

Optimalizace metrologického systému ve společnosti ADC Czech Republic, s.r.o.

Bc. Iveta Tomášková

Diplomová práce
2014



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2013/2014

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

Jméno a příjmení: **Bc. Iveta Tomášková**
Osobní číslo: **M110076**
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Optimalizace metrologického systému ve společnosti ADC Czech Republic, s.r.o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Proveďte průzkum literárních pramenů a zpracujte teoretické poznatky týkající se metrologie.

II. Praktická část

- Proveďte analýzu metrologického systému ve firmě ADC Czech Republic, s.r.o. a zhodnoťte jeho přednosti a nedostatky.
- Na základě provedené analýzy navrhnete doporučení na optimalizaci současného stavu metrologického systému.
- Proveďte zhodnocení navrhovaného řešení a jeho přínosy.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

BUCHER, Jay L. *The Metrology Handbook*. 2nd ed. Milwaukee, Wisconsin: ASQ Quality Press, 2012, 542 s. ISBN 978-0-87389-838-6.

BUCHER, Jay L. *The Quality Calibration Handbook: Developing and Managing a Calibration Program*. Milwaukee, Wisconsin: ASQ Quality Press, 2006, 197 s. ISBN 0-87389-704-8.

PETŘKOVSKÁ, Lenka a Lenka ČEPOVÁ. *Metrologie a řízení kvality*. Ostrava: Fakulta strojní VŠB – TUO, 2012, 142 s. ISBN 978-80-248-2771-1.

ŠINDELÁŘ, Václav a Zdeněk TŮMA. *Metrologie, její vývoj a současnost*. Praha: Česká metrologická společnost, 2002, 384 s.

TŮMOVÁ, Olga. *Metrologie a hodnocení procesů*. Praha: BEN – technická literatura, 2009, 231 s. ISBN 978-80-7300-249-7.

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Petr Briš, CSc.
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: 22. února 2014
Termín odevzdání diplomové práce: 2. května 2014

Ve Zlíně dne 22. února 2014

prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka



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

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Berou na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹;
- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému;
- na mou bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²;
- podle § 60³ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;

¹ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b, *zveřejněním své bakalářské práce.*

² *Právní dílo nepředstíhá zveřejněním: disertační, diplomová, bakalářská a zkušební práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně poznámkového aparátu a věcného ohlasení, zveřejněnými školními kvalifikačními ústavy, ústavem vysoké školy, školní zveřejněním pomocí internetového prostředí školy.*

³ *Disertační, diplomová, bakalářská a zkušební práce od autorů v charakteru školních děl, pokud jde zejména o poznámkový aparát před školním zveřejněním a poznámkový aparát před zveřejněním pomocí školy nebo internetového prostředí prostřednictvím školy, kde se má rovněž považovat práce, která si může ze zveřejnění práce vyžádat od své osobní úpravy, opisy nebo vzpomínky.*

⁴ *Právo na autorské dílo a autorské dílo se nepřevádějí ani práva podle tohoto zákona, bez ohledu na způsob obhajoby.*

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

³ *Do práva autorského také nezahrnuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, včetně učitelů, školní učitelů nebo vyučujících, pedagogických pracovníků nebo vyučujících, pokud jde o školské dílo nebo školní dílo, nebo dílo, které bylo zveřejněno nebo předloženo v rámci školního díla.*

² zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 školní dílo

⁴ *Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 2). Učitelé a jiné pracovníci školy mohou uzavřít smlouvu o užití školního díla, pokud se jedná o dílo, které bylo zveřejněno nebo předloženo v rámci školního díla.*

- podle § 60⁴ odst. 2 a 3 mánu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci – nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchuzím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

- jsem bakalářskou/diplomovou práci zpracoval/a samostatně a použité informační zdroje jsem citoval/a;
- odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 2.5.2014



⁴ zákon č. 111/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o ochraně duševního vlastnictví (zákoník o právu autorském a právech souvisejících s právem autorským) § 60. Slovo dílo:

- (a) Slovo "dílo" znamená dílo, které autor vytvořil jako své vlastní a poskytl je jinému člověku, není-li to v rozporu s právními předpisy, které stanoví jiná ustanovení zákona;
- (b) Slovo "dílo" nebo "dílo" se vztahuje zejména na:
 - i) slovo, slovní dílo v podobě písemného, zvukového nebo jiného záznamu, který je dostupný v podobě, která umožňuje jeho poskytnutí jinému člověku s přiměřeným předem se úhradou nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle skutečné výše jejich skutečné výše; přitom se přitom nepočítá dílo, které bylo vytvořeno v rámci výkonu úřední služby nebo jiného úředního úkolu;

ABSTRAKT

Diplomová práce je zaměřena na metrologický systém ve výrobní společnosti ADC Czech Republic, s.r.o. a zabývá se zavedením metrologického pořádku v organizaci.

V teoretické části práce jsou shrnuty základní poznatky z oboru metrologie. Praktická část se pak věnuje analýze současného stavu společnosti se zaměřením na metrologický systém. Na základě provedené analýzy jsou pak určeny možnosti pro zlepšení stavu metrologického systému v organizaci.

Výsledky analýzy jsou posléze implementovány do projektu a zrealizovány, přičemž za nejvýznamnější zlepšení se dá považovat vytvoření programové podpory pro evidenci měřidel.

Klíčová slova: metrologie, podniková metrologie, konfirmace, kalibrace, databáze měřidel, evidence měřidel

ABSTRACT

Diploma thesis is focused on a metrological system in manufacturing company ADC Czech Republic, s.r.o. and deals with metrological order in the organization.

Theoretical part summarizes basic knowledge of metrology. Practical part deals with the analysis of the current company's situation with a focus on metrology system. Opportunities for improvement of metrological system are based on this analysis.

In the project part the results of the analysis are implemented and realized. One of the main improvements is a creation of database for monitoring gauges.

Keywords: metrology, company metrology, confirmation, calibration, database of gauges, monitoring of gauges

Touto cestou bych ráda poděkovala vedoucímu práce panu docentu Ing. Petru Brišovi, CSc., za odborné vedení, cenné rady, připomínky a ochotu, které mi poskytl při vypracování této diplomové práce.

Dále bych chtěla poděkovat panu Ing. Vladimíru Bodnárovi - manažerovi kvality, Györgyi Fucsekové-Pozstószové - specialistce kvality a dalším zaměstnancům firmy ADC Czech Republic, s.r.o. za jejich čas a ochotu poskytnout nezbytné informace k vypracování této práce.

V neposlední řadě děkuji vedení firmy ADC Czech Republic, s.r.o. za možnost zpracování diplomové práce a získání tak hodnotných zkušeností.

Mé největší díky však patří mým rodičům, kteří mě během celého studia podporovali a věřili v jeho zdárné dokončení.

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

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 METROLOGIE	13
1.1 HISTORIE METROLOGIE	13
1.1.1 Mezinárodní soustava jednotek SI	14
1.1.2 Historie vzniku metrologie v České republice	15
1.2 TERMINOLOGIE V METROLOGII.....	15
1.2.1 Základní pojmy	16
1.3 ROZDĚLENÍ METROLOGIE	18
1.3.1 Vědecká metrologie	18
1.3.2 Průmyslová metrologie	19
1.3.3 Legální metrologie	19
1.3.4 Fundamentální metrologie	19
1.3.5 Obecná metrologie	19
1.3.6 Aplikovaná metrologie.....	20
2 MEZINÁRODNÍ METROLOGIE	21
2.1 MEZINÁRODNÍ ORGANIZACE	21
2.1.1 Metrická konvence	21
2.1.2 Mezinárodní organizace legální metrologie (OIML).....	22
2.2 EVROPSKÉ ORGANIZACE.....	22
3 STÁTNÍ METROLOGIE	24
3.1 KONCEPCE METROLOGICKÉHO SYSTÉMU NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY.....	24
3.1.1 Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO).....	24
3.1.2 Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ)	24
3.1.3 Český metrologický institut (ČMI)	25
3.1.4 Autorizovaná metrologická střediska (AMS)	26
3.1.5 Střediska kalibrační služby (SKS)	26
3.1.6 Český institut pro akreditaci (ČIA).....	26
3.1.7 Další subjekty se vztahem k metrologii v České republice.....	26
3.2 DOKUMENTY VZTAHUJÍCÍ SE K METROLOGII NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY	27
3.2.1 Zákony.....	27
3.2.2 Vyhlášky MPO.....	27
3.2.3 Normy ČSN z oblasti metrologie	28
3.2.4 Nařízení vlády	28
3.2.5 Rezortní předpisy z oblasti metrologie	28
3.3 ROZDĚLENÍ MĚŘIDEL.....	28
3.3.1 Měřidla uvedená v Zákoně o metrologii	28
3.3.2 Měřidla neuváděná v zákoně o metrologii	29
4 PODNIKOVÁ METROLOGIE	31
4.1 ÚKOLY VYPLÝVAJÍCÍ Z PODNIKOVÉ METROLOGIE	31
4.2 METROLOGICKÝ ŘÁD	33
4.2.1 Povinnosti pracovníků zabývajících se metrologií	35

4.3	METROLOGICKÁ NÁVAZNOST ETALONŮ A MĚŘIDEL	36
4.3.1	Ověřování měřidel.....	37
4.3.2	Kalibrace měřidel	37
4.4	ZHODNOCENÍ TEORETICKÉ ČÁSTI	38
II	PRAKTICKÁ ČÁST	39
5	PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI ADC CZECH REPUBLIC, S.R.O.	40
5.1	VÝROBKOVÉ PORTFOLIO A ZÁKAZNÍCI	40
5.2	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA	41
5.3	VÝVOJ TRŽEB A POČTU ZAMĚSTNANCŮ	42
5.4	VIZE A HODNOTY SPOLEČNOSTI.....	43
5.5	OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ A PRACOVNĚ-PRÁVNÍ VZTAHY.....	44
6	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU SPOLEČNOSTI ADC CZECH REPUBLIC, S.R.O.	45
6.1	SWOT ANALÝZA FIRMY ADC CZECH REPUBLIC, S.R.O.	45
6.2	PROCESNÍ MAPA SPOLEČNOSTI	46
6.3	SYSTÉM MANAGEMENTU JAKOSTI	47
6.3.1	Integrovaný systém managementu (IMS)	47
6.3.2	Odpovědnost managementu	47
6.3.3	Politika jakosti.....	48
6.3.4	Příručka jakosti a EMS.....	48
6.3.5	Certifikace	49
6.3.6	Oddělení kvality	49
6.3.7	Audity.....	51
6.4	METROLOGICKÝ SYSTÉM VE SPOLEČNOSTI ADC CZECH REPUBLIC, S.R.O.	52
6.4.1	Dokumenty týkající se metrologie	52
6.4.2	Měřidla společnosti	59
6.4.3	Databáze měřidel.....	59
6.5	ZHODNOCENÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI	62
7	ZPRACOVÁNÍ PROJEKTU	63
7.1	CÍL PROJEKTU.....	63
7.2	PROJEKTOVÝ TÝM	63
7.3	LOGICKÝ RÁMEC A ANALÝZA RIZIK RIPRAN	64
7.3.1	Logický rámec.....	64
7.3.2	Analýza rizik RIPRAN	66
8	REALIZACE NÁVRHŮ NA OPTIMALIZACI METROLOGICKÉHO SYSTÉMU.....	68
8.1	AKTUALIZACE METROLOGICKÉHO ŘÁDU	68
8.2	AKTUALIZACE SMĚRNICE PRO ZLATÉ VZORKY	70
8.3	VYTVOŘENÍ NEZBYTNÝCH METROLOGICKÝCH FORMULÁŘŮ	72
8.4	VYTVOŘENÍ NOVÉ DATABÁZE MĚŘIDEL V MICROSOFT ACCESS	72
8.4.1	Vytvoření základní tabulky	72
8.4.2	Vytvoření formulářů.....	75
8.4.3	Vytvoření výběrového dotazu	77
8.4.4	Vytvoření přepínacího panelu	78

8.5	INTERNÍ A EXTERNÍ KONFIRMACE MĚŘIDEL....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
8.6	ZHODNOCENÍ PROJEKTOVÉ ČÁSTI.....	80
ZÁVĚR		81
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....		82
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....		84
SEZNAM OBRÁZKŮ		86
SEZNAM TABULEK.....		88
SEZNAM PŘÍLOH.....		89

ÚVOD

Člověk si odedávna vytvářel pouze to, co potřeboval ke svému přežití. Pokud si však chtěl něco vyrobit, musel mít o tom určitou představu, a tak začal měřit. Výsledky měření si zaznamenával a tím vznikly základy dnešní metrologie.

V běžném životě má metrologie velmi významnou roli, i když si její vliv většinou neuvědomujeme. „Potkáváme“ ji téměř na každém našem kroku, ať už při sledování času nebo při vážení tělesné hmotnosti po vydatném obědě. Dokonce i běžný nákup zboží probíhá na základě velikosti a váhy. Jednotné a přesné měření je tedy předpokladem při směně zboží, ale stále více i jednou z podmínek efektivní výroby.

Ve výrobních procesech je měření prostředkem pro ověřování vlastností nového nebo již zavedeného výrobku, musí tedy splňovat určitou míru přesnosti. K tomu je nutné zabezpečit přesná měřidla a kvalitní lidské zdroje ve výrobě.

Samotné měření tvoří většinou neproduktivní část výrobního procesu, není však samoučelné. Správně získané a interpretované informace získané měřením vedou ke zvýšení produktivity a snížení zmetkovitosti. Je potřeba si uvědomit, že v systému zabezpečování jakosti výrobků a služeb hraje metrologie zásadní roli a kvalita bez ní může jen těžko existovat.

Cílem diplomové práce je zavedení metrologického pořádku v organizaci, a to na základě provedení optimalizace metrologického systému.

Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části je proveden rozbor literárních pramenů z oblasti metrologie. Je objasněn význam metrologie, popsány její historické počátky, související terminologie a její rozdělení. Dále je zaměřena pozornost na organizační uspořádání metrologie ve světě a v České republice.

V praktické části je představena společnost ADC Czech Republic, s.r.o. a je provedena analýza současného stavu společnosti. Na základě uskutečněné analýzy jsou navržena doporučení pro zlepšení metrologického systému ve firmě. V další části je pak popsána realizace těchto doporučení a zhodnocen jejich přínos.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 METROLOGIE

Metrologie, neboli věda o měření, je technický obor zabývající se měřením. Je základem jednotného a správného měření ve všech oblastech vědy, hospodářství, státní správy, ochrany zdraví a životního prostředí a obrany. Název pochází z řeckého *metron* (míra) a *logos* (nauka). (Briš, 2010, 158; Tůmová, 2009, s. 58)

Metrologie v systému řízení jakosti je chápána jako soubor činností spojených s udržováním, evidencí, kalibrací a ověřováním měřidel. (Tichá, 2006, s. 2)

Podle Petřkovské a Čepové (2012, s. 7) jsou obsahem metrologie zejména:

- veličiny,
- měřicí jednotky (soustava jednotek a jejich realizace pomocí etalonů),
- metody, postupy měření a zpracování výsledků,
- vlastnosti měřicích prostředků,
- vlivy lidského činitele,
- základní fyzikální konstanty,
- vlastnosti látek a materiálů,
- legislativní zázemí.

Metrologie má tři hlavní úkoly (Howarth, 2002, s. 8):

- definovat mezinárodně uznávané jednotky měření,
- realizovat jednotky měření pomocí vědeckých metod,
- vytvářet řetězce návaznosti při dokumentování přesnosti měření.

1.1 Historie metrologie

Počátky metrologie sahají až do počátků samotné civilizace, do dávného pravěku. Primitivní člověk tehdy porovnával délkové rozměry se svými tělesnými rozměry, které se dají považovat za první míry. Tyto první měřicí operace však byly velice primitivní a byly tedy pouhým odhadem. (Bucher, 2012, s. 3; Šindelář a Tůma, 2002, s. 8, 38)

Postupem času se nároky na měření zvyšovaly a bylo požadováno nejen stanovení měř a vah, ale také jednotnost a přesnost měření, k čemuž přispěl rozvoj obchodu, později zemědělství. (Bucher, 2012, s. 4; Šindelář a Tůma, 2002, s. 9)

Prvním národem v historii s jednotnou soustavou měř nařízenou vládcem byli Babyloňané s Chammurapiho zákoníkem (přibližně kolem r. 1800 př. n. l.), který stanovoval pokuty a tresty za nesprávné měření a sjednotil velké množství měřících jednotek. (Briš 2010, s. 159; Dovica, 2006, s. 21)

V roce 1215 proběhlo zavedení měrového pořádku a sjednocení královské míry v Anglii sepsáním Magny charty libertatum, neboli Velké listiny práv a svobod. Naopak v Evropě si každé město drželo své míry a jednotky a zavedení jednotného měrového pořádku se událo až později. (Briš, 2010, s. 159)

V druhé polovině 18. a 19. století došlo k prudkému rozvoji obráběcích strojů, rozvoji dopravní sítě a hutnictví, což si vyžádalo široké uplatnění měření délek a rozvoj měření elektrických veličin. Došlo tedy k potřebě sjednotit míry a délky i v Evropě. Prvním státem, kde byl jednotný měrový pořádek zaveden, byla v 18. stol. Francie, v 19. stol. následovalo Švýcarsko a v 20. století Španělsko. (Briš 2010, s. 159; Dovica, 2006, s. 22)

1.1.1 Mezinárodní soustava jednotek SI

Počátek dnešní Mezinárodní soustavy jednotek SI (Le Système International d'Unités) se datuje do období Velké francouzské revoluce v pol. 19. stol. Tehdy se složitost užívaných jednotek ve Francii stala neúnosnou a proto se roku 1875 v Paříži uskutečnila diplomatická konference o metru, na níž 17 států podepsalo smlouvu „Metrická konvence“. Společně vytvořily výkonný orgán Metrické konvence Mezinárodní úřad pro váhy a míry a byla vypracována desítková metrická soustava. (Bucher, 2006, s. 173 – 174; Howarth, 2002, s. 18)

Francouzská akademie byla posléze pověřena Národním shromážděním k vypracování nové soustavy jednotek určené pro celý svět. Roku 1946 členské země Metrické konvence přijaly soustavu MKSA (metr, kilogram, sekunda, ampér), která byla později rozšířena o kelvin a kandelu. Celá soustava se roku 1960 přejmenovala na Mezinárodní soustavu jednotek SI se sedmi základními jednotkami. Tyto základní jednotky přetrvaly dodnes, pouze dochází postupem času k jejich úpravě na základě odhalování přesnějších definic a realizací jednotek. (Howarth, 2002, s. 18, 28; Petřkovská a Čepová, 2012, s. 12)

1.1.2 Historie vzniku metrologie v České republice

V Čechách vývoj metrologie začal r. 1268, kdy Přemysl Otakar II. obnovil všechny míry a váhy po celé zemi, jejichž nejednotnost působila velké problémy při obchodování. V roce 1777 Marie Terezie vydala cimentní patent, který se týkal ustanovení měř a vah v obchodním styku pomocí cimentování. To spočívalo v porovnání míry s normální mírou (cimentním normálem). Po přijetí metrické konvence r. 1875 bylo cimentování nahrazeno cejchováním. (Dovica, 2006, s. 23; Šindelář a Tůma, 2002, s. 30 - 35)

Roku 1918 byl zřízen Československý ústřední inspektorát na zabezpečení cejchové služby. Pro zajištění plynulejšího chodu byly r. 1919 zřízeny tři cejchové inspektoráty – v Praze, Brně a Bratislavě. (Dovica, 2006, s. 23)

V roce 1923 došlo k rozpadu Rakouska-Uherska, pro Československou republiku bylo potvrzeno členství v Metrické konvenci. V roce 1962 se cejchovní služba změnila na státní metrologii a vznikl Úřad pro metrologii a státní zkušebnictví. Roku 1968 byl založen Metrologický ústav v Praze, který se téhož roku přeměnil na Československý metrologický ústav. K uzákonění Mezinárodní soustavy jednotek SI došlo v tehdejší Československu v roce 1980. Česká republika zůstala členem Metrické konvence i po rozdělení ČSFR v roce 1993. (Briš, 2010, s. 159; Dovica, 2006, s. 23; Šindelář a Tůma, 2002, s. 35)

1.2 Terminologie v metrologii

Každý termín týkající se metrologie musí být definován tak, aby měl pro uživatele stejný význam a byl tak základem pro dorozumění. V 60. letech proto dala Mezinárodní organizace legální metrologie podnět k vypracování Mezinárodního slovníku základních a všeobecných termínů v metrologii (International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology – VIM), který byl vydán v r. 1984. Cílem bylo sjednocení pojmů užívaných v procesech měření. V Československu vyšel jeho překlad jako norma ČSN 010115 Názvosloví v metrologii v roce 1991, roku 1996 vyšla nová norma jako překlad VIM2 s označením ČSN 010115 Mezinárodní slovník základních a všeobecných termínů v metrologii. Na počátku roku 2009 vyšel český překlad ČMI VIM3 pod označením TNI 010115 Mezinárodní metrologický slovník – Základní a všeobecné pojmy a přidružené termíny, který obsahuje termíny a definice v českém i anglickém jazyce. (Tůmová, 2009, s. 66)

1.2.1 Základní pojmy

Pro lepší porozumění vědě o měření je potřeba vysvětlit alespoň základní pojmy používané v metrologii.

Veličiny a jednotky

Veličina je stav nebo vlastnost jevu, tělesa nebo látky, kterou lze kvalitativně nebo kvantitativně určit (např. délka, hmotnost, teplota apod.). Metrologické veličiny jsou takové veličiny, které lze měřit. (Šindelář a Tůma, 2002, s. 66; Tichá, 2006, s. 2)

Veličina může být (Howarth, 2002, s. 44; Tichá, 2006, s. 2):

- základní - jedna z veličin, které jsou v daném systému veličin přijaty jako vzájemně nezávislé,
- odvozená - veličina, která je definována v systému veličin jako funkce základních veličin této soustavy.

Jednotka je blíže určená a definovaná veličina, se kterou jsou porovnávány jiné veličiny stejného druhu za účelem vyjádření jejich hodnot ve vztahu k této veličině. (Tichá, 2006, s. 2)

Jednotka může být (Howarth, 2002, s. 30 - 32):

- základní - jednotka základní veličiny v dané soustavě veličin,
- odvozená - jednotka míry odvozené veličiny v dané soustavě veličin.

