

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA EKONOMICKÁ

Bakalářská práce

Řízení kvality produktu projektu

Project product quality management

Jan Stulík

Plzeň 2021

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma

„Řízení kvality produktu projektu“

vypracoval samostatně pod odborným dohledem vedoucího bakalářské práce za použití pramenů uvedených v příložené bibliografii.

Plzeň dne 9. 5. 2021

v. r. Jan Stulík

Na tomto místě bych rád poděkoval především svému vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Jaroslavu Svobodovi, za veškerý čas, který mi poskytl a cenné rady, které přispěly ke zpracování celé bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat všem zaměstnancům společnosti KOTIŠ s.r.o. za ochotný přístup a poskytnutí všech potřebných, a pro mou práci nezbytných, materiálů.

Obsah

Úvod	7
1 Teorie řízení projektů.....	8
1.1 Projekt	8
1.1.1 Cíl a pojmy projektu	9
1.1.2 Projektový produkt	12
1.2 Životní cyklus projektu	13
1.3 Účastníci projektu	15
2 Řízení kvality.....	17
2.1 Definice kvality	17
2.2 Management kvality	18
2.2.1 Koncepce řízení kvality	19
2.2.2 Náklady na kvalitu	22
2.3 Řízení kvality v rámci projektu.....	23
2.3.1 Plánování kvality	23
2.3.2 Zajištění kvality	24
2.3.3 Kontrola kvality	24
2.4 Metody a nástroje řízení kvality.....	25
2.4.1 Sedm nástrojů řízení kvality	25
2.4.2 Metody řízení kvality	29
3 Představení společnosti.....	31
3.1 Výsledky v oblasti kvality.....	32
3.2 Cíle v oblasti kvality	33
3.3 Ekonomické ukazatele	34
3.3.1 Ukazatele rentability	34

3.3.2	Ukazatele likvidity	35
3.3.3	Ukazatele aktivity a zadluženosti	37
4	Řízení kvality konkrétního projektu.....	39
4.1	Představení projektu	39
4.1.1	Účastníci projektu	40
4.1.2	Logický rámec.....	41
4.1.3	WBS	42
4.1.4	Matice odpovědnosti	43
4.1.5	Rizika projektu	44
4.2	Řízení kvality.....	45
4.2.1	Plánování kvality.....	45
4.2.2	Zajištění kvality.....	47
4.2.3	Kontrola kvality.....	48
4.3	Metody a nástroje řízení	49
4.4	Náklady na kvalitu.....	54
5	Hodnocení řízení kvality	56
	Závěr.....	58
	Seznam použitých zdrojů.....	59
	Seznam tabulek.....	61
	Seznam obrázků	62
	Seznam zkratk	63
	Seznam příloh	64
	Přílohy	
	Abstrakt	
	Abstract	

Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá aktuálně stále diskutovaným tématem Řízení kvality produktu projektu. Toto téma bylo zvoleno, mimo získání nových a prohloubení stávajících znalostí, z důvodu, že řízení projektu a jeho kvality jsou stále v popředí každého podniku a nabírají stále nové obraty ve významu. Každý podnik musí neustále věnovat určitou pozornost řízení kvality, aby byl úspěšný a nabýval stále větší konkurenceschopnosti. Samozřejmě, že upínat veškerou pozornost pouze samostatnému řízení kvality produktu nestačí. Musí se věnovat zvýšená pozornost také ekonomickému hospodaření společnosti, vhodnému pracovnímu prostředí, produktivitě, výběru dodavatelů nebo například i vynaloženým nákladům na kvalitu.

Cílem této bakalářské práce je zjistit a zhodnotit kvalitu konkrétního produktu v určitém projektu a navrhnout určitá doporučení, které pro společnost budou přínosné.

Bakalářská práce je rozdělena celkem do pěti kapitol. V teoretické části jsou obsaženy dvě kapitoly. První kapitola se zabývá stručným představením teorie řízení projektu. V kapitole je popsáno co je projekt, jsou představeny jednotlivé části projektu, jak definovat cíl, tvorba logického rámce a WBS. Druhá kapitola je věnována kvalitě. Je zde definován pojem kvalita, kvalitativní stupeň, a dále jsou zde představeny různé koncepce kvality, je popsán proces řízení kvality na projektu a v závěru jsou uvedeny metody a nástroje řízení kvality.

Praktická část je rozdělena do tří kapitol. Třetí kapitola, která je první kapitolou praktické části, představuje zvolenou společnost a její vývoj, jsou také uvedeny její výsledky v oblasti kvality a ekonomické ukazatele za čtyři roky. Čtvrtá kapitola této práce se věnuje již konkrétnímu projektu a jeho produktu. Je zde představen produkt, popsán jeho postup výroby, WBS, logický rámec, dále jsou představeny procesy řízení kvality produktu a jsou sestrojeny tři nástroje pro řízení kvality. Na konci této kapitoly jsou uvedeny náklady, které jsou vynakládány na řízení kvality.

V páté kapitole, na úplný závěr, je zpracovatelem zhodnoceno řízení projektu ve společnosti a jsou navržena doporučení pro oblast řízení kvality ve vybraném podniku a návrh na evidenci naměřených hodnot a nákup zařízení pro kontrolu svarů.

1 Teorie řízení projektů

První kapitola bakalářské práce představuje teorii, která souvisí s řízením projektů. Tato kapitola je rozdělena do tří dílčích částí, kdy první část je zaměřena na projekt a na pojmy s ním úzce související, druhá část se zabývá životním cyklem projektu, přičemž jsou podrobně představeny jednotlivé fáze tohoto cyklu a třetí část popisuje účastníky, kteří se na projektu podílejí.

1.1 Projekt

V českém jazyce nelze jednoznačně vymezit pojem projekt. Pod tímto slovem je možné chápat několik významů. Jako projekt může být označován výkres, který s projektovým řízením má pramálo společného, nebo například zavedení informačního systému do podniku. Lze říci, že projekt je předem určená změna z výchozího stavu do stavu finálního. (Doležal a kol., 2016)

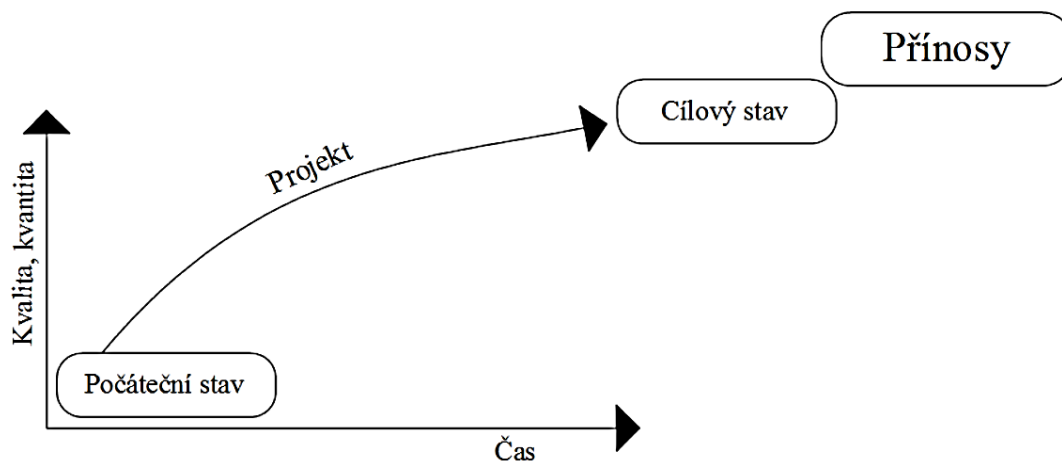
Doležal a kol., (2016, s. 17) uvádí definici projektu: *„Projekt je jedinečný časově, nákladově a zdrojově omezený proces realizovaný za účelem vytvoření definovaných výstupů (rozsah naplnění projektových cílů) v požadované lokalitě a v souladu s platnými standardy a odsouhlasenými požadavky.“*

Svozilová (2016) uvádí, že za projekt může být označován jakýkoliv sled úkolů, na který jsou aplikovány metody a pravidla. Projekt musí mít dán specifický cíl, kterého se projekt snaží dosáhnout, datum začátku a konce, a musí se stanovit zdroje pro realizaci.

Lze tedy říci, že se musí odpovědět na 6 otázek: Co? Jak? Kdo? Kdy? Kde? Proč? Každý projektový manažer by měl být schopen odpovědět na tyto otázky, než se začne projekt detailně plánovat. (Fleming & Koppelman, 2000)

Důležité je každý projekt považovat za unikátní, protože každý zákazník bude mít určité specifické cíle a způsoby jejich naplnění. Každý projekt je konán v jiném časovém rozsahu, budou použity odlišné zdroje, rozpočet se může lišit, nebo složení projektového týmu bude odlišné. (Svozilová, 2016)

Obr. 1: Projekt jako změna



Zdroj: Doležal a kol. (2016, s.77), zpracováno autorem

1.1.1 Cíl a pojmy projektu

Globální cíl udává směr vývoje projektu a jeho výsledek. Většinou je rozložen do menších podcílů, kterých je nutné postupně dosáhnout pro splnění globálního cíle. Při sestavování globálního cíle je nutné zahrnout důležité informace, ať už od zákazníka nebo z vnitřního prostředí podniku, aby se dala určit priorita projektu. Podnik pomocí rozložení do podcílů, může jednoduše ověřit, zda správně pochopil požadavky zákazníka. U globálního (strategického) cíle je nutné, aby po jeho dokončení bylo možné měřit jeho přínosy na organizaci. Za ty nese odpovědnost projektový manažer. (Skalický, Jermář & Svoboda, 2010; Svozilová, 2016)

SMART cíl

Aby se dalo předejít, že v průběhu projektu nastane zjištění, že cíle se nedá dosáhnout, ať už po reálné stránce nebo například nesplněním zadaného termínu, zavádí se tzv. koncept SMART. Tento koncept definuje, jak má být cíl sestaven, aby se předešlo pozdějším možným komplikacím. (Doležal a kol., 2012)

Slovo SMART je zkratkou prvních písmen z níže popsanych slov. Za SMART cíl se považuje takový, který splňuje určitá kritéria:

- **Specifický** – určí, co je předmětem cíle,
- **Měřitelný** – potřeba zjistit, zda bylo cíle dosaženo,
- **Akceptovaný** – pracovníci, kteří se zúčastní projektu, musí s cílem souhlasit,
- **Realistický** – cíle musejí být proveditelné,

- Termínovaný – musí být určeny termíny např. pro začátek, dokončení nebo splnění podcíle. (Doležal a kol., 2012)

V některých případech je koncept SMART rozšiřován o dvě kritéria, a to na SMARTER, kde se bere v úvahu také etika k okolí (angl. „*Ethical*“) a dále zaměření na potřebné zdroje (angl. „*Resourced*“). (Taušl Procházková, Jiřincová, Jelínková & Lišková, 2017)

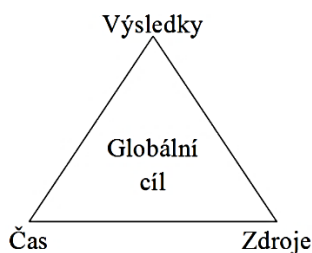
Trojimperativ

V každém projektu lze pracovat se třemi veličinami:

- čas,
- výsledky,
- zdroje.

Tyto veličiny jsou na sobě závislé a tvoří obrazec, viz obr. č. 2 trojúhelníku, ve kterém je možné vyznačit stanovený globální cíl. Pokud by byl cíl projektu pozměněn, v trojúhelníku bude vyznačen na jiném místě. Zvýšení (zlepšení) jedné veličiny vede ke snížení (zhoršení) jedné nebo obou zbývajících veličin. V některých případech se ještě doplňuje veličina kvality, která z trojúhelníku vytvoří prostorový obrazec a bod cíle je umisťován do prostoru. (Doležal a kol., 2016)

Obr. 2: Trojimperativ



Zdroj: Doležal a kol. (2012, s. 66), zpracováno autorem

Logický rámeček

Logický rámeček se používá pro zjednodušené a přehledné popsání projektu. Má podobu tabulky, která má čtyři sloupce a pět základních řádků. Jednotlivá políčka v rámečcích mají mezi sebou vazbu, která se později tvoří i mezi jednotlivými řádky. Logický rámeček se v projektu používá jako jeho definice a je vyobrazen v tab. č. 1. (Skalický a kol., 2010)

Tab. 1: Logický rámeček

Přínosy	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření (způsob ověření)	
Cíl	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření (způsob ověření)	Předpoklady a rizika
Výstupy	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření (způsob ověření)	Předpoklady a rizika
Klíčové činnosti	Zdroje (peníze, lidé, ...)	Časový rámeček aktivit	Předpoklady a rizika
			Předběžné podmínky

Zdroj: Doležal a kol. (2016, s. 84), zpracováno autorem

V prvním sloupci tabulky lze najít přínosy. Do těchto přínosů se zapisuje vyšší poslání, ke kterému by měl projekt být nápomocný. Aby tyto přínosy byly naplněny, je nutné dalších projektů. Do cíle se vypisuje, čeho chce projekt dosáhnout, jaká potřeba má být uspokojena. Cíle projektový tým nemůže dosáhnout jednou činností. Tento cíl je splněn až za předpokladu, že jsou dokončeny všechny výstupy. Výstupy reprezentují jednotlivé činnosti, které musejí být splněny. Za klíčové činnosti označujeme ty, které mají vliv na realizaci výstupů. Neuvádějí se veškeré činnosti, ale jen podstatné části. (Doležal a kol., 2016)

V druhém sloupci se uvádějí ukazatele, pomocí kterých je možné jednoduše ověřit, jestli bylo splněno jednotlivých částí z prvního sloupce. U ukazatelů musí být také stanoveno, do kdy musejí být splněny. (Doležal a kol., 2016; Skalický a kol., 2010)

Třetí sloupec představuje způsob, jakým lze jednoduše ověřit ukazatele ze druhého sloupce. Je zde také uvedeno, kdo je odpovědná osoba za provedení kontroly, dále doba trvání ověření a náklady spojené s kontrolou. Samotné provádění kontroly se eviduje. (Skalický a kol., 2010)

V posledním sloupci jsou představeny předpoklady, které je nutné brát v úvahu při realizaci projektu. Jsou zde uvedena i rizika, která by mohla znehodnotit celý projekt. První řádek zůstává prázdný a v pátém řádku se uvádějí předběžné podmínky, které je potřeba naplnit, aby mohl projekt začít. (Skalický a kol., 2010)

WBS

Zkratka WBS pochází z anglických slov Work Breakdown Structure (dále jen WBS). V českém jazyce jsou tato slova přeložena jako struktura díla. Na základě logického rámce lze sestavit WBS, která slouží k zobrazení všech potřebných činností a jejich dílčích aktivit, které je nutné vykonat pro vytvoření produktu nebo splnění projektu. Projekt je rozložen do stromovité struktury, kterou tvoří všechny jednotlivé činnosti nutné pro dokončení jedné části výstupu. Pokud nebude z nějakého důvodu činnost vykonána, výstup není kompletní, nelze ho dokončit a následně používat. (Doležal a kol., 2012; Fleming & Koppelman, 2000)

Produkt nebo projekt je rozdělen do jednotlivých výstupů, které se následně dělí do jednotlivých činností. Činnosti jednotlivých výstupů se nazývají pracovní balíky, které je nutné dělit do doby, než všichni účastníci plně pochopí jednotlivé úkony. Ke každé činnosti je přidělena osoba, která zodpovídá za její splnění. (Skalický a kol., 2010)

Před začátkem tvorby je nutné seskupit všechny dostupné dokumenty potřebné k vypracování projektu a svolat brainstorming jednotlivých členů projektového týmu. WBS lze vytvořit dvěma způsoby. První způsob je pomocí rozpadu, kdy se od cíle projektu strukturovaně postupuje k dílčím úrovním, které se opět rozdělí na další. Nejdříve je dobré dokončit rozpad celé jedné úrovně a poté přejít na úroveň další. Při druhém způsobu sestavování WBS se postupuje opačným směrem, kdy jsou jednotlivé dílčí činnosti seskupovány. Po sestavení WBS tímto způsobem je nutné provést kontrolu opačným směrem, než byla sestavována. (Doležal a kol., 2012; Skalický & Vostracký, 2003)

1.1.2 Projektový produkt

Cílem projektu je produkt, který slouží k uspokojení potřeb zákazníka. Může mít podobu několika forem: hmotné věci nebo její části, dále nehmotné věci (tj. služba), nebo také může sloužit jako vstup pro jiné, tj. interní či externí, procesy. Produkt je také označován za jedinečný, protože se vždy něco určitého odlišuje, a to i při stejném produktu. Můžou to být např. náklady na výrobu, jiný zákazník, odlišný postup výroby nebo odlišný dodavatel. Před začátkem realizace musí být produkt do detailu popsán, aby v průběhu nedošlo k nesrovnalostem. (Skalický & Vostracký, 2003; Svozilová, 2016)

Projekt pomocí jeho produktu je možné zařadit do skupiny průmyslového odvětví nebo služeb. Tyto skupiny se od sebe liší různými postupy, které ale nejsou příliš zásadní pro řízení. (Skalický a kol., 2010)

1.2 Životní cyklus projektu

Projekt samotný má několik fází, které postupně na sebe navazují, ale nemusejí být vykonávány v okamžité návaznosti. Čas po skončení jedné a nástupu další fáze se využívá ke kontrole projektu a jeho následujících možnostech pokračování. Možnosti zahrnují např. zda se nemělo postupovat jiným způsobem, eventuelně pokračovat dále v projektu, nebo ho přímo ukončit. Pokud by byly zjištěny případné nesrovnalosti, tak je nutné zvážit, zda se vyplatí v projektu pokračovat, protože ukončení projektu v každém z následujících kroků se stává nákladnější. Některé fáze mohou být odděleny od ostatních tzv. milníkem, který je předem určen a slouží ke zpětné kontrole. Nutností pro milník je, aby byl měřitelný. (Doležal a kol., 2016)

Životní cyklus projektu lze rozdělit do několika následujících fází:

- Předprojektová fáze.
- Zahájení.
- Plánování.
- Realizace.
- Ukončení.

