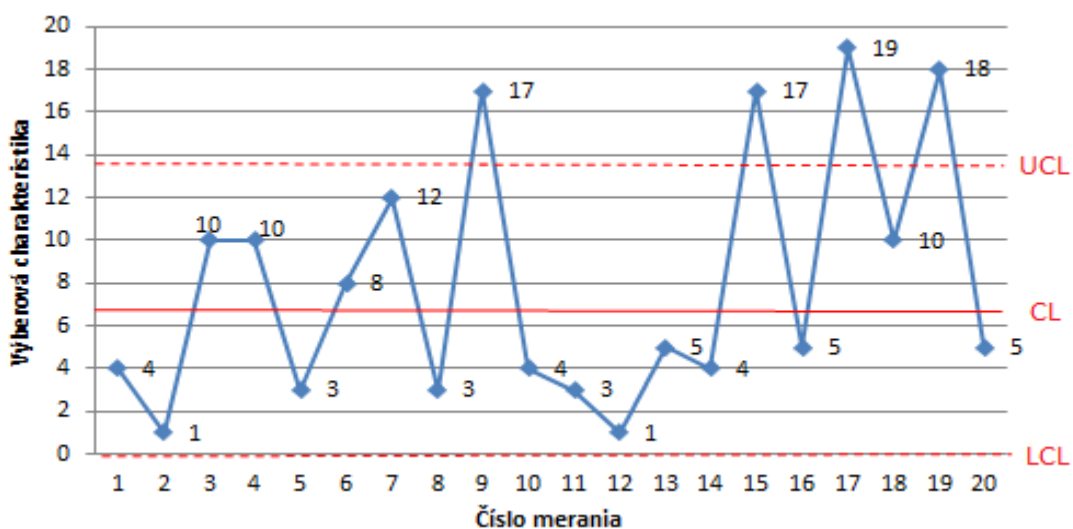
			Namerané a vypočítané hodnoty				
Číslo merania:	Dátum:	Čas:	Namerané hodnoty			Xi	Ri
1.	7.9.2010	8:00	411	411	415	412,33	4
2.	7.9.2010	9:00	409	411	410	410,00	1
3.	7.9.2010	10:00	420	422	430	424,00	10
4.	7.9.2010	11:00	433	430	440	434,33	10
5.	7.9.2010	12:00	430	433	433	432,00	3
6.	7.9.2010	13:00	438	430	436	434,67	8
7.	7.9.2010	14:00	506	498	494	499,33	12
8.	7.9.2010	15:00	480	490	487	485,67	3
9.	7.9.2010	16:00	469	482	486	479,00	17
10.	7.9.2010	17:00	466	462	462	463,33	4
11.	7.9.2010	18:00	459	458	462	459,67	3
12.	7.9.2010	19:00	460	459	459	459,33	1
13.	7.9.2010	20:00	460	458	463	460,33	5
14.	7.9.2010	21:00	452	456	452	453,33	4
15.	7.9.2010	22:00	472	475	489	478,67	17
16.	7.9.2010	23:00	454	450	449	451,00	5
17.	7.9.2010	0:00	433	452	439	441,33	19
18.	7.9.2010	1:00	438	448	439	441,67	10
19.	7.9.2010	2:00	449	452	434	445,00	18
20.	7.9.2010	3:00	433	438	444	438,33	5
						450,17	7,95
						\bar{X}_i	\bar{R}



Graf 4 Graf nameraných hodnôt pre X_i pred zavedením SMK

Z daného grafu je vidieť že proces nie je stabilný, to znamená že proces nie je pod štatistickou kontrolou to znamená že proces nie je štatisticky zvládnutý, pretože hodnoty sú mimo dovolenej hornej hranice. Namerané hodnoty boli zaznamenaná pred zavedením systému manažérstva kvality.

Pri náhodných príčinách nevieme chyby odstrániť, avšak pri vymedziteľných príčinách vieme odstrániť chyby.



Graf 5 Graf nameraných hodnôt pre R_i pred zavedením SMK

Pri výpočte horných a dolných regulačných medzí pre X_i sme použili nasledovný vzorec :

$$UCL = D_4 \cdot \bar{R} \quad (\text{HRUBEC, 2009}) \quad (5)$$

$$LCL = 0 \quad (6)$$

Príčiny ktoré mohli spôsobiť že proces nie je pod štatistickou kontrolou :

- nedostatočná kvalifikácia technikov,
- nedostatočne zaškolený personál,
- nedostatočná implementácia pracovných inštrukcií a operačných štandardov,
- nedostatočná implementácia manuálov pre vstrekovacie lisy,
- nepozornosť technika,
- použitie nesprávneho materiálu.

4.1.4 Zobrazenie nameraných hodnôt pomocou Histogramu

Pri zostrojovaní histogramu, budeme vychádzať z nameraných hodnôt ktoré sa nachádzajú v **Tabuľke 2** - tabuľka nameraných hodnôt pred zavedením systému manažérstva kvality.

Histogram je grafické znázornenie početností, ktorý tvoria dve základné osi:

- os x je základňa a zodpovedá šírke intervalu h ,
- os y je početnosť hodnôt veličiny ktorú sledujeme.

