

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta pedagogická - Katedra fyziky

**Vliv technických norem
a technických měření
na kvalitu výroby**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:
PaedDr. Bedřich Veselý, Ph.D.

Autor:
David Beutl

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **David BEUTL**
Osobní číslo: **P09901**
Studijní program: **B7507 Specializace v pedagogice**
Studijní obor: **Základy výrobní techniky se zaměřením na vzdělávání**
Název tématu: **Vliv technických norem a technických měření na kvalitu výroby**
Zadávací katedra: **Katedra fyziky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

V úvodu uveďte zdůvodnění zvoleného téma a cíle práce. Vyhledejte vhodné zdroje informací k danému tématu. V další části se zaměřte na souhrn základních teorií k uvedenému okruhu ze všech dostupných zdrojů. Zaměřte se zejména na tyto oblasti:

1. Seznamte se detailně s aktuální odbornou literaturou z oblasti normalizace, technických měření a opatření k udržení kvality.
2. Sám vyhledejte vhodnou literaturu k danému tématu.
3. V literatuře se zaměřte především na základní pojmy metodiky kontroly kvality a normalizace.
4. V úvodu proveďte souhrn užívaných metod měření a opatření k zajištění stabilní kvality výroby v návaznosti na související normy.
5. Zaměřte se zejména na úlohu řízení procesů měření a požadavky na měřicí procesy.
6. V teoretické části zmapujte normy týkající se zabezpečení jakosti výroby v celé fázi výrobního procesu, včetně požadavků na příslušná měřicí zařízení.
7. Proveďte analýzu stavu řízení jakosti ve společnosti BENTEX-elektro s.r.o. se zaměřením na metrologický systém společnosti.
8. Navrhněte případná nápravná opatření v řízení jakosti v uvedené společnosti.
9. Závěrem shrňte získané poznatky a pokuste se získat charakteristické výstupy konkrétních měření a zkoušek, které by bylo možné předvést u obhajoby práce.
10. Vypracujte prezentaci práce, kterou využijete při obhajobě.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: cca 40 stran včetně příloh

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

Sám se pokuste vyhledat vhodnou aktuální literaturu k danému tématu.

- Palenčár, R., Ruiz, J.M., Janiga, I., Horníková, A.: Štatistické metódy v metrologických a skúšobných laboratóriách. Bratislava, Juriga 2001.
- Palenčár, R., Kureková, E., Vdoleček, F., Halaj, M.: Systém riadenia meraní. Bratislava, Juriga 2001.
- ČSN ISO 10012-1:2000 Požadavky na zabezpečování jakosti měřícího zařízení.
- Ishikawa, K.: Co je celopodnikové řízení jakosti? Japonská cesta. ČSJ, 1.vydání, Praha, 1994.
- Žaludová, A.: Terminologie jakosti. ČSJ, 1. vydání, Praha, 1991.
- Bartes, F.: Řízení jakosti. PC-DIR, 1. vydání, Brno, 1994.
- Hartig, J.: Jak začít s jakostí. Česká společnost pro jakost, 1. vydání, Praha, 1994.
- Otoupal, A.: K vývoji norem ISO 9000. Svět jakosti, 1/1995.

Vedoucí bakalářské práce:

PaedDr. Bedřich Veselý, Ph.D.
Katedra fyziky

Datum zadání bakalářské práce: 29. dubna 2011

Termín odevzdání bakalářské práce: 30. dubna 2012



Mgr. Michal Vančura, Ph.D.

děkan



prof. RNDr. Petr Špatenka, C
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 29. dubna 2011

Anotace

Úvodní teoretická část bakalářské práce definuje základní pojmy kontroly jakosti podle norem. Dále je popsána metodika měření kvality. V práci jsou analyzovány normy jakosti ČSN EN ISO.

V praktické části práce je analyzován systém řízení kvality v provozních podmínkách společnosti BENTEX. Další část práce zahrnuje analýzu sledovaných parametrů výrobku a návrh na optimalizaci systému řízení kvality. Závěr práce tvoří návrhy a doporučení v oblasti metrologie.

Abstract

At the beginning of the theoretical part of this bachelor thesis the basic principles of quality control are defined. The next part is focused on the quality measurement. In the thesis quality standards ČSN EN ISO are analyzed.

A system of a quality management in BENTEX is analyzed in the practical part. In the next part there is an analysis of selected parameters and some suggestions for improvement in the area of quality management. At the end of the thesis there are some proposals and recommendation for the metrology area.

Prohlášení

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské, a to v nezkrácené podobě - v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce.

Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne

.....

David Beutl

Poděkování

Rád bych poděkoval PaedDr. Bedřichu Veselému, Ph.D., vedoucímu bakalářské práce, za vedení a odborné rady při zpracování této práce.

Obsah

1.Úvod.....	9
2.Cíle práce.....	10
3.Literární rešerše.....	11
3.1.Pojem metrologie a základní pojmy metrologie.....	11
3.1.1.Základní pojmy metrologie.....	11
3.2.Metody měření	13
3.3.Pojem jakost a její vývoj.....	14
3.3.1.Pojem jakost.....	14
3.3.2.Stručný vývoj jakosti.....	17
3.3.3.Opatření k zajištění kvality výroby	19
3.4.Normy jakosti.....	27
3.4.1.ČSN EN ISO 9000	28
3.4.2.ČSN EN ISO 9001.....	28
3.4.3.ČSN EN ISO 9004.....	29
3.4.4.ČSN ISO/TS 16949.....	29
3.4.5.ČSN EN ISO 14001.....	30
3.5.Řízení procesu měření.....	31
3.5.1.Systém řízení procesu měření.....	31
3.5.2.Metrologie a řízení kvality.....	33
3.6.Požadavky na procesy měření a měřící vybavení	34
4.Praktická část.....	40
4.1.Charakteristika společnosti BENTEX s.r.o.....	40
4.2.Systém řízení kvality ve společnosti BENTEX.....	41
4.2.1.Příručka integrovaného systému řízení	42
4.2.2.Řízení dokumentace	43
4.2.3.Řízení monitorovacích a měřících zařízení.....	44
4.2.4.Měření, analýza a zlepšování.....	48
4.3.Systém řízení jakosti v procesu výroby potahů pro automobil Audi A3.....	49
4.4.Analýza sledovaných parametrů výrobku.....	52
4.4.1.Kontrola šíře švu.....	52
4.4.2.Kontrola hustoty stehu.....	53
4.4.3.Kontrola délky odstřižených nití.....	55

<u>4.5.Návrhy na optimalizaci systému řízení jakosti ve společnosti BENTEX</u>	<u>57</u>
<u>4.5.1.Kvalifikovaná pracovní síla.....</u>	<u>57</u>
<u>4.5.2.Motivace zaměstnanců.....</u>	<u>57</u>
<u>4.5.3.Sběr návrhů na zlepšení.....</u>	<u>58</u>
<u>4.5.4.Modernizace výrobních linek.....</u>	<u>58</u>
<u>4.5.5.Kontrola, údržba a seřizování šicích linek.....</u>	<u>58</u>
<u>4.6.Návrhy a doporučení v oblasti metrologie.....</u>	<u>59</u>
<u>4.6.1.Kalibrování měřidel.....</u>	<u>59</u>
<u>4.6.2.Označení měřidel kalibračním štítkem.....</u>	<u>59</u>
<u>5.Závěr.....</u>	<u>60</u>
<u>6.Seznam použité literatury.....</u>	<u>62</u>
<u>7.Seznam obrázků.....</u>	<u>64</u>
<u>8.Seznam tabulek a grafů.....</u>	<u>64</u>

1. Úvod

Technické normy jsou v každodenním životě tak užitečné, že si často ani neuvědomujeme jejich skutečný význam. Považujeme za zcela samozřejmé, že např. žárovku koupenou kdekoli můžeme bez obtíží použít do každého svítidla, ačkoli víme, že podniky, které vyrábějí žárovky, nejsou zpravidla totožné s těmi, které vyrábějí svítidla. Neuvědomujeme si, že dorozumění mezi výrobcí zprostředkovala technická norma. (1)

Aby si tuzemské výrobky našly cestu na náročné zahraniční trhy, musí splňovat vysoké nároky mezinárodních norem, platných ve vyspělých státech Evropy, a to především i z hlediska jakosti. V celosvětovém měřítku lze ze strany zákazníků pozorovat trvalý růst požadavků na jakost. Tím se u dodavatelských podniků posiluje vědomí, že stálé zvyšování jakosti výrobků a služeb je nezbytné k udržení konkurenceschopnosti a uspokojení rostoucích potřeb a požadavků uživatelů.

Firma Ford definuje jakost jako poskytování kvalitních výrobků a služeb, které vyhovují potřebám a přáním zákazníka po dobu životnosti výrobku (či služby), při ceně, která odpovídá hodnotě výrobku. Firma Ford očekává, že dodavatelé nejenže budou plnit technické specifikace, ale též budou průběžně zdokonalovat jakost výrobků a služeb omezováním kolísavosti ve výrobních procesech, ale i optimalizací jakosti procesů k dosažení požadovaných výsledků.

V současné době je v České republice nejvíce využíván systém managementu kvality podle norem ISO, které byly zpočátku aplikovány zejména ve velkých výrobních společnostech. Dnes jej zavádějí i malé a střední podniky, které si uvědomují, že bez takového systému nemají v dnešním turbulentním prostředí šanci uspět. Společnosti aplikující normy kvality si ale musí uvědomit, že tyto normy jsou pouze nástrojem.

2. Cíle práce

Teoretické cíle práce:

- vypracování rešerše informací z dostupných literárních a internetových zdrojů, rozbor a analýza těchto informací
- souhrn informací a vypracování přehledu užívaných metod měření a opatření k zajištění stabilní kvality výroby

Praktické cíle práce:

- vypracování analýzy současného stavu systému řízení jakosti se zaměřením na společnost BENTEX, která je specializována na proces šití autopotahů pro automobily AUDI A3
- soustředit v analýze pozornost zejména na metrologickou činnost
- závěrem práce navrhnout účinná opatření k optimalizaci systému řízení jakosti
- shrnutí získaných teoretických i praktických poznatků a jejich prezentace
- vytvoření prezentaci celé práce v programu PowerPoint, která bude použita při obhajobě

3. Literární rešerše

3.1. Pojem metrologie a základní pojmy metrologie

Metrologii lze definovat jako soubor znalostí a činností týkajících se měření. Název je odvozen z řečtiny, a to ze slov metron = míra a logos = nauka. Metrologie představuje systematické zkoumání, organizaci a využití vhodných metod, pomocí kterých se shromažďují informace z okolního světa. V užším smyslu je to disciplína, která se zabývá zajišťováním jednotnosti, správnosti a přesnosti měření. (1)

3.1.1. Základní pojmy metrologie

Metrologická konfirmace je soubor činností požadovaných pro zabezpečení, aby se daná položka měřicího zařízení nacházela ve stavu odpovídajícímu předpokládanému použití.

Měřicí zařízení, měřicí vybavení představují všechna měřidla, etalony, referenční materiály, příslušenství a instrukce, které jsou potřebné k vykonávání měření.

Seřízení (justace) měřidla je činnost určená pro uvedení měřidla do stavu odpovídajícímu podmínkám jeho používání, seřízení může být automatické, poloautomatické a ruční.

Kalibrace jsou operace, které za stanovených podmínek vytvářejí závislost mezi hodnotami indikovanými měřidlem nebo měřicím systémem (resp. mezi hodnotami reprezentovanými zhmotněnými mírami nebo referenčním materiálem) a mezi odpovídajícími hodnotami realizovanými etalony; kalibrací se dají určovat i další metrologické **vlastnosti, např. účinek ovlivňujících veličin, dynamické vlastnosti.**

Prověrka kvality je systematické a nezávislé zkoumání s cílem stanovit, zda činnosti v oblasti kvality a s nimi spojené výsledky jsou v souladu s plánovanými záměry a zda se tyto záměry realizují efektivně a jsou vhodné pro dosažení stanovených cílů.

Kontrolní etalon (měřidlo) je měřicí zařízení, výrobek nebo jiné objekty, které slouží na vytváření báze dat údajů pro řízení měřicího procesu tak, že jsou tímto systémem samy měřené.

Měřicí proces je soubor vzájemně propojených zdrojů, operací a vlivů, které vytvářejí měření; zdroje zahrnují měřicí zařízení, operace jsou měřicí postupy a obsluha; vlivy zahrnují všechny faktory jako faktory okolí, které se dají nebo nedají ovlivňovat, a které mají vliv na variabilitu nebo na systematickou chybu měření.

Řízení procesu měření je sledování a analýza údajů získaných v procesu měření spolu s nápravnými zásahy; jejich cílem je udržení měřicího procesu natrvalo v činnosti podle specifikace; sem může patřit použití kontrolních etalonů, regulačních diagramů nebo jejich ekvivalentů.

Prověřování je potvrzení objektivní skutečnosti přezkoumáním a prověrkou, zda specifikované požadavky jsou splněné. [9]

3.2. Metody měření

Měření je soubor činností, jejichž cílem je stanovit hodnotu měřené [fyzikální veličiny](#). Způsob, kterým měření provádíme, se nazývá metoda měření. Stejnou fyzikální [veličinu](#) je možné měřit různými způsoby, různými metodami. Kterou zvolíme pro konkrétní případ, závisí na druhu a povaze měřené veličiny a na tom, která měřidla použijeme. Princip měření je souhrn fyzikálních jevů, na kterých je měření založeno. Z principu měření je odvozena **metoda měření**.

Metody měření je možné rozdělit do několika skupin:

Přímé - metody, u nichž zjišťujeme hodnotu fyzikální veličiny přímo odečtením na stupnici použitého měřidla - měření teploty teploměrem, měření délky milimetrovým měřidlem, měření odporu kovového vodiče ohmmetrem, atd.

