



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV VÝROBNÍCH STROJŮ, SYSTÉMŮ A
ROBOTIKY

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF PRODUCTION MACHINES, SYSTEMS AND
ROBOTICS

OVĚŘENÍ KVALITY PROTOTYPU VÝROBKU ZÁKAZNÍKY

VERIFICATION OF PROTOTYPE MUST-BE QUALITY BY CUSTOMERS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

ALEXANDR BOŽEK

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. LUBOŠ KOTEK, Ph.D.

BRNO 2013

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky

Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Alexandr Božek

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Strojní inženýrství (2301R016)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Ověření kvality prototypu výrobku zákazníky

v anglickém jazyce:

Verification of prototype must-be quality by customers

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Významnou kategorií zákaznických požadavků na kvalitu jsou tzv. základní požadavky, tedy požadavky, které zákazník nepovažuje za nutné sdělovat, protože je očekává automaticky, nepřemýšlí o nich až do chvíle, kdy je výrobek přestane vykonávat (uspokojovat).

Přesto je důležité již v předvýrobní fázi výrobku se těmito požadavkům věnovat. Po vyrobení prototypu je následně třeba naplnění těchto požadavků ověřovat.

Cíle bakalářské práce:

Cílem bakalářské práce je provést rešerši v této oblasti a vytvořit postup ověřování kvality prototypu výrobku zákazníky a identifikace jejich požadavků a tento postup použít na konkrétním výrobku.

Seznam odborné literatury:

JURAN, J. M. – GODFREY, A. B. Juran's Quality Handbook. 5th ed. New York: McGraw-Hill, 1999.

NENADÁL, J. aj. Moderní systémy řízení jakosti. 1. vyd. Praha: Management Press, 1998.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Luboš Kotek, Ph.D.


Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2012/2013.

V Brně, dne 1.11.2012

L.S.

doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.
Ředitel ústavu

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc., dr. h. c.
Děkan fakulty

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 5
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

ABSTRAKT

Významnou kategorií zákaznických požadavků na kvalitu jsou tzv. základní požadavky, tedy požadavky, které zákazník nepovažuje za nutné sdělovat, protože je očekává automaticky, nepřemýšlí o nich až do chvíle, kdy je výrobek přestane vykonávat (uspokojovat). Přesto je důležité již v předvýrobní fázi výrobku se těmito požadavkům věnovat. Po vyrobení prototypu je následně třeba naplnění těchto požadavků ověřovat. Cílem bakalářské práce je provést rešerši v této oblasti a vytvořit postup ověřování kvality prototypu výrobku zákazníky a identifikace jejich požadavků a tento postup použít na konkrétním výrobku.

Klíčová slova


Testování prototypu, požadavky, uživatel, kvalita výrobku

ABSTRACT

The basic requirements represent very significant category of customer requirements in relation to the product quality. The customer does not consider these requirements to communicate the manufacturer because they are automatically expected and customer does not think about them until the moment when the product ceases to carry out them (to satisfy). Nevertheless, it is important to pay appropriate attention to these demands already in pre-production phase. After the prototype production it is necessary to verify the fulfilment of these requirements. The aim of the submitted bachelor theses is analyse the current state in this area and create the procedure for verifying the quality of product prototype by customers, identify customer's requirements, and finally apply suggested procedure to the specific product.


Keywords

Product quality, prototype testing, requirements, user

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 6
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

BIBLIOGRAFICKÁ**CITACE**

BOŽEK, Alexandr. *Ověření kvality prototypu výrobku zákazníky*. Brno 2013. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky. 39 s. Vedoucí bakalářské práce. Ing. Luboš Kotek, Ph.D.


	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 7
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma **Ověření kvality prototypu výrobku zákazníky** vypracoval samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených na seznamu, který tvoří přílohu této práce.

Datum

.....
Alexandr Božek

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 8
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

PODĚKOVÁNÍ


Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské Ing. Luboši Kotkovi, Ph.D. za profesionální a inspirativní vedení, odborné připomínky, otevřenou kritiku a čas věnovaný naší spolupráci.

Dále si dovoluji poděkovat své matce Magdě Božkové, která mi byla zejména morální podporou, otci, prof. Ing. Františku Božkovi, CSc. za fundované připomínky, přítelkyni Janě Měchurové za toleranci a Václavu Klementovi za cennou korekturu.

OBSAH

ABSTRAKT	5
PROHLÁŠENÍ	9
PODĚKOVÁNÍ	11
OBSAH	9
ÚVOD.....	11
1 JAKOST	12
1.1 Management kvality.....	13
1.2 Administrativa v systémech managementu jakosti	14
1.3 Kontrolní tabulka.....	15
1.4 Tři kritické faktory jakosti	17
1.5 Princip zapojení zákazníků	18
1.6 Koncepce managementu kvality	19
1.7 A/B testování ve strojírenství	20
1.8 Focus group.....	22
1.9 Paretova analýza	22
2 STANOVENÍ METODIKY PRO OVĚŘENÍ KVALITY	24
2.1 Identifikace základních požadavků	24
2.2 Opatření související se zavedením metodiky	24
2.3 Analýza současného stavu	24
2.4 Sestavení týmu.....	25
2.5 Testování.....	25
2.5.1 Obecné testování.....	25
2.5.2 Konkrétní testování	26
2.6 Výstupy z testování	26
3 PŘÍPADOVÁ STUDIE	27
3.1 Identifikace výrobku Roadstar HWS-8004	27
3.2 Úvod k testování	28
3.3 Testování	28
3.4 Poznámky z testování	29
3.5 Závěr.....	29
4 PPŘÍKLADY Z PRAXE.....	30
4.1 Meopta – optika s.r.o.	30
4.2 Ford Motor Company a.s.	30
4.3 FenixLight Limited.....	30
4.4 Celebrio software s.r.o.	31

4.5 SMC Industrial Automation CZ s.r.o.	31
4.6 John Gordon	31
ZÁVĚR.....	33
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	34
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	36
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	36
SEZNAM TABULEK.....	36
SEZNAM PŘÍLOH.....	36

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 11
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

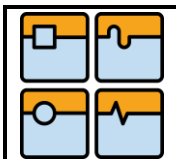
ÚVOD

Bakalářská práce se zaměřuje na problematiku ověřování kvality prototypu výrobku zákazníky, neboť požadavky zákazníka reprezentují jeden z významných faktorů určující úroveň kvality v procesu výroby prototypu. Tato skutečnost byla ještě v nedávné době u výrobců často opomíjena a mohla mít za následek, v případě existence dostatečné konkurence, v daném výrobním sektoru snížení prodejnosti finálního produktu, tedy i profitu firmy. Nemá totiž smysl kupovat výrobky, které postrádají kvalitu a nesplňují komplexní představy zákazníka, a to i v případě, že cena výrobku je vysoce atraktivní.

Smyslem bakalářské práce je poukázat na význam základních požadavků, tedy těch, které zákazník sám verbálně nevyžaduje na konečném výrobku, protože přepokládá, že budou naplněny automaticky. Právě proto se často stávají diskutovanými a komplikovaně uchopitelnými. Dalším cílem práce je orientace samotné ověření kvality výrobku, lépe řečeno, prototypu zákazníkem.

Výstupy předkládané práce by měly identifikovat a analyzovat zmíněný problém. Již dopředu je zřejmé, že se jedná o problematiku komplexní a vysoce sofistikovanou, kterou není jednoduché obsáhnout ani v týmu odborníků. Paralelně si je třeba uvědomit, že s kvalitou produktu je neoddělitelně spojena i jeho cena. Jelikož vývoj výroby prototypu doznal v minulé dekádě zásadní změny, je potřeba věnovat dané problematice adekvátní pozornost.

Součástí práce jsou také příklady z praxe, které význam tématiky umocňují, usnadňují její pochopení, včetně implementace zásad do praxe. Projekt tedy není možné chápat jako jednorázové přezkoumání a zavedení změn, ale jako jakési nastínění problému, s nutností jeho sledování, vyhodnocování a dalšího zlepšování.

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 12
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

1 KVALITA

Termín „kvalita“ je alfou a omegou předkládané práce. Zabývá se však výhradně jedním z faktorů ovlivňujících kvalitu prototypu, a sice kvalitu z pohledu zákazníka. S termínem „kvalita“ souvisí dříve užívaný pojem „jakost“, jež byl užíván po mnoho století. Existují důkazy, že bylo používáno již před naším letopočtem. Pravděpodobně nejstarší použití, či definice pojmu „jakost“, se přikládá Aristotelovi (Dvořák, J., 2004). Je však logické, že prezentovaná definice je již nevyhovující, a proto v pozdějších dobách byly zavedeny jiné definice, jejichž příkladem mohou být dvě následující:

„Jakost je shoda s požadavky“ (Crosby, L. A., 1990);


„Jakost je stupeň splnění požadavků“ (ÚNMZ, 2001).

Kvalitou tedy rozumíme jakési naplnění požadavků daného produktu, které má plnit. V nejnovějším pojetí je kvalita definována jako souhrn vlastností a charakteristik produktu nebo služby, jež souvisejí s jeho schopností uspokojovat stanovené nebo předpokládané potřeby (Naylor, J., 1999). Analogicky definují kvalitu Americký národní institut pro standardizaci (ANSI) a Americká společnost pro kontrolu kvality (ASCQ). Z pohledu zákazníka lze kvalitu vnímat jako splnění a překročení očekávání zákazníka (Oakland, S. J., 1993).

Od roku 2006 byl termín jakosti v české terminologii nahrazen pojmem „kvalita“ (ÚNMZ, 2006), byť v anglické terminologii zůstává stále platným termínem „quality“ (Crosby, L. A., 1990). V posledních letech probíhají zásadní změny ve sféře kvality, spojené obzvláště s tím, že jsme členskou zemí Evropské unie (EU) a odtud rezultující nutností harmonizace národních standardů a evropských direktiv.

