



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE
FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF MANUFACTURING TECHNOLOGY

UVOLNĚNÍ NAKUPOVANÝCH DÍLŮ DO SÉRIOVÉ VÝROBY BEZ VSTUPNÍ KONTROLY

PURCHASED COMPONENTS RELEASE FOR SERIAL PRODUCTION WITHOUT
INCOMING INSPECTION

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. Miroslav BIL

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

doc. Ing. Josef SEDLÁK, Ph.D.

BRNO 2015

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav strojírenské technologie
Akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student(ka): Bc. Miroslav Bil

který/která studuje v **magisterském navazujícím studijním programu**

obor: **Strojírenská technologie a průmyslový management (2303T005)**

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

Uvolnění nakupovaných dílů do sériové výroby bez vstupní kontroly

v anglickém jazyce:

Purchased Components Release for Serial Production without Incoming Inspection

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

1. Úvod
2. Výběr vhodných metod pro kvalifikaci dílů a vstupní kontrolu
3. Zmapování současného stavu
4. Nastavení procesu kvalifikace nakupovaných součástí
5. Kontrolní mechanismus (vstupní kontrola)
6. Stanovení parametru pro sledování uvolněných dílů do výroby
7. Závěr

Cíle diplomové práce:

Úkolem studenta bude zmapovat ve firmě současný stav vstupní kontroly s důrazem na kvalifikaci nakupovaných dílů a následné doporučení na zefektivnění vstupní kontroly. Jedná se tedy o nastavení pravidel pro statistickou přejímku a definování pravidel pro uvolnění do výroby bez vstupní kontroly.

Seznam odborné literatury:

1. NENADÁL, J. Management partnerství s dodavateli: Nové perspektivy firemního nakupování. 328s. 2006. ISBN 80-7261-152-6.
2. NENADÁL, J. Měření v systémech managementu jakosti. 336 s. 2004. ISBN 80-7261-110-0.
3. NENADÁL, J. Moderní management jakosti: principy, postupy, metody. 380 s. 2011. ISBN 978-80-7261-186-7.
4. FIALA, A. Management jakosti s podporou norem ISO 9000:2000: (1 dílo ve 4 svazcích). 2007. ISBN 80-86229-19-X.
5. OSANNA, P. H., DURAKBASA, M. N., AFJEHI-SADAT, A. Quality in industry. 146 pp. 2004. ISBN 3-901888-23-3.

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Josef Sedlák, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2014/2015.

V Brně, dne 21.11.2014

L.S.

prof. Ing. Miroslav Píška, CSc.
Ředitel ústavu

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

ABSTRAKT

Teoretická část diplomové práce se zabývá popisem metod vstupní kontroly s důrazem na statistickou přejímku srovnáváním. Praktická část obsahuje analýzu procesu kvalifikace dodavatelů a systému vstupní kontroly ve firmě Kollmorgen. Výstupem práce je návrhnutí systému přejímacích plánů, revize procesu kvalifikace a nastavení parametru pro sledování uvolněných dílů do výroby.

Klíčová slova

vstupní kontrola, statistická přejímka srovnáváním, kvalifikace dodavatelů

ABSTRACT

The theoretical part of this diploma thesis describes methods of incoming inspection with an emphasis on statistical sampling by attributes. The practical part contains an analysis of the qualifying process of suppliers and an analysis of the system of incoming inspection in the Kollmorgen Company. The outcome of the thesis is the system of sampling plans, review of the qualification process and setting up a parameter for monitoring the released parts into serial production.

Key words

incoming inspection, statistical sampling by attributes, qualification of suppliers

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

BIL, M. *Uvolnění nakupovaných dílů do sériové výroby bez vstupní kontroly*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2015. 56 s. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Josef Sedlák, Ph.D..

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma **Uvolnění nakupovaných dílů do sériové výroby bez vstupní kontroly** vypracoval samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených na seznamu, který tvoří přílohu této práce.

Datum

Bc. Miroslav Bil

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych touto formou poděkoval vedoucímu diplomové práce panu doc. Ing. Josefu Sedlákovi, Ph.D. za cenné připomínky a rady při vypracování diplomové práce. Zároveň mé díky patří vedení firmy Kollmorgen, které umožnilo vypracování praktické části této studie a celému kolektivu firmy, který mne podpořil svými zkušenostmi, především panu Chelkowskému, panu Morovi a panu Adamcovi. V neposlední řadě bych rád poděkoval celé mojí rodině za nekonečnou podporu.

OBSAH

ABSTRAKT	4
PROHLÁŠENÍ.....	5
PODĚKOVÁNÍ	6
OBSAH	7
ÚVOD	10
1 ZMAPOVÁNÍ SOUČASNÉHO STAVU	11
1.1 Představení firmy	11
1.2 Popis motoru	12
1.3 Analýza stávajícího stavu.....	14
1.3.1 Zákaznické audity	14
1.3.2 Interní audit	14
1.4 Počáteční stav vstupní kontroly	15
1.5 Procesní mapa SQA	15
1.6 Cíl po implementaci výstupů diplomové práce.....	16
2 VÝBĚR VHODNÝCH METOD PRO KVALIFIKACI DÍLŮ A VSTUPNÍ KONTROLU.....	18
2.1 Alternativní přístupy kontroly dodávek	18
2.2 Partnerství s dodavateli	19
2.3 Rozdělení statistických přejímek	21
2.4 Rozdělení statistických přejímek podle charakteru výstupu kontrolovaného znaku ..	22
2.5 Rozdělení statistických přejímek dle postupu hodnocení	22
2.6 Rozdělení statistických přejímek dle postupu při zamítnutí dávky	24
2.7 Rozdělení statistických přejímek dle četnosti a frekvence ověřování dávek.....	24
2.8 Termíny a definice přejímacích plánů	25
2.9 Přijetí a nepřijetí.....	27
2.9.1 Přijatelnost dávek.....	27
2.9.2 Dispozice týkající se nepřijatelných dávek	27
2.9.3 Neshodné jednotky.....	27
2.9.4 Znovu předložené dávky	27
2.10 Odběr vzorků.....	27
2.10.1 Volba výběru.....	27
2.10.2 Doba pro odběr výběru	28
2.10.3 Přejímka dvojitým nebo několikerým výběrem.....	28
2.11 Normální, zpřísněná a zmírněná kontrola	28
2.11.1 Zahájení kontroly	28

2.11.2 Pokračování kontroly	28
2.12 Přejímací pravidla a postupy	28
2.12.1 Z normální kontroly na zpřísněnou	28
2.12.2 Ze zpřísněné kontroly na normální	28
2.12.3 Z normální kontroly na zmírněnou	28
2.12.4 Ze zmírněné kontroly na normální	29
2.12.5 Přerušení kontroly	29
2.12.6 Občasná přejímka	29
2.13 Srovnání uvažovaných norem	29
2.13.1 Přejímací plán dle MIL-STD-1916	30
2.13.2 Přejímací plán dle MIL-STD-105E	30
2.13.3 Přejímací plán dle ČSN ISO 2859	31
2.13.4 ČSN ISO 14560 Statistické přejímky srovnáváním – Úrovně stanované jakosti v neshodných jednotkách na milion	31
3 NASTAVENÍ PROCESU KVALIFIKACE NAKUPOVANÝCH SOUČÁSTÍ	32
3.1 Hodnocení a výběr dodavatelů	32
3.2 Popis procesu kvalifikace	33
3.3 Popis formuláře PQCS	34
3.4 Seznam pro vedení záznamů o kvalifikacích	35
4 KONTROLNÍ MECHANISMUS (VSTUPNÍ KONTROLA)	37
4.1 Popis procesu vstupní kontroly	37
4.2 Přejímací plány pro Kollmorgen dle ČSN ISO 2859-1	37
4.2.1 Použití občasných přejímek	38
4.2.2 Princip přejímacích plánů	38
4.2.3 Uvolnění dílu do výroby bez vstupní kontroly	39
4.3 Volba kontrolní úrovně	39
4.4 Přejímací plán pro normální kontrolu	40
4.4.1 Princip použití tabulky	41
4.5 Přejímací plány pro zmírněnou a zpřísněnou kontrolu	42
4.6 Evidenční karty dílů – popis	42
4.6.1 Hlavička evidenční karty	43
4.6.2 Tabulka s daty jednotlivých dávek	44
4.7 Rejstřík	45
5 STANOVENÍ PARAMETRU PRO SLEDOVÁNÍ UVOLNĚNÝCH DÍLŮ DO VÝROBY	47
5.1 Návrh parametru	47

5.2 Nastavení parametru pro rok 2015	49
ZÁVĚR	50
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	52
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	54
SEZNAM PŘÍLOH.....	56

ÚVOD

V létě roku 2013 byl autor přijat do nadnárodní společnosti Kollmorgen s.r.o. do trainee programu jako Junior Quality Engineer. Tato firma se zabývá výrobou servomotorů, které se využívají ve zdravotnictví, dopravní a balící technice, při výrobě průmyslových robotů a v mnoha jiných oblastech.

Hned na začátku působení v této společnosti autor oslovil svého přímého nadřízeného s přáním zpracovat diplomovou práci, která by byla zajímavá, přínosná pro firmu a měla praktické využití ve výrobním procesu. S manažerem kvality bylo dohodnuto, že zefektivnění procesů při kvalifikaci dodavatelů a na pracovišti vstupní kontroly by bylo velmi vhodné téma ke zpracování diplomové práce.

Hlavní motivací pro firmu je spokojenost zákazníka, a tím i její konkurenceschopnost na trhu. Firma se snaží dosáhnout konkurenceschopnosti především zlepšováním výrobních procesů v souladu s principy štíhlé výroby a pečlivým výběrem spolehlivých dodavatelů. K dosažení těchto cílů slouží i korporátní systém řízení procesů DBS (Danaher Business System) navržený k dosažení prvotřídní úrovně v oblasti zákaznické spokojenosti. Z důvodu udržení vysoké kvality dodávaných výrobků pro stávající i nové zákazníky firmy je důležité vyrábět z kvalitních vstupních komponent.

První dvě kapitoly diplomové práce se zabývají představením firmy a stavu všech procesů před implementací výstupů této práce, především zmapováním odběratelsko – dodavatelských vztahů, úrovní vstupní kontroly a vypracováním interního auditu na pracovišti vstupní kontroly. Také je zde provedeno srovnání uvažovaných norem pro vytvoření přejímacích plánů a zdůvodnění výběru vybrané normy.

K zabezpečení příjmu kvalitních dodávek slouží proces kvalifikace dílů a jejich dodavatelů. Třetí kapitola se tudíž zabývá jedním z hlavních cílů této práce – analýzou procesu kvalifikace dílů, zefektivněním a provedením standardizace procesu v souladu s principy štíhlé výroby a normou ISO 9001 a navržením postupu pro zlepšení všech činností a používané dokumentace.

Čtvrtá kapitola je věnována samotným kontrolním procesům při přijímání dodávek dílů a materiálu pro výrobu. Je zde popsán pracovní postup při vstupní kontrole materiálu a kroky při vytvoření systému přejímacích plánů dle normy ČSN ISO 2859.

Tato kapitola také řeší vytvoření Evidenční karty dílu, která je přidělena každé komponentě, která prochází vstupním kontrolním procesem. Evidenční karta by měla obsahovat všechny sledované parametry kontrolovaného dílu a umožnit jednodušší přístup k informacím. Navržení konkrétní struktury a přesné podoby této karty je rovněž jedním z cílů této práce.

Kapitola pátá popisuje návrh parametru pro sledování počtu uvolněných dílů do výroby bez vstupní kontroly a nastavením jeho konkrétní hodnoty pro potřeby firmy.

1 ZMAPOVÁNÍ SOUČASNÉHO STAVU

1.1 Představení firmy

Organizace Kollmorgen s.r.o. byla založena v roce 1991 (pod jménem SMB s.r.o.) se sídlem v Brně Černovicích jako odpověď na vzrůstající poptávku po synchronních servomotorech na trhu výrobních strojů. Koncem devadesátých let firma vyráběla přibližně 20 000 motorů ročně.

V roce 1999 společnost SMB získala mezinárodní organizace Kollmorgen, která se další akvizicí stala v roce 2001 pobočkou nadnárodní společnosti Danaher Corporation. Tato akvizice pro organizaci otevřela nové příležitosti a trhy a objem výroby rostl ještě rychleji a v roce 2003 bylo zákazníkům dodáno 42 000 motorů. Vedení korporátu Danaher se rozhodlo začlenit Kollmorgen do své průmyslové skupiny Danaher Motion, která vyrábí produkty v oblasti ovládání pohonů (motory, pohony, kuličkové šrouby, ovládací členy, atd.).

Organizační struktura je dokumentována v aktuálním organizačním schématu (Czech Manufacturing Orgchart), které mimo úroveň místního výrobního provozu má dosah i na úroveň regionu.

Od roku 2001 je firma držitelem certifikátu ČSN EN ISO 9001 a ČSN EN ISO 14001.

V dubnu 2004 byla výroba z Černovic přesunuta do pronajatých prostor v CTP parku v Modřicích (vlastníkem nemovitosti je developerská firma CTP). Získání větších výrobních prostor umožnilo tentýž rok přestěhovat linku EVS (vyrábějící elektromotory pohánějící kola vysokozdvizných vozíků) ze Švédska a rok poté byla postavena linka AKM jako třetí výrobní linka na světě.

Rok 2007 byl zlomový pro motory AKM, když došlo k vzestupu výroby o 40%.

V roce 2009 byla z USA přesunuta výrobní linka PMC a o rok později byla postavena nová linka vyrábějící elektromotory do hybridních tahačů značky VOLVO.

Počátkem roku 2012 byla z Malajsie do Modřic přesunuta celá výrobní linka krokových motorů značky STEPPER.

