

Diplomová práce



České
vysoké
učení technické
v Praze

F3

Fakulta elektrotechnická
Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd

Zavedení revidované normy 17025 v podmínkách zkušebních laboratoří

Jan Šutka

Vedoucí: Ing. Ladislava Černá, Ph.D.

Obor: Elektrotechnika, energetika a management

Studijní program: Ekonomika a řízení energetiky

Květen 2018

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Šutka** Jméno: **Jan** Osobní číslo: **420032**
Fakulta/ústav: **Fakulta elektrotechnická**
Zadávající katedra/ústav: **Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd**
Studijní program: **Elektrotechnika, energetika a management**
Studijní obor: **Ekonomika a řízení energetiky**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Zavedení revidované normy 17025 v podmínkách zkušebních laboratoří

Název diplomové práce anglicky:

Implementation of the Revised International Standard 17025 into Testing Laboratories

Pokyny pro vypracování:

- Definujte možné nástroje procesního řízení a řízení rizik v podmínkách ZL.
- Proveďte analýzu procesů ve ZL dle stávající normy ČSN EN ISO/IEC 17025:2005 a analýzu změn dle normy ISO/IEC 17025:2017.
- Zpracujte metodiku identifikace a ocenění transakčních nákladů souvisejících s přechodem na revidovanou normu 17025 ve ZL a výši těchto nákladů odhadněte.
- Zpracovanou metodiku aplikujte na případové studii v LDFS:
 - Navrhněte změny uplatňovaného systému managementu
 - Implementujte navržené změny SM
 - Vyčíslete skutečné transakční náklady

Seznam doporučené literatury:

- [1] ČSN EN ISO/IEC 17025:2005
- [2] ISO/IEC 17025:2017
- [3] ŘEPA, Václav. Procesně řízená organizace. Praha: Grada Publishing, 2012, 304 s. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4128-4
- [4] VALENTOVÁ, Michaela. Transakční náklady programů na podporu energetické efektivity [online]. Praha, 2013. Dostupné také z: https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/15302/Disertace_Valentova_2013.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- [5] MUSOLE, Maliti. Property rights, transaction costs and institutional change: Conceptual framework and literature review. Progress in Planning [online]. 2009, 71(2), 43-85. DOI: 10.1016/j.progress.2008.09.002. ISSN 03059006. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0305900608000731>

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

Ing. Ladislava Černá, Ph.D., katedra elektrotechnologie FEL

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **26.01.2018**

Termín odevzdání diplomové práce: **25.05.2018**

Platnost zadání diplomové práce: **30.09.2019**

Ing. Ladislava Černá, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) práce

podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. Ing. Pavel Ripka, CSc.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Diplomant bere na vědomí, že je povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v diplomové práci.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval zejména Ing. Ladislavě Černé, Ph.D., a to především za skutečnou ochotu věnovat se vedení mé práce a také za mnoho užitečných rad a poznámek k ní.

Dále bych rád poděkoval těm, kteří mi pomohli s dílčími částmi mé diplomové práce a to konkrétně Michaele Valentové, MSc., Ph.D. za konzultace v oblasti transakčních nákladů, Ing. Lukášovi Zoubkovi za rady při vytváření procesního modelu a Ing. Aleně Březinové za konzultace k zavádění procesního řízení.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze, 20. května 2018

.....

Jan Šutka

Abstrakt

V roce 2018 vyšlo revidované znění normy ČSN EN ISO/IEC 17025 upravující všeobecné požadavky na způsobilost zkušebních a kalibračních laboratoří. Norma prošla celkovou reorganizací a řada požadavků byla zestručněna či přeformulována. V teoretické části jsou analyzovány změny ve znění normy a možnosti jejich implementace včetně přístupů k procesnímu řízení a metod pro analyzování rizik. Dále je řešena metodika pro stanovení výše transakčních nákladů spojených s implementací změn. V případové studii je provedena změna existujícího systému řízení kvality ve vybrané zkušební laboratoři. Součástí navržených změn je úprava interní dokumentace, zpracování procesního modelu s využitím modelovacího standardu BPMN 2.0, zavedení metodiky pro práci s riziky založené na metodě FMEA a vyčíslení skutečných transakčních nákladů na změnu systému řízení kvality. Tyto náklady jsou porovnány s odhadem založeným na dotazníkovém šetření. Přínosem této práce je poskytnutí komplexního pohledu na danou problematiku. Výsledky práce mohou sloužit jako zdroj informací pro laboratoře, které budou podstupovat změnu zavedeného systému řízení kvality.

Klíčová slova: systémy řízení kvality, procesní řízení, procesy, BPMN, analýza rizik, rizika, FMEA, transakční náklady

Vedoucí: Ing. Ladislava Černá, Ph.D.
ČVUT - Fakulta elektrotechnická,
Katedra elektrotechnologie,
Technická 2,
Praha 6

Abstract

A revised version of the standard ČSN EN ISO / IEC 17025 was published in 2018 regulating the general requirements for the competence of testing and calibration laboratories. The standard has undergone a total reorganization and a number of requirements have been abolished or reformulated. The theoretical part analyzes the changes of the standard and the possibilities of their implementation, including approaches to process management and risk analysis methods. A methodology for determining the amount of transaction costs associated with the implementation of changes is also addressed. In a case study, the revised standard is applied to existing quality management system in a selected testing laboratory. The proposed changes include modification of internal documentation, creation of the process model using the BPMN 2.0 modeling standard, introduction of FMEA-based risk management methodology and quantification of actual transaction costs for transformation of the quality management system to the requirements of the revised standard. These costs are compared with an estimation based on a questionnaire survey. The contribution of this work is providing a comprehensive view of the issue. The results can serve as an information source for laboratories which will undergo a change in the established quality management system.

Keywords: quality management system, business process management, process, BPMN, risk analysis, risks, FMEA, transaction costs

Title translation: Implementation of the Revised International Standard 17025 into Testing Laboratories

Obsah

Úvod	1		
Struktura práce	1		
Část I			
Teoretická část			
1 Systém managementu kvality	5		
1.1 Posuzování shody	5		
1.2 Norma 17025	6		
1.2.1 Analýza změn	7		
2 Procesní řízení	17		
2.1 Přístupy k řízení organizace	18		
2.2 Proces	19		
2.2.1 Definice procesu	19		
2.2.2 Prvky procesu	19		
2.2.3 Vlastník procesu	19		
2.2.4 Odpovědná osoba	20		
2.2.5 Klasifikace procesů	20		
2.2.6 Vypělost procesů	21		
2.3 Zlepšování vs. reengineering procesů	22		
2.4 Modelování procesů	25		
2.4.1 Standardy modelování	26		
2.5 Softwarové nástroje	28		
3 Řízení rizik	31		
3.1 Stanovení kontextu	31		
3.2 Posuzování a ošetření rizik	32		
3.3 FMEA	33		
3.3.1 Obměny metody FMEA	33		
3.3.2 Zásady aplikace PFMECA ..	34		
3.3.3 Proces analýzy PFMECA ...	34		
3.3.4 Kritičnost	35		
4 Teorie a odhad transakčních nákladů	39		
4.1 Definice	39		
4.2 Identifikace nákladů a ocenění ..	40		
4.2.1 Proces změny systému managementu kvality	41		
4.2.2 Typy transakčních nákladů a ocenění	43		
4.3 Metodika odhadu transakčních nákladů	44		
4.3.1 Grafická interpretace dat	45		
Část II			
Případová studie			
5 Úvod případové studie	49		
5.1 Popis laboratoře	49		
6 Systém řízení kvality v LDFS	51		
6.1 Stávající přístup a změny	51		
6.1.1 Pracovníci laboratoře	52		
6.1.2 Změny v systému řízení kvality	52		
6.2 Nová Příručka kvality	53		
6.3 Procesní model LDFS	53		
6.3.1 Procesní portál ČVUT	54		
6.3.2 Struktura procesů	57		
6.4 Změna dokumentace	58		
6.5 Práce s riziky v LDFS	58		
6.5.1 Posuzování závažnosti rizika .	59		

7 Transakční náklady	63
7.1 Dotazníkové šetření	63
7.1.1 Popis dat a respondentů	63
7.1.2 Odhad transakčních nákladů	64
7.2 Porovnání s reálnými daty	68
Závěr	73
Literatura	75
Přílohy	
A Seznam použitých zkratk	81
B Přílohy	83
B.1 Podrobný převod požadavků 17025:2005 na 17025:2018	84
B.2 Přehled nástrojů a technik k analýze rizik	85
B.3 Vývojový diagram analýzy rizika PFMECA	86
B.4 Seznam procesů v LDFS	87
B.5 Dotazník pro odhad transakčních nákladů	88
C Obsah přiloženého CD	91

Obrázky

1.1 Vazby mezi procesy v laboratoři	11
2.1 Cyklus procesního řízení	17
2.2 Schématické znázornění prvků procesu	19
2.3 Pyramida procesní maturity	22
2.4 Demingův cyklus	23
2.5 DMAIC cyklus	24
2.6 Ukázkový proces	27
3.1 Proces řízení rizik	32
3.2 Matice kritičnosti	37
4.1 Ukázka grafu typu Boxplot	45
5.1 Prostory LDFS	50
6.1 Správa verzí procesu	55
6.2 Vlastnosti procesu	56
6.3 Struktura procesů	57
6.4 Tabulky pro evidenci rizik	59
6.5 Distribuční funkce RPN	60
7.1 Časová náročnost činností	65
7.2 Finanční náročnost činností	65
7.3 Časová a finanční náročnost fází	66
7.4 Časová a finanční náročnost celkem	67
B.1 Vývojový diagram PFMECA	86
B.2 Seznam procesů v LDFS	87
B.3 Dotazník - transakční náklady	89

Tabulky

1.1 Srovnání obsahu normy 17025	7
1.2 Převod požadavků 17025:2005 na 17025:2018	8
2.1 Kategorizace procesů	21
5.1 Přehled akreditovaných zkoušek	50
5.2 Přehled činností	50
6.1 Původní dokumentace v LDFS	51
6.2 Přehled procesů v LDFS	58
6.3 Stupnice hodnocení rizik	60
6.4 Kategorie rizik	61
7.1 Rozložení respondentů	63
7.2 Časová a finanční náročnost činností	66
7.3 Časová a finanční náročnost fází a celkem	67
7.4 Odhad celkových transakčních nákladů	68
7.5 Časová a finanční náročnost činností v LDFS	69
7.6 Celkové transakční náklady v LDFS	70
B.1 Podrobný převod požadavků 17025:2005 na 17025:2018	84
B.2 Nástroje a techniky k analýze rizika	85



Úvod

V České republice se k prosinci roku 2017, dle dostupných dat z Českého institutu pro akreditaci, nacházelo 515 akreditovaných subjektů v oblasti „Zkušební laboratoře a výrobci referenčních materiálů“. Dalších 130 subjektů spadalo do kategorie „Kalibrační laboratoře“. Tyto subjekty byly akreditovány podle normy ČSN EN ISO/IEC 17025:2005 z listopadu roku 2005, která stanovovala všeobecné požadavky na způsobilost zkušebních a kalibračních laboratoří.

V listopadu roku 2017 byla vydána revize této normy označená jako ISO/IEC 17025:2017 a v dubnu roku 2018 bylo vydáno oficiální české znění. Tato verze nese označení ČSN EN ISO/IEC 17025:2018. V případě, že budou subjekty nadále stát o status akreditované laboratoře, budou povinny během tříletého přechodného období upravit svůj systém řízení kvality tak, aby vyhovoval požadavkům revidované normy. Nové znění normy klade mimo jiné důraz na práci procesy a riziky.

Tato diplomová práce si dává za cíl přehledně analyzovat rozdíly v požadavcích starého a nového znění normy. Dále rozebrat způsoby procesního řízení a řízení rizik, které lze aplikovat v prostředí akreditovaných laboratoří, a v neposlední řadě vyčíslit transakční náklady spojené implementací nových požadavků.

Velmi obecné znění normy umožňuje její aplikaci na akreditované laboratoře různých velikostí a různého zaměření. Případová studie je zaměřena na vybranou zkušební laboratoř z oblasti elektrotechniky. Konkrétně se jedná o Laboratoř diagnostiky fotovoltaických systémů, působící na Českém vysokém učení technickém v Praze na katedře elektrotechnologie Fakulty elektrotechnické.

■ Struktura práce

Diplomová práce je členěna na dvě hlavní části - první část je teoretického charakteru a je věnována srovnání požadavků původní normy ČSN EN ISO/IEC 17025:2005 se zněním revidované verze normy ČSN EN ISO/IEC 17025:2018. Dále jsou rozebrány existující nástroje procesního řízení a řízení rizik. Na závěr je přiblížena problematika transakčních nákladů v návaznosti na implementaci změn dle revidovaného znění normy 17025 v akreditovaných laboratořích. Zabývá se jejich definicí, identifikací, oceněním a metodikou odhadu.

Ve druhé části je zpracována případová studie. V rámci této studie jsou navrženy změny uplatňovaného systému řízení kvality dle požadavků revidované normy 17025 v Laboratoři diagnostiky fotovoltaických systémů. Navržené změny jsou implementovány a následně je provedeno vyčíslení skutečných transakčních nákladů, které je porovnáno odhadovanými hodnotami.

Část I

Teoretická část

Kapitola 1

System managementu kvality

Norma ČSN EN ISO 9000 [1], dále jen ISO 9000, říká, že kvalita, nebo také jakost, je „*stupeň plnění požadavků souborem inherentních charakteristik*.“ Inherentními charakteristikami¹ se rozumí neoddelitelné, neodmyslitelné rozlišující vlastnosti. Mezi příklady takových charakteristik lze dle zmíněné normy zařadit pro oblast týkající se chování zdvořilost nebo pravdomlupnost. Pro funkční charakteristiky je to například nejvyšší rychlost letadla.

Řízení kvality, také označované jako management kvality, pak dle ISO 9000 [1] představuje „*koordinované činnosti pro vedení a řízení organizace pokud se týče kvality*“. Skovajsa [2] management kvality definuje jako „*snahu o neustálé zlepšování, jehož výsledkem jsou efektivnější procesy a ve svém důsledku snížené náklady a zvýšená produktivita*.“

Skovajsa [2] dále uvádí, že koncept řízení kvality může vycházet z norem a standardů, nebo takzvaného konceptu TQM². V dalším zkoumání se práce omezí na koncepty řízení kvality založené na požadavcích norem a standardů.

Právě přístup založený na požadavcích norem a standardů má velký benefit. Pokud společnost prokáže, že dodržuje požadavky dané normy či standardu, tak může získat certifikát či osvědčení o akreditaci. Takto získané potvrzení o shodě mohou vyžadovat zákazníci dané společnosti, právní předpisy nebo se může jednat o zcela dobrovolnou záležitost, kterou chce společnost využít například pro marketingové účely [2].

1.1 Posuzování shody

V rámci České republiky působí pouze jeden národní orgán s oprávněním udělit osvědčení o akreditaci. Tím je Český institut pro akreditaci, zkráceně

¹Opakem jsem charakteristiky přiřazené - například cena produktu nebo jeho vlastník

²Zkratkou TQM se označuje koncept Total Quality Management

vala zmíněné dokumenty. Norma 17025:2001 se odkazovala na standardy ISO 9001:1995⁵ a ISO 9002:1995⁶. V roce 2000 byly standardy ISO nahrazeny novou verzí ISO 9001:2001⁷. Tato revize vedla k úpravě normy 17025:2001 a vyšla nová verze 17025:2005⁸. V roce 2008 byla provedena další úprava ISO 9001 a následně také v roce 2016. Na tyto změny nyní znovu reagovala norma 17025 a po velmi dlouhém období byla přijata nová verze 17025:2018 [8].

Jak je patrné z předchozího odstavce, norma 17025 je velmi úzce spjata se standardem ISO 9001. Standard ISO 9001 se zabývá požadavky na systém managementu kvality. Těmito požadavky se zabývá i norma 17025, avšak navíc řeší požadavky na technickou způsobilost zkušebních a kalibračních laboratoří. V jistém zjednodušení ji tedy lze chápat jako specifický případ aplikace standardu ISO 9001, rozšířený o odbornou část.

1.2.1 Analýza změn

Následující text se věnuje analýze revidované verze normy 17025. Vychází ze znění revidované verze normy 17025:2018 [9], porovnání s původním zněním normy 17025:2005 [8] a materiálů ze semináře organizovaného ČIA [10].

17025:2005	17025:2018
1. Předmět normy	1. Předmět normy
2. Normativní odkazy	2. Normativní odkazy
3. Termíny a definice	3. Termíny a definice
4. Požadavky na management	4. Obecné požadavky
5. Technické požadavky	5. Požadavky na strukturu
	6. Požadavky na zdroje
	7. Požadavky na proces
	8. Požadavky na systém managementu

Tabulka 1.1: Srovnání obsahu normy 17025 [autor].

První podstatnou změnou je samotný přístup k uspořádání normy. Obsah norem je porovnán v tabulce 1.1. Kapitoly 1, 2 a 3 jsou formálního charakteru a proto je jejich umístění zachováno. U ostatních kapitol je patrné, že verze z roku 2005 rozlišovala zvlášť technické požadavky a požadavky na management. Od tohoto přístupu se upustilo a verze z roku 2018 je uzpůsobena lépe pro zavedení procesního řízení. Stanovuje tak zvlášť obecné požadavky, požadavky na strukturu, zdroje, procesy a závěrem požadavky na systém managementu. V normě se také nově objevuje požadavek na práci s riziky. Z většiny byly vypuštěny požadavky na stanovení politiky a cílů.

⁵Systémy jakosti - Model zabezpečování jakosti při návrhu, vývoji, výrobě, instalaci a servisu

⁶Systémy jakosti - Model zabezpečování jakosti při výrobě, instalaci a servisu

⁷Systémy managementu kvality - Požadavky

⁸Podrobný rozbor změn lze nalézt ve zpravodaji EURACHEM-CR [7]

17025:2005	17025:2018
4. Obecné požadavky	4. Požadavky na management
5. Požadavky na strukturu	4. Požadavky na management
6. Požadavky na zdroje	5. Technické požadavky 4. Požadavky na management
7. Požadavky na proces	5. Technické požadavky 4. Požadavky na management
8. Požadavky na systém managementu	4. Požadavky na management

Tabulka 1.2: Převod požadavků 17025:2005 na 17025:2018 [autor].

Ačkoliv se jedná o velmi rozsáhlou revizi, tak oblasti, na které se norma zaměřuje, jsou až na drobné změny totožné. Změny se projevují ve znění požadavků pro danou oblast. V tabulce 1.2 je velmi stručně naznačeno, kterým oblastem normy 17025:2005 odpovídají nynější kapitoly revidované verze. Tučný text značí, že daná kapitola vychází především z této oblasti a minoritně z oblasti nezvýrazněné. Podrobný převod s čísly kapitol je uveden v rámci přílohy B.1. Z tabulky je patrné, že reorganizace uspořádání normy je opravdu výrazná.

■ 4. Obecné požadavky

První, z hlediska obsahových změn, zajímavou kapitolou jsou obecné požadavky. Do nich jsou v normě zařazeny požadavky na nestrannost a důvěrnost. Tyto požadavky nebyly takto explicitně vymezeny v rámci normy 17025:2005, zmínky o nich se nachází pouze v rámci kapitol 4.1 a 4.13.

Nestrannost. V revidované normě je řečeno, že laboratoř musí provádět svoji činnost s ohledem na nestrannost. K té se také musí vedení přímo zavázat. Nově je zde zaveden požadavek na průběžné identifikování rizik, která by nestrannost mohla ohrozit, a následnou práci s nimi. Z popsaných požadavků plyne, že laboratoř by se měla chovat tak, aby nebyla finančně či jinak ovlivnitelná a neumožnila tak například zkreslovat výsledky ve prospěch zákazníka. Nabízí se zde řada rizikových faktorů, ať již selhání samotného vedení laboratoře, za účelem dobrých vztahů se zákazníky, nebo selhání jednotlivců v rámci personálu laboratoře.

Důvěrnost. Požadavek na důvěrnost je vztažen na důvěrnost informací. Jednotlivé odstavce tak stanovují, jak lze s informacemi nakládat. Nosnou myšlenkou je důležitost včasné konkrétní domluvy, případně dodatečné komunikace, jak bude s informacemi nakládáno a komu mohou být poskytnuty.

■ 5. Požadavky na strukturu

Kapitola 5 je zaměřena na strukturu laboratoře, tyto požadavky se dříve nacházely v rámci kapitol 4.1 a 4.2. Laboratoř musí být právně odpovědná za svoji činnost. Musí si stanovit vedení a rozsah laboratorních činností, které hodlá provádět v souladu s požadavky normy 17025. Na rozdíl od verze 17025:2005 je požadavek na pracovníky obecnější a nejsou tak stanoveny žádné konkrétní pozice. V normě je výčet povinností, které musí pracovníci provádět a je na vedení laboratoře, jaké povinnosti budou komu náležet a jak případné pozice pojmenuje. Mezi tyto povinnosti nově patří „*podávání zpráv o výkonnosti systému managementu vedení laboratoře a o jakékoliv potřebě zlepšování*“ a „*zajištění efektivnosti laboratorních činností*“. Laboratoř má také poskytnout informaci o tom, jaký je její vztah vůči případné mateřské organizaci. Dále jsou požadavky revidované normy zaměřeny na stanovení vztahů mezi jednotlivými pracovníky laboratoře a jejich vztahu vůči laboratoři.

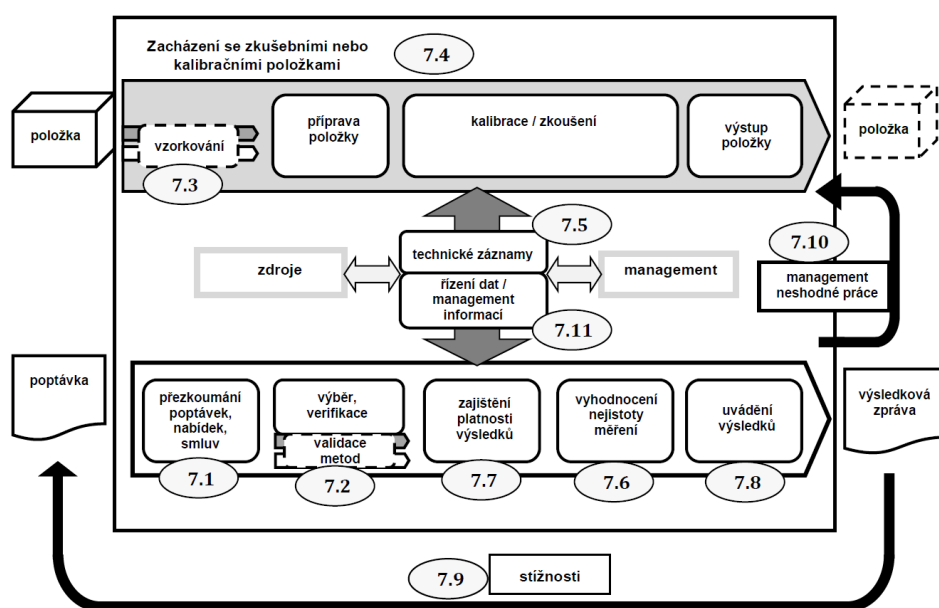
■ 6. Požadavky na zdroje

V pořadí 6. kapitola je věnována zdrojům, mezi které jsou zařazeni pracovníci, zařízení, vybavení, systémy a nezbytné podpůrné služby. Dále je kapitola členěna na samostatné bloky, věnující se pracovníkům, prostorám, vybavení, metrologické návaznosti a externě poskytovaným produktům a službám.