Permanentní zvyšování kvality a zpříšňování požadavků vedoucích k dokonalému výrobku v souladu s představami uživatele je jednou z dominantních částí výrobního procesu, které v prostředí konkurence preferuje výrobce oproti ostatním a je významným předpokladem maximalizace profitu (Rana, B., 2001). V dřívější době, byla uživatelská příjemnost, tedy jakási jednoduchost nebo intuitivní ovládání výrobku ponejvíce opomíjeny, přestože komplex odpovídajících vlastností a odhadnutelné chování výrobku je bází jeho uživatelsky pohodové praktické aplikace. Je to jedna z velmi důležitých základních vlastností. Pro použití nějakého stroje byly nutné složité kurzy, a to se nevyplácí, jak z finančního, časového, energetického či ekonomického hlediska. Přitom stačilo se zamyslet pouze nad tím, jak bude produkt používán, co opravdu člověk či firma od tohoto stroje opravdu potřebuje, co je jeho cílem, co má splnit, co jsou ty základní požadavky, které chtějí (Aguilar, A., 2013). Často je výrobek, který je jinak dokonalý, díky těmto drobnostem, výrazně méně hodnotný, což je obrovská škoda. Přitom byl opomenut jen jeden detail, a to zaměření na zákazníka, zjištění co opravdu potřebuje, co je ideálním výrobkem. Proč tento výrobek chce koupit a jaký má plnit účel. Ztracené je dlouhé období, kdy byl stroj celým týmem vyvíjen a tím i redukován dosažitelný profit.

Samotný zákazník je ten, který produkt užívá, a proto testování prototypu zákazníkem je tím nejpřínosnější ze všech. Je ovšem potřeba stanovit velmi specifický postup testování, jelikož se jedná o testování, které se přičí klasickým postupům, a to z důvodu jeho komplikované regulace. O tomto se bude následovat zmínka v části stanovování metodiky, kdy bude pojednáno o jakémsi obráceném testování, pro něž je charakteristické, že nelze předvídat, co bude jeho výsledkem.

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 13
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

Proto je velmi komplikované přiblížit obrácené testování obecným postupům, jelikož se jedná o vysoce specifický způsob testování.

Testování prototypu uživatelem je nejméně frekventovanější ve velkých firmách, které mají dostatečně vysokou produkci, obrát, tudíž i dostatek finančních zdrojů. Testování je třeba finančně zabezpečit, což bývá pro malé firmy obvykle nereálné. Na druhou stranu se zde vyrábí pouze kusové nebo malosériové výrobky na zakázku a tam je možná daleko jednodušší komunikace se zákazníkem a reakce na jeho podněty. Testování prototypu uživatelem je vhodné zejména pro firmy, na které navazuje koncový zákazník, jelikož zde je implementace této techniky nejžádanější a nejefektivnější (Dolan, R.J., 1993).

Dalším druhem subjektů, které jsou častými uživateli diskutované metody, jsou inovativní firmy. Jinými slovy firmy, které nejvíce vylepšují své produkty. Potřebují velmi rychlou zpětnou vazbu pro své výrobky a toho dosáhnou pomocí této techniky. Obvykle jim stačí málo času k tomu, aby okamžitě věděly, jak má vypadat nová generace výrobku, či co ještě nezbytné doladit na prototypu. Tyto firmy, které jsou dále ve vývoji než konkurence, dokonce dochází s vývojem tak daleko, že často již ví, jak se má dokonalý výrobek prodávat, ale záměrně na něm dělají nedokonalosti, aby mohli po čase vydat novou verzi s cílem maximalizace zisku a totálnímu ovládnutí trhu (Eisenhardt, K. M., 1995; Hitt, M. A., 1996).

Tato technika dává firmám další trumf do ruky na trhu. Ostatním firmám pak nezbývá než jen jejich výzkumy kopírovat až na produktu, který už je uveden na trh a jsou tak o krok pozpátku (Eisenhardt, K. M., 1995).

Dlužno poznamenat, že významným elementem spojeným s kvalitou výrobků je testování spolehlivosti (Peiravi, A. 2009), optimálně na bázi analýzy rizika.


1.1 Management kvality

Management kvality má zásadní vliv na kvalitu jako takovou. Kvalita výrobku je funkcí kvality řízení výrobního procesu. Top management firmy rozhoduje o tom, jaké budou užity procesy uvnitř a z toho vyplývající výstupy, tudíž i procesy zapojení zákazníka do celého procesu.

Management kvality se bude shrnout do krátkých celků, které poskytují stručný a zároveň ucelený přehled. Management kvality, tedy řízení či správu kvality lze rozdělit do čtyř základních pilířů (ÚNMZ, 2006; Slabyhoudek, J., 2012):

- a) plánování kvality;
- b) řízení kvality;
- c) prokazování jakosti;
- d) zlepšování kvality.

Je to klasický systém čtyř pilířů, který lze analogicky vidět i u jiných systémů řízení. Jejich uspořádání prameni z logiky věci. Tyto čtyři pilíře pak nemohou být prováděny bez tzv. systémů managementu jakosti, za použití standardu, který popisuje obecné požadavky na systém řízení kvality v organizaci (ÚNMZ, 2009). Je to systém, který má garantovat maximalizaci spokojenosti a loajality všech stran, neboli stakeholders (zákazníci, vlastníci, zaměstnanci, dodavatelé, společnost) při minimální spotřebě zdrojů. Významnou roli sehrává rovněž efektivnost systému řízení kvality, jenž je vodítkem pro další zlepšování kvality (ÚNMZ, 2000).

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 14
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

U malých firem, kdy majitelé jsou přímo propojeni s objednávkami či dokonce se přímo manuálně zúčastňují samotné výroby, je možné sledovat poměrně velký kontakt vedení-zakázka (Fiala, S., 2013). Tato firma se zabývá primárně výrobou zmenšených modelů. Pokud si u ní necháme vyrobit zmenšeninu, budeme v drtivě většině případů komunikovat s majitelem a ten poté, dle našich požadavků daný model vytvoří.

U větších firem je proces složitější, a proto je třeba zavést techniky, kterými se spojení mezi firmou a zákazníkem zesílí, aby nedošlo ke kompletnímu odcizení zákaznických potřeb a plýtvání výrobními silami tam, kde to není zapotřebí.

Už samotným uvědoměním si tohoto faktu a nutnosti brát zákaznické požadavky jako vysoce závazné, jsou jejich požadavky více respektovány. Pokud je struktura natolik rozsáhlá, že není možné tohoto dosáhnout osobní aktivitou, je nutné zavést taková opatření, aby si tohoto byli zodpovědní pracovníci vědomi a následně kontrolovat změny.

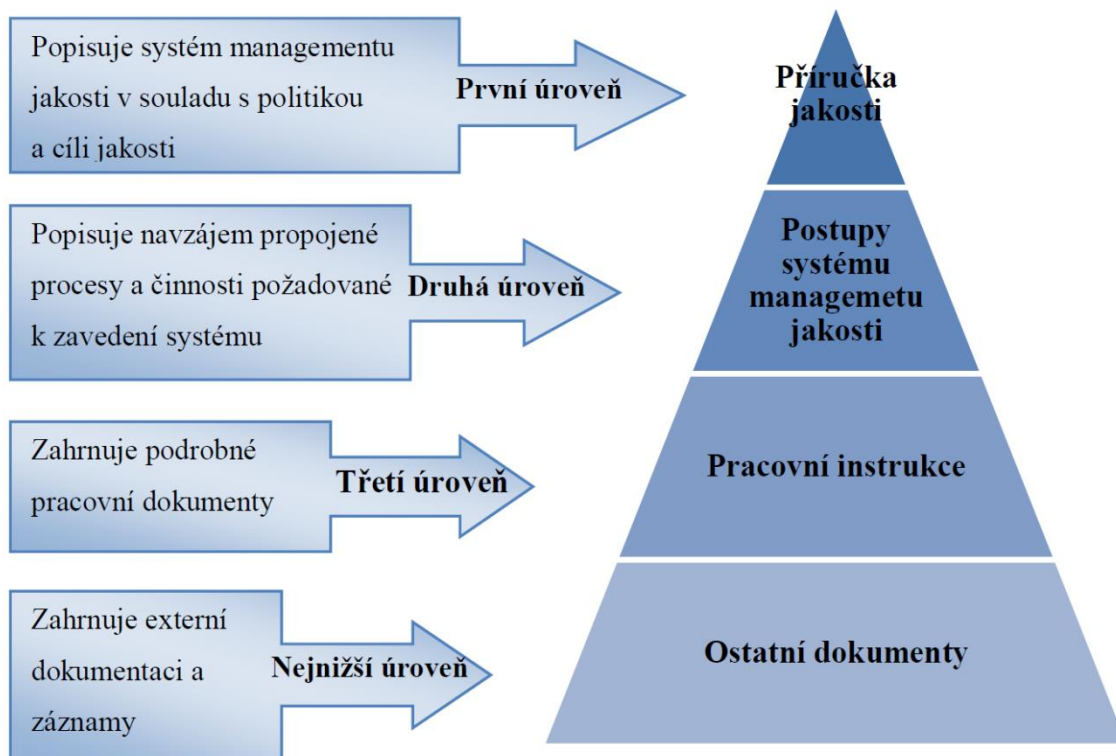
1.2 Administrativa v systémech managementu jakosti

Administrativa je v systémech managementu nutná, jelikož nám usnadňuje ve výsledku práci, a hlavně je to jakási dálnice, po níž lze přepravit chtěné informace na potřebné místo, popřípadě je někde uchovat. Dokonalá administrativa potrhuje celý systém od podání zakázky až k dodání zákazníkovi. Často to tak na první pohled nemusí v praxi vypadat, ba co hůře, často se v praxi stává, že dokumentování managementu jakosti nebývá správně pochopeno a je pak manažery znásilněno v „nějaké nutné zlo ve formě tzv. papírování“. Tomuto je nutné se vždy vyhnout a monitorovat, zda se tak neděje. Špatně pochopený nástroj se obrací proti hlavní misi firmy, tj. maximalizaci zisku, a působí přesně naopak. V praxi stačí provést výzkum, který se vyhne střednímu a nižšímu managementu a jít přímo za dělníky, či za nespokojenými částmi řetězce. Vhodným výzkumem, příkladně jednoduchou anketou užitím on site interview, anebo Delphi metody lze snadno zjistit, jak je dokumentace na nejnižších úrovních vnímána.