Během roku 2014 byly montážní linky motorů VOLVO a EVS prodány. Provoz VOLVO byl odstěhován v druhém kvartálu a provoz EVS byl zrušen v září téhož roku. Nyní je hlavním strategickým provozem linka AKM tvořící cca 60% produkce. Díky uvolněné kapacitě výroby bylo možno vyvinout nový typ motorů AKM pro zákazníka Kuka Robotics, kterého v technickém světě snad ani není potřeba představovat. Jedná se o předního vývojáře a výrobce průmyslových robotů poskytujících technologie pro automatizaci výroby.

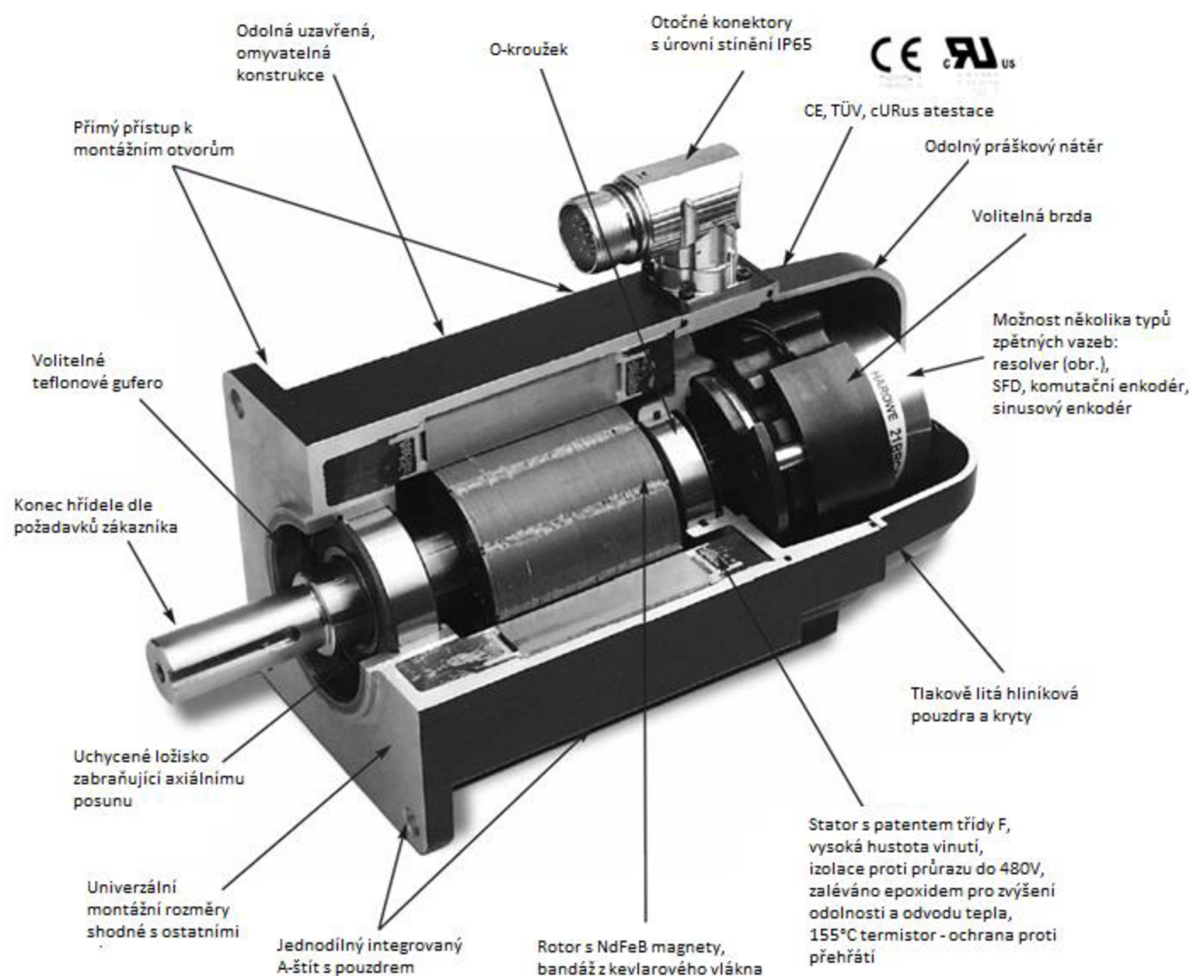
V roce 2014 byla z mateřského závodu v Radfordu v USA do Brna kompletně přesunuta výrobní linka AKD (Advanced Kollmorgen Driver) sloužící k výrobě řídicích jednotek motorů.

Jednou z hlavních hodnot společnosti je: „Zákazníci hovoří, my nasloucháme“ a je definicí toho, že Kollmorgen poskytuje plnou podporu svým zákazníkům v oblasti vývoje motorů přímo dle jejich požadavků. Tento přístup pomohl úspěšně uzavřít několik kontraktů s velmi zajímavými partnery. Namátkou bych zmínil spolupráci s německou firmou Kronos, vyrábějící plnicí linky nápojů a dánským výrobcem Universal Robots, produkující lehké kompaktní roboty se snadným programováním a intuitivním ovládáním.

V současné době jsou v rámci prototypové výroby navrhovány speciální motory pro zákazníka Danfoss [20].

1.2 Popis motoru

Firma Kollmorgen vyrábí několik typů motorů. Základ výroby tvoří klasické synchronní servomotory řady AKM (viz obr. 1.1), vyráběné v 8 základních velikostech. Dalším velkým artiklem jsou krokové motory řady Stepper a v blízké budoucnosti by se firma ráda zaměřila také na výrobu lineárních motorů.



Obr. 1.1 Motor AKM [20].

Výrobní dokumentace pro všechny typy motorů je zapsána a uložena v technologických postupech (pracovních instrukcích) jak v papírové formě přímo na výrobních linkách, tak v elektronické formě na podnikovém informačním systému.

Servomotor je rotační pohon, který umožňuje přesné řízení úhlové polohy. Skládá se z motoru připojeného na senzor zpětné vazby. Pohon využívá data získaná z tohoto senzoru pro přesné řízení rotační polohy motoru.

Stator motoru je tvořen ze statorového paketu, na který jsou navinuty cívky z měděného drátu. Pro elektrickou izolaci a zabránění zkratu jsou mezi paket a cívky vloženy speciální izolační papírky. Počet závitů a pólů cívky se určuje na základě požadovaných parametrů motoru, jako jsou výkon a krouticí moment. Na navinutý paket s vyvedenými konci pro zapojení je napájen jednoduchý elektrický obvod tzv. PCB, jehož úkolem je propojení cívek stejných fází. Celý tento stator je poté zkontrolován na elektrické parametry, zda odpovídají předepsaným hodnotám a zda nedochází ke zkratu. Pokud naměřené hodnoty odpovídají specifikacím, je paket nalisován do kostry a do vzduchových mezer ve statoru je napuštěn epoxid. Ten slouží ke zvýšení odolnosti statoru, jako další izolant a také jako médium pro odvod přebytečného tepla z nitra statoru na povrch motoru. Poté, co je motor s epoxidem vytvrzen v peci a projde chladicí linkou, jsou montážní rozměry obrobena na malém CNC karuselu. Po obrobení jde stator na 3D měřicí centrum ke zkontrolování správně obrobena rozměrů.

Rotor se skládá z hřídele a rotorového paketu s magnety. Na hřídel se prvně nalisuje paket a na něj jsou nalepeny permanentní magnety, u kterých je nutné dbát na správné umístění magnetů a jejich polaritu (sever a jih). Používají se celkem dva druhy magnetů. První jsou zmagnetované SmCo magnety, u kterých je při lepení magnetů nebezpečí jejich rozlomení, z důvodu rázu o paket vlivem silné magnetické síly. Druhý typ používaných magnetů jsou neodymové (NdFeB), u kterých je manipulace výrazně jednodušší, protože nejsou předem zmagnetované. Poté se povrch magnetů omotá velmi pevnou kevlarovou nití a potře epoxidem a vznikne tzv. bandáž, která slouží jako ochrana před fyzickým poškozením magnetů a zajišťuje magnety proti odpadnutí od paketu při velmi vysokých otáčkách. Poté je lepidlo s epoxidem vytvrzováno v peci. Po vytvrzení a zchlazení jsou rotory s neodymovými magnety vloženy do magnetizéru, kde dojde k permanentnímu zmagnetování.

Poté co jsou vyrobeny stator i rotor, jsou k nim ze skladu vychystány další příslušné díly a vše je společně dodáno na finální montážní linku, kde je motor zkompletován a otestován. Nejprve se na rotor nalisují ložiska a poté se celý rotor vloží do statoru. Namontuje se B-štit, brzda nebo gufero (jsou-li požadovány) a senzor zpětné vazby. Typů zpětných vazeb je několik. Mohou se použít resolvery, komutační či sinusové enkodéry. Poté jsou zapojeny elektrické prvky do konektorů a dojde k nastavení zpětné vazby do správné polohy. Po finálním testu funkčnosti motoru dojde k jeho zakrytování a předání na výstupní kontrolu a balení [20].

1.3 Analýza stávajícího stavu

Aby bylo možné kvalitně a smysluplně nastavit pravidla pro vstupní kontrolu a kvalifikaci dodavatelů a dílů, musel jsem se nejprve důkladně seznámit a prostudovat všechny s touto problematikou spojené procesy a směrnice. S tím mi pomohl pan Konečný, metrolog firmy a osoba oprávněná ke změnám v řízené dokumentaci na interní síti.

1.3.1 Zákaznické audity

Ve firmě jsou na žádost zákazníka prováděny zákaznické audity, které jsou poté vyhodnoceny a jsou z nich poskytnuty reporty pro naplánování nápravných opatření.

V roce 2013 auditoři z firmy Phillips zjistili nedostatky v oblasti kvalifikace dodavatelů. Mezi udržovanými dokumenty na oddělení dodavatelské kvality postrádali chybějící seznam kvalifikovaných dodavatelů.

Audit z března roku 2014 od firmy Kuka Robotics zjistil nedostatky na pracovišti vstupní kontroly. Chyběly zde kontrolní plány pro několik nakupovaných dílců. Vytvoření těchto nových přejímacích plánů je jedním z hlavních cílů mé práce [20].

1.3.2 Interní audit

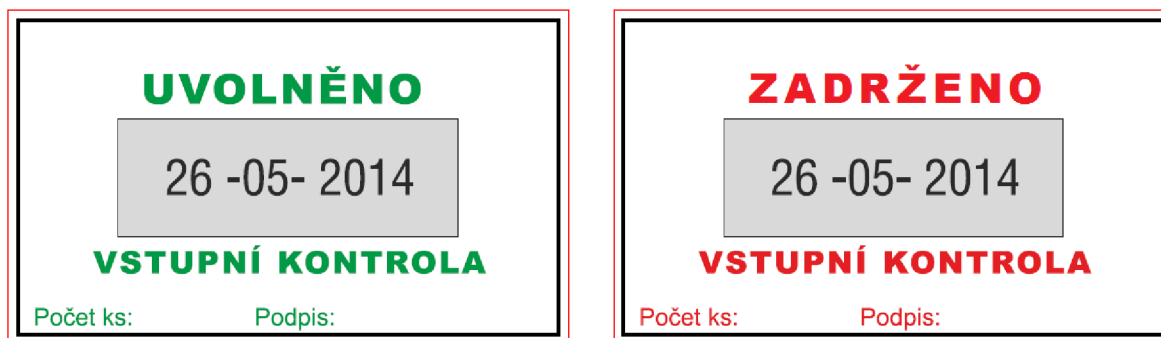
V dubnu 2014 jsme s metrologem firmy panem Konečným provedli plánovaný interní audit na pracovišti vstupní kontroly. Cílem auditu bylo stanovit míru shody prvků systému řízení s požadavky norem ČSN EN ISO 9001 a ČSN EN ISO 14001 a zjistit plnění požadavků vnitřních předpisů. Audit byl veden pomocí kontrolních otázek rozdělených do šesti okruhů:

- kontrola procesu,
- údržba,
- školení,
- skladování & Environment,
- 5S (v překladu rozděl, seříd', uspořádej, zdokumentuj, udržuj),
- nápravná opatření, zlepšování.

Pro všechny zjištěné nedostatky při auditu byly stanoveny nápravné akce s termínem pro jejich splnění. Hlavní nedostatky byly nalezeny v oblasti zastaralých revizí řízených dokumentů zejména kontrolních plánů a pracovních postupů. Na pracovišti v době auditu chyběl záznam o proškolení pracovníků s pracovními postupy a byly zde neaktuální dokumenty pracovních pokynů. Nápravnou akcí pro tyto pochybení jsou výstupy z této diplomové práce.

Dalším nedostatkem bylo nedodržování pracovního postupu, kdy po vstupní kontrole nebyl materiál řádně označen nápisem o uvolnění do výroby. Stanovená nápravná akce obsahuje vylepšení procesu označování uvolněného materiálu a proškolení personálu. Místo složitého vyplňování jednoúčelového formuláře byla vytvořena barevná razítka s nápisy

„Uvolněno“ a „Zadrženo“ (viz obr. 1.2) pro co nejrychlejší a nejpřehlednější označování zkontrolovaného materiálu. Toto vylepšení vedlo k dnes již stoprocentnímu označení každé uvolněné či zamítnuté dávky bez možnosti záměny [20].



Obr. 1.2 Razítka pro označení uvolněného a zadržného materiálu [20].

1.4 Počáteční stav vstupní kontroly

V roce 2007 byla ve firmě nastavena vstupní kontrola bývalou studentkou FSI VUT v rámci její diplomové práce. Vstupní kontrola byla nastavena pro díly na hlavní výrobní linky ENNIS, GPS, EVS a AKM. Od té doby se změnila typy vyráběných motorů a tím pádem i nakupované díly.

Motory AKM se staly hlavním produktem firmy, a přestože princip motoru a základní části jsou stále stejné, během desetileté výroby došlo k několika designovým změnám a k mnoha revizím u jednotlivých dílů.

Na všechny nakupované díly určené ke vstupní kontrole byla nastavena 10% kontrola náhodně vybraných kusů z dávky. Jedinou výjimkou byly brzdy, u kterých byla nastavena 100% kontrola a měřila se velikost vzduchové mezery a brzdny kroučící moment.