Měření

Měření je souhrn činností, jejichž cílem je stanovení hodnoty veličiny ve zvolených jednotkách. (Briš, 2010, s. 165)

Měřicí postup je soubor popsaných činností používaných při blíže určených měřeních dle dané metody měření. (Tichá, 2006, s. 3)

Měřicí metoda je logický sled popsaných po sobě jdoucích činností, které jsou používány při měření. (Tichá, 2006, s. 3)

Měřená veličina je hodnota veličiny, která je předmětem měření. (Tichá, 2006, s. 3)

Měřicí jednotka je určená hodnota veličiny. (Howarth, 2002, s. 42)

Výsledek měření je hodnota získaná měřením přiřazená k měřené veličině. (Tichá, 2006, s. 3)

Měřicí prostředky

Měřidlo je prostředek, který slouží k určení hodnoty měřené veličiny. Zahrnuje míru, měřicí přístroj, jeho komponenty, přídatné zařízení a měřicí zařízení. (Borovička, Janáč a Görog, 2005, s. 42)

Ztělesněná míra je objekt, kterým lze reprodukovat trvalým způsobem jednu nebo více hodnot dané veličiny a při jehož používání nedochází k jeho pohybu. Jde např. o závaží nebo odměrné nádoby. (Šindelář a Tůma, 2002, s. 271)

Pomocná měřicí zařízení jsou měřidla potřebná k uskutečnění měření. Jejich použití slouží k ulehčení a zkvalitnění měřicích úkonů, ovšem neovlivňují výsledek měření. (Borovička, Janáč a Görog, 2005, s. 42)

Měřicí systém je úplný soubor měřidel a dalšího měřicího vybavení, který je sestaven k provádění specifikovaných měření. (Tichá, 2006, s. 4)

Etalony

Etalon je ztělesněná míra, měřicí přístroj, měřidlo, referenční materiál nebo měřicí systém určený k definování, realizování, uchovávání a reprodukci jednotky nebo jedné a více hodnot veličiny a k předání hodnoty na méně přesné měřidlo. (Tichá, 2006, s. 4; Tůmová, 2009, s. 86)

Primární etalon je uznáván jako etalon, který má nejvyšší metrologickou kvalitu v dané oblasti a jehož hodnota je akceptována bez navázání na jiné etalony stejné veličiny. Primárními etalony jsou mezinárodní a státní etalony. (Šindelář a Tůma, 2002, s. 275; Tichá, 2006, s. 4)

Sekundární etalon je etalon, jehož hodnota je stanovena porovnáváním s primárním etalonem pro stejnou veličinu. Je navázán na národní etalon a od něj jsou odvozovány hodnoty etalonů v celém národním hospodářství. (Šindelář a Tůma, 2002, s. 275; Tichá, 2006, s. 4)

Mezinárodní etalon je etalon uznávaný na základě mezinárodní dohody jako základ pro stanovení hodnot jiných etalonů stanovené veličiny v mezinárodním rozsahu. Na mezinárodní etalony jsou navazovány státní etalony členským státům metrické konvence. (Šindelář a Tůma, 2002, s. 275)

Státní etalon je uznaný národním rozhodnutím, aby sloužil v dané zemi jako základ pro stanovení jiných etalonů příslušné veličiny. Pro daný obor měření má ve státě nejvyšší metrologickou jakost. Státní etalony se navazují zejména na mezinárodní etalony nebo na státní etalony jiných států s příslušnou metrologickou úrovní. Za tvorbu, rozvoj a udržování státních etalonů odpovídá stát. Většina státních etalonů České republiky je uložena v ČMI, v České republice schvaluje státní etalony ÚNMZ. (Čech, Pernikář a Podaný, 2009, s. 33; Němeček, 2007, s. 19; Šindelář a Tůma, 2002, s. 275)

Referenční etalon je etalon s nejvyšší metrologickou jakostí pro danou lokalitu nebo organizaci, z něhož se odvozují prováděná měření. Může představovat všechny etalony od mezinárodního až po hlavní etalon organizace. (Šindelář a Tůma, 2002, s. 279)

Pracovní etalon je většinou kalibrovaný k hlavnímu nebo referenčnímu etalonu a používá se k navázání měřidel. Ve většině případů si ho vytvářejí organizace s velkým počtem pracovních měřidel. (Němeček, 2007, s. 19)

1.3 Rozdělení metrologie

Metrologie je široká vědní disciplína a lze ji proto rozdělit dle různých hledisek.

V rámci EU je uváděno rozdělení metrologie dle úrovně složitosti a požadavků na přesnost měření (Šindelář a Tůma, 2002, s. 23):

- vědecká metrologie,
- průmyslová metrologie,
- legální metrologie.

1.3.1 Vědecká metrologie

Vědecká metrologie se zabývá výzkumem veličin (fyzikálních i technických), měřicích jednotek a jejich soustav, rozvojem a uchováváním etalonů nejvyšší úrovně, stanovením hodnot fyzikálních konstant, vývojem měřicích metod a výzkumem principů měření. (Šindelář a Tůma, 2002, s. 23)

Předním pracovištěm zabývajícím se vědeckou metrologií je Mezinárodní úřad měr a vah se sídlem v Sèvres u Paříže. V České republice vědeckou činnost zajišťuje Český metrologický institut. (Šindelář a Tůma, 2002, s. 25)

1.3.2 Průmyslová metrologie

Průmyslová metrologie zabezpečuje jednotnost a správnost měření ve výrobě a činnosti spojené s kalibrací etalonů a pracovních měřidel. (Tichá, 2006, s. 2)

1.3.3 Legální metrologie

Legální metrologie je část metrologie zabývající se měřicími jednotkami, metodami měření a zkoušení a měřicími prostředky z hlediska předepsaných právních a technických požadavků, které mají poskytnout záruky potřebné pro jednotnost a správnost měření. Cílem je chránit občany před důsledky špatného měření v oblasti obchodních a úředních transakcí, pracovních podmínek, zdraví a bezpečnosti práce. (Němeček, 2007, s. 4)

Pro otázky legální metrologie v celosvětovém měřítku byla vytvořena mezinárodní mezivládní Organizace legální metrologie se sídlem v Paříži. Ve většině zemí se legální metrologie blíží u nás známému pojmu „státní metrologie“. Hlavním orgánem působícím v oblasti legální metrologie je Úřad pro normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. (Šindelář a Tůma, 2002, s. 36)

1.3.4 Fundamentální metrologie

Metrologie fundamentální není mezinárodně definována, ale je chápána jako vědecká metrologie doplněná částmi legální a průmyslové metrologie, které vyžadují vědecký přístup. Jedná se tedy o nejvyšší úroveň přesnosti v daném oboru měření. (Šindelář a Tůma, 2002, s. 23)

Fundamentální metrologie tvoří základ metrologického systému. Zabývá se soustavou měřících jednotek, metodami měření a realizací etalonů. (Tichá, 2006, s. 2)

Podle Briše (2010, s. 159) lze metrologii rozdělit také dle:

- zákonných opatření: legální, obecná,
- odvětví národního hospodářství – aplikovaná (např. strojírenská, zdravotnická),
- působnosti orgánů: mezinárodní, státní, podniková.

1.3.5 Obecná metrologie

Obecná metrologie se zabývá problémy společnými pro všechny obory měření (např. soustavou SI, zpracováním výsledků měření nebo kategorizací měřících prostředků). (Tůmová, 2009, s. 59)

1.3.6 Aplikovaná metrologie

Aplikovaná metrologie se zabývá praktickou činností při aplikaci měřicích postupů v určité oblasti. Dělí se dle odvětví národního hospodářství (např. strojírenská nebo zdravotnická metrologie). (Čech, Pernikář a Podaný, 2009, s. 3; Šindelář a Tůma, 2002, s. 26)

Mezinárodní, státní a podniková metrologie jsou popsány v samostatné kapitole.

2 MEZINÁRODNÍ METROLOGIE

Mezinárodní metrologie je oblast metrologie, která se týká mezinárodních vztahů a kooperace v rámci metrologie. Spolupráce se uskutečňuje na základě mezinárodních smluv. Jde především o porovnávání nebo navazování etalonů a o kalibraci přístrojů s vysokými nároky na přesnost. (Šindelář a Tůma, 2002, s. 36)

2.1 Mezinárodní organizace

Primární význam metrologické spolupráce mají mezinárodní organizace, přičemž nejvýznamnější jsou mezinárodní organizace mezivládní. Do této kategorie spadá Metrická konvence, tedy Mezinárodní organizace pro váhy a míry - základna mezinárodního metrologického systému a Mezinárodní organizace legální metrologie. (Šindelář a Tůma, 2002, s. 37)

2.1.1 Metrická konvence

Metrická konvence je mezinárodní smlouva uzavřená r. 1875 zástupci vlád 17 zemí (včetně Rakouska-Uherska, kterého byla nynější Česká republika součástí), jejímž cílem bylo zabezpečit jednotnost a správnost měření na celém světě v metrické soustavě jednotek SI. Touto smlouvou byl položen základ pro vznik orgánů metrické konvence: Mezinárodního úřadu pro váhy a míry (BIPM), Generální konference pro váhy a míry (CGPM) a Mezinárodního výboru pro váhy a míry (CIPM). K roku 2009 sdružovala Metrická konvence 52 členských států a 27 asociovaných států a ekonomik. (Borovička, Janáč a Görog, 2005, s. 13; ČMI, ©2009)

Mezinárodní úřad pro váhy a míry (BIMP)

Mezinárodní úřad pro váhy a míry BIPM (Bureau International des Poids et Mesures, dále BIPM) se zabývá realizací fyzikálních jednotek a mezinárodních etalonů. Provádí porovnání národních etalonů členských zemí a zabezpečuje mezinárodní porovnávání měření s cílem zajistit jednotnost a správnost měření. Podléhá Mezinárodnímu výboru pro váhy a míry (CIPM). (Šindelář a Tůma, 2002, s. 50 - 51)

Mezinárodní výbor pro váhy a míry (CIPM)

Mezinárodní výbor pro váhy a míry CIPM (Comité International des Poids et Mesures, dále CIPM) je tvořen zástupci CGPM. Provádí dozor nad BIPM a jmenuje předsedy jednotlivých poradních výborů. (Howarth, 2002, s. 18; Šindelář a Tůma, 2002, s. 49)

Všeobecná konference pro váhy a míry (CGPM)

Všeobecná konference pro váhy a míry CGPM (Conférence Générale des Poids et Mesures, dále CGPM) je vrcholným orgánem Metrické konvence, který posuzuje činnost jednotlivých národních metrologických ústavů a pracuje na zdokonalování Mezinárodní soustavy jednotek SI a výsledků základního metrologického výzkumu. Konference se účastní zástupci členských států Metrické konvence. (Howarth, 2002, s. 18 - 19; Šindelář a Tůma, 2002, s. 49)

2.1.2 Mezinárodní organizace legální metrologie (OIML)

Mezinárodní organizace legální metrologie OIML (Organisation Internationale de Métrologie Légale, dále OIML) je mezivládní smluvní organizace založená pro řešení praktických úkolů metrologie, které Metrická konvence nebyla ochotna řešit. Jejím cílem je napomáhat globální harmonizaci postupů legální metrologie. (Howarth, 2002, s. 25; Šindelář a Tůma, 2002, s. 51)

Vrcholným orgánem OIML je Mezinárodní konference legální metrologie (Conférence Internationale de Métrologie Légale). (Šindelář a Tůma, 2002, s. 51)

Hlavními činnostmi OIML je určování principů legální metrologie, studování předpisů a legislativy vztahující se k legální metrologii, dosažení metrologického zabezpečení stanovením metrologických norem a zpracování terminologie z oblasti legální metrologie. (Šindelář a Tůma, 2002, s. 51 - 52)

2.2 Evropské organizace

EUROMET (European Collaboration in Measurement Standards)

Organizace založená za účelem spolupráce mezi evropskými metrologickými ústavy. Je hlavní evropskou metrologickou organizací a je orgánem Evropské komise, přičemž základ její činnosti tvoří spolupráce mezi členskými zeměmi na projektech v oblasti výzkumu, mezilaboratorního porovnávání a studií návaznosti. (Howarth, 2002, s. 21; Šindelář a Tůma, 2002, s. 58)

Evropská spolupráce v akreditaci (EA)

Hlavní organizace akreditačních orgánů v Evropě. Jejím účelem je, aby zkoušky a kalibrace akreditované laboratoře v jedné členské zemi byly uznávány úřady a průmyslem ve všech ostatních členských zemích. (Howarth, 2002, s. 21)

EUROlab

Organizace založená za účelem dobrovolné spolupráce mezi zkušebními a kalibračními laboratořemi v Evropě. (Howarth, 2002, s. 40)

Eurachem

Sdružení evropských analytických laboratoří, které spolupracuje s EUROMETem na vytváření referenčních laboratoří a používání referenčních materiálů. (Howarth, 2002, s. 21)

COOMET

Organizace podobná EUROMETu, jejímiž členy jsou země střední a východní Evropy. (Howarth, 2002, s. 21)

WELMEC

Hlavním cílem organizace pro evropskou spolupráci v legální metrologii WELMEC (European Cooperation in Legal Metrology) je vytvoření vzájemné důvěry mezi evropskými orgány legální metrologie, harmonizace aktivit v oblasti legální metrologie a podpora výměny informací mezi zainteresovanými členy. (Howarth, 2002, s. 26; Šindelář a Tůma, 2002, s. 57)

3 STÁTNÍ METROLOGIE

Hlavním úkolem státní metrologie je vytvoření metrologického systému státu a zajištění jeho vazeb na mezinárodní metrologický systém. (Šindelář a Tůma, 2002, s. 28)

Zabezpečování státní metrologie se děje prostřednictvím úřadů řízených státem. V ČR je ústředním orgánem MPO (Ministerstvo průmyslu a obchodu, dále MPO), řídicím orgánem je ÚNMZ (Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, dále ÚNMZ). (Šindelář a Tůma, 2002, s. 28; Tůmová, 2009, s. 59)

3.1 Koncepce metrologického systému na území České republiky

Na území České republiky působí několik metrologických organizací, které zajišťují fungování státní metrologie.

3.1.1 Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO)

Nejvyšší orgánem z hlediska metrologie je MPO, které řídí státní politiku v oblasti metrologie, vypracovává plány rozvoje metrologie, vydává předpisy, zabezpečuje účast České republiky v mezinárodních metrologických orgánech a řídí ÚNMZ a ČMI (Český metrologický institut, dále ČMI). (Tůmová, 2009, s. 60)

3.1.2 Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ)

V současné době patří metrologie na území České republiky do působnosti ÚNMZ se sídlem v Praze. Jeho výkonným orgánem je ČMI. (Briš, 2010, s. 166; Šindelář a Tůma, 2002, s. 27)

ÚNMZ určuje celkovou koncepci metrologie České republiky. Zajišťuje zejména legislativní činnost, tedy úkoly vyplývající ze zákona o metrologii a vyhlášek a sblížování technických předpisů a norem České republiky s dokumenty Evropské unie. (Tůmová, 2009, s. 60)

Dle § 13 zákona č. 505/1990 Sb., o metrologii, v platném znění, ÚNMZ zejména:

- stanovuje program státní metrologie a zajišťuje jeho realizaci,
- zastupuje Českou republiku v mezinárodních metrologických orgánech a organizacích,

- provádí autorizace subjektů pro výkony státní metrologické kontroly měřidel a úředního měření, pověřuje subjekty k uchovávání státních etalonů, pověřuje střediska kalibrační služby a kontroluje plnění daných povinností,
- provádí kontrolu ČMI,
- poskytuje metrologické expertízy, vydává osvědčení o odborné způsobilosti metrologických zaměstnanců a stanovuje podmínky k zajištění jednotného postupu subjektů pověřených k uchovávání státních etalonů,
- zveřejňuje subjekty pověřené k uchovávání státních etalonů, autorizovaná metrologická střediska, autorizované subjekty pro úřední měření, státní etalony, seznamy certifikovaných referenčních materiálů a schválené typy měřidel.

3.1.3 Český metrologický institut (ČMI)

Podle svého statutu ÚNMZ zabezpečuje zejména výkonnou a odbornou činnost státní metrologie. (Tůmová, 2009, s. 60)

Dle § 14 zákona č. 505/1990 Sb., o metrologii, v platném znění, ČMI zejména:

- uchovává a mezinárodně porovnává etalony, včetně přenosu hodnot měřicích jednotek na měřidla nižších přesností,
- zabezpečuje certifikaci referenčních materiálů,
- vykovává státní metrologickou kontrolu měřidel právnických a fyzických osob,
- provádí registraci výrobců i opravců stanovených měřidel,
- dohlíží na autorizovaná metrologická střediska, střediska kalibrační služby, subjekty autorizované pro výkon úředního měření, výrobců nebo opravců stanovených měřidel a uživatelů měřidel,
- provádí kontrolu hotově baleného zboží,
- poskytuje odborné metrologické služby.

ČMI sídlí v Brně a má 11 oblastních inspektorátů, a to v Praze, Plzni, Českých Budějovicích, Liberci, Pardubicích, Opavě, Brně, Kroměříži, Olomouci, Mostě a Jihlavě, které zabezpečují sekundární etalonáže a výkon státní metrologické kontroly měřidel ve své působnosti. (Tichá, 2006, s. 10; ČMI, ©2006 – 2013)

3.1.4 Autorizovaná metrologická střediska (AMS)

Dle § 16 zákona č. 505/1990 Sb., o metrologii, v platném znění, jsou autorizovaná metrologická střediska pracoviště, které ÚNMZ na základě jejich žádosti autorizoval k ověřování stanovených měřidel nebo certifikaci referenčních materiálů po prověření jejich metrologického a technického vybavení ČMI a po prověření vhodné kvalifikace zaměstnanců.

3.1.5 Střediska kalibrační služby (SKS)

Organizace pověřená ÚNMZ (na základě jejich žádosti) k provádění kalibrací měřidel pro jiné subjekty. (Tichá, 2006, s. 10)

3.1.6 Český institut pro akreditaci (ČIA)

ČIA (Český institut pro akreditaci, dále ČIA) je nestátní obecně prospěšná společnost, která zajišťuje akreditační systém České republiky, provádí akreditace zkušebních i kalibračních středisek kalibrační služby, stanovuje požadavky na pracovníky akreditovaných míst, uděluje, odnímá nebo mění osvědčení o akreditaci, vede registr žadatelů o akreditaci a akreditovaných míst a registr akreditačních dokumentů, zabezpečuje a posuzuje žadatele o akreditaci a vede a zabezpečuje dohled nad dodržováním akreditačních kritérií u akreditovaných míst. (Tůmová, 2009, s. 60 - 61)

3.1.7 Další subjekty se vztahem k metrologii v České republice

Czecholab

Czecholab vznikl roku 1993 dohodou zakládajících členů Metrické konvence a ÚNMZ za účelem reprezentace České republiky v oblasti měření a zkoušení materiálů a výrobků s cílem prohloubit spolupráci v oblasti normalizace, akreditace, certifikace a posuzování shody. (Howarth, 2002, s. 55)

Česká metrologická společnost (ČMS)

Dobrovolné sdružení fyzických a právnických osob má za cíl přispívat k rozvoji metrologie, měření a zkoušení. Hlavním posláním je zejména šíření odborných znalostí z oblasti metrologie, pořádání odborných konferencí a seminářů, poskytování informační, poradenské a konzultační služby a certifikace způsobilosti pracovníků pro zkušební a metrologickou činnost. Úzce spolupracuje s ÚNMZ a podílí se na rozvoji metrologie. (Howarth, 2002, s. 56; Šindelář a Tůma, 2002, s. 59)

3.2 Dokumenty vztahující se k metrologii na území České republiky

Základní úkoly, které musí splňovat podnikatelské subjekty v rámci dodržování metrologického pořádku, jsou stanoveny legislativními a technickými dokumenty o metrologii.

3.2.1 Zákony

Základním legislativním dokumentem je zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění pozdějších předpisů, který charakterizuje politiku státní metrologie České republiky. (Tůmová, 2009, s. 61)

Dle § 1 zákona č. 505/1990 Sb., o metrologii, v platném znění, je účelem zákona úprava práv a povinností fyzických osob, které podnikají a právnických osob a orgánů státní správy v rozsahu potřebném pro zajištění jednotnosti a správnosti měřidel a měření.

Zákon sestává ze 7 částí a 28 paragrafů. Mimo jiné jsou v něm definovány základní měřicí jednotky a popisuje rozdělení měřidel, jejich ověření a kalibraci. (Zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii)

Oblast metrologie zasahuje i do dalších sfér činnosti státu a jeho obyvatel, proto do metrologické legislativy patří také tyto zákony (Čech, Pernikář a Podaný, 2009, s. 27; Tůmová, 2009, s. 63):

- Zákon č. 20/1993 Sb., o zabezpečení výkonu státní správy v oblasti technické normalizace, metrologie, a státního zkušebnictví, ve znění pozdějších předpisů.
- Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky, ve znění pozdějších předpisů.

3.2.2 Vyhlášky MPO

Zákony jsou doplněny prováděcími vyhláškami, proto je uveden přehled těch nejdůležitějších, které se týkají metrologie (Tůmová, 2009, s. 63 - 64):

- Vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu č. 262/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů, kterou se zajišťuje jednotnost a správnost měřidel,
- Vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu č. 264/2000 Sb., v platném znění, o základních měřicích jednotkách a ostatních jednotkách a jejich označování,

- Vyhláška MPO č. 345/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů, kterou se stanoví měřidla k povinnému ověřování a měřidla podléhající schválení typu.

3.2.3 Normy ČSN z oblasti metrologie

Technické normy jsou právně obecně nezávazné a mají pouze doporučující charakter. (Tůmová, 2009, s. 65)

3.2.4 Nařízení vlády

Nařízení vlády (NV) jsou vydávána jako právně závazné dokumenty, která doplňují normy ČSN. (Tůmová, 2009, s. 65)

3.2.5 Rezortní předpisy z oblasti metrologie

Jedná se např. o metodické pokyny pro metrologii, technické požadavky na měřidla, pracovní postupy nebo metrologické předpisy, které vydávají ÚNMZ nebo ČMI. (Tůmová, 2009, s. 65)

3.3 Rozdělení měřidel

Měřidla je možné rozdělit na ta, která jsou uvedena v zákoně o metrologii a ta, která v něm uvedena nejsou.

3.3.1 Měřidla uvedená v Zákoně o metrologii

Za základní rozdělení měřidel se považuje dělení uvedené v zákoně č. 505/1990 Sb., o metrologii, v platném znění.

Podle § 3 zákona č. 505/1990 Sb., o metrologii, v platném znění, se měřidla člení na:

- etalony,
- pracovní měřidla stanovená (stanovená měřidla),
- pracovní měřidla nestanovená (pracovní měřidla),
- certifikované referenční materiály a ostatní referenční materiály, pokud jsou určeny k funkci etalonu nebo stanoveného či pracovního měřidla.

Stanovená měřidla

Měřidla, která MPO stanoví vyhláškou k povinnému ověřování s ohledem na jejich význam, který přichází v úvahu v závazkových vztazích (např. prodej, nájem, darování), při stanovení sankcí, tarifů a daní, pro ochranu zdraví a životního prostředí, pro zajištění bezpečnosti při práci nebo při ochraně jiných veřejných zájmů. (Šindelář a Tůma, 2002, s. 282)

Uživatel stanovených měřidel musí ze zákona předkládat tato měřidla k ověření a to v rekalibračních lhůtách, které jsou stanovené vyhláškou MPO. Ověření stanovených měřidel provádí nezávislý orgán. (Šindelář a Tůma, 2002, s. 282)

Pracovní měřidla

Pracovní měřidla jsou všechna měřidla, která nejsou etalonem ani stanoveným měřidlem a přitom mají vliv na kvalitu výrobků a služeb. Uživatel měřidla má povinnost tato měřidla kalibrovat ve lhůtách, která si sám určí. V praxi se jedná o nejrozšířenější měřidla. (Briš, 2010, s. 170; Němeček, 2007, s. 20)

Certifikované referenční materiály (CRM) a ostatní referenční materiály

Podle § 3 zákona č. 505/1990 Sb., o metrologii, v platném znění, jsou certifikované referenční materiály (CRM) a ostatní referenční materiály materiály nebo látky přesně stanoveného složení nebo vlastností používané pro ověřování nebo kalibraci přístrojů, vyhodnocování měření nebo pro stanovení vlastností materiálů.