Nutnost zpracovat normu je možné pocítovat právě i v dokumentaci. Nejedná se však o závazný model, vždy záleží na individuálním posouzení společnosti. Mezi základní příčky se řadí příručka kvality, směrnice, pracovní postupy, popisy pracovních pozic a záznamy o provedených zkouškách.

Samotná struktura dokumentace se dělí do pyramidy, která obsahuje čtyři části dle hierarchie v souladu s normou pro zavádění a řízení dokumentů a je prezentována na obr. 1 (ÚNMZ, 2002).

Je vhodné zdůraznit, že každý systém managementu jakosti se staví odspodu z nejnižší úrovně. Dále je třeba poznamenat, že z toho mimo jiné vyplývá, že je vždy nutné dokumentaci vytvořit na míru každému celku jednotlivě a nelze tudíž koupit odněkud „dokumentaci na klíč“. Vždy jde výhradně o individuální práci, a pokud některá firma nabízí paušální provedení, je velmi důležité být ostražitý. Téměř vždy potom tato situace vede k výše uvedenému nepochopení a výsledkem jsou pouze komplikace a celý proces zvyšování kvality se brzdí. V konečném důsledku to firma pocítí zvýšením výrobních nákladů.



Obr. 1 Struktura systémové dokumentace managementu jakosti [6]

1.3 Kontrolní tabulka

Kontrolní tabulka výskytu vad je základním nástrojem pro odhalování nedostatků ve výrobku. Poměrně jednoduchou formou umožní graficky zpracovat výsledky testování tak, aby byly v přijatelné podobě. Smyslem je identifikovat celkový přehled o stavu kvality a dát odpovědným osobám možnost rozhodovat se na bázi faktů. Při návrhu formuláře, sběru a zaznamenání dat je třeba zvážit několik aspektů (Nenadál, J., 2008):

- Princip stratifikace obnášející proces třídění dat, jehož cílem je oddělení dat různých zdrojů tak, aby bylo možno rychle identifikovat původ každé položky a tím i původ případného souvisejícího problému.
- Principy jednoduchosti, standardizace a vizuální interpretace, kde je kladen důraz na jednoduchost zápisu dat, aby ho mohl provést každý. Záznam má být proveden jednoduše za použití značek či čárek namísto číselných údajů. Data by měla být zapsána v takové formě, aby se již při dalším zpracování nemusela přepisovat do dalších formulářů.

Kontrolní tabulka výskytu vad se používá především při mezioperační či výstupní kontrole. Vždy, když kontrolor identifikuje výrobek, kde nejsou splněny dané požadavky, určí typ vady či vad a zaznamenává je čárkou do kolonky příslušného typu vady. Na konci dne tak lze ihned získat celkový počet vad a jejich strukturu. Tato informace urychlí odhalení příčin zjištěných vad.

V kontrolní tabulce lokalizace vad se zaznamenává místo, kde se vada na výrobku vyskytla a četnost, s níž se sledovaná vada na daném výrobku vyskytovala. Tento typ záznamu dat o jakosti velmi urychlí odhalení příčin vady, neboť soustřeďuje

pozornost na místo vady, které umožní identifikovat fázi procesu či operaci, při níž mohla vada vzniknout. Konkrétní příklad kontrolní tabulky pro sestavení motoru je demonstrován v tab. 1 (Rapp, L. B. 2013).

Kontrolní list sestavení motoru								
Data zaznamenal:		Lester BRapp						
Místo:		Rochester, New York						
Období datového záznamu:		17.1. - 23.1.						
Typy defektů \ Výskyt	Datum							CELKEM
	Pondělí 17.1.	Úterý 18.1.	Středa 19.1.	Čtvrtek 20.1.	Pátek 21.1.	Sobota 22.1.	Neděle 23.1.	
Rez na dodaných dílech								20
Vychýlený svár								5
Nesprávný zkušební postup								0
Nesprávná součástka								3
Špinavé součásti								0
Dutiny v odlitku								6
Nesprávné rozměry								2
Selhání lepidla								0
Nedostatečné kryti								1
Porucha rozprašovače								5
CELKEM	10	13	10	5	4			42

Tab. 1 Kontrolní tabulka pro sestavení motoru

Rozdělení znaku jakosti či parametru procesu a jeho charakteristiky lze analyzovat pomocí histogramů. Užitečným nástrojem pro rychlé získání histogramu je kontrolní tabulka rozdělení znaku jakosti či parametru procesu. Zmíněné umožňuje třídění dat přímo při jejich sběru. Při každém měření se do příslušné kolonky zapíše čárka. Po ukončení měření a jejich záznamu při prvotním sběru dat se obdrží hotový histogram přímo ve formuláři a ihned může následovat jeho analýza.

Obecný postup při sestavení kontrolní tabulky je následující:

- a) Identifikace konečných cílů a opatření (na které otázky je nezbytné dostat odpověď a jaká rozhodnutí mohou být přijata), identifikace typu dat a provedení jejich sběru;
- b) Identifikace všech relevantních faktorů a hledisek, podle kterých je třeba stratifikovat sledovaná data s cílem odhalit příčiny problému

Kontrolní tabulka sestavení motoru zahrnuje:

- a) identifikaci časového úseku a podmínek, seriózní sběr dat, odhad maximálního počtu dat na jednu tabulku, stanovení rozsahu výběru, vhodných okamžiků sběru dat a záznamu dat;
- b) volbu způsobu záznamu dat;
- c) vytvoření kontrolní tabulky tak, aby umožnila snadný a jednoduchý sběr dat;

- d) testování tabulky v praktických podmínkách;
- e) proškolení pracovníků, kteří budou provádět sběr a záznam dat, aby se předešlo nesprávnému požívání tabulky a nepřesné interpretaci dat;
- f) sběr dat;
- g) interpretaci dat a využití ke zjištění informace pro rozhodování.

Kontrolní tabulka se využije vždy, když se testuje nějaký prototyp.

1.4 Tři kritické faktory kvality

Kritické faktory kvality, někdy anglicky zkráceně pouze CQFs z Critical Quality Factors, jsou jakési základní skupiny, od nichž se odvíjí další souvislosti kvality. Mezi tyto faktory se řadí znalosti zaměstnanců, náklady a čas, jak je zřejmé z obr. 2.




Obr. 2 Kritické faktory kvality

Tyto faktory jsou empiricky zjištěné, avšak shoduje se na nich většina expertů, zabývajících se problematikou kvality.

Efektivním způsobem zvýšení jakosti je naprosto zásadní a vše určující zaměření na zákazníka, které je velmi často pro komplikované pojetí celého systému výroby produktu opomíjeno. Pravděpodobně to bude také způsobeno velmi rychlou změnou ve firmách, které jsou pak sekundárně důsledkem, že na tyto „detaily“ není čas.

Pojem zákazník definuje standard (ÚNMZ, 2006). Zákazníkem je osoba, která přijímá produkt. Z tohoto aspektu je nezbytné věnovat pozornost především:

- a) Definování toho, kdo je pro organizaci zákazníkem.
- b) Tím se rozumí jednoznačně konkretizovat, kdo je zákazník. Jaký je typický zákazník. Jaké má pohlaví, věk, národnost, povahové vlastnosti atd. a ze které společenské vrstvy pochází. Co očekává a jak se chová.
- c) Systematické zkoumání požadavků zákazníků.
- d) Zkoumání požadavků zákazníků vyplývá z jeho potřeb. Co zákazník požaduje. Co je jeho cílem. Proč vyhledal právě tuto firmu a z jakého důvodu.
- e) Definování cílů firmy tak, aby byly v kongruenci s požadavky zákazníků.
- f) Transparenci všech požadavků zákazníků, tedy tyto požadavky v praxi využít pro produkt

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 18
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	


- g) Rychlé, efektivní a pružné plnění požadavků zákazníků. Je potřeba rychle reagovat na potřeby zákazníka, ty se v čase mění, a proto je potřeba být flexibilní.
- h) Měření spokojenosti zákazníka a také jeho loajality vůči firmě.
- i) Rozvoj vztahů firma kontra zákazník.

1.5 Princip zapojení zákazníků

Princip zapojení zákazníků nám dává komplexnější obraz o problematice. Je jednoznačné, že velké korporace či organizace si velmi uvědomují skutečnost, že práce zapojení zákazníka je dnes považováno za cenný kapitál, který je částečně i zdarma a dává neotřelý vhled do problému, vhled z jiného úhlu, to z něj dělá velkou výjimku. Jedná se o velmi zajímavé zdroje informací. Vždyť výrobek je produkován právě pro zákazníka. Pro tento princip se musí realizovat zejména následující:

- a) Definovat, jaké jsou role zákazníka při daném zapojení, co musí splnit a kam míří při jeho zapojení, co je smyslem zapojení zákazníka, jaké jsou ideální výstupy a jaké budou konkrétní strategické kroky po vyhodnocení s nutností zapojení vhodných indikátorů směřujících k výsledkům. Zde je podstatné dát celému systému zapojení zákazníka směr. To znamená, kam chce firma dospět, jaký je její cíl. Je třeba si představit cílový stav a konkrétně si ho zaznamenat. Toto je asi nejdůležitější krok, vědět, kam ideálně chce firma dospět. Než se začne řešit nějaký problém je potřeba si stanovit cíl, co je řešením problému a znát směr, kterým se je vhodné vydat.
- b) Systematické odhadování a odhalování bariér mezi firmou a zákazníkem, neustálé zmenšování a jejich probourávání, např. pravidelným hodnocením daného produktu zákazníkem, či jakéhokoli zapojení zákazníka, které nemá přímo nést výsledky, avšak je právě oním „icebreakerem.“
- c) Je důležité znát komplikace, které brání plnému rozvoji spolupráci a identifikovat je. Je potřebné je maximálně omezovat, protože jen tak lze dospět k ideálnímu propojení a celý řetězec bude efektivně fungovat.
- d) Přidělování „pozitivní zodpovědnosti,“ chápáno, jako zodpovědnosti, které zákazník sám vyžaduje, aktivně je vyhledává, a které zvýší oblibu produktu.
- e) Rozšiřování zodpovědnosti či dokonce pravomocí, které v zákazníkovi vzbudí dojem, že i on je strůjcem produktu a umožní ho motivovat pro další práci a podílet se na společném vývoji produktu.
- f) Systematické vedení dialogu firma-zákazník, které zrychlí výsledky zapojení zákazníka, přičemž ideální jsou jakékoli možnosti zvýšení interakce mezi těmito dvěma subjekty. Čím většího propojení se dosáhne, tím cennější informace od zákazníka dostane firma zpět, což v konečném důsledku umožní vývoj kvalitnějšího a zajímavějšího produktu.