Pracovníci. V rámci části věnované pracovníkům je hned ze začátku věnován důraz na již zmiňovanou nestrannost a také kompetentnost. Laboratoř musí mít postupy a záznamy, které dokládají nejen kompetentnost pracovníků, ale také požadavky na pracovníky či jejich pravomoci. Nově je stanoveno, že je nutné pověřit pracovníky k vývoji, modifikaci, verifikaci a validaci metod. Požadavky na pracovníky se dříve nacházely v kapitole 5.2.

Prostory a podmínky prostředí. Požadavky na prostory a podmínky prostředí byly dříve obsahem kapitoly 5.3. V revidované verzi je požadavek na takové prostory a podmínky, které nebudou mít dopad na platnost výsledků. Je třeba dokumentovat podmínky a řídit chování v prostorách, tedy například řídit přístup do prostor. Vznesené požadavky jsou v souladu s původní verzí z roku 2005.

Vybavení. Mezi vybavení jsou dle normy řazena „*měřidla, software, etalony/standards měření, referenční materiály, referenční data, činidla, spotřební materiál nebo pomocné přístroje*.“ Tento výčet není kompletní a do vybavení tak mohou být zařazeny i další prvky, které jsou potřebné pro provádění laboratorních činností a mohou mít vliv na výsledky. Zatímco původní



Obrázek 1.1: Vazby mezi procesy v laboratoři [9].

postup, během kterého se ujasní požadavky a použité metody, ověří dostupnost prostředků, vyřeší se otázky externích dodavatelů, případně se vyřeší, s čím má být porovnávána shoda. Cílem je vypracovat smlouvu, která je akceptovatelná jak ze strany zákazníka, tak z pohledu laboratoře. Laboratoř je také povinná z procesu přezkoumávání uchovávat záznamy. Původní norma tyto požadavky zmiňovala v rámci kapitol 4.4, 4.5 a 4.7.

Výběr, verifikace a validace metod. V normě je zmíněno několik způsobů, jak stanovit metodu. Jednou z možností je výslovný požadavek zákazníka na vybranou metodu, laboratoř může dále vycházet z publikovaných metod, poslední možností je vypracování vlastní metody. Možnost vykonávat vybranou metodu se však musí ověřovat. Pokud se jedná o nestandardní situace, například užívání vlastních metod, musí laboratoř také provést validaci, tedy musí provést ověření, že metoda je vhodná pro dané užití. Tyto požadavky byly dříve uvedeny v rámci kapitoly 5.4.

Vzorkování. Z povahy této činnosti plyne, že ne každá zkušební a kalibrační laboratoř musí provádět vzorkování. Norma tuto skutečnost bere v potaz a požadavky na plán vzorkování a metodu jsou tak relevantní pouze v případě, že se vzorkování provádí. Tento přístup je znázorněn přerušovanou čarou u procesu vzorkování na obrázku 1.1. V normě je dále stanoveno, co musí být předmětem metody vzorkování a co musí obsahovat záznamy pořizené v souvislosti s touto činností. V původní verzi byly požadavky sepsány v kapitole 5.7.

Připouští se i sdělení stanovisek a interpretací ústně za předpokladu zaznamenání této skutečnosti. Poslední část je věnována změně zpráv. Opět platí, že změny musí být označené. V normě se dále říká, za jakých předpokladů lze změnu provést a jakým způsobem. Popsané oblasti se v původní verzi nacházely v rámci kapitol 5.10 a 5.7.

Stížnosti. Laboratoř musí dokumentovat, jak vyřizuje stížnosti. Tento postup musí laboratoř, v případě žádosti, zpřístupnit. V normě jsou dále stanoveny minimální požadavky na postup týkající se stížnosti. Důležitým bodem je požadavek, aby stížnost nevyřizovaly osoby zapojené do laboratorních činností, které jsou předmětem stížnosti (norma připouští vyřízení externí osobou). Zákazník má být následně informován o výsledcích stížnosti. Stížnostmi se zabývala dříve kapitola 4.8.

Neshodná práce. Dle požadavků normy musí být laboratoř připravena na neshodné práce vypracováním postupu, který případně uplatní. V požadavcích na tento postup se mimo jiné uvádí, že přijatá opatření jsou v souladu s hodnocením úrovně rizik, které daná neshodná práce představuje. Laboratoř je také povinna dokumentovat výskyt neshodných prací a použítá opatření. Neshodné práce se dříve vyskytovaly v rámci kapitoly 4.9.

Řízení dat a management informací. Poslední požadavek na proces se týká řízení dat a managementu informací. Tento odstavec je v normě zařazen nově, byť lze některé dílčí informace nalézt v rámci původní normy v kapitolách 5.4 a 5.10. Norma tak reaguje na pokrok v oblasti IT a reflektuje snahu o zapojení laboratorních informačních systémů. Vzhledem k citlivosti dat však uvádí požadavky týkající se právě přístupů k datům, správě systému a jeho kontrole.

■ 8. Požadavky na management

Poslední velkou kapitolou jsou požadavky na management. Hned v úvodu jsou zmíněny dvě možnosti, jak tyto požadavky splnit a to možnost A a B. Pod možností A se ukrývá splnění jednotlivých požadavků, které budou dále detailně přiblíženy. V rámci možnosti B je pak řečeno, že pokud laboratoř dodržuje systém ISO 9001 a je schopná toto dodržování doložit, pak to lze uznat jako plnění požadavků na management uvedených v této normě. Požadavky v této kapitole vychází ze 4. kapitoly původní verze normy 17025.

Dokumentace systému managementu. První požadavky se věnují dokumentování systému managementu. V této části se jako jediné objevuje požadavek na politiky a cíle za účelem plnění požadavků normy. Opět je zde zmiňována nestrannost, která se tak stává jedním z pilířů celé normy. Byl vypuštěn požadavek na zavedení Příručky kvality, ačkoliv zůstal požadavek

■ Přílohy

Norma v samotném závěru obsahuje dvě přílohy s označením A a B. Obě dvě přílohy jsou informativního charakteru. Příloha A se věnuje metrologické návaznosti. První část řeší, jak stanovit metrologickou návaznost, druhá pak prokazování metrologické návaznosti. Příloha B je věnována možnostem systému managementu. Blíže se tak uvádí soulad se standardem ISO 9001.

■ Celkové hodnocení

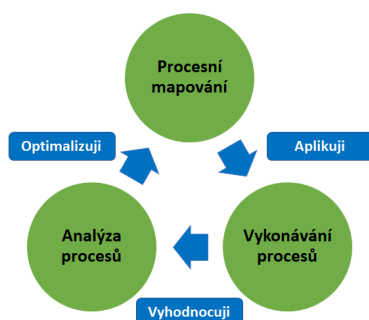
Norma 17025 prošla po mnoha letech razantními změnami. I přes zcela odlišné řazení jednotlivých požadavků v revidované normě zůstala řada požadavků stejných, či alespoň velmi podobných. Nové uspořádání normy však má své logické opodstatnění a lze předpokládat, že tím bude usnadněno využívání procesního přístupu.

Požadavky v normě byly spíše zobecněny a zestručněny. Norma by tak měla být lépe použitelná pro různě velké subjekty s rozdílným počtem akreditovaných laboratorních činností. Zavedení práce s riziky jde v souladu s tímto zestrúhlením normy a je tak na laboratořích, aby posoudily, které oblasti jsou pro ně rizikové, a systém managementu tomu byl přizpůsobily.

Kapitola 2

Procesní řízení

Procesní řízení, označované zkratkou BPM, je jeden ze způsobů, jak řídit činnosti a procesy v organizaci. Řepa [11] ve své publikaci označuje procesním řízením přístup, při kterém jsou podnikové procesy klíčové. Dle Šmídy [12] představuje procesní řízení „*systemy, postupy, metody nástroje trvalého zajištění maximální výkonnosti a neustálého zlepšování podnikových i mezi-podnikových procesů, které vycházejí z jasně definované strategie organizace a jejichž cílem je naplnit stanovené strategické cíle.*“



Obrázek 2.1: Cyklus procesního řízení [autor]

Z výše zmíněných definic plyne, že za procesní řízení lze považovat metodu znázorněnou cyklem na obrázku 2.1. Jedná se o kontinuální činnost, při které jsou procesy zmapovány, dále jsou popsány procesy zavedeny do praxe, o běhu procesů se shromažďují data a ta jsou následně vyhodnocena. Na základě analýz dat poté dochází k úpravám či optimalizaci procesů.

Pro důsledné pochopení tohoto způsobu řízení je třeba zadefinovat, co se rozumí pod pojmem proces. Význam slova proces se může lišit v závislosti na kontextu, ve kterém je slovo užito. Pojem může být užíván například v kontextu biologického, chemického či termodynamického procesu¹[13]. V obecném pojetí je proces definován jako „*postupný tok dějů, stavů, aktivit nebo práce*“

¹také označovány jako děje

[13]. V případě této práce se uvažuje podnikový proces², který Řepa [11] definuje jako „objektivně přirozenou posloupnost činností, konaných s úmyslem dosažení daného cíle v objektivně daných podmínkách“, norma ČSN EN ISO 9000:2005 [1], dále jen ISO 9000, říká, že za proces se považuje „jakákoliv činnost nebo soubor činností, při kterých se využívají zdroje k přeměně vstupů na výstupy.“ Z uvedených definic plyne, že procesem se bude nadále rozumět sled činností, kterými se, za pomoci užití zdrojů, snaží účastníci procesu dosáhnout stanoveného cíle.

2.1 Přístupy k řízení organizace

V obecné rovině se k řízení organizace přistupuje různými způsoby v závislosti na charakteru činností, které organizace provádí. Základní přístupy tvoří funkční a procesní přístup.

Funkční přístup vychází z myšlenek Adama Smithe, který v roce 1776 ve svém díle „Pojednání o podstatě a původu bohatství národů“ popisuje důležitost dělby práce. Dílo sepsal v dobách průmyslové revoluce, během které docházelo k rozvoji velkovýroby na úkor manufaktur. Tento způsob pojetí výroby znamenal z hlediska lidského přístupu přechod od znalosti celého výrobního procesu ke znalosti pouze dílčí činnosti. Výrobní procesy tak mohly obsahovat i složitější postupy a pracovníkovi stačilo znát pouze část z nich a na tu se specializovat [14]. V pozdějším podání vedla dělba práce k seskupování podobných funkcí - odtud funkční přístup - a vznikaly útvary. Mezi typické zástupce se řadí útvary výroby, nákupu, marketingu a další. Zařazení útvarů v rámci celé společnosti a uspořádání daného útvaru je obvykle dáno organizačním schématem. Právě dělení na útvary a oddělení způsobuje bariéry z hlediska spolupráce uvnitř organizace a vede k již ne zcela optimálnímu fungování organizace. Jeden z negativních faktorů je také fakt, že nositeli know-how jsou zaměstnanci. Funkční přístup je i dnes hojně užíván pro řízení organizací, ale vzhledem ke svým negativním stránkám je nahrazován procesním přístupem [15].

Procesní přístup byl vytvořen jako reakce na již nevyhovující přístup funkční. Situace na trhu se postupně měnila a s růstem konkurence rostla také důležitost zákazníka³. Procesní přístup nabízí organizaci možnost reagovat na tyto změny na trhu. Další výhodou je uložení know-how do evidovaných procesů, v případě změny klíčového pracovníka tedy lze velmi rychle zajistit kontinuitu všech činností. Nadřízenost a podřízenost pracovníků je definována v rámci jednotlivých procesů, zatímco v případě funkčního řízení jsou tyto vztahy definovány napříč celou organizací. Procesní přístup s sebou přináší

²dále označovaný pouze jako proces

³Zatímco dříve nabízel výrobce jeden produkt a zákazník neměl na výběr, tak nyní vznikalo tržní prostředí a výrobce si musel zákazníka získat některým z benefitů - lepší cena, kvalita, servis, ...

samozeřejmě i negativa, jedním z nich je přenesení odpovědnosti na konkrétní pracovníky, kteří nemusí být dostatečně kompetentní. Obecně tento přístup vyžaduje od pracovníků větší míru zapojení se do rozhodování a klade důraz na jejich osobní schopnosti [11].

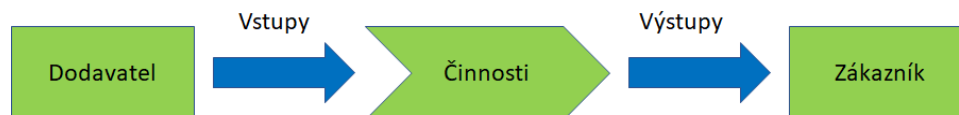
2.2 Proces

2.2.1 Definice procesu

Na začátku kapitoly 2 je definováno, co se ukrývá pod pojmem procesní řízení a jak lze definovat samotný proces. Po analýze definic byl pro účely této práce učiněn závěr, že procesem se bude nadále rozumět sled činností, kterými se, za pomoci užití zdrojů, snaží účastníci procesu dosáhnout stanoveného cíle.

2.2.2 Prvky procesu

Proces je obvykle tvořen základními prvky. Schématické znázornění prvků jednoho procesu lze nalézt v publikaci Fišera [16], obdobné schéma je například v normě ČSN EN ISO 9001:2016 [17], dále označované jako ISO 9001. Schéma je rozděleno celkem na tři části, které jsou uvedeny na obrázku 2.2.



Obrázek 2.2: Schématické znázornění prvků procesu [autor].

Pojem **dodavatel** a **zákazník** je třeba v tomto případě chápat z pohledu procesu, nikoliv z pohledu organizace. To znamená, že dodavatelem procesu může být například zákazník předchozího procesu v organizaci. Obdobně zákazníkem procesu může být dodavatel v následujícím procesu.

Vstupy procesu mohou mít různý charakter - příkladem lze uvést energii, materiál či informace. Pod **výstupy** si lze představit samotné produkty, ale například i informace pro evidenci skladových zásob nebo účetnictví.

2.2.3 Vlastník procesu

Za vlastníka procesu se považuje osoba, která je odpovědná za podobu procesu a jeho kvalitu. Jeho úlohou je přijímat podněty od odpovědných osob a na základě toho proces zlepšovat. Zároveň je ale také povinen jim poskytovat potřebné konzultace pro správné vykonávání procesu [11].

■ 2.2.4 Odpovědná osoba

Jedná se o osobu, která je odpovědná vlastníkovvi procesu za dosahování cíle daného procesu. Tato osoba je také odpovědná za monitorování a audit procesu. Potřebná data reportuje vlastníkovvi procesu [11].

■ 2.2.5 Klasifikace procesů

Jednotlivé procesy mají v rámci společnosti různý cíl. Pro potřeby seskupení procesů jsou zavedeny kategorie. Pro vytvoření kategorií existuje řada přístupů a metod, avšak velmi univerzálně lze dle Řepy procesy rozdělit na dvě kategorie [11], které vychází z primární funkce organizace, jedná se o:

- klíčové procesy,
- podpůrné procesy.

Klíčové procesy představují procesy, pomocí kterých organizace naplňuje svoji primární funkci. Jinými slovy, tyto procesy jsou zpravidla pro jednotlivé organizace unikátní a existuje jich omezené množství, to je dáno množstvím produktů či služeb, které organizace nabízí a které představují náplň činnosti organizace. Druhou kategorií tvoří **podpůrné procesy**. Ty podporují klíčové procesy, mohou také podporovat jiné podpůrné procesy, jejichž cesta ale musí vést až ke konkrétnímu klíčovému procesu [11].

Jiné, a lze říci exaktnější, dělení je uvedeno v publikaci Tučka [15]. Procesy jsou dle Tučka rozděleny do tří kategorií:

- hlavní procesy,
- řídicí procesy,
- podpůrné procesy.

Co musí jednotlivé kategorie splňovat, je přehledně uvedeno v tabulce 2.1. Z tabulky je patrné, že **hlavní procesy** jsou diametrálně odlišné od zbylých dvou. Jedná se, obdobně jako u klíčových procesů v předchozím dělení, o procesy, které tvoří hodnotu a představují hlavní náplň činnosti organizace. Množství těchto procesů se odvíjí od množství unikátních činností, kterým se organizace věnuje. Nově se objevily **procesy řídicí**, ty se sice také vyskytují napříč společnostmi, ale jejich cílem je vytvářet prostředí pro fungování organizace, za touto kategorií se skrývá například řízení kvality organizace. Poslední zmíněné jsou **podpůrné procesy**, jejichž hlavní náplní je zajišťovat vhodné podmínky pro fungování ostatních procesů, a to jak hmotnou, tak i nehmotnou podporou. V kategorii se nachází například IT podpora či činnosti údržby. Vzhledem k podobnosti podpůrných procesů

Kritérium	Hlavní	Řídící	Podpůrné
Roste hodnota procesu	ano	ne	ano
Průchod napříč společností	ano	ano	ne
Produkce tržeb	ano	ne	ne
Externí zákazníci v procesu	ano	ne	ne
Způsob řízení	výkonově	nákladově	výkonově

Tabulka 2.1: Kategorizace procesů [autor].

napříč různými organizacemi lze popis těchto procesů velmi zobecnit a lze je i outsourcovat. Příklady procesů identifikovaných ve zkušební laboratoři lze nalézt v kapitole 6.3.2.

2.2.6 Vyspělost procesů

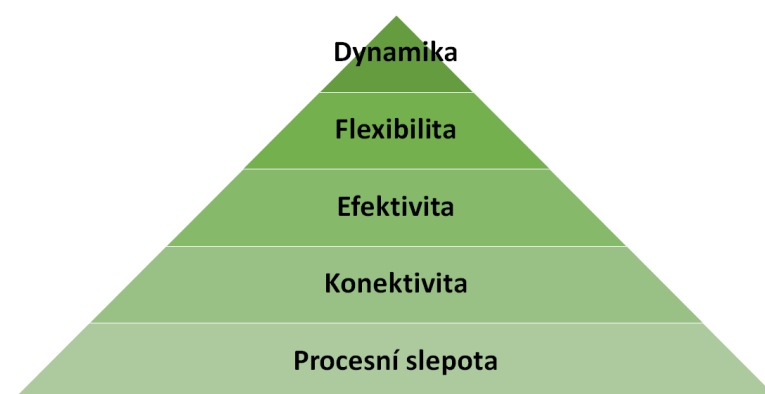
Změna přístupu k řízení organizace s sebou přirozeně přináší přechodné období. Aby procesní řízení splnilo svůj účel a přinášelo výhody popsané v kapitole 2.1, tak musí probíhat v jistých etapách.

Rozdělení procesů dle jejich vyspělosti publikoval v roce 1993 Paulk [18]. Jednalo se o takzvaný model zralosti, značený zkratkou CMM, aplikovaný na vývoj softwaru. Lze ho nicméně užít i obecně. Model procesy rozděloval celkem do pěti úrovní:

1. Počáteční (Initial) - procesy jsou realizovány *ad hoc*, probíhají chaoticky
2. Opakovatelné (Repeatable) - dochází k opakování základních procesů
3. Definované (Defined) - procesy jsou definovány a zdokumentovány
4. Řízené (Managed) - dochází k měření výkonnosti procesů a vyhodnocování a kontrole
5. Optimalizované (Optimized) - je zaveden proces zlepšování na základě zpětné vazby

Podobné rozdělení zralosti procesů zavádí i Fišer [16]. Při rozdělování vychází z pyramidy vitality, kterou sestavil Jiří Plamínek. Takzvaná pyramida procesní maturity je zobrazena na obrázku 2.3.

Stupeň procesní slepoty označuje stav, kdy se v organizaci nemluví o procesech. Ve stádiu konektivity vzniká procesní mapa, v této fázi jsou nalezeny vstupy a výstupy procesů. Stádium efektivity je charakterizováno detailním popisem jednotlivých činností v procesech. Dochází k jejich zeštíhlení a přidělení pravomocí pozicím. Flexibilita značí stav, kdy je měřena výkonnost procesů, objevují se prvky týmové práce. Posledním stavem je dynamika, jedná se o



Obrázek 2.3: Pyramida procesní maturity [autor].

nejvyšší možný stupeň, při kterém jsou procesy zlepšovány a organizace se orientuje na potřeby zákazníka [16].

Fišer ale také zmiňuje „... zdaleka ne u všech procesů je žádoucí dosažení úrovně flexibility nebo dynamiky. V každé organizaci zcela jistě existuje řada procesů, kde vystačíme s dosaženou úrovní efektivity nebo dokonce pouze s vymezením konektivity (vstupů a výstupů) procesu.“ Práci s jednotlivými procesy je tedy třeba vždy chápat v širším kontextu a nesnažit se za každou cenu dosáhnout vysokého stupně zralosti.

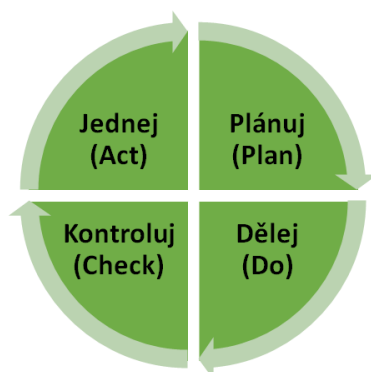
2.3 Zlepšování vs. reengineering procesů

Důvodem, proč organizace zavádí procesní řízení, je především snaha procesy zlepšovat a to z hlediska jejich rychlosti, výkonnosti, výše nákladů a dalších hodnotících kritérií, které si organizace stanoví. K procesu zlepšování existují dva přístupy. První z nich je proces postupného zlepšování, druhým je takzvaný reengineering procesů.

Postupné zlepšování procesů se využívá pro existující procesy. Jeho princip je v zásadě založen na myšlence popisu stávajících procesů, zavedení systému hodnocení procesu, vyhodnocení procesu a následného návrhu a implementace navržených změn, které opět vedou k systému hodnocení. Je to tedy cyklická činnost, která vede ke kontinuálnímu zlepšování procesů [19].

Pro postupné zlepšování procesů jsou užívány známé metodiky. Jednou z nich, zmiňovanou normou ISO 9001 [17], je **Demingův cyklus**, také nazývaný jako PDCA cyklus. Průběh metodiky je znázorněn na obrázku 2.4. Jak i norma uvádí, ve fázi „plánuj“ je stanoven cíl a zdroje potřebné pro dosažení výsledků, které splňují jak požadavky politik organizace, tak i požadavky zákazníka. Je snahou také identifikovat rizika a příležitosti. Ve druhé fázi „dělej“ jsou implementovány plány. Třetí fáze „kontroluj“ požaduje, aby se dle nastavených metrik vyhodnocovalo fungování procesů a výsledkek

produktů. O této činnosti jsou podávány zprávy. V poslední fázi „jednej“ jsou na základě zpráv přijímána potřebná opatření.



Obrázek 2.4: Demingův cyklus [autor].

Jako dalšího zástupce metodik pro zlepšování procesů lze uvést metodiku **SixSigma**. O této metodice se dočteme, že jejím cílem je neustálé zlepšování procesů, a to s ohledem na měření dat. Cílem je dosáhnout maximální chybovosti ve výši 3 až 4 chyby na 1 milion příležitostí. Metodika si dále klade za cíl efektivně využívat zdroje a zvyšovat produktivitu [20, 21].