Certifikovaný referenční materiál (CRM)

Materiál, jehož složení nebo vlastnosti jsou certifikovány. (Briš, 2010, s. 170)

Referenční materiál

Referenční materiál je materiál nebo látka, jejichž jedna nebo více hodnot vlastností jsou homogenní a jsou stanoveny s dostatečnou úrovní k použití ke kalibraci přístrojů, vyhodnocování měřicích metod nebo pro stanovení hodnot materiálů. (Tichá, 2006, s. 5)

3.3.2 Měřidla neuváděná v zákoně o metrologii

Jak je výše uvedeno, v zákoně č. 505/1990 Sb., o metrologii, v platném znění, jsou měřidla rozdělena do čtyř kategorií, to však neznamená, že v praxi neexistují další potřeby měření a s nimi i měřidel. (Šindelář a Tůma, 2002, s. 285)

Měřicí řetězce a systémy

Měřicí řetězce tvoří řada prvků měřidla, které vytvářejí cestu měřicího signálu od vstupu k výstupu. (Šindelář a Tůma, 2002, s. 273)

Měřicí přípravky a pomůcky

Řadu měřicích přípravků a pomůcek si musí organizace vyrobit sama a také se musí postarat o jejich prvotní kalibraci, stanovení rekalibračních lhůt a následnou rekalibraci. (Šindelář a Tůma, 2002, s. 286)

Informativní měřidla

Informativní měřidlo, neboli orientační měřidlo slouží k orientaci o velikosti měřené veličiny (např. svinovací metr), k indikaci subjektivně vnímaného stavu (např. teploměr), k podřadným měřením, k výuce, výcviku a školení. Nesmí sloužit k měření a rozhodování při kontrole výrobního procesu, protože by mohlo dojít k ohrožení jakosti výrobku. Nesmí být použita při měření za úplatu nebo k měření sloužící ke konstrukci a vývoji výrobků. (Němeček, 2007, s. 22; Šindelář a Tůma, 2002, s. 287)

Tato měřidla musí být jednoznačně definována v Metrologickém řádu a musí splňovat následující podmínky: musí mít evidenční kartu, musí být řádně označena, aby nedošlo k záměně za pracovní měřidla podléhající periodické kalibraci a musí být jasné, že mají omezený rozsah působnosti. O zařazení měřidla nepodléhající kalibraci rozhoduje uživatel měřidla na základě účelu jeho použití, ne jeho druhu. Důvod vytváření skupiny informačních měřidel je především ekonomický. (Němeček, 2007, s. 23; Šindelář a Tůma, 2002, s. 286 - 287)

4 PODNIKOVÁ METROLOGIE

Podniková metrologie se zabývá dodržováním metrologického pořádku v rámci systému kvality, a to v konkrétních podmínkách organizací, zejména ve výrobních, ale např. i ve zdravotnických nebo dopravních. (Šindelář a Tůma, 2002, s. 35; Tůmová, 2009, s. 59)

K jejímu organizačnímu uspořádání a činnosti vydávají organizace „Příručku jakosti a „Řád podnikové metrologie“, neboli „Metrologický řád“. (Šindelář a Tůma, 2002, s. 35)

4.1 Úkoly vyplývající z podnikové metrologie

Aby došlo k zabezpečení metrologického pořádku v organizaci, musí být dodrženy následující úkoly:

Vymezení odpovědnosti za dodržování metrologického pořádku

V organizaci musí být pevně stanoveny odpovědnosti za údržbu etalonů, evidenci, kalibraci a ověřování měřidel, manipulaci s měřidly, správné užívání měřidel a vyřazování měřidel. Tyto odpovědnosti bývají uvedeny v Metrologickém řádu organizace. (Tůmová, 2009, s. 75)

Systematická a dokladová evidence a kontrola měřidel

O evidenci všech měřidel ve firmě se stará metrolog firmy. Všechna měřidla používaná ve výrobě a zkoušení musí být evidována a pravidelně ověřována státními metrologickými orgány nebo kalibrována akreditovaným střediskem kalibrační služby (SKS), případně v rámci organizace porovnána s vlastními etalony, které jsou navázány na státní etalony. Evidenční číslo měřidla musí být nezaměnitelné a úřední značka nebo kalibrační známka nesmí bránit v užívání měřidla, nesmí být snadno odstranitelná a náchylná na poškození. (Němeček, 2007, s. 31; Tůmová, 2009, s. 75)

Pravidelné revize metrologického zabezpečení

K aktualizaci metrologického systému musí docházet v pravidelných intervalech tak, aby byly včas zajištěny všechny nové veličiny nebo nová zařízení používaná ve výrobě. (Tůmová, 2009, s. 75)

Dokumentování měřicích a kalibračních postupů

Každé měřidlo v organizaci musí být opatřeno příslušnou dokumentací obsahující měřicí postupy, kalibrační postupy, způsob měření, podmínky pracovního prostředí a požadavky na údržbu. (Tůmová, 2009, s. 75 - 76)

Vedení protokolů o kalibraci měřidel

Organizace musí vést záznamy o ověřování a kalibracích a lhůtách jejich platnosti. Evidenci ověřování a kalibrací může být vedena jak v papírové, tak elektronické formě, ale vždy musí obsahovat údaje, která identifikují měřidlo, měřenou veličinu, rozsah měřidla, místo uložení měřidla, určení návaznosti, datum posledního ověření nebo kalibrace, naměřené hodnoty a podmínky okolního prostředí. (Tůmová, 2009, s. 75)

Zajišťování návaznosti měřidel

Všechna měřidla musí být kalibrována etalonem navázaným buď přímo nebo zprostředkovaně na státní etalon. (Tůmová, 2009, s. 76)

Označování ověřených měřidel

Všechna ověřená měřidla musí být označena úřední značkou a to plombou, štítkem nebo nálepkou, aby bylo zřejmé datum posledního ověření, datum platnosti ověření a ověřující orgán. (Tůmová, 2009, s. 76)

Zamezení neoprávněné manipulace s ověřenými nebo zkalibrovanými měřidly

Měřidla musí být zajištěna, aby nedošlo k neoprávněnému zásahu. V případě, že je měřidlo opatřeno plombou, nesmí být během jeho používání poškozena. (Tůmová, 2009, s. 76)

Zajištění kontroly měřidla po opravě nebo úpravě

Všechna měřidla, u kterých došlo k opravě nebo úpravě, musí být před dalším použitím zkontrolována, přičemž každá oprava a úprava musí být uvedena na evidenční kartě měřidla. (Tůmová, 2009, s. 76)

Vyřazování neshodných měřidel

V Metrologickém řádu organizace musí být popsáno zajištění nefunkčních měřidel. (Tůmová, 2009, s. 77)

Manipulace s měřidly a jejich skladování

Manipulace, údržba, skladování a transport měřidel musí být provedeny tak, aby nedošlo k jejich zničení nebo špatnému použití. (Tůmová, 2009, s. 77)

Podmínky okolního prostředí

Měřidla musí být skladována, kalibrována a používána v prostředí, které nesníží platnost výsledků měření. Podmínky okolního prostředí (teplota, vlhkost, čistota, prašnost apod.) se sledují a řádně zaznamenávají. (Tůmová, 2009, s. 77)

Požadavek zajištění metrologického pořádku u subdodavatelů

Pokud výrobce používá zboží od jiných dodavatelů, musí od nich vyžadovat prokazatelné dodržení všech potřebných norem. (Tůmová, 2009, s. 77)

Systematická výchova pracovníků

Pracovníci podílející se na metrologickém pořádku v organizaci musí být zaškoleni jak po technické, tak po legislativní stránce a musí mít vhodnou kvalifikaci. (Tůmová, 2009, s. 77)

Hodnocení způsobilosti měřidel

Pomocí vyhodnocení způsobilosti měřidel se kontroluje, zda měřidla plní správně svou funkci. (Tůmová, 2009, s. 77)

Databáze měřidel

Zákon přímo nenařizuje vést evidenci měřidel (výjimku tvoří stanoovená měřidla), obecně se však firmám doporučuje vést elektronickou databázi obsahující všechna měřidla společnosti. Tento nástroj slouží k efektivnímu dohledání potřebných informací o podnikových měřidlech, přičemž jeho velkou výhodou je včasné odhalení blížícího se konce kalibrace nebo ověření daného měřidla. (Němeček, 2007, s. 27, 33)

4.2 Metrologický řád

V každém podniku, kde jsou používána měřidla, by měl být zaveden metrologický pořádek, tedy zajistit měřidla, která vykazují výsledky měření s přijatelnými chybami. Organizace mají hlavní zásady metrologického pořádku uvedeny v Metrologickém řádu. (Tůmová, 2009, s. 75)

Metrologický řád je základní metrologickou organizační normou, která obsahuje informace potřebné k řízení a provádění metrologických činností v organizaci. Jeho koncepci ovlivňují například typ výroby v podniku, velikost a struktura podniku a jeho řízení, požadovaná přesnost výrobků i odborná úroveň pracovníků v podniku. Měl by vycházet z právních metrologických předpisů, případně norem ČSN řady ISO 9000. Metrologický řád je závazný pro všechna oddělení organizace a pracovníky a musí být přístupný všem zaměstnancům podniku. (Němeček, 2007, s. 27; Tichá, 2008, s. 47 – 48; Tůmová, 2009, s. 77 – 78)

Z české legislativy přímo nevyplývá povinnost zpracování Metrologického řádu, tato potřeba většinou vzniká přímo od zákazníka. (Němeček, 2007, s. 27)

Návrh Metrologického řádu zpracovává interní metrolog nebo pověřený pracovník oddělení kvality. Jednoznačná podoba Metrologického řádu není předepsána. Obvykle se skládá z pěti částí: (Tichá, 2008, s. 48; Tůmová, 2009, s. 78)

Úvodní část

Obsahuje seznam obecně platných metrologických předpisů, včetně podnikových organizačních norem, které s metrologickým řádem souvisejí. Primárním dokumentem je zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění pozdějších předpisů, sekundárními dokumenty jsou další zákony nebo nařízení vlády a terciálními dokumenty jsou např. vyhlášky. Dále sem patří technické normy a další podnikové směrnice týkající se metrologie v organizaci. (Tůmová, 2009, s. 78)

Organizační část

Obsahuje organizační strukturu podnikové metrologie, zabezpečování přesnosti měřidel a práva a povinnosti jednotlivých útvarů a pracovníků. (Tůmová, 2009, s. 78)

Technická část

Obsahuje kategorie měřidel z hlediska návaznosti a popisy činností podnikové metrologie. Zde jsou kategorizována měřidla z hlediska návaznosti. Jsou zde také popsány jednotlivé činnosti, které spadají do podnikové metrologie (doba platnosti kalibrace, kalibrační postupy, pořízení nových a vyřazení starých měřidel, výchova pracovníků v oblasti metrologie apod.). (Tůmová, 2009, s. 78)

Závěrečná ustanovení

Obsahují údaje o platnosti řádu podnikové metrologie, seznam podnikových norem a směrnic a případné sankce. (Němeček, 2007, s. 28; Tůmová, 2009, s. 79)

Přílohy

Obsahují seznam stanovených měřidel, seznam hlavních etalonů, seznam pracovních měřidel a jejich kalibrační lhůty, schémata návaznosti měřidel, vzory evidenčních karet, nebo ukázky značení měřidel. (Němeček, 2007, s. 28; Tůmová, 2009, s. 79)

4.2.1 Povinnosti pracovníků zabývajících se metrologií

V Metrologickém řádu organizace by měly být také popsány kompetence pracovníků zabývajících se podnikovou metrologií.

Metrolog podniku

Zabezpečuje plnění metrologických úkolů dle zákona č. 505/1990 Sb., o metrologii, v platném znění. Řídí metrologickou činnost na příslušných pracovištích. Je zodpovědný za provádění všech opatření vyplývajících z právních a interních předpisů k zajištění potřeb metrologie. Mimo jiné zabezpečuje evidenci hlavních etalonů a měřidel a jejich kalibraci, žádá o schválení nových typů měřidel, schvaluje návrh rekalisačních lhůt nestanovených pracovních měřidel, stará se o kalibraci pracovních měřidel, dohlíží na údržbu a opravy měřidel, zpracovává Metrologický řád organizace a podílí se na vytváření Příručky kvality. (Tůmová, 2009, s. 79)

Metrolog má povinnost kontrolovat, zda je řádně dodržován Metrologický řád organizace, případně provádí nápravná opatření vedoucí k odstranění nedostatků. Dále podává výklad k jeho jednotlivým částem a udržuje Metrologický řád v aktuálním stavu. (Tichá, 2008, s. 48)

Vlastník měřidla

Vlastníkem měřidla může být odborný útvar nebo pracovník, kterému bylo měřidlo přiděleno do vlastnictví. Má na starost evidenci měřidla a zajišťuje jeho kalibraci nebo ověření. (Tůmová, 2009, s. 79)

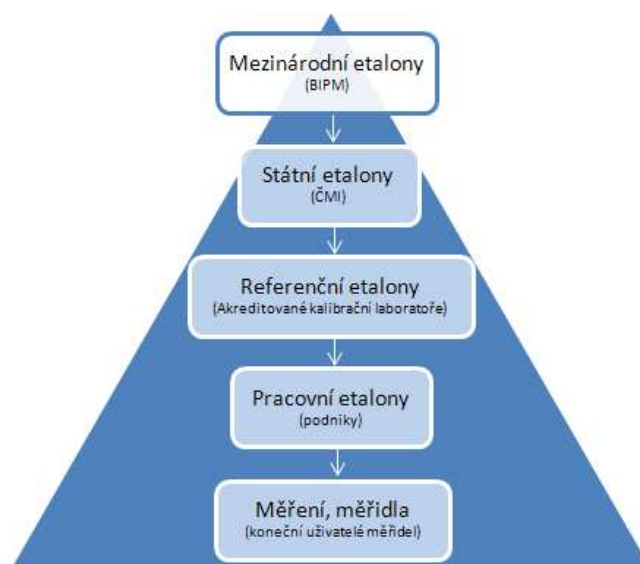
Uživatel měřidla

Pracovník, kterému bylo měřidlo zapůjčeno k užívání vlastníkem měřidla. Uživatel používá měřidlo k měření a kontrole a zodpovídá za něj pouze v rámci přidělených kompetencí. Mimo jiné určuje kalibrační lhůty, o výsledku kalibrace vydává kalibrační list, označuje měřidlo kalibrační známkou a dbá na to, aby měřidlo bylo kalibrováno před vypršením kalibrační lhůty. (Němeček, 2007, s. 5, 20)

4.3 Metrologická návaznost etalonů a měřidel

Metrologická návaznost je vlastnost výsledku měření nebo hodnoty etalonu, kterou může být určen vztah k národním a mezinárodním etalonům přes nepřerušovaný řetězec porovnávání. (Howarth, 2002, s. 47)

Dle § 1 zákona č. 505/1990 Sb., o metrologii, v platném znění, je povinností každého subjektu zajistit jednotnost a správnost měřidel a měření, což mimo jiné znamená mít všechna měřidla navázána nepřerušovaným řetězcem na příslušný etalon nejvyššího řádu. (Čech, Pernikář a Podaný, 2009, s. 33)



Obrázek 1: Řetězec návaznosti (Petřkovská a Čepová, 2012, s. 28)

Metrologická confirmace je soubor činností požadovaných k zajištění shody měřicího zařízení s požadavky na jeho zamýšlené použití. Confirmaci měřidel je potřeba provádět k zajištění konzistence údajů uváděných měřidlem s jiným měřením a pro zajištění

spolehlivosti měřidla. Metrologická konfirmace zahrnuje ověřování a kalibraci měřidel. (Pennella, 2004, s. 201; HLCP.CZ, ©2011)

O konfirmaci se vydává konfirmační list (v případě ověření ověřovací list, u kalibrace pak kalibrační list), který uvádí výsledek kalibrace či ověření a na jehož základě se dá určit, zda je přístroj pro dané měření vhodný. (Howarth, 2002, s. 14 - 15)

Konfirmační list by měl obsahovat identifikační údaje o organizaci vydávající konfirmační list, popis a jedinečnou identifikaci zařízení, číslo konfirmačního listu, identifikační údaje o subjektu požadující konfirmaci, datum konfirmace, podpis pracovníka vydávajícího konfirmační list, úřední razítko, údaje o použitých etalonech, konfirmační postup, údaje o výsledcích konfirmace a podmínky okolního prostředí a údaje o údržbě a opravách měřidla. (Bucher, 2006, s. 197; Tichá, 2008, s. 53; Tichá a Mrkvica, 2012, s. 9 - 10)

Po konfirmaci musí být měřidla viditelně označena štítkem, který udává termín platnosti konfirmace. (Tichá, 2008, s. 54)

4.3.1 Ověřování měřidel

Ověřování je navazování stanovených měřidel, kterým se potvrzuje, že měřidlo má požadované metrologické vlastnosti. Postup pro ověřování stanovených měřidel stanoví MPO vyhláškou. (Tůmová, 2009, s. 96; ČMI, ©2013)

Dle § 3 zákona č. 505/1990 Sb., o metrologii, v platném znění, může ověřování provádět pouze ČMI nebo AMS. Tyto povolané orgány po ověření opatří stanovené měřidlo úřední značkou nebo vydají ověřovací list s uvedením konce platnosti ověření, případně provedou oba způsoby.

4.3.2 Kalibrace měřidel

Kalibrace měřidel je stanovení metrologických vlastností porovnáním měřidla s hodnotou, která je realizována etalonem. Je prováděna u etalonů a pracovních měřidel nestanovených. (Němeček, 2007, s. 16; Tůmová, 2009, s. 98)

Po zkalibrování měřidla příslušný orgán zpracuje kalibrační protokol a označí měřidlo kalibračním známkou, na kterém je uvedena doba platnosti kalibrace. (Howarth, 2002, s. 14)

Stanovení rekaliбраčních intervalů

Rekaliбраční interval je maximální doba mezi dvěma po sobě následujícími kalibracemi. Stanovit kalibrační intervaly je poměrně obtížné, jelikož se v potaz berou dvě navzájem protichůdná kritéria: co nejméně riskovat jakoukoli možnou změnu přesnosti měření před další kalibrací a co nejvíce snížit kalibrační náklady. Častější rekaliбраce by sice vedla ke zpřesnění měřidla, ovšem je finančně náročnější. (Tichá, 2008, s. 49, 54; Tůmová, 2009, s. 98)

Délka kalibračních lhůt záleží zejména na typu a druhu měřidla, doporučení od výrobce měřidla, informacích z předchozích záznamů o kalibraci a záznamů o údržbě a servisu měřidla, potřebné přesnosti měření, okolním prostředí, sklonu k opotřebením měřidla, četnosti porovnávání s jiným etalonem, frekvencí a způsobu používání či stáří měřidla. Lhůty kalibrace hlavních etalonů i pracovních měřidel určuje jejich uživatel (Němeček, 2007, s. 17; Šindelář a Tůma, 2002, s. 28; Tichá a Mrkvica, 2012, s. 9)

K ujištění o tom, že rekaliбраční intervaly byly správně zvoleny, slouží mezilhůtová kontrola. Tato kontrola se namátkově provádí k ověření jednotnosti a správnosti měřidel a měření ještě před vypršením konfirmační lhůty. V některých případech pak může vést k předčasnému ověření nebo kalibraci. (Šindelář a Tůma, 2002, s. 14 – 15, 283)

4.4 Zhodnocení teoretické části

Cílem studia a rozboru literárních pramenů bylo vytvoření podkladu pro vypracování praktické části práce.

V teoretické části byly shrnuty základy metrologie, nauce o měření, a objasněn její význam při mnoha lidských činnostech. Byla zmíněna její historie, rozdělení a vysvětleny základní metrologické pojmy. Pozornost pak byla věnována postupně mezinárodní, státní a podnikové metrologii, přičemž poznatky z podnikové metrologie, zabývající se stanovením metrologického pořádku v organizacích, tedy zavedením fungujícího metrologického systému, tvoří hlavní základ pro vypracování praktické části práce.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI ADC CZECH REPUBLIC, S.R.O.

Firma ADC Czech Republic, s.r.o. je součástí skupiny TE Connectivity Ltd., největšího světového výrobce a dodavatele kabelové a konektorové techniky, se čtyřmi nadnárodními divizemi. Činností skupiny je návrh, výroba a prodej přibližně 500 000 jedinečných produktů pro více než 200 000 zákazníků po celém světě. Její výrobky se používají téměř ve všech průmyslových oborech, ať už ve spotřební elektronice, počítačích, telekomunikacích, v rozvodných sítích, automobilovém průmyslu, letectví nebo astronautice. Je dodavatelem síťových řešení, systémů pro telekomunikaci, rozvodů energie a bezdrátových systémů pro nouzovou komunikaci, radary a obranu. Skupina TE Connectivity se svými 137 pobočkami na pěti kontinentech má okolo 100 000 zaměstnanců. V České republice jsou výrobní závody ve městech Kuřim, Trutnov a Brno. (TE Connectivity, ©2007)

Brněnský závod ADC Czech Republic, s.r.o. vznikl 4. října 2005 jako součást globální korporace ADC Telecommunications Inc., (ADCT) se sídlem v Minneapolis, působící na trhu již od roku 1935. Roku 2010 došlo ke sloučení firem ADC Telecommunications Inc. se společností Tyco Electronics Ltd. a firma ADC Czech Republic, s.r.o. se tak stala součástí divize Network Solutions – Telecom Networks. V březnu 2011 došlo k přejmenování společnosti na TE Connectivity. V současné době má brněnská pobočka kolem 650 zaměstnanců. (Ministerstvo spravedlnosti České republiky, ©2012-2014; TE Connectivity, ©2007)

5.1 Výrobní portfolio a zákazníci

Hlavním předmětem činnosti brněnského závodu je výroba pasivních telekomunikačních prvků, jako jsou optické kabely, moduly, panely a distribuční rámy. Jejich využitelnost je při rádiovém, televizním a zejména pak telefonickém přenosu dat. Tyto výrobky v praxi mohou vypadat jako např. telefonní ústředny nebo rozvodné skříně. (TE Connectivity, ©2007)

Významnými zákazníky společnosti jsou Austria Telecom, Telefonica, Deutsche Telecom, BT a Jazztel. (TE Connectivity, ©2007)



Obrázek 2: Rozvodná skříň (Interní materiály firmy ADC Czech Republic, s.r.o.)



Obrázek 2: Ústředna (Interní materiály firmy ADC Czech Republic, s.r.o.)



Obrázek 4: Optický kabel (Interní materiály firmy ADC Czech Republic, s.r.o.)

5.2 Organizační struktura

Statutární orgán společnosti se skládá ze čtyř jednatelů, kteří odpovídají za efektivní chod podniku. Jménem společnosti jsou oprávněni jednat vždy dva jednatele společně. Dále jsou ve společnosti stanoveni dva prokuristé, přičemž k zastupování a podepisování za společnost je potřeba souhlasu obou prokuristů.

Společnost je organizačně rozdělena na výrobní závod a podpůrné funkce. Výrobní závod je rozdělen na tři velké oblasti. Jednu oblast tvoří plánování, nakládání s materiálem a sklad, druhou řízení výroby (mistrů a operátorů). Poslední pak řízení výroby na úrovni procesních a produktových inženýrů, dohled nad novými produkty a transfery. Za každou tuto oblast je určen zodpovědný manažer, který dohlíží na svěřené pracovníky, sleduje fungování dané oblasti, nastavuje cíle a kontroluje jejich dosažení.

Podpůrnou funkci společnosti vykonává personální oddělení, finanční oddělení, kvalita, environment, informační technologie, výzkum a vývoj a TEOA (TE Operation Advantage neboli provozní výhoda TE, dále TEOA). Každou tuto oblast vede řídicí pracovník, který je zodpovědný za plynulý chod daného oddělení.

Samotná organizační struktura je v českém překladu uvedena v příloze P I.

5.3 Vývoj tržeb a počtu zaměstnanců

V letech 2006 a 2007 došlo k převedení výroby z Velké Británie a USA.

V roce 2006 dosáhly tržby 184 mil. Kč s průměrným počtem 80 zaměstnanců. Roku 2007 došlo k navýšení tržeb na 392 mil. Kč a průměrný počet zaměstnanců vzrostl na 160. V roce 2008 byla převedena další výroba od mateřské společnosti z USA a od subdodavatelů, kteří zásobovali distribuční centrum v Německu. Tím došlo ke konsolidaci výroby pro oblast EMEA (Europe Middle East and Africa, dále EMEA) v brněnském závodě.

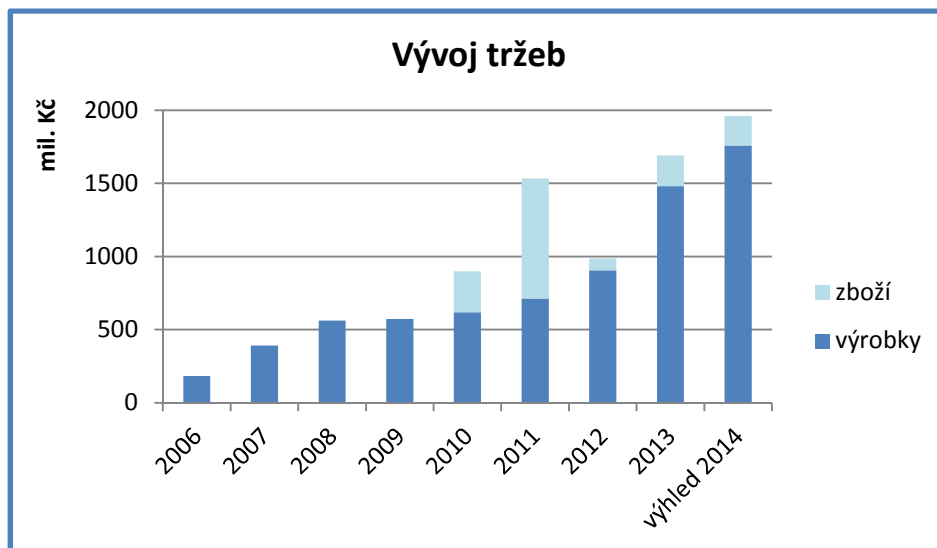
Roku 2008 se zvýšily tržby na 562 mil. Kč s průměrným počtem 238 zaměstnanců, roku 2009 dosáhly tržby 573 mil. Kč a průměrný počet zaměstnanců byl 282. Roku 2010 tržby za prodej výrobků byly 618 mil. Kč a za prodej zboží 281 mil. Kč, přičemž průměrný počet zaměstnanců vzrostl na 324.