Pracovní instrukce se seznamem dílů určených ke kontrole byly vytištěny a založeny do pořadače umístěného na pracovišti vstupní kontroly. Nicméně změny v seznamu nakupovaných dílů nebyly aktualizovány a tím došlo k situaci, kdy jsem našel ID dílů zapsaných v seznamu, přestože se tyto díly několik let k výrobě nepoužívaly. Na druhou stranu byla spousta nových dílů nevidovaných v tomto seznamu dílů.

Stávající způsob kontroly a evidence jsem shledal nevyhovujícím, a proto mne Supplier Quality Engineer (SQE) a Quality Manager (QM) pověřili úkolem, předložit návrh řešení vedoucí k vytvoření evidence dílů určených ke vstupní kontrole s možností jednoduchého a časově nenáročného způsobu aktualizace [20].

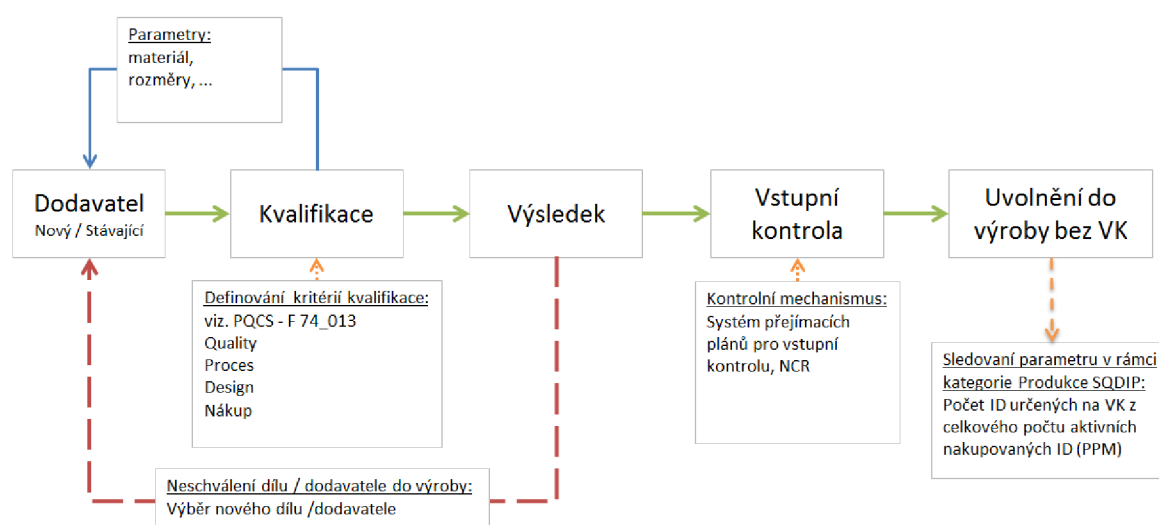
1.5 Procesní mapa SQA

První činností, které jsem se při seznamování s problematikou vstupní kontroly věnoval, bylo prostudování aktuálních procesů, směrnic a dokumentace týkající se oddělení kvality a nákupu. Zjistil jsem, že všechna oddělení mimo SQA mají vytvořeny procesní mapy

pomocí želvích diagramů. Mým prvním úkolem tedy bylo vytvořit tuto procesní mapu pro oddělení dodavatelské kvality, kterou si můžete prohlédnout v příloze 1 [20].

1.6 Cíl po implementaci výstupů diplomové práce

Soubor procesů, kterými se zabývá oddělení dodavatelské kvality, je několik na sobě navzájem propojených činností, které jsou ve zjednodušeném modelu zobrazeny na obr. 1.3. Aby mohli dodavatelé prodávat své výrobky firmě Kollmorgen, musí nejdříve projít kvalifikačním procesem, který zhodnotí jejich technologickou vybavenost, způsobilost dodavatele poskytovat služby v dobré kvalitě a v požadovaných termínech.



Obr. 1.3 Diagram pro kvalifikaci a vstupní kontrolu.

Proces kvalifikace nakupovaných dílů od dodavatelů či dodavatelů samotných se skládá z několika částí. Nejprve se pro požadovaný díl vybere vhodný dodavatel na základě zhodnocení několika kritérií (vzdálenost dodavatele, nabízená cena výrobku, technologická způsobilost dodavatele, dřívější zkušenosti s dodavatelem apod.).

Pro poptávaný díl jsou definována kritéria kvalifikace a tato kritéria jsou definována pracovníky jednotlivých oddělení, kteří zodpovídají za svou oblast výrobku.

Procesní inženýři definují požadavky na technologické aspekty dílu, designovní inženýři (konstruktéři) zase zodpovídají za konstrukční, rozměrové a materiálové vlastnosti dílu. Pracovníci nákupního podají informace o počtu potřebných vyráběných dílů, termínech dodání a nákupní ceně výrobku. Inženýr kvality dohlíží na celý proces kvalifikace, komunikuje s dodavatelem a připomínkuje jednotlivým oddělením případné nedostatky v dokumentaci apod.

Když jsou tyto požadavky pro kvalifikaci definovány, jsou zaslány dodavateli, který podle těchto parametrů vyrobí kvalifikační dávku, která je zkontrolována a změřena.

Pokud je kvalifikace zamítnuta, je nutné vybrat jiného dodavatele a celý kvalifikační proces je nutné opakovat. Je-li pilotní dávka v pořádku a kvalifikace proběhla úspěšně, jsou tyto díly uvolněny do sériové výroby a je u nich nastavena vstupní kontrola. Podrobně se problematikou kvalifikace zabývá třetí kapitola této práce.

Po kvalifikaci a již při pravidelném objednávání dílů do výroby je potřeba kontrolovat kvalitu dodávaných dílů, a proto se provádí vstupní kontrola. Ta má za úkol snížit riziko, že se neshodný díl dostane ke zpracování do výroby, kde by mohl způsobit větší škody. Proto je potřeba mít vhodně nastavený kontrolní mechanismus se systémem přejímacích plánů a další procesy, které tento mechanismus doplňují. Tím se zabývá čtvrtá kapitola této práce.

Poslední částí je možnost zavedení režimu uvolnění dílů do sériové výroby bez vstupní kontroly. To je samozřejmě možné pouze pro díly, které jsou dlouhodobě dodávány v perfektní kvalitě. Proto, aby bylo možné přehledně sledovat tento stav, je nutné stanovit parametr, který jej bude monitorovat, což popisuje pátá kapitola [20].

2 VÝBĚR VHODNÝCH METOD PRO KVALIFIKACI DÍLŮ A VSTUPNÍ KONTROLU

2.1 Alternativní přístupy kontroly dodávek

Ověřování shodnosti dodávek s předepsanou dokumentací se de facto může provádět na třech místech nebo jejich kombinacích. První možností je kontrola shody v rámci výstupní kontroly u dodavatele, druhou je vstupní kontrola u odběratele. Třetí možností je přenechat kontrolu shodnosti třetí straně, která provede nezávislou kontrolu, kterou budou obě strany respektovat a akceptovat. Bývají to většinou speciální akreditované laboratoře, jejichž podmínky a postupy měření musí být definovány ve smlouvě o dodávkách. [6,8]

Pokud se však bude uvažovat pouze kombinace výstupní kontroly dodavatele se vstupní kontrolou odběratele, výsledkem bude celkem 8 variant možností ověřování shody dodávek, viz tab. 2.1 [6, 8].

Tab. 2.1 Varianty ověřování shody dodávek [8].

Varianta	Činnost dodavatele	Činnost odběratele	Míra prevence vůči výskytu a odhalení neshod v dodávkách
1	Bez výstupní kontroly jakosti	Přijímá vše, 100% kontrola až ve výrobě	Téměř žádná
2	Bez systému zabezpečování jakosti	100% kontrola na vstupu	Minimální
3	100% kontrola na výstupu (před expedicí)	100% kontrola na vstupu	Malá
4	100% kontrola na výstupu	Výběrová kontrola na vstupu	Malá, ale s nižšími náklady odběratele
5	100% kontrola ve výrobě a výběrová kontrola na výstupu	Výběrová kontrola na vstupu	Střední
6	SPC ve výrobě, výběrová kontrola na výstupu	Namátková kontrola na vstupu	Poměrně vysoká
7	SPC ve výrobě, namátková kontrola na výstupu	Namátková kontrola na vstupu	Vysoká zásluhou dlouhodobé a vysoké způsobilosti procesů u dodavatele
8	SPC ve výrobě bez výstupní kontroly	Přechod na tzv. akceptovanou kontrolu	Maximální

Varianty 1 a 2 jsou charakteristické pro situace, kdy dodavatel nemá zaveden systém řízení jakosti. Z toho vyplývá nedůvěra odběratele v úroveň jakosti dodávaných dílů, která vede ke stoprocentní kontrole dodávek a to se všemi neduhy, které z toho plynou, jako jsou velká časová a finanční náročnost na kontrolu, neodhalení 100% vad, použitím neshodné jednotky – z dodávky s neodhalenou vadou bude vyroben neshodný výrobek, ohrožení termínů výroby, narušení plánu výroby.

Varianta 3 je typická pro případy, kdy neexistuje vzájemná důvěra mezi dodavatelem a odběratelem a dochází tak ke stoprocentní kontrole na obou stranách.

Z hlediska prevence možných problémů varianty 1 a 2 je tento model dodání neshodných jednotek teoreticky účelnější, ale v praxi to neznamena efektivnější produkci dodavatele a absenci dodání neshodných jednotek.

Varianty 4 a 5 jsou efektivní alternativou pro vstupní kontrolu u odběratele, pokud nemá dodavatel zavedené statistické řízení procesů. Tyto varianty se používají v praxi v mnoha českých, ale i zahraničních firmách.

Varianty 6, 7 a 8 jsou použitelné pouze v případech, kdy má dodavatel zavedenou statistickou regulaci procesů (SPC).

Metoda SPC (Statistical Process Control) je metoda řízení kvality, která používá statistických metod aplikované s cílem monitorovat a kontrolovat výrobní proces, nikoliv produkty.

Optimálně nastavené SPC využívá plný potenciál výrobních procesů k zabezpečení produkce shodných výrobků s minimálním plýtváním [6, 7, 8].

2.2 Partnerství s dodavateli

„Aplikující definici pojmu „partnerství“, považujeme za partnerství s dodavateli takový pracovní vztah mezi odběratelem a dodavatelem, který je budován na bázi vzájemné důvěry a přináší hodnotu oběma partnerům.

Aby byl tento vztah co nejpevnější, musí být budován a rozvíjen na bázi určitých zásad či principů. Základní principy partnerství s dodavateli formuloval už v roce 1985 Kaoru Ishikawa v jedné ze svých publikací o TQM (Total Quality Management) a byť se na nich logicky podepsal čas, jsou často citovány i v současnosti, viz např. knižní monografie Fernandez, resp. Bosserta. Domnívám se, že nebude mrháním času, když si tyto elementární zásady připomeneme i zde:

Princip 1: Oba, odběratel i dodavatel, jsou plně odpovědní za aplikaci procesů managementu jakosti za podmínky vzájemného porozumění a spolupráce při rozvoji systémů managementu jakosti.

Princip 2: Oba, odběratel i dodavatel, by měli být na sobě nezávislí. Nezávislosti by si však měli vážit jako hodnoty, a ne jí zneužívat.

Princip 3: Odběratel je plně odpovědný za předání jasných a postačujících informací o požadavcích na dodávky tak, aby dodavatel přesně věděl, co má dělat pro spokojenost odběratele.

Princip 4: Oba, odběratel i dodavatel, by měli před zahájením obchodních transakcí uzavřít rozumnou dohodu s ohledem na jakost, ceny, množství, termíny dodání a způsob plateb.

Princip 5: Dodavatel je plně odpovědný za procesy zabezpečování jakosti, která musí odběratele v plném rozsahu uspokojovat. Je rovněž odpovědný za dodání aktuálních a přesných údajů vztahujících se k dodávkám tak, jak to odběratel vyžaduje.

Princip 6: Oba, odběratel i dodavatel, by se měli ještě před dodáním dohodnout na metodách ověřování shody, jež by byly pro obě strany přijatelné.

Princip 7: Oba, odběratel i dodavatel, by měli do svých ujednání zahrnout i postupy a metody, díky nimž mohou se vzájemným respektem a porozuměním řešit vzniklé problémy při dodávkách.

Princip 8: Oba, odběratel i dodavatel, respektující postavení a roli partnera ve vzájemných vztazích, by si měli vyměňovat informace s cílem zlepšovat jakost.

Princip 9: Oba, odběratel i dodavatel, by měli dostatečně aktivně řídit své společné aktivity, jako je např. objednávání, plánování, výroba, skladování apod. tak, aby jejich partnerství bylo rozvíjeno na trvale kolegiální bázi.

Princip 10: Oba, odběratel i dodavatel, by měli při realizaci svých obchodních aktivit vždy myslet na zájmy a požadavky konečných zákazníků“ [8].

K těmto Ishikawovým deseti zásadám Nenadál doplňuje další, o kterých je přesvědčen, že povyšují úroveň vztahů směrem k partnerství:

„Princip 11: Oba, odběratel i dodavatel, si musí vzájemně důvěřovat. Atmosféra důvěry však může být navozena jen při opakovaném potvrzení vysoké výkonnosti a spolehlivosti dodavatele.

Princip 12: Oba, odběratel i dodavatel, musí sdílet příklady nejlepší praxe, ale i všechna rizika a přínosy vyplývající z obchodního partnerství.

Princip 13: V zájmu dosahování co nejvyšších přínosů musí mít odběratel i dodavatel dostatek vůle a ochoty pracovat společně na mnohých projektech a aktivitách, jež jsou v zájmu obou partnerů, zvláště pak na odhalování příležitostí ke zlepšování a při vlastním zlepšování.