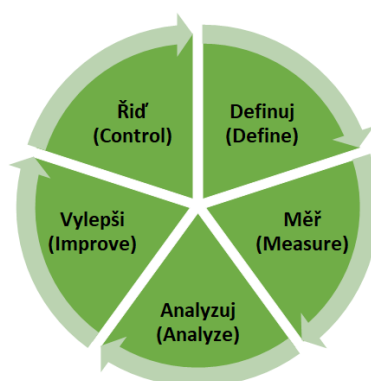
Historie této metodiky sahá do roku 1986. Jejím objevitelem je Bill Smith, který ve společnosti Motorola přišel s konceptem posuzování kvality na základě měření dat - vyhodnocování směrodatných odchylek proměnlivosti procesů a tím posuzování kvality. Do tohoto přístupu přináší právě jako mezní hodnotu 6 směrodatných odchylek⁴. V metodice se využívá **DMAIC cyklus** [21].

DMAIC cyklus⁵ je graficky znázorněn na obrázku 2.5. Ve fázi „definuj“ je stanoveno, co chceme zlepšit, kdo to bude zlepšovat, proč to budeme zlepšovat, jak moc velkého zlepšení chceme dosáhnout a termín. V další fázi „měření“ je třeba zjistit a popsat skutečný stav a toho je dosaženo na základě nasbíraných dat. Třetí fáze „analyzování“ je založena na nasbíraných datech. Snahou je odhalit důvod problému, tedy co jej ovlivňuje. Ve čtvrté fázi „zlepšování“ jsou odstraněny důvody problému. Poslední fáze „řízení“ říká, že změny v procesech je třeba správně zapracovat do organizace a zajistit jejich uplatňování [22].

Reengineering procesů je oproti postupnému zlepšování velmi razantní přístup, který se nezakládá na již existujících procesech, ale stávající stav přehlíží a vytváří zcela nový stav. Nové procesy jsou stanoveny tak, aby co nejlépe vystihovaly vize a cíle organizace a napomáhaly k jejich plnění. Po vytvoření nových procesů následuje fáze naplánování samotného přechodu, který je v tomto přístupu mnohem složitější, a samotná fáze implementace [19].

⁴z angl. 6 - six a označení směrodatné odchylky řeckým písmenem sigma

⁵DMAIC cyklus (Define-Measure-Analyze-Improve-Control)



Obrázek 2.5: DMAIC cyklus [autor].

K úspěšnému provedení reengineeringu procesů existuje řada metodik. Zde je uvedeno několik příkladů metodik, které jsou detailně vysvětleny v publikaci Řepy [19]:

- Metodika Hammera a Champyho,
- Metodika T. Davenporta,
- Metodika Manganelliho a Kleina,
- Metodika Kodak,
- DoD,
- ARIS,
- PPP.

Jak ale Řepa [19] sám uvádí „Pro konkrétní projekt reengineeringu je vždy zapotřebí mít vlastní - v podstatě vlastní silou vytvořenou - metodiku, která zohledňuje jednak danou situaci, specifičnost potřeby a prostředí, včetně příslušné úrovně znalosti účastníků plánovaného reengineeringu.“ Znamé metodiky nejsou samy o sobě tak důležité a vždy je třeba přistupovat k celému procesu velmi individuálně.

Projekt reengineeringu by měl ale pokrýt následující přirozené fáze [19]:

1. **Plánování a spuštění projektu** - v této fázi se vyberou vhodné členové pro tým, stanoví se cíle a rozsah celého projektu, vytvoří se harmonogram a ostatní přípravné práce.
2. **Zhodnocení současného stavu a kompletace poznání v oboru** - vytvoří se globální přehledový pohled na procesy v organizaci, zhodnotí se technologie v organizaci či dojde ke srovnání s ostatními subjekty na trhu. Cílem procesního řízení má být mimo jiné zlepšení konkurence schopnosti na trhu.

3. **Globální návrh procesů** - zpracuje se návrh struktury procesů, dále návrhy technologické podpory a návrhy změn z hlediska organizační a personální struktury.
4. **Případová studie chystané změny** - fáze zahrnuje odhad nákladů a přínosů na základě analýz a prezentaci celého projektu klíčovým osobám včetně vedení.
5. **Detailní návrh systémů procesu** - klíčová fáze, ve které dochází k samotnému detailnímu popisu procesů, vytvoření technické podpory a plánu implementaci - ten zahrnuje jak organizační změny, tak i například požadavky na školení zaměstnanců.
6. **Implementace a zavedení systému procesů** - implementace na základě plánu z předchozí fáze, zároveň dochází k zavedení systému metrik pro pozdější vyhodnocování procesů.
7. **Postupné zlepšování systému procesů** - v této fázi jsou využity postupy popsane na začátku této části.

2.4 Modelování procesů

K problematice modelování procesů existuje řada metodik. Ty se liší mimo jiné důrazem na různé aspekty jako je využití informačních technologií a lidské stránka. Společným prvkem těchto metodik je ale využití základních prvků modelu procesů a to jsou: proces, činnost, podnět a vazba (návaznost) [15].

K vysvětlení výše zmíněných prvků v publikaci Řepy [19] nalezneme, že proces je tvořen sledem činností. Každá činnost však může být popsána jako proces - to znamená, že ji lze detailněji rozepsat. Tohoto faktu je využíváno s ohledem na požadovanou míru detailu modelu procesů. V jakém sledu činnosti probíhají, je dáno na základě podnětů, tyto podněty mohou být jak externí (události), tak i interní (stavy procesu). Tím, že jsou činnosti řazeny do návazností, vzniká takzvaně struktura, návaznosti vyjadřujeme pomocí vazeb mezi jednotlivými činnostmi.

Pro přehled je uveden příklad existujících metodik⁶:

- ARIS (Architecture of Integrated Information Systems),
- BSP (Business System Planning),
- BPMN (Business Process Model and Notation),
- ISAC (Information Systems Work and Analysis of Changes),
- Select Perspective,

⁶Podrobný rozbor metodik uvádí Řepa [19].

- FirstStep,
- DEMO (Design & Engineering Methodology for Organizations).

■ 2.4.1 Standardy modelování

Pro samotnou realizaci modelování procesů dle různých metodik se užívají takzvané standardy. Ty určují pravidla, jakým způsobem jsou procesy popsány. To znamená, jak se ukládají informace o osobách zainteresovaných v procesech, jak se tvoří vazby mezi činnostmi a další. Standard také sjednocuje používané značky pro činnosti, podněty a vazby.

Zatímco některé standardy například stavy chápou jako samostatný prvek, tak jiné je i zanedbávají. U vazeb platí, že pro jejich křížení užívají standardy různou terminologii, příkladem IDEF3 užívá „uzly“, PSL ISO 18629 „křížovatky“ či BPMN „brány“ [19].

Výběr zmíněných zástupců standardů je proveden na základě přehledu Hronzy [23] a Řepy [19], příklady vizualizace u některých standardů lze nalézt na odkazech zmíněných v poznámkách pod čarou.

- BPMN (Business Process Model and Notation)⁷,
- WfMC (Workflow Management Coalition)
- UML (Unified Modeling Language)⁸,
- IDEF3 (the Integrated DEFinition),
- EPC (Event-driven Process Chain)⁹,
- S-BPM (Subject Oriented Business Process Management),
- YAWL (Yet Another Workflow Language)¹⁰

■ Standard BPMN

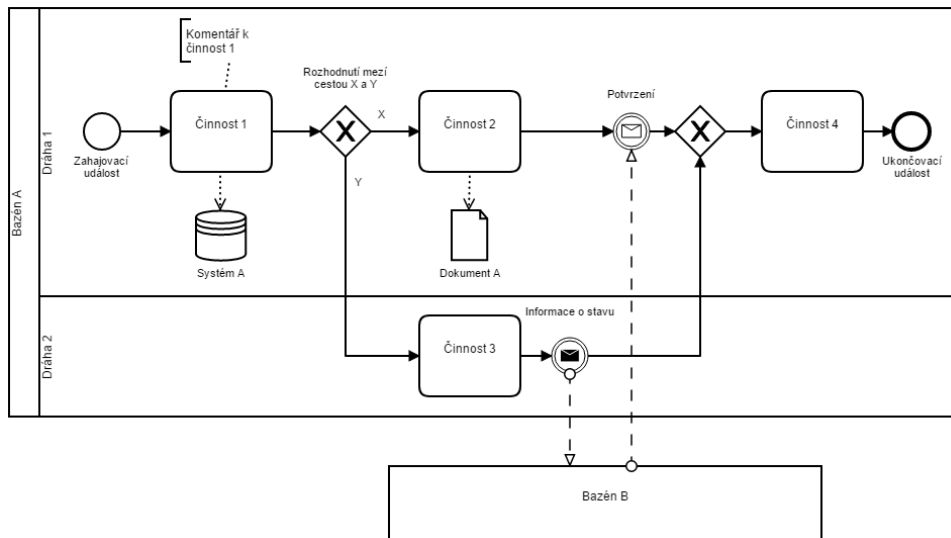
Standard BPMN umožňuje grafické znázornění podnikových procesů. Aktuálně je využívána především verze BPMN 2.0, která byla oficiálně vydána v roce 2011. Předchozí verze BPMN 1.0 pocházela z let 2005 až 2006. Standard vyvinula společnost Object Management Group. Následující popis vychází z dokumentace poskytované touto společností [24].

⁷<https://pbs.twimg.com/media/CbDdm6tWcAAgVZ0.png>

⁸http://www.c-jump.com/CIS75/Week10/images/activity_process_order.png

⁹<https://www.edrawsoft.com/templates/images/product-development-epc.png>

¹⁰<http://yaug.org/sites/default/files/Specifikation.png>



Obrázek 2.6: Ukázkový proces zpracovaný dle standardu BPMN [autor].

Níže popsané prvky a pravidla tvoří základ pro modelování dle standardu BPMN¹¹. U jednotlivých prvků je v závorce uváděn i anglický název.

Obrázek 2.6 zobrazuje obecný proces, na kterém budou vysvětleny základní prvky procesu zpracovaného dle standardu BPMN.

K organizaci celého diagramu slouží takzvané bazény (*Pool*). Na obrázku 2.6 jsou 2 bazény. Bazén A je otevřený, tedy je vidět, jaké činnosti v něm probíhají. Bazén B je uzavřený. Příklad z obrázku by tak mohl v rámci bazénu A mít procesy, které probíhají v podniku a jsou známé. Bazén B může představovat zákazníka, který pouze komunikuje s bazénem A, ale jeho procesy známé nejsou a proto je navenek uzavřený.

Podmnožinou bazénů jsou dráhy (*Lane*), které dále dělí bazén, například dle pracovních pozic v podniku. Platí, že každá událost, činnost či brána, je jednoznačně přiřazena do některé z drah.

Každý proces musí v rámci BPMN začínat a končit událostí (*Event*). Rozlišují se 3 základní typy událostí, a to zahajovací, průběžná a ukončovací. Zahajovací událost se značí kolečkem s tenkou čarou. Průběžná událost se značí kolečkem s dvojitou čarou. Ukončovací událost je znázorněna kolečkem se silnou čarou. Dále lze události rozdělit dle jejich chování v procesu. Události typu *catch* pokračují až v momentě, kdy dojde k jejich splnění. Na obrázku 2.6 se jedná například o průběžnou událost „Potvrzení“. V momentě, kdy dojde k přijetí potvrzení bude proces pokračovat na Činnost 4. Na straně druhé jsou události typu *throw*. Ty jsou provedeny a pokračují dále, na obrázku 2.6 se tak jedná o událost „Informace o stavu“. Po provedení Činnost 3 jsou odeslány „Informace o stavu“ a proces pokračuje dále na Činnost 4.

¹¹Rozsáhlý přehled prvků, pravidel a způsobu využití je k dispozici na oficiální stránce <http://www.bpmn.org/>

Dalším stavebním prvkem jsou činnosti (*Task*). V diagramu se značí obdélníkem se zaoblenými rohy. Jednotlivé činnosti jsou přiřazeny do konkrétním drah, z toho je patrné, kdo danou činnost provádí.

Třetím nejdůležitějším prvkem jsou brány (*Gateway*). Ty umožňují provádět rozhodování v procesech a paralelizaci činností. Brány se značí kosočtvercem. Znak uprostřed kosočtverce ovlivňuje jejich chování. Na obrázku 2.6 je rozhodovací brána, po které následuje pokračování procesu buď cestou X nebo cestou Y. Dále existují brány umožňující paralelní chod všech cest, případně pokračování pouze některých cest na základě vybraných podmínek.

Všechny popsané prvky jsou propojeny za pomoci spojovacích objektů. Rozlišujeme 3 typy. Prvním jsou orientované plné čáry (*Sequence Flow*). Ty spojují jednotlivé události, činnosti a brány v rámci jednoho bazénu. Lze je chápat jako potvrzení vykonání úkolu, z kterého vychází. Druhým typem jsou orientované přerušované čáry (*Message Flow*), ty značí tok zpráv. Slouží k propojení jednotlivých bazénů. Posledním typem jsou orientované i neorientované tečkované čáry (*Association*), které slouží k přiřazení systému, dokumentu či komentáře.

Posledními prvky, které se často objevují, jsou značky pro systémy a dokumenty. V závislosti na editačním prostředí lze nastavit propojení se systémy užívanými v rámci podniku a připojit tak například potřebný dokument přímo k procesu, respektive konkrétní činnosti.

2.5 Softwarové nástroje

Nástroje k modelování organizací jsou označovány zkratkou CABA¹². Tyto nástroje mohou poskytovat velmi širokou škálu funkcionalit. Zatímco některé slouží pouze jako „kreslicí nástroj“, tak sofistikovanější nástroje umožňují simulaci běhu procesů a komplexní analýzu procesů.

Pro mapování podnikových procesů se obvykle užívají softwarové nástroje, které podporují výše zmíněné způsoby notace zápisu. Softwarové nástroje se člení dle různých kritérií, například dle podporovaných notací, cenové dostupnosti, podporovaných služeb apod.

Velké srovnání SW nástrojů je uvedeno v knize Řepy [11]. Srovnává zde celkem 35 nástrojů. O každém nástroji jsou řečeny základní údaje, jakými je název, verze a společnost, dále webové stránky, druhy licencí, SW požadavky, forma nápovědy a možnost kontrolovat konsistenci modelů. Hodnocené kategorie jsou:

1. **Obecná kritéria** - (20 % z celkového hodnocení) obsahuje dostupnost v ČR, licenční politiku, nároky na instalaci a další.

¹²Z anglického Computer Aided Business Engineering

2. **Prostředí nástroje** - (30 % z celkového hodnocení) obsahuje možnost verzování, podpory týmové práce, způsoby uložení dat, výstupů a dokumentace, uživatelské rozhraní a podporu standardů modelování.
3. **Business modelování** - (50 % z celkového hodnocení) obsahuje možnost zanést do modelu globální cíle organizace, organizační strukturu, topologii, hierarchii procesů, složení procesů, ohodnocení procesů a další¹³.

Na základě těchto kritérií dosáhly nejvyššího hodnocení 85 % ze 100 % dva nástroje - Intalio BPMS Designer a Microsoft Office Visio. Jejich bližší rozbor je uveden níže.

Intalio BPMS Designer podporuje standardy ACM, BPMN 2.0 a BPEL 2.0. Uživatel zde může simulovat průběh procesů, označovat problémové procesy či si definovat metriky hodnocení. Nástroj umožňuje zachytit organizační strukturu, cíle podniku a tyto cíle napojit na modelované procesy. Mimo jiné nabízí i vzorové šablony. Byť je v české lokalizaci, tak nemá českou nápovědu.

Microsoft Office Visio ovšem českou nápovědu a lokalizaci podporuje. Z hlediska podporovaných standardů se nástroje liší a MS Visio nabízí využití BPMN, IDEF, SDL a BSC. Ve většině kritérií se nástroje shodují a nabízí velmi široké spektrum funkcionalit.

Za zmínku stojí i porovnání volně dostupných nástrojů, kterému se ve své diplomové práci věnuje Shyshkina [25]. Ta srovnává celkem 9 nástrojů. Hodnotící kritéria rozděljuje na základní informace o aplikaci, modely aplikace, modelování organizace a okolí, procesy.

Z hodnocení vychází jako nástroj s nejlepším hodnocením **Bizagi Process Modeler**. Autorka tento nástroj hodnotí jako dostatečný pro potřeby malé a středně velké organizace. Z hodnocení vyplývá, že jej můžeme stavět do úrovně placených nástrojů.

Jako poslední jsou zmíněny volně přístupné online nástroje. K dispozici na internetu je například nástroj pro tvorbu procesních map dle standardu BPMN¹⁴. Samotný online nástroj slouží spíše pro zkušební účely a tak umožňuje pouze nakreslení mapy a její uložení. Sami tvůrci¹⁵ ale na webových stránkách uvádí, že se jedná o volně přístupný projekt ke kterému poskytují i vývojové kódy a lze si ho integrovat do vlastních aplikací a upravovat.

¹³Srovnání bylo provedeno v roce 2012, informace o nástrojích již nemusí být aktuální, ale srovnání lze považovat za dobrý výchozí materiál pro hledání vhodného nástroje

¹⁴<https://demo.bpmn.io/>

¹⁵Společnost Camunda, <https://camunda.com/>

Kapitola 3

Řízení rizik

Revidovaná norma 17025:2018 nově pracuje s pojmem rizika. Požadavky týkající se rizik jsou v rámci normy formulovány velmi obecně a ze znění normy plyne, že není vyžadováno nasazení sofistikovaných metod posuzování rizik. Kapitola tedy představuje základní pohled na problematiku práce s riziky a jejich řízení.

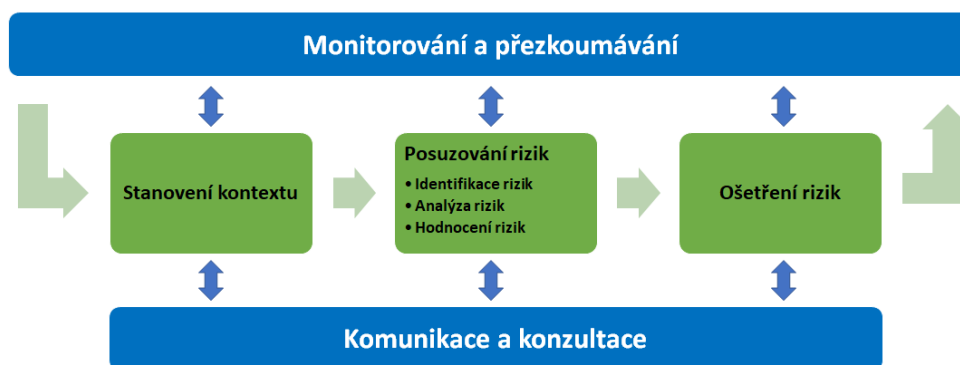
Riziko lze chápat dle normy ČSN ISO 31000:2010 [26], dále jen norma 31000, jako „*účinek nejistoty na dosažení cílů*“, kde účinkem rozumíme odchylku, ať kladnou nebo zápornou, od očekávání. Důležitou myšlenkou oblasti řízení rizik je fakt, že neexistuje bezriziková činnost [27].

Řízením rizik se pak dle Noska [10] rozumí takový přístup organizace, kdy jsou rizika identifikována, analyzována, vyhodnocována a ošetřena. Správné zavedení a udržování managementu rizik¹ pak umožňuje organizaci dosáhnout řady zlepšení, ta jsou vyjmenována v normě 31000 [26]. V případě zkušebních a kalibračních laboratoří pak Nosek [10] jako relevantní benefity explicitně uvádí „*zvýšení pravděpodobnosti dosažení cílů, zlepšení identifikace příležitostí a hrozeb, zlepšení organizace řízení, zlepšení provozní funkčnosti a zvýšení efektivnosti a minimalizace ztrát*.“ Schéma procesu řízení rizik na obrázku 3.1 je podrobnější, s ohledem na rozpracování procesu řízení rizik v normě 31000 [26].

3.1 Stanovení kontextu

V rámci této fáze procesu řízení rizik je cílem pojmenovat parametry, které se mají zohlednit při managementu rizik a zároveň vytvořit pole platnosti analýzy rizik. Kontext lze dle normy 31000 [26] rozdělit na vnitřní a vnější. Vnější

¹Managementem rizik se v rámci normy 31000 [26] míní architektura pro efektivní řízení rizik, tedy zásady, rámec a proces řízení rizik. Řízením rizik se pak označuje používání managementu na konkrétní rizika.



Obrázek 3.1: Proces řízení rizik [autor].

kontextem rozumíme makroprostředí, tedy ekonomické, přírodní, kulturní a sociální, politické a legislativní, demografické a technické a technologické síly. Také sem řadíme vztahy s vnějšími zainteresovanými stranami. Vnitřním kontextem se rozumí politiky, cíle a strategie organizace, dále například vedení či organizační struktura. Podrobný výčet je obsažen ve zmíněné normě.

3.2 Posuzování a ošetření rizik

Jak plyne z obrázku 3.1, posuzování rizik se skládá z činnosti identifikace, analýzy a hodnocení. Pro tyto činnosti existuje řada přístupů. Z hlediska identifikace rizik lze jako základní metodu uvést brainstorming. Dále například norma 31000 [26] uvádí využití dat z minulých období, teoretickou analýzu či expertní šetření.

Takto identifikovaná rizika je následně třeba analyzovat a hodnotit. Analýzou rizika se dle normy 31000 [26] rozumí „proces pochopení povahy rizika a stanovení úrovně“, kde úroveň rizika je „velikost rizika vyjádřená jako kombinace následků a jejich možnosti výskytu“. Při analýze rizik je snaha dosáhnout kvantitativního či kvalitativního hodnocení rizik. Posledním krokem je hodnocení, při kterém porovnáváme, zda je úroveň rizika vyšší nebo nižší než dovolená hodnota a riziko lze podstupovat, nebo je třeba provést ošetření.

Ačkoliv lze tyto činnosti dělat odděleně, tak existuje řada nástrojů, které v sobě zahrnují celý proces posuzování rizik a v praxi se tyto nástroje kombinují s ohledem na jejich výhody a nevýhody [27]. Velký přehled nástrojů pro posuzování rizik uvádí norma ČSN EN 31010:2011, tento přehled je převzat z této normy a lze ho nalézt v příloze B.2. V normě je dále přiblížen způsob provádění jednotlivých metod a informace o náročnosti metod na zdroje v podobě času a potřebných znalostí, o vhodnosti užití metod vzhledem ke složitosti problému, o požadavcích na informace a na závěr je zde uvedeno, zda metoda poskytuje kvantitativní výstup či nikoliv.

Blíže zde bude vysvětlena metoda analýzy způsobů a důsledků poruch. Ta byla také zmiňována v rámci semináře pořádaného institucí ČIA, týkajícího se revize normy 17025.

3.3 FMEA

Metoda analýzy způsobů a důsledků poruch, označována jako FMEA, je jednou z možných technik pro provádění analýzy rizik. Obecně ji lze charakterizovat jako metodu, při které je zkoumán systém se snahou odhalit způsoby poruch, příčiny těchto poruch a jejich důsledky. Lze ji aplikovat na široké spektrum oblastí. Její základní popis nalezneme v normě ČSN EN 31010 [28], dále jen norma 31010. Velmi podrobně se jí pak věnuje norma ČSN EN 60812 [29], dále jen norma 60812. Následující text přibližuje možnosti využití a způsob využití této metody.