V letech 2010 a 2011 byl součástí společnosti ADC Czech Republic, s.r.o. externí sklad v Kladně, ve kterém probíhal nákup a prodej zboží pro ADC EMEA region, v roce 2011 tak vzrostly tržby na 1533 mil. Kč (z toho 713 mil. Kč činily tržby za prodej produktů vyrobených v Brně, 820 mil. Kč tvořil prodej zboží z kladenského skladu). Průměrný počet zaměstnanců dosáhl počtu 374.

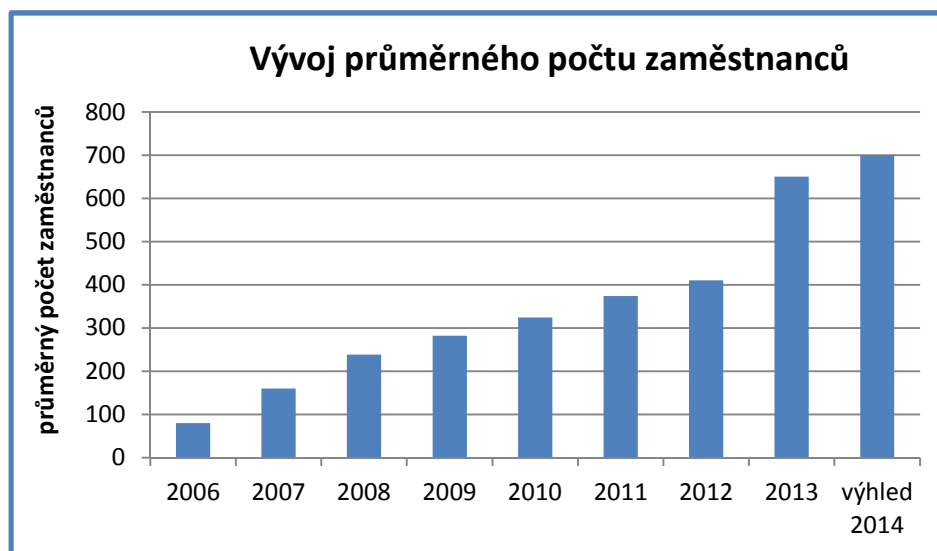
V říjnu 2011 se sklad v Kladně uzavřel a zbytek zboží byl rozprodán, přičemž tržby za zboží činily 81 mil. Kč. Díky přesunu výroby z evropských společností ve skupině tržby za výrobky dosáhly 906 mil. Kč a průměrný počet zaměstnanců se zvýšil na 410.

V roce 2013 došlo v brněnském závodě k významnému rozšíření výroby díky přesunu výroby z Belgie. Společnost se přemístila do prostor s větší výrobní kapacitou a došlo k poměrně velkému náboru pracovníků, čímž se průměrný počet zaměstnanců navýšil na 650. Tržby vzrostly na 1691 mil. Kč, z čehož 209 mil. Kč činily tržby za zboží.

Pro rok 2014 se odhadují tržby za výrobky 1760 mil. Kč, za zboží pak cca 200 mil. Kč. Nárůst počtu zaměstnanců je plánován na zhruba 700.



Obrázek 3: Vývoj tržeb v letech 2006 – 2013 s výhledem na rok 2014 (Vlastní zpracování)



Obrázek 4: Vývoj průměrného počtu zaměstnanců v letech 2006 – 2013 s výhledem na rok 2014 (Vlastní zpracování)

5.4 Vize a hodnoty společnosti

Společnosti ADC Czech Republic, s.r.o. následuje korporátní vizi a tou je stát se nejlepším poskytovatelem v oblasti komunikačních síťových produktů a služeb. Společnost dále usiluje o maximální spokojenost zákazníků, chce přinášet co největší hodnoty svým akcionářům a mít ve svých týmech ty nejschopnější zaměstnance.

Společnost se zavazuje plnit přání zákazníka, dbát na životní prostředí a prosazovat hodnoty vedoucí k neustálému zlepšování a prevenci (TEOA). Hodnoty společnosti jsou

jasné a jednoduché. Jsou jimi integrita, osobní zodpovědnost, týmová práce a inovace. Tyto hodnoty určují charakter společnosti a vytváří pevný základ k růstu organizace. Podrobněji jsou hodnoty organizace popsány v Etickém kodexu společnosti, který je závazný pro každého zaměstnance.

5.5 Ochrana životního prostředí a pracovně-právní vztahy

V oblasti ochrany pracovně-právních vztahů společnost plní ustanovení příslušných zákonů a vyhlášek a v této oblasti nechystá pro následující rok žádné změny.

Od svých dodavatelů společnost požaduje plnění veškerých zákonných norem tak, aby dopady na životní prostředí byly co nejmenší.

6 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU SPOLEČNOSTI ADC CZECH REPUBLIC, S.R.O.

V rámci analýzy současného stavu společnosti byla provedena SWOT analýza. Dále byl učiněn rozbor systému managementu jakosti, přidělených kompetencí pracovníků oddělení kvality, výsledků dostupných záznamů auditů a samotného metrologického systému. Analýza byla následně vyhodnocena a byly stanoveny návrhy na zlepšení současného stavu společnosti.

6.1 SWOT analýza firmy ADC Czech Republic, s.r.o.

SWOT analýza je jednoduchý nástroj poskytující obrázek skutečné situace společnosti. Z přehledné tabulky je možné snadno vyčíst možné příležitosti, rizika a odhalit silné a slabé stránky společnosti. Na základě tohoto přehledu je pak možné provést opatření vedoucí k eliminaci rizik a odstranění slabých míst společnosti.

SWOT analýza firmy ADC Czech Republic, s.r.o. byla vytvořena na základě konzultace s manažerem finančního a personálního oddělení a specialistou kvality.

Tabulka 1: SWOT analýza společnosti ADC Czech Republic, s.r.o.

(Vlastní zpracování)

ANALÝZA VNITŘÍHO PROSTŘEDÍ			
Silné stránky	Váha [%]	Slabé stránky	Váha [%]
tradice a dlouhodobé obchodní vztahy se zákazníky	20	nízká úroveň předpovědi prodeje	25
kvalitní produkty	20	komunikace mezi útvary	25
široké portfolio	10	pracovní úrazy	10
stabilní obrat a zisk	10	včasné dodávky	20
přizpůsobení se požadavkům zákazníků	30	vysoká inventura	20
výroba pouze na potvrzené objednávky	10		
ANALÝZA VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ			
Příležitosti	Váha [%]	Hrozby	Váha [%]
rozšíření výroby	50	hospodářský cyklus	15
dodávky novým zákazníkům	20	změny legislativy	5
inovace výrobků	20	konkurenční prostředí	40
objev nové technologie	10	zvýšení režijních nákladů	10
		zvýšení cen vstupního materiálu	20
		zastarávání technologií	10

Příležitosti

Největší příležitost firmy spočívá v rozšíření výroby, díky kterému by mohla upevnit své postavení na trhu a tím lépe uspět v konkurenčním boji.

Hrozby

Jako největší nebezpečí se pro společnost jeví konkurence, a to i přesto, že má firma vedoucí postavení na trhu. Se stále rozvíjejícími se technologiemi je jen otázkou času, kdy na trh vstoupí silný konkurent, který bude ochoten jít na určitý čas pod své výrobní náklady a díky tomu bude moci prodávat své výrobky za velmi nízkou cenu.

Silné stránky

Společnost je velice flexibilní vůči požadavkům zákazníků, což je v dnešní době vysoké rozmanitosti trhu velmi důležité. Vzhledem k tomu, že je společnost v této oblasti ke svým zákazníkům velice vstřícná a zákazníci se k firmě stále vrací, je možné tento aspekt považovat za nejsilnější stránku.

Slabé stránky

Společnost má zhruba stejné slabiny hned ve dvou oblastech. Problémy se týkají přesného předpovídání prodejů a nedostatečné komunikace mezi útvary. Zejména druhá oblast ztěžuje práci zaměstnancům kvůli obtížnému získávání informací, což ve svém důsledku prodlužuje a zdražuje celý výrobní proces.

6.2 Procesní mapa společnosti

Na procesní mapě organizace je znázorněné přehledné schéma procesů ve firmě, jejichž cílem je uspokojení zákazníka.

Na základě dat z těchto procesů se vyhodnocují statistiky, které slouží vedení společnosti k analyzování současné situace firmy. Například u procesu nákupu je sledováno, zda dodavatelé doručují objednané zboží včas nebo u procesu výroby a kompletace sledují produktivitu procesu, včasnou výrobu a počet vyrobených vadných výrobků.

Uspokojení zákazníka pak organizace sleduje pomocí ukazatele Parts per million (zkráceně ppm), což v praxi znamená monitorování počtu výrobků z milionu, které jsou reklamovány po jejich přijetí zákazníkem.

Samotná procesní mapa společnosti je uvedena v příloze P II.

6.3 Systém managementu jakosti

Vzhledem k tomu, že diplomová práce je zaměřena na metrologický systém ve společnosti, přičemž samotná metrologie spadá pod oddělení kvality, popsání systému managementu jakosti slouží k lepšímu pochopení současné situace organizace.

6.3.1 Integrovaný systém managementu (IMS)

Společnost má vytvořený, zdokumentovaný a udržovaný QMS (systém managementu jakosti, dále QMS) a EMS (systém environmentálního managementu, dále EMS), souhrnně označovaný jako IMS (integrováný systém managementu neboli systém managementu jakosti a environmentu, dále IMS), sloužící k posuzování schopnosti firmy plnit požadavky zákazníka a zvyšovat jeho spokojenost. Zároveň je využíván také jako prostředek k plnění daných zákonů a předpisů.

IMS podporuje úsilí společnosti neustále zlepšovat své procesy a produkty a je uplatňován pro všechny činnosti, služby a výrobky v rámci brněnské pobočky. Cílem je, aby efektivní aplikací tohoto systému byla zvyšována jeho výkonnost a zajištěna shoda s požadavky uvedenými v mezinárodní normě ISO 9001:2008 a ISO 14001:2004.

Systém managementu jakosti a environmentu je v souladu se systémy managementu jakosti a environmentu na regionální a korporátní úrovni.

6.3.2 Odpovědnost managementu

Vedení společnosti jmenuje manažera kvality, který je společně s vedením organizace zodpovědný za fungování a rozvíjení IMS. Manažer kvality má všechny potřebné pravomoci k vytvoření, uplatnění a udržování IMS.

Manažer kvality předkládá vedení podklady k přezkoumání IMS, přičemž vedení společnosti zajišťuje integritu systému při provedení změn.

Efektivita, vhodnost a přiměřenost IMS je pravidelně přezkoumávána vedením společnosti ve spolupráci s manažerem kvality.

Odpovědnosti managementu jsou deklarovány tím, že:

- Stanovuje politiku kvality a EMS,
- přezkoumává IMS a zajišťuje stanovení jeho cílů,
- a zajišťuje zdroje.

6.3.3 Politika jakosti

Politika jakosti ADC Czech Republic, s.r.o. je jednotná s politikou jakosti na korporátní úrovni a je provázána a plněna skrze cíle a strategie společnosti. Zásady politiky jakosti jsou:

- Včasné poskytování bezpečných, efektivních a vysoce kvalitních služeb a produktů svým zákazníkům.
- Implementace procesů a regulačních mechanismů zajišťujících provádění úkolů správně již napoprvé tak, aby produkty a služby splňovaly stanovené požadavky.
- Jakost, spokojenost zákazníků, trvalé zlepšování, udržování efektivity systému řízení jakosti a dodržování požadavků zákazníků a regulačních orgánů jsou odpovědností každého zaměstnance.

Ve společnosti je kladen zvláštní důraz na to, aby každý pracovník přijal firemní politiku za svou a pochopil, že kvalita je věcí každého, ne jen managementu. Zde stojí za zmínku motto společnosti „*V TE Connectivity je kvalita věcí nás všech*“.

Kvalita vyráběných produktů je však přímo závislá nejen na kvalitních pracovnících, ale také na úrovni produktů od dodavatelů, a proto si společnost klade vysoké požadavky na jakost dodávaných produktů. Je si totiž vědoma toho, že jen společnou souhrou všech částí systému je možno dosáhnout dlouhodobého úspěchu.

Cíle jakosti jsou stanoveny obecně pro celou organizaci a jsou závazné pro každého zaměstnance. Pro fiskální rok 2014 (říjen 2013 – září 2014) jsou to zejména obhájení držení certifikátu ISO 9001:2008 a ISO 14001:2004, snížení zmetkovitosti a snížení podílu uznaných zákaznických reklamací vůči vyexpedovaným zakázkám na 1500 ppm.

6.3.4 Příručka jakosti a EMS

Příručka jakosti a EMS popisuje IMS, který je vytvořen dle požadavků mezinárodní normy ISO 9001:2008 a ISO 14001:2004.

Příručka slouží pro zaměstnance, interní i externí audity a pro prezentování IMS partnerům společnosti.

6.3.5 Certifikace

V září 2006 byla firma certifikována britskou certifikační společností NQA na systém řízení jakosti ISO 9001:2008. V následujícím roce byl ve společnosti certifikován systém managementu environmentu ISO 14001:2004, přičemž platnost certifikátu byla dva roky.

V roce 2012 se společnost rozhodla změnit certifikační společnost na britskou organizaci LRQA (Lloyd's Register Quality Assurance) působící v České republice od roku 1994, která se tak stala hlavním partnerem ADC Czech Republic, s.r.o. v oblasti certifikace. (Lloyd's Register LRQA, ©2013)

V únoru 2014 proběhl recertifikační audit ISO 9001:2008 a ISO 14001:2004, jehož průběh a výsledky jsou popsány v kapitole „Zpracování projektu“.

Jiné certifikáty firma nevlastní.

6.3.6 Oddělení kvality

Na oddělení kvality pracuje celkem 17 pracovníků, z toho je jeden manažer kvality, jeden specialista kvality, čtyři inženýři kvality, tři koordinátoři kvality a šest techniků kvality. V podpůrné funkci inženýrů pro dodavatelskou kvalitu jsou zaměstnání dva pracovníci.

Manažer kvality

Manažer kvality je vedoucím oddělení kvality. Do jeho kompetencí spadá řízení svěřeného úseku společnosti a pověřených pracovníků.

Manažer kvality aktivně podporuje politiku kvality organizace. Řídí všechny stránky systému řízení kvality s cílem zajistit trvalý soulad s příslušnými normami. Zajišťuje neustálé rozvíjení systém řízení kvality a tím přispívá k neustálému zlepšování výkonnosti celé společnosti. Je odpovědný za vstupní a výstupní kontrolu a problémy výrobních buněk souvisejících s kvalitou. Dohlíží, aby procesy ovlivňující kvalitu byly náležitě dokumentovány a kontrolovány a řídí interní a externí audity. Poskytuje podporu při řešení problémů souvisejících s kvalitou a přiřazuje a schvaluje hlavní odpovědnosti zaměstnanců na oddělení kvality. Manažer kvality je současně i interním metrologem společnosti a měl by tedy zajišťovat všechny činnosti spojené s metrologickým pořádkem ve firmě.

Specialista kvality

Specialista kvality koordinuje činnosti týkající se vyřizování zákaznických reklamací a na základě identifikace jejich příčin zajišťuje nápravná opatření. Spravuje administrativní stránku systému managementu kvality, vydává a spravuje dokumenty. Podílí se na interních auditech.

Technik kvality

Technik kvality je zodpovědný za audity hotových výrobků. Podílí se na snižování zmetkovitosti přidělených výrobních linek a je oprávněn odepisovat ze systému vadné materiály vznikající ve výrobním procesu. Podílí se na přípravě nové výroby a na interních auditech kvality.

Koordinátor kvality

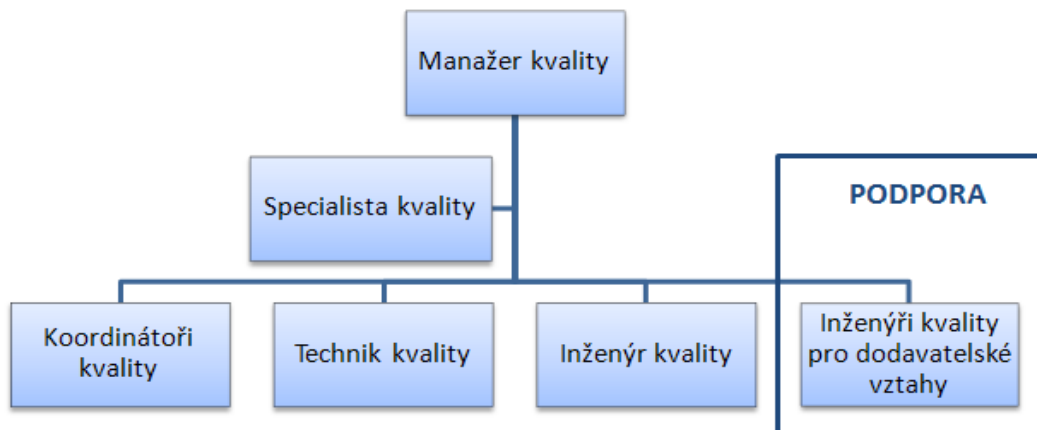
Koordinátor kvality je zodpovědný za vstupní kontrolu kvality v procesu výroby a za snižování zmetkovitosti na výrobní lince. Podílí se na interních auditech kvality. Je také odpovědný za provádění inventur na lokacích kvality a za provádění měsíčních auditů materiálů s omezenou dobou životnosti.

Inženýr kvality

Inženýr kvality odpovídá za vstupní a výstupní kontrolu a za kvalitu produktů a procesů přidělených výrobních linek. Identifikuje slabá místa v procesech a na výrobních linkách a provádí nápravná a preventivní opatření. Odpovídá za řízení, údržbu a aktualizaci plánů inspekcí a za analýzu hlavních příčin zákaznických reklamací. Podílí se na vytváření nových nástrojů a technik sloužících ke zlepšení procesů nebo produktů a poskytuje podporu při rozhodování ohledně kvality procesů a výrobků.

Inženýr kvality pro dodavatelské vztahy (SQE)

Inženýr kvality pro dodavatelské vztahy (Supplier Quality Engineer, dále SQE) má v brněnské pobočce pouze podpůrnou funkci - výsledky své práce reportuje vedení kvality na globální úrovni v Americe. Mimo jiné je zodpovědný za stanovení a provádění plánů zlepšování kvality a to zejména dodavatelů dílů od třetích stran (což je nový výrobek od již stávajícího dodavatele nebo nový dodavatel). Dále se účastní dodavatelských auditů a zpracovává hodnocení dodavatelů. Na základě analýzy zjištěných dat vypracovává a implementuje plány ke zlepšení dodavatelské kvality.



Obrázek 5: Organizační struktura oddělení kvality (Vlastní zpracování)

Jak je vidět z popisu práce jednotlivých pracovníků oddělení kvality, funkce interního metrologa je přiřazena manažerovi kvality. Toto rozhodnutí ovšem není příliš šťastné. Manažer kvality je poměrně vytížen a není v jeho časových možnostech aby zastával i funkci metrologa společnosti. Z tohoto důvodu by bylo vhodné vytvořit novou pozici interního metrologa, jehož pracovní náplní by bylo zajišťování metrologického pořádku ve společnosti.

6.3.7 Audity

Ve firmě probíhají kromě certifikačních auditů také zákaznické, korporátní a interní audity. Přezkoumáním dostupných záznamů z těchto auditů byly zjištěny nedostatky týkající se článku 7.6 ISO 9001:2008 „Řízení monitorovacího a měřicího zařízení“. Jednalo se například o nenalezení kalibračního listu některých měřidel, která měla dle databáze měřidel platnou kalibrační lhůtu nebo o nález měřidel, jejichž existence nebyla zaznamenána v databázi měřidel. Bylo také zjištěno, že některá měřidla byla sice kalibrována, ovšem jeho kalibrační list nebyl k dispozici. Dále byly objeveny kalibrační známky na měřidlech, která byla určena jen jako informativní a podoba Metrologického řádu organizace byla označena jako zastaralá.

Při auditech byla také nalezena měřidla, která neměla platnou kalibraci, tato měřidla však byla řádně označena a nebyla součástí výrobního procesu.

6.4 Metrologický systém ve společnosti ADC Czech Republic, s.r.o.

Bývalý manažer kvality z firmy odešel na začátku října 2013 a to po 7,5 letech působení ve společnosti. Na jeho začátcích ve společnosti nebyla určena zodpovědná osoba za kalibrace. Nakonec byla funkce firemní metrologa ustanovena, přičemž kalibraci měřidel interně zajišťovali technici z údržby.

Postupem času firemní metrolog přestal svou práci zvládat. Došlo k upravení popisu práce manažera kvality, který měl nově vykonávat i funkci metrologa. Nově jmenovaný metrolog měl však priority na jiných místech a metrologickému systému nevěnoval potřebnou pozornost. Za jeho působení docházelo například k vytváření fiktivních databází měřidel kvůli zákaznickému a korporátnímu auditu. Také neměl přehled o nově nakupovaných měřidlech, protože každý zájemce o nové měřidlo prováděl jeho nákup sám a nové měřidlo nikam nezaznamenal. Tím vznikaly problematické situace týkající se monitorování měřidel společnosti.

Ve společnosti v současné době chybí aktualizované procedury, které by popisovaly jakým způsobem je metrologický systém nastaven a jaká pravidla dodržovat.

Nynější stav metrologického systému může způsobit vážné problémy při integrovaném recertifikačním auditu ISO 9001:2008 a ISO 14001:2004, který proběhne v únoru 2014, a může vést až k odebrání certifikátu.

6.4.1 Dokumenty týkající se metrologie

Všechny řízené dokumenty společnosti jsou dostupné na interní počítačové síti v dokumentaci QMS. Řízené dokumenty jsou dokumenty, u kterých jsou k zajištění jejich správnosti stanovena pravidla pro jejich tvorbu, schválení, identifikaci, vydání, distribuci, aktualizaci, ochranu, evidování, ukládání, udržování a vyřazení.

Společnost má zpracovanou dokumentaci IMS ve třech úrovních:

I. Příručka jakosti a EMS - popisuje IMS dle normy ISO 9001:2008 a ISO 14001:2004, odkazuje na politiku a cíle IMS a stanovené zodpovědnosti.

II. Procedury - dokumentovaný postup IMS, který obsahuje popisy probíhajících procesů a činností v organizaci, které musí být dodržovány a plněny; dále jsou zde uvedeny odpovědnosti a pravomoci pracovníků. V této úrovni je uložen „Metrologický řád“ společnosti a „Směrnice pro zlaté vzorky“.

III. Pracovní postupy (návody, kterými se řídí pracovníci při výkonu práce), **formuláře & vzory** (vzorové dokumenty, které slouží k tvorbě záznamů a řízení jejich jednotné formy). V této úrovni je uložena „Databáze měřidel“, postupy konfirmací a vzor „Kalibračního listu“. Naprosto ovšem chybí formuláře „Evidenčního list pro zlaté vzorky“, „Konfirmační list pro zlaté vzorky“ a „Protokol o vyřazení měřidla nebo zlatého vzorku z používání“.