Princip 14: Oba, odběratel i dodavatel, musí do vzájemného vztahu vkládat více než povinné minimum, stanovené zvyklostmi, stereotypy, legislativou apod.

Princip 15: Oba, odběratel i dodavatel, musí mít pocit plného uspokojení svých ekonomických i jiných zájmů (v souladu se strategií ‚win-win‘).

Z uvedených principů je jasné, že problematika budování partnerských vztahů je velmi rozsáhlá a tudíž nemůže být zabezpečována pouze útvarem nákupu, resp. zásobování.

Je zapotřebí, aby se s těmito principy ztotožnila celá struktura a podílely se na nich také všechny úrovně managementu v odběratelských, ale i v dodavatelských organizacích“ [8].

Mě osobně je tento model spolupráce velmi sympatický, protože spolupráce založená na vzájemné komunikaci, důvěře a ochotě si navzájem pomoci je velmi dobrým předpokladem pro oboustranně výhodné kontrakty. Tím je myšleno, že straně dodavatele to poskytuje finanční stabilitu způsobenou opakujícími se objednávkami a jistotou práce, na straně odběratele je pozitivum jistota včasných dodávek materiálu se stabilní jakostí. Vidím velký potenciál možného rozvoje tímto směrem a jednoznačně doporučuji navázání spolupráce založené na partnerských vztazích alespoň s vybranými klíčovými dodavateli.

2.3 Rozdělení statistických přejímek

a) Podle charakteru výstupu kontrolovaného znaku jakosti:

- přejímka srovnáváním – „je jednodušší a tedy snadno pochopitelná, obvykle však vyžaduje vyšší rozsahy výběrů“ [2],
- přejímka měřením – „vyžaduje v podstatě nižší rozsahy výběru a podrobnější informace; na druhé straně je jediným možným nástrojem pro objektivní formu přejímky při destruktivních typech zkoušek, při zkouškách nákladných finančně nebo časově, přejímání hromadných materiálů vyžadujícím vzorkování, dále je zvláště užitečná ve spojení s SPC procesem, ale na druhé straně vyžaduje, aby před jejím použitím bylo ověřeno, že sledovaný znak jakosti má normální rozdělení, neboť hodnoty přejímacích kritérií jsou odvozeny právě za tohoto předpokladu“ [2].

b) Podle (průběhu) trvání kontrolních mechanismů:

- přejímka izolované dávky – tento model se užívá pro mimořádné, nepravidelné dávky [2],
- přejímka spojitě série dávek – se užívá pro kontrolu každé dávky tvořící spojitou sérii od stejného dodavatele [2],
- občasná přejímka – nabízí možnost velkých časových a finančních úspor na straně odběratele, je vhodná pouze u prověřeného dodavatele s dobrou a stabilní jakostí; smí se použít pouze pro série dávek, přičemž se nekontroluje každá dávka [16].

c) Podle postupů při zamítnutí dávky:

- opravná přejímka – po náhradě neshodných jednotek shodnými následuje 100% kontrola [2],
- bezopravná přejímka – po zamítnutí nepřijatelné dávky se kompletně vrací dodavateli [2].

d) Podle počtu náhodných výběrů:

- jedním výběrem - na použití jsou nejjednodušší, ale nejméně hospodárné, protože operují s daleko většími rozsahy výběru než ostatní přejímací plány s více výběry,
- dvojitým výběrem – jsou kompromisem mezi přejímacími plány s „jedním výběrem“ a „postupným výběrem,“
- několikerým výběrem - jsou opět kompromisem mezi přejímacími plány s „jedním výběrem“ a „postupným výběrem,“
- postupným výběrem – jsou nejsložitější avšak nejhospodárnější, protože u nich dochází k rozhodnutí o přijetí či nepřijetí dávky po kontrole každého výrobku.

2.4 Rozdělení statistických přejímek podle charakteru výstupu kontrolovaného znaku

Statistické přejímky na základě výstupu kontrolovaného znaku se rozdělují na:

- Statistické přejímky srovnáváním.

Výhodou statistických přejímek srovnáváním je jejich jednoduchost a to, že metody založené na přejímce srovnáváním nejsou závislé na tvaru pravděpodobnostního rozdělení znaku. Statistická přejímka srovnáváním se používá, když je nutné posoudit kvalitativní znaky jakosti u diskrétních veličin jako je výrok o shodě nebo neshodě na základě porovnání sledovaného znaku se vzorem, kterým může být např. směrnice pro řízení procesu, kalibr či etalon v metrologii apod. [4].

V českém prostředí statistickou přejímku srovnáváním popisují normy řady ČSN ISO 2859 a ČSN ISO 14560.

- Statistické přejímky měřením.

„Vyžaduje podstatně nižší rozsahy výběru a podrobnější informace. Na druhé straně je jediným možným nástrojem pro objektivní formu přejímky při destruktivních typech zkoušek, při zkouškách nákladných finančně nebo časově, přejímání hromadných materiálů vyžadujících vzorkování. Dále je zvláště užitečná ve spojení s SPC procesu, ale na druhé straně vyžaduje, aby před jejím použitím bylo ověřeno, že sledovaný znak jakosti má normální rozdělení, neboť hodnoty přejímacích kritérií jsou odvozeny právě za tohoto předpokladu“ [2].

Českou normou zabývající se statistickou přejímkou měřením je norma ČSN ISO 3951.

2.5 Rozdělení statistických přejímek dle postupu hodnocení

Statistické přejímky spočívající v počtu realizovaných výběrů se rozdělují na přejímku:

- jedním výběrem

Rozhodnutí o přijetí či nepřijetí dávky je realizováno na základě jednoho výběru o rozsahu určeném přejímacím plánem. K zachování objektivity posouzení jsou počty kontrolovaných dílů u přejímky jedním výběrem rozsáhlejší v porovnání s více výběrovými plány.

„Počet kontrolovaných jednotek ve výběru musí být roven rozsahu výběru daného přejímacím plánem. Je-li počet neshodných jednotek zjištěných ve výběru nejvýše roven přejímacímu číslu, dávka se musí považovat za přijatelnou. Je-li počet neshodných jednotek zjištěný ve výběru roven zamítacímu číslu nebo ho převyšuje, dávka se musí považovat za nepřijatelnou“ [15].

- dvojím výběrem

„Počet jednotek kontrolovaných v prvním výběru musí být roven rozsahu prvního výběru danému přejímacím plánem. Je-li počet neshodných jednotek zjištěných v prvním výběru roven prvnímu přejímacímu číslu, nebo je-li menší než toto číslo, dávka se musí považovat za přijatelnou. Je-li počet neshodných jednotek zjištěný v prvním výběru roven prvnímu zamítacímu číslu nebo ho převyšuje, dávka se musí považovat za nepřijatelnou.

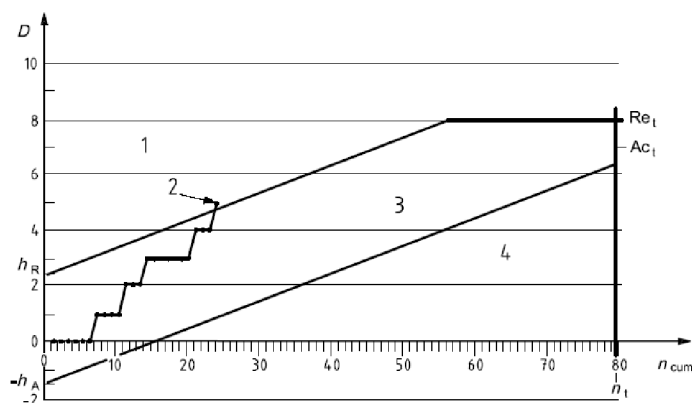
Jestliže je počet neshodných jednotek zjištěný v prvním výběru mezi prvním přejímacím a prvním zamítacím číslem, musí se kontrolovat druhý výběr o rozsahu určeném plánem. Počet neshodných jednotek zjištěný v prvním a druhém výběru se musí sečíst. Je-li tento kumulovaný počet neshodných jednotek nejvýše roven druhému přejímacímu číslu, musí se dávka považovat za přijatelnou. Je-li kumulovaný počet neshodných jednotek roven druhému zamítacímu číslu nebo ho převyšuje, musí se dávka považovat za nepřijatelnou“ [15].

- několikerým výběrem

Princip při přejímce několikerým výběrem je dle normy ČSN ISO 2859–1 podobný s přejímkou dvojím výběrem, avšak k rozhodnutí o přijetí či nepřijetí se dosáhne nejpozději při pátém výběru [15].

- postupným výběrem

Přejímka postupným výběrem je ze zde uvedených postupů nejehospodárnější z hlediska počtu kontrolovaných dílů, protože k rozhodování o přijetí dávky dochází po kontrole každého jednotlivého kusu. Nejjednodušeji se znázornění přejímky postupným výběrem provede na grafickém přejímacím plánu, viz obr. 2.1, kde je zobrazena závislost počtu kontrolovaných dílů na počtu neshodných dílů.



Obr. 2.1 Přejímací plán postupným výběrem [2].

2.6 Rozdělení statistických přejímek dle postupu při zamítnutí dávky

- opravná přejímka

Dávky vyhodnocené přejímkou jako nezpůsobilé se kompletně vracejí zpět k dodavateli, který následně provede stoprocentní kontrolu všech dílů a vyřadí všechny neshodné výrobky z dávky a nahradí je shodnými. Toho se s výhodou používá všude tam, kde není příliš velké riziko vzniku škody z důvodu nahrazení neshodného výrobku z jedné dávky shodným výrobkem z dávky druhé [1].

- bezopravná přejímka

Nevyhovující dávky jsou celé vráceny dodavateli bez možnosti zpětného přijetí.

2.7 Rozdělení statistických přejímek dle četnosti a frekvence ověřování dávek

- přejímka izolované dávky

Tento model se užívá pro přejímku nepravidelných, izolovaných dávek a podrobně je řešen normou ČSN ISO 2859–2. Za izolované dávky se uvažují takové, které nejsou dodávány kontinuálně a pravidelně, ale jsou objednány jednorázově bez dlouhodobého obchodního vztahu mezi dodavatelem a odběratelem [5].

- přejímka spojitě série dávek

Přejímkou spojitě série dávek se rozumí dodávky, které jsou objednávány v pravidelných intervalech od konkrétního smluvního dodavatele a jsou vyrobeny stejnou technologií a za stejných podmínek.

- občasná přejímka

V případě, že spojitě série dávek od jednoho dodavatele vykazují dlouhodobě uspokojivou úroveň kvality, je možné při splnění dalších podmínek přejít na přejímku občasnou. Pravidla, při kterých lze použít občasnou přejímku, řeší norma ČSN ISO 2859–3. Použití znamená velké časové a finanční úspory pro odběratelskou organizaci, protože nedochází ke kontrole každé příchozí dávky, ale každé druhé, třetí či čtvrté atd. dle znění této normy. Hlavními podmínkami jsou, že dávky tvoří spojitou sérii o velmi dobré kvalitě a rozhodnutí o přejítí na občasnou přejímku může být uskutečněno jen na základě nové kvalifikace produktu, která uvolní daný díl pro občasnou přejímku. Samozřejmě, pokud se úroveň jakosti dodávaných dílů sníží, přechází se zpět na kontrolu každé dávky a normální úroveň dle ČSN ISO 2859–1 [15, 16].

2.8 Termíny a definice přijímacích plánů

„**Kontrola:** činnost jako měření, zkoumání, zkoušení, porovnávání kalibrem jednoho nebo několika znaků výrobku nebo služby a porovnávání výsledků se specifikovanými požadavky, aby se zjistilo, zda je dosaženo shody pro každý znak,

Původní kontrola: první kontrola dávky podle ustanovení této části ISO 2859,

Kontrola srovnáním: kontrola, při které se buď jednotka označuje pouze jako shodná nebo neshodná vzhledem ke specifikovanému požadavku, nebo ke skupině specifikovaných požadavků, nebo při které se zjišťuje počet neshod na jednotce,

Jednotka: to, co lze odděleně popsat nebo uvažovat,

Neshoda: nesplnění specifikovaných požadavků,

Vada: nesplnění požadavků na zamýšlené použití,

Neshodná jednotka: jednotka s jednou nebo více neshodami,

Procento neshodných: (ve výběru) stonásobek počtu neshodných jednotek ve výběru dělený rozsahem výběru:

$$\frac{d}{n} \times 100 \quad (2.1)$$

Kde d je počet neshodných jednotek ve výběru,
 n rozsah výběru,

Procento neshodných: (v souboru nebo dávce) stonásobek počtu neshodných jednotek v souboru nebo dávce dělený rozsahem souboru nebo dávky:

$$100 p = 100 \frac{D}{N} \quad (2.2)$$

Kde p je podíl neshodných jednotek,
 D počet neshodných jednotek v souboru nebo dávce,
 N rozsah souboru nebo dávky,

Neshody na 100 jednotek: (ve výběru) stonásobek počtu neshod ve výběru dělený rozsahem výběru:

$$100 \frac{d}{n} \quad (2.3)$$

Kde d je počet neshod na jednotku,
 n rozsah výběru,

Neshody na 100 jednotek: (v souboru nebo dávce) stonásobek počtu neshod v souboru nebo dávce dělený rozsahem souboru nebo dávky:

$$100 p = 100 \frac{D}{N} \quad (2.4)$$

Kde p je počet neshod na jednotku,
 D počet neshod v souboru nebo dávce,
 N rozsah souboru nebo dávky,

Zodpovědný orgán: pojem použitý k zachování neutrality této části ISO 2859 (především pro účely specifikace) bez ohledu na to, zda je uplatňován nebo použit první, druhou nebo třetí stranou,

Dávka: stanovené množství určitého výrobku, materiálu nebo služby sdružené dohromady,

Rozsah dávky: počet jednotek v dávce,

Výběr: množina tvořená jednou nebo více jednotkami, odebranými z dávky a určenými k tomu, aby poskytly informace o dávce,

Rozsah výběru: počet jednotek výběru,

Přejímací plán: kombinace rozsahu(ů) výběru(ů), který(é) se má(mají) použít, a příslušných přejímacích kritérií pro dávku,

Schéma přejímky: kombinace přejímacích plánů spolu s pravidly pro přechod od jednoho plánu k jinému,

Normální kontrola: použití přejímacího plánu s přejímacím kritériem, který byl navržen tak, aby zabezpečil dodavateli vysokou pravděpodobnost přijetí, když průměru procesu, z něhož dávka pochází, je lepší než přípustná mez jakosti,

Zpřísněná kontrola: použití přejímacího plánu s přejímacím kritériem, které je přísnější než kritérium odpovídajícího plánu pro normální kontrolu,

Zmírněná kontrola: použití přejímacího plánu s rozsahem výběru, který je menší, než rozsah výběru odpovídajícího plánu pro normální kontrolu, a s přejímacím kritériem, které je srovnatelné s přejímacím kritériem odpovídajícího plánu pro normální kontrolu,

Počet bodů pro přechod: ukazatel, který se použije při normální kontrole ke stanovení, zda dosažené výsledky kontrol jsou dostatečné k povolení přechodu na zmírněnou kontrolu,

Průměr procesu: úroveň procesu zprůměrovaná přes definované časové období nebo celkové množství produkce,

Přípustná mez jakosti AQL: úroveň jakosti, která je nejhorším přijatelným průměrem procesu, když se ke statistické přejímce předkládá spojitá série dávek,

Jakost odpovídající riziku odběratele CRQ: úroveň jakosti dávky nebo procesu, která v přijímacím plánu odpovídá specifikovanému riziku odběratele,

Mezní jakost LQ: pro izolovanou dávku úroveň jakosti, která pro účely statistické přejímky je omezena nízkou pravděpodobností přijetí dávky“ [15].