3.3.1 Obměny metody FMEA

Při studování metody FMEA lze narazit na řadu obměn. Základní verze FMEA se užívá především v oblasti studia poruch materiálů a zařízení, velice známa je například v automobilovém průmyslu. V dalších aplikacích se pak objevuje například zkratka DFMEA², kde je metoda FMEA aplikována na vývoj nového produktu či služby. Zkratka SFMEA³ má řadu významů a to aplikaci metody FMEA na oblast SW, služeb, průmyslové bezpečnosti či označuje zjednodušenou formu metody FMEA. Třetí užívanou zkratkou je PFMEA⁴ značící užití metody FMEA v oblasti procesů [30, 31].

Další modifikací, ovšem z jiného hlediska, je metoda FMECA⁵. Ta rozšiřuje metodu FMEA o hodnocení závažnosti a umožňuje kvantifikovat význam rizika. Tím lze rizikům přiřadit prioritu. [29]

Pro potřeby normy 17025:2018 je tedy vhodná aplikace FMEA na procesy (PFMEA) s možností ohodnotit význam rizik (FMECA), neboť tato norma vznáší požadavek na práci s riziky, a to v rámci procesů probíhajících ve zkušební či kalibrační laboratoři s přihlédnutím k úrovni těchto rizik. Dále bude uvažováno právě toto pojetí aplikace FMEA a bude značeno jako PFMECA [10].

²Z anglického Design FMEA

³Z anglického Software / Service / Safety / Simplified FMEA

⁴Z anglického Process FMEA

⁵Z anglického Failure Modes, Effects and Criticality Analysis

3.3.2 Zásady aplikace PFMECA

Pro správné provedení analýzy PFMECA je stěžejní, aby procesy měly jasně stanovené cíle. Aby osoby provádějící analýzu PFMECA důkladně chápaly význam jednotlivých kroků v procesech a byly si vědomy možných závad, respektive komplikací, které mohou nastat. Dále musí tyto osoby být schopné vyvodit důsledky takto vzniklých závad na výsledek procesu a také být schopné chápat příčiny závad. Právě z těchto požadavků lze odvodit, že je klíčové, jaké osoby budou provádět analýzu PFMECA [29].

Dalším důležitých prvkem provádění analýzy PFMECA je sestavení plánu. Ten by měl obsahovat informace o účelu a očekávání z provedené analýzy. Specifikovat oblast platnosti a informovat o aktuálním stavu a o změnách v metodice provádění analýzy. Také by měl stanovit harmonogram provádění analýzy a požadavky na účast osob [29].

V neposlední řadě je důležité jasně stanovit metodiku pro provádění analýzy PFMECA. Metodika může být převzata z externího dokumentu, jako například zmiňované normy, ale také může být modifikována pro konkrétní potřeby daného subjektu. Poté je třeba jasně tento postup zdokumentovat a dodržovat [29].

3.3.3 Proces analýzy PFMECA

Proces analýzy je založen na vývojovém diagramu analýzy FMEA v normě ČSN EN 60812 [29] a procesu popsání Kocourkem [32]. Znázornění zde detailně popsání procesu analýzy jako vývojového diagramu je obsaženo v příloze B.3.

Pro přehledné zpracování analýzy PFMECA se obvykle užívá tabulkového zápisu. Příklady takových tabulek uvádí norma 60812 [29].

1. **Zahájení analýzy PFMECA** - tomuto kroku by měly předcházet činnosti popsány v kapitole 3.3.2, tedy sestavení plánu analýzy, vymezení použité metody, příprava formuláře a výběr vhodných osob pro jednotlivé části analýzy.
2. **Výběr analyzovaného procesu** - v tomto kroku by měl být jasně specifikován proces, který bude předmětem další analýzy.
3. **Hledání potenciálních problémů v souvislosti s vybraným procesem** - osoby účastníci se analýzy daného procesu mají za cíl nalézt možné problémy, které mohou nastat v souvislosti s daným procesem. Každý takto nalezený problém je zapsán na samostatný řádek v tabulce.

4. **Výběr analyzovaného problému** - pokud bylo v předchozím kroku odhaleno více možných problémů, vybere se pouze jeden z nich, který bude předmětem další analýzy.
5. **Hledání důsledků daného problému** - cílem je nalézt všechny důsledky, jaké by vybraný problém mohl způsobit. Tyto důsledky se zapíší do tabulky vedle analyzovanému problému.
6. **Hledání příčin analyzovaného problému** - snahou je odhalit všechny možné příčiny, které by mohly vést k danému problému. Každá příčina je v tabulce zapsána na samostatný řádek s odpovídajícím problémem a jeho následky. V případě, že byla ukončena fáze zjišťování příčin analyzovaného problému a v rámci bodu 4 je zatím neprozkoumaný problém, tak se účastníci analýzy vrací k bodu 4. Jinak pokračují dále.
7. **Výběr analyzované příčiny** - v rámci tohoto kroku se vybere konkrétní odhalená příčina vedoucí k právě analyzovanému problému.
8. **Hledání aktuálních opatření proti vzniku a k odhalení vybrané příčiny** - snaha o identifikaci stávajících mechanismů, které mají zabránit této příčině ve vzniku, případně umožnit její odhalení včas tak, aby nevznikly důsledky problému. Postupně se takto analyzují všechny příčiny.
9. **Kvantitativní ohodnocení** - proces hodnocení rizika, který napomáhá k vyhodnocení rizika z hlediska jeho kritičnosti. Pro ohodnocení se využívají různé metody, které jsou popsány v kapitole 3.3.4. Hodnotí se však vždy unikátní kombinace konkrétní příčiny, problému a z toho vyplývajících důsledků.
10. **Posouzení rizik** - na základě kvantitativního hodnocení se provede posouzení rizik a stanovení priorit, která rizika je třeba eliminovat či zmírnit jejich dopady, jak rychle a jakým způsobem. Také se stanoví osoby odpovědné za tyto činnosti. Poté se proces analýzy rizik vrací do bodu 2, pokud již není další proces, který by měl být analyzován, tak následuje další bod.
11. **Ukončení analýzy PFMECA** - po analyzování všech procesů, které byly předmětem analýzy dle sestaveného plánu, se proces analýzy ukončí. Na závěr může být stanoveno datum příští revize této analýzy.

3.3.4 Kritičnost

Norma 60812 [29] říká, že kritičnost lze chápat jako „*dopad nebo významnost způsobu poruchy, která by mohla vyžadovat, aby se na tento způsob poruchy zaměřila pozornost a aby se zmírnil*“, dále se uvádí, že „*účelem analýzy kritičnosti je kvantifikovat relativní velikost každého důsledku poruchy jako prostředek pomáhající při rozhodování . . .*“

Pro stanovení kritičnosti se užívá řada metod, zde popsané jsou autorem vybrány jako snadno aplikovatelné v prostředí zkušebních a kalibračních laboratoří. Jejich detailnější popis je uveden v normě 60812 [29] a následující text z této normy vychází.

■ Riziko R , Číslo priority rizika RPN

První metoda užívá pro analýzu kritičnosti koeficient R , který zobrazuje potenciální riziko. Ten je stanoven takto:

$$R = S \cdot O, \quad (3.1)$$

kde S značí bezrozměrné číslo hodnotící závažnost následků problému a O je bezrozměrné číslo značící pravděpodobnost výskytu příčiny problému.

V případě, že se hodnotí i šance na odhalení problému, hovoří se o takzvaném čísle priority rizika, označovaném jako RPN . RPN se určí takto:

$$RPN = S \cdot O \cdot D, \quad (3.2)$$

kde D značí odhad naděje, že bude problém odhalen a nedojde tak ke vzniku problémové situace se zjištěnými důsledky.

Pro stanovení hodnot S , O a D se obvykle užívají definované hodnotící stupnice, v případě PFMEA se pak obvykle užívají stupnice s rozsahem 1 až 5 nebo 1 až 10. Zatímco pro S a P platí, že čím je vyšší závažnost respektive pravděpodobnost výskytu problému, tím je ohodnocení na stupnici vyšší, tak pro D platí, že čím je menší pravděpodobnost odhalení, tím je ohodnocení na stupnici vyšší.

Při vyhodnocování takto zjištěných ukazatelů lze zvolit dva přístupy, ty jsou popsány pro RPN , ale obdobně fungují i pro ukazatel R . Tím prvním je stanovení kritické hodnoty. Pokud je číslo RPN menší, pak ho lze akceptovat, pokud RPN tuto kritickou hodnotu přesáhne, je třeba zavést opatření. Druhým přístupem je postupná práce se všemi identifikovanými riziky, kterým se přiřadí priorita v závislosti na výši hodnoty ukazatele RPN .

■ Matice kritičnost

Druhou metodou je užití matice kritičnosti. Ta užívá obdobně, jako ukazatel R , závažnost a klasifikaci pravděpodobnosti výskytu. Pro tyto hodnoty stanovíme stupnice, např. 1 až 5 a získáme tak matici o rozměrech 5×5 . Následně stanovíme, jaké kombinace kritérií jsou nepřipustné, nežádoucí, přípustné či

zanedbatelné, opět lze vytvořit modifikaci kategorií v návaznosti na požadavky uživatele matice.

Klasifikace pravděpodobnosti výskytu	5	Nežádoucí	Nežádoucí	Nežádoucí	Nepřípustné	Nepřípustné
	4	Přípustné	Nežádoucí	Nežádoucí	Nežádoucí	Nepřípustné
	3	Přípustné	Přípustné	Nežádoucí	Nežádoucí	Nežádoucí
	2	Zanedbatelné	Zanedbatelné	Přípustné	Přípustné	Nežádoucí
	1	Zanedbatelné	Zanedbatelné	Přípustné	Přípustné	Přípustné
		1	2	3	4	5
Závažnost následků problému						

Obrázek 3.2: Matice kritičnosti [autor].

Následně je při hodnocení každá kombinace problému s jeho důsledky a příčinou zanesena do příslušné pozice v matici a dle pozice je stanoveno, jak budeme k dané kombinaci dále přistupovat. Příklad matice kritičnosti je na obrázku 3.2.

■ Silné a slabé stránky

Každá z výše popsaných metod má své silné a slabé stránky. V případě ukazatelů R a RPN získáváme jedno konečné číslo. Bohužel toto číslo nijak blíže nespecifikuje, jaký příspěvek mají jednotlivé parametry v rovnici 3.1 či 3.2. Následně tak můžeme akceptovat situaci, která má malou šanci výskytu, ale pokud nastane, tak lze očekávat velké dopady na chod organizace.

Metoda matice kritičnosti nám ponechává tento údaj o povaze jednotlivých kritérií. Na druhou stranu nám jednoduše umožňuje použití pouze dvou parametrů, v případě třech parametrů by vzniklá matice byla trojrozměrná a proces vyhodnocení vyžaduje náročnější pravidla.

Výše popsané metody zobrazují základní přístupy, jak uchopit hodnocení kritičnosti. Vzhledem k silným s slabým stránkám jednotlivých metod se nabízí využít základní myšlenky těchto metod a následně je modifikovat. V případě ukazatele RPN například zavést jak kritickou mez pro hodnotu RPN, tak kritickou mez pro jednotlivé parametry.

Kapitola 4

Teorie a odhad transakčních nákladů

Teorie transakčních nákladů je velmi diskutabilní oblast ekonomiky z hlediska definice. V následujících odstavcích je přiblíženo, z čeho teorie transakčních nákladů pochází, z jaké definice transakčních nákladů se bude pro potřeby této práce vycházet a jak budou takto definované transakční náklady identifikovány. Poslední část se věnuje metodám ocenění transakčních nákladů a odhadu jejich výše v případě změny systému řízení kvality v souladu s požadavky revidované normy 17025.

Pojem transakčních nákladů se úzce pojí s teorií nové institucionální ekonomie (NIE). Ta vychází z některých myšlenek Ronalda Coaseho, který má na svědomí i zavedení pojmu transakční náklady. NIE zahrnuje teorii institucí do ekonomiky, zároveň navazuje a rozvíjí neoklasickou teorii pojetí ekonomiky¹. Na webu Institutu Ronalda Coaseho [34] se dále k NIE uvádí „*NIE se vyvinulo jako hnutí v rámci společenských věd, zejména ekonomie a politologie, které spojuje teoretický a empirický výzkum vysvětlující roli institucí v procesu ekonomického růstu. Zahrnuje práci s transakčními náklady, politickou ekonomii, vlastnickými právy, hierarchií a organizací a veřejné volby.*“

Instituce je v NIE pojata jako lidmi vytvořené omezení, které ovlivňuje lidské chování. Lze je rozdělit na formální v podobě pravidel a zákonů. Druhou skupinou jsou neformální omezení jako normy chování či zvyklosti [35].

Transakce dle Williamsona [36] nastane v okamžiku převedení zboží či služby skrze technologicky oddělitelné rozhraní.

4.1 Definice

Zkoumáním definic transakčních nákladů lze nalézt řadu pohledů. Velký přehled a analýzu definic provedl například Musole [37]. Nalézají se zde řada

¹Moderní pojetí ekonomie vychází především z kynesiánství a neoklasické teorie. Přiblížení těchto pojmů například uvádí Fialová [33].

definic dle různých autorů. Například Barzel [38] v roce 1989 uvádí definici „náklady spjaté s převodem, zachycením a ochranou práv“. Williamson [36] definuje transakční náklady jako „*ex-ante* náklady přípravy, vyjednání a zajištění dohody a náklady *ex-post* na vyjednávání, správu smlouvy a zajištění jejího plnění“. Velmi obdobné definice uvádí Libecap a o několik let později Furubotn s Richterem. Libecapova definice [39] říká, že se jedná o „náklady na vyjednávání, informace, měření, dohled, prosazování a politické akce.“ Shrnutí definice Furubotna s Richterem je v českém znění převzato od Valentové [40]. Dle této definice jsou to „zdroje využití na vytvoření, údržbu, užití a změnu institucí a organizací. Do definice zahrnují náklady na definování a měření zdrojů nebo nároků, náklady na využití a vymáhání práv a náklady na informace, vyjednávání a vymáhání.“

První dvě uváděné definice hovoří o transakčních nákladech především ve smyslu nákladů vzniklých při tržní směně, tedy nákladů vzniklých u změny vlastnických práv či plnění smluv. Na rozdíl od toho poslední dvě definice nahlíží na transakční náklady v rovině fungování organizace. Tento pohled je vhodnější pro tuto práci, kdy je snahou zjistit transakční náklady spjaté se změnou řízení zkušebních laboratoří dle požadavků aktualizované normy.

Vzhledem k oblasti, kterou se práce zabývá, lze při definování transakčních nákladů uvažovat odlišný pohled od uváděných definic. Pro měření administrativní zátěže², plynoucí z české legislativy a směrnic EU, se v soukromé podnikatelské sféře užívá metodika založená na standardním nákladovém modelu³. Administrativní zátěž zde lze chápat jako náklady na dodržování předpisů⁴ [41].

Na základě prostudovaných definic je zavedena vlastní definice transakčních nákladů souvisejících s přechodem na revidovanou normu 17025 z pohledu zkušební laboratoře. Jsou definovány jako náklady, které vznikly v důsledku přechodu na nové znění zmíněné normy a nevznikly by, pokud by norma 17025 zůstala ve stávajícím znění.

4.2 Identifikace nákladů a ocenění

Tak jako neexistuje jednoznačná definice transakčních nákladů, tak také oblast jejich identifikace záleží vždy na konkrétní situaci a neexistuje jednoznačný postup na tuto činnost.

Pro identifikaci očekávaných transakčních nákladů je v první řadě nutné identifikovat a popsat procesy, které se očekávají v souvislosti s implementací

² „Administrativní zátěž je ta část administrativních nákladů, kterou podniky nebo podnikatelé vynakládají pouze proto, že jim to nařizuje regulace. Administrativní zátěž je tedy podmnožinou administrativních nákladů, neboť administrativní náklady zahrnují i ty činnosti, které by podniky zajišťovaly, i kdyby byla regulace odstraněna.“ [41]

³Z anglického **Standard Cost Model - SCM**

⁴V angličtině označované jako **compliance costs**

změn dle revidované normy 17025, tedy provést rozklad na dílčí činnosti. V tomto kroku se práce omezí na situaci, kdy si laboratoř zajišťuje provedení změn sama a služby externích společností využívá pouze pro dílčí činnosti. Druhým přístupem je přizvání poradenské společnosti na celý průběh změnového řízení a pouze u činnosti poradenské společnosti asistovat. V tomto případě se může značně lišit podíl prací, které vykoná poradenská společnost a které si laboratoř zajistí vlastními silami.

4.2.1 Proces změny systému managementu kvality

Pro identifikaci procesů spjatých se zaváděním změn dle revidované normy 17025 je čerpána inspirace ze tří zdrojů.

Prvním zdrojem jsou fáze procesu reengineeringu popsané v kapitole 2.3.

Druhým zdrojem je metodika pro měření a přeměňování administrativní zátěže podnikatelů z Ministerstva průmyslu a obchodu [41]. V té se nachází popis členění administrativních činností dle standardního nákladového modelu na 16 činností. Tato metodika je zvolena vzhledem k charakteru dokumentu, který je primárně určen pro situace změny administrativních požadavků.

Třetím zdrojem je volně dostupný popis procesu implementace nového systému řízení kvality v menší firmě, dle jedné z privátních společností zaměřujících se na systémy řízení kvality. Ta proces implementace popisuje v 17 krocích [42].

Kombinace těchto přístupů přináší pohled na situaci, kdy dochází k úpravě stávajícího systému, jehož změna je ale nutná, pokud chce laboratoř nadále zůstat akreditovanou. Seznam výsledných očekávaných činností při zavádění změn dle aktualizované normy je popsán dále. Je rozdělen do tří fází, a to fáze přípravy, implementace a následné kontroly.

1. Fáze přípravy

a. Zajištění dokumentace

Pro korektní zavedení změn dle aktualizované normy je nutné zajistit nové znění normy, dokumenty popisující stávající systém řízení kvality v akreditované laboratoři a případné další podpůrné dokumenty a publikace.

b. Analýza dokumentace

Během této činnosti je provedeno nastudování rozdílnosti požadavků v normě a důkladná analýza stávajícího stavu systému řízení kvality v akreditované laboratoři. Při této činnosti může být využito jak vlastních sil k nastudování změn, tak externích školení.

c. Výběr a zajištění podpůrných prostředků

Pokud to bude nutné či žádoucí, tak se zajistí podpůrné prostředky.

Těmi se rozumí hmotný a nehmotný majetek - licence na SW, vybavení kanceláře, počítače apod.

2. Fáze implementace

a. Návrh a zavedení změn

Na základě provedené fáze přípravy jsou navrženy změny v systému řízení kvality, které budou v souladu s požadavky aktualizované normy a v souladu s požadavky personálu zkušební laboratoře. Následně se změny zavedou.

b. Školení personálu

Pro zavedení změn do zkušebního provozu je třeba proškolit personál o zavedených změnách a nových postupech, kterými se bude personál nově řídit.

c. Zkušební provoz

Ve zkušebním provozu je kladen důraz na odladění nově navrženého systému řízení kvality. Je to tedy přechodné období, během kterého se monitoruje fungování navržených změn a lze bez větších obtíží provést případně změny nevyhovujících návrhů.

3. Fáze kontroly

a. Interní kontrola

Před kontrolou od akreditačního kontrolního orgánu, v tomto případě se jedná v České republice o ČIA, je vhodné provést interní audit pro ověření souladu nově upraveného systému řízení kvality s požadavky aktualizované normy.

b. Posouzení shody od ČIA

Posouzení shody je klíčovým okamžikem z hlediska kontroly zavedených změn. V případě, že by zavedené změny nebyly v souladu s požadavky normy, tak může dojít v nejhorším případě ke ztrátě akreditace pro zkušební laboratoř. V případě drobnějších nedostatků se situace může řešit provedením změn ve stanovené časové lhůtě.

c. Implementace změn

Změny implementované ve fázi kontroly jsou provedeny na základě interního a následně externího auditu. Jejich hlavním cílem je zajistit soulad s požadavky normy.

Řada výše popsaných činností může být zajištěna jak **interním** zpracováním, tak využitím **externě** dodané služby. Například, interní audit může provést zaměstnanec, který zároveň působí v rámci laboratoře jako interní auditor, nebo lze pro potřeby interního auditu vybrat vhodnou externí společnost.

4.2.2 Typy transakčních nákladů a ocenění

Z pohledu akreditovaných laboratoří jsou v souvislosti se změnou systému řízení kvality uvažovány transakční náklady náklady na práci zaměstnanců laboratoře, náklady za zboží a služby a režijní náklady. Toto členění je modifikací členění Valentové [40].

Náklady na práci zaměstnanců laboratoře jsou zkoumány pomocí času a hodinové mzdy. Do výpočtu je zavedeno několik zjednodušení. Časem se rozumí součet počtu hodin vynaložených pracovníky laboratoře na jednotlivé činnosti v souladu s kapitolou 4.2.1. Je zanedbán čas režijních pracovníků.

Vzhledem k citlivosti informace o výši mzdy bude tento údaj nahrazen údajem z Českého statistického úřadu. Zkušební a kalibrační laboratoře v České republice působí napříč různými odvětvími a regiony, bohužel tak nelze využít specifičtější údaje, například pro vybraný region či vybranou ekonomickou činnost v souladu s členěním CZ-NACE⁵. Ačkoliv Český statistický úřad uvádí i přímo hodnotu hodinového nákladu práce, tak se v porovnání s průměrnou hrubou mzdou jedná o starší data. Pro potřeby této práce tak je využit údaj o průměrné mzdě v České republice uváděné na webu Českého statistického úřadu. Aby byl respektován pohled ze strany zaměstnavatele, je pro ocenění přepočtena hrubá mzda na superhrubou a následně vztažena na hodinu práce. Výpočet hodinové sazby popisuje vzorec 4.1.

$$N_{\phi sh} = \frac{N_{\phi h} \cdot (1 + \alpha + \beta)}{H_{\phi m}}, \quad (4.1)$$

kde $N_{\phi sh}$ značí průměrnou hodinovou superhrubou mzdou, $N_{\phi h}$ značí průměrnou hrubou měsíční mzdou, α značí sazbu zdravotního pojištění, β značí sazbu sociálního pojištění a $H_{\phi m}$ značí průměrný počet pracovních hodin za měsíc.

Samotné náklady na práci zaměstnanců laboratoře jsou pak stanoveny dle vzorce 4.2.

$$N_{p,i} = N_{\phi sh} \cdot \sum_{x \in N} H_{x,i}, \quad (4.2)$$

kde $N_{p,i}$ jsou náklady na práci zaměstnanců laboratoře na dílčí činnosti i , N_m je průměrná hodinová superhrubá mzda zaměstnance, $H_{x,i}$ je počet hodin vynaložených na činnost i zaměstnancem x a N značí množinu zaměstnanců laboratoře, kteří se na činnosti podíleli.