V QMS je obsažena i **externí dokumentace**, tedy dokumenty zařazené do QMS, používané ve společnosti, které byly vypracovány nebo vydány jinými organizacemi (např. normy, zákony, vládní nařízení, vyhlášky apod.).

Ve společnosti jsou v rámci IMS vytvářeny a používány také **záznamy**, což jsou dokumenty, které jsou zpracovány v průběhu probíhajících činností jako důkaz jejich uskutečnění. Jsou předmětem zkoumání při interních auditech a jejich vyplňování a archivace jsou definovány pomocí směrnic.

Metrologický řád

Předmětem Metrologického řádu je stanovení pravidel pro zajištění metrologického pořádku ve společnosti ADC Czech Republic, s.r.o. V Metrologickém řádu jsou popsány pracovní postupy při řízení procesu metrologie. Povinnosti uvedené v tomto Metrologickém řádu vyplývají z dodržování požadavků stanovených zákonem č. 505/1990 Sb., o metrologii, v platném znění.

Metrologický řád ADC Czech Republic, s.r.o. určuje:

- organizaci, práva, povinnosti a zodpovědnosti při řízení metrologického zabezpečení,
- prostředky, kterými se zajišťuje jednotnost a správnost měřidel,
- vzájemné vztahy při vykonávání metrologického zabezpečení,
- zásady pro výběr, používání, kalibraci, ověřování a udržování měřidel,
- způsoby kontroly dodržování metrologického řádu.

Cílem je zajištění jednotnosti a správnosti měřidel a měření jejich ověřením a kalibrací, případně dalšími typy konfirmací. Jednotnost a správnost měřidel a měření je založena na návaznosti na etalony, což umožňuje specifikovat výsledky měření a prokázat na každé úrovni pro danou zákonnou měřicí jednotku vztah k příslušnému etalonu vyššího řádu.

Metrologický řád je závaznou organizační normou pro všechny pracovníky ADC Czech Republic, s.r.o. a to i při používání měřidel mimo stálé prostory společnosti.

Metrologický řád ADC Czech Republic, s.r.o. je dokument o devíti stranách. Jsou v něm uvedeny základní pojmy a definice, pravomoci a úkoly pracovníků. Dále popisuje zabezpečení konfirmace měřidel. Uvádí postup při nákupu měřidla, zjištění závady na měřidle, vyřazení měřidla z evidence, označení měřidel a definuje sankce za neplnění povinností. Posledními kapitolami jsou související dokumenty a seznam příloh.

Metrologický řád byl naposledy revidován na konci roku 2012, některé údaje v něm tedy již pozbyly platnosti (např. interní označení měřidel nebo procesní diagram zobrazující proces od nákupu po vyřazení měřidla z používání). Jeho aktualizace by tedy jistě přispěla ke zlepšení metrologického pořádku ve firmě.

Pro představu je uveden obsah vybraných kapitol Metrologického řádu organizace.

Pravomoci a úkoly pracovníků

Metrolog zodpovídá mimo jiné za:

- řízení systému metrologie, stanovení zásad metrologického systému, dodržování Metrologického řádu a jeho aktualizaci,
- sledování zákonných a legislativních požadavků na metrologii a zajišťování promítnutí případných změn do Metrologického řádu,
- dbaní o evidenci a označení a konfirmaci všech měřidel a zlatých vzorků, včetně aktualizace evidence měřidel podle informací o nákupu nových měřidel a zlatých vzorků, měřidel a zlatých vzorků vyřazených z používání a o změnách v zařazení používaných měřidel a zlatých vzorků,
- stanovení lhůt pro konfirmaci měřidel ve spolupráci s vlastníkem měřidla,
- provádění kontrol metrologického pořádku na pracovištích,
- informování vedení společnosti o stavu metrologie a dodržování Metrologického řádu.

Vlastník měřidla (žadatel o pořízení měřidla) zodpovídá za:

- určení typu konfirmace měřidla a určení konfirmačních lhůt ve spolupráci s metrologem (uživatelé měřidla ve společnosti je operátor, proto konfirmační lhůty stanovuje vlastník měřidla a ne jeho uživatel),
- vypracování instrukcí k používání měřidla ve výrobním procesu a ve spolupráci s metrologem za proškolení koncového uživatele o zacházení s měřidlem,
- vypracování konfirmačního postupu k interní konfirmaci měřidla ve výrobním procesu a proškolení pracovníka zodpovědného za provádění interních konfirmací.

Uživatel měřidla (operátor) zodpovídá za:

- u měřidel, která nelze konfirmovat běžným způsobem, za zajištění jejich správné funkčnosti pomocí zlatého vzorku před každým použitím a za kontrolu, že zlatý vzorek má platnou konfirmaci,
- ochranu měřidla před poškozením a znehodnocením v průběhu manipulace, údržby a skladování,
- okamžité oznámení zjištěné závady na měřidle nadřízenému a zajištění, aby měřidlo nebylo dále používáno pro měření.

Pracovník provádějící interní konfirmaci měřidla zodpovídá za:

- provedení konfirmace v souladu s konfirmačním postupem, informování metrologa o stavu konfirmace měřidla a vyplnění konfirmačního listu,
- informování metrologa o provedených opravách na měřidle.

Zabezpečení konfirmace měřidel

Ověření měřidel

Ověření měřidla se provádí u stanovených pracovních měřidel, přičemž ověření měřidla je vždy prováděno kompetentními metrologickými orgány. Po ověření měřidla je metrologickým orgánem vystaven ověřovací list a na měřidlo je umístěna úřední značka. První i následné ověření stanovených měřidel zajišťuje metrolog ve spolupráci s vlastníkem měřidla. Interval ověřování stanovených měřidel jsou dány vyhláškou MPO.

Kalibrace měřidel

Kalibrace měřidel se provádí u nestanovených pracovních měřidel. O provedení kalibrace je vystaven kalibrační list. Prvotní i následnou kalibraci nestanovených měřidel zajišťuje metrolog ve spolupráci s vlastníkem měřidla. Kalibrační lhůty měřidel určuje metrolog ve spolupráci s vlastníkem měřidla a oddělením kvality.

Ostatní konfirmace měřidel

Týká se měřidel, kde nelze nalézt pro provedení konfirmace odpovídající externí subjekt. Konfirmace je prováděna prostřednictvím „zlatého vzorku“, jehož definice je popsána níže. Rozsah konfirmace a konfirmační interval pro tento druh konfirmace určuje metrolog ve spolupráci s vlastníkem měřidla a oddělením kvality.

Sledování platnosti konfirmace měřidel

Sledování platnosti konfirmace měřidel provádí metrolog na základě výpisu z evidence měřidel a provedení konfirmace zapisuje do formuláře „Evidenční list měřidla“ a do „Databáze měřidel“.

Postup při nákupu měřidla

Při koupi nového měřidla je kromě ceny nebo poskytovaného servisu posuzována i dostupnost zabezpečení metrologické návaznosti měřidla. Povinnost zjistit tuto informaci má pracovník požadující nákup měřidla ve spolupráci s metrologem. Povinností žadatele o nákup měřidla je také prověření, zda se dané měřidlo již ve firmě nenachází.

Postup při zjištění závady na měřidle

Pokud dojde k závadě na měřidle nebo se vyskytne podezření, že naměřené výsledky mohou být ovlivněny nesprávnou funkcí měřidla, je pracovník okamžitě povinen oznámit tuto skutečnost nadřízenému a musí zabezpečit, aby měřidlo nebylo dále používáno pro měření. Metrolog následně zajistí provedení opravy měřidla, konfirmaci po opravě a znovuvvedení do provozu. Inženýr kvality ve spolupráci s metrologem a plánovačem výroby musí ověřit dopad chybné funkce měřidla na otestované produkty a případně zvolit vhodné nápravné opatření.

Postup při vyřazení měřidla z evidence

V případě neopravitelné závady, uplynutí životnosti či ztráty přesnosti a správnosti je měřidlo vyřazeno z evidence měřidel. Vyřazení měřidla provede metrolog zápisem do for-

muláře „Evidenční list měřidla”, označením měřidla příslušným štítkem a zajištěním fyzické likvidace.

Evidence měřidel

Všechna měřidla musí být evidována v souboru „Databáze měřidel”. U měřidel musí být uvedeno datum kalibrace, perioda kalibrace, umístění měřidla a poskytovatel externí kalibrace. Evidenci měřidel včetně zápisu do databáze provádí metrolog ve spolupráci s vlastníkem měřidla. Aktualizaci měřidel v databázi provádí metrolog na základě informací o změnách.

Označení měřidel

Všechna měřidla musí být označena evidenčním štítkem (Barcode) a kalibrační známkou s datem platnosti kalibrace, měřidla nepodléhající periodické kalibraci pak štítkem „Informativní měřidlo“. Označení měřidel provádí metrolog ve spolupráci s vlastníkem měřidla.

Směrnice pro zlaté vzorky

Zlatý vzorek (Golden Unit, dále GU), neboli referenční jednotka, je vzorek produktu (dobrý díl a vadný díl) používaný pro zajištění správné funkce měřidla před zahájením produkce. Na daných linkách společnosti jsou GU označovány jako „referenční kabely“.

Směrnice pro zlaté vzorky se zabývá stanovením pravidel pro jednotné a správné používání GU ve společnosti ADC Czech Republic, s.r.o. v návaznosti na dodržování Metrologického řádu společnosti. Jejím cílem je zajistit jednotnost a správnost GU a jejich použití.

Směrnice je dokument o třech stranách, ve kterém jsou popsána pravidla pro používání zlatých vzorků a kompetence pracovníků přicházejících do styku se zlatými vzorky. Naprosto však chybí kapitoly zabývající se konfirmací GU, postupem při jejich pořízení či vyřazení a zjištění závady. Nedefinuje evidenci a označení GU a chybí také procesní diagram zobrazující proces pořízení GU až po jeho vyřazení.

Dokument byl naposledy revidován v polovině roku 2012 a proto by bylo vhodné provést jeho aktualizaci.

Pro lepší představu je uveden obsah jednotlivých kapitol „Směrnice pro zlaté vzorky”.

Pravidla pro používání GU

- GU se používá pro zajištění správné funkce měřidel, pokud je nelze jiným způsobem confirmovat.
- K zajištění správné funkce měřidla musí být k dispozici GU dobrého a vadného dílu pro každý jednotlivý produkt ověřovaný na takovémto měřidle.
- Před zahájením práce na měřidle je povinností uživatele měřidla provést zajištění funkce měřidla pomocí GU a jeho výsledek zaznamenat do stanoveného formuláře.
- Způsob použití GU musí být uveden v pracovních instrukcích nebo v pracovním postupu měřidla.
- GU musí být označeny evidenčními štítky a confirmační známkou a evidují se v souboru Databáze měřidel pod označením GUxxxx.
- Pravidla popsaná výše se vztahují na všechny zlaté vzorky vyjma několika konkrétních linek, kde jsou zlaté vzorky označovány jako referenční kabely.

Pravomoci a úkoly pracovníků

Vlastníkem GU je procesní inženýr dané výrobní linky, na níž se GU používá. Vlastník GU zodpovídá za:

- vypracování instrukcí k používání GU ve výrobním procesu a ve spolupráci s metrologem za proškolení koncového uživatele o zacházení s GU,
- dodání GU ke confirmaci zodpovědné osobě nebo za provedení vlastní confirmace na základě požadavku metrologa.

Uživatel GU zodpovídá za:

- ověření platnosti confirmace GU před zahájením práce,
- ochranu GU před poškozením a znehodnocením v průběhu manipulace, údržby a skladování,
- okamžité oznámení zjištěné závady na GU nadřazenému a zajištění, aby GU nebylo dále používáno.

Pracovník provádějící interní konfirmaci GU zodpovídá za:

- provedení konfirmace v souladu s konfirmačním postupem, informování metrologa o stavu kalibrace GU, vyplnění konfirmačního listu a označení GU platnou konfirmační známkou,
- informování metrologa o provedených opravách na GU.

6.4.2 Měřidla společnosti

V organizaci se nachází rozličné druhy měřidel, jako například tester kabelových svazků, váhy, teploměry, posuvná měřítka obyčejná i digitální, svinovací metry nebo ocelová měřítka různých délek. Společnost vlastní pouze pracovní a informativní měřidla, stanovenými měřidly nedisponuje.

Ve společnosti se dále nachází pomocná měřicí zařízení. Jedná se o měřidla, která sama o sobě neměří, ale k provedení měření musí být připojena ke specifikovanému měřidlu.

6.4.3 Databáze měřidel

Databáze měřidel v současné době existuje v podobě poměrně nepřehledného a neaktuálního excelovského souboru. Nachází se v ní 601 měřidel, přičemž 493 z nich jsou definována jako pracovní měřidla, zbývajících 108 měřidel je považováno za informativní měřidla, ovšem na tento údaj se nedá zcela spoléhat. V databázi se nachází i vyřazená měřidla, ovšem nikdo není schopen určit, která to jsou, protože kontrola měřidel není řízená a neprovádí se průběžně. Názvy měřidel a kalibrační lhůty pro stejný typ měřidel nejsou sjednoceny, u některých měřidel chybí data kalibrací.

Databáze obsahuje samotný seznam měřidel, což je tabulka skládající se ze 13-ti sloupců, přičemž jejich názvy jsou: „Barcode“, „Místo výskytu měřidla“, „Název měřidla“, „Popis měřidla“, „Přesnější umístění měřidla“, „Model“, „Výrobce“, „Sériové číslo“, „Kód nákladového střediska“, „Datum platnosti kalibrace“ a „Datum kalibrace“. V dalších dvou sloupcích jsou pak informace o tom, zda se dané měřidlo nachází na lince a zda k němu existuje kalibrační list. Poslední sloupec pak slouží na poznámky.

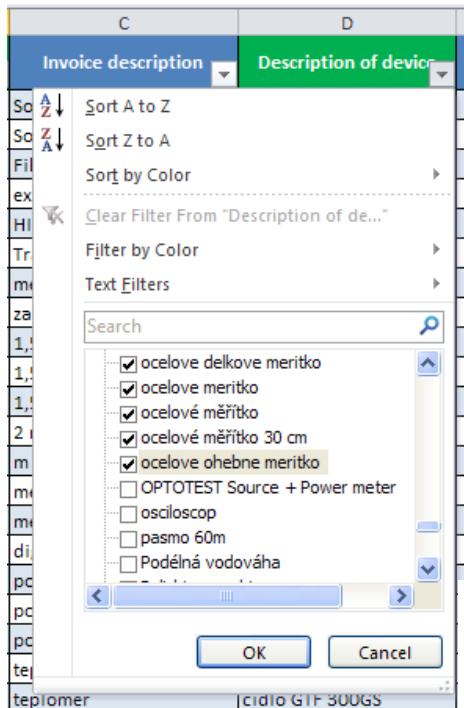
Měřidla jsou v tabulce seřazena dle „Barcode“, což je jedinečné identifikační číslo měřidla, přiřazeného právě jednomu konkrétnímu měřidlu.

BarCode	VS	Invoice description	Description of device	Location	Model	Manufacturer
6363	Lab	Source	Source	Lab	IQS-2123BLC	EXFO
6364	Lab	Source	Source	Lab	IQS-2134BLC	EXFO
6365	Lab	Fiber-optic power meter	Fiber-optic power meter	Lab	IQS-1600	EXFO
6366	Lab	exfo	exfo	Lab	IQS-9100	EXFO
6381	Lab	HI-Speed USB Carrier	HI-Speed USB Carrier	Lab	USB-9162	National Instruments
6382	Lab	Transient Loss TWEB	Transient Loss TWEB	Lab	Transient loss TWEB 1.0	ESI-CIT GROUP
6408	Lab	Power meter	Power meter	Lab	OP930-FTTX-R	OPTOTEST
8755	nenalezen	zaznamnik teploty	zaznamnik teploty		DP9064A	DATAPAQ, Nemecko
10001	ENET	1,5 m	ocelové měřítko	ENET	ocelovy	neueden
10002	ENET	1,5 m	ocelové měřítko	ENET	ocelovy	neueden
10003	ENET	1,5 m	ocelové měřítko	ENET	ocelovy	neueden
10004	ENET	m	ocelové měřítko	ENET	ocelovy	neueden
10005	ENET	m	ocelové měřítko	ENET	ocelovy	neueden
10006	ENET	meridlo k 010015	teploměr digi	ENET	digitalni	GRESINGER
10007	ENET	meridlo k 010012	teploměr digi	ENET	digitalni	GRESINGER
10008	nenalezeno/ENET	digitalni teplomer	teploměr digi	ENET	digitalni	neueden
10009	ENET	posuvné měřítko digitální	digitální	ENET	digitální	MITAKO
10010	ENET	posuvné měřítko digitální	digitální	ENET	digitální	MITAKO

Obrázek 6: Evidence měřidel v MS Excel - část 1
(Interní materiály firmy ADC Czech Republic, s.r.o.)

BarCode	SerialNumber	Work Center	Calibration ValidTo	Calibration Date	On the line	Calibrati on list	Note
6363	643864		4/14	09-May-12	YES	YES	Environmental Test Set 1: 16ch
6364	644874		4/14	10-May-12	YES	YES	Environmental Test Set 1: 16ch
6365	644742		4/14	09-May-12	YES	YES	Environmental Test Set 1: 16ch
6366	neuedeno				YES	NO	Environmental Test Set 2: 32ch
6381	169BCD0				YES	NO	Transient loss 1
6382	001				YES	NO	Transient loss 1
6408	11617		4/14	10-Apr-13	YES	YES	IL & RL Test Set 3
8755	8755			03-Jun-13	NO	YES	neni oznaceno bar codem
10001	neuedeno		12/14	06-Aug-12	YES	YES	
10002	neuedeno		7/14	06-Aug-12	YES	YES	
10003	neuedeno		7/14	06-Aug-12	YES	YES	
10004	neuedeno		7/14	06-Aug-12	YES	YES	
10005	neuedeno		7/14	06-Aug-12	YES	YES	
10006	neuedeno				YES	NO	meridlo k 010015
10007	neuedeno				YES	NO	meridlo k 010012
10008	neuedeno				NO	NO	
10009	C1201190147		7/14	06-Aug-12	YES	YES	
10010	C1201190149		7/14	06-Aug-12	YES	YES	

Obrázek 7: Evidence měřidel v MS Excel - část 2
(Interní materiály firmy ADC Czech Republic, s.r.o.)



Obrázek 10: Ukázka
nesjednocených názvů měřidel
(Interní materiály firmy ADC
Czech Republic, s.r.o.)

A	D	J	K
BarCode	Description of device	Calibration ValidTo	Calibration Date
10001	ocelové měřítko	12/14	06-Aug-12
10002	ocelové měřítko	7/14	06-Aug-12
10003	ocelové měřítko	7/14	06-Aug-12
10004	ocelové měřítko	7/14	06-Aug-12
10005	ocelové měřítko	7/14	06-Aug-12
10023	ocelové měřítko	7/14	23-Jul-13
10024	ocelové měřítko	7/14	23-Jul-13
10025	ocelové měřítko	7/14	23-Jul-13
10026	ocelové měřítko	7/14	23-Jul-13
10027	ocelové měřítko	7/14	23-Jul-13
10028	ocelové měřítko	7/14	23-Jul-13
10030	ocelove delkove meritko	3/15	11-Apr-13
10070	ocelove ohebné meritko	7/15	30.8.2013
10071	ocelove ohebné meritko	7/15	30.8.2013
10072	ocelove ohebné meritko	7/15	30.8.2013

Obrázek 11: Ukázka nesjednocených
kalibračních lhůt pro stejnou skupinu
měřidel (Interní materiály firmy ADC
Czech Republic, s.r.o.)

Z výše popsaného stavu Databáze měřidel je zřejmé, že její současný stav není vyhovující. Bylo by tedy vhodné tímto směrem zaměřit pozornost.

Dodavatelé externích kalibrací měřidel

Ze záznamů společnosti byli dohledáni současní i dřívější dodavatelé externích kalibrací společnosti, jako například ADAPTRONIC, HES s.r.o., Nextlan, ČMI nebo M&B Calibr. S některými z nich však byla přerušena spolupráce a tak by bylo vhodné styky opět obnovit, případně navázat spolupráci se zcela novými dodavateli.

6.5 Zhodnocení analytické části

V rámci získaných poznatků analýzy současného stavu společnosti je diplomová práce zaměřena na metrologický systém firmy, v jehož rámci byly shledány poměrně velké nedostatky.

Z analytické části vyplývají dílčí cíle projektové části, které povedou ke splnění projektového cíle – optimalizaci metrologického systému:

- 1) Aktualizace metrologických procedur (dle norem, zákonů a požadavků společnosti) a vytvoření formulářů „Evidenční list pro zlaté vzorky“, „Konfirmační list pro zlaté vzorky“ a „Protokol o vyřazení měřidla nebo zlatého vzorku z používání“.
- 2) Aktualizace „Databáze měřidel“ (sjednocení názvů měřidel, sjednocení kalibračních lhůt pro stejnou skupinu měřidel, vyjmutí vyřazených měřidel z databáze, rozdělení pracovních a informativních měřidel), případné vytvoření zcela nové databáze.
- 3) Určení měřidel a GU společnosti, které potřebují konfirmovat a zajištění jejich konfirmace (jak externí, tak interní).

Konečný termín splnění těchto dílčích cílů byl stanoven do února 2014, kdy je ve společnosti naplánová integrovaný recertifikační audit ISO 9001:2008 a ISO 14001:2004.

7 ZPRACOVÁNÍ PROJEKTU

V projektové části je popsán cíl projektu podle metodiky SMART, členové projektového týmu, plán projektu a možná rizika projektu.

V další části jsou pak přímo implementovány návrhy na zlepšení, které vzešly z analýzy současného stavu společnosti.

7.1 Cíl projektu

Projektovým cílem je Optimalizace metrologického systému ve firmě ADC Czech Republic s.r.o.

Cíl projektu by měl být vymezen jako SMART (z angl. chytrý), což znamená, že je stanoven takový cíl, který je **Specifikovaný**, **Měřitelný**, **Akceptovatelný**, **Realistický** a **Termínovaný**.

Specifikovaný: Návrh a realizace projektu, který povede k optimalizaci metrologického systému ve firmě ADC Czech Republic, s.r.o.

Měřitelný: Optimalizace metrologického systému přispěje ke snížení nezkalibrovaných měřidel ve společnosti o 90%.

Akceptovatelný: Cíl projektu je akceptovaný jak vedením společnosti a vedoucím oddělení kvality, tak vedoucím diplomové práce.

Realistický: Pravidelné konzultace s kompetentními zaměstnanci firmy a vedoucím diplomové práce.

Termínovaný: Realizace dílčích cílů projektu do února 2014 (naplánován integrovaný recertifikační audit ISO 9001:2008 a ISO 14001:2004).

7.2 Projektový tým

Projektový tým je složen z následujících členů:

Bc. Iveta Tomášková: studentka Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně; stážistka na oddělení kvality ve firmě ADC Czech Republic, s.r.o.; autorka diplomového projektu,

Ing. Markéta Očenášková: stážistka na oddělení kvality ve firmě ADC Czech Republic; pomocník při interních konfirmacích,

Györgyi Fucseková-Pozstószová: specialista kvality na oddělení kvality ve firmě ADC Czech Republic s.r.o.; konzultant diplomové práce,

Ing. Vladimír Bodnár: manažer kvality ve firmě ADC Czech Republic, s.r.o.; konzultant diplomové práce,

doc. Ing. Petr Briš, CSc.: pedagogicko-výzkumný pracovník – docent na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně; vedoucí diplomové práce.

7.3 Logický rámec a analýza rizik RIPRAN

Na začátku projektu byl zpracován rámcový plán projektu a zhodnocena možná rizika projektu. Tyto analýzy jsou pomocným nástrojem vedoucím k posouzení realizovatelnosti projektu.