Pri zostrojení histogramu postupujeme nasledovne:

1. Vypočítali sme variančné rozpätie R .

$$R = x_{max} - x_{min} \quad (7)$$

2. Stanovili sme počet intervalov k podľa nasledovného pravidla :

$$k = 5 \cdot \log n \quad (8)$$

3. Výsledok počtu intervalov k sme zaokrúhlili a vypočítali sme si šírku intervalu :

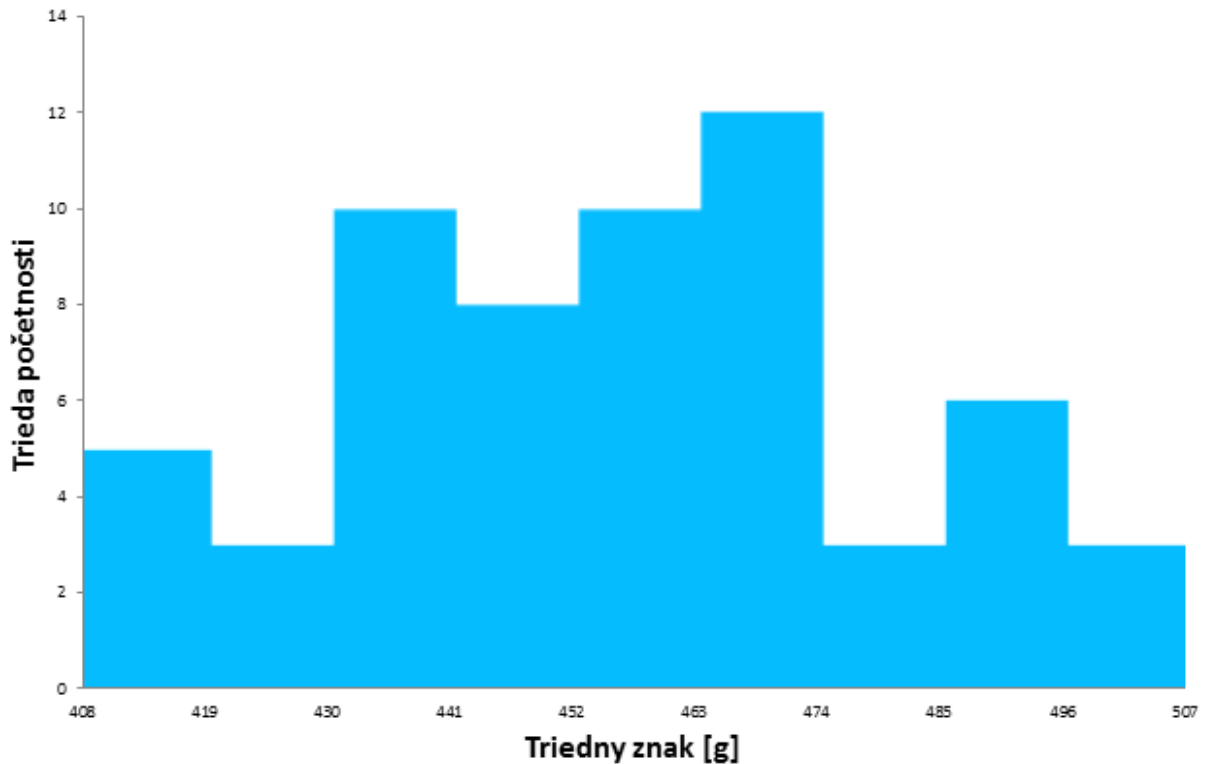
$$h = R/k \quad (9)$$

Na základe výpočtov sme zostrojili tabuľku početností.

Tabuľka 4 Tabuľka početností

	<i>Interval (trieda)</i>	<i>triedny znak</i>	<i>Triedna početnosť</i>
1.	408-419	413,5	5,00
2.	419-430	424,5	3,00
3.	430-441	435,5	10,00
4.	441-452	446,5	8,00
5.	452-463	457,5	10,00
6.	463-474	468,5	12,00
7.	474-485	479,5	3,00
8.	485-496	490,5	6,00
9.	496-507	501,5	3,00
			60,00

4. Stanovili sme si hranice intervalu, x_{mix} musí byť zahrnuté v bode 1 a x_{max} musí byť zahrnuté v poslednom intervale.
5. Určili sme si dolnú hranicu intervalu xDI tak, že musí platiť že xDI je menšie ako x_{mix} .
6. Triedu intervalu sme vypočítali tak, že k xDI pripočítame šírku intervalu h .
7. Triedy znak, sme dostali tak že sme sčítali hodnoty triedy intervalu a podelili sme ich dvoma.
8. Triedna početnosť je početnosť, koľko krát sa daná hodnota nachádza v nameraných hodnotách.
9. Z nameraných a vypočítaných hodnôt sme zostrojili graf.



Graf 6 Histogram

Histogram môže mať rôzne druhy tvarov. Z daného grafu je možné vidieť, že graf má hrebeňový tvar. Avšak v našom prípade to mohlo spôsobiť aj to, že pri tomto meraní ešte nebol zavedený systém manažérstva kvality, čo mohlo ovplyvniť namerané hodnoty.