Předprojektová fáze

Předprojektová fáze má za úkol objasnit cíl projektu a ověřit, zda je plánovaný projekt vůbec reálný, technicky možný a ekonomicky výnosný. K ověření se vytvářejí dvě níže popsané studie – studie příležitostí a studie proveditelnosti. (Skalický a kol., 2010)

- **Studie příležitostí** zjišťují, zda se vyplatí proniknout s produktem na trh. Podrobně zkoumají zájmy zákazníků po určitých produktech, dostupnost surovin, produkty konkurenčních firem a chování trhu. Dále se uvádí, na co si dát pozor a na co se naopak zaměřit a jaké přínosy pro podnik projekt přinese. Vytváří se také SWOT analýza. (Doležal a kol., 2012)
- Pomocí **studie proveditelnosti** se zjistí, zda je projekt reálný, pokud ano, stanoví se různé varianty, jak dosáhnout cíle a je zvoleno nejlepší řešení. Za vstupní data se považuje výstup ze studie příležitosti. Pokud studie neprokáže, zda projekt

realizovat či nikoliv, je zapotřebí vypracovat více nákladnou (rozsáhlejší) studii, aby se předešlo investování kapitálu do neproveditelného projektu. (Doležal a kol., 2012; Skalický a kol., 2010)

Zahájení

Je-li pomocí studie příležitosti a proveditelnosti zjištěno, že se projekt vyplatí realizovat, přesune se do fáze zahájení. Je nutné přesně definovat cíl a vizi projektu a jeho produkt, plán řízení, tým, který bude na projektu pracovat a jednotlivé pravomoci. Je také nezbytné zajistit zdroje a veškerou potřebnou technologii. Nejčastěji se pro tyto informace vypracovává zakládající listina projektu. Je také nutné vytvořit již výše zmíněný logický rámec (viz 1.1.1). (Doležal a kol., 2012)

Plánování

V plánovací části projektu neboli přípravné fázi je nutné stanovit projektový tým. Tento tým po svém jmenování sestavuje WBS a plán posloupnosti jednotlivých činností. Projektový tým také musí zvážit rizika projektu, rozplánovat zdroje a použitelné technologie, vyčlenit čas jednotlivým úkolům nebo navrhnout plán komunikace. Tým tyto plány v průběhu času, kdy jsou dodávány a poskytovány nové informace, stále upravuje z důvodu, aby bylo zvoleno optimální řešení. (Doležal a kol., 2012; Skalický a kol., 2010)

Realizace

V této fázi dochází k vykonávání činností předem definovaných v plánu a je vytvářen projektový produkt. Před samotným startem je dobré uspořádat poradu, kde se pro jistotu znovu prodiskutuje plán řízení a posloupnost činností. Při realizaci je využíváno nejvíce finančních a také materiálových zdrojů. Pokud se vyskytnou potíže, tak je třeba reagovat a přizpůsobit tomu plán. Důležité je v průběhu projektu hodnotit činnosti, aby se později mohla vyhodnotit efektivita. (Doležal a kol., 2012; Skalický a kol., 2010)

Ukončení

Projekty, ať už úspěšné nebo neúspěšné, by měly podniku dát cenné zkušenosti, jak se vyvarovat chybám v dalších následujících projektech. Pokud jsou všechny činnosti projektu dokončeny, produkt dodán a bez reklamace akceptován zákazníkem, nedává smysl v projektu pokračovat, a je ukončen. (Doležal a kol., 2012; Skalický a kol., 2010)

Projekt může být ukončen několika způsoby. Projekt je většinou ukončen pomocí obchodní smlouvy, která byla uzavřena se zákazníkem. V této smlouvě je uvedeno, za jakých podmínek kvality bude zákazník produkt akceptovat. Pokud by došlo k pochybení, firma zodpovídající za daný projekt je povinna kvalitu opravit. Z nákladového hlediska je výhodnější zjištěné chyby řešit v průběhu projektu než na jeho konci. (Doležal a kol., 2012; Skalický a kol., 2010)

S koncem projektu je nutné udělat několik administrativních činností. Je potřebné provést hodnocení projektu a splnění jeho cílů, aby se firma mohla poučit, a v následujících projektech se vyvarovala chyb. Po hodnocení projektu se projektový tým rozpadá. S koncem projektu však nekončí odpovědnost za produkt. (Doležal a kol., 2012)

Poprojektová fáze

Poprojektová fáze slouží ke zpětnému ohlédnutí na jednotlivé kroky projektového týmu tak, aby se dobře provedené procesy zachovaly do dalších projektů a ty špatné se buď eliminovaly nebo opravily. Jde například o kontrolu materiálu, zda do budoucna není optimálnější zvolit jiného dodavatele nebo použít odlišnou technologii. Kontrolu zajišťují jiné osoby, než které se účastnily projektu. (Doležal a kol., 2012)

1.3 Účastníci projektu

Za účastníky projektu neboli stakeholders se považují veškeré organizace nebo fyzické osoby, které jsou zapojeny do projektu a mohou ať už pozitivně nebo negativně ovlivnit průběh a dokončení projektu. Úkolem projektového týmu je zjistit, pokud možno veškeré zájmové skupiny projektu a snažit se je ovlivňovat a řídit směrem k úspěšnému dokončení projektu. Zjištění a řízení veškerých účastníků je velice náročné, protože rozpoznání určitých záměrů zainteresovaných stran nemusí být na první pohled zřejmé. Často se požadavky zainteresovaných stran neshodují, dokonce mohou být i protichůdné. Úkolem projektového manažera je sledovat aktuální zájmy jednotlivých účastníků a snažit se najít kompromis, který bude vyhovovat, pokud možno všem stranám. Je důležité, aby projektový manažer reagoval na změny požadavků stran, nebo na odchod či zapojení nových účastníků. (Skalický a kol., 2010; Skalický & Vostracký, 2003)

Za základní účastníky projektu lze považovat:

- **Zákazník** – Zákazník je v některých případech i uživatel, určuje vlastnosti produktu, dobu dodání, velikost rozpočtu projektu, účastní se kontroly produktu a má rozhodující slovo při předávání produktu.
- **Projektový manažer** – Manažer je zodpovědný za plánování veškerých činností spojených s realizací. Provádí kontrolu průběhu a informuje zákazníky a investory, je odpovědný za včasné předání produktu s požadovanou kvalitou a provádí dokumentaci průběhu projektu.
- **Projektový tým** – Zaměstnanci podniku, kteří se účastní plnění činností pro vyhotovení produktu. V některých případech se do projektového týmu může zařadit i externí pracovník, který například může sloužit ke konzultacím.
- **Sponzor projektu** – Sponzor projektu neboli investor má za úkol financování rozpočtu projektu a následnou kontrolu čerpání zdrojů rozpočtu. Může také schvalovat změny v projektu, které přímo souvisí s rozpočtem a datem dodání.
(Skalický a kol., 2010; Skalický & Vostracký, 2003; Svozilová, 2016)

Jako další možné zainteresované strany je nutné zmínit: řídicí výbor, podpůrný tým, mateřská organizace, externí člen projektového týmu, správní výbor, dodavatelé, vládní agentury apod. (Skalický a kol., 2010; Skalický & Vostracký, 2003; Svozilová, 2016)

2 Řízení kvality

Tato druhá kapitola je věnována kvalitě a jejímu udržování. V první podkapitole je definován pojem kvalita a kvalitativní stupeň, druhá podkapitola se věnuje koncepcím kvality a nákladům na její udržování. Ve třetí podkapitole se čtenář seznámí s řízením kvality v projektu a čtvrtá podkapitola je věnována metodám a nástrojům řízení kvality.

2.1 Definice kvality

Pojem kvalita se neobjevil v blízké minulosti, ale je zde už dlouhá léta. Právě kvalita dokáže tvořit konkurenci mezi jednotlivými společnostmi. Pokud společnost podcení kvalitu jejich produktů, tak je malá pravděpodobnost, že by setrvala na trhu a byla konkurenceschopná. Dnešní řízení kvality odpovídá směru značenému jako Total Quality Management (TQM). TQM je filozofický směr, který udává, že kvalita musí být zabezpečena nejen u produktu, ale také u každého procesu produktu. Jednoduše lze říci, že v sobě zahrnuje jak kvalitu produktu, tak i kvalitu jeho řízení. (Blecharz & Zindulková, 2005)

Není stanovena žádná ucelená definice pojmu kvalita. V mnoha případech kvalitu definují právě zákazníci, podle svých potřeb. (Doležal a kol., 2012) Nenadál, Petříková, Plura, Noskiewičová & Tošinovský (2008, s. 13) uvádí definici: „*Kvalita je stupeň splnění požadavků souborem inherentních charakteristik.*“

Kotler, Wong, Saunders, & Armstrong, (2007, s. 324) popisuje kvalitu produktu jako „*...schopnost plnit své funkce. Zahrnuje celkovou trvanlivost, spolehlivost, přesnost, snadné ovládnání a opravy a další oceňované vlastnosti.*“

Jak již bylo zmíněno, na kvalitu neboli jakost, lze pohlížet ze dvou odlišných pohledů. Je možné ji chápat jako proces, který slouží ke zdokonalení procesů výroby a zvyšuje tak hodnotu finálního produktu projektu. Druhým pohledem na kvalitu je zjištění, jak moc produkt odpovídá požadavkům zákazníka, zda splňuje všechny normy a vlastnosti. (Doležal a kol., 2012)

Pro správné pochopení rozebírané problematiky je nutné rozlišit pojem kvalita a kvalitativní stupeň. Tyto pojmy lze charakterizovat následovně:

- **kvalita** – musí odpovídat normám a zákonům. Na výrobek se nevztahuje jen při výrobě a předání zákazníkovi, ale i při jeho spotřebě,

- **kvalitativní stupeň** – znamená, do jaké míry odpovídají vlastnosti a funkce výrobku podle přání zákazníka. Kvalitativní stupeň je také spíše chápán jako vnímání zákazníka určitého produktu. (Skalický a kol., 2010)

Podstatné je zamyslet se při plánování produktu a jeho kvality, kdo bude jeho koncový zákazník (cílový zákazník). Aby se předešlo zbytečným reklamacím, je třeba provést průzkum trhu a zjistit požadavky, potřeby a přání zákazníků. Důležité je ověřit, co by způsobovalo problémy v užívání. Naopak jiný pohled na kvalitu produktu může mít firma, která si produkt objedná a dále distribuuje oproti koncovým uživatelům. (Doležal a kol., 2012)

2.2 Management kvality

V současné době, kdy se reklama může po internetu šířit ke komukoliv a nabídka na trhu dalece převyšuje poptávku, je nutné řadit kvalitu do manažerských funkcí. Tímto zjištěním se řízení kvality stává každodenní činností manažerů ve společnosti. Je možné konstatovat, že management kvality je činnost zajišťující kvalitu uvnitř společnosti. Pomocí tohoto lze řídit proces výroby, volbu dodavatelů nebo například i technologií. (Spejchalová, 2007)

Zavádění managementu kvality má obrovský přínos pro zákazníky, protože se snaží eliminovat nechtěné vlastnosti produktu a snaží se zajistit jeho bezpečnost. Z pohledu firmy management kvality přináší výhody v tom, že mohou nabídnout komplikovanější výrobky, které jsou složitější na technologii. Společnost může nabídnout výše zmíněnou lepší bezpečnost produktu a jeho nezávadnost. Nesmí se zapomínat, že kvalita zvyšuje konkurenceschopnost společnosti na trhu. (Spejchalová, 2007)

Cílem řízení kvality je zajistit odpovídající kvalitu vzhledem k umístění bodu v trojimperativu projektu (viz 1.1.1) s co nejlepší efektivitou. Největší zodpovědnost za kvalitu projektu má projektový manažer. Projektový manažer je povinen zvolit vhodné postupy pro řízení a následnou kontrolu. Je nutné seznámit projektový tým se způsoby odhalení vady kvality a pověřit je pravomocemi tyto vady eliminovat. (Doležal a kol., 2012)

2.2.1 Koncepce řízení kvality

V této kapitole jsou představeny tři koncepce řízení kvality, koncepce Internacional Organization for Standardization (ISO), TQM a koncepce odvětvových standardů.

ISO

Koncepce řízení kvality ISO vznikla jako reakce na celosvětovou globalizaci trhu. První sada norem této koncepce vyšla roku 1987 v Ženevě pod názvem ISO 9000, která později byla několikrát revidována. Norma se ihned uchytila jak v Evropské unii, tak ve zbytku světa. (Doležal a kol., 2012)

Znakem pro normy řady ISO 9000 je, že na rozdíl od odvětvové koncepce se nevážou jen na určitou část. Normy proto nejsou spojené s vybranými výrobky nebo procesy, je tedy možné je celosvětově využívat na jakémkoliv odvětví, výrobky, služby nebo procesy. (Nenadál a kol., 2008)

Podstatné pro normy ISO 9000 je, že pro společnost nejsou povinné, ale slouží pouze jako doporučení. Pokud společnost svému zákazníkovi potvrdí, že využívá normy ISO 9000, z doporučení se pro společnost stává povinnost. Výjimka je pro dodavatele výrobků, kteří musí povinně splňovat normu ISO 9001. V současné době, v drtivé většině zákaznicky zajímá, zda jejich dodavatelé splňují normy ISO 9000. Dodavatelé se mohou prokázat, že normy ISO splňují a používají certifikáty, které jim byly uděleny od nezávislého akreditovaného certifikačního orgánu. (Nenadál a kol., 2008)

Řada norem ISO 9000 byla poprvé v České republice zavedena roku 2000. Do řady ISO 9000 spadají čtyři normy. **ISO 9000**, která slouží jako slovník odborných pojmů používaných v ostatních normách řady 9000 a uvádí do problematiky řízení kvality, také dále definuje několik principů managementu kvality. Norma **ISO 9001** se zabývá požadavky, podle kterých společnosti musí implementovat management kvality, který je poté kontrolován při auditu společnosti. Společnost je povinna tyto požadavky splnit, pokud chce vlastnit fungující management kvality. V dnešní době je tato norma považována za minimum, kterou musí společnost splnit. Tato norma se ve většině případech rozšiřuje o odvětvové standardy. Další norma **ISO 9004** nastiňuje, jak má být společnost řízena pro udržitelný úspěch. Uvádí možné rozšíření výše představené normy ISO 9001, za účelem zvýšení efektivity společnosti a zachování spokojenosti všech zúčastněných stran. Čtvrtá norma **ISO 19011** slouží jako podklad ke správnému postupu při plánování a realizaci auditu. Tato norma je vůbec první, která se zaměřuje

na integrované systémy managementu. (Nenadál a kol., 2008; Veber, Hůlová & Plášková, 2010)

Odvětvové standardy

První koncepce odvětvových standardů vznikla v sedmdesátých letech minulého století. Firmy si začaly uvědomovat důležitost řízení kvality a jejich požadavky se začaly zavádět do norem. Tato koncepce, i když je nejstarší, tak se využívá dodnes. Z pohledu náročnosti se dá zařadit mezi koncepci na bázi TQM a ISO. V posledních letech vzniká velký nárůst nových odvětvových standardů. Důvodem tohoto nárůstu je fakt, že pouze normy ISO 9000 už nestačí. (Nenadál a kol., 2008)

Všechny odvětvové standardy respektují normu ISO 9001, ke které přidávají mnohé další požadavky, také se vyznačují tím, že jsou dány požadavky podle jednotlivých odvětví na rozdíl od norem ISO, které se dají aplikovat na všechna odvětví. V poslední době se do standardů začaly zavádět i požadavky na bezpečnost zaměstnanců a ochranu životního prostředí. (Nenadál a kol., 2008)

Za nejstarší standard je považován Good Manufacturing Practice – do češtiny překládáno jako správná výrobní praxe (GMP), který se využívá při výrobě, převozu, uskladnění léčiv a distribuci léků. Je postaven na normě ISO 9001, ke kterému přidává požadavky v případě sterilizace nebo například klade důraz na dokumentaci jednotlivých částí. Další využívané standardy koncepce odvětvových standardů jsou: American Society of Mechanical Engineers (ASME), který se využívá v těžkém strojírenství, American Petroleum Institute (API) pro dosahování kvality olejářských trubek a Allied Quality Assurance Publications (AQAP) slouží pro dodavatele armádního vybavení zemí North Atlantic Treaty Organization (NATO). (Nenadál a kol., 2008; Veber a kol., 2010)

Koncepce na bázi TQM

Pojem Total Quality Management (TQM), v češtině komplexní řízení kvality, se poprvé objevil v druhé polovině dvacátého století v Americe a byl nejdříve využíván pouze v japonských firmách, až poté se rozšířil do Evropy a Ameriky. (Veber a kol., 2010)

TQM je filozofie pro management organizace. Aby tato filozofie byla jednoduše aplikovatelná na prostředí firmy, tak vzniklo několik modelů, například:

- NBNQA – model americké Národní ceny Malcolma Baldrige,

- EFQM – nejrozšířenější model v Evropě (European Foundation for Quality Management). (Nenadál a kol., 2008)

Ze zkušeností používání TQM bylo formulováno několik základních principů, které jsou i dnes stále používány a dále vylepšovány:

- Zaměření na zákazníka.
- Leadership.
- Zapojení pracovníků.
- Procesní a systémový přístup.
- Rozhodování na základě faktů.
- Trvalé zlepšování.
- Vzájemně výhodné partnerské vztahy. (Veber a kol., 2010)

Zaměření na zákazníka, který je prvním z principů, je postaven na faktu, že o kvalitě produktu rozhoduje jeho spotřebitel. Výrobce nebo poskytovatel služby může mít na kvalitu jiný pohled, ale konečné slovo má vždy zákazník, a proto vznikl přístup pod názvem Customer Relationship Management (CRM). Další z principů je **Leadership**, který určuje, že vrcholový management má za úkol vytvořit dobré podmínky pro plnění cílů a vytyčuje směr, jakým se společnost bude dále orientovat. Třetím principem je **zapojení pracovníků**, protože zaměstnanci jsou nedůležitějším faktorem, který ovlivňuje výslednou kvalitu, a proto je nutné zaměstnance proškolit na jejich pozici, zajistit fungující komunikační systém a pravidelně je motivovat. **Procesní a systémový přístup** představují čtvrtý princip. U procesů nestačí pouze kontrolovat, zda jde vše podle plánu a zda jsou procesy stabilní, ale je nutné jejich postupné vylepšování, protože právě v procesech vzniká přidaná hodnota produktu. Dalším principem je **rozhodování na základě faktů**. Manažeři pro svá rozhodnutí potřebují určité informace, které je nutné získat, ověřit jejich správnost a následně analyzovat pro nalezení neoptimálnějšího způsobu řešení. Právě z tohoto důvodu si společnosti začaly budovat své vlastní interní informační systémy, se kterými se ale pojí nutnost ochrany dat před zneužitím. Předposlední princip představuje **trvalé zlepšování**, protože je nutné vše ve společnosti postupně inovovat, aby společnost nezůstala stále na jednom bodě. Je nutné neustále reagovat na vnitřní i vnější vlivy se snahou docílit nejlepšího řešení. Posledním principem jsou **vzájemně výhodné partnerské vztahy**, které by pro společnost měly být důležité z důvodu, aby dosahovala výsledků společně nežli na úkor druhých. Lze navazovat

partnerských vztahů nebo spojení společností za dosažením přínosného výsledku. (Weber a kol., 2010)

2.2.2 Náklady na kvalitu

Náklady na kvalitu jsou vynaložené prostředky v projektu zaručující dostatečnou kvalitu produktu, aby byl akceptován zákazníkem. Prostředky na zajištění kvality je nutné využívat od samého začátku projektu, aby nedošlo v nějaké fázi k pochybení v kvalitě. Případná pozdější investice do kvality může způsobit vadné produkty. Vada produktu se může objevit už při výrobě nebo až při využívání produktu zákazníkem. V obou případech to pro společnost znamená další náklady. (Svozilová, 2011)

Svozilová (2011 s. 318) uvádí definici: „*Náklady na kvalitu jsou finančním vyčíslením projektových zdrojů spotřebovaných na dosažení souladu mezi očekáváním zákazníka v oblasti kvality a vlastnostmi realizovaného předmětu projektu.*“

Rozdělení nákladů na kvalitu lze dle Svozilová (2011) zařadit do pěti kategorií:

- **Náklady na prevenci** – vznikají už ve fázi plánování a snaží se zajistit plynulé fungování jednotlivých procesů projektu bez zbytečného vzniku vad. Náklady jsou spojené se školením pracovníků projektového týmu, výběrem vhodného dodavatele, audity, vypracování studie kvalitativních znaků produktu a studie zjišťující výkonnost procesů.
- **Náklady na hodnocení kvality** – prostředky se investují v průběhu projektu, aby bylo zajištěno monitorování jednotlivých procesů a mohlo tak docházet k jejich optimalizaci. Pomocí monitorování lze také odhalit vady produktů a jejich místa vzniku. Do této kategorie patří náklady použité na ověření technických návrhů a designu, postupné kontroly, hodnocení, měření produktu a jeho testování.
- **Interní náklady na odstranění vad** – používají se tehdy, pokud je vada objevena při výrobě nebo ještě před dodáním produktu zákazníkovi. Patří sem náklady na opravy nebo na výrobu nového produktu za vadné kusy, identifikaci příčiny vzniku vad, dokumentaci spojenou s vadami, poplatky za nedodržení termínu dodání a náklady vynaložené na projekty, které byly předčasně ukončeny.
- **Externí náklady na odstranění vad** – patří sem všechny náklady, které vzniknou po dodání produktu zákazníkovi. Do této skupiny patří náklady spojené se

záručními podmínkami a následnou opravou produktu, vyřizování stížností zákazníků, náklady spojené s vyškoleným pracovníkem, který provádí opravu. Je také nutné sem zařadit, že se špatnou kvalitou produktu může společnost odradit stávající i nové zákazníky.