2.9 Přijetí a nepřijetí

2.9.1 Přijatelnost dávek

„Přijatelnost dávky musí být stanovena pomocí přijímacího plánu nebo přijímacích plánů. Termín ‚nepřijetí‘ se používá v této souvislosti pro ‚zamítnutí‘, když je odvozen z výsledku, který vyplývá z přijímacího postupu. Tvary odvozené od termínu ‚zamítnout‘ jsou ponechány tam, kde se vztahují k činnostem, které může ohodnotit odběratel, jako v případě ‚zamítacího čísla‘.“ [15].

2.9.2 Dispozice týkající se nepřijatelných dávek

„Zodpovědný orgán musí rozhodnout, jak se naloží s dávkami, které nejsou přijaty. Takové dávky mohou být vyřazeny, vyříděny (při nahrazování nebo nenahrazování neshodných jednotek shodnými), opraveny, přehodnoceny vůči přesněji vymezeným kritériím použitelnosti nebo pozdrženy do získání doplňkové informace, atd.“ [15].

2.9.3 Neshodné jednotky

„Při přijetí dávky se vyhrazuje právo nepřijmout žádnou jednotku zjištěnou jako neshodnou během kontroly, ať tato jednotka je částí výběru nebo není. Jednotky zjištěné jako neshodné mohou být opraveny nebo nahrazeny shodnými jednotkami a znovu předloženy ke kontrole se souhlasem zodpovědného orgánu a to způsobem jím specifikovaným“ [15].

2.9.4 Znovu předložené dávky

„Jestliže byla dávka zjištěna jako nepřijatelná, musí se bezprostředně vyrozumět všechny strany. Takové dávky nesmí být znovu předloženy, dokud nejsou všechny jednotky znovu prohlédnuty nebo přezkoušeny a dodavatel se neujistil, že všechny neshodné jednotky byly vyřazeny nebo nahrazeny shodnými jednotkami, nebo všechny neshody byly opraveny. Zodpovědný orgán musí stanovit, zda se má při opakované kontrole použít normální nebo zpřísněná kontrola a zda se má opakovaná kontrola týkat všech typů nebo tříd neshod nebo pouze zvláštních typů nebo tříd neshod, které způsobily původní nepřijetí“ [15].

2.10 Odběr vzorků

2.10.1 Volba výběru

„Jednotky zahrnuté do výběru musí být odebrány z dávky prostým náhodným odběrem vzorků (viz 2.1.5 v ISO 3534-2:1993). Tvoří-li dávku poddávky identifikované určitým logickým kritériem, musí se použít stratifikovaný výběr, přičemž rozsah podvýběru z každé poddávky je úměrný rozsahu takové poddávky (další podrobnosti viz 2.25 v ISO 2859-0:1995)“ [15].

2.10.2 Doba pro odběr výběru

„Výběry se mohou odebrat, jakmile je dávka vyrobena, nebo během výroby dávky. V obou případech se musí vzorky odebrat v souladu s pravidly pro volby výběru“ [15].

2.10.3 Přejímka dvojitým nebo několikerým výběrem

„Jestliže se má použít přejímka dvojitým nebo několikerým výběrem, musí se odebrat každý následný výběr ze zbytku téže dávky“ [15].

2.11 Normální, zpřísněná a zmírněná kontrola

2.11.1 Zahájení kontroly

„Pokud nebylo zodpovědným orgánem nařízeno jinak, musí se při zahájení kontroly použít normální kontrola“ [15].

2.11.2 Pokračování kontroly

„Normální, zpřísněná nebo zmírněná kontrola musí pokračovat nezměněně na dávkách po sobě jdoucích, mimo případů, kdy přechodové postupy vyžadují, aby přísnost kontroly byla změněna. Přechodové postupy se musí použít nezávisle pro každou třídu neshod nebo neshodných jednotek“ [15].

2.12 Přechodová pravidla a postupy

2.12.1 Z normální kontroly na zpřísněnou

„Jestliže se uskutečňuje normální kontrola, na zpřísněnou kontrolu se musí přejít, jakmile dvě z pěti (nebo z méně než pěti) po sobě jdoucích dávek byly nepřijatelné při původní kontrole (to znamená, že při tomto postupu se neberou v úvahu znovu předložené dávky nebo výrobní dávky)“ [15].

2.12.2 Ze zpřísněné kontroly na normální

„Jestliže se uskutečňuje normální kontrola, musí se znovu zavést normální kontrola, když pět po sobě jdoucích dávek bylo uznáno za přijatelné při původní kontrole“ [15].

2.12.3 Z normální kontroly na zmírněnou

„Jestliže se uskutečňuje normální kontrola, musí se zavést zmírněná kontrola za předpokladu, že jsou splněny všechny následující podmínky:

- současná hodnota počtu bodů pro přechod je alespoň 30,
- výroba je stabilizována,
- zodpovědný orgán považuje zmírněnou kontrolu za žádoucí.

Počítání bodů pro přechod se musí započít při zahájení kontroly, pokud zodpovědný orgán neurčí jinak. Při zahájení musí být počet bodů pro přechod roven nule a musí být průběžně aktualizován po kontrole každé následující dávky při původní normální kontrole.

Přejímací plány jedním výběrem:

- je-li přejímací číslo 2 nebo více, připočtou se k počtu bodů pro přechod 3 body, jestliže dávka by byla přijata při AQL o jeden stupeň přísnějším; jinak se počet bodů pro přechod srovná znovu na nulu;
- je-li přejímací číslo 0 nebo 1, připočtou se k počtu bodů pro přechod dva body, jestliže se dávka přijímá; jinak se počet bodů pro přechod srovná na nulu.

Přejímací plány dvojím a několikerým výběrem:

- při použití přejímacího plánu dvojím výběrem se připočtou k počtu bodů pro přechod 3 body, je-li dávka přijata po prvním výběru; jinak se počet bodů srovná na nulu;
- při použití přejímacího plánu několikerým výběrem se připočtou k počtu bodů pro přechod 3 body, je-li dávka přijata ne později než do třetího výběru; jinak se počet bodů srovná na nulu“ [15].

2.12.4 Ze zmírněné kontroly na normální

„Jestliže se uskutečňuje zmírněná kontrola, normální kontrola se musí zavést tehdy, když nastane při původní kontrole jakákoliv z následujících situací:

- dávka není přijata, nebo
- výroba se stává nepravdělnou nebo se zpožďuje, nebo
- objevují se nové varovné skutečnosti, vyžadující návrat k normální kontrole“ [15].

2.12.5 Přerušování kontroly

„Jestliže kumulovaný počet dávek, které nebyly přijaty v posloupnosti po sobě jdoucích dávek prověřovaných při původní zpřísněné kontrole, dosáhne počtu 5, musí se přerušit přejímací postupy uvedené v této části ISO 2859, dokud dodavatel nepřijal opatření ke zlepšení jakosti předkládaných výrobků nebo služeb a zodpovědný orgán neodsouhlasil, že tato opatření mají očekávanou účinnost. Potom se musí použít zpřísněná kontrola“ [15].

2.12.6 Občasná přejímka

„Kontrola každé dávky, kterou tato část ISO 2859 předpokládá, se může nahradit občasnou přejímkou při splnění požadavků ISO 2859–3“ [15].

2.13 Srovnání uvažovaných norem

Při vytváření přejímacích plánů byla možnost vycházet z několika dostupných norem. Pro názornost autor vytvořil srovnávací tabulku jednotlivých přejímacích plánů uvažovaných norem, viz tab. 2.2.

Velikost dávky	ČSN ISO 2859-1 AQL 2,5				MIL-STD-105E AQL 2,5				ANSI 1916 AQL 2,5		
	Rozsah výběru		Ac	Re	Rozsah výběru		Ac	Re	Rozsah výběru	Ac	Re
10	3	První výběr	0	1	3	První výběr	0	1	5	0	1
80	13	První výběr	0	2	13	První výběr	0	2	7	0	1
		Druhý výběr	1	2		Druhý výběr	1	2			
250	32	První výběr	1	3	32	První výběr	1	3	13	0	1
		Druhý výběr	4	5		Druhý výběr	4	5			
1000	80	První výběr	3	6	80	První výběr	3	6	19	0	1
		Druhý výběr	6	7		Druhý výběr	6	7			
8000	200	První výběr	7	11	200	První výběr	7	11	29	0	1
		Druhý výběr	18	19		Druhý výběr	18	19			

Tab. 2.2 Porovnání norem [15, 18, 19].

2.13.1 Přejímací plán dle MIL-STD-1916

Protože je brněnský závod Kollmorgenu součástí nadnárodní společnosti se sídlem v Radfordu (Virginia, USA), první jsem se zaměřil na prostudování metodiky vstupní kontroly v americkém závodě.

Proces vstupní kontroly v Radfordu je popsán v rámci směrnice RAD-010 z roku 2003, která definuje pravidla pro procesy nákupu materiálu, kvalifikace nakupovaných dílů i RTV (Return To Vendor – proces reklamace neshodného materiálu). Přejímací plán v tomto dokumentu vychází z americké normy MIL-STD-1916 a metodika kontroly je ekvivalentní s českou normou ČSN ISO 18414:2011. Tento systém předpokládá dávky tvořící spojitou sérii od jednoho dodavatele a použití přejímacích plánů jedním výběrem s přejímacím číslem rovným nule. Tento systém se ovšem, dle mého názoru, nehodí pro použití ve výrobním podniku, protože nalezení jediného neshodného výrobku znamená zamítnutí celé dávky, což by mohlo ohrozit kontinuitu výroby. Z toho důvodu jsem dále neuvažoval o použití tohoto systému [19].

2.13.2 Přejímací plán dle MIL-STD-105E

Metodika této statistické přejímky byla původně navržena během druhé světové války Haroldem Dodgem za účelem hodnocení jakosti střeliva pro US Army. V té době obvyklá forma stoprocentní vstupní kontroly jakosti byla z pochopitelných důvodů nepoužitelná. Použitelné nebylo ani nedestruktivní zkoušení vybraného parametru (doba zkoušení byla delší než výrobní interval technologické linky) [11].

Norma MIL-STD-105A z roku 1950 byla několikrát novelizována až do finální revize MIL-STD-105E z roku 1989. Ta nakonec byla zrušena v roce 1995 s doporučením dále používat normy ANSI (konkrétně ANSI/ASQ Z1.4) [11].

Normy MIL-STD-105E a ČSN ISO 2859 vycházejí ze shodného matematického základu a rozhodování podle těchto norem vede ke stejnému závěru, což je také patrné ze srovnávací tabulky. Tento systém přejímacích plánů se lépe hodí pro výrobní podnik,

protože je dynamický a pružně reaguje na vývoj kvality dodávaných dílů od dodavatele. Poskytuje jasná a předem daná pravidla pro přechod mezi jednotlivými úrovněmi kontroly [11].

2.13.3 Přejímací plán dle ČSN ISO 2859

Autorovým záměrem bylo použití české technické normy pro vytvoření systému přejímacích plánů. Ze zjištěných potřeb firmy vyplynulo, že se k tomu nejvíce budou hodit normy řady ČSN ISO 2859 určené pro statistickou přejímku srovnáváním, kvůli své jednoduchosti a univerzálnímu použití.

Normy řady ČSN ISO 2859 mají celkem šest částí a jsou to:

- ČSN ISO 2859–10: Statistické přejímky srovnáváním – Část 10: Úvod do norem ISO řady 2859
- ČSN ISO 2859–1: Statistické přejímky srovnáváním – Část 1: Přejímací plány AQL pro kontrolu každé dávky v sérii
- ČSN ISO 2859–2: Statistické přejímky srovnáváním – Část 2: Přejímací plány LQ pro kontrolu izolovaných dávek
- ČSN ISO 2859–3: Statistické přejímky srovnáváním – Část 3: Občasná přejímka
- ČSN ISO 2859–4: Statistické přejímky srovnáváním – Část 4: Postupy pro posouzení deklarovaných úrovní jakosti
- ČSN ISO 2859–5: Statistické přejímky srovnáváním – Část 5: Systém přejímacích plánů AQL postupným výběrem pro kontrolu každé dávky v sérii [11].

Autor zvolil pro přejímku použití normy ČSN ISO 2859-1 na základě přípustné úrovně jakosti AQL. Byla navržena přejímka dvojitým výběrem, jakožto kompromis mezi jednoduchostí přejímky jedním výběrem a hospodárností několikerým výběrem.