4.2 Výsledky po zavedení systému manažérstva kvality

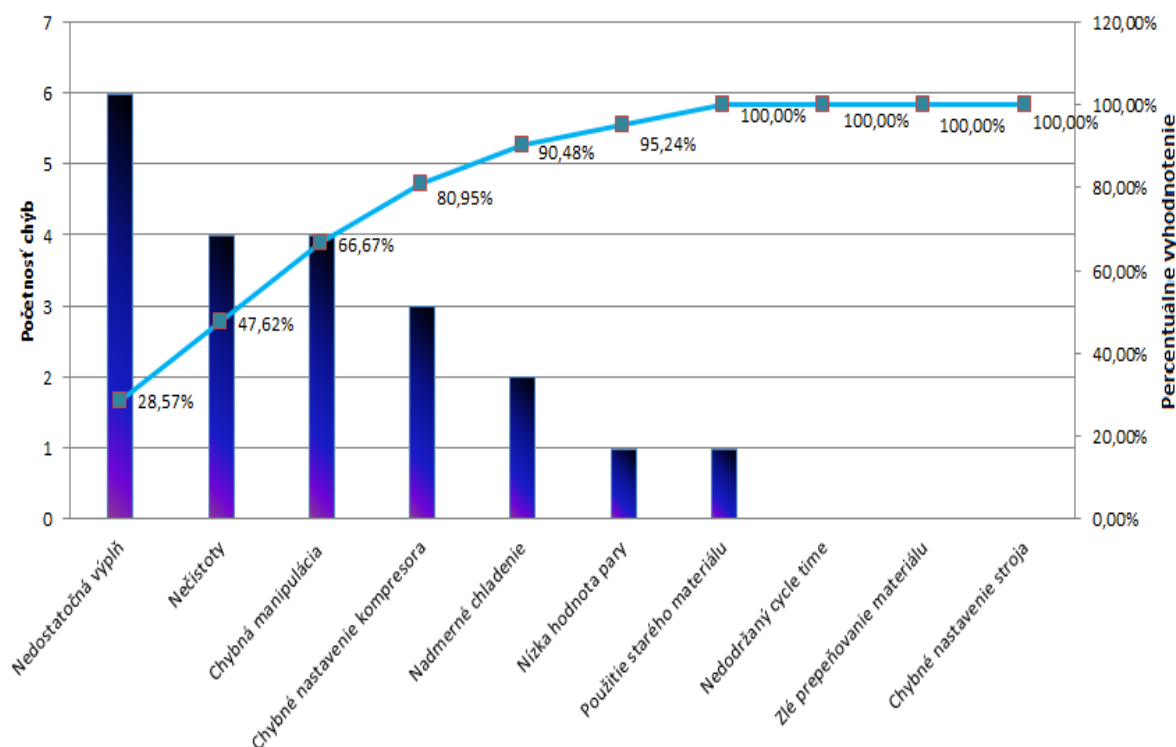
V kapitole **4.1 Výsledky pred zavedením systému manažérstva kvality** sme namerali hodnoty pred zavedením systému manažérstva kvality. V októbri 2010, spoločnosť zaviedla ISO 9001. Merania hmotnosti sme zopakovali, v rovnakom čase, a pre rovnaký model. Výsledky sme zobrazili pomocou rovnakých nástrojov kvality ako pred tým.

4.2.1 Zobrazenie nameraných hodnôt pomocou Paretoho diagramu

Postup pri meraní Paretoho diagramu je popísaný v kapitole **4.1 Výsledky pred zavedením systému manažérstva kvality**. Postup bol rovnaký avšak rozdiel bol v tom, že namerané hodnoty sme zaznamenávali už po zavedení systému manažérstva kvality.

Tabuľka 5 Tabuľka nameraných hodnôt po zavedení systému manažérstva kvality

Poradie	Príčina poruchy	Počet porúch n	Σn	Pi %	Σ %
1.	Nedostatočná výplň	6	6	28,57	28,57%
2.	Nečistoty	4	10	19,05	47,62%
3.	Chybná manipulácia	4	14	19,05	66,67%
4.	Chybné nastavenie kompresora	3	17	14,29	80,95%
5.	Nadmerné chladenie	2	19	9,52	90,48%
6.	Nízka hodnota pary	1	20	4,76	95,24%
7.	Použitie starého materiálu	1	21	4,76	100,00%
8.	Nedodržaný cycle time	0	21	0,00	100,00%
9.	Zlé prepeňovanie materiálu	0	21	0,00	100,00%
10.	Chybné nastavenie stroja	0	21	0,00	100,00%