Nepřímé - metody, u nichž hodnotu fyzikální veličiny stanovíme na základě určitého fyzikálního vztahu z hodnot jiných veličin (změřených jinou metodou)

Jiným dělením dostáváme metody:

Absolutní - metody poskytující hodnotu měřené veličiny přímo v příslušné [jednotce](#) - čas v sekundách, hmotnost v kilogramech, [elektrický proud](#) v ampérech, atp.

Relativní (srovnávací) - měření spočívá v porovnání měřené veličiny s danou známou hodnotou veličiny téhož druhu, s tzv. normálem (etalonem). Normály jsou například závaží, délková měřidla, atd.

Existují i další metody měření, jako například:

Kontaktní - měřicí zařízení je v přímém kontaktu s měřeným objektem

Nekontaktní - hodnota měřené veličiny je zjišťována bez přímého kontaktu měřicího zařízení s měřeným objektem

Komparační - hodnota měřené veličiny je srovnávána s řadou různých známých hodnot veličiny téhož druhu. Hledáme hodnotu, při které se stav měřicího zařízení co nejméně liší

od stavu indikovaného při měření sledované veličiny. Tato metoda poskytuje dostatečně přesný výsledek pouze v případě, že řada známých hodnot dané veličiny je dostatečně „hustá.“

Kompenzační - je variací metody komparační. Tuto metodu je možné použít pouze u veličin, které mohou nabývat kladné i záporné hodnoty. Metoda je založena na kompenzaci hodnoty měřené veličiny hodnotou opačného znaménka veličiny téhož druhu. Tato metoda má dvě varianty – při první, tzv. nulovací, provedeme nejprve „úplnou“ kompenzaci, tj. vynulujeme rozdíl hodnot měřené a kompenzační veličiny. Hodnota kompenzační veličiny potom udává hodnotu měřené veličiny. Druhá varianta předpokládá plynulou změnu kompenzační veličiny. Při měření dochází k plynulé změně hodnoty kompenzační veličiny až do okamžiku dosažení kompenzace veličiny měřené, kdy se měřicí zařízení ustaví do rovnovážného stavu. Hodnota měřené veličiny je potom rovna hodnotě kompenzační veličiny. [1]

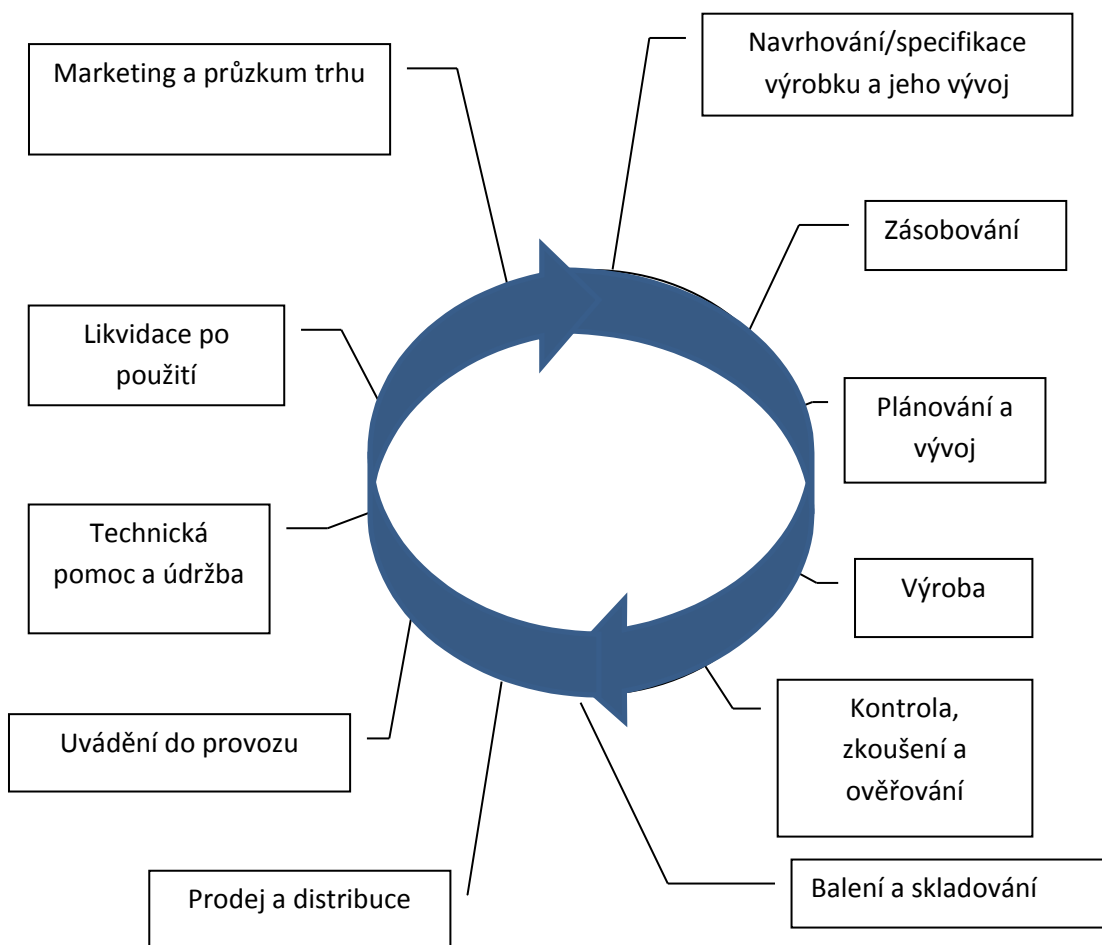
3.3. Pojem jakost a její vývoj

3.3.1. Pojem jakost

Pojem jakost je možné popsat mnoha různými definicemi. Někdo chápe jakost jako vyhovění všem požadavkům a přáním zákazníka, jiný zase jako výrobek nebo službu bez vady, další člověk jako moderní výrobek s mnoha novými funkcemi a atraktivním designem.

Asi nejužívanější definici najdeme v normách ISO řady 9000. Podle v současné době platné normy je jakost, jejímž synonymem je v českém jazyce slovo kvalita, definována jako stupeň splnění požadavků souborem inherentních znaků. K této definici jsou v uvedené normě i dvě poznámky. První říká, že termín kvalita je možné používat s přívlasky, jako například špatná, dobrá nebo vynikající, a v druhé poznámce je vysvětleno slovo "inherentní" jako protiklad slova "přiřazený" znamenající existující v něčem, zejména jako trvalý znak.

Smyčka jakosti dle ČSN ISO 9000



Obr. 1: Smyčka jakosti (Zdroj: vlastní)

Na výsledné kvalitě se podílí nejen kvalita samotné výroby, ale kvalita všech etap životního cyklu výrobku. Cyklus se neustále opakuje s tím, že začíná pokaždé na vyšší úrovni kvality. Nejde tedy o kruh, ale o spirálu zlepšování jakosti.

Jakost není jen norma, ale komplexní péče o zajištění celého výrobního procesu tak, aby byla vyloučena možnost vzniku nedostatků, a tím byly uspokojeny zájmy zákazníků, zaměstnanců, podniku a společnosti. Jakost dnes nemůže být pouze následnou kontrolou, ale je třeba ji chápat jako rozsáhlý soubor preventivních činností. Je třeba neustále zlepšovat veškeré procesy v podniku a usilovat o prevenci problémů, místo reakce na ně.

3.3.1.1. Marketing

Marketing analyzuje trh z pohledu rozvoje v dané oblasti, hledá zákazníky a přidanou hodnotu pro zákazníka. Ve spojení s oddělením prodeje přijímá požadavky zákazníka a sděluje je ostatním oddělením organizace. V neposlední řadě sleduje spokojenost zákazníka s výrobkem.

3.3.1.2. Navrhování/specifikace výrobku a jeho vývoj

Dříve o kvalitě rozhodovala výrobní etapa a následná kontrola. V dnešní době se otázkou kvality zabývá již předvýrobní etapa, jejímž cílem je zajistit kvalitu. Je nutné kvalitu plánovat.

3.3.1.3. Plán kvality

Plánem kvality je dokumentace, která s ohledem na kvalitu vymezuje specifické metody, zdroje a sled činností spojených s určitým produktem. Zahrnuje celý výrobní proces.

3.3.1.4. Kontrola, zkoušení, ověřování

Dle etapy výroby je možné rozlišit vstupní, mezioperační a výstupní kontrolu. Dle rozsahu kontroly rozlišujeme například kontrolu 1. kusu, 100%-ní kontrolu, namátkovou, atp. Dle stupně automatizace rozlišujeme kontrolu ruční, poloautomatickou nebo automatickou. Kontrola se uskutečňuje na základě Kontrolního plánu, který popisuje soubor kontrol, které mají přispět ke snížení variability procesu kontroly a tím pádem zvýšit kvalitu výrobního procesu.

3.3.1.5. Konstrukce výrobku a následná výroba

Na základě zjištěných požadavků může organizace vyvinout požadovaný produkt a stanovit výrobní proces.

Fáze vývoje produktu:

- Návrh
- Prototyp
- Ověřovací série
- Sériová výroba

Samotný výrobní proces by měl postupovat dle schválené technické dokumentace. Významným činitelem ve výrobním procesu jsou lidské zdroje, které kvalitu „produkuje“.

3.3.1.6. Zásobování

Oblast zásobování zajišťuje vstupy pro výrobní proces. Nedostatečná kvalita dodávek může znemožnit výrobní proces, a proto je nutné věnovat náležitou pozornost výběru dodavatele a kvalitě dodávek.

3.3.1.7. Skladování, balení, expedice

Během procesu skladování je nutné nedopustit snížení kvality nebo znehodnocení materiálů a produktů. Funkcí obalů je kromě ochrany produktu také poskytování informací uživatelům produktu. Expedice představuje kompletaci balení, včetně dokumentací pro zákazníka.

3.3.1.8. Prodej a servis

Tato část procesu zahrnuje nejen samotný prodej výrobku, ale také případnou instalaci, servis, reklamace a řešení stížností. Cílem každé organizace je spokojený zákazník. Avšak platí, že 0 stížností ještě neznamená 100% spokojených zákazníků. (2)

3.3.2. Stručný vývoj jakosti

Rozvoj jakosti velice úzce souvisí s rozvojem industrializace. Práce s jakostí však byla dříve omezena pouze na kontrolu hotových výrobků. Tuto kontrolu prováděli samotní pracovníci či mistři až po kontrolní oddělení, která začala vznikat koncem 19. století.

Ve 20. letech 20. století se kontrolní oddělení v průmyslových podnicích začínají osamostatňovat. S přechodem od řemeslné k průmyslové výrobě začínají na výrobcích pracovat stále méně kvalifikované pracovní síly, a tudíž dochází k výrobě většího množství vadných výrobků.

Během 2. světové války výrazně stoupl celkový objem výroby a tedy vzrostly požadavky na zefektivnění práce v kontrolních odděleních. K tomu měla pomoci statistická kontrola jakosti, která se užívá a rozvíjí dodnes.

Od 50. let 20. století začaly přicházet na trh stále složitější výrobky, které se skládaly z mnoha dílů, a tudíž stouvalo při výrobě riziko, že výrobek bude nespolehlivý. Začínaly se vyvíjet nové metody, které měly daná rizika eliminovat a hlavně zvýšit spolehlivost výrobků. Nejprve se používaly u výrobků elektronických, později se také začaly aplikovat i na mechanické výrobky.

V 60. letech 20. století se již začíná mluvit o celkovém řízení jakosti. Znamenalo to, že pokud chtěli výrobci produkovat kvalitní výrobky s přiměřenými náklady, museli se zabývat kontrolou kvality během všech fází výrobního procesu a ve všech činnostech podniku.

V 70. letech 20. století se objevil nový požadavek na výrobce. Šlo o zajišťování jakosti a současně s ním i o podání důkazů o tom, že výroba probíhala plánovaným způsobem a s přijatelnými výsledky. Důvodem byla stále složitější, nákladnější a rizikovější výroba (např. u jaderných elektráren).

V 80. letech 20. století se vlivem japonských úspěchů v oblasti zajišťování jakosti do popředí dostal nový pojem stálého zlepšování jakosti. Těžiště se tak přeneslo na motivaci a účast všech zaměstnanců na zabraňování vzniku závad a na hledání cest a způsobů zkvalitnění veškeré činnosti podniku. Tento přístup byl založen na vedení k jakosti.

V 90. letech minulého století začíná být podnik chápán jako jednotný systém, ve kterém veškeré podsystémy musejí být ve vzájemné korelaci a veškeré činnosti musejí probíhat koordinovaně. Díky globalizaci a propojování jednotlivých ekonomik se prosadily dva nejpoužívanější systémy řízení jakosti, a to normy řady ISO a TQM. (8)

3.3.3. Opatření k zajištění kvality výroby

Opatření zajišťující kvalitu výroby budou představeny na základě Fordova standardu Q101, který se skládá z 5 hlavních částí:

- plánování jakosti
- jakost výrobních procesů a výrobků
- dokumentování jakosti
- zvláštní požadavky pro regulované položky
- schvalování systému a vzorků

3.3.3.1. Plánování jakosti

Je základem prevence vad a neustálého zdokonalování. Vyžaduje se vždy v těchto situacích:

- v průběhu etapy vývoje nových procesů a výrobků
- před změnami procesů a výrobků
- jako odezva po analýze nedostatků u jakosti procesů či výrobků

Ford vyžaduje od výrobců (dodavatelů), aby doložili, že používají metody prevence vad před vlastním zahájením výroby. Výrobci by měli uplatňovat metody prevence vad již v počátečním stádiu vývoje nového výrobku.

Výrobce by měl ustavovat interní meziútvarové týmy jakosti pro zavádění nové výroby nebo při změnách u výrobků. Personální obsazení těchto týmů by mělo zahrnovat odborníky z útvarů vývoje a výroby, zabezpečování jakosti vlastní výroby, zásobování a další pracovníky. Jednotlivé části plánování jakosti dle Forda:

Postupový diagram navrhovaného výrobního procesu zobrazuje vztahy mezi operacemi a kontrolními body. Tyto diagramy poskytují základní informaci pro další plánování techniky a dále pomáhají identifikovat významné vlastnosti výrobního procesu.