U nákladů na zboží a služby je uvažováno ocenění ve výši kupní ceny bez DPH, za kterou je daný produkt pořízen. Je tak zaveden předpoklad, že

⁵CZ-NACE je zkratka pro klasifikaci ekonomických činností na území České republiky. Dříve byla označována jako OKEČ - Odvětvová klasifikace ekonomických činností.

respondenti jsou plátcí DPH. Do této kategorie spadají náklady na školení, nově zakoupené vybavení či spotřební materiál pořízený v souvislosti se změnou systému řízení kvality. Dále jsou pro dílčí činnost i značeny jako $N_{e,i}$.

Do režijních nákladů pak spadají především náklady na prostory a vybavení užívané v souvislosti se změnou systému řízení kvality. Dále jsou pro dílčí činnost i značeny jako $N_{r,i}$.

Transakční náklady $N_{t,i}$ pro dílčí činnost i pak stanovíme takto:

$$N_{t,i} = N_{p,i} + N_{e,i} + N_{r,i}. \quad (4.3)$$

Ve výpočtu transakčních nákladů je dále zaveden předpoklad, že celá změna bude provedena v rámci jednoho roku. V důsledku tohoto předpokladu není třeba uvažovat časovou hodnotu peněz. Tento předpoklad odpovídá reálné praxi při zavádění nových systémů řízení kvality.

4.3 Metodika odhadu transakčních nákladů

Výši transakčních nákladů nelze stanovit na základě existujících dat, neboť v období vzniku této diplomové práce zatím v prostředí České republiky žádná akreditovaná laboratoř tento proces změny systému řízení kvality neabsolvovala. Pro odhad nákladů bylo využito kvantitativních metod šetření, konkrétně dotazníkového šetření s možností komentování jednotlivých hodnot, s cílem vyčíslit „ex ante“ očekávanou výši nákladů spjatých s jednotlivými činnostmi.

Při odhadu výše transakčních nákladů spjatých se změnou systému řízení kvality dle nových požadavků revidované normy 17025 se vychází z kapitoly 4.2.

V případě implementace změn vlastními silami je v dotazníku vyčleněný prostor pro jednotlivé činnosti a to s ohledem na to, zda se jedná o náklady na práci zaměstnanců laboratoře, kde bude zjišťován vynaložený čas na dílčí aktivity, nebo náklady za zboží a služby. V případě změny systému řízení kvality externí společností je vyhrazena samostatná část. Respondenti jsou pak dotazováni na celkovou časovou dotaci zaměstnanců, očekávané náklady vynaložené za poradenskou společnost, náklady na vybavení a náklady spojené s posuzováním ze strany ČIA. Vzhledem k problematice přidělení režijních nákladů k jednotlivým činnostem je samostatně připraveno pole pro uvedení měsíčních režijních nákladů dotazovaného subjektu. Konečná podoba dotazníku je v příloze B.5.

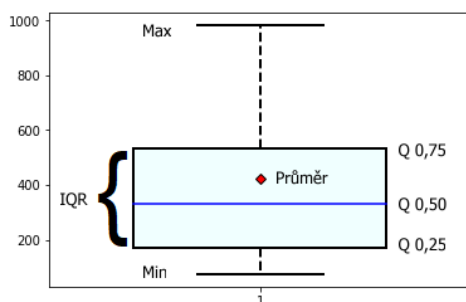
Množina dotazovaných subjektů je tvořena všemi zkušebními a kalibračními laboratořemi, které jsou akreditovány dle stávající verze normy 17025 na území

České republiky. Seznam těchto subjektů je volně dostupný na webových stránkách ČIA. Celkem bylo osloveno 646 subjektů, z toho bylo 513 zkušebních laboratoří a 133 kalibračních laboratoří.

Samotný dotazník byl zpracovaný ve formě tabulky v nástroji Microsoft Excel, která měla připravená pole pro doplnění, ostatní pole byla uzamčena. Pro následné zpracování nasbíraných dat byl použit programovací jazyk Python.

4.3.1 Grafická interpretace dat

Pro znázornění výsledků z dotazníkového šetření je využit boxplot, v českém prostředí také označovaný jako krabicový graf. Obrázek 4.1 znázorňuje ukázkový boxplot s vyznačením důležitých hodnot, které jsou popsány dále [43].



Obrázek 4.1: Ukázka grafu typu Boxplot s vyznačením důležitých hodnot [autor].

- $Q_{0,25}$ - Spodní hrana obdélníku značí 1. kvartil. Platí, že 25% hodnot je menších nebo rovných této hodnotě.
- $Q_{0,50}$ - Modrá čára v obdélníku značí 2. kvartil, také nazývaný jako medián. Platí, že 50% hodnot je menších nebo rovných této hodnotě.
- $Q_{0,75}$ - Horní hrana obdélníku značí 3. kvartil. Platí, že 75% hodnot je menších nebo rovných této hodnotě.
- IQR - Mezikvartilové rozpětí odpovídá rozdílu hodnot $Q_{0,75}$ a $Q_{0,25}$.
- Min - Minimální hodnota v analyzovaných datech, která je větší než hodnota $Q_{0,25} - 1,5 \cdot IQR$
- Max - Maximální hodnota v analyzovaných datech, která je menší než hodnota $Q_{0,75} + 1,5 \cdot IQR$.
- Odlehlá pozorování - Hodnoty v analyzovaných datech, které jsou mimo interval $[Min, Max]$ jsou vyhodnoceny jako odlehlá pozorování. Tyto hodnoty nejsou v grafu zobrazeny.
- Průměr - Hodnota je stanovena jako aritmetický průměr. Do výpočtu vstupují všechna data včetně odlehlých pozorování.



Část II

Případová studie

Kapitola 5

Úvod případové studie

V rámci případové studie byl proveden návrh změn systému řízení kvality a jeho částečná implementace v rámci Laboratoře diagnostiky fotovoltaických systémů, která je akreditována dle požadavků normy ČSN EN ISO/IEC 17025:2005 a týká se jí tak revize této normy. Při provádění případové studie bylo využito poznatků z teoretické části této práce, tedy rozboru změn v revidované normě (kapitola 1), teorie procesního řízení (kapitola 2) a teorie řízení rizik (kapitola 3). Na závěr byly také vyčísleny skutečné transakční náklady (kapitola 4) pro tuto konkrétní laboratoř a porovnány odhadovanou výší.

5.1 Popis laboratoře

Laboratoř diagnostiky fotovoltaických systémů, zkráceně LDFS, se nachází na půdě Českého vysokého učení technického (ČVUT) v Praze. Dne 5. listopadu 2010 byla, jako součást katedry elektrotechnologie na fakultě elektrotechnické, otevřena dnes hlavní část v podobě laboratoře zabývající se fotovoltaickými moduly (označeno jako LPVM). Její hlavní laboratoř je na obrázku 5.1. Na přelomu roku 2015 a 2016 byla činnost laboratoře rozšířena o laboratoř se zaměřením na elektrochemii (označeno jako LFSEZ), zkoumající elektrochemické zdroje a laboratoř se zaměřením na měniče, především střídače. Poslední zmíněná laboratoř organizačně spadá pod Univerzitní centrum energeticky efektivních budov (UCEEB), které je součástí ČVUT v Praze.

Z hlediska akreditace získala LDFS osvědčení o akreditaci poprvé v roce 2014. V roce 2017 pak bylo nahrazeno novým osvědčením o akreditaci, které je platné do 16. ledna 2022. LDFS absolvovala poslední pravidelnou dozorovou návštěvu ze strany ČIA v březnu roku 2018. Při této kontrole byla posuzována dle normy 17025:2005. Na shodu s revidovaným zněním normy 17025:2018 bude posouzena při další dozorové návštěvě, tedy v září roku 2019. Vzhledem k těmto okolnostem byl v rámci případové studie zpracován návrh úpravy

Pořadové číslo	Název
1.	Měření Volt-Ampérových charakteristik
2.	Měření elektrické pevnosti
3.	Měření izolačního odporu napětím do 500 V
4.	Měření vodivosti kostry proudem do 30 A
5.	Vizuální kontrola

Tabulka 5.1: Přehled akreditovaných zkoušek prováděných v LDFS [44].

systému řízení kvality v LDFS a byla provedena kompletní příprava k přechodu na tento systém. Samotný přechod na tento systém a školení personálu bude provedeno až na podzim roku 2018.

Osvědčení o akreditaci se vztahuje na činnosti spojené s měřením parametrů fotovoltaických modulů, konkrétní činnosti jsou stanoveny výčtem v tabulce 5.1, celkem se jedná o 5 zkoušek. Všechny zmíněné zkoušky jsou prováděny v rámci organizační části LPVM. Zbylé dvě laboratoře fungují v souladu s nastaveným systémem řízení kvality, ale prováděné zkoušky nejsou akreditované. V LDFS působí pracovníci napříč jednotlivými laboratořemi. Celkově zde působí 7 osob. Kompletní přehled prováděných činností na jednotlivých pracovištích je uveden v tabulce 5.2.

LPVM	LFSEZ	Laboratoř měničů
Flash test	Měření kapacity	Testování FV měničů
Měření izolačního odporu	Měření vnitř. odporu	Odborné posudky
Diagnostika závad panelů	Diagnostika závad baterií	Znalecké posudky
Elektroluminescence	Chemické analýzy	Školení a vzdělávání
Odborné posudky	Odborné posudky	
Znalecké posudky	Znalecké posudky	
Školení a vzdělávání	Školení a vzdělávání	

Tabulka 5.2: Přehled činností na jednotlivých pracovištích LDFS [44].



Obrázek 5.1: Prostor hlavní laboratoře v LDFS [44].

Kapitola 6

System řízení kvality v LDFS

6.1 Stávající přístup a změny

LDFS je akreditovaná v souladu s požadavky normy ČSN EN ISO/IEC 17025:2005. Původní verze normy vyžadovala vrcholový dokument v podobě Příručky kvality. Ta obsahuje základní informace o tom, jak jsou plněny jednotlivé požadavky normy 17025:2005. Její znění je elektronickou přílohou této diplomové práce. Dokumentace v LDFS tak má následující uspořádání:

- **1. vrstva** - Příručka kvality (označení „A“), odkazuje se do vrstvy B a C,
- **2. vrstva** - dokumentace související s příručkou kvality (označení „B“),
- **3. vrstva** - knihy, evidence a záznamy (označení „C“).

Bližší pohled na členění dokumentace vrstvy B a C je v tabulce 6.1. LDFS využívá v maximální možné míře elektronickou evidenci dokumentů a záznamů. Názvy složek jsou tak vedeny v souladu s názvy jednotlivých typů dokumentů a záznamů viz tabulka 6.1. Knihy a evidence obsahují záznamy, které vznikly při chodu laboratoře. Složka knih tak například obsahuje knihu stížností, knihu reklamací či knihu zakázek.

Vrstva B	Vrstva C
BSxx - směrnice	CExx - evidence
BPxx - plány, programy	CKxx - knihy
BFxx - formuláře	Záznamy
BRxx - řády	
BExx - seznamy	
BSOPxx - standardní operační postupy	

Tabulka 6.1: Členění stávající dokumentace v LDFS [autor].

LDFS pro správu dokumentace využívá dva online systémy a to Alfresco a Dropbox. Zatímco Dropbox slouží ke krátkodobému uchovávání dokumentů a záznamů, tak Alfresco slouží jako dlouhodobé úložiště pro veškeré dokumenty a záznamy. Zároveň je pomocí Alfresca docíleno verzování dokumentace. V rámci těchto systémů jsou nastaveny přístupová práva dle pozic jednotlivých zaměstnanců laboratoře.

■ 6.1.1 Pracovníci laboratoře

Z hlediska personálního obsazení má laboratoř obsazené následující pozice:

- Vedoucí laboratoře,
- Manažer kvality,
- Vedoucí jednotlivých pracovišť,
- Metrolog,
- Odborný garant,
- Laborant,
- Interní auditor.

Vedoucí laboratoře a Manažer kvality pak tvoří vrcholové vedení laboratoře, které je zároveň, vzhledem k velikosti laboratoře, technickým vedením.

Součástí Příručky kvality je také matice odpovědností. Ta stanovuje, za co je který pracovník v rámci LDFS zodpovědný, v závislosti na jeho pozici.

■ 6.1.2 Změny v systému řízení kvality

Návrh přístupu ke změnám systému řízení kvality byl konzultován s vrcholovým vedením LDFS. Výstupem z této konzultace bylo několik cílů, kterých by mělo být při změně stávajícího systému řízení kvality dosaženo. Cíle jsou následující:

- **Soulad s požadavky normy 17025:2018** - základním a nejdůležitějším prvkem je navrhnout takové změny, aby nový systém řízení kvality byl v souladu s požadavky revidované normy 17025 a laboratoř si tak zachovala akreditaci.
- **Návaznost na stávající systém** - stávající systém řízení kvality v LDFS byl vyhovující, změny by tak měly zohlednit především požadavky revidované normy, ale v maximální možné míře zachovat stávající systém.

- **Zachování Příručky kvality** - ačkoliv revidovaná norma 17025 nevyžaduje Příručku kvality, tak vrcholové vedení LDFS vyhodnotilo tento dokument jako žádoucí a bude zachován.
- **Zachování stávajících pozic** - revidovaná normy 17025 byla zestručněna v oblasti požadavku na konkrétní pozice a jejich označení. Stávající systém pozic je vyhovující a tento systém tak nebude změněn.
- **Vytvoření procesního modelu** - stávající systém řízení kvality byl slovně popsán v rámci Příručky kvality a dokumentace s označením B. Vytvoření procesního modelu umožní zestručnění vybraných oblastí doposud popsaných slovně a zároveň přinese přehlednější zpracování fungování laboratoře.

6.2 Nová Příručka kvality

Revidovaná norma 17025 na rozdíl od původní verze nevyžaduje Příručku kvality, laboratoř je ale dále povinna dokumentovat systém managementu. Po konzultaci s vrcholovým vedením laboratoře tak bylo rozhodnuto, že bude vypracována nová Příručka kvality, která bude sepsána v souladu s požadavky revidované normy 17025. Nová Příručka kvality se zcela liší svým uspořádáním, obsahově však vychází z původního znění, aby byla zachována návaznost s předešlým systémem řízení kvality. Jednotlivé kapitoly svým názvem a číslováním odpovídají kapitolám revidované normy 17025.

Nová Příručka kvality byla ve velké míře zestručněna a slovně popsané postupy byly převedeny do procesního modelu. Je tak kladen nově větší důraz na práci se související dokumentací. Příručka kvality slouží především jako rozcestník, který specifikuje dokumenty a procesy související s danými požadavky revidované normy 17025.

Dalším cílem bylo odstranění duplicit. Například řízení dokumentace bylo v původní verzi Příručky kvality popsáno odkazem do související směrnice a zároveň přímo v Příručce kvality. S ohledem na riziko neshody, která by vznikla v momentě úpravy znění způsobu řízení dokumentace pouze na jednom z těchto míst, bylo znění v Příručce kvality vypuštěno a byl zachován pouze odkaz do příslušné směrnice. Tento princip je uplatňován na všechny kapitoly Příručky kvality.

Nová Příručka kvality je elektronickou přílohou této diplomové práce.

6.3 Procesní model LDFS

Při sestavování procesního modelu byla snaha o dodržení požadavku na minimalizaci změn ve fungování laboratoře. Model tak byl sestaven na základě

existující dokumentace a osobních konzultací s pracovníky laboratoře. I přes fakt, že je snaha navázat na předešlé fungování, lze přístup považovat spíše za reengineering procesů, který je blíže popsán v kapitole 2.3.

Přirozené fáze projektu reengineeringu, které jsou v kapitole 2.3 popsány, byly splněny následujícím způsobem:

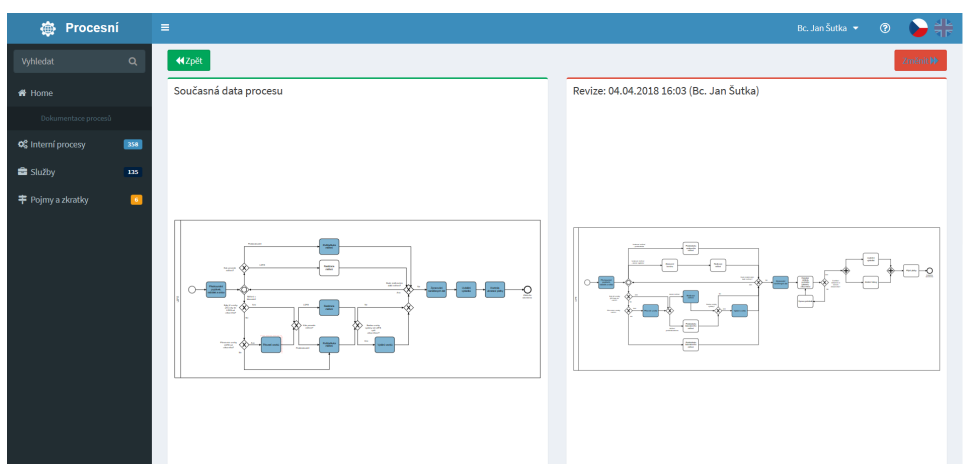
1. **Plánování a spuštění projektu** - změna systému řízení kvality byla zadána jako téma diplomové práce (leden 2018), dále byly zjištěny termíny ohledně vydání normy (duben 2018), předpokládané termíny reakreditace laboratoře (září 2019) a termíny pro odevzdání diplomové práce (květen 2018).
2. **Zhodnocení současného stavu a kompletnosti poznání v oboru** - v rámci zpracování diplomové práce byly nastudovány metody procesního řízení, metody řízení rizik a metoda pro odhad nákladů, dále byly vybrány vhodné podpůrné prostředky pro zpracování procesního modelu.
3. **Globální návrh procesů** - byla vytvořena struktura procesů, metodika značení a jejich začlenění do stávající dokumentace.
4. **Případová studie chystané změny** - předpokládané náklady byly odhadnuty v rámci zkoumání oblasti transakčních nákladů. Odhad nákladů byl proveden vedoucí laboratoře při účasti v dotazníkovém sběru dat.
5. **Detailní návrh systémů procesu** - byl vytvořen procesní model na základě stávajícího slovního popisu systému řízení kvality a odkazy na procesy byly zahrnuty do nového znění Příručky kvality.
6. **Implementace a zavedení systému procesů** - přechod na nový systém řízení kvality, včetně proškolení pracovníků laboratoře na systém procesů a další změny, lze očekávat v září 2018. Následující období před pravidelnou dozorovou návštěvou ČIA (podzim 2019) bude zkušebním provozem, během kterého bude možné odladit nevyhovující nastavení procesů.
7. **Postupné zlepšování systému procesů** - laboratoř bude v rámci své standardní činnosti, pravidelného přezkoumání systému řízení kvality a interních a externích auditů, vyhodnocovat vhodnost zavedeného systému a možnosti jeho zlepšování.

6.3.1 Procesní portál ČVUT

Při výběru prostředí určeného ke správě procesního modelu byla zohledněna řada požadavků. Těmi hlavními byla snadná implementace v prostředí LDFS, dostupnost zálohování a minimalizace nákladů spjatých s pořízením a provozem daného prostředí.

Těmto kritériím vyhověl systém provozovaný v rámci FEL ČVUT, který spravuje Centrum znalostního managementu¹. Tento systém je pro LDFS přístupný zdarma včetně podpory. Procesní portál je přístupný přes webové rozhraní pro všechny členy akademické obce na základě unikátních přihlašovacích údajů. V rámci procesního portálu byla vytvořena samostatná instance pro potřeby LDFS, která je přístupná pouze pracovníkům LDFS. Vzhledem k přístupu přes webové rozhraní není potřeba řešit instalace a aktualizace softwaru na lokálních počítačích.

Procesní portál využívá nástroj pro tvorbu procesů dle standardu BPMN 2.0 od společnosti Camunda², který je zmíněn i v rámci kapitoly 2.5. V rámci portálu je dále možné řídit práva k editaci procesů, procesy exportovat ve formátu bpmn a uchovávat jednotlivé verze. Vizualizace porovnání různých verzí procesu je na obrázku 6.1.



Obrázek 6.1: Správa verzí procesu v prostředí procesního portálu [autor].

U každého procesu se nastavuje řada vlastností, z nichž některé jsou povinné, některé pouze volitelné. Tyto vlastnosti jsou na obrázku 6.2.

- **Organizační číslo procesu** a **Název** slouží k jednoznačné identifikaci daného procesu.
- **Kategorie** umožňuje rozřazení procesů dle jejich zaměření. V rámci procesního portálu jsou kategorie zavedeny pro potřeby ČVUT, všechny procesy LDFS tak jsou zavedeny do kategorie „Procesní řízení“.
- U vlastnosti **Typ** se u procesu posuzuje, zda se jedná o proces hlavní, podpůrný či řídicí. Jak se tyto procesy liší, popisuje kapitola 2.2.5.
- **Stav** procesu lze vybrat z možností „Návrh“, „Zamítnuto“, „Ke kontrole“, „Aktuální“, „Neaktuální“, „Archivováno“.

¹<http://czm.fel.cvut.cz/cs/>

²Nástroj lze zdarma využívat v online podobě na webu <https://bpmn.io/>. Zdarma lze stáhnout i program pro správu procesů

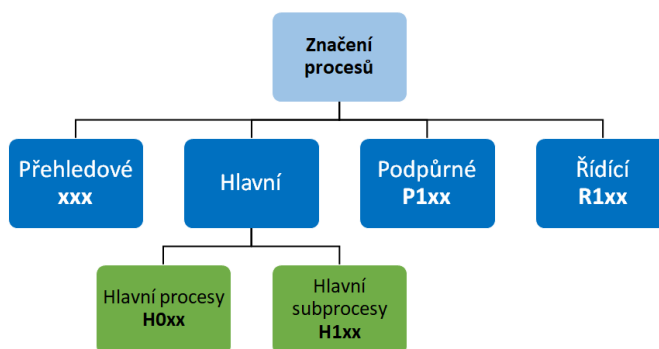
Obrázek 6.2: Vlastnosti procesu v prostředí procesního portálu [autor].

- **Podinstance** a **Viditelnost** slouží k omezení přístupových práv. V rámci LDFS jsou všechny procesy nastaveny tak, aby byly přístupné všem pracovníkům LDFS.
- Pole **Vlastník**, a **Odpovědná osoba** jsou určeny k přidělení editačních práv. Význam těchto rolí je popsán v kapitole 2.2.2. V rámci LDFS je vlastníkem všech procesů vedoucí laboratoře.
- **Zralost** je určována v souladu s modelem zralosti (CMM) popsaném v kapitole 2.2.6.
- **Top-level** pole slouží k označení procesů, které jsou pouze přehledové a slouží jako rozcestníky.
- **Platnost od** a **Platnost do** umožňuje omezení platnosti procesu z časového hlediska. V rámci LDFS jsou procesy zavedeny s neomezenou platností. V platnost budou procesy uvedeny, až dojde k proškolení personálu laboratoře.
- **Klíč elektronického procesu** není v rámci LDFS využíván.

Výše popsané prostředí pro správu procesního modelu nabízí pouze základní možnosti práce s procesy. Tyto možnosti jsou však zcela dostačující pro potřeby LDFS a naopak jsou výhodné z hlediska snadné správy a přehledného uživatelského prostředí.

6.3.2 Struktura procesů

Před započítím tvorby procesního modelu byl vytvořen systém značení procesů, který umožní přehlednou správu procesů a snadnou orientaci v procesním modelu.



Obrázek 6.3: Schéma struktury procesů v LDFS [autor].