7.3.1 Logický rámec

Před začátkem samotné realizace projektu musí být splněny předběžné podmínky, které jsou v tomto případě nalezení vhodné firmy pro zpracování diplomové práce, souhlas vedení firmy s tématem diplomové práce a výběr vhodného vedoucího diplomové práce. Po splnění těchto předběžných podmínek je možné přistoupit k uskutečnění aktivit, což jsou interní a externí confirmace měřidel a vytvoření aktuálních metrologických dokumentů. Interní a externí confirmace vedou k aktualizaci „Databáze měřidel“ a zconfirmování měřidel, výstupem vytvoření aktuálních metrologických dokumentů jsou aktuální metrologické dokumenty vytvořené dle požadavků norem a zákonů a potřeb společnosti. Dané výstupy vedou k dosažení projektového cíle, což je optimalizace metrologického systému ve společnosti. Jestliže je splněn tento projektový cíl, pak přispívá k dosažení hlavního cíle, tedy ke snížení počtu zákaznických reklamací.

Pro dodržení termínu projektu jsou určeny časové rámce aktivit. Dále jsou stanoveny předpoklady projektu, které jsou podrobněji rozpracovány v analýze rizik RIPRAN jako možná rizika projektu.

Tabulka 2: Logický rámec projektu (Vlastní zpracování)

	Strom cílů	Objektivně-ověřitelné ukazatele	Zdroje a prostředky k ověření	Předpoklady nebo rizika
Hlavní cíl	1. Snížení počtu zákaznických reklamací	1.1 dosažení 1500 ppm do konce fiskálního roku 2014	1.1.1 Podnikové statistiky	
Projektový cíl	1. Optimalizace metrologického systému	1.1 90% redukce měřidel a GU potřebujících konfirmaci	1.1.1 Databáze měřidel 1.1.2 Diplomová práce	Změna vedení oddělení kvality pokládá zvolené téma za důležité
Výstupy	1. Aktuální databáze měřidel	1.1 Nová Databáze měřidel ve které se nacházejí používaná měřidla společnosti s aktuálními daty konfirmací a konfirmačními listy vytvořená do února 2014	1.1.1 Zpráva z auditu únor 2014 1.1.2 P:/QMS/III.level/Metrology/	Kompetentní osoby souhlasí s ukázkou nové aktualizované databáze v diplomové práci Normy a zákony potřebné k aktualizaci metrologických dokumentů a potažmo k celé diplomové práci jsou k dispozici Při konfirmaci měřidel je zajištěn dostatečný počet náhradních měřidel
	2. Aktuální metrologické dokumenty vytvořené dle požadavků norem a zákonů a potřeb společnosti	2.1. Procedury a postupy popisující nastavení metrologického systému a dodržování pravidel souvisejících s metrologickým pořádkem vytvořené do února 2014	2.1.1 Zpráva z auditu únor 2014 2.1.2 P:/QMS/II.level/Metrology/	
	3. Zkonfirmovaná měřidla	3.1 Snížení počtu měřidel potřebujících konfirmaci na 10%	3.1.1 Zpráva z auditu 3.1.2 P:/QMS/III.level/Metrology/	
Klíčové aktivity		Materiální zdroje	Časový rámec aktivit	Ochota zaměstnanců poskytnout potřebné informace a provést nezbytné školení Možnost zapůjčení firemního počítače na celou dobu trvání projektu
	1. Interní konfirmace měřidel	1.1 Firemní měřidla, počítač, proškolení	1.1.1 prosinec 2013 - únor 2014	
	2. Zajištění externích konfirmací měřidel	2.1 Firemní materiály, počítač, internet, telefon	2.1.1 prosinec 2013 - únor 2014	
	3. Vytvoření aktuálních metrologických dokumentů	3.1 Firemní materiály, počítač, internet	3.1.1 prosinec 2013	
			Předběžné podmínky	1. Nalezení firmy pro psaní diplomové práce 2. Souhlas firmy s tématem diplomové práce 3. Výběr vhodného vedoucího diplomové práce

7.3.2 Analýza rizik RIPRAN

Dle rizikové analýzy byla určena tato největší rizika:

- plánovaná změna vedení oddělení kvality nepokládá zvolené téma diplomové práce za důležité,
- zaměstnanci nejsou ochotni poskytnout potřebné informace a provést nezbytné školení.

K předejití rizika, které by mohlo vzniknout příchodem nového manažera kvality na začátku roku 2014, byla ještě před jeho nástupem připravena prezentace týkající se přínosů projektu. Tuto prezentaci nakonec nebylo nutné předkládat, protože nový manažer kvality sám uznal potřebu věnovat se danému tématu.

Jako preventivní opatření k možné neochotě zaměstnanců poskytnout relevantní údaje a provést nezbytné školení, bylo zvoleno jejich oslovení a vysvětlení projektu, což přispělo k jejich pozitivnímu přístupu k projektu. Dále byl s vedením společnosti dohodnut konkrétní termín školení na interní konfirmace od zvoleného kompetentního zaměstnance. Díky tomu bylo zajištěno, že školení proběhne, protože rozhodnutí učiněné přímo vedením společnosti jsou vysoce respektována a dodržována.

Při řešení rizikové analýzy bylo použito následujících hodnot:

Pravděpodobnost (p-st)	[%]
MP (malá p-st)	1,0 - 33,9
SP (střední p-st)	34,0 - 66,0
VP (velká p-st)	nad 66,0

Dopad (škoda)	
MD	Ohrožení dílčí činnosti
SD	Ohrožení hlavní činnosti
VD	Ohrožení cíle

Přiřazení hodnoty rizika			
	MP	SP	VP
MD	VMHR	MHR	SHR
SD	MHR	SHR	VHR
VD	SHR	VHR	VVHR

Hodnota rizika a reakce na riziko	
VMHR (velmi malá hodnota rizika)	Bezvýznamné riziko
MHR (malá hodnota rizika)	Akceptace
SHR (střední hodnota rizika)	Tvorba opatření
VHR (velká hodnota rizika)	Vyhnutí se riziku
VVHR (velmi vysoká hodnota rizika)	Projekt by neměl být realizován dokud nedojde k významnému snížení rizika

Tabulka 3: Riziková analýza projektu (Vlastní zpracování)

ID.	Hrozba	P-st	ID.	Scénář	P-st scénáře	Celková p-st	Dopad scénáře	Hodnota rizika	Opatření
1.	Plánovaná změna vedení oddělení kvality nepokládá zvolené téma diplomové práce za důležité	MP	1.1	Nereálnost zpracování diplomového práce	VP	SP	VD	VHR	Připravení prezentace ohledně přínosů projektu a její prezentace novému vedení
2.	Kompetentní osoby nesouhlasí s uvedením ukázky z nové aktualizované databáze měřidel v diplomové práci	MP	2.1	Neadekvátní úroveň diplomové práce	VP	SP	SD	SHR	Neuvedení jména firmy v diplomové práci nebo mírné pozměnění databáze měřidel
3.	Normy a zákony potřebné k aktualizaci metrologických dokumentů a potažmo k celé diplomové práci nejsou k dispozici	MP	3.1	Nízká věrohodnost diplomové práce	SP	SP	SD	SHR	Opatření potřebných norem a zákonů ihned po stanovení tématu diplomové práce a to od příslušných organizací, samotné firmy nebo vedoucího diplomové práce
4.	Nedostatek měřidel na výrobních linkách kvůli jejich confirmaci	MP	4.1	Ovlivnění výroby	SP	SP	MD	MHR	Akceptace rizika
5.	Neochota zaměstnanců poskytnout potřebné informace a provést nezbytné školení	MP	5.1	Nereálnost sběru potřebných údajů	VP	SP	VD	VHR	Navázání kontaktu se zaměstnanci, vysvětlení projektu a získání jejich účasti na projektu
			5.2	Nemožnost provedení interních confirmací	VP	SP	VD	VHR	Dohoda s vedením společnosti na konkrétním datu školení od zvoleného kompetentního zaměstnance
6.	Neexistuje možnost zapůjčení firemního počítače na celou dobu trvání projektu	SP	6.1	Obtížné zpracování diplomové práce	SP	SP	SP	SHR	Zajištění vlastního počítače a zabezpečení stažení potřebných dat od kompetentních zaměstnanců

8 REALIZACE NÁVRHŮ NA OPTIMALIZACI METROLOGICKÉHO SYSTÉMU

Na základě analýzy současného stavu společnosti byla stanovena doporučení na zlepšení metrologického systému v organizaci, načež tyto návrhy byly převedeny do praxe.

V rámci realizace návrhů na optimalizaci metrologického systému byla provedena revize „Metrologického řádu“ a „Směrnice pro zlaté vzorky“, vytvořeny metrologické formuláře „Evidenční list pro zlaté vzorky“, „Konfirmační list pro zlaté vzorky“ a „Protokol o vyřazení měřidla nebo zlatého vzorku z používání“. Po splnění tohoto úkolu bylo přistoupeno k druhému návrhu na zlepšení - aktualizace databáze pro podporu evidence měřidel společnosti. Vzhledem k tomu, že současná evidence měřidel v MS Excel není zcela vyhovující, byla vytvořena zcela nová evidence měřidel v databázovém softwaru Microsoft Access, přičemž výchozí data byla použita z excelovského souboru evidence měřidel. Posledním úkolem bylo zajištění externích a interních konfirmací měřidel a snížením tak počtu měřidel a GU potřebujících konfirmaci na 10%.

8.1 Aktualizace Metrologického řádu

K aktualizaci Metrologického řádu byl použit zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění pozdějších předpisů a Norma TNI 01 0115. Poslední revize Metrologického řádu proběhla v únoru 2014 a v současné době se skládá z dvanácti stran.

Uspořádání jednotlivých kapitol, předmět, cíl i rozsah platnosti metrologického řádu byly ponechány v původní podobě, vybrané základní pojmy pak byly upraveny dle normy TNI 01 0115. Byla provedena úprava kompetence „Vlastníka měřidla“, který má nyní povinnost nákup nebo vyřazení měřidel oznámit metrologovi, stejně tak jako má povinnost oznámit mu veškerá zapůjčená měřidla od externích organizací. V kapitole „Postup při nákupu měřidla“ bylo stanoveno, že nákup měřidel nyní zajišťuje metrolog ve spolupráci s žadatelem o nové měřidlo.

Zásadnější změny pak byly provedeny v kapitolách „Zabezpečení konfirmace měřidel“, „Vyřazení měřidla z evidence“ a „Označení měřidel“, přidáním kapitoly „Správa měřidel“ a aktualizací procesního diagramu zobrazujícího proces pořízení měřidla až po jeho vyřazení, který je uveden v příloze P IV.

Zabezpečení konfirmace měřidel

V Metrologickém řádu bylo definováno, v jakých konkrétních případech je nutné provést konfirmaci měřidel. Jedná se o zakoupení nového měřidla, vypršení konfirmačního intervalu měřidla nebo při podezření o nesprávnosti měření. Dále bylo určeno jednotné místo uložení všech záznamů o provedených konfirmacích, a to u metrologa společnosti v papírové formě a v „Databázi měřidel“ v elektronické podobě.

Byl zhotoven nový vzhled kalibrační známky a byly vytvořeny nové barevné štítky označující stav konfirmace měřidel. Tyto nové štítky společně s novou kalibrační známkou ve srovnání se starými štítky a starou kalibrační známkou jsou uvedeny v příloze P III.

Po vypršení platnosti konfirmace bylo stanoveno označení měřidla červeným štítkem „Neplatná kalibrace“ a jeho stažení z výroby. Bylo však rozhodnuto, že u pracovních měřidel může být jejich kalibrační lhůta v určitých případech prodloužena, a to nejdéle o šest měsíců. Tehdy musí být oznámen důvod prodloužení kalibrace (většinou se jedná o pracovní vytížení měřidla) a naplánováno nové datum kalibrace. Následně na měřidlo musí být umístěn bílý štítek, na kterém je kalibračními kleštěmi zaznačeno datum platnosti prodloužené kalibrace.

V metrologickém řádu byly dále sjednoceny kalibrační lhůty pro stejné skupiny měřidel. Délky kalibračních intervalů byly stanoveny částečně dle získaných zkušeností s ohledem na využitelnost měřidel, provedením zkoušky spolehlivosti a částečně dle vzoru převzatém od evropského vedení z Belgie. U méně složitějších měřidel (svinovací metry, ocelová měřítka) byla předepsána pouze prvotní kalibrace, interně označovaná jako „123“, a to s platností do konce jejich životnosti. Takováto zkalibrovaná měřidla jsou po prvotní kalibraci označena modrým štítkem „Platná kalibrace, před měřením kontrolovat“ a před každým měřením jsou vizuálně kontrolována kvůli vyloučení případného fyzického poškození měřidla.

Vyřazení měřidla z evidence

Vyřazení měřidla z evidence provádí metrolog na základě „Protokolu o vyřazení měřidla nebo zlatého vzorku z používání“. Přímý nadřízený uživatele tento protokol vyplní a metrolog provede vyřazení měřidla zápisem do „Databáze měřidel“ a zajištěním fyzické likvidace.

Označení měřidel

Pro všechna nová měřidla bylo stanoveno označení novým štítkem s jedinečným číslem, pomocí kterého je možné jednoznačně identifikovat měřidlo.

Byl vytvořen štítek pro informativní měřidlo a externě zapůjčená měřidla, která musí být také řádně označena. Rovněž byl zhotoven štítek pro pomocná měřicí zařízení, u kterých je potřeba před samotným měřením zajistit jejich správnou funkčnost a spolehlivost pomocí GU.

Správa měřidel

K předejití vzniku situací, kdy není jasné, kolik měřidel se nachází na jednotlivých linkách a zda jsou v pořádku, byla doporučena kontrola všech měřidel společnosti v rámci pravidelné roční inventury majetku organizace.

8.2 Aktualizace Směrnice pro zlaté vzorky

K aktualizaci Směrnice pro zlaté vzorky byla použita Norma TNI 01 0115. Její poslední revize proběhla v únoru 2014 a v současné době je složena z dvanácti stran.

Předmět i cíl Směrnice pro zlaté vzorky byly ponechány v původní podobě, vybrané základní pojmy pak byly upraveny dle normy TNI 01 0115. Byla provedena úprava kompetence „vlastníka GU“, který má nyní povinnost pořízení nebo vyřazení GU oznámit metrologovi. Dále byla přidána funkce metrologa, jehož hlavní pracovní úkoly jsou totožné s kompetencemi uvedenými v Metrologickém řádu společnosti. Byly také připsány postupy při zjištění závady na GU, vyřazení GU z evidence a správě GU. Ty jsou však téměř totožné s kapitolami týkajícími se měřidel uvedenými v Metrologickém řádu, proto zde již nejsou podrobněji popsány.

Zásadní změny byly provedeny přidáním kapitol zabývajících se konfirmací GU a postupem při jejich pořízení. Byla popsána evidence a označení GU a byl přidán procesní diagram zobrazující proces pořízení GU až po jejich vyřazení, stejně tak jako referenčních kabelů. Tyto procesní diagramy jsou zobrazeny v příloze P V a P VI.

Zabezpečení konfirmace GU

Konfirmace GU se provádí v případech:

- pořízení nového GU,
- vypršení konfirmačního intervalu GU,
- oprava GU,
- poškození GU.

Konfirmace

Konfirmaci GU zajišťuje zodpovědná osoba ve spolupráci s metrologem na základě všech dostupných dokumentů ke GU. O provedení konfirmace je vystaven konfirmační list, který je uložen v souboru „Databáze měřidel“. Statut konfirmace u jednotlivých GU je znázorněn konfirmačními známkami. Konfirmace GU se provádí každý rok.

Sledování platnosti konfirmace

Sledování platnosti konfirmace GU provádí metrolog na základě pravidelného výpisu z Databáze měřidel, kam rovněž zapisuje provedení konfirmace.

Postup při pořízení GU

Pořízení GU je možné následujícími způsoby:

- interní výroba,
- získání během transferu,
- součást měřidla.

Ve výše uvedených případech je povinností vlastníka GU vyplnit formulář „Evidenční list pro zlaté vzorky“ a dodat instrukce potřebné pro provedení konfirmace.

Evidence GU

Všechna GU musí být evidována v „Databázi měřidel“ ve zvláštní tabulce pro GU „Zlaté vzorky“. U GU musí být uvedeno jeho umístění ve společnosti, datum konfirmace a perioda konfirmace. Evidenci GU včetně zápisu do databáze provádí metrolog ve spolupráci s vlastníkem GU. Aktualizaci GU v databázi provádí metrolog na základě informací o změnách.

Označení GU

Všechny GU musí být označeny evidenčním štítkem a konfirmační známkou s datem platnosti konfirmace. Po vypršení platnosti konfirmace musí být GU staženy z výroby a znovu konfirmovány. Označení GU včetně zápisu do databáze provádí metrolog ve spolupráci s vlastníkem GU.

Pro označení zlatých vzorků byly vytvořeny nové konfirmační známky, jejichž vzor je uveden v příloze P IV.

8.3 Vytvoření nezbytných metrologických formulářů

V rámci optimalizace metrologického systému v organizaci byly vytvořeny vzorové formuláře „Evidenční list pro zlaté vzorky“, „Konfirmační list pro zlaté vzorky“ a „Protokol o vyřazení měřidla nebo zlatého vzorku z používání“. Tyto formuláře jsou zobrazeny v přílohách P VII, P VIII a P IX.

8.4 Vytvoření nové databáze měřidel v Microsoft Access

Jako software pro vytvoření nové databáze měřidel byl zvolen Microsoft Access, který je součástí kancelářského balíku Microsoft Office společnosti.

Dříve využívaný tabulkový procesor Microsoft Excel je běžně používán spíše k řešení jednoduchých úloh. Pro správu většího množství dat, v tomto případě k vedení evidence měřidel, je však vhodnější využívat databázový software Microsoft Access, který umožňuje přehlednější a bezpečnější práci s daty.

Databáze je vytvořena v anglické verzi MS Access, proto pro vytvětlení postupu tvorby databáze budou použity jak anglické, tak české pojmy.

8.4.1 Vytvoření základní tabulky

Po spuštění programu MS Access přes nabídku „Start“ byla vytvořena prázdná databáze poklepáním na ikonu s textem „Prázdná databáze“ („Blank database“). Objevila se tabulka, kterou bylo potřeba po přepnutí do návrhového zobrazení pojmenovat. Byla nazvána jako „Kalibrace měřidel“.

Většina sloupců zůstala stejná jako u evidence měřidel vedené v MS Excel. Byly však odstraněny sloupce „Číslo nákladového střediska“ a sloupec podávající informaci o tom, zda se měřidlo nachází na lince. Naopak byly přidány sloupce „Typ měřidla“, který měřidla

rozdělí na pracovní měřidla („P“) nebo informativní měřidla („I“), a „Kalibrační lhůta“ značící termín platnosti kalibrace. Informace ze sloupců „Invoice description“ a „Model“ byly sloučeny do jednoho sloupce s názvem „Model“. Dále přibylo zaškrťávací políčko znázorňující, zda má pracovní měřidlo platnou kalibraci, sloupec „Nové datum kalibrace“ a „Důvod prodloužení kalibrační lhůty“. Byly přidány sloupce „Kalibrační listy“ a „Fotky“, kde je možné ukládat kalibrační listy nebo fotky měřidel.

Názvy polí v návrhovém zobrazení byly tedy zvoleny jako: „Barcode“, „Lokace“, „Název“, „Model“, „Výrobce“, „Typ“, „Kalibruje“, „OK“, „Datum kalibrace“, „Kalibrační lhůta“, „Platnost kalibrace“, „Nové datum kalibrace“, „Důvod prodloužení kalibrace“, „Kalibrační listy“, „Fotky“, „Sériové číslo“ a „Poznámky“. V návrhovém zobrazení byly u každého nově vytvořeného pole vhodně zvoleny datové typy a nastaven titulek. Jako primární klíč bylo zvoleno pole „Barcode“, neboť neobsahuje duplicitu záznamu.

Kalibrace měřidel	
Field Name	Data Type
Barcode	Text
Lokace	Text
Název	Text
Model	Text
Výrobce	Text
Typ	Text
Kalibruje	Text
OK	Yes/No
Datum kalibrace	Date/Time
Kalibrační lhůta	Number
Platnost kalibrace	Date/Time
Nové datum kalibrace	Date/Time
Důvod prodloužení	Text

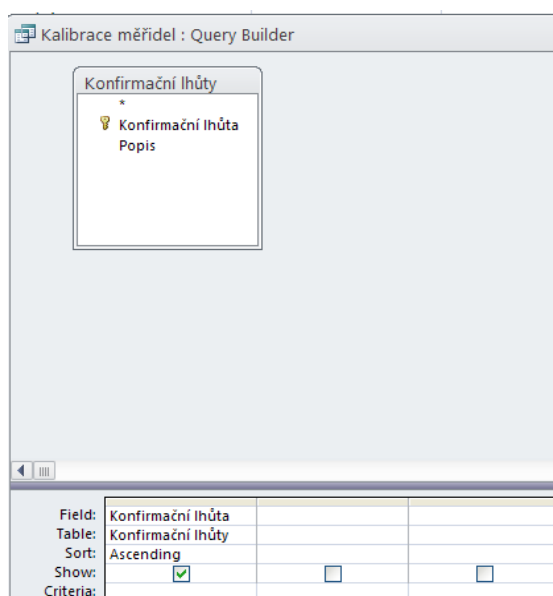
General	
Field Size	255
Format	@
Input Mask	
Caption	Výrobce měřidla
Default Value	
Validation Rule	
Validation Text	
Required	No
Allow Zero Length	Yes
Indexed	No
Unicode Compression	No
IME Mode	No Control
IME Sentence Mode	None
Smart Tags	

Obrázek 8: Tabulka „Kalibrace měřidel“ v návrhovém zobrazení
(Vlastní zpracování)

Po zadání názvů jednotlivých polí bylo návrhové zobrazení zavřeno a tabulka uložena jako „Kalibrace měřidel“. Poté bylo nutné potřebná data částečně nainportovat ze stávající databáze v MS Excel a částečně provést jejich ruční zadání.

Pro usnadnění zadávání dat do tabulky byly zhotoveny tabulky „Dodavatelé“ poskytující informace o dodavatelích externích kalibrací, „Konfirmační lhůty“ a „Lokace měřidel“. Díky nim mohlo být vytvořeno v tabulce „Kalibrace měřidel“ rozbalovací pole se seznamem z těchto tabulek, které posloužilo ke snadnějšímu a hlavně bezpečnějšímu zadávání údajů.

Pro vytvoření rozbalovacího pole se seznamem z jiné tabulky pro pole „Kalibrační lhůta“ v tabulce „Kalibrace měřidel“ byla otevřena tabulka „Kalibrace měřidel“ v návrhovém zobrazení a bylo vybráno pole „Kalibrační lhůta“. Ve spodní části tabulky byl pro sloupec „Kalibrační lhůta“ vybrán datový typ „Vyhledávání“ (Lookup) a zvolen „Zdroj řádků“ (Row Source). Po rozkliknutí políčka zobrazujícího „tři tečky“ byla přidána tabulka „Konfirmace měřidel“. Bylo navoleno, aby se parametry ze sloupce „Konfirmační lhůty“ z tabulky „Konfirmační lhůty“ zobrazovaly v tabulce „Kalibrace měřidel“ ve sloupci „Kalibrační lhůty“, a to vzestupně („Ascending). Podobně byl vytvořen rozbalovací seznam pro sloupec „Kalibruje“ z tabulky „Dodavatelé“ a pro sloupec „Lokace“ z tabulky „Lokace měřidel“.



Obrázek 9: Vytvoření rozbalovacího pole se seznamem z tabulky „Konfirmační lhůty“
(Vlastní zpracování)

Výsledná tabulka “Kalibrace měřidel” se zobrazením rozbalovacího pole se seznamem z tabulky “Konfirmace měřidel” ve sloupci „Kalibrační lhůta“ je zobrazena níže.