- **Měření a testovací vybavení** – náklady na veškeré pracovní pomůcky, které slouží k zjišťování, zda kvalita odpovídá požadavkům zákazníka. (Svozilová, 2011)

2.3 Řízení kvality v rámci projektu

Řízení kvality v rámci projektu obsahuje všechny procesy, které je nutné vykonat pro splnění potřeb zákazníka. Všechny činnosti, které jsou vykonány, určují politiku kvality, která je aplikována do projektu pomocí plánování, zajištění a kontroly kvality. Politikou kvality společnosti jsou všechna interní nařízení ohledně kvality vydané managementem společnosti. (Skalický & Vostracký, 2003)

2.3.1 Plánování kvality

Při procesu plánování je nutné stanovit všechny normy a směrnice, které bude povinen projektový tým dodržovat při tvorbě produktu, aby byly splněny požadavky zákazníka. Je nutné identifikovat normy a směrnice nejen v zemi výrobce, ale také v zemi zákazníka. Po určení norem je nutné sestavit plán, jak zajistit jejich dodržování a způsob jejich kontroly. Pro projektový tým je důležité pravidlo, že kvalitu nestačí pouze kontrolovat, ale je nutné ji také plánovat. (Doležal a kol., 2012; Skalický a kol., 2010)

Nejdůležitějším vstupem do plánování kvality je **základní popis rozsahu**, ve kterém jsou definovány cíle projektu, podle kterých se dají vyvodit důležité požadavky. Jako další materiál do plánování vstupuje **popis produktu**, ve kterém jsou uvedené technické informace. Je nutné také přihlídnout na požadavky všech zainteresovaných stran. Dále plánování může být ovlivněno úvodním návrhem harmonogramu projektu, seznamem rizik a politikou společnosti. (Doležal a kol., 2012; Skalický & Vostracký, 2003)

Výstupem plánování kvality jsou tři dokumenty. Prvním je plán řízení kvality, který uvádí, jak společnost uplatňuje politiku kvality, odpovědnost jednotlivých činností, procesy a zdroje nutné k dosažení kvality. Tento dokument slouží k naplánování celého projektu a k ověřování kvality. Druhý dokument popisuje jednotlivé parametry, které jsou předmětem kontroly a jak mají být měřeny, zda se bude měřit každý kus nebo jen některé.

Poslední dokument je kontrolní seznam, který je využíván k ověření, zda byly jednotlivé kroky vykonány. (Skalický & Vostracký, 2003)

2.3.2 Zajištění kvality

Při zajišťování kvality dochází k provedení jednotlivých kroků naplánovaných v předchozím procesu za účelem dosažení požadované kvality. Zajišťování kvality může být vykonáváno samotným projektovým týmem a vedením společnosti, nebo může být prováděno externě. Do procesu zajištění kvality vstupuje **plán řízení kvality**, který byl vytvořen v předchozím procesu, **metriky kvality**, kde jsou uvedeny informace, co a jak se má měřit, **informace o pracovním výkonu a výsledky kontrolních měření**. Po prostudování těchto vstupů může dojít jako výstup procesu zajištění kvality k optimalizaci výroby, změnovým požadavkům a také úpravě dokumentace projektu. (Doležal a kol., 2012; Svozilová, 2011)

2.3.3 Kontrola kvality

Kontrola kvality je prováděna po celou dobu projektu. Zjišťuje se, zda naměřené hodnoty odpovídají předem určeným požadavkům zákazníka v plánování kvality. Pokud nebudou hodnoty odpovídat, je nutné nalézt a odstranit příčinu vzniku neshod. Pro projektový tým je důležité umět rozlišit, zda vada vznikla při neobvyklé události nebo normální odchylkou procesu, dále zda výrobek spadá do tolerančního rozmezí a jestli výrobní proces je pod kontrolou a nedochází k nechtěným výkyvům. Je důležité si uvědomit, že čím dříve je vada a její příčina objevena, tím je většinou méně nákladné její odstranění. (Skalický a kol., 2010; Skalický & Vostracký, 2003)

Vstupy pro kontrolu kvality jsou plán řízení projektu, plán řízení kvality, metriky kvality, měření pracovního výkonu, schválené požadavky na změnu, procesy společnosti a výsledky projektu. Výstupem jsou výsledky měření, validované změny a výsledky, úpravy procesů, změnové požadavky a úpravy dokumentace projektu. (Doležal a kol., 2012)

2.4 Metody a nástroje řízení kvality

2.4.1 Sedm nástrojů řízení kvality

Nástroje řízení kvality slouží ke sběru, uschování a analýze dat za účelem zdokonalení procesu nebo objevení cesty, jak určitého zdokonalení dosáhnout. Celkem se používá 7 níže popsaných nástrojů. Všechny nástroje jsou snadno pochopitelné a pro lepší přehlednost je možné je jednoduše zobrazit graficky. Pomocí těchto nástrojů lze odhalit na co se má společnost zaměřit, nebo kde hledat daný problém. (Veber a kol., 2010)

Formulář pro sběr dat

Formulář pro sběr dat slouží k zachycení uschování jak externích, tak interních dat a jejich následné interpretaci. Pro společnost je to jedna z ekonomicky nejvýhodnějších možností. Formuláře mohou usnadnit práci při používání dalších nástrojů. Pomocí formuláře jsou data uspořádaná a přehledná. (Doležal a kol., 2012; Veber a kol., 2010)

Při konstrukci formuláře je nutné určit, která data jsou relevantní a která nejsou, dále způsob získávání dat, jejich postup záznamu, archivace a jak se s nimi bude v budoucnu pracovat. Existují tři základní typy formulářů: čárkový, symbolický a číselný. (Veber a kol., 2010)

Vývojový diagram

Vývojový diagram popisuje posloupnost jednotlivých činností daného procesu, lze tak jednoduše pochopit, jak složitý proces funguje. Aby se účastník v grafu vyznal, používají se ustálená pravidla. Graf má vždy jeden počáteční a koncový bod. (Veber a kol., 2010)

Při sestavování vývojového diagramu je nutné prvotně určit, kde sledovaný proces začíná a kde končí. Následuje seskupení všech účastníků procesu a ustanovení symbolů a jejich významů. Diagram se začíná zakreslovat od počáteční činnosti, na které chronologicky navazují další, až do koncové činnosti. K jednotlivým činnostem se uvádějí rozhodovací procesy, které mají jeden vstup a dva výstupy. Na konec se vypisují autoři diagramu, jeho verze a název procesu. (Nenadál a kol., 2008)

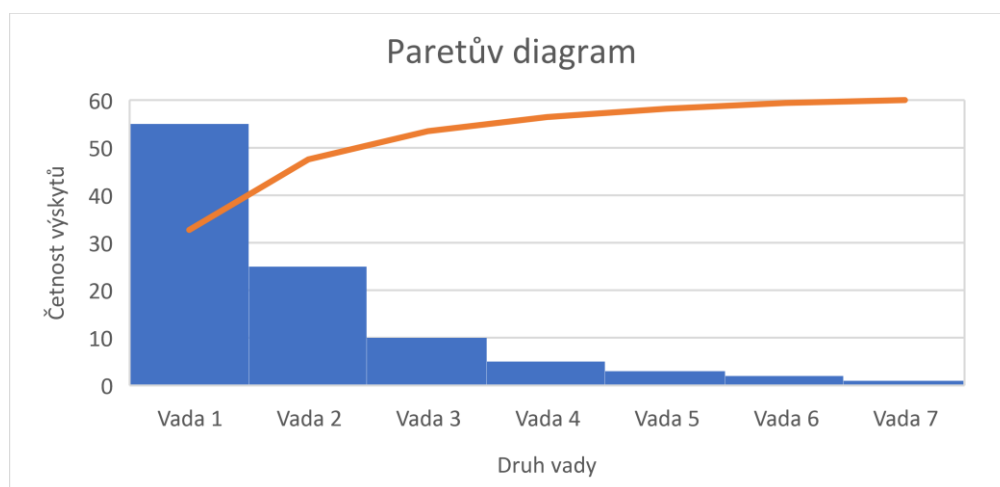
Paretův diagram

Paretův diagram, který je vyobrazen na obr. č. 3, někdy též označován jako Paretova analýza vychází z Paretoho pravidla 80/20. Z pohledu kvality toto znamená, že 20 %

příčin způsobuje 80 % důsledků. Sestavuje se sloupcový graf, pomocí kterého lze určit problémové oblasti. (Doležal a kol., 2012)

Při sestavování Paretova diagramu je nutné znát množství jednotlivých vad nebo jejich finanční zatížení, které se následně zapíše do tabulky a poté se vytvoří sloupec s relativní četností, podle kterého se tabulka seřadí vždy tak, aby vada s nejvyšším počtem výskytů byla umístěna jako první. Dále stačí jen vytvořit sloupce s kumulativní četností a relativní kumulativní četností a hodnoty lze zobrazit v grafu. Na závěr se vytvoří Lorenzova křivka. (Nenadál a kol., 2008; Veber a kol., 2010)

Obr. 3: Paretův diagram



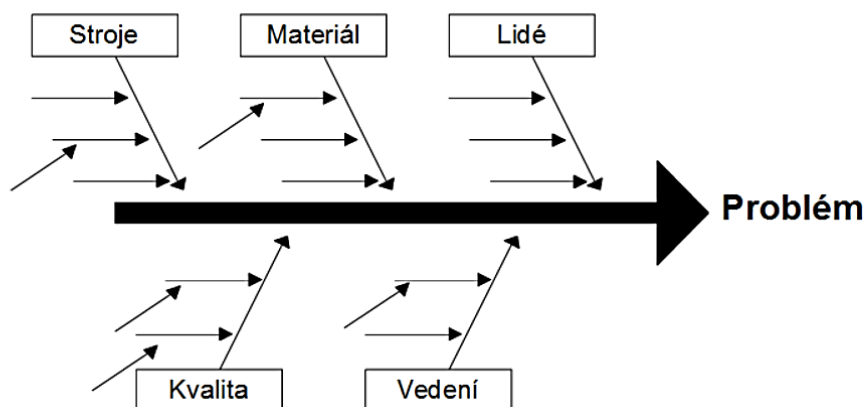
Zdroj: vlastní zpracování, 2021

Diagram příčin a následků

Diagram příčin a následků (viz obr. č. 4), někdy také označován jako Ishikawův diagram, slouží k zobrazení příčin daných problémů. Diagram se používá k vylepšení stávajících procesů, k tomu využívá sběr informací o procesech, jejich výsledcích a výkonnosti. Dokáže vypovědět o celkovém pohledu na zkoumanou věc. (Nenadál a kol., 2008; Veber a kol., 2010)

Sestrojení diagramu se skládá ze dvou částí – přípravou a realizací brainstormingu. Nejdříve dochází k sestavení základní kostry diagramu, poté každý účastník brainstormingu navrhuje příčiny každého problému. Důležité je, aby všechny nápady byly řádně zapsány, a to tak, aby byly stručné, jasné a čitelné. Aby byl brainstorming úspěšný, tak je zakázáno kritizovat jakýkoliv nápad. Po sestavení diagramu je nutné jeho vyhodnocení, kdy se určí nejpravděpodobnější a nejdůležitější příčiny pomocí výše popsané Paretovi analýzy. (Nenadál a kol., 2008)

Obr. 4: Diagram příčin a následků



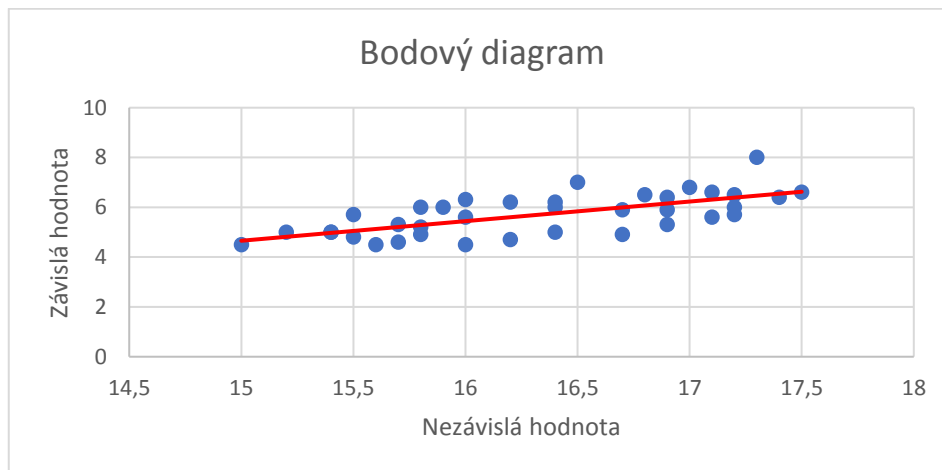
Zdroj: vlastní zpracování, 2021

Bodový diagram

Do bodového diagramu se nanáší dvě skupiny hodnot. Pomocí bodového diagramu lze orientačně určit, zda jsou skupiny naměřených hodnot závislé, případně jak moc, a povahu jejich závislosti. Metoda se ve většině případů využívá pro zjištění, zda je možné použít levnější metodu kontroly od dražší a zároveň časově náročnější. Příklad bodového diagramu je vyobrazen na obr. č. 5. (Veber a kol., 2010)

Pro vytvoření bodového diagramu je nutné zvolit závislé a nezávislé hodnoty, poté se provede měření těchto hodnot. Doporučováno je provést nejméně 30 měření, ale optimální je využít 50 až 100 měření. Nezávislé naměřené hodnoty se nanášejí na osu x a k nim závislé na osu y. Každá dvojice hodnot má určen vlastní bod v grafu. (Nenadál a kol., 2008)

Obr. 5: Bodový diagram



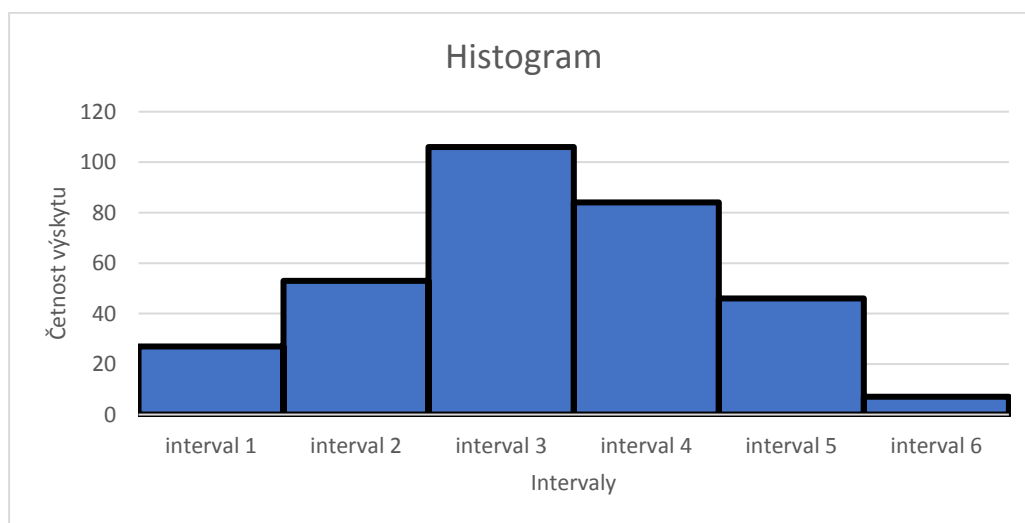
Zdroj: vlastní zpracování, 2021

Histogram

Histogram slouží k přehlednému zobrazení naměřených hodnot a je vyobrazen na obr. č. 6, ale nejsou poskytovány trendy a odchylky. Hodnoty jsou přiděleny do předem určitých intervalů, které mají definovanou horní a spodní hranici (v grafu zobrazeno jako sloupec). Výška sloupce reprezentuje počet naměřených hodnot patřících to tohoto intervalu. (Doležal a kol., 2012; Nenadál a kol., 2008)

Histogram je považován za jednu z nejsnazších statistických metod, ale je třeba dodržovat určité zásady. Počet sloupců se odvíjí od počtu naměřených hodnot, ve většině případů se používá od šesti do dvanácti sloupců. Pro výpočet šířky intervalů je nutné znát **variační rozpětí**, které se vypočte odečtením nejmenší od největší naměřené hodnoty. Dále už stačí vydělit variační rozpětí zvoleným počtem sloupců a získá se tak **šířka intervalu**. Pomocí šíře intervalu se určí spodní a horní hranice jednotlivých intervalů. Nyní je třeba zařadit pozorované hodnoty do intervalů a vypočítat jejich četnost a následně sestavit histogram. (Veber a kol., 2010)