Značení rozlišuje celkem 4 kategorie procesů a to přehledové, hlavní, podpůrné a řídicí. Hlavní procesy jsou dále rozděleny na 2 dílčí kategorie a to procesy a subprocesy. Schéma struktury procesů, včetně způsobu značení, je na obrázku 6.3. Označení konkrétních procesů je pak předmětem tabulky 6.2. Kompletní seznam procesů je v příloze B.4. Procesy ve formátu pdf jsou elektronickou přílohou diplomové práce. Modifikace tohoto seznamu je součástí dokumentace LDFS, navíc je doplněn o informace o odpovědnostech v jednotlivých procesech.

Z tabulky 6.2 je patrné, že v LDFS byly identifikovány celkem 4 hlavní procesy. Jedná se o aktivity, které přináší LDFS zisk a představují tak hlavní činnost této laboratoře. Vzhledem k odlišnému průběhu zakázky tak má každá tato činnost přiřazen vlastní hlavní proces. Hlavní procesy jsou složeny z dílčích subprocesů, které již mohou být společné a mají stejný průběh.

Do kategorie podpůrných procesů byly zařazeny procesy, které se vztahují ke kapitolám 5, 6 a 7 revidované normy 17025. Bližší popis těchto kapitol revidované normy 17025 je součástí kapitoly 1.2.1.

Jako řídicí procesy jsou identifikovány činnosti, které zajišťují plnění požadavků z kapitoly 8 revidované normy 17025. Tyto procesy byly prozatím ponechány ve formě slovně popsaných směrnic a postupů, neboť tato forma prozatím vyhovuje potřebám LDFS. Kapitola 8 revidované normy 17025 například řeší požadavky na zacházení s dokumentací. Jedná se tak o velmi obecné principy a zásady, jak je nakládáno s dokumentací v rámci LDFS. Tyto principy a zásady se projevují v rámci všech zpracovaných procesů procesů.

Typ procesů / název procesu	Označení
Přehledové procesy (Top-level)	xxx
Přehled a rozdělení procesů v LDFS	000
Pracovníci	001
:	:
Neshodná práce, stížnost a reklamace	006
Hlavní procesy	H0xx
Zakázka - měření	H001
Zakázka - vzdělávání a školení	H002
Zakázka - odborné posudky a studie	H003
Zakázka - soudně znalecké posudky	H004
Hlavní subprocessy	H1xx
Přezkoumání poptávek, nabídek a smluv	H101
Převzetí vzorků	H102
:	:
Kontrola uhrazení platby	H108
Podpůrné procesy	P1xx
Jmenování vedoucího laboratoře	P101
Výběr a přijetí pracovníka	P102
:	:
Neshodná práce a nápravná opatření	P114

Tabulka 6.2: Přehled procesů zavedených v LDFS, včetně označení [autor].

6.4 Změna dokumentace

Zavedením procesního modelu do dokumentace LDFS byla upravena její struktura. Dokumentace je nově uspořádána do 4 vrstev a to:

- **1. vrstva** - Příručka kvality (označení „A“), odkazuje se do vrstvy PM, B a C,
- **2. vrstva** - Procesní model (označení „PM“), odkazuje se do vrstvy B a C
- **3. vrstva** - dokumentace související s příručkou kvality (označení „B“),
- **4. vrstva** - knihy, evidence a záznamy (označení „C“).

Z hlediska hierarchie byl procesní model zařazen jako druhá vrstva dokumentace. Toto zařazení vychází z faktu, že procesní model pracuje s dokumentací vrstvy B a C.

6.5 Práce s riziky v LDFS

V laboratoři byl nově zaveden postup pro práci s riziky. Postup vychází z metody FMEA, která je popsána v kapitole 3.3. Na základě rozhodnutí

vrcholového vedení LDFS bude práce s riziky aplikována ve všech oblastech, které jsou předmětem revidované normy 17025. Samotné provádění analýzy tak bude probíhat v souladu s vývojovým diagramem v příloze B.3, místo procesu však bude analyzována vybraná oblast Příručky kvality.

Pro práci s riziky byla vytvořena nová evidence, která nese označení *CE09_Evidence_rizik*. Evidence je koncipována jako soubor ve formátu xlsx. V rámci tohoto souboru jsou založeny listy pro jednotlivé oblasti revidované normy 17025. Soubor dále obsahuje úvodní list, který slouží k řízení evidence v rámci systému LDFS, list se slovním popisem hodnotící stupnice a list s hodnotami pro automatické vyhodnocování úrovně rizika. Uspořádání tabulky pro zápis identifikovaných rizik, s nimi souvisejících informací a jejich posouzení závažnosti je na obrázku 6.4. Z obrázku je také patrné, že každá tabulka je doplněna o informaci, o jakou oblast Příručky kvality se jedná a kdo je za tuto oblast odpovědný.

Označení kapitoly PK																	
Odpovědná osoba																	
Datum přezkoumání	Příčina problému	Stávající opatření k odhalení a zamezení vzniku příčiny	Možný problém	Důsledky problému	D	P	S	RPN	Hodnocení	Označení preventivního opatření	Datum kontrolního hodnocení	D	P	S	RPN	Hodnocení po opatření	Komentář
									0 Nizké							0 Nizké	
									0 Nizké							0 Nizké	
									0 Nizké							0 Nizké	
									0 Nizké							0 Nizké	

Obrázek 6.4: Tabulka pro evidenci a posuzování závažnosti rizik [autor].

6.5.1 Posuzování závažnosti rizika

Pro posouzení závažnosti rizika byla zvolena metoda hodnocení číslem priority rizika RPN, popsáno v kapitole 3.3.4. LDFS bude využívat stupnici v rozsahu 1 až 5, na které je snazší provést posouzení rizika³. Slovní popis jednotlivých hodnot je předmětem tabulky 6.3.

Zároveň byla vytvořena metoda pro posouzení velikosti čísla RPN. V případě 5 bodové stupnice může RPN nabývat minimální hodnoty 1 a maximální hodnoty 125, celkový počet hodnot, kterých může RPN nabývat, je 30. Distribuční funkce RPN je na obrázku 6.5. Kritické hodnoty, na obrázku označeny jako CV (Critical Value), byly určeny jako 1. kvartil, medián a 3. kvartil⁴. Právě využití kvartilů respektuje četnost výskytu jednotlivých hodnot, kte-

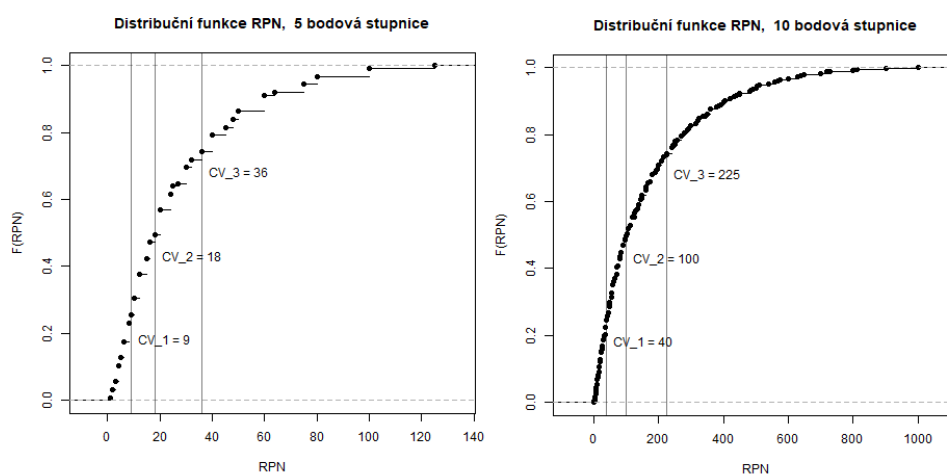
³Pro úplnost jsou dále uváděny i hodnoty ke stupnici 1 až 10.

⁴Kvartily jsou blíže vysvětleny v kapitole 4.3.1.

Hodnota	S Závažnost (Severity)	O Výskyt (Occurence)	D Odhalení (Detection)
1	nemá vliv na zdraví osob, majetek a činnost laboratoře	téměř nikdy	téměř vždy
2	nemá vliv na zdraví osob a majetek, může narušit činnost laboratoře	velmi málo	často
3	nemá vliv na zdraví osob, může způsobit škody na majetku a narušit činnost laboratoře	někdy	někdy
4	může mít vliv na zdraví osob, může způsobit škody na majetku a narušit činnost laboratoře	často	velmi málo
5	může mít kritický vliv na zdraví osob, může způsobit kritické škody na majetku a ohrozit činnost laboratoře	téměř vždy	téměř nikdy

Tabulka 6.3: Slovní popis stupnice užívané pro hodnocení rizik pomocí čísla priority rizika RPN [autor].

rých může RPN nabývat. Tento způsob stanovení hraničních hodnot také omezuje riziko upravení hraničních hodnot tak, aby byla rizika posouzena jako méně závažná.



Obrázek 6.5: Distribuční funkce RPN pro případ 5 a 10 bodové stupnice, s vyznačením kritických hodnot (CV) [autor].

Pro 5 bodovou stupnici byl zaveden základní systém hodnocení rizika popsaný v tabulce 6.4. Obecně byla v LDFS přijata následující pravidla pro zacházení s jednotlivými kategoriemi rizik, která respektují snahu LDFS o trvalé zlepšování systému řízení kvality a o zamezení vzniku neshod:

- **Nízké** - rizika lze akceptovat a není třeba se jimi nadále zabývat.

- **Střední** - rizika představují problematickou oblast, ale za zvýšené pozornosti, či provedení opatření v delším horizontu, s nimi lze fungovat.
- **Vysoké** - rizika jsou výrazně problematická a mělo by být provedeno preventivní opatření v krátkém časovém období.
- **Velmi vysoké** - rizika mohou představovat podstatné nebezpečí z hlediska funkce laboratoře a bezpečnosti osob a majetku. Rizikům by měla být věnována maximální pozornost. Preventivní opatření by mělo být provedeno ve velmi krátkém časovém období.

Kategorie rizik	RPN	Stupnice	
		rozsah 1 - 5 bodů	rozsah 1 - 10 bodů
Velmi vysoké	větší nebo rovno	36	225
Vysoké	větší nebo rovno	18	100
Střední	větší nebo rovno	9	40
Nízké	menší než	9	40

Tabulka 6.4: Kategorie rizik určené v závislosti na velikosti RPN [autor].

V případě, že nelze riziko omezit preventivním opatřením, musí laboratoř dokumentovat jak s daným rizikem pracuje při své činnosti. Dále platí, že jakmile je hodnota některého z kritérií S, O nebo D rovna nejvyšší hodnotě stupnice, je riziku věnována zvýšená pozornost a zváženo preventivní opatření nezávisle na hodnotě RPN. Tento stav je ohlídán podmíněným formátováním v evidenci rizik.

Kapitola 7

Transakční náklady

7.1 Dotazníkové šetření

7.1.1 Popis dat a respondentů

Dotazník byl rozeslán všem dotazovaným subjektům s žádostí o vyplnění dne 12.3.2018. Poté byl všem subjektům zaslán ještě jednou dne 26.3.2018, vyjma těch, kteří zaslali vyplněný dotazník, nebo odmítli účast na dotazníkovém šetření. Na oplátku bylo nabídnuto zaslání této diplomové práce, pro snazší realizaci změny systému řízení kvality. Sběr dat byl ukončen 7.4.2018. Ke dni 7.4.2017 celkem zareagovalo 185 oslovených subjektů, z toho 59 zaslalo vyplněný dotazník. Celkově tak zareagovalo 28,64% oslovených subjektů, návratnost dotazníků činila 9,13%.

Ačkoliv již velké množství zástupců akreditovaných laboratoří absolvovalo seminář ČIA k revizi normy, tak samotná norma byla vydána teprve v dubnu 2018. Desítky subjektů tak odmítly vyplnění dotazníku, neboť si budou představu o časové a finanční náročnosti vytvářet teprve po vydání normy. Dalším častým důvodem bylo časové vytížení, omezení poskytnout data pravidly nadřazené společnosti a případně jiný způsob vyhodnocování nákladů.

Počet akreditovaných zkoušek	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	nad 50
Počet respondentů	21	12	9	8	0	9

Počet zaměstnanců	0-5	6-10	11-15	16-20	21-30	nad 30
Počet respondentů	34	13	6	3	2	1

Tabulka 7.1: Rozložení respondentů [autor].

Z tabulky 7.1 je patrné, že hlavní zastoupení mezi respondenty mají laboratoře, které provádí do 10 akreditovaných zkoušek. Až na interval 41-50 zkoušek jsou ale zastoupeny rovnoměrně i další kategorie. Data poskytly i laboratoře, které provádí 50 a více akreditovaných zkoušek.

Z pohledu počtu zaměstnanců se jedná především o menší laboratoře, kde pracuje do 5 pracovníků. Ty tvořily více jak polovinu celkových odpovědí. S rostoucím počtem zaměstnanců pak účast klesá. Toto zastoupení může odpovídat rozložení počtu zaměstnanců v akreditovaných laboratořích v České republice. Tento údaj nicméně není veřejně přístupný.

Z 59 respondentů uvedli pouze 4 zájem nechat si změnu systému řízení kvality kompletně zpracovat externí poradenskou společností. Tito respondenti nejsou součástí následujících analýz a jsou vyhodnoceni samostatně. Ostatní plánují poradenské společnosti nevyužívat nebo je využít pouze na dílčí činnosti.

Do vyhodnocení dále nevstupují režijní náklady. Zkušební a kalibrační laboratoře jsou často součástí větších organizací a nejsou schopny režijní náklady na svůj provoz vyčíslit. Tento fakt lze považovat za limit zvolené metodiky. Lze očekávat, že reálné transakční náklady budou navýšeny o příslušné režijní náklady.

Obdržená data byla předzpracována a následně využita s ohledem na poskytnuté komentáře. Pro interpretaci dat bylo využito grafické znázornění v podobě boxplotu (blíže vysvětleno v kapitole 4.3.1). Data byla vyhodnocena zvlášť pro každou činnost, následně pro každou fázi a celkově za celou implementaci revidované normy 17025. Vzhledem k tomu, že některé dotazníky nebyly vyplněny v celém rozsahu, byl pro každou analýzu použit pouze vzorek úplných dat. V tabulkách je uvedeno, kolik dat bylo vyhodnoceno.

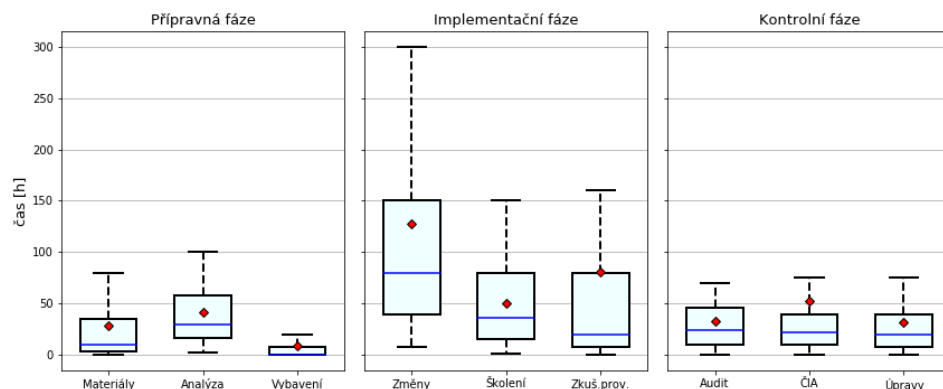
Při vyhodnocení jsou využívány dva pojmy, a to časová a finanční náročnost. Časovou náročností se rozumí součet hodin vynaložených na danou činnost či skupinu činností. Finanční náročností se rozumí součet nákladů za zboží a služby na danou činnost či skupinu činností. Celkové transakční náklady pak tvoří součet oceněné časové náročnosti a finanční náročnosti.

7.1.2 Odhad transakčních nákladů

Základní vyhodnocení je provedeno pro každou činnost v každé fázi zvlášť. Obrázek 7.1 zobrazuje předpokládanou časovou náročnost jednotlivých činností. Z grafu je patrné, že největší dopad bude mít samotné provádění změn v systému řízení kvality, které je součástí implementační fáze. V tomto kritériu se odpovědi respondentů velmi lišily, nicméně až polovina respondentů uváděla časovou náročnost nad 80 hodin. Čtvrtina respondentů pak očekává časovou náročnost nad 150 hodin a naopak čtvrtina respondentů očekává, že k provedení změn bude stačit 40 hodin a méně. Někteří respondenti plánují, dle poskytnutých komentářů, splnit požadavky revidované normy pouze formálními úpravami dokumentace se snahou o zamezení rozsáhlejších změn dosavadního systému řízení kvality.

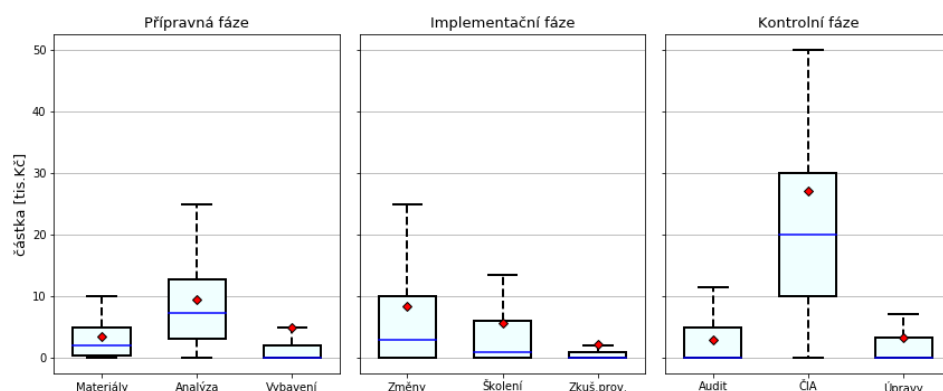
Z obrázku 7.1 dále plyne, že nejméně časově náročnou činností je výběr

a zajištění podpůrných prostředků, tedy vybavení. Z dotazníků plyne, že velké množství respondentů si vystačí se stávajícím vybavením a nebude nutné zajišťovat například nový SW či HW.



Obrázek 7.1: Časová náročnost činností v jednotlivých fázích implementace revidované normy 17025 [autor].

Pohled na předpokládanou finanční náročnost je na obrázku 7.2. Z něj je patrná jasná dominance nákladů spojených s posuzováním ze strany ČIA, kdy polovina respondentů uváděla hodnoty v rozmezí 10 až 30 tis. Kč. U těchto případů se pravděpodobně jedná o přeposouzení v rámci pravidelné dozorové návštěvy, která tak může být o něco delší. Tato interpretace je v souladu s odhadem časové náročnosti, z které plyne, že respondenti očekávají zvýšení časové náročnosti na posouzení ze strany ČIA. V případě, že respondenti očekávají posouzení dle revidované normy 17025 v rámci reakreditace, uváděli obvykle nulové náklady, neboť by museli tuto reakreditaci absolvovat bez ohledu na revizi normy 17025.



Obrázek 7.2: Finanční náročnost činností v podobě nákladů za zboží a služby v jednotlivých fázích implementace revidované normy 17025 [autor].

Z hlediska finanční náročnosti je druhou v pořadí analýza změn v rámci přípravné fáze. To je dáno využíváním externích školení a seminářů, které pořádá jak ČIA, tak různé poradenské společnosti zabývající se systémy řízení

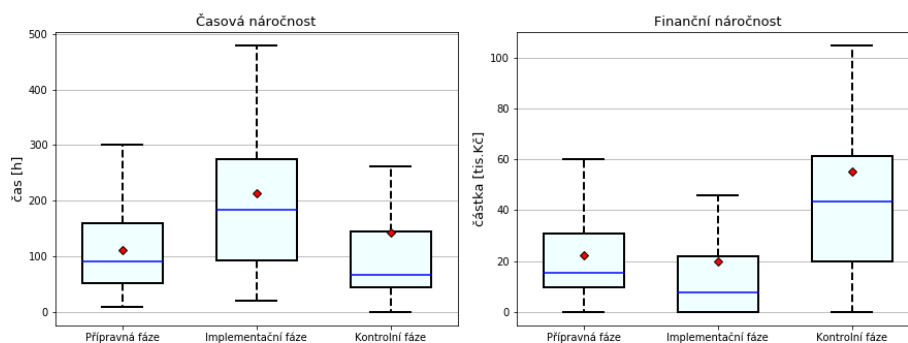
kvality. Poradenské společnosti pak mohou pomáhat i při samotném zavádění změn a školeních personálu.

Významné hodnoty jsou pro časovou a finanční náročnost přehledně uvedeny v tabulce 7.2.

Fáze	Činnost	Časová nároč. [h]				Finanční nároč. [tis.Kč]			
		<i>n</i>	$Q_{0,25}$	$Q_{0,50}$	$Q_{0,75}$	<i>n</i>	$Q_{0,25}$	$Q_{0,50}$	$Q_{0,75}$
1	Materiály	53	4,0	10,0	35,0	52	0,5	2,0	5,0
	Analýza	54	17,0	30,0	58,0	52	3,2	7,3	12,8
	Vybavení	52	0,0	0,0	8,0	51	0,0	0,0	2,0
2	Změny	51	40,0	80,0	150,0	44	0,0	3,0	10,0
	Školení	51	16,0	36,0	80,0	50	0,0	1,0	6,0
	Zkuš. prov.	49	8,0	20,0	80,0	45	0,0	0,0	1,0
3	Audit	50	10,0	24,0	46,0	44	0,0	0,0	5,0
	ČIA	46	10,5	22,0	40,0	46	10,0	20,0	30,0
	Úpravy	50	8,0	22,0	40,0	46	0,0	0,0	3,3

Tabulka 7.2: Časová a finanční náročnost činností v jednotlivých fázích implementace revidované normy 17025, *n* značí počet respondentů v daném kritériu [autor].

Obrázek 7.3 dává pohled na časovou a finanční zátěž jednotlivých fází jako celku. Hodnoty byly stanoveny jako součet hodnot vybraného ukazatele z činností, které spadají do dané fáze. Z porovnání časové a finanční zátěže na obrázku 7.3 je patrné, že v případě časové se očekává největší zatížení ve fázi implementace změn.

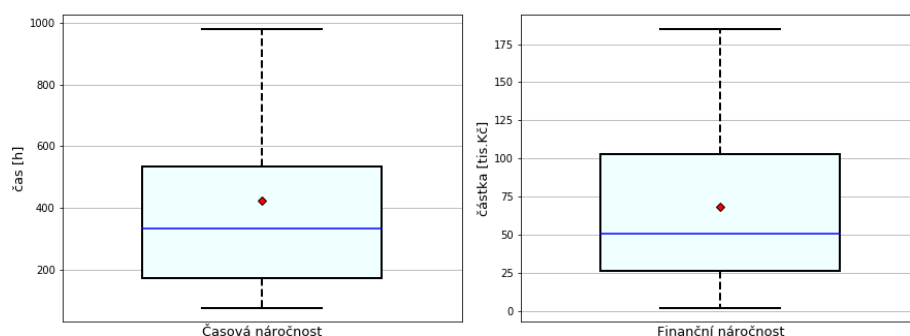


Obrázek 7.3: Časová a finanční náročnost fází [autor].