2.13.4 ČSN ISO 14560 Statistické přejímky srovnáváním – Úrovně stanované jakosti v neshodných jednotkách na milion

Přejímacích plánů z této normy se s výhodou užívá pro dávky o vysokých počtech jednotek v řádu tisíců až statisíců. Jedná se o přejímku srovnáváním zvláště uzpůsobenou pro díly vyráběné v sérii pomocí SPC, přičemž nejmenším dovoleným rozsahem dávky je 400 kusů [2].

Vzhledem k tomu, že velikosti dávek ve firmě Kollmorgen se pohybují v řádu jednotek až desítek, nemá tento systém pro potřeby firmy využití a dále s ním nebylo operováno.

3 NASTAVENÍ PROCESU KVALIFIKACE NAKUPOVANÝCH SOUČÁSTÍ

Při hledání nových trhů a odběratelů pro firemní výrobky je ze strany zákazníků kladen stále větší důraz na zlepšování systému řízení procesů. Tyto procesy musí být mimo jiné také nezávislé na personálním obsazení jednotlivých osob. Při analyzování procesu kvalifikace k této práci, pro které se v českém prostředí používá také označení vzorkování, nenalezl autor žádná závažná pochybení v oblasti řízení procesu kvalifikace. Platná pracovní instrukce obsahovala a popisovala všechny části procesu kvalifikace. Při podrobném analyzování průběhu kvalifikace jednoho konkrétního ID, bylo vidět, že vlastníci jednotlivých částí procesu (pracovníci strategického nákupu, operačního nákupu, inženýr dodavatelské kvality i produktoví inženýři) vědí, co se po nich žádá a celý tým byl velmi dobře sehraný.

Z reakcí pracovníků zodpovědných za kvalifikaci, byl vznesen dotaz, zda by bylo možné aktualizovat formulář PQCS (Part Qualification Check Sheet), který provází kvalifikované díly celým procesem, a který je zároveň protokolem uvolňování dílů do výroby.

V březnu 2015 nastoupil do firmy nový inženýr dodavatelské kvality, který měl dřívější zkušenosti s výrobou do automotive odvětví a poté, co se začal seznamovat s procesem kvalifikace, objevil několik slabých míst v dílčích částech systému. Přišel s řadou dobrých nápadů a jedním z nich je vytvoření postupu kvalifikace podle procesu PPAP. Ten je uznávaným nástrojem pro kvalifikaci dílů napříč všemi odvětvími průmyslu i z oblasti automotive, kterou charakterizuje především cíl 100% spolehlivosti a bezpečnosti všech používaných dílů.

Za účelem vylepšení procesu kvalifikace dílů byla ze strany nového SQE vznesena žádost o zahájení jednání všech zúčastněných stran. Tento proces aktualizace pracovní instrukce ovšem bude trvat několik měsíců a z toho důvodu není možné uvést výslednou podobu všech změn do této práce.

3.1 Hodnocení a výběr dodavatelů

Smyslem souboru činností výběru dodavatelů je vybrat alespoň jednoho, který bude dlouhodobě schopen plnit požadavky odběratele. Předběžné hodnocení dodavatelů může být provedeno např. na základě shody testovacích vzorků budoucí dodávky, analýzy referencí jiných odběratelů apod. Nicméně nemělo by to být jediným kritériem, protože shoda testovacích vzorků nemusí být spolehlivým indikátorem skutečných schopností dodavatelů a mělo by být provedeno hodnocení potencionální způsobilosti dodavatele. To se nejčastěji provádí vykonáním auditu systému managementu přímo u potencionálního dodavatele, kdy rozsah a kritéria auditu si volí sám odběratel. Pro vybrání nejlepšího dodavatele se však musí vzít v úvahu i další kritéria např. vzdálenost dodavatele, nabízené platební podmínky apod. Naopak vyvarovat by se odběratel měl použití ceny dodávky jako klíčového kritéria výběru, protože atraktivní nízké smluvní ceny nemusí znamenat nejnížší náklady a mohou se častokrát navýšit o další výdaje odběratele, např. na opakované měření

shody, o ztráty na výkonech z důvodu neshodnosti dodávek nebo špatné jakosti, celních poplatků u zahraničních dodavatelů apod. [6, 7].

3.2 Popis procesu kvalifikace

Celý proces kvalifikace začíná zadáním požadavku na vznik nové položky (dílu), rozhodnutím o změně dodavatele pro již existující nakupovanou položku, což platí i pro rozhodnutí, že daný díl bude vyráběn interně v režii firmy. Speciálními příčinami pro nutnost kvalifikace je také, jedná-li se o změnu výrobní technologie nebo použití nového přípravku např. nová forma pro odlitky [20].

Konstruktér zodpovědný za danou skupinu produktů vytvoří podklady pro kvalifikaci. Ty obsahují kompletní výkresovou dokumentaci, technické specifikace a u nového dílu je založena položka s ID dílu do systému. Aktuální výkresová dokumentace je uložena do databáze K2 či DocSys [20].

Poté je díl poptán u potenciálních dodavatelů a po výběrovém řízení a následném vyhodnocení cenových nabídek je předána informace nákupčím a konstruktérovi ohledně nastavení ceny dílu. Následuje cenová kalkulace, kterou provádí finanční oddělení [20].

Konstruktér poté definuje požadavky na základě technických specifikací pro kvalifikaci dílu a stanoví zkoušky, které jsou nutné pro uvolnění vzorku do sériové výroby. Tyto podklady předá SQE, který vystaví průvodku pro vzorky (formulář PQCS) [20].

Nákupčí linky, pod kterou kvalifikovaný díl spadá, vytvoří nákupní objednávku na kvalifikační kusy a připojí k ní požadavky s formulářem PQCS [20].

Poté, co jsou vzorky vyrobeny a dodány do firmy, je celá dávka řádně označena, aby nedošlo ke smíchání kvalifikovaných kusů se standardní dodávkou. Od dodavatele musí být vyplněny požadované informace dle PQCS, dodány všechny relevantní výsledky testů, certifikáty aj. [20].

Od tohoto bodu za průběh kvalifikace zodpovídá SQE, potažmo pracovník vstupní kontroly. Vzorky se po dobu kvalifikace fyzicky i systémově izolují na skladu FAI (First Article Inspection). Všechny měřitelné rozměry jsou detailně proměřeny na 3D měřícím centru. Protokoly z těchto měření jsou zaznamenány a uloženy na Intranetu, ve složce k tomu určené. Jsou-li nutná další měření a testy, jsou neprodleně provedeny a výsledky jsou také zaznamenány a uloženy. Po provedení všech potřebných měření provede pracovník vstupní kontroly popř. operátor 3D měřícího centra zápis zjištěných informací do tabulky „Seznam kvalifikací“ a svá zjištění, zda vzorky odpovídají požadovaným specifikacím, reportují SQE [20].

SQE následně z výsledků kvalifikace rozhodne o způsobilosti uvolnění daného dílu do sériové výroby. Pokud byla kvalifikace zamítnuta, jsou vzorky reklamovány standardní cestou – procesem RTV [20].

Je-li potřeba kvalifikovat další vzorky u stejného dodavatele, jsou mu zaslány podklady se zpětnou vazbou, které parametry nebyly vyhovující, a opakuje se celý proces

od vystavení nového protokolu PQCS a vytvoření nové nákupní objednávky. Pokud o další vzorky není zájem, je celý proces kvalifikace daného dílu u tohoto dodavatele ukončen, výsledky jsou archivovány a dodavatel je o tomto rozhodnutí informován [20].

Pokud proces kvalifikace skončí úspěšně, je tento díl uvolněn k použití do sériové výroby. Kladný výsledek kvalifikace je zaznamenán do PQCS formuláře, který je založen do archivu [20].

3.3 Popis formuláře PQCS

Formulář PQCS, který provádí kvalifikované díly celým procesem kvalifikace, bylo potřeba doplnit o několik informací a jeho aktuální verzi ke květnu 2015 si můžete prohlédnout v Příloze 2.

První část obsahuje základní informace o kvalifikovaném díle a jsou to:

- název dílu,
- číslo dílu zákazníka + aktuální revizi,
- číslo výkresu,
- číslo nákupní objednávky dílů ke kvalifikaci s datem objednání.

Druhá část obsahuje informace o společnosti dodavatele a kontaktní údaje odběratele:

- název společnosti,
- adresu, město, PSČ,
- jméno, kontaktní telefon/e-mail odběratele.

V této druhé části se také nachází otázka, zda tato kvalifikovaná část obsahuje nějaké zakázané, nebezpečné nebo jiné, oznámení hodné substance.

Třetí nejrozsáhlejší část je inspirovaná metodou PPAP a přejímá z ní položky požadované ke kvalifikaci, jako jsou např.:

- PFMEA,
- kontrolní plán,
- MSA studie,
- rozměrové výsledky,
- systém balení, aj.

Další částí, která přejímá některé principy z PPAP jsou důvody, proč je kvalifikace požadována. Bývá to zejména z následujících důvodů:

- FAI (First Article Inspection) – kvalifikace pro nový, dosud nevyráběný typ dílu,
- rozměrové či jiné změny na výkrese součásti,

- technologická změna přípravku či nástroje
- změna procesu výroby
- změna dodavatele, aj.

Čtvrtá část obsahuje prohlášení dodavatele, že vzorky z dávky určené ke kvalifikaci jsou vyrobeny v souladu se specifikacemi výkresové dokumentace, z materiálu předepsané jakosti na obvyklých výrobních strojích určených pro sériovou výrobu a bez dalších technologických postupů mimo ty, které budou použity k sériové výrobě. Zároveň dodavatel prohlašuje, že má veškerou dokumentaci o těchto shodách archivovanou a je přístupná k přezkoumání.

Toto prohlášení stvrdí podpisem zodpovědný zástupce dodavatele a doplní:

- jméno a příjmení, pracovní pozici, telefon, e-mail, podpis.

Poslední kapitolou PQCS formuláře je rozhodnutí Kollmorgenu o výsledku kvalifikace. Díl může být buď uvolněn do sériové výroby, nebo zamítnut. Třetí možností je dočasné uvolnění do výroby, avšak musí být stanoveno, do kdy je mu udělena tato výjimka. Po vypršení lhůty pro platnou kvalifikaci je nutné daný díl znovu kvalifikovat, popřípadě jej nahradit jiným dílem.

Toto rozhodnutí o výsledku kvalifikace podepíše odpovědná osoba a v případě nutnosti může připsat poznámky ke kvalifikaci do pole na konci dokumentu.

3.4 Seznam pro vedení záznamů o kvalifikacích

Pro přehledné vedení seznamu kvalifikací byla vytvořena tabulka v programu MS Excel, která zobrazuje základní informace, v jaké fázi se kvalifikace dílu nachází. Tab. 3.1 je poměrně široká, proto je pro lepší čitelnost rozdělena na dvě části.

Tabulka 3.1 Seznam pro vedení záznamů o kvalifikacích.

Číslo záznamu	ID	Výrobek / produkt	Dodavatel	Počet kusů	Poznámka
14-500000		Mounting Components		5	Nový výkres
14-500001		Housing		5	
14-500002		A CAPACITOR WIRE ASSY		10	
14-500003		BEARINGS		5	
14-500004		Housing		10	
14-500005		Brake		5	

Požadavky	PQCS	Dod.	SQE	PE	ENG.	TE	Nákup	
vystaven	Schváleno	Schváleno	Schváleno	Schváleno	Schváleno	Schváleno	Schváleno	Uzavřeno
x	x	x	x	N/A	x	N/A	x	x
x	x	x			x			
x	x	x	x		x	N/A	x	
x								
x	x	x	x		x	N/A	x	
x		x	x		x		x	

První část tab. 3.1 zobrazuje obecné informace o kvalifikaci. V prvním sloupci je pořadové číslo záznamu o kvalifikaci, pod kterým jsou vedena data ke kvalifikaci také na firemním intranetu. Druhý sloupec obsahuje identifikační číslo kvalifikovaného dílu. Dále je uvedeno, o jaký typ dílu se jedná (štit, laminace, hřídel, brzda apod.). Čtvrtý sloupec udává, od jakého dodavatele kvalifikované díly pochází. Další sloupec udává kolik kusů je požadováno pro kvalifikaci a v posledním sloupci první části je místo pro poznámku vztahující se ke kvalifikovaným dílům.

První sloupec druhé části obsahuje informace, zda byly definovány požadavky pro kvalifikaci všemi pracovníky zúčastněných oddělení. Dále je vyznačeno, zda byl vystaven kvalifikační formulář PQCS a zda jsou vzorky schváleny dodavatelem a z pohledu jednotlivých oddělení, jmenovitě kvality, procesu, konstrukce a nákupu. Poslední sloupec značí ukončení celého procesu kvalifikace.

4 KONTROLNÍ MECHANISMUS (VSTUPNÍ KONTROLA)

4.1 Popis procesu vstupní kontroly

Nakupovaný materiál, který je dodán do areálu firmy, je nejdříve převzat pracovníky příjmu, spadající pod oddělení logistiky. Pracovníci příjmu materiál zapíší do podnikového ERP systému Oracle a automaticky se vytiskne příjmový doklad, na kterém je uvedeno, zda se jedná o materiál určený ke vstupní kontrole. Ten je přesunut na lokaci „Materiál před vstupní kontrolou.“ V opačném případě se jedná o materiál určený přímo k zaskladnění do skladu [20].

Materiál k zaskladnění je převážně tvořen z velkosériově vyráběných dílů, jako jsou ložiska, rotorové a statorové pakety, tlakové odlitky koster, magnety, konektory, resolvery, enkodéry, cívky s měděnými vodiči do statorů a další spotřební materiál [20].

Ke vstupní kontrole jdou převážně obráběné díly, u kterých je nutná kontrola přesně obrobených tolerovaných rozměrů. Sem patří A-štitý nebo B-štitý, externě vyráběné hřídele rotorů a brzdy. Mimo to se zde také kontroluje materiál, který prochází procesem kvalifikace, viz kapitola 3 [20].