Barcoi	Lok	Název	Model	Výrobce m	T	Kalibruje	OK	Datum	K	Platnos	Nové c	Důvod	Certifi	Photo	Sériov	Pozn
001252	CC	Horizon Jack Tester	H1500-P	CableTest	P	Amtest TM	<input checked="" type="checkbox"/>	5.4.2011	3	31.3.2014			0(1)	0(1)	104140-1	
001253	CC	Horizon Jack Tester	H1500-P	CableTest	P	Amtest TM	<input checked="" type="checkbox"/>	8.2.2011	1				0(1)	0(1)	104140-1	
001254	CC	Horizon Jack Tester	H1500-P	CableTest	P	Amtest TM	<input checked="" type="checkbox"/>	5.4.2011	4				0(1)	0(1)	104140-1	
001255	CC	Horizon Jack Tester	H1500-P	CableTest	P	Amtest TM	<input checked="" type="checkbox"/>	8.2.2011	3	31.3.2014			0(1)	0(1)	104660-1	
002150	ENET	Test Fixture	8101-PIV	SCHMIDT	I		<input type="checkbox"/>						0(0)	0(1)	104660-1	
002328	BOX	Torque Tester	HP-100	HIOS	P	ČMI	<input checked="" type="checkbox"/>	17.2.2014	2	28.2.2016			0(2)	0(1)	Z99098	
002349	ENET	Váha	PM11	Mettler Toledo	P	ČMI	<input checked="" type="checkbox"/>	4.2.2014	2	29.2.2016			0(2)	0(1)	G002220	
002370	Main	Multimetr	79 II	FLUKE	I		<input type="checkbox"/>						0(0)	0(1)	69351651	
002421	CC	Generátor funkcí	TG 550	Thurbly Thandar Instruments	P	ČMI	<input checked="" type="checkbox"/>	10.2.2014	3	28.2.2017			0(2)	0(1)	129459	
002422	CC	Generátor funkcí	TG 550	Thurbly Thandar Instruments	P	ČMI	<input checked="" type="checkbox"/>	15.3.2012	2	28.2.2014			0(1)	0(1)	131153	

Obrázek 10: Tabulka „Kalibrace měřidel“ (Vlastní zpracování)

8.4.2 Vytvoření formulářů

Formulář slouží ke snadnějšímu vkládání, editování a prohlížení dat z databáze. V databázi byly proto vytvořeny formuláře sloužící k přidání nového záznamu nebo úpravě dat a k prohlížení záznamů bez možnosti úpravy prohlížených dat.

Vytvoření formuláře pro vytvoření nebo editaci záznamu

Vytvoření formuláře je poměrně jednoduché. Stačí si otevřít tabulku, ze které je žádoucí čerpat data a pak formulář vytvořit pomocí záložky „Create“ (Vytvořit) → „Form“ (Formulář). MS Access pak automaticky vytvoří formulář ze všech hodnot obsažených ve zvolené tabulce.

Políčka ve formuláři je vhodné upravit tak, aby byla uživatelsky přátelská, formulář pojmenovat a uložit. Formulář byl nazván jako „Přidat nebo upravit záznam“.

Následně byla přidána tlačítka pro přechod mezi jednotlivými záznamy, pro vrácení změny při úpravě záznamu, hledání záznamu, uložení záznamu, vymazání záznamu a v neposlední řadě tlačítka sloužící k přidání zcela nového záznamu v databázi.

Výsledný formulář se zobrazeným logem společnosti ADC Czech Republic, s.r.o. je zobrazen níže.

The screenshot shows a web form with the following fields and values:

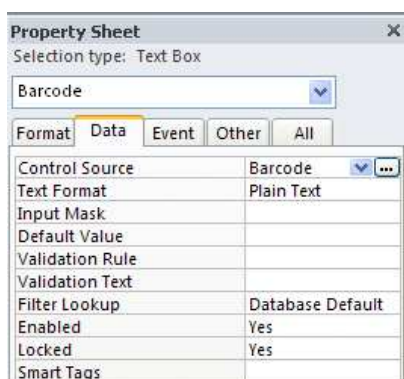
- Barcode: 001252
- Lokace: CC
- Název: Horizon Jack Tester
- Model: H1500-P
- Výrobce: CableTest
- Typ: P
- Kalibruje: Amtest TM
- Photo: [Image of a device]
- Datum kalibrace: 5.4.2011
- Kalibrační lhůta: 3
- Platnost kalibrace: 31.3.2014 (OK)
- Nové datum kalibrace: [Empty field]
- Důvod prodloužení: [Empty field]
- Certificate: [Image of a certificate]
- Sériové číslo: 104140-1
- Poznámky: [Empty text area]

Obrázek 11: Formulář „Přidat nebo upravit záznam“ (Vlastní zpracování)

Vytvoření formuláře pro prohlížení záznamů

Tento formulář byl vytvořen podobně jako formulář pro úpravu nebo editaci záznamu. Opět obsahuje tlačítka pro přesouvání mezi záznamy a vyhledání záznamu, byly však odstraněna tlačítka pro vrácení změny při úpravě záznamu, uložení záznamu a pro vymazání záznamu. Místo tlačítka „Vytvoření nového záznamu“ je zde tlačítko „Upravit/přidat záznam“, které odkazuje na první formulář „Přidat nebo upravit záznam“.

Ve formuláři pro prohlížení záznamů je zásadní změnou oproti formuláři pro vytvoření nebo editaci záznamu uzamčení všech polí, aby omylem nedošlo k jejich úpravě. Uzamčení polí se musí provést u každého pole jednotlivě a to následujícím způsobem: Vlastnosti (Properties) → Datové (Data) → Uzamknout (Locked) → Ano (Yes)



Obrázek 12: Uzamčení pole
(Vlastní zpracování)

Vytvořený formulář byl uložen jako „Prohlížení záznamů“.

Prohlížení záznamů			
Barcode	001252	Datum kalibrace	5.4.2011
Lokace	CC	Kalibrační lhůta	3
Název	Horizon Jack Tester	Platnost kalibrace	31.3.2014 OK <input checked="" type="checkbox"/>
Model	H1500-P	Nové datum kalibrace	
Výrobce	CableTest	Důvod prodloužení	
Typ	P	Certificate	
Kalibruje	Amtest TM	Sériové číslo	104140-1
Photo		Poznámky	

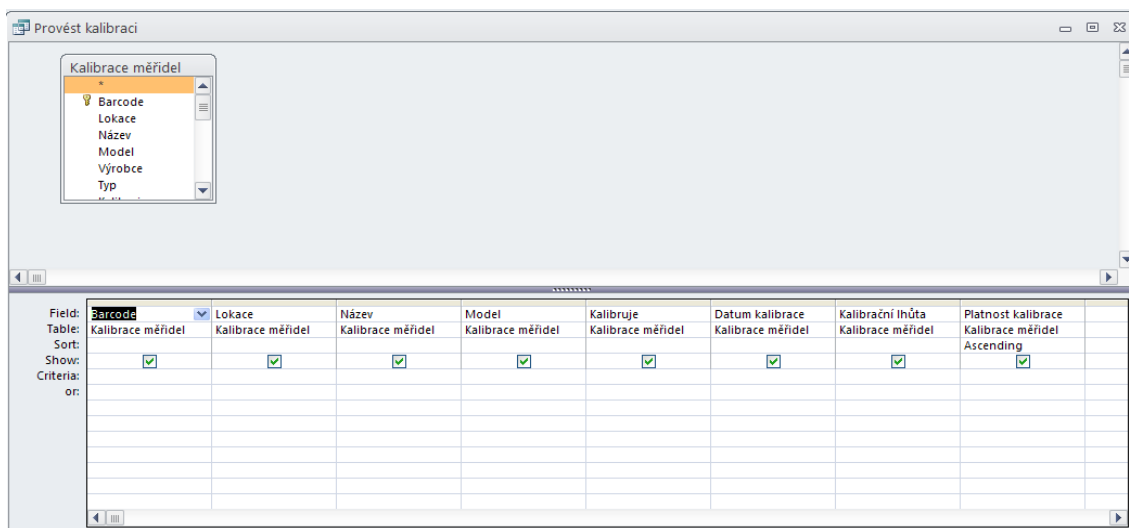
Navigation buttons: First, Previous, Next, Last. Action buttons: Přidat / upravit záznam, Print.

Obrázek 13: Formulář „Prohlížení záznamů“ (Vlastní zpracování)

8.4.3 Vytvoření výběrového dotazu

Pro účely rychlého a přehledného zjištění blízkého se konce kalibrační lhůty měřidel byl vytvořen výběrový dotaz z tabulky „Kalibrace měřidel“. Obsahuje sloupce „Barcode“, „Lokace“, „Název“, „Model“, „Kalibruje“, „Datum kalibrace“, „Kalibrační lhůta“ a „Platnost kalibrace“.

Pro vytvoření výběrového dotazu je potřeba si otevřít tabulku, ze které je žádoucí čerpat data (tabulka „Kalibrace měřidel“) a pak výběrový dotaz vytvořit pomocí záložky „Create“ (Vytvořit) → „Query“ (Dotaz). Při tvorbě odtazu jsou vybrána požadovaná pole, která je žádoucí mít ve výběrovém dotazu a u pole „Kalibrační lhůta“ je zadáno vzestupné řazení údajů (Ascending). Dotaz byl uložen jako „Provést kalibraci“.



Obrázek 14: Vytvoření dotazu „Provést kalibraci“ (Vlastní zpracování)

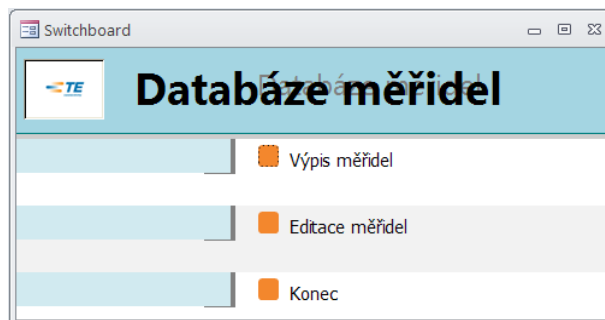
Po spuštění výběrového dotazu se otevře tabulka zobrazená níže:

Barcode	Lokace	Název	Model	Kalibruje	Datum	Kalibi	Platnost
002548	CC	Napájecí zdroj el.proudu	IPS 606 D	ČMI	15.3.2012	2	28.2.2014
004775	OD	Exfo MM	IQS-3250B	Exfo Kanada	18.3.2012	2	28.2.2014
004802	CC	Tester KT310	KT310	Adaptronic	4.3.2013	1	28.2.2014
002422	CC	Generátor funkcí	TG 550	ČMI	15.3.2012	2	28.2.2014
006245	Lab-R&D	Měřicí řetězec (teplota,	C-1000/70	Holab	16.3.2012	2	28.2.2014

Obrázek 15: Tabulka zobrazující blíží se konec kalibrační lhůty (Vlastní zpracování)

8.4.4 Vytvoření přepínacího panelu

Aby byla databáze pro uživatele co nejpřívětivější, byl vytvořen přepínací panel, který obsahuje tři tlačítka: „Výpis měřidel“, „Editace měřidel“ a tlačítko „Konec“. První tlačítko odkazuje na vytvořený formulář „Prohlížení záznamů“, tlačítko „Editace měřidel“ otevře formulář „Přidat/upravit záznam“ a tlačítko „Konec“ je naprogramované k zavření databáze. Přepínací panel byl uložen jako „Úvodní formulář“.



Obrázek 16: Přepínací panel
(Vlastní zpracování)

U přepínacího panelu bylo nastaveno jeho zobrazení po spuštění databáze, a to následovně: „File“ (Soubor) → „Options“ (Možnosti aplikace Access) → „Current Form“ (Zobrazit formulář) → „Úvodní formulář“. Díky tomu má uživatel ihned po spuštění databáze ulehčený přístup k provádění zamýšlených operací.

Kromě tabulky „Kalibrace měřidel“ byly vytvořeny tabulky „Zlaté vzorky“ a „Pomocná měřidla“, kam byly umístěny zlaté vzorky a pomocná měřidla vyjmuté z tabulky „Kalibrace měřidel“. Do tabulky „Pomocná měřidla“ bylo vloženo 45 pomocných měřidel, zejména testerů.

V tabulce „Kalibrace měřidel“ se nyní nachází 359 měřidel, což se zlatými vzorky a pomocnými měřidly dává počet 611. I po vyřazení některých měřidel ze staré databáze je počet měřidel větší než na začátku. Dodatečná měřidla byla nalezena při fyzickém procházení výroby s inženýry kvality.

8.5 Interní a externí confirmace měřidel

Interní a externí confirmace měřidel probíhala za pomoci účasti stážistky na oddělení kvality a specialitky kvality. Interně byly confirmovány zlaté vzorky. V původní databázi bylo celkem 207 zlatých vzorků, přičemž u 58 z nich bylo zjištěno, že se již ve výrobě nepoužívají, a tak byla zajištěna jejich fyzická likvidace. Confirmace byla provedena u 148 zlatých vzorků, tedy u 100% používaných zlatých vzorků. Externí kalibrace byly zajištěny u 95% nekalibrovaných měřidel. Byl tedy splněn dílčí cíl, a to dokonce o 5% lépe, než bylo na začátku projektu předpokládáno.

8.6 Zhodnocení projektové části

V únoru letošního roku proběhl integrovaný recertifikační audit ISO 9001:2008 a ISO 14001:2004. Společnost ADC Czech Republic, s.r.o. při něm splnila požadované podmínky mezinárodně platné normy a platnost certifikátů byla prodloužena do konce března 2017. Platný certifikát je uveden v příloze P X.

Na základě recertifikačního auditu bylo zjištěno 14 příležitostí ke zlepšení a jedna menší neshoda. Jedna z příležitostí ke zlepšení se týkala metrologického pořádku ve firmě. Ke zlepšení metrologického systému ve firmě bylo doporučeno manažerovi kvality odebrat pravomoci metrologa firmy a předat je novému pracovníkovi, který bude vykovávat dohled nad metrologickým pořádkem v organizaci.

Vzhledem k tomu, že během auditu nebyla v rámci metrologického pořádku zjištěna závažná neshoda, výsledky projektové části práce bezpochyby přispěly k obhájení certifikátů ISO 9001:2008 a ISO 14001:2004.

Co se týká ekonomického hlediska projektu, lze s nadsázkou říci, že projekt je téměř nevyčíslitelný, protože připěl k obhájení certifikátu ISO 9001:2008 a ISO 14001:2004.

Databáze měřidel“ byla pořízena za téměř nulové náklady, protože Microsoft Access je součástí kancelářského balíku Microsoft Office společnosti. Když se vezme potaz, že firma uvažovala z počátku o zakoupení softwaru na evidenci měřidel, kdy ten nejlevnější začíná na 20 tis. Kč a pracuje na formátu Access z roku 1994, došlo k výrazné finanční úspoře. Vytvořená databáze je pro potřeby společnosti dostačující a není potřeba kupovat poměrně drahý a uživatelsky nepříliš přátelský software.

Zkalibrování měřidel a zkonfirmování vzorků bude mít jistě za následek méně zákaznických reklamací, což se projeví v úspoře nákladů na zpětné dodávky, mzdy operátorů na opravu výrobku a úspoře času kompetentních pracovníků, kteří se podílí na řešení zákaznických reklamací.

Z výše uvedeného lze tedy říci, že projekt je po všech stránkách ekonomicky výhodný a výrazně přispěje k úspoře finančních prostředků společnosti.

ZÁVĚR

Měření a potažmo metrologie provázely společnost od pradávna. Přispívaly k formování lidského pokroku a stály i u počátků moderního světa.

Diplomová práce je zaměřena na metrologický systém ve společnosti ADC Czech Republic, s.r.o., přičemž jejím hlavním cílem je optimalizace tohoto systému, tedy zavedení metrologického pořádku v organizaci.

V praktické části práce byla představena firma ADC Czech Republic, s.r.o. a byly uskutečněny jednotlivé analýzy odhalující problematické oblasti metrologického systému.

Na základě těchto analýz pak byla zavedena podniková metrologie do praxe, a to aktualizací „Metrologického řádu“, „Směrnicí pro zlaté vzorky“ a vytvořením formulářů „Evidenční list pro zlaté vzorky“, „Konfirmační list pro zlaté vzorky“ a „Protokol o vyřazení měřidla nebo zlatého vzorku z používání“. V rámci aktualizace Metrologického řádu byly vytvořeny nové štítky označující stav měřidel a konfirmační známky jak pro měřidla, tak pro zlaté vzorky. Byl také vytvořen procesní diagram znázorňující proces od pořízení, přes používání až po vyřazení měřidla, zlatého vzorku a referenčního kabelu z používání.

Dále byla vytvořena nová databáze pro podporu evidence měřidel společnosti v databázovém softwaru Microsoft Access. V této databázi lze jednoduše dohledat typ měřidla, poslední datum konfirmace, konfirmační lhůty nebo datum platnosti konfirmace. Byly sjednoceny názvy měřidel společnosti pro stejné skupiny měřidel, stejně tak jako konfirmační lhůty. V nové databázi byly vytvořeny formuláře, nebo-li evidenční karty měřidel sloužící k přehlednějšímu zobrazení měřidel, případně k přidávání nových záznamů. Kromě tabulky zobrazující informativní a pracovní měřidla, byly vytvořeny tabulky pro zlaté vzorky a pomocná měřidla. Pro zjištění měřidel podléhajících v blízké době kalibraci byl vytvořen výběrový dotaz a byly provedeny interní a externí kalibrace měřidel.

Všechny výsledky práce byly implementovány do firemního systému řízení metrologie a v současnosti jsou úspěšně používány.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BRIŠ, Petr. *Management kvality*. 2., upr. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010, 208 s. ISBN 978-80-7318-912-9.

BOROVÍČKA, Milan, Alexander JANÁČ a Augustín GÖRÖG. *Metrológia*. 1. vyd. Bratislava: Vadateľstvo STU, 2005, 120 s. ISBN 80-227-2198-0.

BUCHER, Jay L. *The Metrology Handbook*. 2nd ed. Milwaukee, Wisconsin: American Society for Quality, Quality Press, 2012, 542 s. ISBN 978-0-87389-838-6.

BUCHER, Jay L. *The Quality Calibration Handbook: Developing and Managing a Calibration Program*. Milwaukee, Wisconsin: American Society for Quality, Quality Press, 2006, 197 s. ISBN 0-87389-704-8.

ČECH, Jaroslav, Jiří PERNIKÁŘ a Kamil PODANÝ. *Strojírenská metrologie I*. 3. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2009, 183 s. ISBN 978-80-214-4010-4.

ČESKO, 2000. Zákon č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění pozdějších předpisů.

Český metrologický institut, © 2006. [cit. 2014-04-30]. Dostupné z <http://www.cmi.cz/index.php?lang=1&wdc=219>

Český metrologický institut, © 2009. *Spolupráce a mezinárodní vztahy* [online]. [cit. 2014-04-30]. Dostupné z <http://www.cmi.cz/index.php?lang=1&wdc=90>

Český metrologický institut, © 2009. *World Metrology Day 2008 Světový den metrologie* [online]. [cit. 2014-04-30]. Dostupné z <http://www.cmi.cz/index.php?lang=1&wdc=1568>

Český metrologický institut, © 2013. *Časté dotazy k problematice metrologie* [online]. [cit. 2014-04-30]. Dostupné z <http://www.cmi.cz/index.php?lang=1&wdc=5>

Český metrologický institut, © 2013. *Kontakty na oblastní inspektoráty a útvary GŘ* [online]. [cit. 2014-04-30]. Dostupné z <http://www.cmi.cz/index.php?wdc=1312&lang=1>

HLCP.CZ, © 2011. *Definice: Konfirmace – Kvalifikace - Validace* [online]. [cit. 2014-04-30]. Dostupné z <http://www.hplc.cz/Validace/definice.html>

HOWARTH, Preben. *Metrologie v kostce:...s doplňky a poznámkami: projekt Euromet č. 595*. V české mutaci 1. vyd. Praha: Sdělovací technika, 2002, 64 s. ISBN 80-86645-01-0.

Interní materiály společnosti ADC Czech Republic, s.r.o.

KRUCZEK, Aleš. *Microsoft Office Access 2007: podrobná uživatelská příručka*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2007, 364 s. ISBN 978-80-251-1608-1.

KRUCZEK, Aleš. *1001 tipů a triků pro Microsoft Access 2007-2010*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2011, 408 s. ISBN 978-80-251-3507-5.

Lloyd's Register LRQA, © 2013. *O LRQA*. [online]. [cit. 2014-04-30]. Dostupné z http://www.lrqa.cz/o_LRQA/

NĚMEČEK, Pavel. *Metrologické minimum: vibrodiagnostika*. Praha: Spectris, 2007, 75 s. ISBN 978-80-239-9275-5.

PENNELLA, C. Robert. *Managing the Metrology System*. 3rd ed. Milwaukee, Wisconsin: American Society for Quality, Quality Press, 2004, 195 s. ISBN 0-87389-606-8.

PETŘKOVSKÁ, Lenka a Lenka ČEPOVÁ. *Metrologie a řízení kvality: učební text*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita, 2012, 1 CD-ROM. ISBN 978-80-248-2771-1.

ŠINDELÁŘ, Václav a Zdeněk TŮMA. *Metrologie, její vývoj a současnost*. Praha: Česká metrologická společnost, 2002, 384 s.

TE Connectivity, © 2007. *Profil společnosti* [online]. [cit. 2014-04-30]. Dostupné z <http://te.jobs.cz/>

TE Connectivity, © 2007. *ADC Czech Republic, s.r.o., v Brně* [online]. [cit. 2014-04-30].

Dostupné z

<http://te.jobs.cz/brno.html?brand=g2&exportRCM=26488412&trackingBrand=unknown&rp s=186&ep=>

TICHÁ, Šárka. *Strojírenská metrologie: část 1*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita, 2006, 104 s. ISBN 80-248-0671-1.

TICHÁ, Šárka. *Strojírenská metrologie: část 2. Základy řízení jakosti*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita, 2008, 86 s. ISBN 80-248-1209-0.

TICHÁ, Šárka a Ivan MRKVICA. *Vybrané kapitoly ze strojírenské metrologie: učební text*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita, 2012, 1CD-ROM. ISBN 978-80-248-2709-4.