Graf 7 Parentova analýza príčin porúch vstrekovaciho lisu

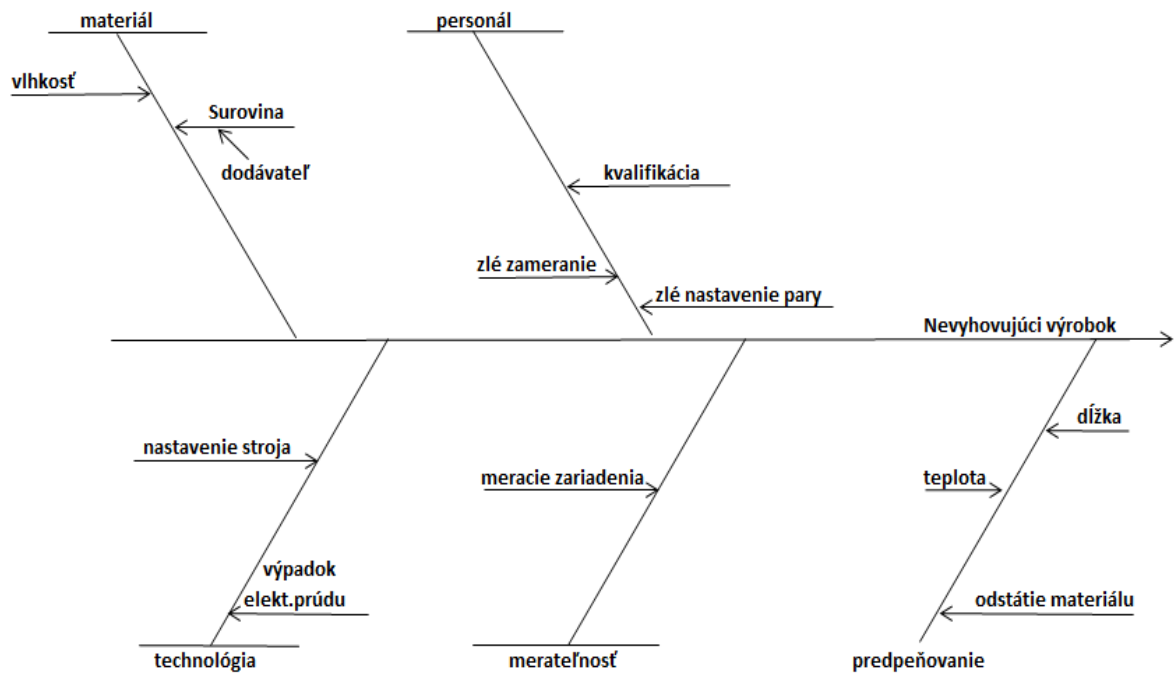
Z grafu Parentovej analýzy je možné vidieť, že po zavedení systému manažérstva sa počet nezhodných výrobkov znížil.

4.2.2 Zobrazenie nameraných hodnôt pomocou Ishikawovho diagramu

Postup pri Ishikawovom diagrame sme opísali v kapitole **4.1.2 Zobrazenie nameraných hodnôt pomocou Ishikawovho diagramu**. Po zavedení systému manažérstva kvality je možné pri každom z nástrojov kvality pozorovať isté zmeny, ktoré nastali.

Pri Ishikawovom diagrame je viditeľné že na nezhodný výrobok pôsobí menej nepriaznivých faktorov ako napríklad:

1. Čistenie formy – po zavedení SMK sa vypracoval plán čistenia foriemi, ktorý je dodržiavaný a kontrolovaný poverenou osobou.
2. Doba cyklu – dodržiavanie je sledované, či sa technik riadi podľa pracovných inštrukcií a manuálov ktoré boli vytvorené vrcholovým manažmentom.
3. Dĺžka skladovania – v spoločnosti sa zaviedol FIFO systém (First In - First Out). Preškolenie personálu viedlo k zlepšeniu v skladovaní a tým pádom materiál nestál na sklade dlhú dobu.
4. Teplota merania – je sledovaná lídrom na každej zmene a je meraná a zaznamenávaná 1 krát za zmenu.
5. Pracovné podmienky – ovplyvňovali výkon pracovníkov preto ako jedno z opatrení bolo, že sa pracovníkom kúpili zátky do uší, aby sa zmenšil hluk zo stroja. V spoločnosti sa vymenilo osvetlenie, zakúpili sa neónové svietidlá, ktoré zlepšili osvetlenie.
6. Školenia – pracovníci na všetkých pozíciách boli zaškolení na príslušnú pozíciu čo viedlo k zlepšeniu výkonu pracovníkov. Zamestnanci boli taktiež kvalifikovaný, prípadne zaškolení aj externou firmou.
7. Špecifikácie/štandardy – všetky operačné štandardy, pracovné inštrukcie, manuály, a špecifikácie boli aktualizované a aktualizujú sa vždy pri každej zmene.
8. Plán kalibrácie – sledovanie plánu kalibrácie, a následné kalibrovanie zariadení podľa potreby.