Uskutečnitelnost výroby je hodnocení vlastnosti konkrétní konstrukce, procesu nebo materiálu pro výrobu z hlediska vyhovění všem technickým požadavkům při zadané minimální způsobilosti procesu a při specifikovaném objemu výroby. Toto hodnocení se vyžaduje vždy v etapě návrhu nové výroby, při změně technologického postupu nebo výrobku a při význačnější změně objemu výroby. Uskutečnitelnost výroby musí být doložena před rozhodnutím o výrobních nástrojích a zařízeních.

Analýza způsobů a důsledků poruch (FMEA) napomáhá v prevenci nedostatků prostřednictvím systematické analýzy možných způsobů poruch. Měla by být užívána jak při návrhu výrobku, tak při technické přípravě výroby. Oblasti její aplikace jsou všechny nové, popřípadě inovované výrobky a výrobní postupy. FMEA vytváří tzv. „živé dokumenty“, které musí být aktualizované z hlediska změn konstrukce, technologie a užití během celého reprodukčního cyklu výrobku. FMEA se používá ve dvou různých obdobích reprodukčního cyklu:

- FMEA konstrukce je nedílnou součástí při navrhování a vývoji výrobku.
- FMEA technologie odhaluje možné nedostatky technologického postupu a navrhuje opatření, která by měla těmto nedostatkům zabránit. Měla by být provedena technologie před vybavením procesu zařízením.

Regulační plány vytváří výrobce pro veškeré významné parametry výrobního procesu, výrobky a pro zkoušky vlastností dle technických podmínek. Jde o to, aby se v regulačních plánech objevily veškeré kritické vlastnosti označené výkresem a technickými specifikacemi.

Plánování kalibrací, měření a zkoušení - výběr zařízení pro kalibraci, měření a zkoušení je vždy klíčovým prvkem plánování jakosti. Důraz je kladen na přístupnost měřících a zkušebních zařízení na všech místech výroby, která to vyžadují.

Předběžná analýza způsobilosti procesu zjišťuje způsobilosti (přesnosti) procesu. Jedná se o krátkodobé studie prováděné k tomu, aby se získaly včasné informace o schopnostech nového nebo inovovaného procesu vzhledem k požadavkům zákazníka. Tyto studie by měly vycházet z co největšího počtu měření, a to hlavně u kritických vlastností.

Směrnice pro sledování procesů zahrnuje písemné postupy pro sledování procesu a kontrolu pro pracovníky, kteří zodpovídají za fungování procesu. Tyto postupy se odvozují z těchto zdrojů:

- z výsledků FMEA a plánů řízení
- z technických výkresů a příslušných technických a výrobních procesů
- z odborných znalostí výrobce

Plány pro balení a expedici - výběr vhodného balení může mít na jakost výrobků významný vliv a proto se musí brát v potaz při vyhodnocování vyrobiteľnosti. Měly by se provádět zkušební dodávky k ověření, že výrobek bude v dobrém stavu.

Požadavky na schvalování prvních vzorků. První vzorek je malé množství náhodně vybrané z významné výrobní dávky, u které se kontrolují všechny rozměry a jsou zkoušené dle všech požadavků uvedených ve výkresové dokumentaci. Zkušební vzorky musí být vždy certifikovány před první expedicí:

- nového výrobku
- změnách výrobku nebo procesu
- z různých výrobních míst, která používají buď nová, nebo přemístěná výrobní zařízení a nástroje.

Jakost prototypu. Jestliže se výrobce také zabývá výrobou prototypů, pak musí data z výroby prototypu objektivně využít pro plánování výrobního procesu.

Vstupní kontrola surovin a součástí se skládá ze dvou částí:

A. Schvalování vstupních dodávek

Materiály používané pro výrobu firmy Ford jsou kontrolovány:

- buď dle materiálových specifikací, obsažených v technických normách
- nebo dle „Technických podmínek FORD pro materiály“ ES-M a WS-M.

B. Řízení nákupu výrobků

Nakupovanými výrobky se rozumí suroviny, výrobky a služby nakupované výrobcem pro dodávky výrobků firmy Ford. Tyto výrobky musí být schváleny firmou Ford.

Plánování průběžné jakosti zahrnuje činnosti, které vedou k dlouhodobému udržení vysoké jakosti.

3.3.3.2. Jakost výrobních procesů a výrobků

Průběžně dosahovaná způsobilost výrobního procesu je dlouhodobá míra kvality procesu, ve vztahu ke specifikacím výrobku. Neplatí však pro procesy vyhodnocované kontrolou srovnáváním. Schopnost výrobního procesu se sleduje u všech kritických a významných vlastností vyhodnocovaných měřeními. Průběžná schopnost procesu se liší od předběžné schopnosti tím, že využívá údaje z delšího časového období tak, aby byly zahrnuty veškeré obecné příčiny variability procesu.

Statistická regulace procesů (SPC). Klíčovým hlediskem prevence vad je využívání SPC jako „hlasu na stav výrobního procesu“ a k indikaci, kdy jsou nezbytné zásahy do procesu (např. seřízení stroje), ale i obráceně – tj. kdy není vhodné do procesu zasahovat. Kritické a významné parametry procesu a vlastnosti výrobků mají být regulovány pomocí SPC podle regulačních plánů řízení. Regulační plány se postupem času dle zkušeností mohou postupně zlepšovat.

Přejímání a sledování výrobku. Výrobci odpovídají za výběr správných metod řízení všech charakteristik u svých výrobků. Pro charakteristiky neregulované pomocí SPC by se měla zvolit některá z níže uvedených metod:

- pravidelné prověrky výrobku
- periodická kontrola provedení
- laboratorní zkoušky atd.

Měřící a zkušební zařízení. Výrobce musí mít k dispozici vhodné kalibry, měřící a zkušební zařízení pro řízení procesu, schválené příslušnou kanceláří jakosti, nebo oddělením výrobní technologie firmy Ford, vyžaduje-li to výkres součásti nebo technické specializace. Kde je to možné, měla by tato zařízení hodnoty měřit. Protože měření a zkoušení je vždy procesem a též zdrojem proměnlivosti měřených údajů, je nezbytné dokladovat, že pro tato zařízení byly provedené příslušné statistické studie jejich stability.

Technické specifikace, požadavky na provádění zkoušek. Cílem zkoušení výrobků dle specifikací, je potvrdit, že zamýšlený konstrukční záměr výrobku byl splněn. Při zjištění závady po zkoušení dle specifikace se musí okamžitě zastavit expedice výrobků a musí dojít k zahájení analýzy procesu a k opatření k nápravě.

Označení stavu výrobku. Výrobce musí označit stav přejímání a kontroly, respektive zkoušení výrobků v průběhu všech operací procesu, např. razítkem, nálepkou, štítky či jiným vizuálně účinným způsobem.

Ověření nových výrobních souborů, seřízení. Nastane-li potřeba změny výrobního procesu nebo jeho seřízení, je základní povinností si ověřit, že nový soubor nebo nové seřízení produkuje výrobky, které plní veškeré požadavky dle výkresové dokumentace a dle specifikací. Písemné pokyny pro seřízení musí být k dispozici seřizovačům.

Referenční vzorky. Často je velmi užitečné si uschovat poslední kusy z výrobní série jako referenční vzorky pro příští výrobu těchto kusů.

Opravované výrobky. Opravy výrobků spočívají v jakýchkoliv činnostech vztažených k výrobku, které nejsou součástí základního procesu. Opravy, které by mohly změnit vnější vzhled výrobku, jsou nepřípustné, ale mohou existovat výjimky, které musí být schváleny servisní službou.

Rozbory vadných a odmítnutých výrobků. Výrobce musí analyzovat díly, součástky, atd. odmítnuté odběrateli, z vývojových zkoušek a z vozidel v záručním provozu. Výsledky těchto rozborů se musí uchovávat pro případnou pozdější potřebu.

Metody řešení problémů. Tzv. osmibodový přístup pro řešení problémů jakosti byl vypracován k podpoře účinnosti a jednotnosti vzájemné komunikace. Tento osmibodový přístup zahrnuje následující kroky:

- Týmové řešení problémů.
- Popis řešeného problému.
- Realizace a ověření prozatímních (dočasných) opatření k nápravě.
- Zjištění a ověření hlavní příčiny nedostatku.
- Ověření účinnosti konečných nápravných opatření.
- Realizace konečných opatření.
- Zábрана opakování při podobných postupech nebo výrobcích.
- Blahopřání týmu za provedenou práci.

Plán preventivní údržby. Výrobci musí vytvořit a udržovat dokumentovaný systém rutinní údržby výrobních zařízení. Při vytváření tohoto systému se musí dbát doporučení výrobců, technologického zařízení a statistických údajů.

Sledovanost výrobních dávek. U výrobků takto určených oddělením vývoje firmy Ford buď výkresem, nebo platnou specifikací, se od výrobců požaduje, aby zavedli sledovatelný systém výrobní dávek pro zabezpečení jednoznačné identifikovatelnosti dávek a dále, aby uschovávaly záznamy o každé dávce o průběhu všech hlavních fází výroby, kontroly a zkoušení dle níže uvedených požadavků:

A. Identifikovatelnost výrobní dávky

Výrobce pro výrobní dávku musí přidělit pouze jediné kódové označení, bez ohledu na počet odběratelů.

B. Systém řízení výrobních dávek

Výrobce systém musí udávat:

- záznamy o technické kontrole, zkoušení a expedici obsahující kódová označení
- zprávy o výstupní kontrole navazující na dokumenty o kontrole a o zkouškách a na kódové označení dávky subdodavatelem
- určení cílového místa dodávek

A. Schvalování systému

Výrobce má dokumentovat systém sledovanosti výrobních dávek. Změněny ve výrobě se mohou provést pouze po písemném uvědomění oddělení systému zabezpečování jakosti firmy Ford.

B. Identifikace balení

Výrobci musí označit každý kontejner kódovým označením a to buď nálepkou či přívěsným štítkem.

Nepřetržité zdokonalování. Jestliže výrobní proces již jednou prokáže, že je stabilní, pak výrobci potřebují vytvářet speciální plány činnosti pro neustálé zdokonalování výrobních procesů v těchto oblastech:

- zlepšit produktivitu a lépe využívat stroje
- snižovat četnost zkoušení
- eliminovat plýtvání atd.

3.3.3.3. Dokumentování jakosti

Jsou vyžadovány dva druhy dokumentace jakosti:

- dokumentace systémů jakosti
- záznamy o úrovni jakosti (o dosažených výsledcích jakosti)

Záznamy o systému jakosti jsou veškeré dokumenty, které popisují, jak systém jakosti funguje.

Záznamy o úrovni jakosti zobrazují výsledky v jakosti. Příkladem jsou výsledky zkoušek, technické kontroly, předběžné statistické studie, zmetkovosti vstupních materiálů a surovin atd.

Postupy. Výrobci musí vypracovat a uplatňovat a neustále zdokonalovat písemné postupy pro operativní řízení jakosti.

Záznamy. Výrobce si musí udržovat dostačující systém všech záznamů, které mohou nějakým způsobem ovlivnit jakost. Záznamy o SŘJ se musí uchovávat po období jednoho kalendářního roku. Tyto záznamy musí být k dispozici pro případnou prověrku.

Řízení výkresu a změn. Výrobci musí mít vždy k dispozici nejnovější technické výkresy, změny dílů, procesu a specifikace. Výrobci musí také zajistit, aby všichni zaměstnanci fy Ford tyto požadavky respektovali.

Odchylové řízení u procesů a součástí. Jestliže úpravu nebo odchylku dílu nebo procesu vývoj fy Ford povolí, musí výrobce vést záznam o datu skončení platnosti nebo množství a zajistit shodu požadavků s původní nebo novou specifikací.

Schvalování změn. Zdokonalování výrobních procesů je sice podporováno, avšak před expedicí výrobků, vyráběných změněným postupem, musí výrobce dokončit úplné ověření a zkoušení důležitých parametrů k zabezpečení Fordových požadavků.

3.3.3.4. Zvláštní požadavky pro regulované položky

„Regulované položky dílů“ tvoří vybraná část produkce, označená vývojem FORD na výkresech a specifikacích obráceným písmenem delta. Regulované položky mají kritické vlastnosti, které mohou ovlivnit bezpečnost výrobku.

3.4. Normy jakosti

Mezinárodní organizace pro normalizaci (anglický název International Organization for Standardization), označovaná jako ISO, je celosvětovým spolkem národních [normalizačních](#) organizací se sídlem v [Ženevě](#). Organizace byla založena v roce [1947](#) a zabývá se tvorbou mezinárodních norem ISO a jiných druhů dokumentů ve všech oblastech normalizace kromě elektrotechniky. Organizace má v současné době 162 členů. Zastupující institucí pro [Českou republiku](#) je [Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví](#).

V současné době existuje více než 19 000 norem a každoročně přibývají další tisíce. Pro mezinárodní věcné třídění norem se používá systematický selekční jazyk ICS (International Classification for Standarts), který dělí ISO normy do 40 tříd. Normy zabývající se kvalitou najdeme ve třídě 03 SLUŽBY. ORGANIZACE SPOLEČNOSTI, MANAGEMENT A KVALITA. ADMINISTRATIVA. DOPRAVA. SOCIOLOGIE. V této třídě jsou zařazeny nejvýznamnější normy týkající se kvality, a to EN ISO 9000, EN ISO 9001, EN ISO 9004 a ISO/TS 16949. Jelikož je ISO v České republice dominujícím systémem řízení kvality, budeme se výše uvedenými normami podrobněji zabývat v následujících kapitolách.