Obr. 6: Histogram



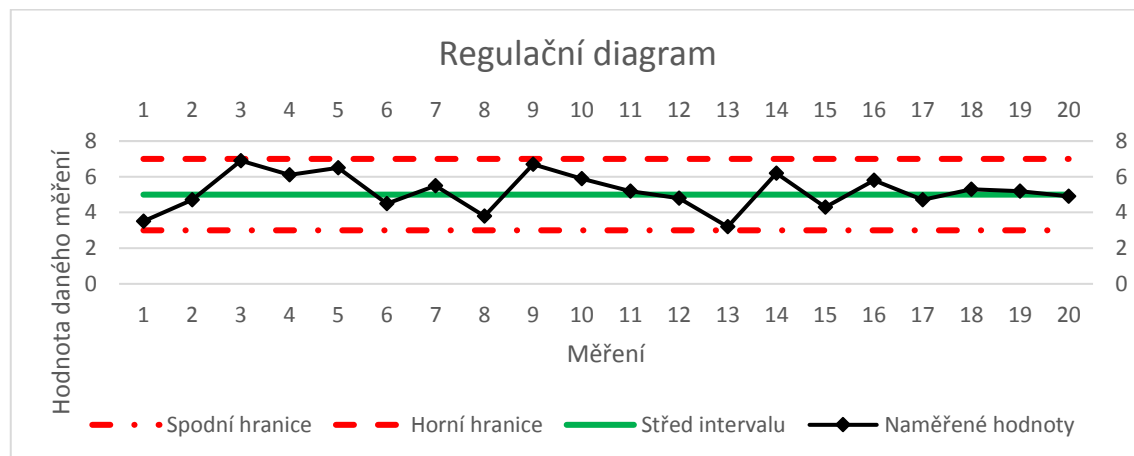
Zdroj: vlastní zpracování, 2021

Regulační diagram

Na proces vždy působí určité vlivy, ať už ovlivnitelné nebo neovlivnitelné, které zamezují tomu, aby výrobky byly totožné. Pro zamezení velkých odchylek od požadavků se používá regulační diagram, který využívá statistické metody k zjištění stability měřeného procesu. Nejčastěji se využívají při sledování opakujících se výrobků. Pomocí brzkého odhalení vad produktu, lze proces udržovat na požadované úrovni. Do regulačního

diagramu se na osu x udávají pořadová čísla měření a osa y zobrazuje jejich jednotlivé hodnoty. Aby měření bylo užitečné, je nutné vždy změřit hodnoty po stejně dlouhém časovém úseku a měřit vždy stejný produkt za stejných podmínek. Regulační diagram je zobrazen na obr. č. 7. (Doležal a kol., 2012; Nenadál a kol., 2008)

Obr. 7: Regulační diagram



Zdroj: vlastní zpracování, 2021

2.4.2 Metody řízení kvality

Benchmarking

Tato metoda se využívá při plánování kvality. Benchmarking je definován jako „*proces identifikace, poznání a adaptace vynikající praxe a procesů z jakékoliv organizace na světě, jenž pomáhá zlepšit vlastní výkonnost.*“ (Nenadál a kol., 2008, s. 74) Je důležité si uvědomit, že benchmarking není průmyslová špionáž, mohou ho využívat i malé společnosti a je možné využívat poznatků i z jiných odvětví, než ve kterém se společnost pohybuje. Benchmarking lze rozdělit na interní a externí. Interní benchmarking lze použít jen ve velkých společnostech, které mají oddělení vykonávající stejné nebo podobné aktivity. Ve společnosti je pro realizaci vyžadována vysoká úroveň komunikace. V externím benchmarkingu se využívá ke srovnání aktivit jiná společnost. Pro externí metodu je nutné získat partnera, který bude ochoten sdílet své informace. (Nenadál a kol., 2008; Veber a kol., 2010)

Metoda FMEA

Zkratka FMEA se odvíjí z názvu Failure Mode and Effect Analysis. Metoda vznikla v šedesátých letech dvacátého století v USA za účelem zdokonalení systémů pro NASA. V dnešní době FMEA je kolektivní analýza, která slouží k identifikaci všech reálných vad

a jejich místa vzniku. Je možné ji využít jak při návrhu produktu, tak i při jeho realizaci. (Nenadál a kol., 2008; Veber a kol., 2010)

FMEA má 3 základní fáze:

- Analýza a hodnocení zjištěného stavu.
- Návrh opatření vhodných pro zlepšení stavu.
- Zhodnocení účinnosti opatření. (Nenadál a kol., 2008; Veber a kol., 2010)

Metoda QFD

Metoda Quality Functional Deployment (QFD) je určena k plánování kvality pomocí maticového diagramu, do kterého se zapisují požadavky jednotlivých zákazníků, aby nebyl opomenut některý důležitý aspekt produktu. Často se také zapisují i legislativní požadavky, mezi které může patřit například ochrana životního prostředí nebo bezpečnost práce. Jednotlivé požadavky se společnost může dozvědět pomocí dotazníků, rozhovorů, pozorování, testování, dotazování nebo například zpětnou vazbou. (Nenadál a kol., 2008; Veber a kol., 2010)

3 Představení společnosti

Pro zpracování praktické části bakalářské práce byla zvolena společnost KOTIŠ s.r.o. (dále už jen společnost).

Jedná se o českou společnost se sídlem v Praze 10 – Michle, ulici na Křivce č. 905/33, která dodává své produkty jak na území České republiky, tak i do ostatních zemí Evropské unie. Společnost má v České republice dvě provozovny. Provozovna sídlí u Horažďovic, konkrétněji v Třebomyslicích čp. 94 a právě zde je zpracovávána bakalářská práce. V Plzni, ulici Tylova čp. 1/57, se nachází dceřiná společnost EKA-KOMPLET, s.r.o.

Společnost má téměř 30letou tradici a zkušenosti práce v oboru. Svým zákazníkům nabízí kompletní provedení poptávky – od plánu až po realizaci finálního výrobku. (kotis-sro, 2021) Další informace o společnosti jsou stručně shrnuty a představeny v následující tab. č. 2.

Tab. 2: Základní údaje o společnosti Kotiš s.r.o.

Datum zápisu do OR	6. prosinec 1995
Právní forma	Společnost s ručením omezeným
Předmět podnikání	<ul style="list-style-type: none">• správa a údržba nemovitosti• činnost technických poradců v oblasti<ul style="list-style-type: none">• stavebnictví a architektury• strojírenství• kovářství• truhlářství• koupě zboží za účelem jeho dalšího prodeje a prodej, vyjma vyznačeného v příloze 1, 2, 3 živnostenského zákona• zámečnictví
Základní kapitál	1 600 000 Kč
Počet zaměstnanců	52

Zdroj: Justice (2021), zpracováno autorem

Společnost nabízí zpracování plechu pomocí laserových zařízení do rozměru 3000 x 1500 mm. Maximální tloušťka u oceli a nerezů je stanovena 25 mm a u slitin 20 mm. Společnost disponuje řadou zkušených programátorů, kteří pro zákazníka vytvoří odpovídající výkres i program. Stroje, které společnost využívá pro laserové řezání, jsou od značky TRUMPF, konkrétněji TruLaser L5030 Fiber a TruLaser L3530. Výhody z laserového řezání jsou především přesnost a rychlost. Další způsob zpracování plechu,

kteřý společnost svým zákazníkům nabízí, je pomocí vysekávacího stroje. Stroj zvládne zpracovat stejné rozměry plechu jako laserové zařízení, ale pouze do tloušťky plechu 6 mm. Společnost je také vybavena strojem TRUMPF Trumatic T5000 R 1600. Jednotlivé plechové dílce lze následovně zpracovávat na ohraňovacích lisech, které slouží k ohýbání plechu. Plech je možné ohnout o maximální rozměru 3000 mm a vyvinutém tlaku k ohýbání 170 t. Stroje, které jsou konkrétně k dispozici, jsou TRUMPF TruBend v50, v1300, v1700 a také ohraňovací lis značky DURMA HAP 160. Pro zákazníky vyžadující zpracování trubek a profilů je k dispozici laserový stroj TRUMPF TruLaser Tube 7000, který je schopen zpracovat materiál o maximální délce 6500 mm a o průměru 255 mm. Pokud je zpracována větší zakázka, která obsahuje sérii produktů, tak lze využít i dvou svařovacích robotů, které má společnost k dispozici. Zámečnické výroby společnost svým zákazníkům nabízí např. svařování, broušení, lisování a obrábění materiálu. (KOTIŠ s.r.o, 2019)

Vývoj společnosti

V úplném začátku byla společnost napsána na fyzickou osobu. V roce 1990 se zabývala jak zpracováním kovů, tak i dřeva. V roce 1995 společnost změnila právní formu na s.r.o., o rok později se provozovna přesunula z Horažďovické Lhoty do Třebomyslic, kde se nachází i v současnosti. V roce 1997 byl pořízen první vysekávací stroj značky TRUMPF. V roce 2006 společnost přestala zpracovávat dřevo a pořídila první laserové zařízení na zpracování plechů. O dva roky později se sídlo společnosti přemístilo do Prahy, kde jsou kanceláře a sklad na výrobky. V roce 2016 byla postavena nová hala, kam byl umístěn první trubkový laser, další rok byla hala rozšířena a bylo zde umístěno další laserové zařízení na zpracování plechu s automatickým skladem. V roce 2019 byl zakoupen laserový svařovací robot značky TRUMPF. (J. Kotiš, osobní komunikace, 27. 4. 2021)

3.1 Výsledky v oblasti kvality

Společnost si je vědoma faktu, že pro jejich zákazníky je velice důležitá kvalita produktu, a proto zavedla a dodržuje několik systémů, které lze doložit zákazníkům pomocí obdržených certifikátů. Veškeré certifikáty lze dohledat na webových stránkách společnosti. Vybrané certifikáty jsou umístěny v příloze A.

Společnost získala certifikát používání norem managementu kvality ČSN EN ISO 9001:2016. Platnost tohoto certifikátu je od 14. 4. 2020 do 13. 4. 2023. Dodržování požadavků pro tuto certifikaci je kontrolováno auditem ve společnosti, který se koná každý rok. Certifikát je udělen pro předmět výroby:

- výroba a montáž stavebních kovových konstrukcí a dílců,
- zámečnická výroba,
- CNC (tj. Computer Numerical Control) zpracování plechů a trubek.

(KOTIŠ s.r.o, 2020a)

Druhý certifikát, který společnost získala, potvrzuje, že proces svařování pro výrobu kovových stavebních konstrukcí a zámečnických výrobků splňuje požadavky normy ČSN EN ISO 3834-2:2006. Platnost tohoto certifikátu je od 14. 4. 2020 do 18. 3. 2024. Za splnění totožné normy společnost získala ještě jeden certifikát pro obor ocelových konstrukcí a dílů železničních kolejových vozidel, platnost je od 25. 5. 2020 do 25. 5. 2025. (KOTIŠ s.r.o, 2020b)

Další certifikace potvrzuje, že výroba ocelových stavebních dílů, dílců, sestav a konstrukcí je ve shodě s požadavky podle normy EN 1090-1:2009+A1:2011. Společnost je také dále certifikována pro nákup a montáž, obchodování a svařování s certifikací CL 1 dle normy EN 15085-2. Obě certifikace byly získány v roce 2020. Poslední získaná certifikace potvrzuje, že společnost splňuje požadavky předpisu ČD V95/5. (KOTIŠ s.r.o, 2020c), (KOTIŠ s.r.o, 2020d; KOTIŠ s.r.o, 2020e)

3.2 Cíle v oblasti kvality

Cílem společnosti je dlouhodobě udržovat nastavenou kvalitu produktů, a s tím související udržování dobrých vztahů se zákazníky. Je také nutné sledovat vynaložené náklady na kvalitu a případně zoptimalizovat výrobní proces, aby se předešlo zbytečně vynaloženým nákladům, které mohou být způsobeny z několika důvodů (např. reklamace a následná oprava určitého produktu).

Bezpochyby je pro společnost také důležité plnit požadavky na všechny audity, které jsou vykonávány certifikovanou společností třetí strany, aby bylo ověřeno, zda společnost stále splňuje požadavky pro držení konkrétních certifikátů. Vizí společnosti je do budoucna připravit aplikované změny pro získání nových certifikátů, pokud budou od zákazníků vyžadovány.

3.3 Ekonomické ukazatele

Pro zpracování ekonomické analýzy společnosti byly vybrány skupiny ukazatelů rentability, likvidity, aktivity a zadluženosti. Pro všechny výpočty jsou využita data z roku 2016-2019.

3.3.1 Ukazatele rentability

Pomocí ukazatelů rentability je zjišťováno, jak dobře společnost investovala svůj kapitál. Je vždy poměřován výsledek hospodaření vůči jednotlivým zdrojům, které byly vynaloženy. U ukazatelů rentability obecně platí, že čím vyšší hodnota, tím lépe. (Taušl Procházková & Jelínková, 2018)

Tab. 3: Hodnoty pro výpočet rentability v tis. Kč

Položky rozvahy	Rok			
	2016	2017	2018	2019
Zisk před zdaněním	1 030	1 477	11 410	- 7 638
Zisk po zdanění	932	1 326	9 249	- 6 235
Aktiva	64 946	78 998	113 940	120 302
Vlastní kapitál	48 316	28 478	37 727	31 492
Tržby	56 936	90 790	125 002	125 298

Zdroj: (KOTIŠ s.r.o, 2018; KOTIŠ s.r.o, 2020f), zpracováno autorem

Ztráta v roce 2019 je způsobena nákupem nových technologií. Po nákupu nových strojů trvalo určitou dobu, než se zařízení zprovoznila a vychytaly se všechny chyby. Mezi tím, již společnosti nabíhaly odpisy na tyto stroje, které ještě nebyly v provozuschopném stavu. (J. Kotiš, osobní komunikace, 27. 4. 2021)

Rentabilita aktiv

Rentabilita aktiv vyjadřuje celkové využití kapitálu bez rozlišení, z jakého zdroje byl financován. Vypočítaná hodnota ukazuje, kolik haléřů zisku bylo vytvořeno z jedné koruny kapitálu. (Taušl Procházková & Jelínková, 2018)

$$Rentabilita\ aktiv = \frac{zisk\ před\ zdaněním}{aktiva} \quad (1)$$

Z výpočtů vyplývá, že v roce 2016 z jedné koruny aktiv bylo vytvořeno přibližně 1,6 haléře zisku, v roce 2017 se situace ve společnosti zlepšila a z jedné koruny činil zisk

přibližně 1,9 haléře. Za zkoumané období byl nejvyšší zisk v roce 2018 a to 10 haléřů z jedné investované koruny. V roce 2019 společnost nedosáhla zisku a z každé investované koruny ztratila přibližně 6 haléřů.

Rentabilita vlastního kapitálu

Při výpočtu tohoto ukazatele se na rozdíl od rentability aktiv pouze zkoumá výnosnost z investovaného vlastního kapitálu. (Taušl Procházková & Jelínková, 2018)

$$Rentabilita\ tržeb = \frac{\text{čistý zisk}}{\text{vlastní kapitál}} \quad (2)$$

Podle výpočtů v roce 2016 společnost z investování jedné koruny vlastního kapitálu dosáhla zisku přibližně 1,9 haléře, v dalším roce si společnost opět polepšila a její zisk na korunu vlastního kapitálu byl přibližně 4,7 haléře. Nejlepší ze sledovaných let byl opět rok 2018, kdy ziskovost na jednu korunu činila 24,6 haléře. V roce 2019 došlo jak ke zmíněné ztrátě, tak k poklesu hodnoty vlastního kapitálu, proto na jednu korunu vlastního kapitálu připadá ztráta přibližně 20 haléřů.

Rentabilita tržeb

Pomocí tohoto ukazatele může společnost zjistit, kolik haléřů vydělá z jedné koruny tržeb. (Taušl Procházková & Jelínková, 2018)

$$Rentabilita\ tržeb = \frac{\text{čistý zisk}}{\text{tržby}} \quad (3)$$

V roce 2016 a 2017 byly hodnoty rentability tržeb velice podobné, a to 0,016 a 0,015. V roce 2018 z každé koruny zisku společnost vydělala 7,4 haléře, v roce 2019 společnost trátila na jedné koruně tržeb 5 haléřů.

3.3.2 Ukazatele likvidity

Pomocí ukazatelů likvidity je sledováno, v jaké míře je společnost schopna dostát svým krátkodobým závazkům, pokud by proměnila oběžná aktiva na finanční zdroje. (Taušl Procházková & Jelínková, 2018)

Tab. 4: Hodnoty pro výpočet likvidity v tis. Kč

Položky rozvahy	Rok			
	2016	2017	2018	2019
Oběžná aktiva	17 933	34 824	32 531	31 984
Zásoby	2 958	7 135	9 561	10 099
Krátkodobý finanční majetek	0	0	0	0
Finanční prostředky	5 175	9 687	957	1 954
Krátkodobé závazky	16 630	43 391	42 976	30 677

Zdroj: KOTIŠ s.r.o, (2018); KOTIŠ s.r.o, (2020f), zpracováno autorem

Běžná likvidita

Tento ukazatel se doporučuje udržovat v rozmezí 1,5 – 2,5. Tyto hodnoty jsou takto vysoké, protože se počítá s veškerým oběžným majetkem. (Taušl Procházková & Jelínková, 2018)

$$Běžná\ likvidita = \frac{oběžná\ aktiva}{krátkodobé\ závazky} \quad (4)$$

Z výpočtů lze zjistit, že ani v jednom roce společnost nedosahuje hodnot doporučeného rozmezí. Nejblíže se společnost přiblížila doporučeným hodnotám v roce 2016, kdy koeficient činil 1,078, druhý nejblíží rok byl 2019 s hodnotou 1,043. V roce 2017 koeficient činil 0,803 a v roce 2018 0,757. Lze tedy říci, že společnost je pravidelně v riziku platební neschopnosti, což by se za současné epidemiologické situace mohlo stát pro společnost problémem.

Pohotová likvidita

Doporučené rozmezí pro pohotovou likviditu je 1 – 1,5. Oproti běžné likviditě je nižší, protože se nepočítá se zásobami. (Taušl Procházková & Jelínková, 2018)

$$Pohotová\ likvidita = \frac{(oběžná\ aktiva - zásoby)}{krátkodobé\ závazky} \quad (5)$$

Pohotová likvidita se nejvíce přiblížila doporučenému rozmezí v roce 2016 a to s hodnotou 0,9. Další dva roky pohotová likvidita postupně klesala v roce 2017 na 0,638 a v roce 2018 na 0,534. V roce 2019 pohotová likvidita zase vzrostla na hodnotu 0,713. Z toho lze vyvodit, že tyto hodnoty nemusejí být příznivé pro zákazníky,

ale pro společnost to znamená, že prostředky raději investují tam, kde se jim mohou zhodnotit.

Okamžitá likvidita

Doporučená hodnota okamžité likvidity je od 0,2 do 0,5. (Taušl Procházková & Jelínková, 2018)

$$\text{Okamžitá likvidita} = \frac{(\text{krátkodobý fin. majetek} + \text{peněžní prostředky})}{\text{krátkodobé závazky}} \quad (6)$$

Doporučené hodnoty společnost dosáhla v roce 2016 a 2017 s hodnotami 0,311 a 0,223. V roce 2018 okamžitá likvidita klesla na hodnotu 0,022, v následujícím roce okamžitá likvidita lehce stoupla na hodnotu 0,064.