Pracovník vstupní kontroly dle svých časových možností provede kontrolu dávky dle přejímacích plánů, viz kap. 4.2 a zaznamená výsledky kontroly do formuláře „Evidenční a kontrolní karta dílu“, který je podrobně popsán v kapitole 4.3. Na základě výsledku kontroly rozhodne o přijetí či nepřijetí a dávku uvolní či zamítne [20].

Po úspěšné kontrole se příjemka označí razítkem „Uvolněno“ a výsledek kontroly s počtem uvolněných dílů je zapsán do systému Oracle. Tím dojde k systémovému uvolnění vyhovujícího materiálu do výroby a tento je následně fyzicky přesunut na sklad výroby „Main“ [20].

Pokud se během kontroly v dávce vyskytne materiál nesplňující předepsané požadavky, je tento materiál označen červeným štítkem nebo fixem, je k němu vyplněn protokol o neshodě NCR (Non-Conformity Report) a je systémově i fyzicky přesunut na sklad RTV (Return To Vendor – vrácení dodavateli). Je-li zamítnuta celá dávka, je rovněž celá přesunuta na sklad RTV a není uvolněna do výroby [20].

Materiál ze skladu RTV je v rámci procesu neodkladně vrácen dodavateli jako nevyhovující a je požadována náprava s dodáním nových vyhovujících kusů [20].

4.2 Přejímací plány pro Kollmorgen dle ČSN ISO 2859-1

K vytvoření přejímacích plánů pro firmu Kollmorgen bylo autorem navrženo použití řady norem ISO 2859. Tato řada norem obsahuje několik částí, viz kap. 2.13.3. Po pečlivém výběru byl zvolen systém přejímacích plánů dvojím výběrem dle první části této normy, která je určená pro přejímku srovnáním u spojitě série dávek.

4.2.1 Použití občasné přejímky

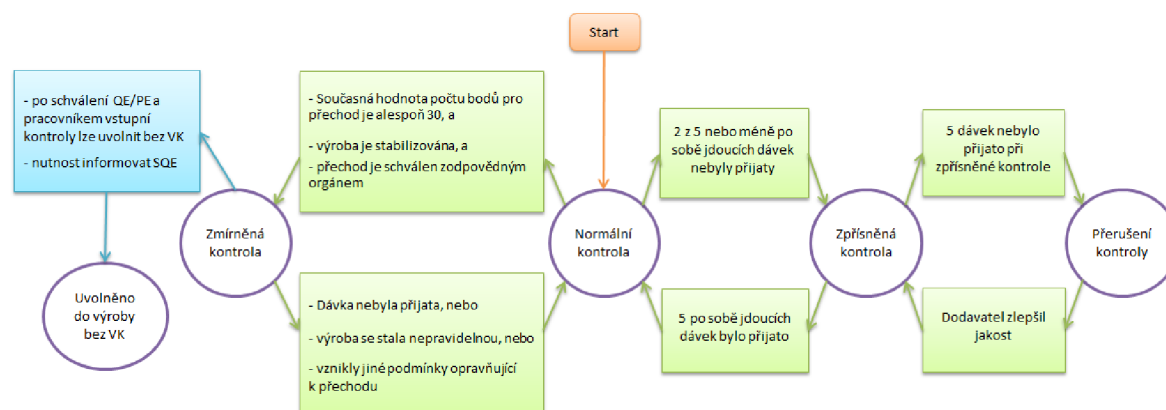
Pro materiál s dlouhodobě dobrou kvalitou dodávaných dílů a stabilním procesem výroby autor doporučoval použití občasné přejímky. Označování dávky určené ke kontrole by měl automaticky vyhodnocovat podnikový systém Oracle. Bohužel firmou používaná verze tohoto systému nedovoluje zavedení občasné přejímky, ale pokud by se firma rozhodla investovat do rozšíření na vyšší verzi systému Oracle, bylo by zavedení občasné přejímky velmi jednoduché.

Samozřejmě by bylo možné vyhnout se kupování aktualizace Oracle tím, že by díly byly systémově stále nastaveny na vstupní kontrolu a zároveň se vedla evidence u jednotlivých dílů, zda se jedná o přejímku všech dávek či pouze o občasnou. Toto řešení by ovšem bylo zejména časově velmi náročné a bylo by nutné, aby pracovník vstupní kontroly zaznamenával každou přijatou dávku a počítal, která dávka má být kontrolována. Toto řešení by de facto znamenalo, že čas ušetřený na kontrole by byl vynaložen k manuální evidenci občasné kontroly. Efektivní přínos by tedy byl minimální. Navíc by bylo zbytečně vneseno riziko chyby lidského faktoru při počítání a evidenci občasné přejímky.

4.2.2 Princip přejímacích plánů

Úrovně přísnosti kontroly navržené dle normy ČSN ISO 2859–1 jsou popsány v kapitole 2.12 i s pravidly pro přechod mezi jednotlivými úrovněmi. Tato pravidla byla aplikována i do přejímacích plánů pro firmu Kollmorgen a jsou znázorněna v diagramu, viz obr. 4.1.

Z několikaletých zkušeností technika vstupní kontroly bylo autorovi sděleno, že určité díly od spolehlivých dodavatelů jsou na vstupní kontrole několik let a všechny dávky chodí naprosto v pořádku. Z tohoto důvodu byla vytvořena dodatečná pravidla pro možnost uvolnění dílů do výroby bez vstupní kontroly popsané v kap. 4.2.3.



Obr. 4.1 Pravidla pro přechod [15].

4.2.3 Uvolnění dílu do výroby bez vstupní kontroly

Na přání Supplier Quality Engineera (SQE) byla mimo úrovně přísnosti kontroly deklarovaných v normě ČSN ISO 2859–1 navržena pravidla pro možnost uvolnění dílu do výroby bez vstupní kontroly. V podstatě se jedná o ukončení vstupní kontroly a převedení daného dílu do režimu přímého dodání na sklad. K tomu musí být splněna podmínka, že na dodávaný materiál je aktuálně nastavená zmírněná kontrola a uvolnění do výroby bez vstupní kontroly může být provedeno jen se souhlasem interního kvality inženýra, procesního inženýra a inženýra dodavatelské kvality.

Na konci dubna 2015, což je po osmi měsících používání tohoto systému, však ještě nebyl do výroby bez vstupní kontroly uvolněn ani jeden díl, přestože přibližně desítky dílů se přejímá při zmírněné kontrole.

4.3 Volba kontrolní úrovně

Při vytváření přejímacích plánů autor vycházel z podkladů a tabulek uvedených v normě ČSN ISO 2859–1. Nejprve bylo potřeba definovat kontrolní úroveň, která určuje relativní objem kontroly.

Norma nabízí pro běžné použití celkem tři obecné kontrolní úrovně: I, II a III. „Pokud není stanoveno jinak, musí se použít kontrolní úroveň II. Úroveň I se může použít, jestliže je třeba menší diskriminace, kontrolní úroveň III, jestliže se požaduje větší diskriminace. V tabulce I jsou uvedeny rovněž doplňkové speciální úrovně S–1, S–2, S–3 a S–4 a ty se mohou použít tam, kde jsou nutné malé rozsahy výběrů a při přejímce lze tolerovat větší rizika.“ [15]

„Kontrolní úrovně požadované pro jakoukoliv zvláštní aplikaci musí určit zodpovědný orgán. To dovoluje tomuto orgánu požadovat pro některé účely větší diskriminaci
Tabulka 4.1 Kódová písmena rozsahu výběru [15].

Rozsah dávky			Speciální kontrolní úrovně				Obecné kontrolní úrovně		
			S–1	S–2	S–3	S–4	I	II	III
2	až	8	A	A	A	A	A	B	
9	až	15	A	A	A	A	A	C	
16	až	25	A	A	B	B	B	D	
26	až	50	A	B	B	C	C	E	
51	až	90	B	B	C	C	C	F	
91	až	150	B	B	C	D	D	G	
151	až	280	B	C	D	E	E	H	
281	až	500	B	C	D	E	F	J	
501	až	1 200	C	C	E	F	G	K	
1 201	až	3 200	C	D	E	G	H	L	
3 201	až	10 000	C	D	F	G	J	M	
10 001	až	35 000	C	D	F	H	K	N	
35 001	až	150 000	D	E	G	J	L	P	
150 001	až	500 000	D	E	G	J	M	Q	
500 001	a	výše	D	E	H	K	N	R	

a pro jiné menší“ [15].

„Na každé kontrolní úrovni musí působit přechodová pravidla k zajištění, normální, zpřísněné a zmírněné kontroly, jak jsou specifikována v kap. 2.11. Volba kontrolní úrovně je zcela oddělena od těchto tří přísností kontroly. Tedy při přechodech při normální, zpřísněnou a zmírněnou kontrolou se nesmí určená kontrolní úroveň měnit“ [15].

Pro účel firmy však bude naprosto dostačující zvolení obecné kontrolní úrovně II z tab. 4.1, ze které byly převzaty hodnoty pro rozsah dávek.

4.4 Přejímací plán pro normální kontrolu

Po konzultaci a dohodě s SQE v americké mateřské firmě byla přípustná mez jakosti AQL zvolena totožná s jejich směrnici a přejímacím plánem, tzn. $AQL = 2,5\%$.

Pro názornost je uveden přepis části přejímacího plánu dvojím výběrem normy ČSN ISO 2859–1, viz tab. 4.2. Z této tabulky jsou převzaty hodnoty rozsahů výběrů, přejímací a zamítací čísla pro vytvoření vlastního přejímacího plánu. Dle doporučení normy pro nízké rozsahy dávek autor zvolil použití dat z přejímacího plánu jedním výběrem.

Tab. 4.2 Přejímací plány dvojím výběrem pro normální kontrolu dle ČSN ISO 2859–1 (výběr) [20].

Kódové písmeno rozsahu výběru	Výběr	Rozsah výběru	Kumu- lovaný rozsah výběru	Přípustná mez jakosti AQL v procentu neshodných jednotek a neshodách na 100 jednotek (normální kontrola)																			
				0,4		0,65		1,0		1,5		2,5		4		6,5		10		15		25	
				Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re		
A																						...	
B	První	2	2																				...
	Druhý	2	4
C	První	3	3																				...
	Druhý	3	6
D	První	5	5																				...
	Druhý	5	10
E	První	8	8																				...
	Druhý	8	16
F	První	13	13																				...
	Druhý	13	26
G	První	20	20																				...
	Druhý	20	40
H	První	32	32																				...
	Druhý	32	64
J	První	50	50																				...
	Druhý	50	100
K	První	80	80																				...
	Druhý	80	160

Ac = přejímací číslo

Re = zamítací číslo

• = použije se odpovídající přejímací plán jedním výběrem

Použitím a zpracováním vybraných dat z tab. 4.1 a 4.2 byla vytvořena nová tabulka „Přejímací plán pro normální kontrolu“, viz tab. 4.3.

Tab. 4.3 Přejímací plán pro normální kontrolu

Přejímací plán pro normální kontrolu					
Dávka	Výběr	Rozsah výběru		Ac	Re
do 50		5		0	1
od 51	První	13	13	0	2
do 150	Druhý	13	26	1	2
od 151	První	20	20	0	3
do 280	Druhý	20	40	3	4
od 281	První	32	32	1	3
do 500	Druhý	32	64	4	5
od 501	První	50	50	2	5
do 1200	Druhý	50	100	6	7
od 1201	První	80	80	3	6
do 3200	Druhý	80	160	9	10
od 3201	První	125	125	5	9
do 10000	Druhý	125	250	12	13
od 10001	První	200	200	7	11
do 35000	Druhý	200	400	18	19
od 35001	První	315	315	11	16
a více	Druhý	315	630	26	27

4.4.1 Princip použití tabulky

Je-li velikost dávky přejímaných kusů například 100ks, provede se první výběr o rozsahu 13 kontrolovaných dílů. Přejímací číslo (Ac), které je v tomto případě rovno 0 znamená, že se dávka musí považovat za přijatelnou. Naopak je-li při kontrole prvního výběru nalezeno, že je počet neshodných jednotek větší nebo roven zamítacímu číslu (Re), což pro tento případ znamená 2 neshodné kusy, dávka se musí považovat za nepřijatelnou a je nutno dávku zamítnout.

Je-li pro tento případ při kontrole prvního výběru nalezen jeden neshodný výrobek, pokračuje se kontrolou druhého výběru, což znamená kontrolu dalších třinácti náhodně vybraných dílů. Při nenalezení dalšího neshodného výrobku tzn., že kumulovaný součet neshodných jednotek z prvního a druhého výběru je roven přejímacímu číslu pro druhý výběr, se dávka považuje za přijatelnou. V opačném případě, pokud kumulovaný počet nalezených neshodných dílů z prvního a druhého výběru je roven nebo větší než zamítací číslo pro druhý výběr, dávka se považuje za nepřijatelnou a je zamítnuta.

4.5 Přejímací plány pro zmírněnou a zpřísněnou kontrolu

Stejný postup jako u vytvoření přejímacího plánu pro normální kontrolu byl použit také pro vytvoření přejímacích plánů pro zmírněnou a zpřísněnou kontrolu. Tyto přejímací plány jsou zobrazeny v tab. 4.4.

Taktéž metodika rozhodování o přijetí či zamítnutí dávky je totožná.