Obrázok 6 – Ishikavow diagram

4.2.3 Zobrazenie nameraných hodnôt pomocou Regulačného diagramu

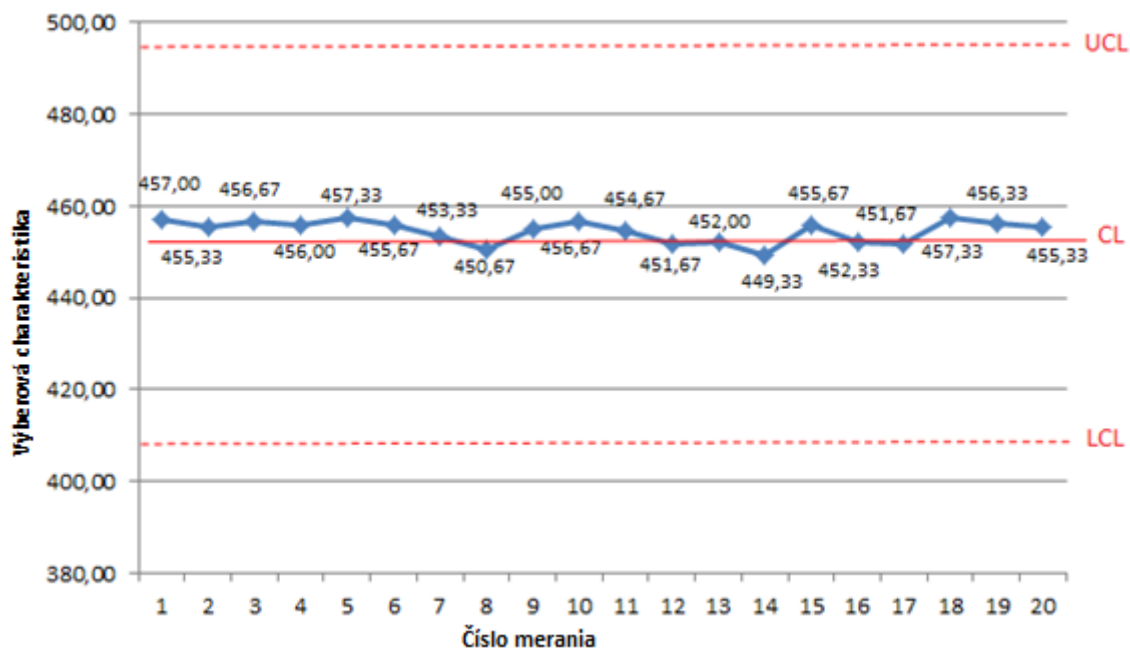
Postup pri meraní regulačného diagramu je popísaný v kapitole 5.3. Postup bol rovnaký avšak rozdiel bol v tom, že namerané hodnoty sme namerali po zavedení SMK.

Tabuľka 6 Tabuľka nameraných hodnôt po zavedení systému manažérstva kvality

Číslo merania:	Dátum:	Čas:	Namerané a vypočítané hodnoty				
			Namerané hodnoty			Xi	Ri
1.	7.9.2010	8:00	458	456	457	457,00	2
2.	7.9.2010	9:00	452	456	458	455,33	6
3.	7.9.2010	10:00	456	458	456	456,67	2
4.	7.9.2010	11:00	458	452	458	456,00	6
5.	7.9.2010	12:00	456	458	458	457,33	2
6.	7.9.2010	13:00	452	456	459	455,67	7
7.	7.9.2010	14:00	458	452	450	453,33	8
8.	7.9.2010	15:00	450	452	450	450,67	2
9.	7.9.2010	16:00	452	454	459	455,00	7
10.	7.9.2010	17:00	458	456	456	456,67	2
11.	7.9.2010	18:00	454	456	454	454,67	2
12.	7.9.2010	19:00	453	452	450	451,67	3
13.	7.9.2010	20:00	454	450	452	452,00	4
14.	7.9.2010	21:00	450	448	450	449,33	2
15.	7.9.2010	22:00	452	456	459	455,67	7
16.	7.9.2010	23:00	452	451	454	452,33	3
17.	7.9.2010	0:00	452	451	452	451,67	1
18.	7.9.2010	1:00	454	458	460	457,33	6
19.	7.9.2010	2:00	459	455	455	456,33	4
20.	7.9.2010	3:00	458	452	456	455,33	6
						454,50	4,10
						\bar{X}_i	\bar{R}

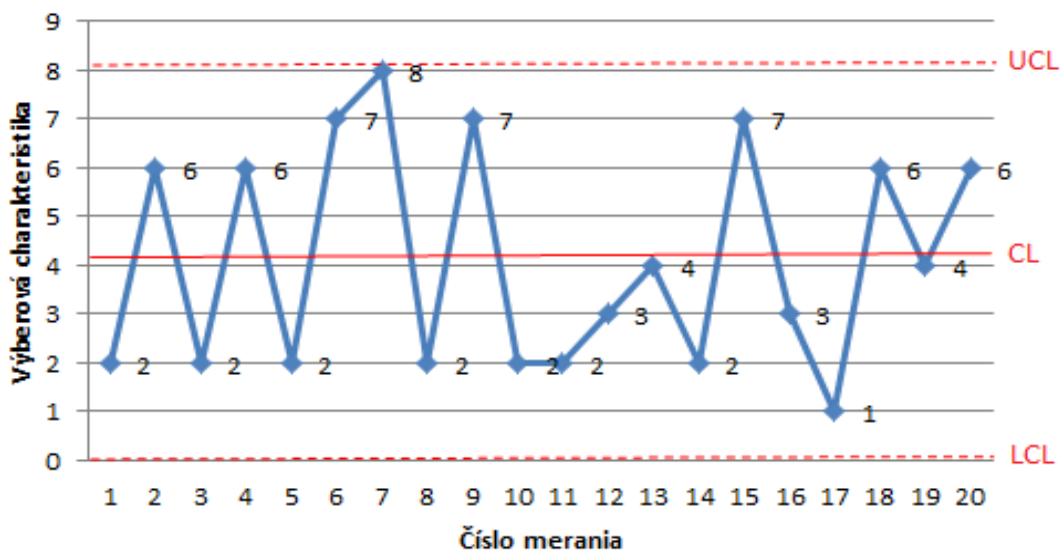
Z tabuľky nameraných hodnôt je vidieť, že proces je zvládnutý, pretože hodnoty sa pohybujú v približne rovnakých číslach..