3.3.3 Ukazatele aktivity a zadluženosti

Tab. 5: Hodnoty pro výpočet ukazatelů zadluženosti a aktivity

Položky rozvahy	Rok			
	2016	2017	2018	2019
Tržby	56 936	90 790	125 002	125 298
Aktiva	64 946	78 998	113 940	120 302
Celkové dluhy	16 630	50 520	76 083	88 680

Zdroj: KOTIŠ s.r.o, (2018); KOTIŠ s.r.o, (2020f), zpracováno autorem

Obrat aktiv

Obrat aktiv vyjadřuje, zda je společnost schopna si vydělat v pozorovaném roce na tržbách hodnotu aktiv, případně kolikrát.

$$\text{Obrat aktiv} = \frac{\text{tržby}}{\text{aktiva}} \quad (7)$$

Společnost si nedokázala vydělat na hodnotu aktiv pouze v roce 2016, kdy dosáhla zisku 87,7 % svého majetku. V dalších letech vždy společnost dosáhla zisku alespoň ve výši svého majetku, v roce 2017 si vydělala 115 % svého majetku, v roce 2018 110% výše svých aktiv a v roce 2019 dosáhla zisku 104 % svého majetku.

Celková zadluženost

Celková zadluženost určuje poměr mezi všemi dluhy společnosti a výši jejich aktiv nebo pasiv. Doporučená hodnota není určena, odvíjí se od situace v podniku. (Taušl Procházková & Jelínková, 2018)

$$\text{Celková zadluženost} = \frac{\text{Celkové dluhy}}{\text{aktiva}} \quad (8)$$

Celková zadluženost podniku byla nejnižší v roce 2016, kdy činila 25,6 %, od té doby zadluženost společnosti postupně stoupá, důvodem je inovace technologií. V roce 2017 zadluženost stoupla na 64 %, v roce 2018 na 66,8 % a v roce 2019 zadluženost stoupla na 73,7 %.

4 Řízení kvality konkrétního projektu-produktu

Stěžejní kapitola této bakalářské práce se zabývá řízením kvality produktu. Konkrétní projekt, který je pro tuto práci zvolen, je představen a popsán v úvodu této kapitoly, společně s účastníky projektu, logickým rámcem a WBS. Druhá část kapitoly se zabývá řízením kvality, konkrétně jejím plánováním, zajištěním a kontrolou. Na závěr jsou představeny konkrétní metody a nástroje řízení, společně s kalkulovanými náklady na kvalitu.

4.1 Představení projektu

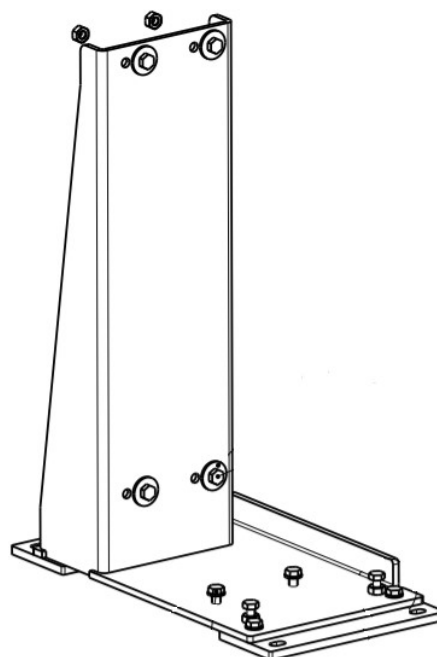
Zvolený projekt v této bakalářské práci se zabývá výrobou a dodáním produktu pro společnost **ASSA ABLOY ES Production s.r.o** (dále už jen ASSA ABLOY) s pobočkou v Plzni. Produkt, který je na obr. č. 8 a č. 9, slouží jako stojna pojezdových vrat.

Obr. 8: Foto hotového produktu



Zdroj: vlastní zpracování, 2021

Obr. 9: Nákres produktu



Zdroj: (Kotiš s.r.o, 2020), zpracováno autorem

Projekt byl zahájen přijetím objednávky, která byla obdržena společností dne 3. ledna 2020. Objednávka obsahovala požadavek na dodání 80 kusů produktu každý měsíc. Produkt se vyrábí ve dvou variantách, pravém a levém provedení. Varianty se od sebe liší

otočením jedné z částí, ale technologický postup pro výrobu je u obou částí stejný. Společnost ASSA ABLOY, které je produkt dodáván, ho využívá ke kompletaci venkovních pojezdových vrat. Tyto vrata následně prodává. Přesněji se produkt využívá k ukotvení sloupů těchto vrat. Podle smlouvy je plánované ukončení projektu v lednu roku 2023.

4.1.1 Účastníci projektu

Každý projekt se dotýká velkého množství zainteresovaných stran a tento není výjimkou. Hlavní zainteresovanou stranou tohoto projektu je samozřejmě jeho zákazník, společnost ASSA ABLOY a její zákazníci, kterým se dodávají pojezdová vrata.

Při výběru dodavatelů materiálu a různých služeb potřebných k vyhotovení tohoto produktu, společnost neměla žádné vážné komplikace. Se svými dlouholetými dodavateli je společnost velice spokojena, protože nikdy nedošlo k větším problémům a rozporům. Z tohoto důvodu není potřeba shánět a prověřovat nové, potenciální dodavatele. Pokud nastala situace, že se problém objevil, byl vyřešen pro spokojenost všech figurujících stran, které byly v problému zainteresovány. Dodavatelé služeb a materiálu tohoto projektu jsou:

- Feron a.s. – Společnost s pobočkou v Plzni, která nabízí dodání kompletního sortimentu hutního materiálu. Pro tento projekt jsou dodávány ocelové plechy o tloušťce 6 mm, 8 mm a 10 mm.
- Loguš Strakonice – Od této společnosti je odebírán veškerý spojovací materiál, který se používá napříč realizovaným projektem. Pro představený projekt jsou nakupovány podložky o rozměru 11x34x3 mm, šrouby M 10x25 mm, šrouby M 10x20 mm, šrouby M 10x30 mm a matice M 10 mm.
- Otavské strojírný, a.s. – Otavské strojírný zajišťují černé lakování na části produktu AB. Lakování se provádí v Horažďovicích.
- První plzeňská galvanovna s.r.o. – Jak lze odvodit z názvu, tato společnost sídlí v Plzni zajišťuje galvanické zinkování na části C.

Poslední zainteresovanou stranou projektu jsou zaměstnanci společnosti, kteří zajišťují jeho chod a plnění. Lze zmínit projektového manažera, svářeče, obsluhu CNC strojů, logistické oddělení, pracovníky skladu a ostatní zaměstnance, kteří plní zadané určité činnosti.

4.1.2 Logický rámec

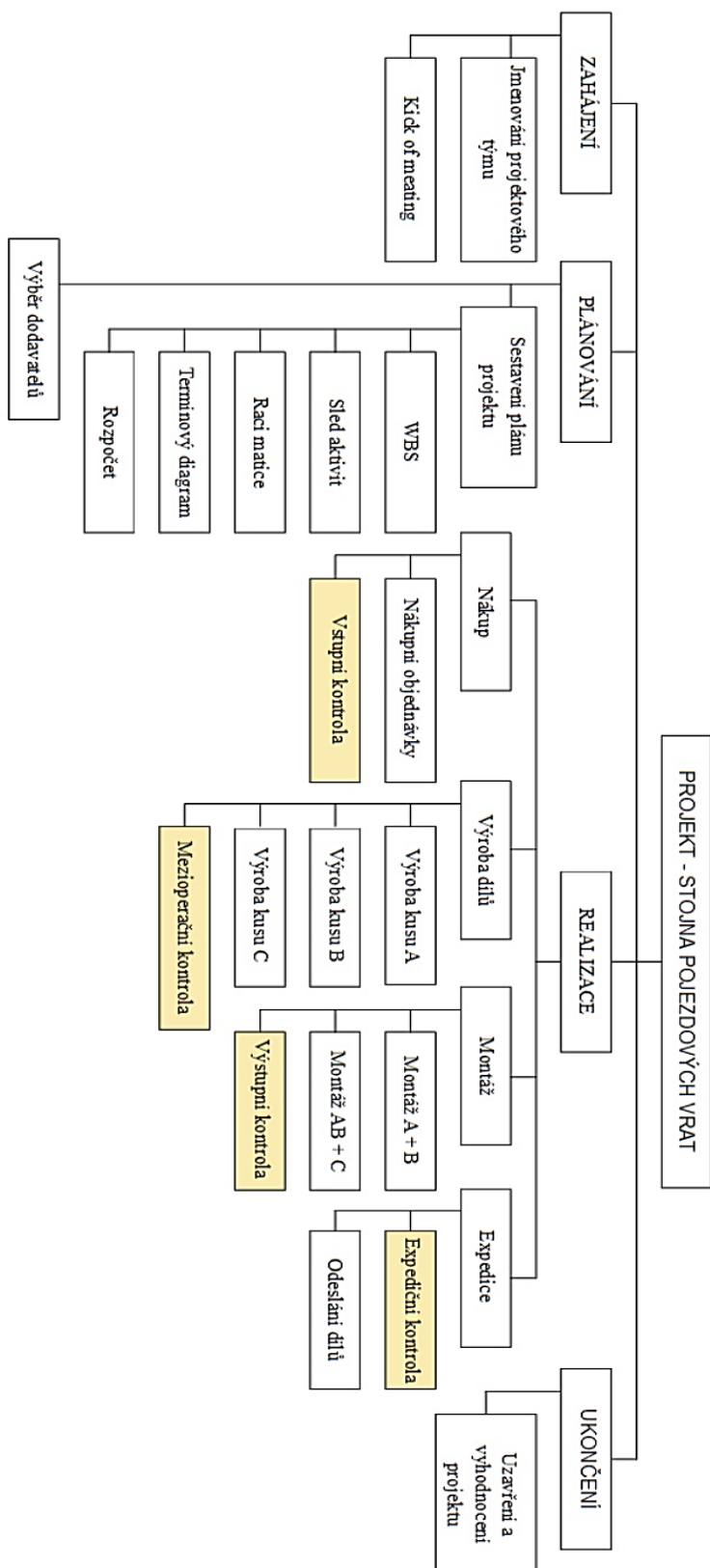
Obr. 10: Logický rámec projektu

	Logická intervence	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření	Předpoklady
Přínosy projektu	Navázání dlouhodobé spolupráce s ASSA ABLOY	Projekt pro spol. v délce trvání alespoň 5 let	Dokumentace - oficiální smlouvy	
Cíl projektu	Dodat do společnosti ASSA ABLOY v Plzni požadované množství kusů ve stanovený čas v požadované kvalitě	80 kusů každý měsíc s kvalitou splňující stanovené normy	Výdejka Hodnocení zákazníků Dokumentace Výstupní kontrola	Zdraví zaměstnanců, vládní opatření, porucha strojů
Výstupy projektu	Zahájení	Termín kick of meetingu	Zápis z kick of meeting	Dostupnost materiálu, výrobní kapacita společnosti provádějící zinkování a lakování
	Plánování	Interní dokumenty	Schválení projektovým manažerem	
	Výroba	Dodání 80 kusů každý měsíc	Výdejky za jednotlivý měsíc	
	Ukončení	Výsledek hodnocení projektu	Dokumentace	
Klíčové činnosti	1.1 Jmenování projekt. týmu	Jednatel	5 čl	Výrobní kapacita, dostupnost materiálu, místo na skladu, předejití nákaze covid-19, bezporuchovost strojů
	1.2 Kick of meeting	Vedení oddělení	4 čl	
	2.1 Sestavení plánu projektu	Projektový tým	10 čl	
	2.2 Výběr dodavatelů	Projektový tým	1 čl	
	3.1 Nákup			
	3.1.1 Nákupní objednávky	Nákupčí materiálu	1 čl	
	3.1.2 Vstupní kontrola	Skladník materiálu	1 čl	
	3.2 Výroba dílů			
	3.2.1 Výroba kusů A	Členové týmu	20 čl	
	3.2.2 Výroba kusů B	Členové týmu	12 čl	
	3.2.3 Výroba kusů C	Členové týmu	20 čl	
	3.2.4 Mezioperační kontrola	Mistr	1 čl	
	3.3 Montáž			
	3.3.1 Montáž A + B	Členové týmu	20 čl	
	3.3.2 Montáž AB + C	Členové týmu	10 čl	
	3.3.3 Výstupní kontrola	Mistr	1 čl	
	3.4 Expedice			
3.4.1 Odeslání dílů	Skladník expedice	1 čl		
3.4.2 Expediční kontrola	Skladník expedice	0,5 čl		
4.1 Uzavření a vyhodnocení projektu	Projektový tým	10 čl		
				Obdržení objednávky

Zdroj: vlastní zpracování, 2021

4.1.3 WBS

Obr. 11: WBS projektu



Zdroj: vlastní zpracování, 2021

Technologický postup

Jak levé, tak pravé provedení produktu, mají shodný technologický postup. Samotný produkt je složen z částí A, B a dvou částí C. Pro lepší ilustraci jsou části k nahlédnutí výše na obr. č. 8. Výroba všech částí začíná uvolněním potřebného materiálu do výroby a jeho následné převezení na rošt laserového zařízení. Každá ze tří částí je vypálená na laserovém zařízení z tabule ocelového plechu.

K výrobě části A se používá plech o tloušťce 8 mm. Po vypálení požadovaného tvaru, který naprogramoval programátor na základě výkresu zákazníka a vložil do laserového zařízení, se jednotlivé kusy naskládají na paletu a převezou do jiné haly, kde proběhne strojové broušení a závitování. Po vyhotovení těchto operací a překontrolování jejich správného provedení jsou díly přesunuty na ohraňovací lis, kde jsou ohýbány do požadovaného úhlu.

Výroba části B začíná stejně, jako je uvedeno výše u části A. Požadovaný tvar je vypálen na laserovém zařízení z plechu o tloušťce 6 mm. Tentokrát po vypálení jsou kusy rovnou přemístěny do haly, kde probíhá jejich ohýbání.

Na každý jeden kus produktu je zapotřebí dvou částí C. Tyto části se vypalují z ocelového plechu o tloušťce 10 mm. Následně se vypálené kusy převezou na závitování. Po vyhotovení závitování se část C posílá do jiné společnosti v rámci kooperace na zinkování.

Následně je plánovaná kontrola všech vyhotovených částí. Kusy, které nesplňují požadavky, je nutné opravit. Pokud oprava není možná, tak je potřeba vyhotovit kusy nové. Dalším krokem je svaření částí A a B. Po tomto kroku je provedena vizuální kontrola svaru, která pokud je schválena, tak se část AB odešle do další společnosti v rámci kooperace na černé lakování. Po lakování proběhne kontrola laku a je možné smontovat části AB a C pomocí šroubů. Po smontování všech částí probíhá závěrečná technická kontrola. Na úplný závěr je provedeno vyskládání produktů na paletu a jejich zabalení tak, aby nedošlo k možnému poškození při přepravě. Poté už je produkt připraven k naložení na kamion a k odeslání zákazníkovi.

4.1.4 Matice odpovědnosti

V projektu je důležité, aby bylo předem určeno, kdo bude jakou činnost vykonávat, kdo kontrolovat a kdo bude sloužit u činnostech jako poradce. Aby byly tyto informace

prehledné, vypracovává se matice odpovědnosti, která je zobrazena níže na obr. č. 12. Odpovědnosti jsou v tabulce vyjádřeny dle zkratk:

- R – činnost realizuje,
- C – slouží ke konzultaci ohledně dané činnosti,
- A – nese odpovědnost za danou činnost,
- I – je informován o činnosti.

Obr. 12: Matice odpovědnosti projektu

Činnost/Zaměstnanec	Projektový manažer	Skladník materiálu	Skladník expedice	Nákupčí materiálu	Programátor	Svářeč	Mistr	Dělník	Obsluha strojů	Externí společnost
Objednání materiálu	A			R						
Vstupní kontrola	A	R					A, C, I			
Vypálení plechu	A				C		A		R	
Broušení	A						A, C, I	R		
Závitování	A						A, C, I	R		
Svařování	A					R	A, C, I			
Mezioperační kontrola	A, C, I						R			
Ohýbání	A						A, C, I		R	
Lakování	A, I									R
Zinkování	A, I									R
Technická kontrola	A, C, I						R			
Expediční kontrola	A, C, I						R			
Balení	A		R				A, C, I			
Naložení na kamion	A, C, I		R							

Zdroj: vlastní zpracování, 2021

Na první pohled z tabulky na obr. 12 je zřejmé, že odpovědnost za nejvíce činností má mistr dílny, který odpovídá za všechny činnosti vykonávané na pracovištích společnosti. Za činnosti, které vykonává mistr, zodpovídá projektový manažer. Dále je možné pozorovat, že mistr i projektový manažer figurují téměř u všech činností jako konzultanti.

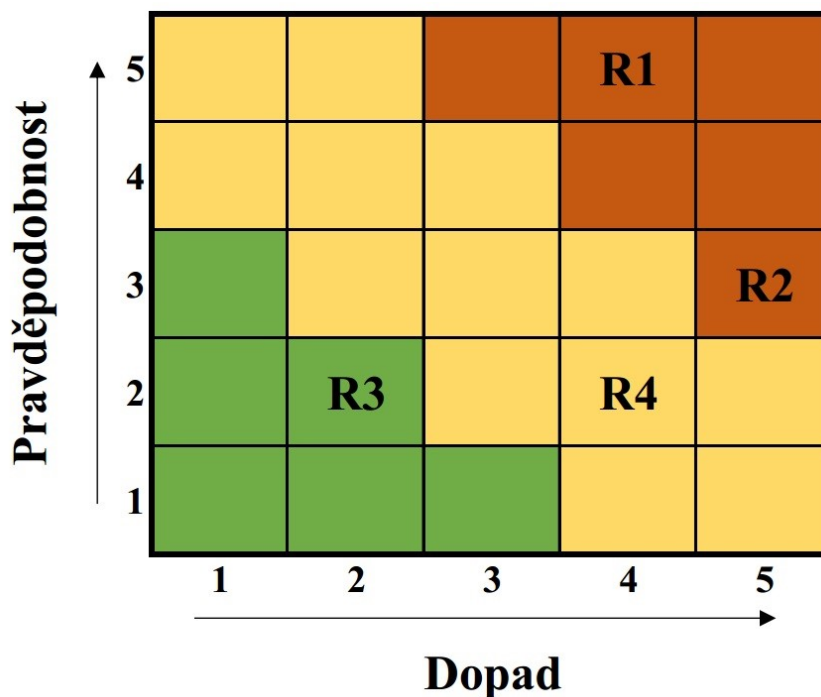
4.1.5 Rizika projektu

Projekt s sebou nese i určitá rizika. Níže jsou uvedena a umístěna do mapy rizik na obr. č. 13. Hlavní rizika tohoto realizovaného projektu jsou:

- **R1** – Největším rizikem v současné době je, že se ve firmě rozšíří nákaza nemoci covid-19. Tím by bylo způsobeno, že by se všechny činnosti nemusely realizovat podle stanoveného plánu, což by mělo za následek ohrožení chodu společnosti.