Při dodržení výše uvedených kroků se zapojení zákazníka do procesu vývoje výrobku značně usnadní. Samotné zapojení zákazníka má ovšem jednu nevýhodu. Tou nevýhodou je určitá disproporce, jelikož se nejedná o školené odborníky, kteří vědí, jak na řadu upřímně míněných situací reagovat a co je pro výrobce daného produktu nejcennější. Je tedy nutné dodržet určité kroky ke korigování celého procesu. Nepřímo se touto problematikou zabývá část stanovování metodiky.

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 19
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

1.6 Koncepce managementu jakosti

V roce 1987 Mezinárodní organizace pro normy ISO zveřejnila sadu norem, které se zabývaly požadavky na systém managementu kvality. Tyto normy jsou obecně známé pod označením ISO řady 9000 a byly od té doby dvakrát zásadně revidovány. První aktualizace byla v roce 1994 a poslední proběhla v prosinci roku 2000. V současné době existují díky mnohotvárnosti různých činností, ať již v podnikatelském nebo neziskovém sektoru tři základní koncepce rozvoje managementu kvality.

- a) Koncepce podnikových standardů je středně náročná koncepce, která byla implementována v 70. letech minulého století, kdy se ukázalo, že je potřeba systematicky tvořit vnitřní potřebu k managementu jakosti a je to nejstarší metoda managementu kvality. Jako příklady této koncepce mohu uvést GLP – Good Laboratory Practice, což jsou postupy, které zabezpečují jakost v laboratorní praxi. Zmíněné normy respektují platnou strukturu norem ISO 9001, avšak Na rozdíl od norem 9000 nemají univerzální platnost. Vyžadují speciální certifikace, které jsou často náročnější než normy ISO. Některé odvětvové standardy v sobě již obsahují též environmetální hlediska.
- b) Koncepce managementu jakosti na bázi norem ISO, byla, jak přirozeně vyplývá stvořena díky globalizaci a celkovému propojení firem. Vznikla poté nutnost používat nějaký ucelený systém, který bude srozumitelný pro kohokoli. V roce 1987 Mezinárodní organizace pro normy zveřejnila sadu norem, které se zabývaly naším tématem, ty dostali jméno ISO řady 9000 a okamžitě, ve vztahu k aktuální tržní flexibilitě, vstoupily do obchodních vztahů. Současná realita je taková, že je normální praxí dodavatelů vyžadovat důkazy o zavedení a fungování systémů managementu jakosti. Tím důkazem má být certifikát vydaný nezávislou akreditovanou společností. Denně se takto vydá cca 2000 certifikátů.
- c) Koncepce managementu jakosti na bázi Total Quality Management (TQM). Jde o preskriptivní koncepce, což znamená, že jejich příslušné prvky jsou předepsány kapitolami standardů. Základním smyslem tohoto modelu je neustálé zlepšování, na němž se účastní všichni zaměstnanci. Tento model vznikl v druhé polovině minulého století. První použití je možné sledovat v Japonsku a USA a až poté v Evropě. Jedná se z určitého úhlu pohledu o filozofii managementu kvality, k němuž náleží modely excelence organizací. Jmenovat lze např. model Národní ceny Malcolma Baldrige či EFQM model. Oproti modelům ISO můžeme sledovat vyšší orientaci na výsledky, než zaměření na zákazníka, jako u norem ISO.

V následující tab. 2 je prezentováno srovnání vlastností jednak koncepce norem ISO a koncepce norem TQM (Nenadál, J., 2004).

Koncepce norem ISO	Koncepce TQM
1. Zaměření na zákazníka	1. Orientace na výsledky
2. Vedení a řízení zaměstnanců	2. Zaměření na zákazníka
3. Zapojení zaměstnanců	3. Vůdcovství a stálost účelu
4. Procesní přístup	4. Management prostřednictvím procesů a faktů
5. Systémový přístup k managementu	5. Rozvoj a zapojení lidí
6. Neustálé zlepšování	6. Neustálé učení se, inovace a zlepšování
7. Přístup k rozhodování zakládající se na faktech	7. Rozvoj partnerství
8. Vzájemně prospěšné dodavatelské vztahy	8. Sociální odpovědnost

Tab. 2: Porovnání principů koncepce norem ISO a koncepce TQM

1.7 A/B testování ve strojírenství

A/B testování nabízí možnost srovnat dva produkty ve strojírenství, které se liší nějakým prvkem nebo více prvky. Ideální je volba této metody v situaci, kdy je již dokončen vývoj a je třeba rozhodnout, kterou z finálních variant využít. Ty se mohou lišit v relaci k maximální spokojenosti zákazníka, maximální efektivitě, maximálnímu odbytu či jednoduššímu ovládní.


Může se jednat například o dva různé systémy uspořádání soustruhu nebo dva různé typy uspořádání převodovek apod. Různé verze jsou potom představovány zákazníkům nebo prodávány náhodně a následně jsou zpětně sbírány zpětné vazby a z nich potom vyplývají určující výstupy.

Jednou z výhod celého procesu je, že se může používat za standardního chodu firmy či prodeje, není potřeba nijak do procesu zasahovat a pokud existují již vyrobené prototypy, lze nezávisle používat oba dva. To skýtá možnosti verifikace prototypu s poměrně nízkými náklady na zařazení celkového procesu a také s malými komplikacemi, resp. změnami v procesu výroby. Významným argumentem podporujícím aplikaci této metody je také možnost vytvořit nové kompetentní oddělení a posléze implementovat proces a přitom nezatížit standardní chod firmy. Je možné tedy tento systém vyzkoušet s poměrně nízkými náklady a ověřit v konkrétním případě jeho výnosnost (Snížek, M., 2011).

Předpokladem úspěšného testování je:

- v první fázi je třeba exaktně stanovit cíle testování;
- testovat stejně velké a homogenní skupiny uživatelů;
- náhodný výběr účastníků každé skupiny;
- dodávat uživatelům pouze jednu verzi produktu po celou dobu testování musí, a to buď variantu A, či varianta B, protože jinak hrozí zmatení uživatelů (střídání variant).

Testování lze realizovat následujícím postupem:

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 21
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

Jakékoli A/B testování vždy začíná formulací hypotézy. Příkladem může být hypotéza: „Někteří zákazníci možná nevědí, že mohou během 14 dnů vyměnit koupené zboží za jiné. Pokud se více zvýrazní tento benefit, lze získat více objednávek.“ Je to tvrzení, jehož platnost se při A/B testování ověřuje. Kvalitní hypotéza je tou nejzásadnější a nejdůležitější částí A/B testování. Počet variant se volí na základě okolností, např. dvě, ale třeba také dvacet. S větším počtem variant nám zvláště ve strojírenství, kde zhotovení prototypu vyjde jako velmi nákladné, se zvyšují náklady na testování, proto je nutné pečlivě zvážit finální počet možností a ideálně jejich počet omezit na minimum. Původní varianta A je označována často jako šampion a dalším variantám se již přiděluje standardní číslování. Slovo šampion již samo o sobě evokuje jeho význam. Jedná se o variantu, která se před započítáním testu jeví jako nejlepší a bude pravděpodobně vybrána jako vítězná.

Jedním z podstatných bodů je, že je třeba, aby byl vytvořen velký počet jednotlivců, popřípadě mít dostatečný počet zástupců za každou jednotlivou definovanou skupinu uživatelů. Je nutné mít pestrý vzorek. Dále je nezbytné vytrvat na určité konzistentnosti, což znamená, že se nesmí zvolené varianty měnit v průběhu testování, jelikož výsledek se získá až po delší době testování. Jako častou chybou právě při tomto způsobu je, že v půlce průběhu se realizátor rozhodne pro změnu variant, což je nepřípustné, jelikož pro správnost celého testování je nutná právě ona konzistence. Nebo co hůře, se zpracovatel rozhodne pro kompletní zrušení testování, jelikož není spokojen s dosaženými výsledky. Je tedy nutné vyčkat a mít trpělivost. S výše uvedenými fakty je třeba počítat před započítáním testování a stanovit si dostatečnou, jak časovou, tak i finanční rezervu.

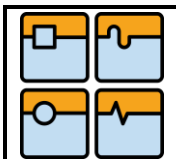
Dále je nutné si uvědomit určité riziko v oblasti vnějších vlivů. Ty mohou testování výrazně ovlivnit. Často jde o zprávy v médiích nebo jakékoli informace, které mají k testování nějaký vztah.

Po dostatečné době testování se výstupy vyhodnotí tak, aby se vybrala nejlepší varianta, dle podmínek stanovených předem. Jak již bylo naznačeno v textu, je vhodné použít sbírání zpětné vazby od uživatelů kteří produkt A a nebo B používají s důrazem na změnu mezi nimi a následné vyhodnocení. Proces se realizuje zadáváním získaných dat v průběhu testování do tabulky. Jednoduchým srovnáním tabulek se následně zjistí, která varianta je nejlepší. Při použití ve strojírenství je možno využít svou techniku.