3.4.1. ČSN EN ISO 9000

Systémy managementu kvality – Základní principy a slovník

Účinnost k 1. 4. 2006

Anotace:

V této mezinárodní normě jsou popsány základy a zásady systémů managementu kvality, které jsou předmětem norem souboru ISO 9000 a jsou definovány související termíny. Tato mezinárodní norma se týká: a) organizací, které se snaží získat výhody uplatňováním systému managementu kvality, b) organizací, které se snaží získat důvěru, že jejich dodavatelé požadavky na produkty splní, c) uživatelů produktů, d) všech, kteří mají zájem na vzájemném pochopení terminologie používané v managementu kvality (např. dodavatelé, zákazníci, kompetentní orgány), e) všech osob, jak interních, tak externích vůči organizaci, které posuzují systém managementu kvality nebo provádějí jeho audit z hlediska shody s požadavky ISO 9001 (např. auditoři, kompetentní orgány, certifikační/registrační orgány), f) všech osob, jak interních, tak externích vůči organizaci, které poskytují poradenství nebo školení/výcvik týkající se systému managementu kvality, který je vhodný pro tuto organizaci, g) zpracovatelů souvisejících norem.“[3]

3.4.2. ČSN EN ISO 9001

Systémy managementu jakosti - požadavky

Účinnost k 1. 9. 2010

Anotace:

V této normě jsou specifikovány požadavky na systém managementu kvality v případech, kdy organizace potřebuje prokázat svoji schopnost trvale poskytovat produkt, který splňuje požadavky zákazníka a příslušné požadavky předpisů a kdy má v úmyslu zvyšovat spokojenost zákazníka, a to efektivní aplikací systému, včetně procesů pro jeho neustálé zlepšování. [4]

3.4.3. ČSN EN ISO 9004

Systémy managementu jakosti - Směrnice pro zlepšování výkonnosti

Účinnost k 1. 5. 2010

Anotace:

Tato norma poskytuje návod sloužící jako podpora dosahování trvale udržitelného úspěchu jakékoli organizace působící v neustále se měnícím prostředí. Poskytuje širší pohled na systémy managementu kvality než norma ISO 9001 a podrobněji rozpracovává některá dílčí témata, jako například management znalostí a inovace. Součástí normy je i tabulka pro sebehodnocení organizace vzhledem k různým úrovním vyspělosti systému managementu kvality. [5]

3.4.4. ČSN ISO/TS 16949

Systémy managementu jakosti - Zvláštní požadavky na používání ISO 9001:2008 v organizacích zajišťujících sériovou výrobu a výrobu náhradních dílů v automobilovém průmyslu

Účinnost k 1. 12. 2009

Anotace:

V této inovované technické specifikaci jsou spolu s ISO 9001:2008 stanoveny požadavky na systém managementu kvality pro návrh a vývoj, sériovou výrobu a je-li to relevantní, na instalaci a servis produktů v automobilovém průmyslu. Tato technická specifikace je vhodná pro výrobní místa organizace kde se vyrábějí díly pro sériovou výrobu a/nebo servis, specifikované zákazníkem. Podpůrné funkce, pokud jsou zajišťovány místním nebo odloučeným pracovištěm (jako jsou např. vývojová střediska, ústředí společnosti a prodejní střediska) jsou součástí auditu výrobního místa, protože jsou však podpůrné, nemohou však získat samostatný certifikát podle této technické specifikace. Tuto technickou specifikaci je možné také aplikovat v celém dodavatelském řetězci automobilového průmyslu. [6]

3.4.5. ČSN EN ISO 14001

Systemy environmentálního managementu - Požadavky s návodem pro použití

Účinnost k 1. 6.2005

Anotace:

ČSN EN ISO 14001 Norma ISO 14001:2004 je první revizí normy ISO 14001 z roku 1996. Norma specifikuje požadavky na systém environmentálního managementu tak, aby organizaci umožnila vytvořit a zavést politiku a stanovit cíle, které zahrnou požadavky právních předpisů a jiné požadavky, které se na organizaci vztahují a informace o významných environmentálních aspektech. Norma organizacím umožňuje: a) vytvořit, zavést, udržovat a zlepšovat systém environmentálního managementu, b) ujistit se o shodě s environmentální politikou, kterou vyhlásily, c) prokázat shodu s touto mezinárodní normou 1) učiněním vlastního rozhodnutí a vydáním vlastního prohlášení, nebo 2) požádáním o potvrzení své shody stranami, které mají na organizaci zájem, jako jsou zákazníci, nebo 3) požádáním o potvrzení svého vlastního prohlášení stranou, která je z pohledu organizace externí stranou, nebo 4) požádáním o certifikaci/registraci svého systému environmentálního managementu externí organizací. Všechny požadavky uvedené v této mezinárodní normě jsou určeny k tomu, aby byly včleněny do jakéhokoli systému environmentálního managementu. [10]

3.5. Řízení procesu měření

Metrologický systém představuje důležitou součást systémů řízení kvality. Současně s požadavky na kvalitu výrobků rostou požadavky na metrologické zabezpečení hlavních činností podniků, které zajišťují výrobu.

3.5.1. Systém řízení procesu měření

Systém řízení procesů měření má zabezpečit rychlé zjištění odchylek přesahujících hranice dovolených odchylek, jejich analýzu a včasnou korekci. Všechny postupy vytvořené pro tento účel je třeba dokumentovat, aby mohly sloužit k prokázání způsobilosti procesu měření a také jako návod k použití.

Hlavní prvky systému řízení procesu měření:

- A. Definování procesu měření, tj. určení vhodného plánu měření a požadavků na přesnost.
- B. Zavedení a udržování vhodného konfirmačního systému pro měřicí zařízení.
- C. Sběr dat o procesu měření (způsob a intervaly).
- D. Analýza údajů pro řízení procesů měření
- E. Nápravná opatření.

Při návrhu procesů měření se vychází z požadavků na měření, které vyplývají z analýzy potřeb metrologických výkonů pro daný výrobní proces nebo službu. Nejprve je třeba znát požadavky na druhy měření a na nejistoty výsledků měření. Pro tyto požadavky se navrhnu měřicí procesy, které se skládají z příslušných měřicích metod, měřicího zařízení, měřicích postupů, podmínek použití, obsluhy a jiných faktorů, které ovlivňují přesnost měření a jeho spolehlivost. Pro zjištění významných ovlivňujících faktorů se při návrhu procesu měření dá použít metoda plánování experimentů. Každou položku měřicího zařízení je třeba metrologicky konfirmovat.

3.5.1.1. Způsob a intervaly sběru dat o měřícím procesu

Pro řízení procesu je nutno určit metody sběru informací o řízeném procesu. Na základě těchto informací se posuzuje, zda řízený proces splňuje požadavky nebo zda se nachází mimo požadovaných hranic. Za tím účelem se zavádí systém dozoru nad procesem měření. Systém dozoru zahrnuje identifikaci prvků procesu měření, které se budou sledovat, postup, prostředky a intervaly dozoru.

Při sběru údajů o procesu se jeví jako nejvhodnější metoda kontrolního etalonu (měřidla). Kontrolní etalon je podobný objektům měřeným měřícím procesem, který máme řídit. Tento etalon musí být stabilní. Vykonáním pravidelných měření na kontrolním etalonu a vnesením údajů do regulačního diagramu se dají pozorovat náhodné vlivy na nejistotu měření. Když se průměrná hodnota měření kontrolního etalonu liší od hodnoty tohoto etalonu stanovené v přecházejících měřeních, pak vzniká podezření na vzniknutí systematické chyby do procesu měření. Tuto zřejmou chybu je třeba přezkoumat účinnými statistickými metodami. Když se ukáže, že systematická chyba je významná, je třeba ji odstranit nebo vhodným způsobem kompenzovat.

Pro nový proces měření volíme kratší intervaly, při získání určitých zkušeností, je-li proces stabilní, můžeme intervaly prodloužit. Kromě frekvence měření je třeba stanovit ještě výběr času, kdy se měření uskuteční. Není-li jiný důvod, měření uskutečníme v náhodně zvolených časech během pracovního dne nebo týdne. Měření ve stejnou dobu může zakrýt určitý systematický vliv.

3.5.1.2. Analýza údajů pro řízení procesů měření

Pro zabezpečení řízení procesů měření musíme údaje o procesu měření analyzovat a porovnat s požadavky. Proto je třeba nejprve vybrat položky procesu měření, které budeme sledovat a určit jim příslušné hranice. Jako položky procesu nejčastěji uvažujeme operátora, zařízení, podmínky okolí, použité metody ap.

Dále se musí vyhodnotit odchylky způsobené těmito zdroji a určit příspěvek těchto zdrojů k celkové nejistotě procesu. Vhodný nástroj představují regulační diagramy měřícího

procesu. Vynesením údajů do grafu se dají zjistit neočekávané časové odchylky nebo změny procesu i dlouhodobé trendy. Když se měřená hodnota kontrolního etalonu mění v čase, musíme vyvodit závěr, že se mění kontrolní etalon nebo měřicí proces nebo se mění obojí. V každém případě je třeba zjistit příčinu těchto změn. Všechny údaje získané použitím kontrolních etalonů je třeba urychleně zpracovat a vynést do diagramů. Výsledné diagramy se pravidelně kontrolují a spravují nezávislým pracovníkem a mají vliv na případná nápravná opatření.

3.5.1.3. Nápravná opatření

Když výsledky kontroly a vyhodnocení údajů ukazují na nepřípustné odchylky měřicího procesu, je třeba přijmout nápravná opatření, aby byl proces opět řízený. Mezi nápravná opatření může patřit:

- zmenšení intervalů mezi kontrolami,
- oprava nebo vyřazení nestabilních nebo nespolehlivých přístrojů,
- zvětšení časového rozpětí, ve kterém se provádí měření,
- zmenšování nejistot měřicího zařízení,
- zvětšování počtu sledovaných faktorů,
- zvyšování způsobilosti personálu. [9]

3.5.2. Metrologie a řízení kvality

Z hlediska metrologického zajištění kvality výrobků je důležité řídit všechny procesy měření, které se používají ve vývoji, výrobě a servisu výrobků. Metody pro řízení procesů měření vycházejí z pravidelného monitorování a analýz naměřených údajů a lze je použít na všech úrovních procesu měření.

Důležitým prvkem řízení procesu měření je kvalita měřicího zařízení, která se zabezpečuje pomocí metrologické konfirmace. Používá se tam, kde nestačí pouhá kalibrace. Způsobují to následující faktory:

- I když na základě zkušeností můžeme s velkou pravděpodobností předpokládat, že na konci konfirmačního intervalu bude měřicí zařízení ještě správně fungovat, nedá se vyloučit vznik náhodné poruchy nebo neočekávaného poškození měřicího zařízení.
- Metrologický konfirmační systém neposkytuje záruku, že se zařízení správně používá. Při nesprávném používání se získávají nesprávné údaje. Mohou to být nesprávné měřicí postupy, nevhodné podmínky měření, nevyhovující personál. Určité řešení představuje používání normovaných měřicích metod a postupů, ale ani tehdy se však nedá zaručit jejich důsledné dodržování. [9]

3.6. Požadavky na procesy měření a měřicí vybavení

Mezinárodní norma **ISO 10012 Systémy managementu měření - Požadavky na procesy měření a měřicí vybavení** z roku 2003 stanovuje všeobecné požadavky a poskytuje návod k managementu procesů měření a metrologické konfirmace měřicího vybavení používaného k podpoře a prokázání souladu s metrologickými požadavky. Tato norma stanovuje požadavky na management jakosti z hlediska systému managementu měření, který může být používán organizací provádějící měření jako součást celkového systému managementu a k zajištění toho, že metrologické požadavky budou splněny.

Procesy měření a s nimi související metrologie se projevuje ve všech fázích výrobního procesu. Zahrnují nejen řízení měřicího vybavení, ale i řízení vlastních procesů měření a jejich analýzu:

- systém managementu měření
 - metrologická konfirmace,

- proces měření;
- analýza systému měření (MSA).

Systémy managementu měření se obecně v podnicích používají ke kontrole vlastní produkce od fáze vstupní, až po fázi výstupní. Zjištění vyplývající z prováděných kontrol musí být maximálně využita ve zpětné vazbě k vlastnímu výrobnímu procesu. Systémy managementu měření neslouží pouze k vlastnímu posouzení výrobku, ale také jako vstupy pro monitorování stability a způsobilosti výrobních procesů.

Systémy managementu měření v podnicích zahrnují povinné i nepovinné požadavky vztahující se na systémy managementu jakosti. Mezi povinné požadavky patří především zákonitosti vyplývající ze zásad legální metrologie týkající se zabezpečování jednotnosti a správnosti měřidel a měření. Jednotnost měřidel a měření je zajišťována dodržováním schémat návaznosti pro realizaci dané veličiny, která specifikují schopnost výsledků měření prokázat na každé úrovni pro danou hodnotu měřené veličiny vztah k příslušnému etalonu vyššího řádu. [7]

Správnost měřidel a měření je zabezpečována:

- systémem prvotních kalibrací nebo ověřování měřidel,
- systémem následných kalibrací nebo ověřování měřidel.

Úroveň a rozsah systému managementu měření určují ale i požadavky systémových norem a charakter konkrétního výrobního programu daného podniku:

Dle normy ISO 9001 musí organizace stanovit měření, která se mají provádět, a měřicí a monitorovací zařízení požadovaná pro zabezpečení shody výrobku se specifikovanými požadavky. Měřicí a monitorovací zařízení se musí používat a řídit, aby se zajistilo, že způsobilost k měření je ve shodě s požadavky na měření. V případě, že je to vhodné, měřicí a monitorovací zařízení:

- se musí pravidelně nebo před použitím kalibrovat podle zařízení navázaných na mezinárodní nebo národní etalony,

- musí mít výsledky kalibrace zaznamenány,
- musí mít opakovaně posouzenou validitu předchozích výsledků, jestliže se dodatečně zjistí, že nejsou správně kalibrovány, a musí přijmout nápravné opatření.

Cílem managementu měření musí být schopnost řídit na přijatelné úrovni riziko, že výstupem měřicího vybavení a procesu měření by mohly být nesprávné výsledky. Riziko nesprávných výsledků musí být udržováno na úrovni přijatelné pro stabilní a způsobilý výrobní proces.