- **R2** – Dalším velkým rizikem jsou vyhlášená vládní nařízení. Tímto rizikem se rozumí dočasné uzavření všech podniků, které by vyústilo ke zpoždění plánu výroby.
- **R3** – Třetí riziko se vztahuje na dostupnost materiálu a výrobní kapacity externích společností. Toto riziko je jedno z méně pravděpodobných, ale je nutné ho také brát v úvahu.
- **R4** – Porucha strojů může nastat kdykoliv, ale ve většině případů se jim dá vyhnout pravidelnými naplánovanými servis, což ve společnosti probíhá.

Obr. 13: Mapa rizik



Zdroj: vlastní zpracování, 2021

4.2 Řízení kvality

V této kapitole je podrobně charakterizováno plánování, zajištění a kontrola kvality.

4.2.1 Plánování kvality

Společnost s obdrženou objednávkou dostala také požadavky, které je nutné splnit v rámci kvality pro splnění produktu. Protože se produkt skládá ze tří částí a na každé je prováděná činnost v rámci kooperace se třetí stranou, je nutné mít pod kontrolou mnoho oblastí.

Od zákazníka je stanoveno, že tolerance délkových a úhlových rozměrů musí odpovídat toleranci dle normy ČSN ISO 2768-1 střední třídě přesnosti s označením m. Tuto třídu přesnosti lze chápat, jako kvalitativní stupeň produktu.

Tab. 6: Norma ČSN ISO 2768-1, třída přesnosti m

Interval (mm)		Tolerance (mm)
Od	Do	
1	3	±0,1
3	6	±0,1
6	30	±0,2
30	120	±0,3
120	400	±0,5
400	1 000	±0,8
1 000	2 000	±1,2
2 000	4 000	±2

Zdroj: (KOTIŠ s.r.o, 2020g), zpracováno autorem

Na dílech, u kterých dochází k ohybu plechu pomocí ohraňovacího lisu na 90° úhlu, lze tolerovat odchylku 1°. Úhel je kontrolován pomocí obloukového úhlooměru. Při ohýbání jednotlivých výpalků je třeba kontrolovat každý jednotlivý kus, protože i při stejném kusu, na stejném nastavení stroje, může docházet k odchýlkám. Ty mohou být způsobeny např. teplotou nebo použitím plechu jiné šarže. Pokud zaměstnanec zjistí, že úhel neodpovídá stanovené toleranci, je nutné výpalek přihnout pomocí natavení většího ohybu na stroji, nebo naopak rozevřít zatlačením na ohyb z opačné strany.

Někdy se také stává, že při vypalování plechu pomocí laserového zařízení vznikají na výpalku otřepy, které je nutné očistit. Pokud se tato situace opakuje častěji, je nutné pokusit se najít lepší poměr nastavení rychlosti pálení a poměru plynu. Když se situace nezlepší, je nutné zkontrolovat trysku a případně ji vyměnit, buď za trysku s jiným průměrem, nebo zvolit novou se stejným rozměrem. Pokud by se stalo, že výpalek odpovídá jinému rozměru, tak je nezbytné program vrátit zpět k programátorovi, který musí nalézt chybu, proč stroj vypálil jiné rozměry, než které jsou požadovány.

Sledované metriky

U každé prováděné kontroly jednotlivých pracovních balíků, je důležité mít stanovené metriky, aby bylo zřejmé, co a jak se má kontrolovat. Při vstupní kontrole se ověřuje kvalita dodaného materiálu. Zejména u plechu je důležité, aby nebyl poškrábaný (viz příloha D). Plech může mít povrchové škrábance, které je možné zakrýt barvou,

ale plech s hlubokými rýhami není akceptovatelný a dodavateli je nutné ho vrátit. Dále se při vstupní kontrole zjišťuje, zda byl obdržen požadovaný typ materiálu v požadovaném množství. V tomto případě se jedná zejména o spojovací materiál. Tyto metriky kontroluje a zodpovídá za ně pracovník skladu.

V mezioperační kontrole se sleduje, zda úhel na jednotlivých částech spadá do požadované stanovené tolerance. Pokud úhel neodpovídá, ale lze vadu upravit nebo opravit, tak je přemístěn kus zpátky na ohraňovací lis. Pokud vadu již nelze odstranit, tak je nutné vyhotovit kus nový. Další velice důležitá metrika je sledována po vypálení plechu. Jak již bylo zmíněno, občas se může stát, že na výpalku jsou otřepy, které mohou být ostré. Na částech, kde je prováděno broušení, není třeba se tímto zabývat, protože brusky výpalek těchto otřepů zbaví. Na částech, kde není prováděno broušení, je nezbytné pomocí pilníku tyto nežádoucí otřepy srazit (tj. zbrousit). Také je důležité dávat pozor při manipulaci s plechem na roštu laserového zařízení, aby nevzniklo poškrábání. Jednotlivé kontroly provádí zaměstnanci vykonávající jednotlivé činnosti a za finální kontrolu je odpovědný mistr provozu.

Při výstupní kontrole je sledováno vyhotovení svaru, zda části nejsou někde nedovařené. Pokud se tak stane, vadný kus putuje zpět ke svářečům, kde je svar dodělán a popřípadě obroušen. Také je kontrolováno, aby při lakování nevznikly nálitky barvy nebo aby barva nebyla něčím kontaminována. Za svar zodpovídá svářeč, který ho zároveň kontroluje. Občas se může stát, že svářeč neobjeví chybu a z tohoto důvodu finální kontrolu má opět na starosti mistr, jak tomu bylo v předchozím případě. Kontrolu laku provádí skladník, který přijme nalakovanou část AB.

Při expediční kontrole se zjišťuje, zda byly produkty vyskládány na paletu a zabaleny tak, aby při přepravě nemohlo dojít k jejich poškození, např. aby nebyl poškrábán lak. Za poslední prováděnou kontrolu zodpovídá skladník, který vydá produkty k převozu k zákazníkovi.

4.2.2 Zajištění kvality

Na všech pracovištích, kde se provádí nějaká činnost k vyhotovení produktu je vystavena dokumentace k dané činnosti, a to vždy na viditelném a přístupném místě, aby zaměstnanec pokaždé mohl zkontrolovat, zda naměřené hodnoty odpovídají hodnotám určených podle stanovených norem. Také jsou zaměstnancům přístupné nástroje k ověření, zda požadavky jsou splněny. Pokud se některá část převáží do jiné

haly, je vždy k paletě dodán výkres produktu, a dále je také připsáno kolik kusů se na paletě nachází. Aby společnost měla přehled, že veškeré činnosti byly provedeny nebo v jaké části výroby se daná dávka nachází, používají se vytisknuté výrobní příkazy, které obsahují čárové kódy, které jsou po každé činnosti naskenovány, a tím je potvrzeno, že činnost byla vyhotovena. Skenovací zařízení se nachází v každé hale, aby byl umožněn přístup všem zaměstnancům. Poté pracovník na vytisknutý výrobní příkaz doplní své jméno, aby bylo možné jednoduše zjistit, kým byla činnost vykonána a kdo nese odpovědnost za její kvalitu. Pokud by při činnosti vznikl vadný kus, který již nelze opravit, bude zaznamenán na totožný papír. Na závěr se zaeviduje do systému, aby bylo zřejmé, kolik kusů se musí znovu vyrobit.

Pro zaměstnance obsluhující CNC stroje je nutné provádět školení, aby při jejich užívání nedošlo ke zranění zaměstnanců a nebo poničení strojů. Ve společnosti nikdo nesmí obsluhovat stroje bez řádného proškolení nebo získání průkazu způsobilosti, který je potřeba, jako je např. nutné získat řidičský průkaz na vysokozdvizný vozík nebo mostový jeřáb. Obsluhu je nutné proškolit, jak na laserovém zařízení regulovat rychlost řezu a poměr plynu, aby se eliminovala ztráta času a nedošlo k poškození stroje.

Na ohraňovacích lisech je nutné zaměstnance proškolit o bezpečnosti práce, aby nedošlo k vážnému úrazu neopatrností pracovníka. Dále je nutné proškolit pracovníka, kdy a jaký nástroj na ohýbání použít. Pro svářeče je samozřejmě nutné mít platný svářečský průkaz. Je také nutné seznámit zaměstnance, jak mají správně měřit dané metriky a jak vyhodnocovat a evidovat vadný kus. Pro zjištění, zda nebyly při přepravě poškozeny plechy, mají skladníci k dispozici snímky hlubokých škrábanců, které nelze opravit. Také jsou informováni, jak rozlišit, zda šrám vadí nebo nevadí. K dispozici jsou také fotografie, jak mají být produkty zabaleny, aby při přepravě nevzniklo poškození.

4.2.3 Kontrola kvality

Jak již bylo výše zmíněno, po každé dokončené činnosti probíhá kontrola pracovníkem, který ji vykonával. Po vyhotovení určitého množství činností se provádí větší technická kontrola, která je vykonávána mistrem dílny. Technická kontrola se také provádí po dovezení částí z kooperace. Po lakování a zinkování se kontroluje, zda nejsou na některém z rohů nálitky barvy. Když se na nějakém z rohů nálitek nachází, je nutné, pokud je to možné, ho obrousit a znovu nanést vrstvu barvy, aby se na produktu v průběhu času neobjevila koroze.

Před začátkem produkce byly vytvořeny vzorkové kusy (tři pravá a tři levá provedení), na kterých probíhala kontrola a výsledky měření části A jsou uvedeny v příloze B. Po schválení vzorků mohla začít výroba. V průběhu projektu občas nastala situace, kdy zákazník nahlásil vadu ohledně chybějícího závitu. Jako reakce na tyto vady se na pracovištích kontroly objevily výkresy s červeně označenými závity, které na ojedinělých kusech nebyly vyhotoveny. K výkresům byly také přiloženy pořízené fotografie produktu. V průběhu projektu se neobjevily žádné další potíže, které by byly zjištěny zákazníkem a souvisely s kvalitou.

Společnost sice kontroluje kvalitu, ale nikde o její evidenci nejsou vedeny záznamy. Pokud by nastaly potíže související s kvalitou, v některých případech by to mohlo znamenat, že odhalení příčiny může trvat delší dobu, než kdyby se vedla evidence naměřených hodnot. Na druhou stranu lze argumentovat, že produkt není extra složitý na výrobu a jedna činnost by neměla ovlivňovat činnosti předcházející s ohledem na kvalitu. Je ale důležité stále kvalitu kontrolovat, protože můžou nastat vady kvality, které po následujících činnostech nepůjdou změnit, a oprava již nebude možná.

Pokud je ve výrobě objevena vada, která už nelze napravit, vystaví se dokument o vadném kusu, který se pošle vedoucímu výroby, který uvolní potřebný materiál. Ten vydá výrobní příkazy k výrobě zbývajících kusů dané dávky. Vadné produkty v tomto projektu se objevují ojediněle, protože velké množství je zachyceno při technické kontrole. Díky včasnému zachycení se k zákazníkovi vůbec nedoručí.

4.3 Metody a nástroje řízení

V kapitole jsou uvedeny tři metody řízení kvality.

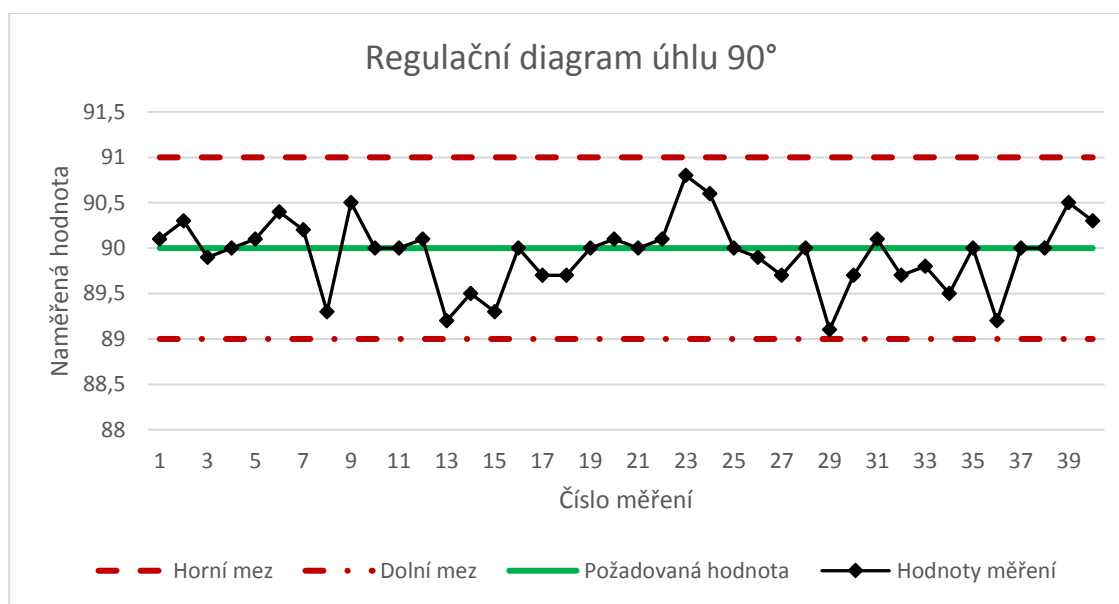
Regulační diagram

Jako první nástroj řízení byl použit regulační diagram, který se používá za předpokladu, že sledovaná veličina má horní a spodní hranici. Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, společnost neeviduje naměřené hodnoty, pouze které byly provedeny u vzorků. Z tohoto důvodu jsou hodnoty měřené zpracovatelem této práce.

Měření bylo provedeno na 10 levých a 10 pravých variantách, které se nacházely na skladu, ještě před poslední technickou kontrolou, zabalením a odesláním k zákazníkovi. Na skladě se nacházelo celkem 40 pravých a 40 levých kusů, a proto byl měřen systematicky každý druhý kus. Na jednom kusu proběhly vždy dvě měření, každé

z jedné strany. Pro využití nástroje regulačního diagramu byly zvoleny naměřené hodnoty úhlu. Zákazník požaduje tento úhel o velikosti 90° a největší možná tolerance je 1° . Měření bylo prováděno pomocí obloukového úhlooměru za dozoru projektového manažera. Levé a pravé varianty se od sebe odlišují pouhým otočením jedné z částí a na úhel tato změna nemá vliv, proto všechny měření budou použity v jednom grafu č. 14, který je vyobrazen níže. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v příloze C.

Obr. 14: Regulační diagram úhlu 90°



Zdroj: vlastní terénní výzkum, 2021

Z grafu lze vyčíst, že všechny kontrolované produkty (tj. 20 kusů, celkem 40 měření), náleží do požadovaného intervalu (dolní i horní meze), kdy tolerance odchylky 90° úhlu nesmí překročit 1° . Jsou ale také zřejmé výkyvy naměřených hodnot, které mohou být způsobeny použitím plechu jiné šarže.

Paretova analýza

Jako druhý nástroj byla použita Paretova analýza, která pomáhá pochopit, které vady se vyskytují nejčastěji, vyžadují nejvíce práce při odstranění a vyplatí se jim věnovat zvýšenou pozornost. Někdy se objeví při realizaci projektu vadný produkt. Z celkového počtu vyrobených kusů (1040 kusů) bylo evidováno 72 vad, z toho 7 zjištěných u odběratele. Tyto chyby byly řešeny dodáním nových kusů, které odpovídaly stanoveným podmínkám. Zjištěné vady a jejich četnosti je uvedena v tab. č. 7, která je vyobrazena níže.

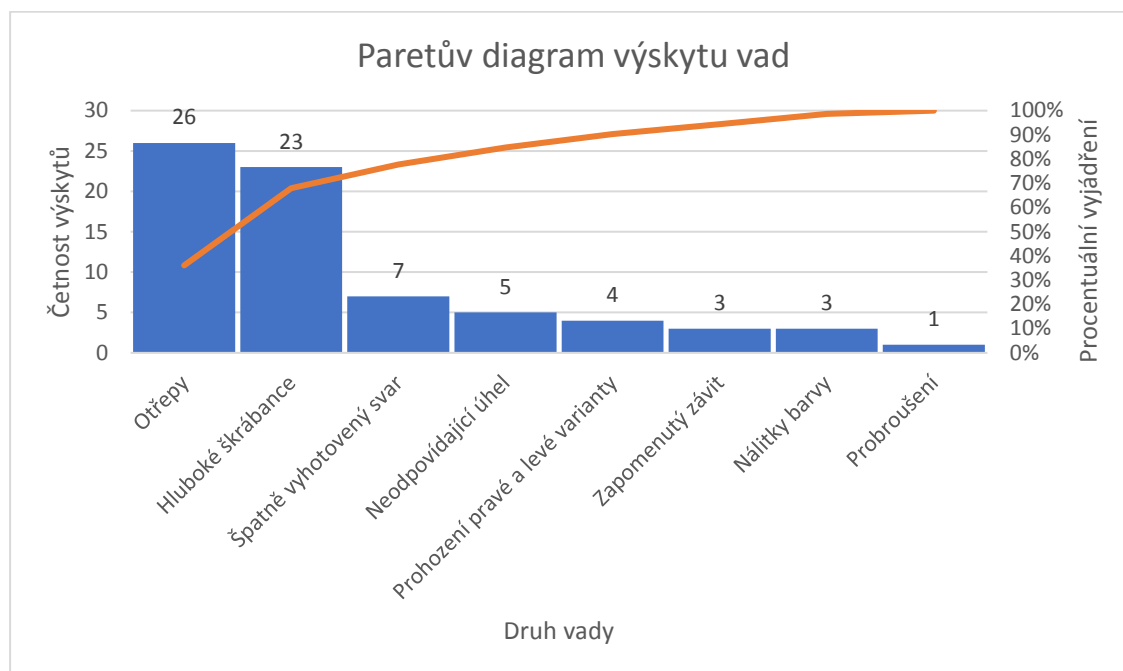
Tab. 7: Jednotlivé vady na produktu od začátku projektu do 1. 4. 2021

Typ vady	Četnost
Prohození pravé a levé varianty (zjištěno u odběratele)	4 ks
Zapomenutý závit (zjištěno u odběratele)	3 ks
Nálitky barvy (z kooperace)	3 ks
Neodpovídající úhel	5 ks
Hluboké škrábance (viz příloha D)	23 ks
Probroušení	1 ks
Špatně vyhotovený svar, vizuální kontrola	7 ks
Otřepy při vypalování plechu	26 ks

Zdroj: KOTIŠ s.r.o. (2021b), zpracováno autorem

Z tab. č. 7 je možné pozorovat, že nejčastější vadou projektu je, že se na vypálených částech z plechu objevují otřepy, které mohou být ostré. K jejich odstranění se používá broušení nebo se používá klasický pilník. K této vadě docházelo zejména na začátku projektu, než se podařilo nastavit optimální rychlost stroje na danou tloušťku plechu. Četnost výskytu 26/1040 ks se může zdát na první pohled jako vysoká, ale každý produkt se skládá ze 4 takto vypálených plechů. Druhá nejčastější závada (tj. škrábance) vzniká při manipulaci materiálu na roštu laserového zařízení. Opět je nutné brát v potaz, že na každý produkt se vypalují 4 části. Řešením této vady je apelovat na zaměstnance, kteří obsluhují laserové zařízení, aby manipulovali opatrněji s materiálem. Aby bylo graficky viditelné, na které vady by se vyplatilo vynaložit finanční a časové zdroje je vypracován Paretův diagram, který je vyobrazen níže na obr. č. 15.