- a) Sledovat produkty A a B při prodeji a zjišťovat, který má lepší ohodnocení, tj. přímo prodávat dva produkty pod hlavičkou jednoho produktu. Tato varianta je poněkud spekulativní a bylo by vhodné ji dále více prozkoumat, zda se dá vůbec v praxi použít.
- b) Nabízet zákazníkům obě varianty a nechat se k nim vyjádřit, která se jim zdá jako zajímavější a která bude mít poté pozitivnější hodnocení dle stanovených kritérií.

Jako praktický příklad je užití metody pro jednoduché pro testování převodového mechanismu u automobilu. Pro testování jsou na výběr dvě varianty. První varianta je s dynamičtější pátým a šestým rychlostním stupněm a druhá spíše s delšími drahami.

Následně se vyrobí 20 prototypů vozidel a umístí se do showroomů. Deset z varianty A a deset z varianty B. Poté je odborníky vyhotoven protokol, který vypisují jednotliví majitelé showroomů a také dotazník pro zákazníky, kteří si chtějí automobil

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 22
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

vyzkoušet. Poté jsou jednotliví majitelé showroomů proškoleni a počká se, až se vyplní protokoly stanoveného počtu vzorků, například od 100 uživatelů.

Poté, co je vyplněno 100 protokolů je možné udělat srovnání, která ze dvou variant byla zákazníky více vybírána a která byla vyzdvižena jako lepší.

1.8 Focus group (metoda skupinové diskuse)

Zaměřuje se na názory uživatelů, a proto se nehodí pro testování použitelnosti. Náleží do kategorie návrhu výrobku, kde nachází své využití v prvotní fázi vývoje výrobku pro zjištění základních vlastností, při specifikaci potřebného obsahu a funkcionality. Je to metoda, která také není pravidelně používána ve strojírenství a stojí proto za vyzdvihnutí. Často je využívána jako podpůrná metoda při výrově webů nebo ji používají reklamní agentury pro zlepšení prodeje výrobků. V případě použití metody Focus group je vhodné doplnit ji dalšími metodami. Základem je neformální diskuse v příjemném prostředí, obvykle 8 až 12 potenciálních uživatelů výrobku, kteří se navzájem neznají. Skupina je doplněna moderátorem, který předkládá připravené otázky. Místnost, ve které diskuse probíhá, je často vybavena jednocestným zrcadlem, za kterým sedí porota a sleduje chování jednotlivců. Moderátorem bývá nejčastěji školený psycholog směřující celou diskusi k předem definovanému cíli. Focus group se provádí několikrát za sebou se stejnými účastníky, a to z důvodu nasycenosti, přičemž je snaha dosáhnout bodu, kdy jsou již cílená témata vyčerpána a již se opakují (Kitzinger, J., 1995).

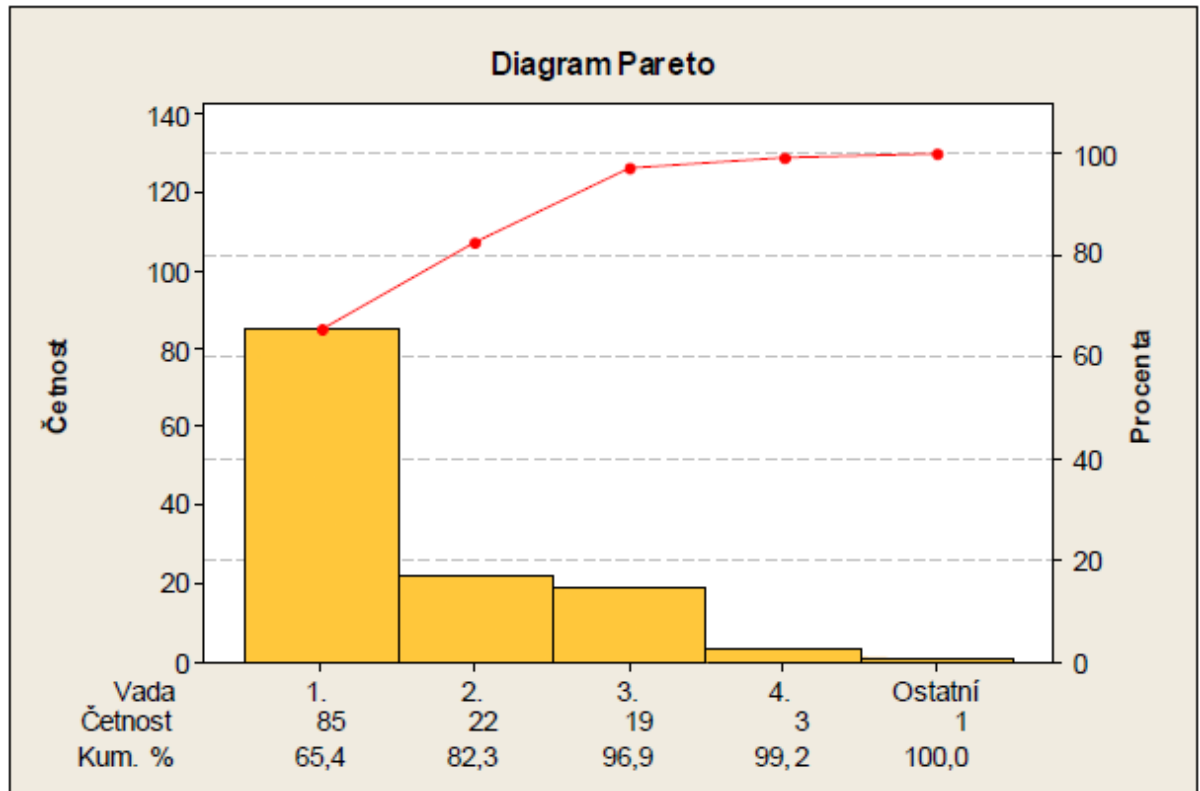
Cílem je zjistit názory budoucích uživatelů na návrh výrobku, zjistit nedostatky a spíše se zaměřit na potřeby uživatelů. Nedostatkem metody je například ostýchavost uživatelů, kteří to mnohdy nepřiznají, dále neinformovanost, kterou nesdělí, neboť se domnívají, že je chyba v jejich nevědomosti. Získané nápady mohou být využity k návrhu výrobku, ale rozhodně by to neměl být konečný bod hodnocení celé prezentace (Snížek M., 2005).

1.9 Paretova analýza

Celý management jakosti je protkán snahou o zvyšování efektivity. Toto slovíčko tolikrát citované se může zdát jako klišé, možná proto, že je možné s ním jednoduše manipulovat a je často užíváno v situacích, kde jde o pouhé samoučelné použití. Skokové zvýšení efektivity je žádoucím prvkem i ve strojírenství. Obvykle při revolučních nástrojích zvýšení jakosti produktu se narazí na možná rizika a velký krok dopředu je vykoupen velkým rizikem, toho se často vedení bojí. Umožňuje to sice krok kupředu, ale je možné, že to bude přesně naopak a snad ještě větší měrou, což není žádoucí. Jednou z výjimek, kdy rizikovost v podstatě není zvýšena je Paretova analýza. Jedinou nutnou investicí je zaimplementovat tento nástroj. Paretova analýza se může použít v každodenní praxi. Umožňuje oddělit nepodstatné faktory od podstatných ve všech odvětvích výroby. Je založena na tzv. Paretovu principu, který je založen na předpokladu, že 20 % příčin tvoří 80 % následků. Pro oblast jakosti ji poprvé použil Americký odborník na jakost J. M. Juran (Juran, J. M., 2004). Prohlásil, že oněch 20 %, je „životně důležitou menšinou.“ Konkrétní Paretova analýza obsahuje dva základní kroky:




- a) Sběr dat, resp. příčin a jejich četností výskytu, které se sestavují od největší po nejmenší. Vypočtou se kumulativní součty hodnot a ty se nanesou do sloupcového diagramu nad každou položkou vady jako bod.
- b) Stanoví se rozhodovací kritérium. Standardně se používá 80 %.



Obr. 3 *Paretův diagram*

A vybereme onu menšinu příčin, která má za výsledek 80 % problémů. Ve výsledku máme tedy 20 % komplikací k řešení a vyřešíme tím 80 % problémů.

Paretova analýza nás nasměruje správným směrem pro řešení komplikací, které nám nejvíce usnadní život. Může extrémně usnadnit pojmenování těch nejdůležitějších příčin vad na výrobku a může nás tak, jak již bylo popsáno výše, skokově posunout dopředu, takovéto nástroje je potřeba intenzivně vyhledávat.

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 24
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

2 STANOVENÍ METODIKY PRO OVĚŘENÍ KVALITY

Tato část bakalářské práce se zabývá praktickou částí. Jakým způsobem vyřešit problémy nastíněné v předchozích částech. Ověření základních požadavků vyžaduje zvláštní péči. Mezi základní požadavky patří i neustálé zlepšování a spokojenost zákazníka. To pomůže organizaci identifikovat a uspořádat všechny činnosti v organizaci, stanovit jasné pravomoci a odpovědnosti za řízení těchto činností a přispívá k celkovému zprůhlednění fungování organizace. Dále tu máme kategorii základních požadavků vztahujících se k výrobku, ty jsou velmi těžko konkretizovatelné. Jsou totiž nevyřčené. Jejich zásadnost u výrobku si začneme uvědomovat až v situaci, kdy výrobek svůj účel přestane plnit. Je potřeba tyto požadavky, přinejmenším nesplněné, identifikovat a pracovat s nimi.

2.1 Identifikace základních požadavků

Ideální je takovéto situaci předejít a stanovit takovou metodiku, která nám to jednoduše umožní. To ovšem není lehké, jelikož hledáme požadavky, které se těžko specifikují a které nejdou sami o sobě někde najít. Pokud se budeme snažit o jejich účinné zjištění se strany uživatele výrobku, pravděpodobně nedospějeme také ke zdárnému konci, jelikož uživatel také sám neví, jaké jsou. Není si jich vědom. Z pohledu uživatele jde pouze o to, jak výrobek funguje. Proces výroby, technické detaily, tabulky, grafy, složité návody, to standardního uživatele míjí, snaží se tomu vyhnout. Chce, aby výrobek fungoval a je mu jedno, jak se toho dosáhne, to nechává na výrobcích. Proto je nutné navázat jakousi volnou atmosféru. Vysvětlit uživateli, že spolupráce na vývoji výrobku může být zábava a vytvořit jakousi nenucenou formu spolupráce, která je pro obě strany symbiotická. Ta nám dovolí volný pohyb informací všemi směry mezi zákazníkem a jádrem podniku. Je vždy na řízení společnosti, aby pověřila zodpovědné pracovníky navázáním této atmosféry, je to první krok k vytvoření pouta společnost-zákazník, ze kterého následně budou těžit oba.