Jak už bylo úvodu kapitoly napsáno návodem pro řízení systému managementu měření je v návaznosti na požadavky normy ISO 9001 norma ISO 10 012 *Systémy managementu měření - Požadavky na procesy měření a měřicí vybavení*. Ustanovení ČSN EN ISO 10 012 na systémy managementu měření by nemělo být chápáno jako povinné a nutné k prokazování shody s požadavky ISO 9001, nicméně nutnost jejich zavedení může být vyvolána:

- zákazníkem při specifikování požadovaných produktů,
- dodavatelem při specifikování nabízených produktů,
- legislativními nebo zákonodárnými orgány a/nebo
- při posuzování a auditu systému managementu měření.

Systém managementu měření definovaný požadavky ČSN EN ISO 10 012 je založen na procesně orientovaném přístupu, kdy v rámci systému managementu měření musejí být identifikovány procesy (tzv. specifické), odpovídající prvky procesů a nástroje jejich řízení. Organizace musí specifikovat procesy měření a měřicího vybavení, které jsou předmětem ustanovení normy ISO 10 012. U každého procesu měření musejí být identifikovány odpovídající prvky procesu a nástroje řízení. Z tohoto pohledu lze v rámci systému managementu měření identifikovat dva základní procesy, a to:

A. proces měření, kde:

- za vstup lze považovat identifikaci a kvantifikaci požadavků zákazníka na měření a výrobek, popis funkčních charakteristik procesu měření, resp. výsledků měření,
- za výstup lze považovat míru přesnosti (správnosti, shodnosti) změřeného výsledku

B. proces metrologické confirmace měřicího vybavení, kde:

- za vstup lze považovat metrologické požadavky zákazníka a metrologické charakteristiky měřicího vybavení,
- za výstup je považována metrologická confirmace měřicího vybavení.

Procesy měření a metrologické confirmace jako součást systému managementu měření jsou pak řízeny prostřednictvím řízení prvků stanovených procesů. Aby systém managementu měření mohl zabezpečovat své cíle v oblasti měření výrobků a aby byl schopen minimalizovat riziko nesprávného výsledku, je nezbytně nutné, aby:

- proces měření byl nastaven tak, že bude schopen poskytovat natolik přesné, tzn. správné a shodné, výsledky, které budou vyhovovat požadavkům zákazníka na měření výsledků;
- proces metrologické confirmace měřicího vybavení poskytoval takové vybavení, jehož metrologické charakteristiky budou zárukou pro dosažení očekávaných výstupů, a zabezpečoval návaznost měřidel a měření.

Výstupem z měření je správný výsledek s přiměřenou shodností. Volba a nastavení procesu měření by mělo vždy být přiměřenou odezvou na vstupní metrologické požadavky zákazníka na výsledek měřen. Tyto vstupní požadavky mohou být charakterizovány měřeným parametrem, jako například:

- odhadu velikosti měřené hodnoty - jaká je předpokládaná úroveň/velikost měřené veličiny,

- rozsahu měření dané veličiny - v jakém rozsahu je požadováno danou veličinu měřit,
- jednotek - v jakých jednotkách se požaduje výsledek měření uvádět,
- shodnosti - s jakou variabilitou/nejistotou je požadováno uvádět výslednou hodnotu měřené veličiny.

Metrologická konfirmace musí zajistit, že metrologické charakteristiky měřicího vybavení budou splňovat požadavky na proces měření. Metrologické charakteristiky měřicího vybavení mohou být podle měřicího vybavení charakterizovány rozsahem, chybou správnosti/přesností, stálostí, hysterezí, driftem, rozlišitelností, prahem citlivosti atd.

Metrologická konfirmace je charakterizována jako soubor činností požadovaných pro zajištění toho, aby měřicí vybavení bylo ve shodě s požadavky na jeho zamýšlené použití.

Metrologická konfirmace zahrnuje následující prvky:

A. kalibraci měřicího vybavení, kde cílem je zajištění návaznosti měřicího vybavení na etalony:

- metrologická konfirmace ve smyslu provedení kalibrace
- návaznost
- výběr externích dodavatelů
- validace interních kalibračních postupů

B. metrologické ověřování (verification), kde cílem je přezkoumání výsledků kalibrace:

- kontrola výsledků kalibrace
- posouzení výsledků kalibrace s požadavky

C. rozhodování a opatření:

- seřízení, oprava a následná recalibrace měřicího vybavení
- přezkoumání vhodnosti zvoleného intervalu mezi konfirmacemi
- identifikace stavu měřicího vybavení, například pomocí štítku nebo označení
- záznam výsledků konfirmace [7]

4. Praktická část

Cílem praktické části bakalářské práce je:

- zjistit aktuálního stav managementu kvality ve společnosti BENTEX
 - systém managementu kvality v procesu šití autopotahů,
 - prozkoumat činnosti metrologie ve společnosti BENTEX,
- navrhnout možná opatření k optimalizaci systému managementu kvality.

4.1. Charakteristika společnosti BENTEX s.r.o.



Společnost Bentex byla založena roku 1992 v Benešově nad Černou panem Karlem Hronem. Hlavní činností společnosti je výroba potahů hlavových opěrek a potahů sedadel pro automobilový průmysl. Produkty firmy Bentex se objevují u automobilů mnoha světových značek automobilů jako např. Audi, Mercedes, Peugeot, Opel, BMW, Ford, Renault a Škoda. Cílem společnosti je získat a udržet si stabilní postavení na trhu mezi firmami dodávajícími komponenty pro automobilový průmysl.

Vize společnosti

„Vysoké nároky na dodávané produkty a služby zvládáme svojí odbornou způsobilostí a kvalitou práce. Aplikujeme nejnovější technologie, které neustále přizpůsobujeme aktuálnímu stavu techniky. Uplatňujeme progresivní metody výroby, marketingu, komunikace a distribuce. Kvalita je ústřední myšlenkou našeho způsobu řízení.“

4.2. Systém řízení kvality ve společnosti BENTEX

V dnešní době je pro společnosti podnikající v automobilovém průmyslu nezbytným předpokladem zavedení certifikovaného systému managementu kvality. Tento certifikát je vyžadován především zákazníky. Může být ale také podmínkou výběrových řízení, jelikož zadavatelé zakázek je velmi často vyžadují, jako záruku kvality.

Certifikace ve společnosti BENTEX

V rámci systému řízení společnost BENTEX implementovala následující normy:

- EN ISO 9001
- ISO/TS 16949
- EN ISO 14001

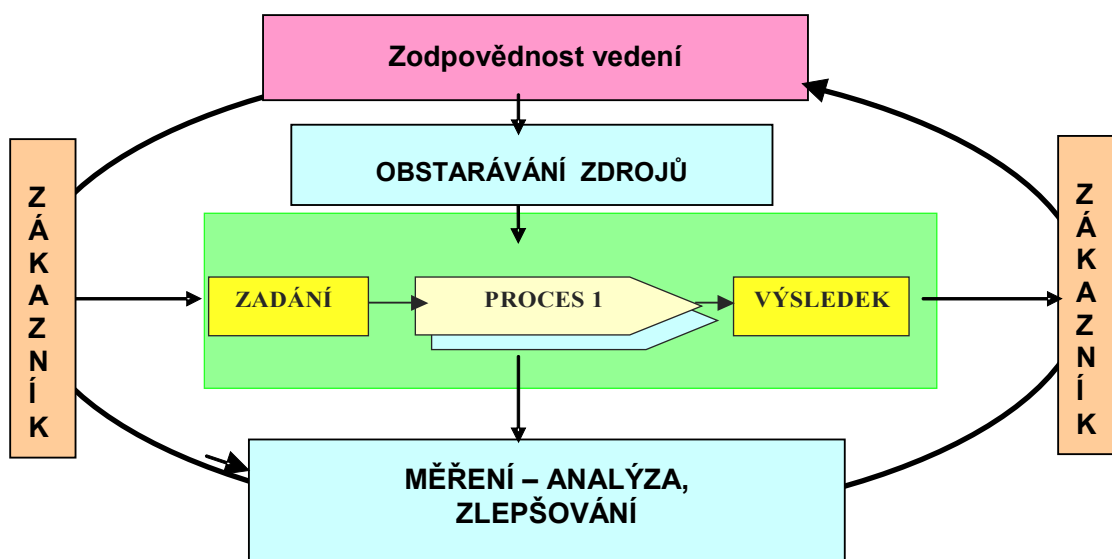
EN ISO 9001

V roce 2000 byla ve společnosti BENTEX implementována jedna z nejvýznamnějších norem jakosti, a to EN ISO 9001. Firma BENTEX si dala za cíl zavést evropský standard kvality ještě před vstupem České republiky do EU proto, aby se mohla lépe prosadit na plně konkurenčním trhu. Dále se zavázala, že bude tento systém řízení jakosti neustále zlepšovat tak, aby se počet reklamací od zákazníků průběžně snižoval. Zavedením systému managementu kvality poskytuje společnost svým zákazníkům záruku kvality. Společnost vytvořila propracovaný, ale zároveň transparentní systém řízení jakosti, který klade důraz na spokojenost zákazníka. Mimo jiné se zavedením nového systému zlepšila image firmy, společnost se zviditelnila na trhu, a tím se zvýšila také její konkurenceschopnost.

ISO/TS 16949

V celém automobilovém průmyslu, který patří mezi nejsledovanější obory vůbec, panuje obrovská konkurence. To vede výrobce k neustálému zvyšování tlaku na kvalitu a bezpečnost vyrobených vozů nebo včasnost dodávek. Jakákoliv chyba ve výrobním procesu nebo chybný komponent

automobilu může vést k tragickým následkům nebo obrovským finančním ztrátám. Proto je kladen obrovský důraz na kvalitu a bezpečnost nejen výrobců samotných, ale i jejich dodavatelů. Zavedení ISO/TS 16949 je proto nezbytné ve všech společnostech působících v automobilovém průmyslu. Právě z těchto důvodů se společnost BENTEX, jejíž hlavní činností je šití autopotahů, rozhodla v roce 2006 zavést normu ISO/TS 16949.



Obr. 2: Schéma procesu neustálého zlepšování (Zdroj: vlastní)

EN ISO 14001

Poslední normou, která byla ve společnosti BENTEX implementována v roce 2008, je norma ISO 14001, která specifikuje požadavky na systém ochrany životního prostředí. Zavedením této normy se společnost BENTEX přihlásila k odpovědnosti vůči životnímu prostředí a chce podporovat ochranu životního prostředí a prevenci jeho znečišťování.

4.2.1. Příručka integrovaného systému řízení

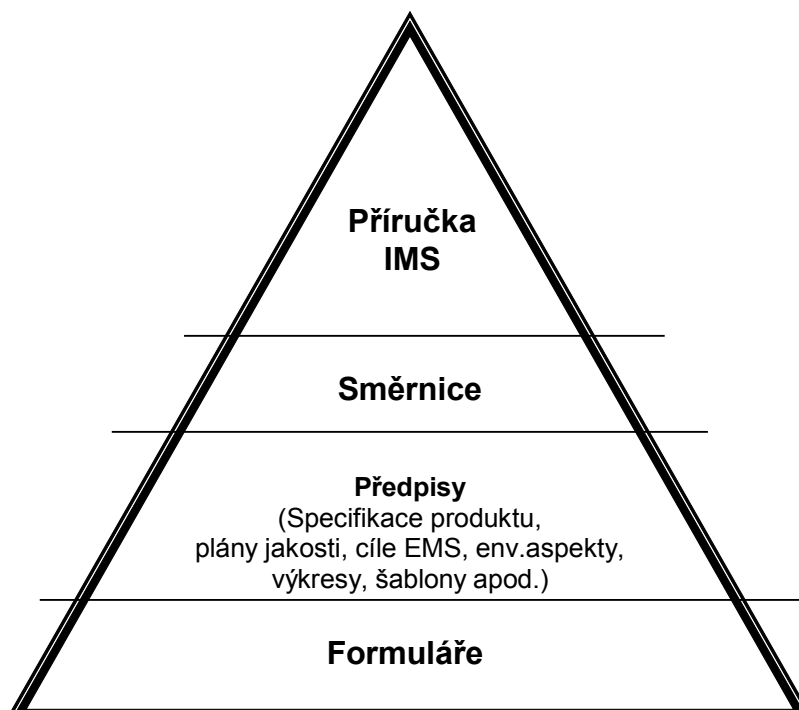
Hlavním nástrojem pro řízení jakosti ve společnosti BENTEX je Příručka integrovaného systému řízení. Tato příručka byla vytvořena na základě norem EN ISO 9001:2008, TS 16949:2009 a EN ISO 14001:2005 a jsou v ní integrovány též prvky filosofie TQM.

Jedním z implementovaných prvků filosofie TQM je princip neustálého zlepšování, tj. stále se učící organizace, který je znázorněn na Obrázku 1.

Každá úspěšná organizace se snaží neustále monitorovat potenciální příležitosti ke zlepšení. Ve středu zájmu společnosti BENTEX je především zvyšování efektivity výrobních postupů, zlepšování efektivity systému řízení, ale také neustálé monitorování a péče o jakost a životní prostředí.

4.2.2. Řízení dokumentace

Struktura dokumentace společnosti BENTEX je znázorněna na obrázku a zahrnuje čtyři stupně:



Obr. 3: Schéma struktury dokumentace (Zdroj: Bentex)

Na vrcholu pyramidy je pouze jediný dokument, a to Příručka integrovaného systému řízení (IMS). Jedná se o dokument, který je k dispozici všem obchodním partnerům firmy. Systém revizí, údržby, přezkoumávání, oprávnění pro změnu a oprávnění pro schvalování této příručky IMS je popsán ve směrnici pro řízení dokumentů.

Ve druhém stupni najdeme obecné směrnice popisující jednotlivé okruhy činnosti vedení firmy a také souvislosti mezi těmito činnostmi.

Třetí stupeň zahrnuje všechny předpisy popisující konkrétní produkty a činnosti na jednotlivých pracovištích tj. specifikace produktu (plány jakosti, pracovní postupy, balící postupy apod.).