Obr. 15: Paretův diagram výskytu vad



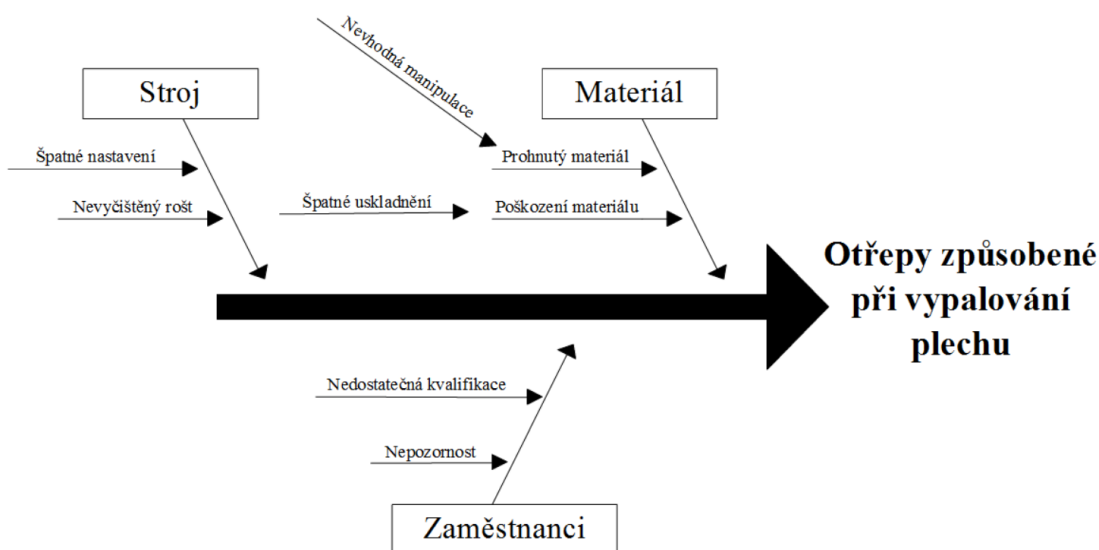
Zdroj: KOTIŠ s.r.o. (2021b), zpracováno autorem

Z grafu na obr. č. 15 je patrné, že dvě nejčastěji vyskytující se vady jsou ve výši 68 % ze všech dosud zjištěných vad. Je nutné, aby firma na toto zjištění zareagovala a snažila se tyto vady eliminovat. Vynakládat prostředky na odstranění ostatních vad by nemuselo být časově ani ekonomicky výhodné. Pro odstranění vady otřepů je nutné provádět častější školení týkající se obsluhy laserových zařízení, aby obsluha dokázala rychle a správně zareagovat, kdyby další šarže plechu byla jiná než šarže předchozí. Pro odstranění vad hlubokých škrábanců je nutné, aby skladní kontrola při přebírání materiálu byla důslednější, protože občas se při přepravě může stát, že se uvolní některá přepravovaná část a je riziko, že na plechu zanechá rýhu. Hluboké rýhy také mohou vzniknout při pokládání plechu na rošt laserového zařízení nebo naopak při jeho vyjmutí. Proto je opět nutné provádět školení obsluhy, jak manipulovat s materiálem na jeřábu.

Diagram příčin a následků

Podle Paretova diagramu bylo nejvíce vad spojeno s otřepy vzniklými při vypalování plechu. Proto na tento problém byl použit diagram příčin a následků, který je vyobrazen na obr. č. 16, aby bylo zjištěno, jaké jsou důvody vzniku této vady.

Obr. 16: Diagram možných příčin vzniku otřepů



Zdroj: vlastní zpracování, 2021

Nejméně pravděpodobná příčina vzniku zmiňované vady je spojena s materiálem. Aby došlo k jejímu vzniku, musel by se materiál skladovat nevhodně nebo na špatném místě, k čemuž ve společnosti nedochází. Další příčinou může být špatná manipulace s materiálem a to tak, že by se plech při přesunu ohnul. Pokud není plech umístěn v automatizovaném skladu laserového zařízení, je dopravován pomocí vysokozdvížného vozíku na paletě.

Příčina vzniku vady může být způsobena i samotným strojem. Pokud bude stroj špatně nastaven nebo bude mít opotřebenou trysku, tak nebude fungovat jak má. Stroj také může způsobovat vadu, pokud by se některá z jeho částí poškodila. Další možnou a důležitou příčinou vzniku vady kvůli stroji je, že jeho rošt, na kterém je umístěn materiál, nebyl dostatečně očištěn od předešlého pálení.

Poslední příčinou vzniku vady mohou způsobit zaměstnanci. Pokud by nebyli dostatečně proškoleni a neměli požadovanou praxi, může dojít k pochybení a vzniku vad. U zaměstnanců také může docházet k nepozornosti, která může být způsobena např. používáním mobilních telefonů na pracovišti nebo upínání pozornosti k jiným činnostem.

4.4 Náklady na kvalitu

Náklady na kvalitu se skládají z jednorázových a měsíčních výdajů. Jednorázové výdaje jsou zobrazeny v tab. č. 8. Pro tento projekt se nakupovalo posuvné měřítko, kterým se např. měří rozměry děr. Další jednorázovou položkou byl nákup obloukového úhlooměru, který se používá ke kontrole úhlů ohnutých plechů. Třetí jednorázovou položkou byl nákup svinovacího metru.

Tab. 8: Jednorázové výdaje na kvalitu produktu

Položka	Částka (Kč)
Nákup posuvného měřítka	4 555
Nákup obloukového úhlooměru	1 321
Svinovací metr	150
Celkem	6 026

Zdroj: KOTIŠ s.r.o. (2021a), zpracováno autorem

Finančně nejnáročnější opakující se položka je za školení. To je z důvodu, že školení většinou trvá přibližně 4 hodiny a účastní se ho projektový tým, který se skládá z projektového manažera, který vede školení, dále mistra, obsluhy strojů a dělníků. Školení probíhá každý druhý měsíc nebo v případě, že nastanou neočekávané problémy, např. pokud na produktu začnou vznikat nové vady a je nutné předejít jejich vzniku. Další náklady jsou vynakládány každý měsíc, a to za vstupní, mezioperační, výstupní a expediční kontrolu. Všechny kontroly trvají přibližně 1 člověkodenní, částka za jejich vykonání se liší v tom, že skladník pobírá hrubou mzdu 25 000 Kč a mistr 35 000 Kč. Dalším nákladem na kvalitu je nutnost seřizování zakoupených měřidel. Seřizování je prováděno externí firmou jednou za 3 měsíce. Tyto náklady jsou zobrazeny v tab. č. 9.

Tab. 9: Průměrné měsíční náklady na kvalitu produktu

Položka	Účastníci	Částka (Kč)
Školení	Projektový tým	8 125
Vstupní kontrola	Skladník	1 400
Mezioperační kontrola	Mistr	1 750
Výstupní kontrola	Mistr	1 750
Expediční kontrola	Skladník	1 400
Údržba měřidel	Externí firma	300
Celkem		14 725

Zdroj: KOTIŠ s.r.o. (2021a), zpracováno autorem

Poslední položkou na kvalitu jsou vady, které již nejdou opravit a musí se vyrobit nový produkt. Náklady na vadu se odvíjejí podle toho, jak byl produkt rozpracován viz tab. č. 10, proto je důležité, aby pracovníci vykonávali kontrolu své činnosti a nedocházelo tak k zbytečným nákladům, kterým se lze vyhnout. Pokud by se vada objevila až u zákazníka a nešla opravit, společnost by trátila 1 906 Kč.

Tab. 10: Náklady vzniklé při objevení neopravitelné vady produktu

Položka	Částka (Kč)
Náklady na vyhotovení části A	661
Náklady na vyhotovení části B	525
Náklady na vyhotovení části C	500
Montáž	200
Doprava	20
Celkem	1 906

Zdroj: KOTIŠ s.r.o. (2021a), zpracováno autorem

5 Hodnocení řízení kvality

Společnost získala mnoho certifikátů, které jí pomáhají k udržení i získávání nových zákazníků. Důležité je, aby společnost v tomto dále pokračovala. V dnešní době je velká konkurence, hlavně v tomto oboru, takže zákazník si může vybrat společnost, která naplní přesně jeho požadavky kvality za nejlepší cenu.

Řízení kvality na zvoleném projektu probíhá bez větších problémů, je to způsobeno tím, že společnost už v minulosti vyráběla podobné komponenty ve velké míře, a tedy zaměstnanci již mají praxi. Je také důležité vyzdvihnout školení, která se pořádají běžně jednou za dva měsíce nebo pokud se vyskytne nějaký problém. Mistři s vedením společnosti mají každý den desetiminutovou poradu, kde jsou diskutovány nejdůležitější témata náležící k pracovnímu dni a zhodnotí se den předešlý. Členové týmu proto získávají přehled o určitých změnách a mají čas se na ně připravit. Na základě zjištěných poznatků týkající se řízení kvality ve společnosti se nabízí určitá doporučení, která by pro společnost měla být přínosem

Návrh opatření – evidence

. Prvním návrhem opatření je doporučení, aby zaměstnanci evidovali naměřené hodnoty. Tento produkt není tak složitý a když nastane problém, není obtížné najít jeho původ. Pokud by v budoucnu společnost pracovala na složitějších produktech bylo by vhodné, aby na každém pracovišti byla umístěna kontrolní tabulka. Do tabulky by pracovníci evidovali kontrolované naměřené hodnoty. Zjištěná data by se v pravidelných časových intervalech (např. jednou nebo dvakrát týdně) přenášela k úschově do počítače, konkrétně do programu HELIOS, který společnost již využívá. Častějšími přenosy by se eliminovalo velké množství času, které by vznikalo při zpracování objemnějšího množství tabulek (dat) při výskytu problému. Data také poslouží k vyhotovení jednoduché Paretovy analýzy, ve které se na první pohled zjistí, při kterém procesu vzniká nejvíce vad a společnost může pohotově zareagovat.

Návrh opatření – motivace

Dalším návrhem, jak se pokusit zlepšit kvalitu, je více motivovat zaměstnance v důslednosti. Aby nedocházelo k velkému nárůstu mzdy, mohla by se lehce snížit hodinová sazba pracovníků o 10 % a poskytnout jim k výplatě bonus ve výši 15 % z nesnížené mzdy. I když to pro společnost bude znamenat lehký nárůst mzdových

nákladů, tak by zaměstnanci byli daleko důslednější ve vykonávané práci. Zaměstnanci budou motivováni tím, že dostanou více zapláceno, ale v případě neplnění stanovených cílů jim naopak mzda bude snížena.

Návrh opatření – ultrazvuková kontrola

Třetím a posledním návrhem je pořízení přístroje na ultrazvukovou kontrolu. Je to z toho důvodu, že pracovníci kontrolují svary pouze pohledem, pokud by se vyráběl produkt, který bude mít velké nároky, ať už na odolnost nebo pevnost svaru, vizuální kontrola by nemusela stačit. Druhým důvodem je, že společnost pořídila drahého svařovacího robota značky TRUMPF a pomocí ultrazvukového zařízení by mohla kontrolovat, jak správné nastavení přístroje, tak jestli se kvalita svaru nedostává ze stanovených mezí. Pomocí tohoto zařízení je možné kontrolovat trhliny, studené spoje, póry nebo staženiny. Cena tohoto zařízení se pohybuje v rozmezí od 40 až 80 tisíc Kč.

Závěr

Tato bakalářská práce se zabývala řízením kvality produktu projektu. Jak již bylo zmíněno v úvodu, cílem této práce bylo zjistit a zhodnotit kvalitu konkrétního produktu v určitém projektu a navrhnout určitá doporučení, které pro společnost budou přínosná.

Aby bylo možné splnit cíl bakalářské práce bylo nutné seznámit se s potřebnou teorií, která je obsažena v první a druhé kapitole. Ve třetí kapitole byla představena zvolená společnost, aby čtenář byl obeznámen s předmětem podnikání, běžným provozem, používanými technologiemi a dalšími činnostmi.

Praktická část se zabývala řešením kvality produktu stojny pojezdových vrat, ke kterému byl uveden technologický postup, aby čtenář měl přehled o činnostech nutných pro vykonání a dokončení produktu. Bylo zjištěno, jak probíhalo plánování kvality, na co se společnost nejvíce zaměřovala, jaká norma musí být splněna, a byly určeny kontrolované metriky. Dále bylo uvedeno, jak společnost postupuje, aby dosáhla kvalitativních požadavků, a jak se kvalita na projektu kontroluje. Na jednu metriku byl proveden výzkum a data jsou zobrazena v regulačním diagramu. Dále byla vypracována Paretova analýza na vady, které se na projektu vyskytly (do 1. 4. 2021) a na nejčastější vady (tj. otřepy způsobené řezáním plechu na laserovém zařízení) byl sestrojen diagram příčin a následků. Následně byly uvedeny náklady na kvalitu tohoto projektu, které se zařadily do tří částí. Poslední část byla věnována zhodnocení kvality projektu a jeho produktu a jsou navržena opatření, která by společnosti mohla pomoci.

Všechny zjištěné výstupy včetně doporučení, byly zvolené společnosti představeny a prezentovány. Především bylo cíleno na doporučení pořízení ultrazvukového přístroje na kontrolu svarů a navrženo zavedení evidence dat z kontrol kvality jednotlivých metrik, které by v případě výskytu vad dopomohly k zpětnému nalezení příčin vzniku.

Seznam použitých zdrojů

- Blecharz, P., & Zindulková, D. (2005). *TQM*. Ostrava, Česko: Vysoká škola podnikání.
- Doležal, J., Hájek, M., Hrazdilová Bočková, K., Krátký, J., Lacko, B., Máchal, P., . . . Cingl, O. (2012). *Projektový management podle IPMA* (Sv. 2. vyd.). Praha, Česko: Grada.
- Doležal, J., Lacko, B., Hájek, M., Cingl, O., Krátký, J., & Hrazdilová Bočková, K. (2016). *Projektový management. Komplexně, prakticky a podle světových standardů*. Praha, Česko: Grada.
- Fleming, Q. W., & Koppelman, J. M. (2000). *Earned Value - Project Management* (Sv. 2. edition). Newton Square , Pennsylvania : Project Management Institute.
- KOTIŠ s.r.o. (2018). Výroční zpráva 2018. Interní dokument společnosti KOTIŠ s.r.o. se sídlem v Praze.
- KOTIŠ s.r.o. (2019). Firemní brožura. Interní dokument společnosti KOTIŠ s.r.o. se sídlem v Praze.
- KOTIŠ s.r.o. (2020a). ČSN EN ISO 9001:2016. Interní dokument společnosti KOTIŠ s.r.o. se sídlem v Praze.
- KOTIŠ s.r.o. (2020b). ČSN EN ISO 3834-2:2006. Interní dokument společnosti KOTIŠ s.r.o. se sídlem v Praze.
- KOTIŠ s.r.o. (2020c). EN 1090-1:2009+A1:2011. Interní dokument společnosti KOTIŠ s.r.o. se sídlem v Praze.
- KOTIŠ s.r.o. (2020d). CL 1 podle EN 15085-2. Interní dokument společnosti KOTIŠ s.r.o. se sídlem v Praze.
- KOTIŠ s.r.o. (2020e). ČD V95/5. Interní dokument společnosti KOTIŠ s.r.o. se sídlem v Praze.
- KOTIŠ s.r.o. (2020f). Výroční zpráva 2020. Interní dokument společnosti KOTIŠ s.r.o. se sídlem v Praze.
- KOTIŠ s.r.o. (2020g). Nepředepsané tolerance dle normy ČSN ISO 2768-1. Interní dokument společnosti KOTIŠ s.r.o. se sídlem v Praze.
- KOTIŠ s.r.o. (2021a). Kalkulace produktu 8120R0078 a 8120R0078. Interní dokument společnosti KOTIŠ s.r.o. se sídlem v Praze.

KOTIŠ s.r.o. (2021b). Četnost vad 8120R0078 a 8120R0078. Interní dokument společnosti KOTIŠ s.r.o. se sídlem v Praze.

Kotis s.r.o. (n.d.) *Kotis-sro: O firmě*. Dostupné 16. 3. 2021 z <http://www.kotis-sro.cz/o-firme/>

Kotler, P., Wong, V., Saunders, J., & Armstrong, G. (2007). *Moderní marketing* (Sv. 4. evropské vyd.). Praha, Česko: Garada.

Ministerstvo spravedlnosti České republiky (2012–2015) *Veřejný rejstřík a Sběrka listin*. Dostupné 16. 3. 2021 z

<https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-firma.vysledky?subjektId=340669&typ=PLATNY>

Nenadál, J., Petříková, R., Plura, J., Noskievičová, D., & Tošinovský, J. (2008). *Moderní management jakosti. Principy, postupy, metody*. Praha, Česko: Management Press.

Skalický, J., & Vostracký, Z. (2003). *Projektový management*. Plzeň, Česko: Západočeská univerzita v Plzni.

Skalický, J., Jermář, M., & Svoboda, J. (2010). *Projektový management a potřebné kompetence*. Plzeň, Česko: Západočeská univerzita.

Spejchalová, D. (2007). *Management kvality*. Praha, Česko: Vysoká škola ekonomie a managementu.

Svozilová, A. (2011). *Projektový management* (Sv. 2. vyd.). Praha, Česko: Grada.

Svozilová, A. (2016). *Projektový management* (Sv. 3. vyd.). Praha, Česko: Grada.

Taušl Procházková, P., & Jelínková, E. (2018). *Podniková ekonomika - klíčové oblasti*. Praha, Česko: Grada.

Taušl Procházková, P., Jiřincová, M., Jelínková, E., & Lišková, J. (2017). *Úvod do podnikové ekonomiky*. Plzeň, Česko: Západočeská univerzita.

Veber, J., Hůlová, M., & Plášková, A. (2010). *Management kvality, environmentu a bezpečnosti práce. Legislativa, systémy, metody, praxe*. (Sv. 2. vyd.). Praha, Česko: Management Press.