TŮMOVÁ, Olga. *Metrologie a hodnocení procesů*. 1. vyd. Praha: BEN – technická literatura, 2009, 232 s. ISBN 978-80-7300-249-7.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AMS	Autorizované metrologické středisko
BIMP	Mezinárodní úřad pro váhy a míry BIPM (Bureau International des Poids et Mesures)
CIPM	Mezinárodní výbor pro váhy a míry CIPM (Comité International des Poids et Mesures)
CGPM	Všeobecná konference pro váhy a míry CGPM (Conférence Générale des Poids et Mesures)
CRM	Certifikovaný referenční materiál
ČIA	Český institut pro akreditaci
ČMI	Český metrologický institut
ČMS	Česká metrologická společnost
ČSFR	Česká a Slovenská Federativní Republika
ČSN	Česká státní norma
EA	Evropská spolupráce v akreditaci
EMEA	Europe Middle East and Africa
EMS	Systém environmentálního managementu (Environmental Management System)
GU	Zlatý vzorek (Golden Unit)
IMS	Integrovaný systém managementu (Integrated Management System)
ISO	Mezinárodní organizace pro akreditaci (International Organization for Standardization)
LPA	Víceúrovňový procesní audit (Level Process Audit)
LSL	Audit materiálů s omezenou životností (Limits Shelf Item)
MKSA	Dřívější metrická soustava o čtyřech základních jednotkách – metr, kilogram, sekunda, ampér
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MS	Microsoft

NV	Nařízení vlády
OBA	Out of Box Audit
OIML	Mezinárodní organizace legální metrologie (Organisation Internationale de Métrologie Légale)
QMS	Systém managementu jakosti (Quality Management System)
SI	Le Système International
TEOA	TE provozní výhoda (TE Operation Advantage)
SQE	Inženýr pro dodavatelskou kvalitu (Supplier Quality Engineer)
SKS	Středisko kalibrační služby
VIM	Mezinárodní slovník základních a všeobecných termínů v metrologii (International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology)
ÚNMZ	Úřad pro normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1: Řetězec návaznosti (Petřkovská a Čepová, 2012, s. 28).....</i>	<i>36</i>
<i>Obrázek 2: Rozvodná skříň (Interní materiály firmy ADC Czech Republic, s.r.o.).....</i>	<i>41</i>
<i>Obrázek 3: Ústředna (Interní materiály firmy ADC Czech Republic, s.r.o.....</i>	<i>41</i>
<i>Obrázek 4: Optický kabel (Interní materiály firmy ADC Czech Republic, s.r.o.)</i>	<i>41</i>
<i>Obrázek 5: Vývoj tržeb v letech 2006 – 2013 s výhledem na rok 2014 (Vlastní zpracování)</i>	<i>43</i>
<i>Obrázek 6: Vývoj průměrného počtu zaměstnanců v letech 2006 – 2013 s výhledem na rok 2014 (Vlastní zpracování).....</i>	<i>43</i>
<i>Obrázek 7: Organizační struktura oddělení kvality (Vlastní zpracování).....</i>	<i>51</i>
<i>Obrázek 8: Evidence měřidel v MS Excel - část 1 (Interní materiály firmy ADC Czech Republic, s.r.o.)</i>	<i>60</i>
<i>Obrázek 9: Evidence měřidel v MS Excel - část 2 (Interní materiály firmy ADC Czech Republic, s.r.o.).....</i>	<i>60</i>
<i>Obrázek 10: Ukázka nesjednocených názvů měřidel (Interní materiály firmy ADC Czech Republic, s.r.o.).....</i>	<i>61</i>
<i>Obrázek 11: Ukázka nesjednocených kalibračních lhůt pro stejnou skupinu měřidel (Interní materiály firmy ADC Czech Republic, s.r.o.).....</i>	<i>61</i>
<i>Obrázek 12: Tabulka „Kalibrace měřidel“ v návrhovém zobrazení (Vlastní zpracování)</i>	<i>73</i>
<i>Obrázek 13: Vytvoření rozbalovacího pole se seznamem z tabulky „Konfirmační lhůty“ (Vlastní zpracování)</i>	<i>74</i>
<i>Obrázek 14: Tabulka „Kalibrace měřidel“ (Vlastní zpracování).....</i>	<i>75</i>
<i>Obrázek 15: Formulář „Přidat nebo upravit záznam“ (Vlastní zpracování)</i>	<i>76</i>
<i>Obrázek 16: Uzamčení pole (Vlastní zpracování)</i>	<i>77</i>
<i>Obrázek 17: Formulář „Prohlížení záznamů“ (Vlastní zpracování).....</i>	<i>77</i>
<i>Obrázek 18: Vytvoření dotazu „Provést kalibraci“ (Vlastní zpracování).....</i>	<i>78</i>
<i>Obrázek 19: Tabulka zobrazující blíží se konec kalibrační lhůty (Vlastní zpracování)</i>	<i>78</i>

Obrázek 20: Přepínací panel (Vlastní zpracování)79

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 2: SWOT analýza společnosti ADC Czech Republic, s.r.o. (Vlastní zpracování)</i>	45
<i>Tabulka 2: Logický rámec projektu (Vlastní zpracování)</i>	65
<i>Tabulka 3: Riziková analýza projektu (Vlastní zpracování)</i>	67

SEZNAM PŘÍLOH

P I: Organizační struktura společnosti ADC Czech Republic, s.r.o.

P II: Procesní mapa společnosti ADC Czech Republic, s.r.o.

P III: Ukázka štítků a konfirmačních známek pro měřidla a zlaté vzorky

P IV: Procesní diagram pro měřidla

P V: Procesní diagram pro zlaté vzorky

P VI: Procesní diagram pro referenční kabely

P VII: Evidenční list pro zlaté vzorky

P VIII: Konfirmační list pro zlaté vzorky

P IX: Protokol o vyřazení měřidla měřidla nebo zlatého vzorku z používání

P X: Certifikát ISO 9001:2008 a ISO 14001:2004

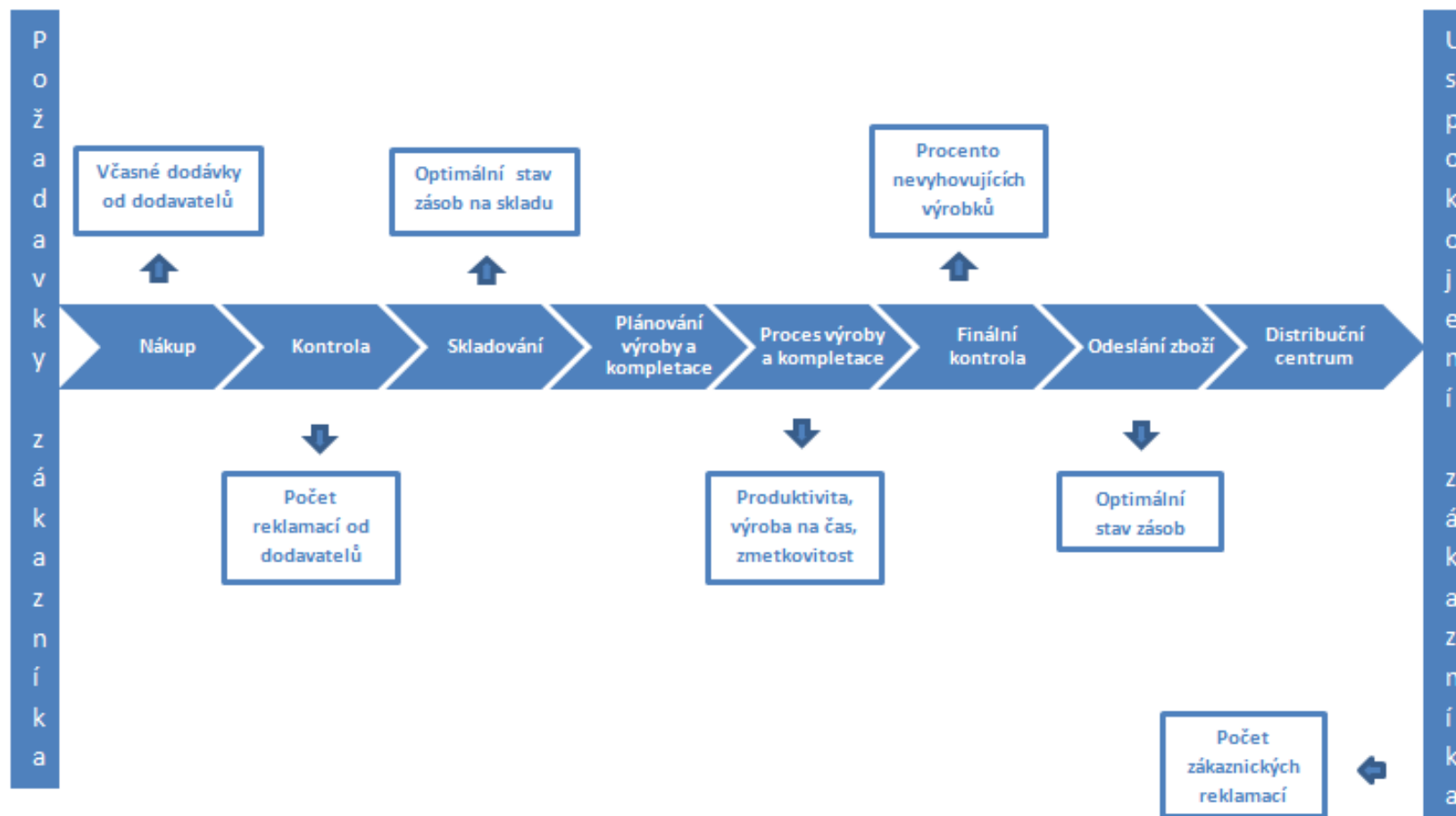
PŘÍLOHA P I: ORGANIZAČNÍ STRUKTURA SPOLEČNOSTI ADC CZECH REPUBLIC, S.R.O.

(Zdroj: Interní materiály společnosti ADC Czech Republic, s.r.o.)



PŘÍLOHA P II: PROCESNÍ MAPA SPOLEČNOSTI ADC CZECH REPUBLIC, S.R.O.

(Zdroj: Interní materiály společnosti ADC Czech Republic, s.r.o.)



PŘÍLOHA P III: UKÁZKA ŠTÍTKŮ A KONFIRMAČNÍCH ZNÁMEK PRO MĚŘIDLA A ZLATÉ VZORKY

(Zdroj: Interní materiály společnosti ADC Czech Republic, s.r.o.; Vlastní zpracování)



10064



Kalibrace	14	15								
platná do:		12								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Zlatý vzorek	15									
Příští konfirmace:	12									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Prodloužená	14	15								
kalibrace do:		12								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Platná kalibrace
Před měřením
KONTROLOVAT

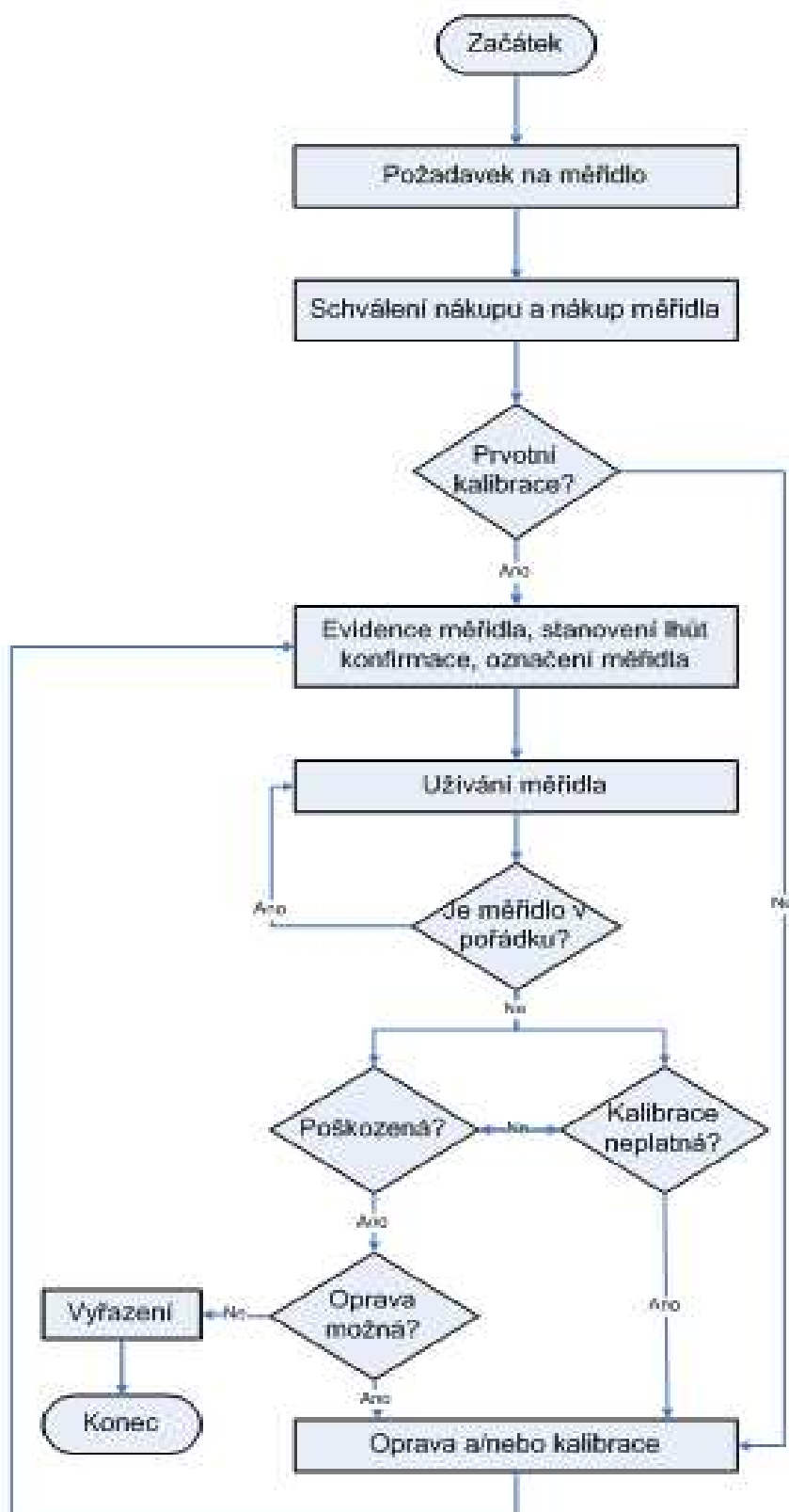
**Neplatná
kalibrace**

Pouze informativní
měřidlo
Information Gauge

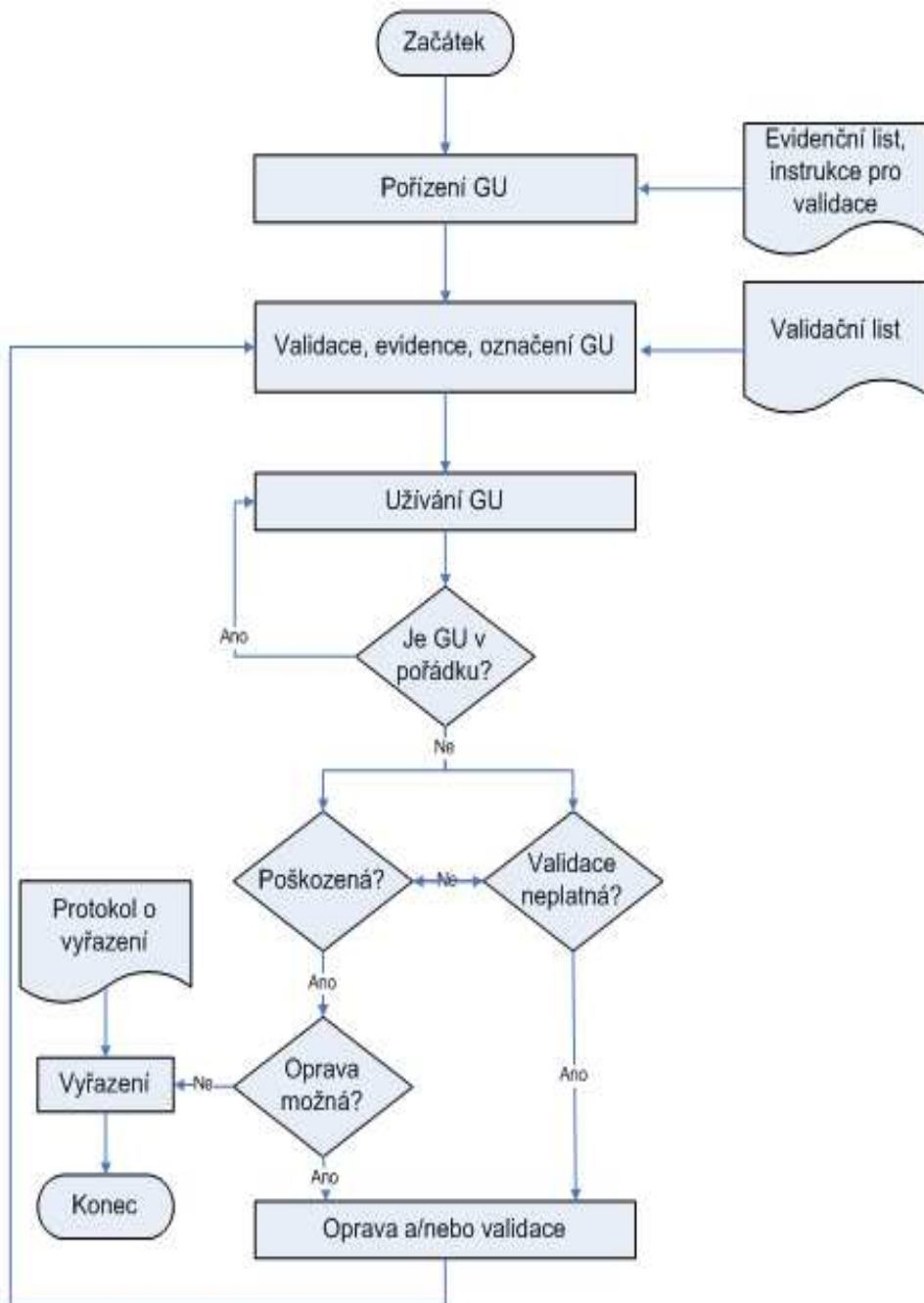
**Před použitím
zkonfirmuj pomocí
GU**

ZAPŮJČENÉ MĚŘIDLO

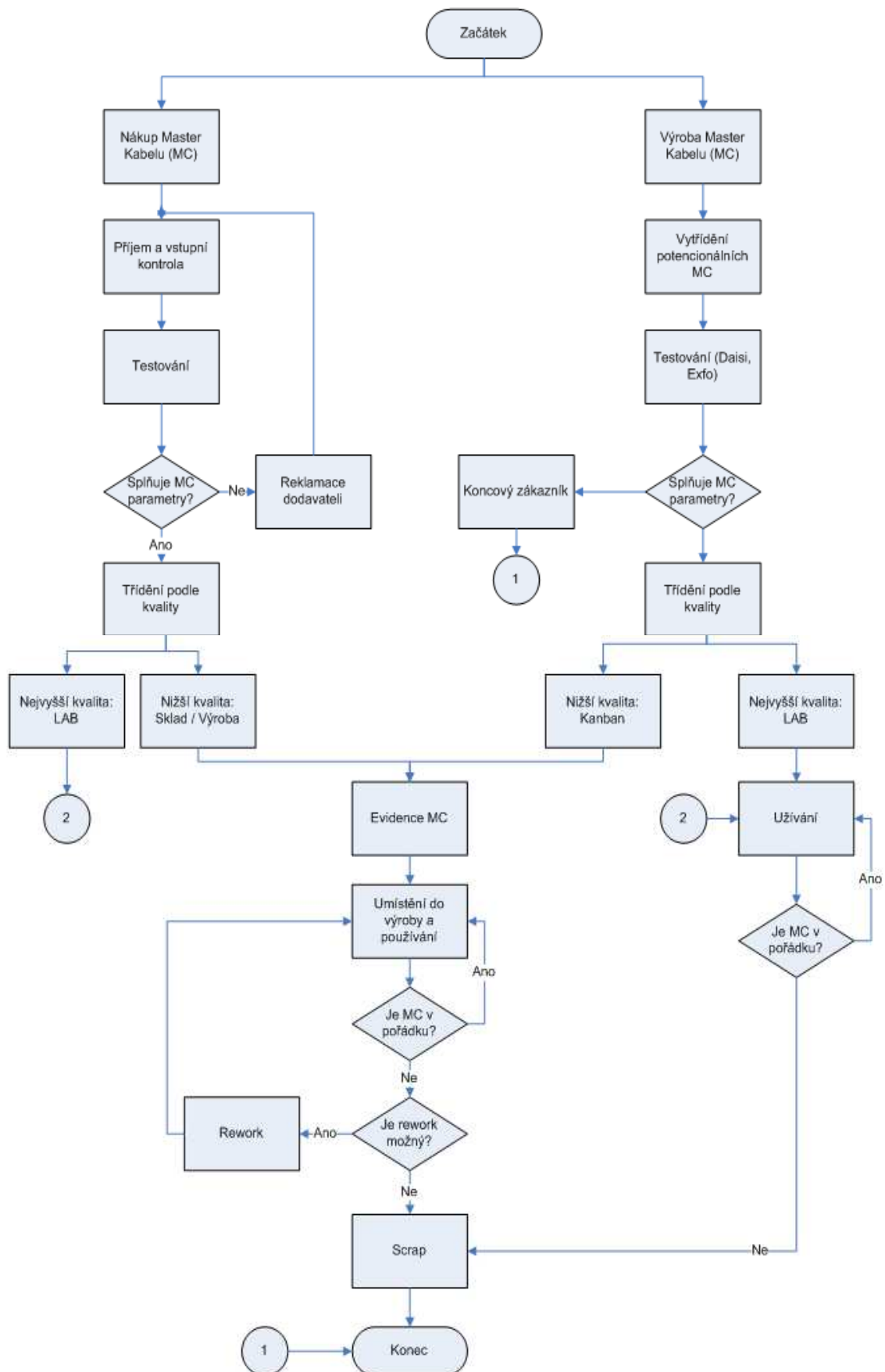
PŘÍLOHA P IV: PROCESNÍ DIAGRAM PRO MĚŘIDLA




PŘÍLOHA P V: PROCESNÍ DIAGRAM PRO ZLATÉ VZORKY




PŘÍLOHA P VI: PROCESNÍ DIAGRAM PRO REFERENČNÍ KABELY



PŘÍLOHA P VII: EVIDENČNÍ LIST PRO ZLATÉ VZORKY

	LICENSE CERTIFICATE EVIDENČNÍ LIST	ADC Czech Republic, s.r.o. Tuřanka 856/98B 627 00 Brno-Slatina Czech Republic
Barcode No.: <i>Evidenční číslo:</i>		
Description: <i>Popis:</i>		
Date of manufacture: <i>Datum výroby:</i>		
Date of commissioning: <i>Datum uvedení do provozu:</i>		
Location: <i>Umístění:</i>		
Responsible person: <i>Zodpovědná osoba:</i>		
According to drawing No.: <i>Dle výkresu č.:</i>		
Fail description, if applicable: <i>Popis chyby, pokud možno:</i>		
Date of removal from register: <i>Datum vyřazení z evidence:</i>		
Date of issue <i>Datum vystavení</i>	Authorized by <i>Schválil</i>	
	Metrologist Metrolog	

PŘÍLOHA P VIII: KONFIRMAČNÍ LIST PRO ZLATÉ VZORKY

	CONFIRMATION CERTIFICATE KONFIRMAČNÍ LIST	ADC Czech Republic, s.r.o. Tuřanka 856/98B 627 00 Brno-Slatina Czech Republic
CONFIRMATION CERTIFICATE No.: KONFIRMAČNÍ LIST č.:		
Object of confirmation: Předmět konfirmace:		
Barcode No.: Evidenční číslo:		
Model: Model:		
Date of confirmation: Datum konfirmace:		
Number of pages: Počet stran:		
Notes: Poznámky:		
Date of issue Datum vystavení	Confirmed by Konfirmaci provedl(a)	Authorized by Schválil
		Metrologist Metrolog
ENVIROMENT CONDITIONS PODMÍNKY PROSTŘEDÍ		
Ambient temperature: Okolní teplota:	Relative humidity: Relativní vlhkost:	
MEASURING INSTRUMENTS USED FOR VALIDATION MĚŘIDLA POUŽITÁ K VALIDACI		
Measuring instrument Měřidlo	ID No. Identifikační číslo	Calibration validity until Platnost kalibrace do
DESCRIPTION OF VALIDATION METHOD POPIS VALIDAČNÍ METODY		
MEASUREMENT RESULT VÝSLEDEK VALIDACE		
vyhovuje specifikaci within specifications	nevyhovuje specifikaci outside specifications	

PŘÍLOHA P IX: PROTOKOL O VYŘAZENÍ MĚŘIDLA NEBO ZLATÉHO VZORKU Z POUŽÍVÁNÍ

Protokol o vyřazení měřidla/GU z používání

Informace o žadateli:

Jméno a příjmení	
Pozice	
Oddělení	

Informace o měřidle/GU:

Číslo měřidla	
Popis	
Model	
Výrobce	
Sériové číslo	

Důvod vyřazení:

--

V.....

Dne.....

.....

.....

Podpis žadatele

Podpis metrologa

PŘÍLOHA P X: CERTIFIKÁT ISO 9001:2008 A ISO 14001:2004



CERTIFICATE OF APPROVAL

This is to certify that the Management System of:

TE Connectivity - Broadband Network Solutions - EMEA
Turanka 856/98B, Brno
Czech Republic

has been approved by Lloyd's Register Quality Assurance to the following
Quality and Environmental Management System Standards:

ISO 9001:2008
ISO 14001: 2004

The scope of this approval is applicable to:

**Design, manufacture and service of products for copper,
fibre and wireless telecommunication networks.**

This certificate forms part of the approval identified by certificate number LRQ 0890986

Approval
Certificate No: LRQ 0890986/A

Original QMS Approval: 18 July 2012

Original EMS Approval: 18 July 2012

Current Certificate: 1 April 2014

Certificate Expiry: 31 March 2017

Issued by: Lloyd's Register Quality Assurance Limited



Hramford, Middlemarch Office Village, Siskin Drive, Coventry, CV3 4FJ, United Kingdom