Tato fáze by měla být časově nejnáročnější, neboť zahrnuje jak zavedení změn v systému řízení kvality, tak školení personálu. Z finančního hlediska je nejnáročnější kontrolní fáze. To je také zcela v souladu s očekáváním, neboť v této fázi je zahrnuto posuzování od ČIA. Zatímco u ostatních činností mohou laboratoře ovlivnit výši nákladů, tak zde jsou závislé na ceníku ČIA.

Poslední srovnání je na obrázku 7.4, kde jsou data shrnuta celkově z hlediska časové a finanční náročností bez ohledu na jednotlivé fáze a činnosti. V obou případech je patrné, že se odhady silně lišily. Pro 50% respondentů tak platí,

že předpokládají časovou náročnost v rozmezí 170 až 536 hodin a finanční náročnost mezi 26 až 103 tis. Kč.



Obrázek 7.4: Časová a finanční náročnost celkem [autor].

Tabulka 7.3 pak opět zobrazuje přehledné porovnání významných hodnot při porovnání z hlediska jednotlivých fází a při celkovém pohledu na náročnost zavedení změn dle revidované normy 17025.

Fáze	Časová nároč. [h]				Finanční nároč. [tis.Kč]			
	n	$Q_{0,25}$	$Q_{0,50}$	$Q_{0,75}$	n	$Q_{0,25}$	$Q_{0,50}$	$Q_{0,75}$
1	52	51,0	90,0	160,0	51	9,8	15,2	30,8
2	49	92,0	183,0	275,0	44	0,0	7,8	21,8
3	44	43,8	66,0	144,0	40	20,0	43,5	61,4
Celá implementace	39	170,0	332,0	535,8	37	26,2	50,5	102,7

Tabulka 7.3: Časová a finanční náročnost jednotlivých fází a celkem, n značí počet respondentů v daném kritériu [autor].

Pro celkový odhad nákladů byla využita následující data:

- 1. kvartil, medián, 3. kvartil (optimistická, neutrální, pesimistická var.)
- Průměrná hrubá měsíční mzda $N_{\phi h} = 31\,646$ Kč¹
- Průměrný počet pracovních hodin za měsíc $N_{\phi m} = 174$ h (zaokrouhлено na celá čísla, 8 hodinová pracovní doba, 5 pracovních dnů v týdnu)
- Průměrná hodinová superhrubá mzda $N_{\phi sh} = 244$ Kč/h
- Sazba zdravotního pojištění $\alpha = 9\%$ ²
- Sazba sociálního pojištění $\beta = 25\%$ ³

¹ČSÚ, Mzdy a náklady práce, 4. čtvrtletí 2017

²Zákon č. 589/1992 Sb., o pojistném na všeobecné zdravotní pojištění §2, odstavec 1 a zákon č. 550/1991 Sb., o všeobecném zdravotním pojištění §8, odstavec 2.

³Zákon č. 589/1992 Sb., o pojistném na sociální zabezpečení a příspěvku na státní politiku zaměstnanosti §7, odstavec 1.

Celkové náklady bez započtení režijních nákladů jsou vyčísleny v tabulce 7.4. V tabulce jsou také uvedeny odhady za jednotlivé fáze při zavádění změn.

Fáze	Položka	Optimistická	Neutrální	Pesimistická
1	Časová náročnost h	51,0	90,0	160,0
	$N_{p,fáze_1}$ tis.Kč	12,4	22,0	39,0
	$N_{e,fáze_1}$ tis.Kč	9,8	15,2	30,8
	Celkem $N_{t,fáze_1}$ tis.Kč	22,2	37,2	69,8
2	Časová náročnost h	92,0	183,0	275,0
	$N_{p,fáze_2}$ tis.Kč	22,4	44,7	67,1
	$N_{e,fáze_2}$ tis.Kč	0,0	7,8	21,8
	Celkem $N_{t,fáze_2}$ tis.Kč	22,4	52,5	88,9
3	Časová náročnost h	43,8	66,0	144,0
	$N_{p,fáze_3}$ tis.Kč	10,7	16,1	35,1
	$N_{e,fáze_3}$ tis.Kč	20,0	43,5	61,4
	Celkem $N_{t,fáze_3}$ tis.Kč	30,7	59,6	96,5
	Celkem N_t tis.Kč	75,3	149,3	255,2

Tabulka 7.4: Odhad celkových transakčních nákladů spojených se zavedením změn dle revidované normy 17025. $N_{p,fáze_x}$ značí celkové náklady na práci zaměstnanců laboratoře pro danou fázi, $N_{e,fáze_x}$ značí celkové náklady za zboží a služby pro danou fázi a $N_{t,fáze_x}$ značí celkové transakční náklady pro danou fázi bez započtení režijních nákladů [autor].

Respondenti, kteří si chtějí změnu systému řízení kvality nechat realizovat externí společností, uváděli očekávané náklady na poradenské služby v intervalu 26 až 60 tis. Kč. Z hlediska časové náročnosti pro zaměstnance laboratoře pak byly hodnoty v intervalu 15 až 352 hodin. Náklady na vybavení byly ve všech případech nulové. V souvislosti s činností ČIA pak pouze jeden respondent očekává zvýšené náklady. V odpovědích jsou patrné velké rozdíly v udávaných hodnotách. S ohledem na počet 4 respondentů nelze u dat provést obdobné vyhodnocení s odstraněním odlehlých pozorování. Rozdílnost odpovědí může být způsobena řadou faktorů, mezi které patří i limit použité metodiky odhadu. Data jsou uvedena především pro úplnost informací.

7.2 Porovnání s reálnými daty

Při návaznosti na kapitolu 4.2.1 lze zhodnotit provedené činnosti a porovnat náklady s očekáváním. V rámci diplomové práce byla provedena fáze přípravy, tedy činnosti zahrnující zajištění dokumentace, analýzu této dokumentace a výběr a zajištění podpůrných prostředků.

V rámci dokumentace byl zajištěn přístup k interní dokumentaci systému řízení kvality, revidované normě 17025, normám se zaměřením na metody řízení rizik a publikacím se zaměřením na problematiku procesního řízení.

Tyto dokumenty byly následně nastudovány. Pro analýzu revidované normy 17025 byl využit seminář ČIA. Ostatní analýza byla provedena bez využití

externích společností.

Poslední činností byl výběr a zajištění podpůrných prostředků. V rámci této činnosti byl výběr prostředí ke správě procesního modelu konzultován s vrcholovým vedením LDFS a s odborníky působícími na ČVUT FEL v oblasti procesního řízení. Jiné systémy zatím nebyly zaváděny. Do budoucna je možné, že bude proveden přesun dokumentace na nové elektronické úložiště a že bude zaveden nový systém pro správu zakázky. Tyto kroky však nebudou podniknuty z důvodu revize normy 17025, ale jako součást snahy LDFS o trvalé zlepšování svého fungování, a tím pádem nejsou součástí vyhodnocení transakčních nákladů.

Fáze implementace byla provedena pouze částečně. Součástí diplomové práce byl návrh a zavedení změn v LDFS. Následné školení personálu a zkušební provoz budou provedeny až na podzim roku 2018.

Činnost návrhu a zavedení změn byla prováděna na základě provedené analýzy stávající dokumentace a znění revidované normy 17025. Vhodnost navrhovaných změn byla konzultována s vrcholovým vedením LDFS.

Poslední fáze, tedy kontrolní, bude provedena až s blížící se pravidelnou dozorovou návštěvou ze strany ČIA. V rámci vyhodnocení transakčních nákladů změny systému řízení kvality v LDFS bude pro činnosti, které zatím nebyly realizovány, využít odhad časové a finanční náročnosti poskytnutý vedoucí laboratoře v rámci dotazníkového šetření. K využití těchto dat, které byly jinak zpracovány anonymně, poskytla vedoucí laboratoře ústní souhlas.

Fáze	Činnost	Časová nároč. [h]		Fin. nároč. [tis. Kč]	
		Reálná	Odhad	Reálná	Odhad
1	Materiály	3,5	-	1,0	-
	Analýza	42,5	-	3,6	-
	Vybavení	14,0	-	0,0	-
2	Změny	134,0	-	0,0	-
	Školení	-	16,0	-	0,0
	Zkušební provoz	-	10,0	-	0,0
3	Audit	-	3,0	-	0,0
	ČIA	-	28,0	-	15,0
	Úpravy	-	8,0	-	0,0

Tabulka 7.5: Časová a finanční náročnost činností v LDFS. Již absolvované činnosti jsou podloženy reálnými daty, ostatní činnosti jsou doplněny dle odhadu vedoucí laboratoře LDFS poskytnutého v dotazníkovém šetření [autor].

Časová a finanční náročnost činností souvisejících se změnou systému řízení kvality v LDFS je předmětem tabulky 7.5. Následná analýza vychází z porovnání této tabulky s odhadovanými hodnotami v tabulce 7.2.

V rámci přípravné fáze platí, že reálný čas věnovaný zajištění dokumentace se pohybuje na úrovni 1. kvartilu. To odpovídá skutečnosti, že dokumentace v LDFS je vedena přehledným a snadno dostupným způsobem a přístup

k normám je zajištěný nadřazenou organizací. Náklady na literaturu zahrnují pouze náklady spojené s literaturou o procesním řízení. Přístup k normám je řešen v rámci nadřazené organizace. Časová náročnost analýzy dokumentace je mezi hodnotou mediánu a 3. kvartilu. Vzhledem k radikální reorganizaci normy 17025 bylo náročné provést důkladnou analýzu změn. V rámci tohoto kroku absolvovali také dva pracovníci LDFS seminář organizovaný společností ČIA, který je započítán i z hlediska finanční náročnosti. Ta se i tak pohybuje na úrovni 1. kvartilu. Časová náročnost výběru a zajištění podpůrných prostředků překročila hodnotu 3. kvartilu. V tomto bodě se jednalo o analýzu možných řešení správy procesů v organizaci a následné schůzky s provozovateli procesního portálu a vytvoření samostatné instance v systému pro potřeby LDFS. Z hlediska finanční náročnosti pro LDFS je procesní portál přístupný zdarma a pracovníci, kteří provedli vytvoření instance, jsou zaměstnání a placeni nadřazenou organizací.

V rámci fáze implementace lze z hlediska reálných dat porovnat pouze činnost návrhu a zavedení změn. Časová náročnost této činnosti se blíží v porovnání s odhadovanými hodnotami k 3. kvartilu. Pokud by laboratoř nezaváděla procesní model, pravděpodobně by byl údaj nižší. Vyšší časová náročnost tak respektuje radikálnější přístup k zavedení změn systému řízení kvality. Odhad časové náročnosti školení a zkušebního provozu se pohybuje na úrovni 1. kvartilu. Z porovnání tak plyne, že tyto činnosti mohou být v LDFS spíše mírně podhodnoceny. Z hlediska finanční náročnosti LDFS neidentifikovala a ani neočekává žádné náklady, neboť si veškeré činnosti zajišťuje interně.

Fáze	Položka		LDFS
1	Časová náročnost	h	60,0
	$N_{p,fáze_1}$	tis.Kč	14,6
	$N_{e,fáze_1}$	tis.Kč	4,6
	Celkem $N_{t,fáze_1}$	tis.Kč	19,2
2	Časová náročnost	h	160,0
	$N_{p,fáze_2}$	tis.Kč	39,0
	$N_{e,fáze_2}$	tis.Kč	0,0
	Celkem $N_{t,fáze_2}$	tis.Kč	39,0
3	Časová náročnost	h	39,0
	$N_{p,fáze_3}$	tis.Kč	9,5
	$N_{e,fáze_3}$	tis.Kč	15,0
	Celkem $N_{t,fáze_3}$	tis.Kč	24,5
	Celkem N_t	tis.Kč	82,8

Tabulka 7.6: Celkové transakční náklady v LDFS spojené se zavedením změn dle revidované normy 17025. $N_{p,fáze_x}$ značí celkové náklady na práci zaměstnanců laboratoře pro danou fázi, $N_{e,fáze_x}$ značí celkové náklady za zboží a služby pro danou fázi a $N_{t,fáze_x}$ značí celkové transakční náklady pro danou fázi bez započtení režijních nákladů [autor].

U kontrolní fáze už lze porovnat pouze odhadované hodnoty vedoucí laboratoře LDFS s odhadem plynoucím z dotazníkového šetření. Činnost interního auditu se zdá být silně podhodnocena, neboť se pohybuje pod hranicí 1. kvar-

tilu. LDFS naopak očekává, že pravidelná dozorová návštěva ze strany ČIA zvýší časovou náročnost až o 28 hodin, což je hodnota mezi mediánem a 3. kvartilem. Odhad finanční náročnosti této činnosti se pohybuje mezi 1. kvartilem a medián, lze ho tak považovat za mírně optimistický. Následné úpravy už dle vedoucí laboratoře nebudou velkého rozsahu a časová náročnost se tak pohybuje na úrovni 1. kvartilu, bez finančního zatížení.

Vzhledem k citlivosti dat, týkajících se platových podmínek v LDFS, bylo ocenění časové náročnosti provedeno identickým způsobem jako v předchozí kapitole 7.1.2.

Tabulka 7.6 pak uvádí transakční náklady jednotlivých fází a celkové očekávané transakční náklady spojené se zavedením změn dle revidované normy 17025, bez zahrnutí režijních nákladů. Režijní náklady se projeví dodatečným růstem transakčních nákladů o poměrnou část z celkových režijních nákladů LDFS. Z porovnání s tabulkou 7.3 plyne, že všechny tři fáze se z hlediska časové náročnosti pohybují pod hodnotou mediánu. Z hlediska finanční náročnosti se pohybují dokonce pod hodnotou 1. kvartilu.

Odhad celkových transakčních nákladů, bez započtení režijních nákladů, po zaokrouhlení na stovky, je 82 800 Kč. Tato částka se nachází mezi optimistickou a neutrální variantou odhadu. Je třeba brát v potaz, že zhruba polovina hodnot podléhá pouze odhadu a může se tak ještě změnit. Pokud se však podaří udržet zbylé činnosti z procesu změny systému řízení kvality v odhadovaných hodnotách, tak lze z hlediska LDFS považovat tuto částku za velmi dobrý výsledek.



Závěr

V dubnu roku 2018 bylo vydáno v České republice revidované znění normy ČSN EN ISO/IEC 17025, která se zabývá všeobecnými požadavky na způsobilost zkušebních a kalibračních laboratoří. Diplomová práce přináší komplexní pohled na změny v revidované normě, možnosti implementace změn v prostředí akreditovaných laboratoří a náročnost z hlediska transakčních nákladů. Diplomová práce je svou mírou detailnosti koncipována tak, aby se dala využít jako zdroj informací pro vedení akreditovaných zkušebních a kalibračních laboratoří v České republice, které budou v následujících třech letech, tvořících přechodné období, podstupovat proces změny systému řízení kvality.

První zkoumaná oblast je věnovaná analýze znění původní a revidované normy 17025. Bylo zpracováno přehledné shrnutí požadavků revidované normy a shrnutí změn, včetně rozklíčování nového uspořádání normy. Právě nové uspořádání normy, které je navrženo dle blízkého standardu ISO 9001, způsobovalo největší komplikace při hledání změn v požadavcích.

Druhou zkoumanou oblastí je problematika procesního řízení. Vzhledem k silnější orientaci normy na procesy, byla provedena analýza přístupů k procesnímu řízení a možností zavedení procesního řízení do organizace. Ačkoliv revidovaná norma explicitně nevyžaduje vytvoření procesního modelu organizace, tak byly popsány standardy pro procesní modelování a dostupné nástroje pro modelování procesů a pro správu procesního modelu.

Třetí oblastí jsou metody řízení a práce s riziky. Vzhledem k požadavku revidované normy na práci s riziky je analyzován způsob práce s riziky a jsou navrženy možnosti, jak rizika identifikovat a hodnotit jejich závažnost. Ačkoliv je zmíněno více metod, tak diplomová práce se zaměřuje na možnost užití metody FMEA, včetně vhodných modifikací.

Na základě těchto teoretických poznatků je v prostředí Laboratoře diagnostiky fotovoltaických systémů, působící na Českém vysokém učení technickém v Praze na katedře elektrotechnologie Fakulty elektrotechnické, upraven stávající systém řízení kvality. V rámci případové studie je upravena interní

dokumentace, především Příručka kvality, která slouží jako vrcholový dokument laboratoře. Upravený systém řízení kvality nově pracuje s procesním modelem organizace, který je spravován v rámci Procesního portálu. Ten slouží jako univerzitní prostředí pro správu procesů. Dále je vhodným způsobem zavedena metodika pro práci s riziky, která vychází z existující metodiky FMEA. Pro práci s riziky byla v laboratoři zavedena evidence rizik jako součást interní dokumentace a vytvořeny postupy pro identifikaci, hodnocení a posuzování rizik. Zvolený přístup zcela plní požadavky revidované normy.

Proces zavádění změn byl limitován termíny, které se řídí plánem kontrol akreditačního orgánu. V rámci diplomové práce tak byly změny systému řízení kvality navrženy a připraveny. Laboratoř se ale prozatím řídí stávajícím systémem řízení kvality a pracovníci budou na nový systém proškoleni až na podzim roku 2018. Bude následovat přechodné zkušební období a kontrola systému akreditačním orgánem proběhne až na podzim roku 2019.

Paralelně s oblastí změn normy a souvisejících témat je řešena oblast transakčních nákladů, které vzniknou jako důsledek nutné změny systému řízení kvality. V rámci této oblasti je v diplomové práci řešena definice, identifikace a ocenění transakčních nákladů. Dále je navrženo a realizováno dotazníkové šetření za účelem odhadu výše transakčních nákladů. S provedeným odhadem jsou porovnány reálné hodnoty z případové studie.

Vyhodnocení transakčních nákladů bylo limitováno ze dvou hledisek. Prvním limitem byla úplnost dat z případové studie, která byla omezena již zmíněnými termíny. Hodnoty, které budou dostupné až po dokončení procesu změny systému řízení kvality tak byly nahrazeny odhadem vedoucí laboratoře, který poskytla v rámci dotazníkového šetření. Druhým limitem, který souvisí s metodikou oceňování transakčních nákladů, je zahrnutí režijních nákladů. Transakční náklady byly odhadnuty a vyčísleny bez započtení režijních nákladů. Lze tak tvrdit, že odhadované transakční náklady budou reálně vyšší o poměrnou část režijních nákladů laboratoře.

Výstupy z dotazníkového šetření jsou prezentovány jak v grafické, tak tabulkové podobě, včetně popisu analyzovaného vzorku, aby bylo možné v budoucnu, po dokončení tříletého přechodného období, provést obdobné šetření, s cílem zjistit reálné náklady a porovnat je s odhadem.

Na základě dotazníkového šetření byly vytvořeny tři varianty očekávané výše transakčních nákladů. Optimistická varianta je 75 300 Kč, neutrální varianta je 149 300 Kč a pesimistická varianta činí 255 200 Kč. V rámci případové studie se očekávají transakční náklady ve výši 82 800 Kč. Tato hodnota mírně překračuje optimistickou variantu a je tak vedením laboratoře akceptována jako přijatelná.



Literatura

- [1] ČSN EN ISO 9000:2006: *Systémy managementu kvality - Základní principy a slovník*. 2006.
- [2] Skovajsa, A.: *Management kvality*. 2016, ISBN 978-80-88058-86-1, [cit. 2018-01-25]. Dostupné z: <https://publi.cz/books/276/Impresum.html>
- [3] O nás. *Český institut pro akreditaci, o.p.s.* [online]. [cit.2018-01-29]. Dostupné z: <http://www.cia.cz/o-nas.aspx>
- [4] Nešetřil, V.: AKREDITACE - úvod do problematiky. *Vysoká škola báňská - Technická univerzita v Ostravě: Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství* [online]. 2002, [cit. 2018-03-20]. Dostupné z: <http://katedry.fmmi.vsb.cz/639/qmag/pr01-cz.htm>
- [5] Members - ISO: a global network of national standards bodies. *International Organization for Standardization* [online]. [cit. 2018-01-29]. Dostupné z: <https://www.iso.org/members.html>
- [6] Members - IEC Members. *International Electrotechnical Commission* [online]. [cit. 2018-01-29]. Dostupné z: <http://www.iec.ch/dyn/www/f?p=103:5:0#ref=menu>
- [7] Zpravodaj EURACHEM-ČR [online]. 2006, [cit. 2018-01-29]. Dostupné z: <http://www.cia.cz/attachment.aspx?id=630>
- [8] ČSN EN ISO/IEC 17025:2005: *Posuzování shody - Všeobecné požadavky na způsobilost zkušebních a kalibračních laboratoří*. 2005.
- [9] ČSN EN ISO/IEC 17025:2018: *Všeobecné požadavky na kompetenci zkušebních a kalibračních laboratoří*. 2018.
- [10] Nosek, P.; Šimonová, G.; Matušů, M.: Podkladové materiály pro seminář - Revize normy ISO/IEC 17025 - změny a implementace, Praha, 17. leden 2018, Český institut pro akreditaci, o.p.s.