Seznam tabulek

Tab. 1: Logický rámec	11
Tab. 2: Základní údaje o společnosti Kotiš s.r.o.....	31
Tab. 3: Hodnoty pro výpočet rentability v tis. Kč	34
Tab. 4: Hodnoty pro výpočet likvidity v tis. Kč	36
Tab. 5: Hodnoty pro výpočet ukazatelů zadluženosti a aktivity	37
Tab. 6: Norma ČSN ISO 2768-1, třída přesnosti m.....	46
Tab. 7: Jednotlivé vady na produktu od začátku projektu do 1. 4. 2021	51
Tab. 8: Jednorázové výdaje na kvalitu produktu	54
Tab. 9: Průměrné měsíční náklady na kvalitu produktu	54
Tab. 10: Náklady vzniklé při objevení neopravitelné vady produktu.....	55

Seznam obrázků

Obr. 1: Projekt jako změna.....	9
Obr. 2: Trojimperativ	10
Obr. 3: Paretův diagram	26
Obr. 4: Diagram příčin a následků	27
Obr. 5: Bodový diagram.....	27
Obr. 6: Histogram.....	28
Obr. 7: Regulační diagram	29
Obr. 8: Foto hotového produktu.....	39
Obr. 9: Náskres produktu.....	39
Obr. 10: Logický rámec projektu	41
Obr. 11: WBS projektu.....	42
Obr. 12: Matice odpovědnosti projektu.....	44
Obr. 13: Mapa rizik	45
Obr. 14: Regulační diagram úhlu 90°.....	50
Obr. 15: Paretův diagram výskytu vad.....	52
Obr. 16: Diagram možných příčin vzniku otřepů	53

Seznam zkratek

AQAP	Allied Quality Assurance Publications
API	American Petroleum Institute
ASME	American Society of Mechanical Engineers
čld	člověkoden
CNC	Computer Numerical Control
CRM	Customer Relationship Management
ČSN EN	Česká technická norma s evropskou normou
ČSN EN ISO	Česká technická norma s evropskou normou ISO
EN	Evropská norma
EFQM	European Foundation for Quality Management
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis
GMP	Good Manufacture Practice
ISO	Internacional Organization for Standardization
NATO	North Atlantic Treaty Organization
NBNQA	Malcolm Baldrige National Quality Award
QFD	Quality Functional Deployment
TQM	Total Quality Management
WBS	Work Breakdown Structure

Seznam příloh

Příloha A: Vybrané certifikáty společnosti (ISO 9001, ISO 3834)

Příloha B: Naměřené hodnoty části produktu A

Příloha C: Naměřené hodnoty úhlu 90°

Příloha D: Fotografie škrábance na plechu

Příloha A:



QUALIFORM, a.s.
QUALIFORM - odbor certifikace
Mlaty 672/8, 642 00 Brno
vydává v rozsahu své akreditace
pro organizaci

KOTIŠ s.r.o.
Na Křivce 905/33, 101 00 Praha 10 - Michle
IČ: 62956701



CERTIFIKÁT

Tímto certifikátem se potvrzuje, že organizace má zaveden a udržován systém managementu odpovídající požadavkům
ČSN EN ISO 9001:2016

Předmět systému managementu:
výroba a montáž stavebních kovových konstrukcí a dílců (CZ-NACE 25.1; 43.39; 43.99)
zámečnická výroba (CZ-NACE 25.1; 43.39; 43.99)
CNC zpracování plechů a trubek (CZ-NACE 25.11)

Rozsah systému managementu:
Třebomyslice 94, 341 01 Horažďovice (CZ-NACE 25.1; 25.11; 43.39; 43.99)

Platnost tohoto certifikátu je vázána na Rozhodnutí o posouzení z pravidelných dozorů ověřujících plnění požadavků certifikace.

Certifikát č.: Q 1175-3



Platnost do: 13. 4. 2023
V Brně dne: 14. 4. 2020



Ing. Jan Svobodník
ředitel certifikačního orgánu



QUALIFORM, a.s., Mlaty 672/8, 642 00 BRNO
QUALIFORM - odbor certifikace
certifikační orgán certifikující systémy managementu



Certifikační orgán č. 3012
QUALIFORM, a.s., Mlaty 672/8, 642 00 Brno - Bosonohy
Česká republika

akreditovaný Českým institutem pro akreditaci, o.p.s.
podle ČSN EN ISO/IEC 17065:2013 pro certifikaci produktů, procesů a služeb

vydává v rozsahu své akreditace

pro organizaci

KOTIŠ s.r.o.
Na Křivce 905/33, 101 00 Praha 10 – Michle, CZ
IČO: 62956701

Provozovna: 341 01 Třebomyslice 94, CZ



CERTIFIKÁT

Tímto certifikátem se potvrzuje, že posuzovaný předmět certifikace odpovídá požadavkům

ČSN EN ISO 3834-2:2006

pro oblast činnosti:

**PROCES SVAŘOVÁNÍ PRO VÝROBU KOVOVÝCH STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ
A ZÁMEČNICKÝCH VÝROBKŮ**

Výsledky posouzení jsou uvedeny v Souhrnném protokolu č. CO-1175-7583-08d ze dne 1.4.2020.

Certifikační schéma: ČSN EN ISO 3834-2:2006

Podmínky, za nichž se tento certifikát vydává, jsou uvedeny v Licenční smlouvě.
Platnost tohoto certifikátu je vázána na záznamy z pravidelných dozorů ověřujících plnění požadavků certifikace.
Nedílnou součástí tohoto certifikátu je zadní strana certifikátu s rozsahem certifikace.

Certifikát č. 3012-COV-2020-1175-2



Platnost do: 18. 3. 2024

Brno 14. 4. 2020



Ing. Jan Svobodník, EurChem
představitel certifikačního orgánu č. 3012



QUALIFORM, a.s., Mlaty 672/8, 642 00 BRNO
QUALIFORM – odbor posuzování shody
Certifikační orgán č. 3012

Rozsah certifikace:

1. Druh produktu (produkt):

Kovové stavební konstrukce a dílce, zámečnické výrobky

2. Produktové normy nebo alternativní norma (normy):

ČSN EN 1090-1+A1, ČSN EN 1090-2, ČSN EN ISO 3834-1, ČSN EN ISO 3834-5, CEN ISO/TR 3834-6
ČSN EN ISO 9606-1, ČSN EN ISO 14731, ČSN EN 14732, ČSN EN ISO 9712, ČSN EN ISO 15609-1,
ČSN EN ISO 15614-1, ČSN EN ISO 17635, ČSN EN ISO 17662
Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011 (CPR)

3. Skupina(y) základních materiálů (dle CEN ISO/TR 15608):

1.1, 1.2, 1.4

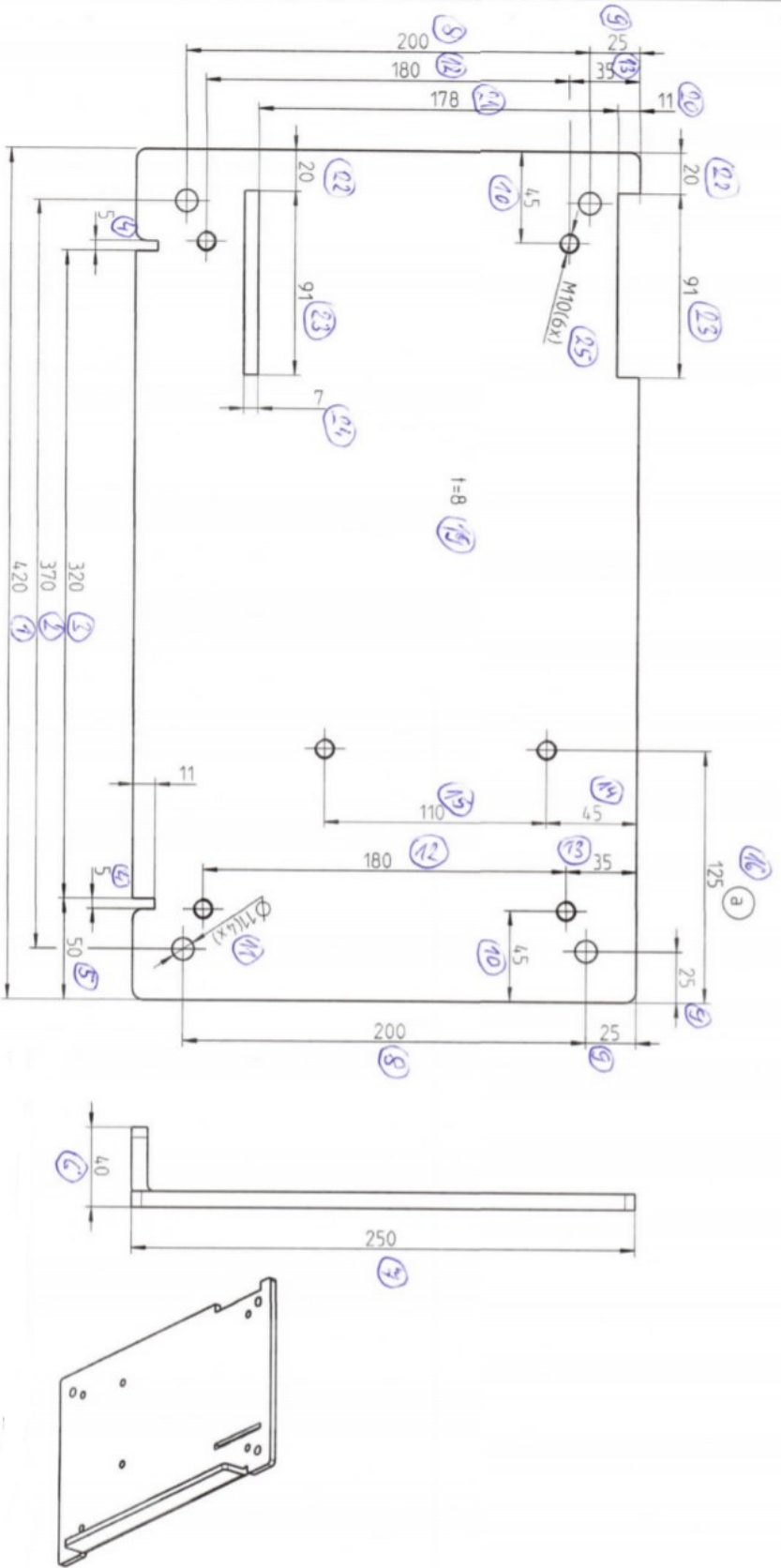
4. Proces(y) svařování a příbuzné procesy:

Svařovací procesy (dle ISO 4063)	Skupiny základních materiálů (dle CEN ISO/TR 15608)
135	1.1, 1.2, 1.4

5. Odpovědní pracovníci svářečského dozoru:

Jméno a příjmení	Kvalifikace	Pracovní funkce a úroveň
Ing. Václav Kotiš	CZ/EWE/19029 CZ/IWE/19029	pracovník svářečského dozoru, úroveň kompetence podle ČSN EN ISO 14731 čl. 6.2.2


Příloha B:



First Article Inspection Report Protokol kontroly prvního kusu			Page Strana 1/2		
Part No. / Číslo dílu 8120R0079		Drawing No. / Č. výkresu 9020R0201	Part description / Název dílu		
Supplier / Dodavatel KOTIŠ s.r.o.		Receiver (Customer) / Příjemce (Zákazník) Asa Abloy ES Production s.r.o.			
Position Pozice	Required dimensions Požadované rozměry	Drawing tolerance Výkresová tolerance	Supplier results / Výsledky dodavatele		
			sample / vzorek 1	sample / vzorek 2	sample / vzorek 3
①	420	±0,8	420	420	420
②	370	±0,5	370	370	370
③	320	±0,5	320	320	320
④	5	±0,1	5	5	5
⑤	50	±0,3	50	50	50
⑥	40	±0,3	40	40,3	39,8
⑦	250	±0,5	250	250	250
⑧	200	±0,5	200	200	200
⑨	25	±0,2	25	25	25
⑩	45	±0,3	45	45	45
⑪	11	±0,2	11	11	11
⑫	180	±0,5	180	180	180
⑬	35	±0,3	35	35	35
⑭	45	±0,3	45	45	45
⑮	110	±0,3	110	110	110
⑯	125	±0,5	125	125	125

Díl je v souladu se všemi požadavky výkresové dokumentace.
The part is in accordance with all the requirements of the drawing documentation.

Remarks / Poznámky

Approved Schváleno	YES / NO Ano / Ne	Date Datum 3.3.20	Signature Podpis 
-----------------------	----------------------	----------------------	---

First Article Inspection Report Protokol kontroly prvního kusu		Part No. / Číslo dílu 8120R0079	Page Strana 2		
Position Pozice	Required dimensions Požadované rozměry	Supplier results Výsledky dodavatele	Receiver results / Výsledky příjemce		
			sample / vzorek 1	sample / vzorek 2	sample / vzorek 3
19	8	±0,2	8	8	8
20	11	±0,2			
21	178	±0,5	178	178	178
22	20	±0,2	20	20	20
23	91	±0,3	91	91	91
24	7	±0,2			
25	M10	Kalibr M10	OK	OK	OK
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					

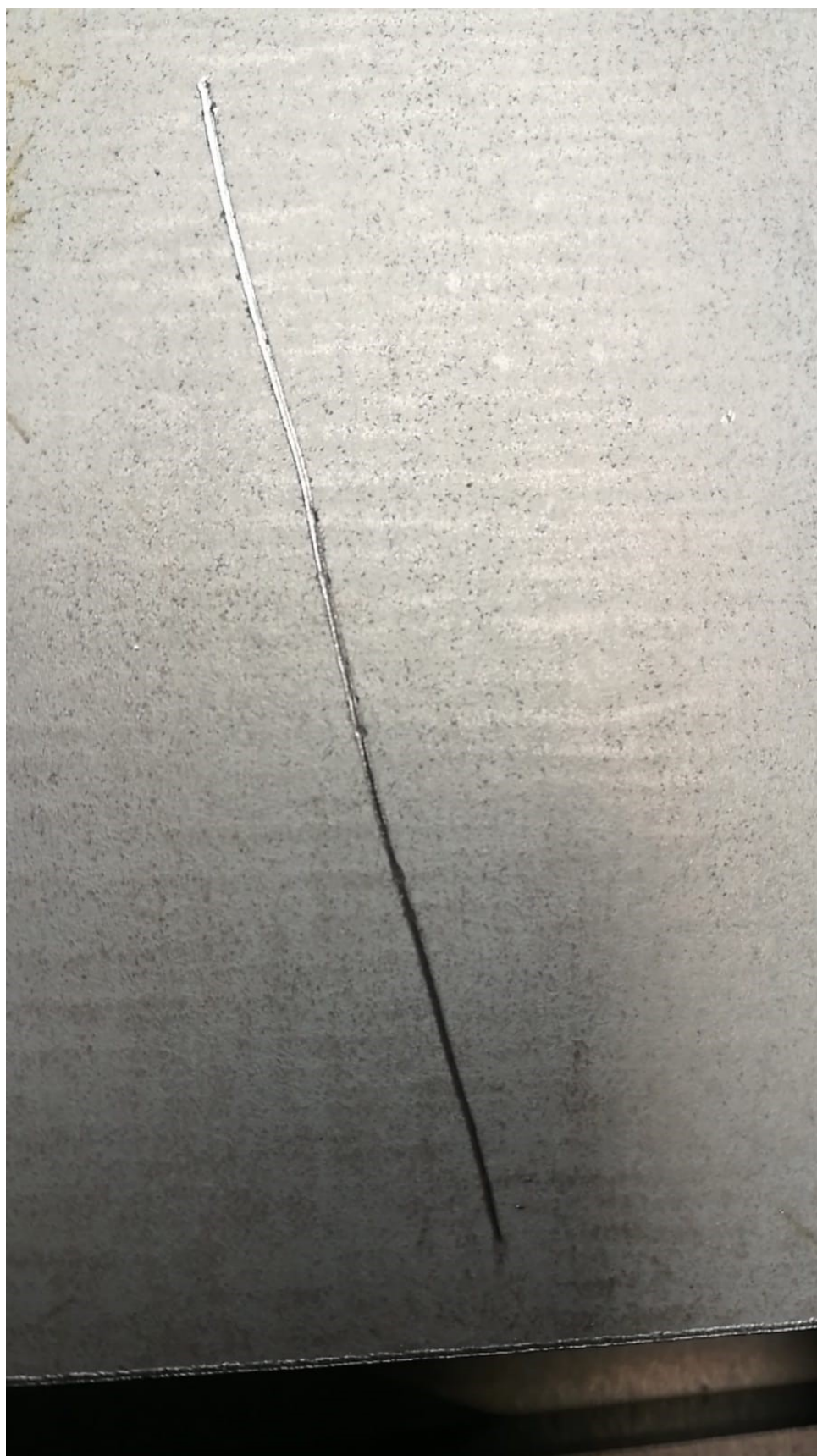
Díl je v souladu se všemi požadavky výkresové dokumentace.
The part is in accordance with all the requirements of the drawing documentation

Příloha C:

BP- měření úhlu 90°

1	90,1	21	90
2	90,3	22	90,1
3	89,9	23	90,8
4	90	24	90,6
5	90,1	25	90
6	90,4	26	89,9
7	90,2	27	89,7
8	89,3	28	90
9	90,5	29	89,1
10	90	30	89,7
11	90	31	90,1
12	90,1	32	89,7
13	89,2	33	89,8
14	89,5	34	89,5
15	89,3	35	90
16	90	36	89,2
17	89,7	37	90
18	89,7	38	90
19	90	39	90,5
20	90,1	40	90,3

Příloha D:



Abstrakt

Stulík, J. (2021). *Řízení kvality produktu projektu* (Bakalářská práce), Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta ekonomická, Česko.

Klíčová slova: řízení kvality projektu, řízení kvality produktu, projekt, produkt, kvalita

Bakalářská práce se zabývá řízením kvality produktu projektu. Cílem této práce je zjistit a zhodnotit kvalitu konkrétního produktu v určitém projektu a navrhnout určitá doporučení, která pro společnost budou přínosná. V teoretické části práce jsou představena východiska zkoumané problematiky řízení projektu a řízení kvality, získaná na základě studia odborné literatury. V praktické části práce je představena společnost a konkrétní produkt, na kterém jsou realizovány zjištěné teoretické poznatky, a dále jsou na něm naplněny cíle této práce. Při zpracování byly nalezeny jisté mírné nedostatky, pro které jsou v závěrečné kapitole práce navržena určitá opatření.

Abstract

Stulík, J. (2021). *Project product quality management* (Bachelor Thesis). University of West Bohemia, Faculty of Economics, Czech Republic.

Key words: project quality management, product quality management, project, product, quality

This bachelor thesis deals with the management of the project product quality. The aim of this work is to identify and evaluate the quality of a particular product in a particular project and to propose certain recommendations that will be beneficial to the company. The theoretical part of the thesis presents the basis of the researched issues of the project management and quality management obtained during the study of the professional literature. In the practical part of the work, the company and the specific product are introduced, the identified theoretical knowledge is implemented and the goals of this work are fulfilled. During the elaboration, some slight shortcomings were found, and in the final chapter of the thesis certain measures are proposed.