Ve čtvrtém, nejnižším stupni jsou všechny záznamy a další dokumenty používané ve firmě, ať již v písemné nebo elektronické podobě. Zejména jde o formuláře, sešity, počítačové soubory používané pro sběr dat, ale i o objednávky, katalogy, nabídky, korespondence, výkresy, záznamy o údržbě, kontrolní listy, zprávy, zápisy, průběžná evidence odpadů, protokoly z analýz a měření atd.

Externí dokumentaci jako jsou normy, zákony, vyhlášky apod. spravují jednotliví vedoucí pracovníci, do jejichž působnosti dokumentace spadá. Seznam této dokumentace s uvedením, kdo za aktuálnost jednotlivých dokumentů zodpovídá, vede manager jakosti.

4.2.3. Řízení monitorovacích a měřících zařízení

Výběr a použití měřících metod sleduje vždy účel získání spolehlivých údajů o shodě monitorovaného procesu a produktu s předem určenými požadavky. Vhodnost měřidla pro dané účely je zkoumána statistickou analýzou.

Péče o monitorovací a měřící zařízení zahrnuje:

- identifikaci měřidel, vedení seznamů a přehled o termínech kalibrace,
- kalibraci měřidel a vedení záznamů o kalibraci,
- ochranu před poškozením,

Tento proces je ve společnosti BENTEX popsán v řídicí směrnici S 7.6-1 Řízení monitorovacích a měřících zařízení. Tato směrnice byla vypracována v souladu s normou ISO/TS 16949. Osobou odpovědnou za proces měření je metrolog společnosti, který:

- sestavuje roční plán kalibrací
- zabezpečuje dodržování termínů kalibrací

- zabezpečuje kalibraci
- eviduje měřidla
- značí měřidla
- rozhoduje o vyřazení nebo výměně měřidla
- posuzuje vhodnost měřidla pro daný účel měření

4.2.3.1. Postup měření

Rozsah měření a použité měřicí prostředky jsou pro jednotlivé procesy a produkty stanoveny v plánech jakosti jednotlivých produktů, čímž je zajištěna kontrola shody produktu s určenými požadavky na produkt.

4.2.3.2. Rozdělení měřidel

A. Pracovní měřidla - kalibrovaná

Měřidla pro kontrolu výroků, u kterých zákazník vyžaduje co možná nejpřesnější shodu, podléhají pravidelné kalibraci. Tato kalibrace je ve společnosti BENTEX zabezpečována buďto interně na základě interního předpisu, nebo vyžaduje-li to zákazník, jsou měřidla pro účely kalibrace odesílána do kalibračních laboratoří zákazníka.

B. Orientační měřidla

Ostatní měřidla používaná pro orientační měření jsou kalibrována interně. Kalibrační lhůta je stanovena podle karty měřidla.

4.2.3.3. Evidence a značení měřidel

Veškerá měřidla používaná ve společnosti BENTEX jsou zaevidována v seznamu měřidel pod svým evidenčním číslem. Měřidla zákazníka jsou evidována zvlášť. Každé kalibrované měřidlo musí být označeno kalibrační značkou s vyznačením doby platnosti kalibrace. Každé orientační měřidlo musí být označeno písmenem „N“ před číslem měřidla, aby bylo jasné, že jde o měřidlo nekalibrované. Každé měřidlo zákazníka musí být označeno zkratkou názvu zákazníka před evidenčním číslem.

Evidenční označení měřidel se provádí vyrytím přímo na měřidlo eventuálně na štítek připevněný k měřidlu. Nákup každého nového měřidla musí být oznámen metrologovi. Měřidlo nesmí být uvedeno do provozu před jeho zařazením do evidence, označením evidenčním číslem a případnou kalibrací.

4.2.3.4. Plán kalibrací

Plán kalibrací vypracovává a aktualizuje metrolog společnosti na základě platnosti kalibrací tak, aby byly dodrženy požadavky na měření kalibrovaným měřidlem.

Kalibrace měřidel je prováděna interně nebo prostřednictvím externích kalibračních laboratoří. Kalibrační protokoly od těchto laboratoří uchovává metrolog jako důkaz o výsledcích kalibrace. Externí kalibrační laboratoř musí být akreditována dle ISO/IEC 17025 nebo ekvivalentních národních norem, nebo musí být prokázáno, že je pro zákazníka přijatelná.

4.2.3.5. Schvalování měřidel

Pokud není stanoveno v kalibračním protokolu, zda je měřidlo způsobilé, stanoví metrolog podle specifikací, zda měřidlo vyhovuje, a provede záznam. Pokud je měřidlo způsobilé, zaznamená metrolog datum příští kalibrace. Posouzení způsobilosti se provádí podle následujících kritérií:

Ocelová měřítka - 2. třída, č.339/2000 Vyhláška ministerstva průmyslu a obchodu, Požadavky na hmotné délkové měřky

Pracovní etalon - 1. třída, č. 339/2009 Vyhláška ministerstva průmyslu a obchodu, Požadavky na hmotné délkové měřky

Posuvné měřítka - ČSN 25 1202

Analogový tloušťkoměr - ČSN 25 1801

Digitální tloušťkoměr - interně stanovená odchylka 0,05 mm

Váha 150 gr - interně stanovená odchylka 0,03 gr

Váha 50 kg – interně stanovená odchylka 0,2 kg/50kg

Úhelník - interně stanovená odchylka 0,6 mm / 1000 mm

Mikroskop pro kalibraci ocelových měřítek - interně stanovená odchylka 0,05 mm

Záznamy o kalibraci pro poskytnutí důkazu o shodě produktu se stanovenými požadavky musí obsahovat:

- identifikaci zařízení, včetně návaznosti na etalony, na jejichž základě se zařízení kalibruje
- revize po technických změnách
- jakékoli hodnoty zjištěné při kalibraci, neodpovídající specifikaci
- posuzování vlivu podmínek, neodpovídajících specifikaci
- vyjádření o shodě se specifikací pro kalibraci
- oznámení zákazníkovi, jestliže byl expedován podezřelý produkt nebo materiál

4.2.3.6. Kontrola měřidel

Kontrolu měřidel provádí namátkově auditor Oddělení řízení jakosti v rámci interních auditů procesu.

Metrolog provádí u měřidel pravidelně:

- kontrolu štítků
- kontrolu stavu měřidla
- kontrolu umístění měřidla

Kontrola se provádí čtvrtletně dle plánu kontrol. Je-li zjištěno, že měřící zařízení neodpovídá požadavkům, posoudí vedoucí Oddělení řízení jakosti platnost předchozích měření a zajistí příslušná opatření u daného produktu (např. pozastaví výrobu produktu, informuje zákazníka, apod.). Metrolog zajistí opravu, seřízení či výměnu neodpovídajícího měřícího zařízení.

4.2.3.7. Neshodná měřidla

Neshodné měřidlo (poškozené, s prošlou kalibrační lhůtou, nečitelným identifikačním číslem nebo kalibrační značkou) musí být neprodleně oznámeno metrologovi. Metrolog rozhodne o jeho dalším použití, případně vyřazení z provozu.

Neshodné měřidlo metrolog vyřadí z provozu a následně ověří, zda nemělo měřené s tímto neshodným měřidlem vliv na kvalitu výrobku. V případě, že mělo měřidlo negativní dopad na

kvalitu výroby, je nutné informovat zákazníka. Dále se provede stoprocentní kontrola produkce, která byla tímto měřidlem kontrolována.

4.2.4. Měření, analýza a zlepšování

Pečlivým sběrem dat a jejich analýzou zajišťuje společnost BENTEX vstupní informace pro rozhodovací procesy při zlepšování integrovaného systému řízení. Při zjištěných nedostatcích jsou přijímána nápravná opatření a sledována jejich účinnost.

Pro zjištění, zda integrovaný systém řízení vyhovuje požadavkům mezinárodních norem, slouží **pravidelné interní audity**, které pravidelně zajišťuje Oddělení pro řízení jakosti. Výsledky auditů, plnění a efektivnost nápravných opatření jsou následně zkoumány vedením společnosti.

Všechny relevantní znaky produktů jsou v příslušných etapách procesu realizace produktu monitorovány a měřeny, aby se ověřilo, že požadavky na výrobek byly splněny.

Problematika **řízení neshodného produktu** je ve společnosti BENTEX zabezpečena na základě požadavků normy ISO 14001. Jsou-li zjištěny neshodné produkty a materiály v jakékoliv fázi výrobního procesu, je každý zaměstnanec povinen zajistit příslušný záznam o povaze neshod, nahlásit tuto skutečnost svému nadřízenému a zodpovídá také za správné naložení s takovým materiálem nebo produktem. Je-li neshodný výrobek opravován, je vždy podroben novému ověřování, aby se prokázala shoda s požadavky. Po určení příčiny vzniku neshody jsou přijímána nápravná a preventivní opatření. Chyby a nedostatky jsou odstraňovány **nápravnými opatřeními**, která zabrání jejich opakovanému výskytu. **Preventivní opatření** předcházejí možným chybám a nežádoucím situacím, které znamenají pro firmu finanční ztráty. Cílem je neustálé zlepšování kvality při minimálních nákladech.

Všechny dostupné údaje, informace a data získaná monitorováním a měřením jsou pečlivě analyzována. Tato analýza zjišťuje správnost integrovaného systému řízení a jeho účinnost. Analyzována je zejména:

- spokojenost zákazníků
- shoda s požadavky na jakost dodaného produktu
- trendy rozhodujících ukazatelů

- shoda s požadavky legislativních požadavků a norem

Analýza slouží jako podklad k vyhodnocení celkové výkonnosti firmy podle plánů a cílů, k identifikaci příčin současných i potenciálních problémů a k poskytnutí podkladů pro rozhodnutí o nápravných i preventivních opatřeních potřebných pro neustálé zlepšování, jež je cílem společnosti BENTEX.

4.3. Systém řízení jakosti v procesu výroby potahů pro automobil Audi A3

Tato část práce bude věnována procesu výroby potahů zadní lavice modelu Audi A3, a to do všech specifikací tohoto typu automobilu. Celý kontrolní proces bude popsán od přijetí materiálu na sklad až po odeslání hotového výrobku zákazníkovi. V každé fázi tohoto procesu budou specifikovány konkrétní požadavky na měření jakosti. Potahy jsou šity ve dvou materiálových variantách, první varianta je kombinací kůže a koženky, druhá varianta je šita pouze z kůže.



Obr. 4: Foto zadní sedadlo Audi A3 (Zdroj: Bentex)

A. Příjem, uskladnění materiálu

Operace: kontrola úplnosti a nepoškozenosti dodávky

Hodnocení: vizuálně 100% dodávky, žádné poškození nebo znečištění

Opatření: separace, kontaktování nadřízeného, případně dodavatele

B. Vstupní kontrola 1

Operace: kontrola barvy a tloušťky materiálu v mm

Hodnocení: vizuálně na denním světle dle referenčního vzorku a plánu kontrol

Opatření: separace, kontaktování nadřízeného, případně dodavatele

C. Vstupní kontrola 2

Operace: kontrola šířky a délky profilů a barvy nití

Hodnocení: posuvným měřidlem dle plánu kontrol, barva vizuálně na denním světle dle referenčního vzorku a plánu kontrol

Opatření: separace, kontaktování nadřízeného, případně dodavatele

D. Vyskladnění materiálu na stříhárnu – materiál v rolích

Operace: vyskladnění dle procesu FIFO (first in, first out)

Hodnocení: vizuálně 100% dodávky

Opatření: opakovat operaci

E. Vyskladnění materiálu na šicí dílnu – komponenty (lišty, atd.)

Operace: vyskladnění dle procesu FiFo (first in, first out)

Hodnocení: vizuálně 100% dodávky

Opatření: opakovat operaci

F. Nakládání metráže na stůl katru

Operace: kontrola materiálu dle vzorníku

Hodnocení: vizuálně 100%, každé položení

Opatření: opakovat operaci

G. Řezání materiálu

Operace: kontrola vystřižených dílků

Hodnocení: každý dílek dolní a horní vrstva dle šablony

Opatření: neuvolňovat do výroby, kontaktovat QM

H. Kompletace a naložení vystřižených dílků na vozík pro šicí dílnu

Operace: kontrola kompletnosti

Hodnocení: vizuálně 100%, každý vozík

Opatření: opakovat operaci

I. Šití potahů na stroji Dürkopp Adler

Operace: šití, přišití profilů

Hodnocení: první tři ušité kusy, stejná kontrola při změně nastavení šicího stroje

Opatření: oprava, přeřízení stroje

J. Konečná kontrola

Operace: kontrola šíře švu, zapošití, délka a hustota stehu, odstřižené nitě

Hodnocení: 100% parametrů ovlivňujících vzhled z lícové strany

Opatření: vyřazení, oprava

K. Balení

Operace: balení do papírových kartonů dle balícího postupu

Hodnocení: vizuálně 100%, každá krabice

Opatření: oprava, opakovat operaci

L. Sklad, expedice k zákazníkovi

Operace: uložení na sklad, expedice výrobků

Hodnocení: vizuálně 100%, každá paleta, každá nakládka

Opatření: opakovat operaci

4.4. Analýza sledovaných parametrů výrobku

Tato část bakalářské práce popisuje jednotlivé vybrané části výstupní kontroly kvality autopotahu pro automobil Audi A3. Jsou vybrány celkem tři parametry, které kvalitu výrobku ovlivňují nejvýznamněji, a sice kontrola šíře švu, kontrola hustoty stehu a kontrola délky odstřižené nitě na lícové straně potahu.