Zavedenie systému manažérstva kvality výrazne ovplyvnilo výsledky meraní. Výsledky sú v ustálených hodnotách, nedochádza k väčším výkyvom hodnôt.



Graf 8 Graf nameraných hodnôt pre R_i po zavedení SMK

Z grafu nameraných hodnôt, je zrejmé že zavedenie systému manažérstva kvality je proces pod štatistickou kontrolou a je stabilný. Hodnoty sa nachádzajú pri centrálnej priamke – nevystupujú nad hornú centrálnu priamku, a nie sú ani pod centrálnou priamkou. Zavedenie SMK výrazne viedlo k zlepšeniu procesu, a taktiež k ustáleniu procesu výroby. Namerané hodnoty sa pohybujú v približne rovnakých hodnotách, pretože sa znížil počet nepriaznivých vplyvov ktoré spôsobovali výkyvy pri konečných meraniach.



Graf 9 Graf nameraných hodnôt pre X_i po zavedení SMK

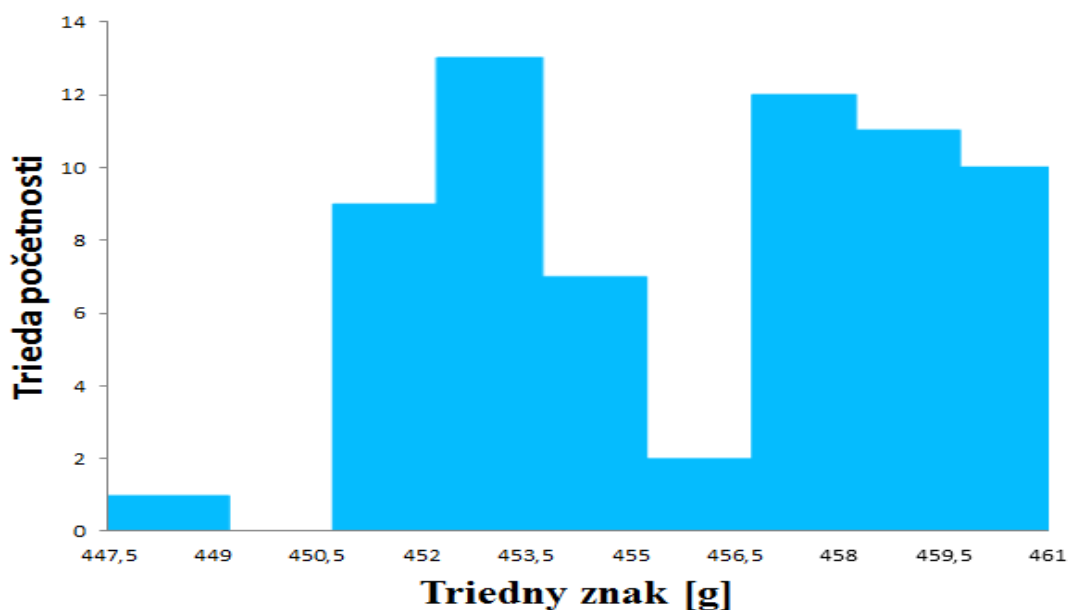
4.2.4 Zobrazenie nameraných hodnôt pomocou Histogramu

Pri zostrojovaní Histogramu sme postupovali tak, ako v kapitole 4.1.2. Hodnoty po a pred zavedením systému manažérstva kvality sa podstatne odlišovali, čo je možné vidieť ak porovnáme graf č.8 a graf č.4.

Tabuľka 7 Tabuľka početností

	<i>Interval (trieda)</i>	<i>triedny znak</i>	<i>Triedna početnosť</i>
1.	447,5-449	448,25	1,00
2.	449-450,5	449,75	0,00
3.	450,5-452	451,25	9,00
4.	452-453,5	452,75	13,00
5.	453,5-455	454,25	7,00
6.	455-456,5	455,75	2,00
7.	456,5-458	457,25	12,00
8.	458-459,5	458,75	11,00
9.	459,5-461	460,25	5,00
			60,00

V tabuľke sme si určili vhodné intervaly tried, na základe ktorých sme určili triedny znak- čo je vlastne priemerná hodnota intervalu tried. Triedna početnosť je hodnota, koľko krát sa nachádza v intervale tried.