2.2 Opatření související se zavedením metodiky

Úplně na začátku je rozhodnutí společnosti pro přijetí této koncepce a rozhodnutí se, že touto cestou chce své problémy řešit. Záleží pouze na vedení společnosti, kterou cestu si zvolí. Zde je ovšem důležité si uvědomit, že jde o rozhodnutí strategické, které ovlivní celý chod společnosti, a pokud tak učinit nechtějí, je nutné zvést taková opatření, která to umožní. Výhodou této metody je to, že je to možné. Další výhodou je poté určité zmenšení finančních nákladů oproti jiným technikám, jelikož není potřeba platit testující uživatele, pokud navážeme správné spojení společnost-zákazník.

2.3 Analýza současného stavu


Celý kolotoč metodiky je zahájen analýzou současného stavu, je nutné si pokládat otázky jako

Kam touto technikou chceme dospět?

Proč to děláme?

Co je našim cílem?

Na začátku celého procesu je nejdůležitější vědět, kam míříme a nedělat tuto techniku pouze samoučelně. Vždy musí být smysluplně cílena. Analýza současného stavu nám má dát přehled o tom, kam chceme touto metodou cílit.

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 25
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

2.4 Sestavení týmu

Dále je nutné sestavit tým, který se bude touto metodikou při testování zabývat. Tým by měl mít odpovídající velikost a jejich pracovníci by měli být kompetentní. Smyslem je dát dohromady přijatelně velkou skupinu odborníků, kteří zaštití dané testování.

2.5 Testování

Samotné testování probíhá tak, že si vytipujeme skupinu ochotných uživatelů produktu, kteří ho vyzkouší. Tato skupina by měla být vytvářena dlouhodobě, vzhledem k nutnosti vzniku pouta společnost-zákazník a nejedná se o nějaké nárazové seskupení neurčitých lidí. Je nutné uvažovat o typologii zákazníků daného produktu.

Jsou to spíše ženy nebo muži?

Jakého jsou věku?

Jaké jsou sociální skupiny?

Čím jsou charakterističtí?

Toto jsou jen základní otázky, které je potřeba si položit. Důležité je vybrat reprezentativní skupinku lidí, ve které by měl být alespoň jeden zástupce za každou charakteristickou skupinu. Je třeba dodržet pravidla u testování způsobem Focus group. Skupinu uživatelů můžeme hledat různými technikami, například stejně jako to udělala firma FenixLight, viz 4.3.


2.5.1. Obecné testování

V obecné fázi se nesnažíme ovlivňovat či směřovat testování. Smyslem je uživateli dát výrobek, aby se s ním seznámil a použil ho zcela přirozeným způsobem. Tím, že ho bude používat tak, jak by ho použil za normálních okolností, dosáhneme té nejlepší zpětné vazby, jaké je možno dosáhnout. Je nutné být neustále v aktivním kontaktu se zákazníkem a zjišťovat jeho dojmy.

Sledování zákazníka může být skryté i otevřené, záleží na konkrétním přístupu nebo můžeme obě varianty kombinovat. Je důležité navodit přesně takovou atmosféru jako je při použití výrobku, čím podobnější, tím dosáhneme lepších výsledků.

V prvotní fázi je nutné počítat s určitou ostýchavostí a nejistotou při použití výrobku, uživatel si na něj zvyká. V této fázi narazíme často na aspekty, které jsou v našem výrobku nestandardní. Je zde důležité odlišit aspekty, kdy si zákazník zvyká na výrobek a aspekty, které jsou pro výrobek nežádoucí a celý proces užívání nám komplikují. Mohou se v této fázi jevit jako stejné, je proto velmi důležité se na ně zaměřit a odlišit je. V sekundární fázi se nám některé nežádoucí aspekty již neobjeví, zákazník si na ně zvykl a je ochoten výrobek používat i s nimi. Je proto důležité se na jednotlivé aspekty zaměřit, vyhledat nežádoucí a následně zapracovat na jejich odstranění.

V sekundární fázi je již zákazník s výrobkem obeznámen a používá ho standardně, tedy při používání ho již nic nezaskočí. Je důležité si všimnout, kdy se v sekundární fázi octne. Hrana mezi prvotní fází a sekundární neexistuje, postupně prvotní fáze v sekundární přechází. V sekundární fázi jsou pozitiva i negativa do určité míry již ustálená a zákazník již naráží jen na některá.

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 26
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

Ideální výrobek se do sekundární fáze dostane velmi rychle, jako měřítko můžeme použít srovnání s konkurencí. Jestliže se nám výrobek dostane do sekundární fáze výrazně rychleji, než výrobky konkurence, můžeme mluvit o tom, že náš výrobek je uživatelsky příjemnější.

V průběhu celého testování je nutné, aby bylo vše zaznamenáno, nejlépe to pojistíme kompletní videodokumentací. Výstupem by tedy měla být kontrolní tabulka, kde máme uvedeno vše podstatné o průběhu testování, zákazníkovi vědomé i nevědomé postoje. Tato tabulka poté putuje na vyhodnocení.

Je velice důležité si uvědomit, že hlavním trumfem celé první části testování je to, že nevíme, co z ní vznikne. Výstupy nejsou určeny a to je hlavní odlišností. Tento trumf je proto nutné využít a uvědomit si jeho výhodu. Odhalí nám tak podrobnosti o výrobku, které by nás jinak ani nenapadly a detaily, které přehlízíme jinak. Dostáváme tak názor strany, jež není nijak zasáhnuta celým procesem vývoje a není tak nijak determinovaná. Dokáže se na věc podívat z naprosto jiného úhlu pohledu a hlavně je to úhel pohledu nejdůležitější, pro který je výrobek stavěn – úhel pohledu zákazníka.

2.5.2 Konkrétní testování

Tato fáze je charakteristická tím, že je nutné ni být připraven, resp. je zde nutné moderování celého procesu. Máme již dopředu týmem připravená témata, kde chceme zjistit, jakým způsobem a jaký pocit bude mít uživatel při užívání výrobku. Tato témata poté uživatelům předkládáme a dle výše vedené metody zapisujeme do kontrolní tabulky. Smyslem je ověřit a získat nové informace o tom, jak výrobek bude provozován za reálných podmínek v námi předem stanovených tématech. Může se například jednat o použití nové technologie na soustruhu, která se zatím běžně nepoužívá. Zjistíme tak, jak na ni dělník reaguje, co je mu na ní příjemné, co by pozměnil, co by úplně vyřadil a co mu přijde jako velmi dobře řešené.

2.6 Výstupy z testování

Po testování je na týmu, aby získaná data z kontrolních tabulek zpracoval. Důležité je vyhodnocení podstatných dat od nepodstatných, k tomu nám může pomoci Paretova analýza. Pomůže nám zmenšit počet dat na únosnou míru.

Výstupem by měl být protokol dokumentující, co je konkrétně potřeba změnit, co je potřeba upravit, a kterým směrem se dále ubírat, jelikož byl zhodnocen jako směr vyžadovaný zákazníkem.



3 PŘÍPADOVÁ STUDIE

V následujících kapitolách bych rád shrnul poznatky, které jsem získal, a které mohou posloužit malým či středním firmám k vylepšení jejich výrobků. Ilustruji případovou studii na konkrétním produktu. Dále bude názorně ukázána výše stanovená metodika.

V této studii chci uvést ukázkou toho, jak může testování probíhat. Cílem testování je ukázat na konkrétních výrobcích jednoduchou technikou jejich možnosti ke zlepšení. Není nutné tyto možnosti hledat, ale samy se ukážou. Na této ukázce demonstruji uvedení dané metodiky do provozu. Produkt bude podroben uživatelské kontrole, která přímo souvisí se stanovenou metodikou v této práci.




Jedná se o domácí meteostanici Roadstar HWS-8004 (Roadstar HWS-8004, 2013).

Tento výrobek jsem volil z důvodů jednoznačné možnost zlepšení pomocí techniky ověření kvality uživatelem. Tento výrobek se na první pohled jeví jako dokončený bez nutnosti dalších inovací, avšak po podrobenějším zkoumání tomu tak není.

3.1 Identifikace výrobku Roadstar HWS-0004

Roadstar HWS-8004 je domácí meteostanice. Slouží pro zjištění předpovědi počasí. Její přesnost předpovědi je okolo 75 % a platí pro následujících 6 – 12 hodin. Meteostanice jsou vybaveny obvykle i dalšími funkcemi, v našem případě se jedná o:

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 28
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

ukazatel venkovní a vnitřní teploty

barometr

hodiny

budík

kalendář

Daný přístroj by tedy měl plnit mnoho funkcí.

3.2 Úvod k testování

Daný produkt jsem testoval jako standardní uživatel. Dle výše zmíněné metodiky testování by moje reakce měla sledovat skupina odborníků, kteří si budou zapisovat poznámky z testování. Poznámky budou ilustrovány v poznámkách z testování.

Předpokládejme, že o meteorologii se příliš nezajímám. Dokážu si dle údaje tlakoměru rámcově představit, jaké bude počasí. Daná družice je pro mne pouhým nástrojem pro pohodlnější život. Dá se předpokládat, že si meteostanici zakoupím bez nějakého hlubšího výběru a dám si ji doma na viditelné místo, pravděpodobně někam do společenské místnosti. Zde se budu radovat, jak družice dokresluje celkovou atmosféru místnosti.

3.3 Testování


Pokud se dostanu s meteostanicí poprvé do kontaktu, zarazí mě její strohý design. Pravděpodobně byla konstruována s ohledem na co nejnižší náklady. Jde z toho tedy vyvodit, že její cílovou skupinou budou lidé, střední nebo nižší sociální skupiny. Celkově tak na mě působí i celé zpracování výrobku.