- [11] Řepa, V.: *Procesně řízená organizace*. Praha: Grada Publishing, a.s., první vydání, 2012, ISBN 978-80-247-4128-4.
- [12] Šmída, F.: *Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě*. Praha: Grada, první vydání, 2007, ISBN 978-80-247-1679-4.
- [13] Proces. *ManagementMania.com* [online]. c2011-2016, [cit. 2017-11-05]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/proces>
- [14] Řízení procesů (Process Management). *ManagementMania.com* [online]. c2011-2016, [cit. 2017-11-05]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/rizeni-procesu>
- [15] Tuček, D.; Hrabal, M.; Trčka, L.: *Procesní řízení v praxi podniků a vysokých škol*. Praha: Wolters Kluwer, a.s., 2014, ISBN 978-80-7478-674-7.
- [16] Fišer, R.: *Procesní řízení pro manažery*. Praha: Grada Publishing. a.s., první vydání, 2014, ISBN 978-80-247-5038-5.
- [17] ČSN EN 9001:2016: *Systém managementu kvality - Požadavky*. 2016.
- [18] Paulk, M. C.: Comparing ISO 9001 and the Capability Maturity Model for Software. *Software Quality Journal*, ročník 2, č. 4, Dec 1993: s. 245–256, ISSN 1573-1367, doi:10.1007/BF00403767. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/BF00403767>
- [19] Řepa, V.: *Podnikové procesy*. Praha: Grada Publishing, a.s., druhé vydání, 2007, ISBN 978-80-247-6722-2.
- [20] Six Sigma. *ManagementMania.com* [online]. c2011-2016, [cit. 2017-11-13]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/six-sigma>
- [21] Co je SIX SIGMA. *Six Sigma - Interquality, spol. s r.o.* [online]. c2007, [cit. 2017-11-13]. Dostupné z: <http://www.sixsigma-iq.cz/cojesixsigma.aspx>
- [22] DMAIC - cyklus zlepšování (Improvement Cycle). *ManagementMania.com* [online]. c2011-2016, [cit. 2017-11-13]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/cyklus-zlepsovani>
- [23] Hronza, R.; Pavlíček, J.; Náplava, P.: Míry kvality procesních modelů vytvořených v notaci BPMN. *Acta Informatica Pragensia*, ročník vol. 4, č. issue 2, 2015: s. 140–153, ISSN 1805-4951, doi:10.18267/j.aip.66. Dostupné z: <http://aip.vse.cz/index.php/aip/article/view/113>
- [24] BPMN Specification - Business Process Model and Notation, *Object Management Group* [online]. c1997-2018, [cit. 2018-05-09]. Dostupné z: <http://www.bpmn.org/>

- [25] Shyshkina, H.: Nástroje pro modelování a optimalizaci podnikových procesů. 2016. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/374639/fi_m/Diplomova_prace.pdf
- [26] ČSN ISO 31000:2010: *Management rizik - Principy a směrnice*. 2010.
- [27] Řízení rizik (Risk Management). *ManagementMania.com* [online]. 2011-2018, [cit. 2018-01-30]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/rizeni-rizik>
- [28] ČSN EN 31010:2010: *Management rizik - Techniky posuzování rizik*. 2010.
- [29] ČSN EN 60812:2007: *Techniky analýzy bezporuchovosti systémů - Postup analýzy způsobů a důsledků poruch (FMEA)*. 2007.
- [30] FMEA (Failure Mode and Effect Analysis). *ManagementMania.com* [online]. 2011-2018, [cit. 2018-02-01]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/failure-mode-and-effect-analysis>
- [31] What does SFMEA stand for?. *Acronym Finder* [online]. c1988-2018, [cit. 2018-02-01]. Dostupné z: <https://www.acronymfinder.com/SFMEA.html>
- [32] Kocourek, J.: FMEA. *Vlastní cesta* [online]. 4 2012, [cit. 2018-02-01]. Dostupné z: <http://www.vlastnicesta.cz/metody/fmea/>
- [33] Fialová, H.; Fiala, J.: *Ekonomický výkladový slovník*. Praha: A plus, 9 vydání, 2011, ISBN 978-80-903804-5-5.
- [34] Benham, A.: Glossary for New Institutional Economics. *The Ronald Coase Institute* [online]. c2000-2017, [cit. 2018-01-18]. Dostupné z: <https://www.coase.org/nieglossary.htm#REFTransactioncosts>
- [35] Douglass, C. N.: Economic Performance Through Time. *The American Economic Review*, ročník 84, č. 3, 1993: s. 359–368.
- [36] Williamson, O. E.: *The economic institutions of capitalism*. New York: Free Press, 1985.
- [37] Musole, M.: Property rights, transaction costs and institutional change. *Progress in Planning*, ročník 71, č. 2, 2009: s. 43–85, ISSN 03059006, doi:10.1016/j.progress.2008.09.002. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0305900608000731>
- [38] Barzel, Y.: *Economic analysis of property rights*. Cambridge (UK): Cambridge University Press, 1989.
- [39] Libecap, G. D.: Property Rights in Economic History. *Explorations in Economic History*, , č. 23, 1986: s. 227–252, ISSN 0014-4983/86, doi: 10.1016/0014-4983(86)9004-5.

- [40] Valentová, M.: Transakční náklady programů na podporu energetické efektivity. 2013.
- [41] Metodika měření a přeměrování administrativní zátěže podnikatelů. 2013. Dostupné z: <https://www.vlada.cz/assets/ppov/lrv/ria/metodiky/Urcovani-velikosti-a-puvodu-administrativni-zateze-podnikatelu.pdf>
- [42] Proces implementace systému řízení kvality (QMS) v menší či středně velké firmě. *SyNext* [online]. c2008, [cit. 2018-01-10]. Dostupné z: <http://www.synext.cz/proces-implementace-systemu-rizeni-kvality-qms-v-mensi-ci-stredni-velke-firme.html>
- [43] Yang, L.: Box plots: use and interpretation. *Transfusion*, ročník 48, č. 11: s. 2279–2280, doi:10.1111/j.1537-2995.2008.01925.x, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1537-2995.2008.01925.x>. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1537-2995.2008.01925.x>
- [44] O laboratoři. *Laboratoř diagnostiky fotovoltaických systémů* [online]. [cit. 2018-05-07]. Dostupné z: <http://pasan.feld.cvut.cz/index.html>



Přílohy

Příloha A

Seznam použitých zkratk

BPM	Business Process Management, Procesní řízení
BPMN	Business Process Model and Notation
CMM	Capability Maturity Model, Model zralosti [18]
ČIA	Český institut pro akreditaci, o.p.s., https://www.cai.cz
ČSN	Česká technická norma
FMEA	Failure Modes and Effects Analysis, Analýza způsobů a důsledků poruch
IEC	International Electrotechnical Commission, Mezinárodní elektrotechnická komise, http://www.iec.ch/
ISO	International Organization for Standardization, Mezinárodní organizace pro standardizaci, https://www.iso.org/
LDFS	Laboratoř diagnostiky fotovoltaických systémů, http://pasan.feld.cvut.cz/
PFMECA	Process Failure Modes, Effects and Criticality Analysis, Analýza způsobů, důsledků a kritičnosti poruch aplikovaná na procesy
RPN	Risk Priority Number, Číslo priority rizika



Příloha B

Přílohy

B.1 Podrobný převod požadavků 17025:2005 na 17025:2018

17025:2018		17025:2005
1	Předmět normy	1
2	Normativní odkazy	2
3	Termíny a definice	3
4	Obecné požadavky	--
4.1	Nestrannost	4.1
4.2	Důvěrnost	4.1, 4.13.1
5	Požadavky na strukturu	4.1, 4.2
6	Požadavky na zdroje	--
6.1	Obecně	
6.2	Pracovníci	5.2
6.3	Prostory a podmínky prostředí	5.3
6.4	Vybavení	5.5, 5.6.3
6.5	Metrologická návaznost (Blíže příloha A)	5.6.1, 5.6.2, 5.6.3
6.6	Externě poskytované produkty a služby	4.5, 4.6
7	Požadavky na proces	--
7.1	Přezkoumání požadavků, nabídek a smluv	4.4, 4.5, 4.7
7.2	Výběr, verifikace a validace metod	--
7.2.1	Výběr a verifikace metod	5.4.1, 5.4.2, 5.4.3, 5.4.4
7.2.2	Validace metod	5.4.5
7.3	Vzorkování	5.7
7.4	Zacházení se zkušebními a kalibračními položkami	5.8
7.5	Technické záznamy	4.13.2
7.6	Vyhodnocení nejistoty měření	5.4.6
7.7	Zajištění platnosti výsledků	5.9
7.8	Uvádění výsledků	--
7.8.1	Obecně	5.10.1
7.8.2	Společné požadavky na zprávy (o zkouškách, kalibracích nebo vzorkování)	5.10.2, 5.10.6
7.8.3	Specifické požadavky na protokoly o zkouškách	5.10.3
7.8.4	Specifické požadavky na kalibrační listy	5.10.4
7.8.5	Protokoly o odběru vzorků – specifické požadavky	5.7
7.8.6	Uvádění prohlášení o shodě	
7.8.7	Uvádění stanovisek a interpretací	5.10.5
7.8.8	Změny zpráv	5.10.9
7.9	Stížnosti	4.8
7.10	Neshodná práce	4.9
7.11	Řízení dat a management informací	5.4.7, 5.10.7
8	Požadavky na systém managementu	--
8.1	Možnosti	--
8.1.1	Obecně	4.2
8.1.2	Možnost A	--
8.1.3	Možnost B	--
8.2	Dokumentace systému managementu (možnost A)	4.2
8.3	Řízení dokumentů systému managementu (možnost A)	4.3.1, 4.3.2, 4.3.3
8.4	Řízení záznamů (možnost A)	4.13.1
8.5	Opatření k zohlednění rizik a příležitostí (možnost A)	4.12
8.6	Zlepšování (možnost A)	4.10, 4.7
8.7	Nápravná opatření (možnost A)	4.11.1, 4.11.2, 4.11.3, 4.11.4
8.8	Interní audity (možnost A)	4.14
8.9	Přezkoumání systému managementu (možnost A)	4.15

Tabulka B.1: Podrobný převod požadavků 17025:2005 na 17025:2018 [autor].

B.2 Přehled nástrojů a technik k analýze rizik

Nástroje a techniky	Posuzování rizika				Hodnocení rizika
	Identifikace rizik	Analýza rizika			
		Následek	Pravděpodobnost	Úroveň	
Brainstorming	SA	NA	NA	NA	NA
Strukturované nebo semistrukturované rozhovory	SA	NA	NA	NA	NA
Technika Delphi	SA	NA	NA	NA	NA
Kontrolní seznamy	SA	NA	NA	NA	NA
Předběžná analýza nebezpečí	SA	NA	NA	NA	NA
Studie nebezpečí a provozuschopnosti (HAZOP)	SA	SA	A	A	A
Analýza nebezpečí a kritické kontrolní body (HACCP)	SA	SA	NA	NA	SA
Posuzování environmentálních rizik	SA	SA	SA	SA	SA
Struktura "Co se stane, když?" (SWIFT)	SA	SA	SA	SA	SA
Analýza scénáře	SA	SA	A	A	A
Analýza dopadů na podnikání	A	SA	A	A	A
Analýza kořenových příčin	NA	SA	SA	SA	SA
Analýza způsobů a důsledků poruch (FMEA, FMECA)	SA	SA	SA	SA	SA
Analýza stromu poruchových stavů	A	NA	SA	A	A
Analýza stromu událostí	A	SA	A	A	NA
Analýza vztahu příčina-následek	A	SA	SA	A	A
Analýza příčin a důsledků	SA	SA	NA	NA	NA
Analýza ochranných vrstev (LOPA)	A	SA	A	A	NA
Analýza rozhodovacího stromu	NA	SA	SA	A	A
Analýza bezporuchové činnosti člověka (HRA)	SA	SA	SA	SA	A
Analýza typu motýlek	NA	A	SA	SA	A
Údržba změřená na bezporuchovost	SA	SA	SA	SA	SA
Analýza parazitních jevů	A	NA	NA	NA	NA
Markovova analýza	A	SA	NA	NA	NA
Simulace Monte Carlo	NA	NA	NA	NA	SA
Bayesovská statistika a Bayesovy sítě	NA	SA	NA	NA	SA
Křivky FN	A	SA	SA	A	SA
Indexy rizika	A	SA	SA	A	SA
Malice následků a pravděpodobností	SA	SA	SA	SA	A
Analýza nákladů a přínosů	A	SA	A	A	A
Analýza multikriteriálního rozhodování (MCDA)	A	SA	A	SA	A

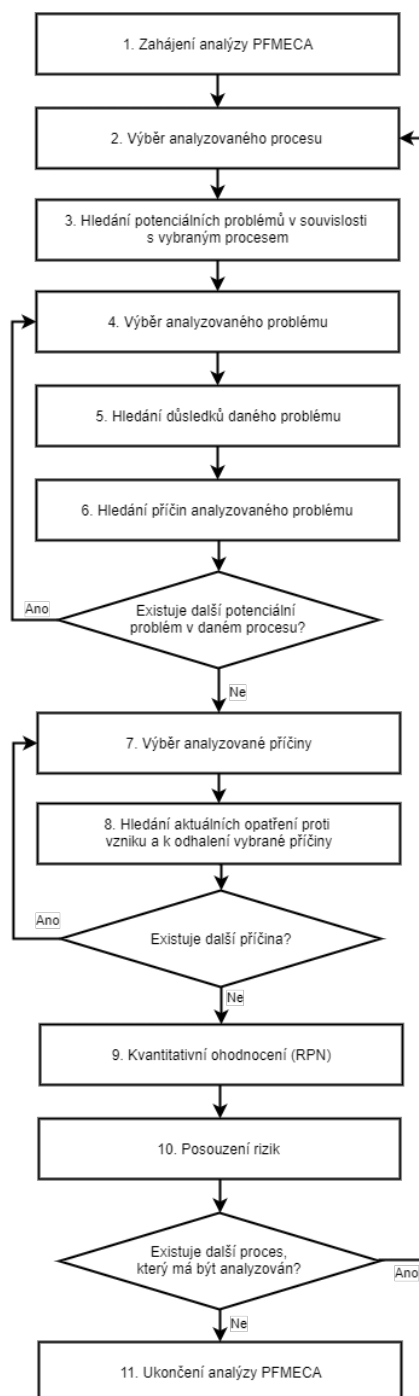
SA = strongly applicable - velmi dobře použitelné

NA = not applicable - nepoužitelné

A = applicable - použitelné

Tabulka B.2: Nástroje a techniky k analýze rizika [28].

B.3 Vývojový diagram analýzy rizika PFMECA





Obrázek B.1: Vývojový diagram analýzy rizika PFMECA [autor].

B.4 Seznam procesů v LDFS

Typ procesů / název procesu	Označení
Přehledové procesy (Top-level)	xxx
Přehled a rozdělení procesů	000
Pracovníci	001
Prostory	002
Vybavení	003
Externí poskytované produkty a služby	004
Metody	005
Neshodná práce, stížnost a reklamace	006
Hlavní procesy	H0xx
Zakázka - měření	H001
Zakázka - vzdělávání a školení	H002
Zakázka - odborné posudky a studie	H003
Zakázka - soudně znalecké posudky	H004
Hlavní subprocessy	H1xx
Přezkoumání poptávek, nabídek a smluv	H101
Převzetí vzorků	H102
Realizace laboratorního měření	H103
Vydání vzorků	H104
Zpracování neměřený dat	H105
Uvádění výsledků	H106
Uvolnění výsledků	H107
Kontrola uhrazení platby	H108
Podpůrné procesy	P1xx
Jmenování vedoucího laboratoře	P101
Výběr a přijetí pracovníka	P102
Zaškolení nového pracovníka	P103
Interní školení	P104
Externí školení a vzdělávání	P105
Zaškolení úklidového pracovníka	P106
Přístup do laboratoře	P107
Řízení neshodného zařízení	P108
Přezkoumání dodavatele	P109
Objednávka produktů a služeb	P110
Výkon, přejímka a kontrola dodávek a poddodávek	P111
Neshodná dodávka a poddodávka	P112
Aktualizace metod	P113
Neshodná práce a nápravná opatření	P114

Obrázek B.2: Seznam procesů v LDFS, které byly zpracovány v prostředí Procesního portálu [autor].

B.5 Dotazník pro odhad transakčních nákladů

Odhad transakčních nákladů - Revize ČSN EN ISO/IEC 17025 	
<p>Vážená paní, vážený pane,</p> <p>velmi děkuji za Vaš čas, který věnujete vyplnění tohoto dotazníku. Všechny poskytnuté údaje budou zpracovány a využity výhradně pro účely odhadu výše transakčních nákladů spojených s implementací změn dle revidované normy 17025 v mé diplomové práci. Údaje budou při zpracování anonymizovány. Před vyplněním prosím věnujte pozornost instrukcím k vyplnění dotazníku. Jako poděkování za Vaš čas Vám diplomovou práci po jejím dokončení zašlu, věřím, že její obsah věnovaný analýze změn v požadavcích normy 17025, způsobům procesního řízení a metodám analýzy rizika Vám může pomoci se snažit změnou systému managementu ve Vaší laboratoři.</p>	
<p>Instrukce k vyplnění dotazníku</p> <p>Dotazník je členěn do tří částí. První část je věnována režijním nákladům laboratoře, druhá (ozn. A) a třetí (ozn. B) část je zaměřena na změnu systému managementu. První část je společná pro všechny respondenty, druhá a třetí část závisí na přístupu k úpravě systému managementu, respondent tak vyplňuje pouze jednu z těchto částí. U každé činnosti je uveden bližší popis a barevně označena pole pro uvedení odhadovaných hodnot a jedno pole pro případný komentář. V případě, že hodnotu nedokážete nebo nechcete odhadnout, uveďte do pole písmeno n.</p> <p>Hodnoty zahrnují pouze čas a náklady, které vzniknou navíc oproti standardnímu fungování laboratoře, vyjma první části - tedy, pokud například laboratoř čeká dozorová návštěva od ČIA a v rámci této návštěvy si požádá o přezkoumání systému managementu dle revidované normy, tak do nákladů bude zahrnut pouze rozdíl částky za standardní dozorovou návštěvu a</p> <p>Časová dotace zaměstnanců Odpovídá součtu vynaložených hodin všech zaměstnanců laboratoře na danou činnost, bez ohledu na pozici. Nezahrnuje čas režijních pracovníků (účetní, údržba, úklid, a další).</p> <p>Náklady - obecně Odpovídá součtu fakturovaných částek bez DPH za dodané zboží a služby pro danou činnost. Nezahrnuje režijní náklady.</p> <p>Příklad: Zaměstnanec A (vedoucí laboratoře) navštíví se zaměstnancem B (manažer kvality) seminář pořádaný ČIA ohledně změn, který trvá 7 hodin (seminář + cesty). Následně se zaměstnanec A věnuje další 3 hodiny analýze změn sám. V rámci činnosti 1.2 Analýza dokumentace tak bude uvedeno do pole "Časová dotace zaměstnanců" hodnota 17 (2 osoby x 7 hodin + 1 osoba x 3 hodiny) a do pole "Náklady za dodané zboží a služby" hodnota odpovídající vynaloženým prostředkům za účast na školení (poplatek za seminář, doprava)</p>	<p>Autor</p> <p>Jmenuji se Jan Šutka a studuji poslední ročník magisterského studia programu Ekonomika a řízení energetiky na fakultě elektrotechnické ČVUT v Praze. Již pátým rokem také působím v akreditované laboratoři diagnostiky fotovoltaických systémů na pozici laboranta a interního auditora. V rámci své diplomové práce se věnuji změně systému managementu v souladu s novými požadavky normy 17025 a stanovení nákladů spojených s touto změnou.</p>  <p>Kontakt sutkajan@fel.cvut.cz +420 774 551 671</p>
Informace o respondentovi	
Zkušební/kalibrační laboratoř číslo:	-
Email:	-
Počet akreditovaných zkušek:	-
Počet zaměstnanců laboratoře:	-
Režijní náklady	
<p>Celkové měsíční režijní náklady (bez ohledu na změnu systému managementu)</p> <p>Údaj zahrnuje celkové měsíční režijní náklady laboratoře. Mezi režijní náklady se řadí například náklady na úklidové služby, účetní, údržbu. Dále náklady na využívané prostory či vybavení.</p> <p>Komentář: -</p>	<p>Režijní náklady</p> <p>- Kč</p>
A Externí zajištění změny systému managementu	
<p>A.1 Externí zajištění změny systému managementu</p> <p>Týká se případu, kdy laboratoř svěří proces změny systému managementu dle požadavků revidované normy 17025 externí specializované poradenské společnosti. Časová dotace zaměstnanců tak odpovídá času strávenému výběrem společnosti, vybavení a spoluúčasti při návrhu systému včetně dozorové kontroly ze strany ČIA. Náklady jsou rozděleny na tři části a to náklady za poradenskou společnost, nákup potřebného vybavení (nový SW, HW, nábytek, ...) a náklady spojené s přeposouzením viz Instrukce k vyplnění otázky.</p> <p>Komentář: -</p>	<p>Časová dotace zaměstnanců - hodin</p> <p>Náklady na poradenskou společnost - Kč bez DPH</p> <p>Náklady na vybavení - Kč bez DPH</p> <p>Vícenáklady v rámci přeposouzení při dozorové návštěvě ze strany ČIA - Kč bez DPH</p>
B Interní zajištění změny systému managementu	
B.1 Fáze přípravy	
<p>B.1.1 Zajištění dokumentace</p> <p>Zajištění normativních dokumentů, dokumenty popisující stávající systém managementu kvality v akreditované laboratoři a případně další podpůrné dokumenty a publikace - např. literatura týkající se analýzy rizika či procesního řízení</p> <p>Komentář: -</p>	<p>Časová dotace zaměstnanců - hodin</p> <p>Náklady za zboží a služby - Kč bez DPH</p>
<p>B.1.2 Analýza dokumentace</p> <p>Analýza dokumentace zajištěné v rámci předchozí činnosti. Analýza změn může být zajištěna i formou externího školení - např. seminář ČIA o revizi normy 17025.</p> <p>Komentář: -</p>	<p>Časová dotace zaměstnanců - hodin</p> <p>Náklady za zboží a služby - Kč bez DPH</p>

B.5. Dotazník pro odhad transakčních nákladů

B.1.3	Výběr a zajištění podpůrných prostředků	Pokud to bude nutné či žádoucí, tak se zajistí podpůrné prostředky a jejich zprovoznění. Těmi se rozumí hmotný a nehmotný majetek - např. licence na SW, vybavení kanceláře či počítač.	Časová dotace zaměstnanců	-	hodin
			Náklady za zboží a služby	-	Kč bez DPH
			Komentář:	-	
Fáze implementace					
B.2.1	Návrh a zavedení změn	Návrh a zavedení změn v systému managementu kvality v souladu s provedenou analýzou dokumentace. Může být využito i poradenské společnosti. Např. vytvoření procesního modelu či provedení analýzy rizika.	Časová dotace zaměstnanců	-	hodin
			Náklady za zboží a služby	-	Kč bez DPH
			Komentář:	-	
B.2.2	Školení personálu	Školení personálu o zavedených změnách a nových postupech, kterými se bude personál nově řídit. Školení může proběhnout interně i externě. Do nákladů lze zahrnout např. tisk podpůrných materiálů či náklady na pronájem externích školících prostor.	Časová dotace zaměstnanců	-	hodin
			Náklady za zboží a služby	-	Kč bez DPH
			Komentář:	-	
B.2.3	Zkušební provoz	Ve zkušebním provozu je kladen důraz na odladění nově navrženého systému managementu kvality. Je to tedy přechodné období, během kterého se monitoruje fungování navržených změn a lze bez větších obtíží provést případné změny nevyhovujících změn.	Časová dotace zaměstnanců	-	hodin
			Náklady za zboží a služby	-	Kč bez DPH
			Komentář:	-	
Fáze kontroly					
B.3.1	Interní kontrola	Interní audit pro ověření souladu nově upraveného systému managementu kvality s požadavky aktualizované normy před posuzováním od ČIA. Nelze zahrnout čas a náklady, které by vznikly i za normálních okolností bez změny systému managementu. (Blíže viz instrukce k vyplnění)	Časová dotace zaměstnanců	-	hodin
			Náklady za zboží a služby	-	Kč bez DPH
			Komentář:	-	
B.3.2	Posouzení shody od ČIA	Kontrola ze strany ČIA. Nelze zahrnout čas a náklady, které by vznikly i za normálních okolností bez změny systému managementu. (Blíže viz instrukce k vyplnění)	Časová dotace zaměstnanců	-	hodin
			Náklady za zboží a služby	-	Kč bez DPH
			Komentář:	-	
B.3.3	Implementace změn	Změny implementované ve fázi kontroly jsou provedeny na základě výsledků interního auditu a následné dozorové návštěvy ze strany ČIA. Jejich cílem je odstranit nedostatky zjištěné při uvedených činnostech.	Časová dotace zaměstnanců	-	hodin
			Náklady za zboží a služby	-	Kč bez DPH
			Komentář:	-	

Obrázek B.3: Dotazník pro odhad transakčních nákladů [autor].



Příloha C

Obsah přiloženého CD

CD přiložené k diplomové práci obsahuje:

- **DP_17025_Sutka.pdf** - elektronická kopie diplomové práce;
- **DP_zadani_el.pdf** - samostatná elektronická kopie zadání diplomové práce;
- **prirucky_kvality/** - složka obsahující znění původní a nově vypracované Příručky kvality pro potřeby LDFS;
- **procesy/** - složka obsahující kopie procesních diagramů zpracovaných pro LDFS ve formátu pdf.