Graf 10 Histogram

Z daného grafu je možné vidieť, že graf má hrebeňový tvar. Tento tvar graf mohol získať preto, že sme nesprávne zaokrúhľovali alebo nastali chyby pri meraní. Histogram pred a po zavedení SMK sa výrazne zmenil. Po zavedení sa hodnota histogramu výrazne zmenila k lepšiemu. Z nasledovných tabuliek je viditeľné, ako sa zmenil interval pred a po zavedení SMK. Interval sa niekoľkokrát zmenšil. Zmena intervalu bola kvôli údajom ktoré boli namerané po zavedení SMK, proces bol lepšie zvládnutý a všetky hodnoty sa pohybovali v rámci povolenej tolerancie.

Tabuľka 8 Porovnanie tabuliek početností

Pred zavedením ISO

	<i>Interval (trieda)</i>	<i>triedny znak</i>	<i>Triedna početnosť</i>
1.	408-419	413,5	5,00
2.	419-430	424,5	3,00
3.	430-441	435,5	10,00
4.	441-452	446,5	8,00
5.	452-463	457,5	10,00
6.	463-474	468,5	12,00
7.	474-485	479,5	3,00
8.	485-496	490,5	6,00
9.	496-507	501,5	3,00
			60,00

Po zavedení ISO

	<i>Interval (trieda)</i>	<i>triedny znak</i>	<i>triedna početnosť</i>
1.	447,5-449	448,25	1,00
2.	449-450,5	449,75	0,00
3.	450,5-452	451,25	9,00
4.	452-453,5	452,75	13,00
5.	453,5-455	454,25	7,00
6.	455-456,5	455,75	2,00
7.	456,5-458	457,25	12,00
8.	458-459,5	458,75	11,00
9.	459,5-461	460,25	5,00
			60,00

5 Diskusia a návrh na využitie

Kvalita ako manažérsky proces je spojená s kvalitou funkcie, bola zavedená počas druhej polovice 20. storočia. Pojem kvalita postupne rástol od jednoduchého ovládania, cez inžinierstvo, systémové inžinierstvo. Požiadavky na systém manažérstva kvality boli uznané ako zaistiť bezpečnosť výrobkov a spokojnosť zákazníkov už v roku 1983.

V prvom rade by si mala organizácia jasne stanoviť priority a mala by si jasne stanoviť ciele ktoré chce dosiahnuť. Ciele ktoré si spoločnosť stanoví by mali byť jasné a merateľné. V bakalárskej práci sme orientovali na zavádzanie SMK pri vstrekovacích lisoch, pomocou ktorých sa vyrábajú výlisky pre elektronický priemysel. Analyzovali sme výsledky merania pomocou nástrojov kvality. “ **Systém manažmentu kvality** - systém na stanovenie politiky kvality, cieľov kvality a dosahovanie týchto cieľov. Systém je súbor previazaných a vzájomne pôsobiacich prvkov „ (Kapsdorferová, 2008).

Podľa SMK by sa mal proces po zavedení ISO dostať pod štatistickú kontrolu. V bakalárskej práci sme dokázali, že po prijatí ISO sa výsledky výrazne zlepšili, proces sa ustálil a dostal sa pod štatistickú kontrolu. Výraznou zmenou bolo zlepšenie procesu výroby. Výroba prebieha bez závažnejších problémov a s výrazne sa znížil počet nezhodných výrobkov. Zavedením SMK sme dosiahli viacnásobnú kontrolu, ktorá výrazne zlepšuje kvalitu výrobkov či už pri výrobných linke, ako aj pri výstupnej kontrole. Taktiež v sa v spoločnosti zlepšila orientácia v dokumentoch, pretože každý dokument má svoje priradené číslo, zvýšilo sa povedomie pracovníkov, ako aj celková efektivita práce. Dokázali sme že percento defektnosti, nezhodných výrobkov sa znížilo a počas druhého merania sa nevyskytli žiadne defekty zo sledovaného výrobku. ISO prinieslo spoločnosti výhody – ekonomické, zlepšenie vzťahov medzi dodávateľom a zákazníkom, zlepšenie riadenia spoločnosti, získanie výhod oproti konkurencií, a taktiež sa vylepšil aj imidž podniku.

Politika kvality „celkové zámery a smer pôsobenia organizácie v oblasti kvality oficiálne vyhlásené vrcholovým manažmentom.“ (STN EN ISO 9000:2000)

6 Záver

Hlavným cieľom bakalárskej práce bolo poukázať na význam aplikácie systému manažérstva kvality vo výrobných organizáciách. Aby sme videli či je proces štatisticky zvládnutý alebo nie, namerané a vypočítané hodnoty sme aplikovali pomocou jednoduchých nástrojov kvality: Paretova analýza, Ishikawa diagram, regulačné diagramy, histogram.

Vo výrobných spoločnosti sme sa rozhodli porovnať proces pred zavedením SMK a po zavedení. V septembri 2010 sme si namerali hodnoty na výstupnej kontrole kvality v spoločnosti Euro-dabo, s.r.o. Hodnoty sme namerali pred zavedením systému manažérstva kvality - ISO 9001. Výsledky ktoré sme namerali mali pomerne dosť odlišné hodnoty oproti požiadavkám zákazníka, z čoho sme usúdili že proces nebol pod štatistickou kontrolou, pretože hodnota dolnej a hornej centrálnej priamky bola mimo tolerancie.