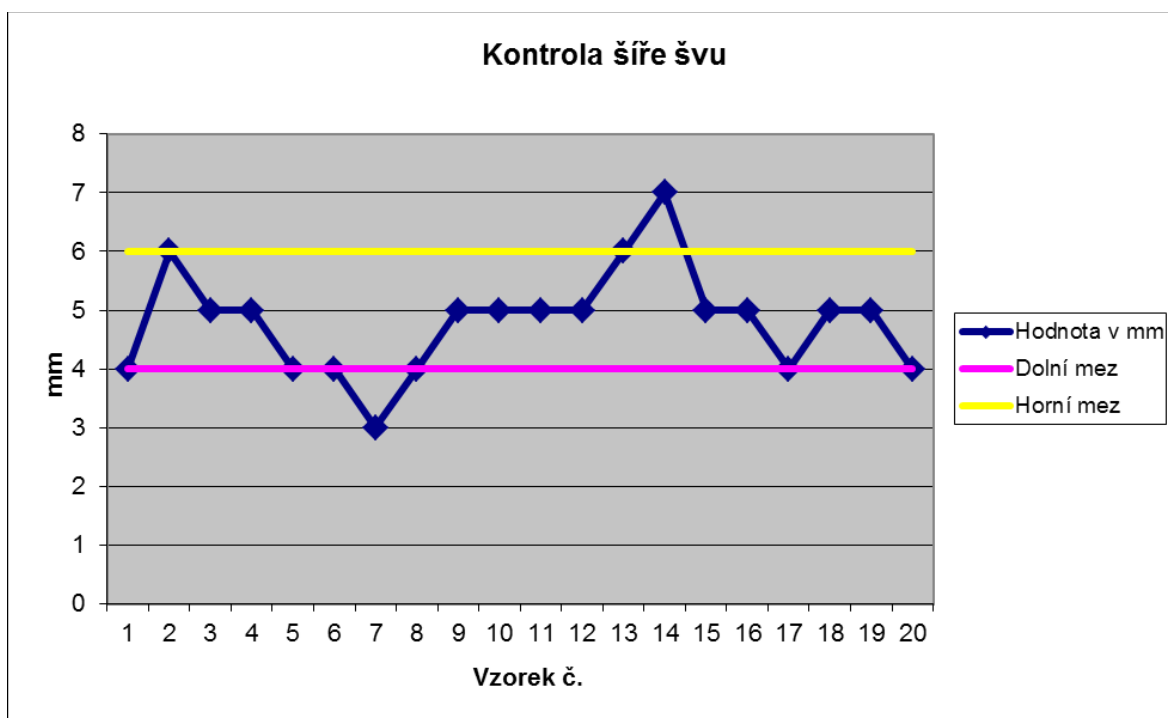
4.4.1. Kontrola šíře švu

Kontrola se provádí měřením šíře švu patnácticentimetrovým kovovým měřidlem, ideální hodnota je stanovena na 5mm, povolená odchylka je ± 1 mm od ideální hodnoty. Měření bylo prováděno celkem u dvaceti vzorků potahů vyrobených na jedné šicí lince jedním pracovníkem. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce. Pro lepší orientaci jsou hodnoty přeneseny do grafu.

Tab. 1: Výsledky měření šíře švu (Zdroj: vlastní)

Měřený vzorek	Hodnota v mm	Dolní mez	Horní mez
1	4	4	6
2	6	4	6
3	5	4	6
4	5	4	6
5	4	4	6
6	4	4	6
7	3	4	6
8	4	4	6
9	5	4	6
10	5	4	6
11	5	4	6
12	5	4	6

13	6	4	6
14	7	4	6
15	5	4	6
16	5	4	6
17	4	4	6
18	5	4	6
19	5	4	6
20	4	4	6



Graf 1: Výsledky měření šíře švu (Zdroj: vlastní)

Na naměřených hodnotách šíře švu můžeme názorně vidět, že 50% kontrolovaných autopotahů (10 kusů) má ideální šíři švu, tj. 5mm. Dalších 40 % kontrolovaných vzorků (8 kusů) se pohybuje v normě, tj. odchylka od ideální hodnoty je nejvýše +/- 1mm. Dva kontrolované vzorky přesáhly hranici povolené odchylky a jedná se tedy o neshodné výrobky. Z celkového počtu 20 kusů tvoří tyto zmetky 10 %. Jedná se o poměrně významný problém, pro který bude v následující kapitole navrženo několik opatření, která by měla zabránit, nebo alespoň částečně eliminovat vznik neshodných výrobků.

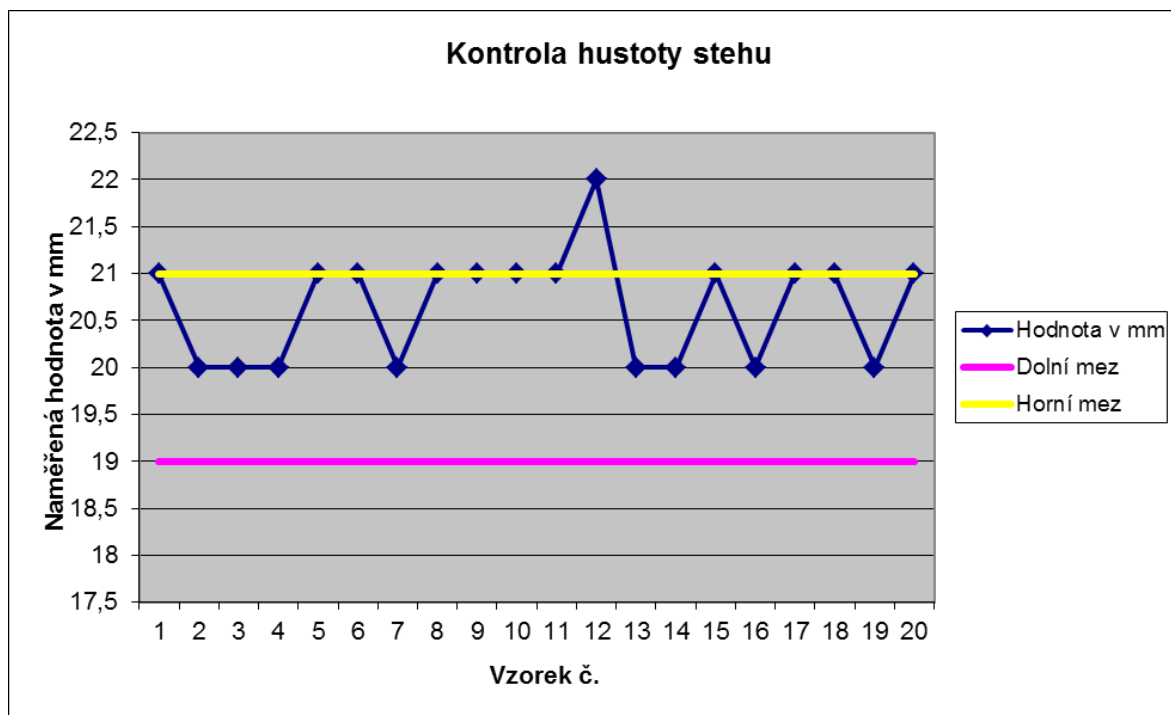
4.4.2. Kontrola hustoty stehu

Kontrola se provádí měřením hustoty stehu patnácticentimetrovým kovovým měřidlem. Ideální hodnota je 20 mm na 4 stehy, povolená odchylka je ± 1 mm od ideální hodnoty. Měření bylo

prováděno celkem u dvaceti vzorků potahů vyrobených na jedné šicí lince jedním pracovníkem. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce. Pro lepší orientace jsou hodnoty přeneseny do grafu.

Tab. 2: Výsledky měření hustoty stehu (Zdroj: vlastní)

Měřený vzorek	Hodnota v mm	Dolní mez	Horní mez
1	21	19	21
2	20	19	21
3	20	19	21
4	20	19	21
5	21	19	21
6	21	19	21
7	20	19	21
8	21	19	21
9	21	19	21
10	21	19	21
11	21	19	21
12	22	19	21
13	20	19	21
14	20	19	21
15	21	19	21
16	20	19	21
17	21	19	21
18	21	19	21
19	20	19	21
20	21	19	21



Graf 2: Výsledky měření hustoty stehu (Zdroj: vlastní)

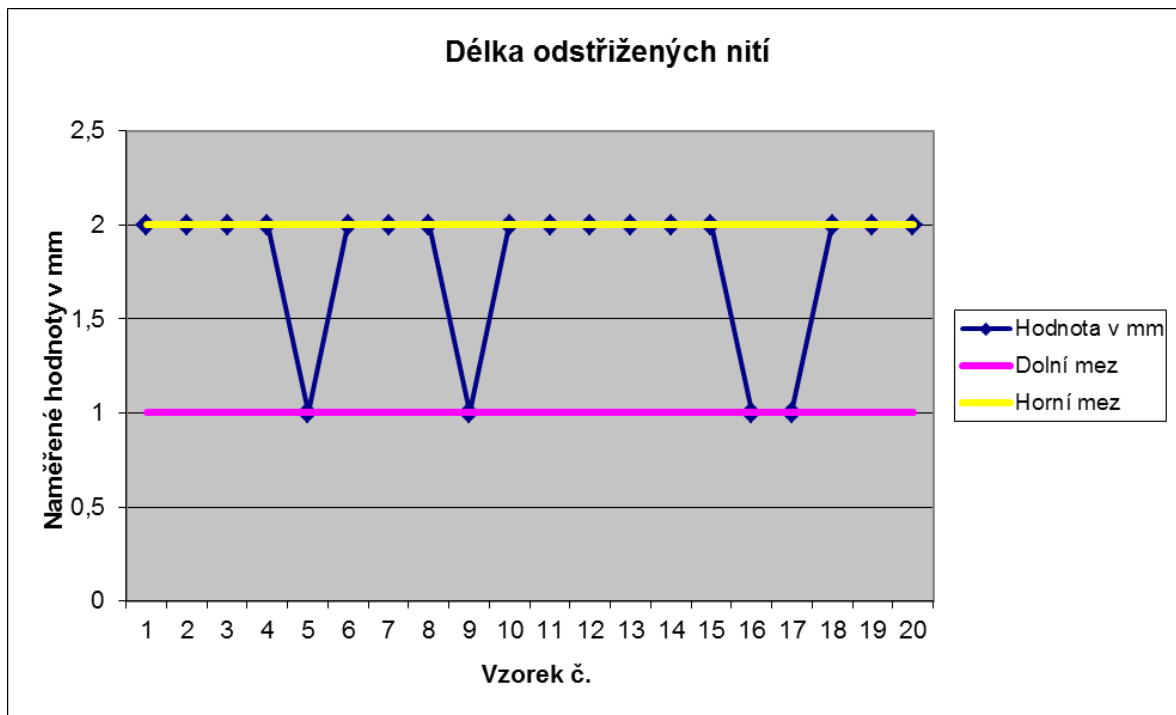
Při přenesení naměřených hodnot z tabulky do grafu, můžeme jasně vidět jednu ze situací, která není úplně optimální. Pouze 40 % hodnocených vzorků (8 kusů) má ideální hustotu švu. Zbýlých 60% vzorků (12 kusů) se nachází na horní hranici tolerance a jeden vzorek ji dokonce překračuje. Jelikož je hustota švu ovlivněna především správným fungováním výrobní linky, je v takovéto situaci potřebné provést regulační zásah, což je seřízení nebo regulace šicí linky.

4.4.3. Kontrola délky odstřižených nití

Další parametr, který je při výstupní kontrole měřen, je délka automaticky odstřižených nití. Ideální délka je 2 mm. Délka odstřižené nitě nesmí tuto hranici překročit, tolerována je pouze odchylka -1 mm. Kontrola byla provedena patnácticentimetrovým kovovým měřidlem u 20 vybraných vzorků vyrobených na jedné šicí lince.

Tab. 3: Výsledky měření délky odstřižených nití (Zdroj: vlastní)

Měřený vzorek	Hodnota v mm	Dolní mez	Horní mez
1	2	1	2
2	2	1	2
3	2	1	2
4	2	1	2
5	1	1	2
6	2	1	2
7	2	1	2
8	2	1	2
9	1	1	2
10	2	1	2
11	2	1	2
12	2	1	2
13	2	1	2
14	2	1	2
15	2	1	2
16	1	1	2
17	1	1	2
18	2	1	2
19	2	1	2
20	2	1	2



Graf 3: Výsledky měření délky odstřižených nití (Zdroj: vlastní)

Na hodnotách znázorněných v grafu můžeme vidět téměř ideální situaci. 80% vybraných vzorků (16 kusů) má ideální délku odstřižené nitě. Zbýlých 20 % (4kusy) má délku odstřižené nitě o 1 mm kratší, což je tolerovaná odchylka. V tomto případě není potřeba provádět regulační zásah, jelikož se zdá, že šicí linka funguje správně.

4.5. Návrhy na optimalizaci systému řízení jakosti ve společnosti BENTEX

Po důkladném prozkoumání stávající situace ve společnosti BENTEX budou navržena určitá opatření, která by měla přispět k optimalizaci systému managementu kvality.

V předchozích kapitolách byl popsán proces řízení jakosti při výrobě autopotahů pro automobil Audi A3. V rámci tohoto procesu byly analyzovány výsledky 3 kontrolních měření, a to kontrola šíře švu, kontrola hustoty stehu a kontrola délky odštížených nití, které jsou prováděny v rámci konečné kontroly výsledků výrobního procesu.

Níže jsou uvedeny možné návrhy pro zvýšení efektivity výrobního procesu.

4.5.1. Kvalifikovaná pracovní síla

V rámci kontroly šíře švu bylo zjištěno u dvou vzorků, že naměřená hodnota přesahuje povolenou toleranci. Operace, u které je sledován parametr šíře švu, je závislý zejména na kvalifikované pracovní síle. Řada nepřesností je způsobena osobním zaviněním, nedostatečnou znalostí a zručností příslušných pracovníků.

V důsledku současné ekonomické krize byla společnost BENTEX nucena propustit velkou většinu kvalifikovaných zaměstnanců a výkyvy v poptávce řeší najímáním agenturních zaměstnanců, kteří jsou pro společnost BENTEX z hlediska mzdových nákladů levnější, ale často postrádají potřebnou kvalifikaci a zručnost. Na druhou stranu tito zaměstnanci produkují vyšší procento neshodných výrobků a tím zvyšují výrobní náklady. Společnost BENTEX by měla zvážit, zda najímání agenturních pracovníků přináší skutečnou úsporu nákladů.