Když jsem začal mačkat tlačítka, nešla moc dobře mačkat. Na meteostanici mne zarazila jedna věc. Proč tam jsou? Podle mě tam nejsou potřeba. Meteostanice má ukazovat počasí, teploty a působit jako dekorativní prvek. Rozumím tomu, že na stanici jsou hodiny popřípadě kalendář, ale není mi jasné, proč tam je budík? Navíc mi ovládání přišlo celé nějak komplikované.

Po chvíli jsem to vzdal a raději se začal věnovat displeji. Co mi vadilo jako první, že pokud na displej posvítí slunce, díky jeho malé svítivosti na něm nejde skoro nic vidět.

Brzo jsem pochopil, že počet čárek znamená, jaký je tlak. Jestli je vysoký nebo nízký. To se mi líbí, jak je jednoduché. Ihned vím, bez nějakého složitého přemýšlení, jaké bude počasí. Nad ukazatelem počtu čárek jsou i obrázky. Zajímavý nápad, ale po pár dnech užívání jsem zjistil, že obrázky neodpovídají realitě. Právě se na meteostanici dívám a počet čárek je tam cca 60%. To tedy znamená, že by mělo být spíše hezky, ale přitom jsou tam ilustrace dvou pršících mráčků. Kdybych si tento výrobek koupil, toto by mne rozčarovalo.

Vlevo nahoře je ukazatel tlaku, moc číslům barometrického tlaku nerozumím, ale podíval jsem se na internet jaké je průměrný tlak v místě, kde meteostanice bude umístěna a dokáži z toho něco usoudit.

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 29
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

Co mne, jako naprostého laika, zajímalo nejvíce, a byl to hlavní důvod, proč jsem si meteostanici chtěl potenciálně koupit, je digitální ukazatel venkovní a vnitřní teploty. Velmi mne vždy ráno, když spěchám, obtěžovalo jít se koukat za okno a zjišťovat jaká je teplota. Navíc v zimě bylo často okno přimrzlé nebo orosené a nešlo vidět vůbec nic. Ukazatel teploty plánuji používat nejvíce, nachází se vlevo dole. Ale jaké to bylo pro mě překvapení, když jsem zjistil, že dvě nejdůležitější funkce na metostanici nejdou zobrazit zároveň. Toto mi přijde jako velice nezdařilé. Pokud chci zobrazit vnější teplotu okolí, musím zmáčknout tlačítko, které navíc nejde mačkat příliš dobře.

Celkově mám z této meteostanice rozporuplné pocity a asi bych si ji nekoupil a peníze považoval za ztracené.

3.4 Poznámky z testování

Zde je uvedeno, jakým způsobem by byly vedeny poznámky při testování.

Jelikož se jedná o poměrně krátkou dobu, kdy je nutné informaci zaznamenat, jsou vedeny spíše formou poznámek a následně tříděny.

Uživatel se zarazil nad designem – připadal mu příliš strohý pro jeho cílovou skupinu, prohlásil, že by raději kvalitněji přivedený design, který by více reprezentoval.

Uživatel si všiml, že při posvícení slunce na displej na něm nejde příliš vidět.

Uživateli přišla většina funkcí na meteostanici zbytečná. Konkrétně hodiny, kalendář a budík, pravděpodobně by je nevyužil. Považuje meteostanici jako jednoúčelový přístroj.

Uživateli se líbil systém počtu čárek udávající počasí. Zdůrazňoval jednoduchost a funkčnost.

Uživateli přišlo, že symboly nad ukazatelem tlaku neodpovídají realitě. V situaci testování dokonce počet čárek neodpovídal symbolům nad ukazateli tlaku.


Uživateli ukazatel tlaku vlevo nahoře přišel jako podstatný, avšak v praxi by jej příliš nepoužil.

Uživatel považuje jako nejzásadnější funkci vnější a vnitřní teploty. Zde se také zmínilo nejzásadnějším nedostatkem a to, nezobrazování teplot venku a uvnitř místnosti zároveň, a vadí mu, že pro jejich přepnutí musí použít tlačítko. Toto zdůraznil několikrát.

Uživatel se nijak nepozastavil nad fázemi měsíce, zřejmě mu tato funkce přišla srozumitelná.

3.5 Závěr

Nyní vidíme, že společnost, konstruuující tento produkt by za předpokladu použití této techniky měla celou řadu možností, jak meteostanici vylepšit a přiblížit ji ideálnímu produktu typickému uživateli. Touto technikou jsme zjistili spoustu možností k zamyšlení nad příští generací. Je dost možné, že námítky, které jsem vznesl jako uživatel si tým, který tento výrobek vyvíjel ani nevšiml. Na první pohled se totiž tyto drobnosti nezdají jako cesty ke zlepšení.

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 30
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

4 PŘÍKLADY Z PRAXE

Pokud chce jakákoli organizace vytvářet kvalitní produkty, je nezbytné, aby v co nejvyšší možné míře komunikovala se zákazníkem, a aby měla co nejlépe vybudovaný systém managementu kvality. Cílem této kapitoly je poukázat na pozitiva při procesu výroby a zvýraznit význam celé práce pro rozvoj teorie i praxe v rámci studijního oboru „Strojní inženýrství“, realizovaného v rámci studijního programu „Strojírenství“.

4.1 Meopta - optika, s.r.o.

Firma Meopta je světový výrobce optiky specializující se na návrh, vývoj, konstrukci, výrobu a montáž optických, optomechanických a optoelektronických systémů. Zákazníkům po celém světě nabízí kompletní a inovativní řešení v oblasti spotřebních, průmyslových a vojenských aplikací.

Na webových stránkách v záložce „výzkum a vývoj“ nabízí dále výrobu prototypu a testování. Konstatuje, že postupy pro výrobu, montáž, testování a kalibraci vyvíjí ve shodě se specifikacemi zákazníka. Současně deklaruje, že tyto dokumenty poskytuje jako soubory AutoCAD nebo Pro/Engineer v závislosti na požadavcích zákazníka. Dle přání zákazníka zhotovuje vzorky či prototypy, které si může zákazník otestovat ve svém vlastním závodě (Meopta - optika, s.r.o. a Meopta U.S.A., Inc., 2011).

Je tedy zřejmé, že se firma profiluje silně ve prospěch zákazníka a snaží se vyjít zákazníkovi vstříc. Toto je ideální forma komunikace, kdy zákazník je se společností silně spjat a celý výrobek se mu dělá na míru v souladu s jeho představami a cílem optimálního nakládání s produktem a využitelnosti jeho vlastností. Nedochozí tak ke komunikačním šumům, přílišnému zvýšení nákladů, neboť celý proces je rychlý a kvalitní.


4.2 Ford Motor Company a.s.

V dnešní době se lze také setkat s testováním prototypů užitím trojrozměrné virtuální projekce nebo pomocí počítačových simulací metodou konečných prvků (FEM) (Wolf, M. 2003). Ty nám dovolují otestovat daný prototyp ještě dříve, než je vůbec zkonstruován. Postup využívá např. firma Ford Motor Company, a.s., která změnila způsob, jímž Ford navrhuje a optimalizuje své součástky. „Tak je možné sestavit auto v digitálním světě a poté do něj nasednout a vyzkoušet ho říká Michael Wolf.“ Například pomocí tohoto systému optimalizoval kontroverzní dveře vozu B-max.

Tato technika pomáhá snížit dobu potřebnou k vytvoření nového výrobku a současně redukovat náklady spojené s jeho výrobou. Virtuální prototyp je ideální, pokud potřebujeme zvolit z více variant prototypů, které by jinak byli velmi komplikované nebo nákladné pro výrobu.

4.3 FenixLight Limited

Firma FenixLight se zabývá primárně outdoorovými světly pro sport. V roce 2012 spustila kampaň, kvůli potřebě otestovat novou řadu svých svítlen. Bylo žádoucí světla otestovat ve velkém množství, efektivně a levně. Výsledkem jejich úvahy bylo kampaň, kdy hledala testery z řad zákazníků a nadšenců přes světla na

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 31
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

kola (Fenix, 2013). Tato společnost použila jednu z technik zapojení zákazníka, kdy uplatnila všechny výhody daného testování a s minimem nákladů dosáhla velmi cenné kritiky prototypu a zároveň si zvýšila povědomí u zákazníků.

4.4 Celebrio software s.r.o.

Celebrio software s.r.o. je společnost zabývající se vývojem nadstavby operačního systému pro seniory. Jednoduchým ovládním přizpůsobeným právě jim je docíleno možnosti ovládat základní programy na počítači. Jejich systém je natolik specifický, že jim ani nezbyla žádná možnost, než celý systém kompletně vyvinout přímo za spolupráce právě seniorů (Celebrio, 2013a).

Počítačový systém pro seniory je postaven na myšlence, že by měl být poslušným služebníkem, že každá jeho část by měla být přehledná a měl by se jednoduše ovládat i vypadat stejně. Konstatuje se, že se lze soustředit jen na to, co senior právě činí, a ne na to, jak to udělat. Není třeba se učit anglicky, Celebrio komunikuje rodným jazykem seniora. Není nutně vědět, kde najít zprávy na internetu, Celebrio je vyhledá sám. Není nezbytné si pamatovat ani nastavovat nic, co není nutné. Cílem je, aby se uživatel cítil celebritou pro svůj počítač.

Celebrio je typickým zástupce produktu, který byl vytvořen ze 100 % na přání zákazníka. Vše dokresluje i možnost zapojení se jakéhokoli seniora na vývoji systému Celebrio (Celebrio, 2013b).