Začiatkom októbra spoločnosť zaviedla ISO 9001. Dva mesiace po zavedení – v decembri 2010, sme merania zopakovali, za rovnakých podmienok a pri rovnakom modeli. Výsledky ktoré sme namerali boli pomerne dosť odlišné oproti výsledkom z pred dvoch mesiacov. Pomocou nástrojov kvality sme opäť vyhodnocovali proces. Avšak rozdiel bol v tom že po zavedení systému manažérstva kvality výsledky boli pod štatistickou kontrolou. Z toho vyplýva že proces je štatisticky zvládnutý. Môžeme konštatovať, že sa výrazne zlepšila defektnosť, výrobky boli kvalitnejšie, ale čo je najdôležitejšie, výrobky spĺňali v plnej miere požiadavky zákazníka.

V konečnom dôsledku môžeme konštatovať že sme proces analyzovali a zhodnocovali. Následne sme charakterizovali systém manažérstva kvality vo výrobnom procese, a analyzovali sme výrobný proces. Aplikovali sme systém manažérstva kvality, z ktorého sme vytvorili závery a odporúčania.

V bakalárskej práci by som chcela pokračovať aj pri inžinierskom štúdiu. Zamerala by som sa podrobnejšie na nástroje kvality vo výrobnom procese.

7 Použitá literatúra

1. HRUBEC, Jozef. 2009. *Integrovaný manažérsky systém*. Nitra : SPU, 2009. 176s. ISBN 978-80-552-0231-0.
2. KAPSODERFEROVÁ, Zuzana. PhD. *Manažment kvality*, Nitra: Slovesná poľnohospodárska univerzita v Nitre 2008, ISBN 978-80-552-0115-3.
3. STN EN ISO 9001:2008, *Systémy manažérstva kvality požiadavky*, SUTN
4. ZÁVADSKÝ, Ján. 2006. *Metódy, nástroje a techniky manažérstva kvality*, Banská Bystrica: Ekonomická fakulta UMB, Banská Bystrica, ISBN 80-8083-189-0.
5. KAPSODERFEROVÁ, Zuzana, PhD. *Manažment kvality*, Nitra: Slovesná poľnohospodárska univerzita v Nitre 2010, ISBN 978-80-552-9490-1
6. MATEIDES, Alexander. 2006. *Manažérstvo kvality*. Bratislava : Ing. Miroslav Mračko, 2006. 751 s. ISBN 80-8057-656-4.
7. *Expandovaný polystyrén*, Združenie EPS.SR
8. LORENC, Miroslav , 2007-2011. *Paretova analýza*. Dostupné na internete, [cit. 2010-12-9], <<http://lorenc.info/3MA112/paretova-analyza.htm>>
9. NIST, Sematech, U.S. Commerce Department. *Schewhart control chart*. Dostupné na internete, [cit. 2011-01-7], <<http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/mpc/section2/mpc221.htm>>
10. Wikimedia Foundation, Inc. *Ishikawa diagram*. Dostupné na internete, [cit. 2011-01-15], <http://en.wikipedia.org/wiki/Ishikawa_diagram>
11. VRATISLAV, Horálek. 2002. *Analýza systému měření*. 3. vyd. Praha: Management Press, 2001
12. *Komplexné hodnotenie akosti: Alfa*, vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry. 1989, ISBN-80-50-00100 -2
13. LINZÉYI, A.2001. *Manažérstvo kvality*. Bratislava: Vydavateľstvo Slovenskej technickej univerzity. 2001
14. S.ROSIVALOVA, BEKOOVÁ. 2009-2010. *Príručka integrovaného manažérskeho systému PS-01*.

8 Prílohy

Príloha 1

Denná kontrola kvality / Daily quality control

Model	PN	OUBHION											Dátum kontroly:					
60" Piano	PART NO.	4-177-529-01 Upper, 4-177-530-01 Lower 4-177-532-01 Lower Top-Front											Kontrolu vykonal:					
	UPPER : 4-177-529-01				LOWER : 4-177-530-01				Lower Top Front : 4-177-532-01				Imena:					
	Kontrola	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	F	Spôsob kontroly: Normálna Sprisnená		
rozmery	Dĺžka	Šírka	Výška	Váha	Dĺžka	Šírka	Výška	Váha	Dĺžka	Šírka	Výška	Váha	Rovnosť	Viruálna kontrola Elomené, sdeformované nedolieate, zlúčenina	Dôvod sprisnenej kontroly: INTERNÝ ZÁRAZNÍKOV Číslo zákazníckej reklamácie:			
ŠPECIFIKÁCIA	424	459	151	209	670	458	260	399	304	205	54	53				Dátum výroby	Číslo koša	Výsledok
min	422,00	457,00	149,00	195,00	668,00	456,00	258,00	371,00	302,00	203,00	52,00	50,00						
max	426,00	461,00	153,00	224,00	672,00	460,00	260,00	427,00	306,00	207,00	56,00	57,00						
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		

Číslo ECN:

Číslo ECN sa vypisuje v prípade modifikácie.

KVALITÁR je povinný kontrolovať pri NORMÁLNEJ kontrole 3 ks z každého koša.
KVALITÁR je povinný kontrolovať pri SPRÍSNEJ kontrole 5 ks z každého koša.