4.5.2. Motivace zaměstnanců

Stávajícím zaměstnancům nabízí společnost možnost osobního kvalifikačního rozvoje, a to získání certifikátu pro práci, kterou vykonávají. Za nejvíce motivující faktor považují mzdové ohodnocení. Získání certifikátu vyžaduje určité úsilí a volný čas, proto by zaměstnanci měli být motivováni jednorázovou finanční odměnou.

Další možností, jak motivovat zaměstnance zvyšovat kvalitu svých výrobků, je osobní ohodnocení za kvalitně vykonanou práci. Tímto způsobem by mohly být eliminovány chyby z nedbalosti, či

nepozornosti. Budou-li mít zaměstnanci možnost získat vyšší mzdu, popřípadě bude-li jim hrozit krácení části platu za nepřesnosti či špatný výkon, bude je kvalita výrobků zajímat daleko více. Tímto dosáhneme přímé zainteresovanosti zaměstnanců na kvalitě.

4.5.3. Sběr návrhů na zlepšení

Dalším možným způsobem, jak zainteresovat zaměstnance do výrobního procesu, je dát jim možnost podílet se na samotném zlepšování procesu výroby a kvality produkce. Jelikož většina operátorů nemá přístup k počítačům, případně intranetu společnosti, navrhuji umístit do výrobní haly box, kde by byly sbírány možné návrhy na zlepšení procesů a kvality. Právě tito zaměstnanci, kteří jsou samotné výrobě nejbližší, mohou přinést cenné informace. Návrhy uvedené do praxe by byly finančně ohodnoceny prémie ke mzdě.

4.5.4. Modernizace výrobních linek

V rámci kontroly hustoty stehu byl zjištěn jeden chybný výrobek, který přesahoval povolenou toleranci. Operace, u které je sledován parametr hustoty stehu, je ovlivněna především kvalitou šicí linky, na které je výrobek zhotovován. Šicí linky Dürkopp Adler slouží ve společnosti již řadu let. Během této doby prošly četnými opravami a revizemi, které si vyžádaly nemalé finanční prostředky. Je proto na místě zvážit komplexní nebo postupnou výměnu šicích linek. Využívání starších technologií vyžaduje častější kontroly a seřizování strojů, což může firmě zvyšovat náklady, protože vznikají nucené přestávky a prostoje.

4.5.5. Kontrola, údržba a seřizování šicích linek

V případě, že by výše navržená modernizace šicích linek nebyla z finančních důvodů možná, bude nutné provádět častější kontroly šicích linek odborně vyškolenými pracovníky, kteří jsou schopni stroje kvalifikovaně seřídit. Jedním z problémů, na který upozornili zaměstnanci společnosti BENTEX, je nepřítomnost takového pracovníka na nočních směnách. Dojde-li k poruše šicí linky během noční směny, nemůže být stroj seřízen, a tedy dochází k výrobě neshodných výrobků. Tyto neshodné výrobky přinášení společnosti zbytečné vícenáklady. Dle mého názoru by tedy společnost BENTEX měla věnovat více pozornosti a finančních zdrojů právě na častější, důkladnější kontrolu, údržbu a seřizování výrobních linek.

4.6. Návrhy a doporučení v oblasti metrologie

4.6.1. Kalibrování měřidel

Měřidla ve společnosti BENTEX jsou nakupována dle požadavků stanovených výrobními specifikacemi a potřebami ve výrobě. Následná kalibrace všech měřidel probíhá u externí společnosti UNIMETRA spol. s r.o. Každé měřidlo je označené nálepkou, na které je doba platnosti kalibrace. Proces externí kalibrace je časově náročný a proto by z časového, ale i finančního hlediska bylo lepší provádět kalibraci měřidel interně v rámci společnosti BENTEX.

Měřidla jsou kalibrována jednou ročně. V případě, že by se společnosti podařilo prosadit systém interního zajišťování kalibrací, doporučuji zkrátit interval kalibrace na půlroční, který zajistí přesnější výsledky měření.

4.6.2. Označení měřidel kalibračním štítkem

Všechna měřidla používaná ve výrobním procesu musí být kalibrována. Pro kontrolní měření uvedená v kapitole 3.5 bylo používáno patnácticentimetrové kovové měřidlo, pomocí kterého byla zjišťována šíře švu, hustota stehů a délka odstřižené nitě. Kalibrované měřidlo musí být označeno kulatým kalibračním štítkem žluté barvy, kde je vyznačena platnost kalibrace vystřižením odpovídajícího měsíce a roku. V případě, že kalibrační štítek na měřidle nalepen není, nelze jej k měření používat. O takovém měřidle informuje zaměstnanec svého nadřízeného.

5. Závěr

V teoretické části bakalářské práce jsou vysvětleny základní pojmy metrologie a metody měření. Zároveň se literární rešerše věnuje jakosti, a to od vysvětlení pojmu jakost, přes související normy, až po samotné řízení kvality.

V praktické části bakalářské práce jsou teoretické poznatky analyzovány v praxi, konkrétně v prostředí společnosti BENTEX. Dle původního zadání bakalářské práce měla být výše uvedená analýza vypracována ve společnosti Bentex-elektro s.r.o. Společnost však v období od zadání práce přesunula svoji výrobu do Číny a z důvodu absence podkladových dat jsem byl nucen přistoupit k provedení analýzy v mateřské společnosti BENTEX působící v automobilovém průmyslu. V dnešní době je pro společnosti podnikající v automobilovém průmyslu nezbytným předpokladem úspěchu na konkurenčním trhu zavedení certifikovaného systému managementu kvality. Společnost BENTEX si je tohoto faktu plně vědoma a proto do svého integrovaného systému řízení implementovala již v roce 2000 normu jakosti ISO 9001. Rostoucí konkurence a zvyšující se tlaky na kvalitu v oblasti automobilového průmyslu vedly v r. 2006 společnost BENTEX k implementaci další normy, a to ISO/TS 16949. O dva roky později zavedla společnost poslední normu ISO 14001, kterou se přihlásila k odpovědnosti vůči životnímu prostředí.

Systém řízení jakosti ve společnosti BENTEX byl analyzován v procesu šití autopotahů pro automobily AUDI A3, kde byly v rámci výstupní kontroly měřeny hodnoty tří vybraných parametrů, a to kontrola šíře švu, kontrola hustoty stehu a kontrola délky odstřižených nití.

V rámci kontroly prvního ukazatele, tj. šíře švu, bylo zjištěno u dvou vzorků (z celkových dvaceti), že naměřená hodnota přesahuje povolenou toleranci. Tento parametr je závislý zejména na kvalifikaci a zručnosti pracovníků. Pro optimalizaci systému řízení jakosti v této oblasti by bylo prospěšné vytvořit propracovanější systém finanční motivace zaměstnanců, případně nabízet kvalifikační kurzy. Zároveň je na zvážení, zda najímání levnějších agenturních pracovníků bez potřebné kvalifikace a zručnosti přináší společnosti skutečné úspory.

V rámci kontroly hustoty stehu byl zjištěn jeden chybný výrobek (z celkových dvaceti), který přesahoval povolenou toleranci. Parametr hustoty stehu je ovlivněn především kvalitou šicí linky, na které je výrobek zhotovován. Šicí linky Dürkopp Adler slouží ve společnosti již řadu let. Během této doby prošly četnými opravami a revizemi, které si vyžádaly nemalé finanční prostředky. Je proto na místě zvážit komplexní nebo postupnou modernizaci šicích linek. V případě, že by navržená modernizace šicích linek nebyla z finančních důvodů možná, bude nutné provádět častější kontroly šicích linek odborně vyškolenými pracovníky, kteří jsou schopni stroje kvalifikovaně seřídít v průběhu směny, což zabrání produkci neshodných výrobků.

Poslední kontrolovaný parametr, tj. délka odstřižených nití, vykazoval během kontroly téměř ideální hodnoty. V tomto případě není potřeba přistupovat k žádným nápravným opatřením.

V oblasti metrologie nebyly ve společnosti BENTEX shledány žádné závažné nedostatky, přesto lze společnosti doporučit interní kalibrování měřidel. Systém interní kalibrace měřidel je časově i finančně méně náročné než stávající kalibrování měřidel s pomocí externí společnosti.

Navržená opatření a doporučení mohou posloužit vedení společnosti BENTEX k další optimalizaci systému řízení v oblasti jakosti a metrologie. Jednotlivá opatření budou předložena ke zvážení řediteli společnosti. Jejich realizace bude ovlivněna především finančními a dalšími ekonomickými možnostmi společnosti.

Při zpracování bakalářské práce jsem si rozšířil vědomosti z oblasti metrologie a kontroly kvality a seznámil jsem se s nejnámějšími normami v této oblasti. Zároveň jsem měl možnost získané teoretické znalosti porovnat s praktickými poznatky ve společnosti BENTEX.

6. Seznam použité literatury

- (1) SEDLÁŘ, J. Technické normy a metrologie pro všechny. Praha: Vydavatelství a nakladatelství Práce, 1991. 56 s. ISBN 80-208-0212-6.
- (2) ISHIKAWA, K. Co je celopodnikové řízení jakosti? Japonská cesta. Praha: Česká společnost pro jakost, 1994. 175 s. ISBN 80-0200974-6.
- (3) BARTES, F. Jakost v podniku: studijní text pro kombinovanou formu studia. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2007. 90 s. ISBN 978-80-214-3362-5.
- (4) NENADÁL, J. Měření v systémech managementu jakosti. 2. dopl. vyd. Praha: Management Press, 2004. 335 s. ISBN 80-7261-110-0.
- (5) PŘIBEK, J. Systémy managementu jakosti. 1. vyd. Praha: Národní informační středisko pro podporu jakosti, 2004. 110 s. ISBN 80-02-01688-2
- (6) ŠINDELÁŘ, V., TŮMA, Z. Metrologie, její vývoj a současnost. Praha: Česká metrologická společnost, 2002. 384 s.
- (7) NENADÁL, J. Moderní management jakosti. 1. vyd. Praha: Management Press, 2008. 377 s. ISBN 978-80-7261-186-7.
- (8) NENADÁL, J. Moderní systémy řízení jakosti (Quality management). 2. dopl. vyd. Praha: Management Press, 2005. 283 s. ISBN 80-7261-071-6.
- (9) Česká technická norma ISO/TS 16949: systémy managementu jakosti – zvláštní požadavky používání ISO 9001:2000 v organizacích zajišťujících sériovou výrobu a výrobu náhradních dílů v automobilovém průmyslu. Praha: Česká společnost pro jakost, 2002. 113 s. ISBN 80-02-01519-3.

Zdroje z Internetu

- [1] Principy a metody měření [online]. c 2009 [citováno dne 2012-04-05]. Dostupný z http://artemis.osu.cz:8080/artemis/uploaded/171_UVMET%2009.doc
- [2] Řízení jakosti a spolehlivosti [online]. c 2009 [citováno dne 2012-04-02]. Dostupný z <http://www.rss.tul.cz/ftppub/rjs/03-RJSPrednaska3J08n09.ppt#25>

- [3] Technické normy. ČSN EN ISO 9000 [online]. c 2006 [citováno dne 2012-04-05]. Dostupný z www.technickenormy.cz/csn-en-iso-9000-systemy-managementu-kvality-zakladni-principy-a-slovník.
- [4] Technické normy. ČSN EN ISO 9001 [online]. c 2010 [citováno dne 2012-03-05]. Dostupný z www.technickenormy.cz/csn-en-iso-9001-ed-2-systemy-managementu-kvality-pozadavky.
- [5] Technické normy. ČSN EN ISO 9004 [online]. c 2010 [citováno dne 2012-03-05]. Dostupný z www.technickenormy.cz/csn-en-iso-9004-rizeni-udrzelneho-uspechu-organizace-pristup-managementu-kvality.
- [6] Technické normy. ČSN EN ISO/TS 16949 [online]. c 2009 [citováno dne 2012-03-05]. Dostupný z www.technickenormy.cz/csn-p-iso-ts-16949-systemy-managementu-kvality-zvladni-pozadavky-na-pouzivani-iso-9001-2008-v-organizacich-zajistujicich-seriovou-vyrobu-a-vyrobu-nahradnich-dilu-v-automobilovem-prumyslu.
- [7] Požadavky na procesy měření a měřící vybavení. [online]. c 2007 [citováno dne 2012-03-18]. Dostupný z http://www.dashofer.cz/download/ukazky/iso2_019_8_2_1.pdf.
- [8] Metrologie v kostce [online]. c 2003 [citováno dne 2012-03-29]. Dostupný z <<http://www.cmi.cz/index.php?wdc=5&lang=1>>.
- [9] Řízení procesů měření [online]. c 2012 [citováno dne 2012-03-30]. Dostupný z http://eso.vscht.cz/cache_data/1385/www.vscht.cz/ufmt/cs/pomucky/machacj/docs/RPMER-1.pdf>.
- [10] Technické normy. ČSN EN ISO 14001 [online]. c 2005 [citováno dne 2012-03-05]. Dostupný z <http://www.technickenormy.cz/csn-en-iso-14001-systemy-environmentalniho-managementu-pozadavky-s-navodem-pro-pouziti>.

7. Seznam obrázků

Obr. 1: Smyčka jakosti (Zdroj: vlastní).....	15
Obr. 2: Schéma procesu neustálého zlepšování (Zdroj: vlastní).....	42
Obr. 3: Schéma struktury dokumentace (Zdroj: Bentex).....	43
Obr. 4: Foto zadní sedadlo Audi A3 (Zdroj: Bentex).....	49

8. Seznam tabulek a grafů

Tab. 1: Výsledky měření šíře švu (Zdroj: vlastní).....	52
Graf. 1: Výsledky měření šíře švu (Zdroj: vlastní).....	53
Tab. 2: Výsledky měření hustoty stehu (Zdroj: vlastní).....	54
Graf 2: Výsledky měření hustoty stehu (Zdroj: vlastní).....	54
Tab. 3: Výsledky měření délky odstřižených nití (Zdroj: vlastní).....	55
Graf 3: Výsledky měření délky odstřižených nití (Zdroj: vlastní).....	56