4.5 SMC Industrial Automation CZ s.r.o.

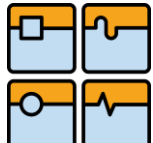
Tato firma vyrábí více než 630 000 produktů, počínaje jednotkami úpravy vzduchu přes ventily, pohony, vakuovou techniku, až po elektrické pohony a snímače. Na svých stránkách nabízí Vývoj nových produktů dle požadavků zákazníka. Její zákazníci jdou neustále dopředu a firma jim vychází vstříc. Každý rok firma připraví více než 700 produktů, které jsou navrženy a vyrobeny na přání zákazníka. Pokud nenajde uživatel jím požadovaný produkt ve standardní nabídce, pak firma doporučuje zákazníkovi zaslat jeho požadavek a firma se ho pokusí splnit návrhem a výrobou speciálního produktu. Tvorbu speciálního produktu realizuje v následujících šesti etapách (SMC Competence in Automation, 2013):

- a) analýza požadavků zákazníka;
- b) definice technických a ekonomických parametrů;
- c) vytvoření 3D modelu;
- d) sestavení prototypu;
- e) zkouška produktu u zákazníka;
- f) test kvality a životnosti.


Zde je jasně vidět, že firmě jde v první řadě o zákazníka a jemu se snaží vyhovět maximálním způsobem.

4.6 John Gordon

John Gordon ze skotského Aberdeenu, který je mimo jiné majitelem firmy v oblasti výroby přístrojů pro výzkumné laboratoře uplatňuje pro zlepšení vztahu mezi svými klienty zajímavou techniku. Vždy když k němu zavítá nějaký významnější host, jeho

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 32
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

asistentka ho vezme, vyfotí ho před velkým firemním logem s někým z top managementu firmy, obvykle přímo s panem Gordonem. Následně pak po návštěvě dojde do firmy, odkud přišel host, dopis, kde mu firma zašle zarámovanou památeční fotku s odpověďmi, na které se na schůzce dohodli. Firma má s touto technikou velmi pozitivní zkušenosti a nemalý profit. Spolupracující firmy, které jsou s nimi v partnerském vztahu a subdodavatelé chtějí techniku pro zlepšení vztahu se zákazníkem uplatňovat také (Gordon, J. 2001).

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 33
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

ZÁVĚR

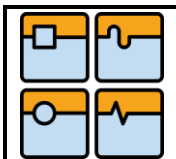
Cílem bakalářské práce bylo provést rešerši v oblasti ověřování základních požadavků výrobku zákazníky a vytvořit postup ověřování kvality prototypu výrobku a identifikace jejich požadavků. Dále tento postup použít na konkrétním výrobku.

V první části jsem nastínil teoretické prvky, které mají souvislost s danou tematikou a přímo ji ovlivňují. Ta byla spjata do značné míry s kvalitou a jejím zlepšováním. Byly také poznamenány některé další metody zapojení zákazníků do výroby prototypu.

V další části následovalo stanovení metodiky přezkoumání požadavků prototypu uživatelem. Vše v reakci na předchozí kapitolu. Týkala se zavedení konkrétních postupů a opatření pro realizaci metodiky. Byly vyzdvíženy základní kroky, kterých by se mělo, při použití metodiky ověřování požadavků uživatelem, držet.

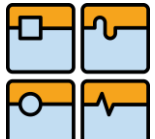
Poslední část se zabývala případovou studií, kde se mělo nastínit, jaký vliv má uživatel při stanovení požadavků na výrobek a demonstrování toho, jak je jeho zaimplementování důležité. Z uvedeného závěru lze usoudit, že respektováním a nasloucháním zákazníka lze jednoduchou a finančně nenáročnou formou zjistit kritiku svého výrobku, možnosti případných vylepšení a hlavně zákaznickovy požadavky, především ty, které nebyly dostatečně splněny.

V poslední části byly diskutovány příklady firem z praxe, kde byla pozitivní spolupráce se zákazníkem.

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 34
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] Aguilar, A., Flores, A. R., Huegel, J. C. Design, Refinement, Implementation and Prototype Testing of a Reconfigurable Lathe-Mill. *Journal of Manufacturing Systems*, 2013, Vol. 32, No. 2, pp. 364-371.
- [2] Celebrio. *Most mezi vámi a počítači. Počítačový systém pro seniory*, 2013a. [on line]. [2013-03-31]. URL: <<http://www.celebriosoftware.com/cs/>>.
- [3] Celebrio. *Most mezi vámi a počítači. Uživatelské testování*, 2013b. [on line]. [2013-03-31]. URL: <<http://www.celebriosoftware.com/cs/user-testing/>>.
- [4] Crosby, L. A., Ewans, K. R., Cowles, D. Relationship Quality in Service Selling. An Interpersonal Influence Perspective. *Journal of Marketing*, 1990, Vol. 54, pp. 68-81.
- [5] Dolan, R. J., Matthews, J. M. Maximizing the utility of customer product testing: Beta test design and management. *Journal of Products Innovation Management*, 1993, Vol. 10, No. 4, pp. 318-330.
- [6] Dvořák, J. *Pojem KVALITY. Filosofie, Dějiny, Současnost*, 2004. [on line]. [2013-01-07]. URL: <http://www.csvs.cz/projekty/2004_kvalita/ostatni_download.htm>.
- [7] Eisenhardt, K. M., Tabrizi, B. N. Accelerating Adaptive Process: Product Innovation in the Global Computer Industry. *Administrative Science Quarterly*, 1995, Vol. 41, No. 1, pp. 84-110.
- [8] Fenix. *LED svítilny Fenix*, 2013. [on line]. [2013-03-21]. URL: <<http://www.svitilny-fenix.cz/>>
- [9] Fiala, S. *High Precision*, 2013. [on line]. [2013-05-06]. URL: <<http://www.highprecision.cz/>>.
- [10] Gordon, J. Zákazník - náš pán. *MM Průmyslové spektrum. Management/Ekonomika*. 2001, No. 3, s. 64.
- [11] Hitt, M. A. The Market for Corporate Control and Firm Innovation. *Academy of Management Journal*, 1996, Vol. 39, No. 5, pp. 1084-1119.
- [12] Juran, J. M. *Architect of Quality*. 1st Ed., 2004. New York City: McGraw-Hill, pp. 261-275, ISBN 978-0-07-142610-7.
- [13] Meopta - optika, s.r.o. a Meopta U.S.A., Inc., 2011. *Výroba prototypu a testování*. [on line]. [2013-04-01]. URL: <<http://www.meopta.cz/cz/vyroba-prototypu-a-testovani-1404041336.html>>.
- [14] Naylor, J. *Management*. 1st Ed. London: Financial Times Prentice Hall, 1999.
- [15] Nenadál, J. *Měření v systémech managementu jakosti*. 2. Doplnující vydání. Praha: Management Press, 2004. ISBN 80-7261-110-0.
- [16] Nenadál, J. *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody*. 1. vyd. Praha: Management Press, 2008.
- [17] Oakland, S. J. *Total Quality Management - The Route to Improving Performance*. 2nd Ed. London: Butterworth Heinemann, 1993, p. 4.

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 35
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE		

- [18] Peiravi, A. Testing and Reliability Improvement of High Reliability Consumer Electronics Products Manufactured on Printed Circuit Boards. *Journal of American Science*, 2009, Vol. 5, No. 3, pp. 95-105.
- [19] Rana, B., Islam, M, N., Rafiq, S. Profit Maximization through Customer Satisfaction by Implementing Total Quality Management. *Journal of Business Research*, 2001, Vol. 3, pp. 273-295.
- [20] Rapp, B. *Kontrolní list sestavení motoru*, 2013. [on line]. [2013-05-011]. URL: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/46/Check_sheet_for_motor_assembly_cz.svg>.
- [21] Roadstar HWS 8004. *Roadstar-meteostanice- Budík*. 2013. [on line]. [2013-04-28]. URL: <<http://meteorologicke-stanice.heureka.cz/roadstar-hws-8004/>>.
- [22] Slabyhoudek, J. *Moderní metody řízení kvality*. [Bakalářská práce]. Brno: VUT, Fakulta strojního inženýrství, 2012, s. 32.
- [23] SMC Competence in Automation 2013. *Vývoj nových produktů dle požadavků zákazníka*. [on line]. [2013-04-26]. URL: <<http://www.smc.cz/document.asp?id=1417>>.
- [24] Snížek, M. *A/B testování – kompletní průvodce*, 2011. [on line]. [2013-05-11]. URL: <<http://www.optimics.cz/c/ab-testovani-kompletni-pruvodce>>.
- [25] Snížek, M. *A/B testování – kompletní průvodce*, 2011. [on line]. [2013-05-11]. URL: <<http://www.optimics.cz/c/ab-testovani-kompletni-pruvodce>>.
- [26] Snížek, M. *Focus group se nehodí na testování použitelnosti*. [on line]. [2013-05-11]. URL: <<http://www.snizekweb.cz/weblog/focus-group-testovani-pouzitelnosti/>>.
- [27] Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ). *ČSN ISO/TR 10013. Směrnice pro dokumentaci systému managementu jakosti*. Praha: ÚNMZ, 2002.
- [28] Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ). *ČSN EN ISO 9004. Systémy managementu jakosti - Směrnice pro zlepšování výkonnosti*. Praha: ÚNMZ, 2000.
- [29] Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ). *ČSN EN ISO 9000. Systémy managementu jakosti - Základy, zásady a slovník*. Praha: ÚNMZ, 2001.
- [30] Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ). *ČSN EN ISO 9000. Systémy managementu kvality - Základní principy a slovník*. Praha: ÚNMZ, 2006.
- [31] Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ). *ČSN EN ISO 9001 - Management kvality*. Praha: ÚNMZ, 2009.
- [32] Wolf, M. Počítačové analýzy FEM - virtuální testování prototypu. *MM Průmyslové spektrum. Výroba/obrábění*, 2003, No. 7, s. 32.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ANSI - Americký národní institut pro standardizaci
 ASCQ - Americká společnost pro kontrolu kvality
 EU - Evropská unie
 TQM - Total quality management.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Struktura systémové dokumentace managementu jakosti 15
 Obr. 2. Kritické faktory kvality..... 17

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Kontrolní tabulka pro sestavení motoru meteostanice 16
 Tab. 2. Porovnávání principů koncepce norem ISO a TQM..... 20

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1. Fotodokumentace meteostanice..... 37

Příloha 1. Fotodokumentace meteostanice