Tabulka 4.4 Přejímací plány pro zpřísněnou a zmírněnou kontrolu

Přejímací plán pro zpřísněnou kontrolu					Přejímací plán pro zmírněnou kontrolu						
Dávka	Výběr	Rozsah výběru		Ac	Re	Dávka	Výběr	Rozsah výběru		Ac	Re
do 50		8		0	1	do 50		2		0	1
od 51	První	20	20	0	2	od 51	První	8	8	0	2
do 280	Druhý	20	40	1	2	do 280	Druhý	8	16	1	2
od 281	První	32	32	0	3	od 281	První	13	13	0	3
do 500	Druhý	32	64	3	4	do 500	Druhý	13	26	3	4
od 501	První	50	50	1	3	od 501	První	20	20	1	3
do 1200	Druhý	50	100	4	5	do 1200	Druhý	20	40	4	5
od 1201	První	80	80	2	5	od 1201	První	32	32	2	4
do 3200	Druhý	80	160	6	7	do 3200	Druhý	32	64	5	6
od 3201	První	125	125	4	7	od 3201	První	50	50	3	6
do 10000	Druhý	125	250	10	11	do 10000	Druhý	50	100	7	8
od 10001	První	200	200	6	10	od 10001	První	80	80	4	7
do 35000	Druhý	200	400	15	16	do 35000	Druhý	80	160	10	11
od 35001	První	315	315	9	14	od 35001	První	125	125	5	9
a více	Druhý	315	630	23	24	a více	Druhý	125	250	12	13

4.6 Evidenční karty dílů – popis

V dřívější době ve firmě byly ze vstupní kontroly evidovány pouze ID (identifikační číslo), název a počet akceptovaných dílů v systému Oracle. Žádná jiná data nebyla archivována, což bylo problematické, chtěl-li dodavatel zpětně doložit podklady o neshodě dílu s předpisovou výrobní dokumentací. Tím také chyběly údaje pro podrobnější hodnocení dodavatelů.

Z těchto důvodů byla vytvořena databáze v tabulkovém editoru MS Excel „Evidence a kontrolní karty dílů.“ V této databázi jsou vedeny evidenční karty pro všechny díly určené ke vstupní kontrole. Při přijetí dávky nových dílů, které ještě nemají svoji kartu, je tato evidenční karta nejprve založena technikem vstupní kontroly a zároveň je vyplněna hlavička s identifikačními údaji o přejímaném dílcí.

Tab. 4.5 Evidenční karta dílu

SB-200071		B - štít		Číslo výkresu	L2 000 00_4/002	Rev.	Je nastavena vstupní kontrola?		ANO												
Kvalifikace		Vstupní kontrola			- po dosažení 30 bodů při normální kontrole se přechází na kontrolu zmíněnou - po zamítnutí dávky při zmíněné kontrole se přechází na normální kontrolu a body začínají na 0 - při 2. zamítnuté dávce z 5 se přechází z normální kontroly na zpřísněnou - po 5 přijatých dávkách za sebou při zpřísněné kontrole se přechází na normální kontrolu - Uvolnit do výroby bez vstupní kontroly může kontrolor kdykoliv ze ZMK po schválení QE/PE a finálním rozhodnutí SQE																
Status:	Kompletní	Úroveň kontroly:			Datum: Schváleno QE/PE:																
Datum:		<input checked="" type="checkbox"/> Normální <input type="checkbox"/> Zpřísněná <input type="checkbox"/> Zmírněná <input type="checkbox"/> Uvolněno bez VK																			
Výsledek:	Kvalifikováno																				
Uvolněno do výroby bez VK?	NE																				
Op	Parametr	Hodnota	Jednotky	Metoda měření	Umístění výkresu: <input checked="" type="checkbox"/> K2 <input type="checkbox"/> DocSys <input type="checkbox"/> Intranet																
A	Ložiskový průměr	22,005 - 22,010	mm	Mikrometr třídítkový	Poznámky:																
B	Průměr do kostry	44,996 - 44,998	mm	Mikrometr																	
C	Osazení víčko	44,500 - 44,530	mm	Posuvka																	
D	Průměr na resolver	36,870 - 36,900	mm	Mikrometr třídítkový																	
E	Vizuální kontrola (poškození+závity)	OK - NOK		Vizuálně																	
F																					
G																					
H																					
Line	# Dávky	Datum	Rozsah dávek	Rozsah výběru	m.č.	A	B	C	D	E	F	G	H	Výsledek	Přijetelnost	Body pro přechod	Úroveň kontroly	Akce	Kontrolor	Poznámky	
1	101373	10.9.2014	20	5	1	22,005	44,970	44,530						0	100%	A	2	NK	Uvolněno	Bíl	Rozměr C mimo v tisícínách
					5	22,005	44,970	44,585													
2	101698	16.9.2014	20	5	1	22,000	44,972	44,520	36,885	OK				0	100%	A	4	NK	Uvolněno	Veselý	Rozměr A mimo v tisícínách
					5	22,003	44,975	44,530	36,889	OK											
3	102360	30.9.2014	20	5	1	22,009	44,967	44,520	36,885	OK				0	100%	A	6	NK	Uvolněno	Veselý	
					5	22,006	44,966	44,530	36,887	OK											
4	102897	9.10.2014	20	5	1	22,008	44,967	44,530	36,885	OK				0	100%	A	8	NK	Uvolněno	Veselý	
					5	22,008	44,970	44,530	36,882	OK											
5	103249	17.10.2014	20	5	1	22,005	44,968	44,530	36,881	OK				0	100%	A	10	NK	Uvolněno	Veselý	
					5	22,007	44,970	44,530	36,885	OK											
6	103750	29.10.2014	20	5	1	22,008	44,970	44,530	36,888	OK				0	100%	A	12	NK	Uvolněno	Veselý	
					5	22,010	44,980	44,530	36,885	OK											
7	104761	24.11.2014	20	5	1	22,006	44,980	44,530	36,881	OK				0	100%	A	14	NK	Uvolněno	Veselý	
					5	22,006	44,980	44,520	36,885	OK											
8	105714	16.12.2014	20	5	1	22,005	44,960	44,530	36,888	OK				0	100%	A	16	NK	Uvolněno	Veselý	
					5	22,005	44,970	44,530	36,885	OK											
9	106545	14.1.2015	20	5	1	22,005	44,979	44,520	36,888	OK				0	100%	A	18	NK	Uvolněno	Veselý	
					5	22,002	44,970	44,520	36,885	OK											

4.6.1 Hlavička evidenční karty

Záhlaví každé karty obsahuje pole s identifikačním číslem dílu „SB-200071“ a jeho název „B-štít“. Dále je uvedeno číslo výkresu s jeho revizí a v pravém horním rohu je barevně označeno, zda je díl určený na vstupní kontrolu nebo se jedná o díl k přímému zaskladnění do skladu výroby.

Dále tabulka obsahuje základní data o kvalifikaci dílce a o úrovni vstupní kontroly:

- Status: kompletní (kvalifikace proběhla),
probíhá (touto dobou probíhají měření pro kvalifikaci dílce),
- Datum: datum, kdy byl díl kvalifikován,
- Výsledek: kvalifikováno,
kvalifikace zamítnuta,
- Úroveň kontroly: normální, zpřísněná, zmírněná,
uvolněno bez VK (po splnění podmínek z kap. 4.2.3),
- Datum: datum uvolnění do výroby bez vstupní kontroly,
- Schváleno QE/PE: jméno pracovníka, který uvolnění schválil.

Další částí je seznam parametrů, které je nutné při kontrole dílce měřit:

- Op: kódové označení operace,
- Parametr: popis měřeného parametru,
- Hodnota: výkresovou dokumentací předepsané rozměry ve formátu:
dolní mezní rozměr – horní mezní rozměr,
- Jednotky: jednotky měřené veličiny,
- Metoda měření: použité měřidlo (posuvné měřítko, mikrometr, kalibr atd.).

V pravé části jsou uvedena stručná pravidla pro přechod mezi jednotlivými úrovněmi přísnosti kontroly.

Dále je zde zobrazeno umístění výkresové dokumentace. Firma k tomu používá celkem tři úložiště. Prvními dvěma jsou programy K2 a DocSys, třetím úložištěm je místní síť Intranet. V případě, že se výkres nachází na intranetu, uvede se do karty dílu také cesta ke složce s tímto výkresem.

Poslední kolonkou informační části karty je místo pro poznámky, kde se umísťují informace, které nejsou součástí předchozích oddílů karty (např. speciální postup při měření).

4.6.2 Tabulka s daty jednotlivých dávek

Druhou polovinu evidenční karty tvoří informace týkající se přímo jednotlivých přejímaných dávek. Pro přehlednost jsou požadované doplňované hodnoty označeny žlutou barvou a jsou rozděleny do těchto sloupců:

- Line pořadové číslo měření,
- # Dávky číslo příjemky,
- Datum datum přijetí / měření,
- Rozsah dávky: počet kusů v dávce,
- Rozsah výběru: 1. řádek – první výběr,
2. řádek – druhý výběr,
- č.m. (číslo měření) – 1: naměřené hodnoty prvního kusu z výběru,
– xx: naměřené hodnoty posledního kusu,
- A – H naměřené hodnoty parametrů A – H i s jednotkami,
- Výsledek zapíše se počet nalezených neshodných kusů ve výběru
a automaticky se dopočítá procentuální množství dobrých
dílů z kontrolovaného výběru,

- Přijatelnost A – accepted – přijatá dávka,
 R – rejected – zamítnutá dávka,
- Body pro přechod automatické počítadlo bodů pro přechod z normální kontroly na zmírněnou dle pravidel z kap. 2.12.3,
- Úroveň kontroly definuje přísnost kontroly pro použití přejímacího plánu:
 NK - normální kontrola,
 ZPK - zpřísněná kontrola,
 ZMK - zmírněná kontrola,
- Akce definuje, co se s kontrolovanou dávkou provede:
 Uvolněno - dávka uvolněná do výroby,
 Opravit - vytrít a opravit neshodné kusy z dávky,
 RTV - vrátit celou dávku zpět dodavateli,
- Kontrolor jméno pracovníka provádějícího přejímku,
- Poznámky místo pro poznámky k dávce.

4.7 Rejstřík

Pro přehledné vedení záznamů a pro rychlou orientaci v jednotlivých kartách byl vytvořen „Rejstřík“ viz tab. 4.6, který obsahuje všechny evidenční listy a je postupně doplňován a aktualizován.

V rejstříku jsou uvedeny pouze základní informace:

- Datum datum založení karty,
- ID identifikační číslo dílu s hypertextovým odkazem přímo na kartu dílu,
- Výrobek popis kategorie dílu, zda se jedná o štít, hřídel, brzdu apod.,
- Kvalifikace informace zda byl díl kvalifikován,
- Datum kvalifikace informace o datu kvalifikace, je-li k dispozici,
- Vstupní kontrola zda je dílec určen ke vstupní kontrole,
- Úroveň kontroly nastavená úroveň kontroly pro daný díl (NK, ZMK, ZPK).

K nalezení hledané karty je možno použít několik postupů. Prvním způsobem je použití filtru v záhlaví tabulky, kam se zadají počáteční znaky identifikačního čísla a následně se vybere požadovaný díl.

Optimálním způsobem nalezení karty je použití klávesové zkratky Ctrl+F k vyvolání dialogového okna „Najít a nahradit“ a následnému zadání a vyhledání identifikačního čísla požadovaného dílu. Po následném kliknutí na hypertextový odkaz je otevřena karta vyhledávaného dílu.

Samozřejmě je i možnost ručního vyhledávání řádek po řádku, nicméně tento postup je značně zdlouhavý a neefektivní.

Tab. 4.6 Rejstřík evidenčních karet dílů

Datum	ID	Výrobek	Kvalifikace	Datum kv.	Vstupní kontrola	Úroveň kontroly
2.9.2014	70245-118	Housing	ANO	13.2.2012	ANO	Normální
2.9.2014	SB-200109	Housing	ANO	N/A	ANO	Zmírněná
3.9.2014	SB-205706	Mounting Components	ANO	N/A	ANO	Normální
3.9.2014	FJ00015	Mounting Components	ANO	30.7.2012	ANO	Normální
3.9.2014	SB-200112	Housing	ANO	N/A	ANO	Zmírněná
3.9.2014	SB-101111	Mounting Components	ANO	N/A	ANO	Normální
3.9.2014	SB-200906	Housing	ANO	N/A	ANO	Normální
3.9.2014	FP00565	Mounting Components	ANO	7.2.2014	ANO	Normální
4.9.2014	SB-201895	Housing	ANO	N/A	ANO	Normální
5.9.2014	190-5255-006	Shaft	ANO	N/A	ANO	Normální
8.9.2014	FV30005	Brake System	ANO	N/A	ANO	Normální
8.9.2014	FV20000	Brake System	ANO	N/A	ANO	Normální
9.9.2014	FS00032	Shaft	ANO	N/A	ANO	Normální
9.9.2014	FS00036	Shaft	ANO	N/A	ANO	Normální
9.9.2014	FS00046	Shaft	ANO	N/A	ANO	Normální

5 STANOVENÍ PARAMETRU PRO SLEDOVÁNÍ UVOLNĚNÝCH DÍLŮ DO VÝROBY

Posledním požadavkem a cílem této práce týkající se vstupní kontroly ve firmě Kollmorgen bylo navržení ukazatele KPI (Key Performance Indicator – klíčový indikátor výkonnosti), který by monitoroval množství dílů určených ke vstupní kontrole. Navržený parametr se používá v rámci kategorie „Produkce“ v SQDIP tabulce. Vyhodnocování se provádí při pravidelných schůzkách na denní nebo týdenní bázi za účasti SQE a technika kontroly, slouží k monitorování stavu důležitých parametrů na pracovišti vstupní kontroly a pomáhá k efektivnímu řízení všech činností a procesů ve firmě.

Sledované hodnoty se vždy sledují a vyhodnocují pro aktuální fiskální měsíc.

Název SQDIP vznikl z počátečních písmen jednotlivých monitorovaných oblastí:

- S (Safety) počet úrazů,
- Q (Quality) počet vadných dílů od 5 hlavních dodavatelů [PPM],
- D (Delivery) provedení vstupní kontroly dílů do 24 hodin od přijetí [%],
- I (Inventory) hodnota materiálu čekajícího na skladu RTV na vyřízení reklamace [Kč],
- P (Production) počet dílů nastavených na vstupní kontrolu z celkového počtu nakupovaných dílů [PPM].

Tyto parametry jsou vizualizovány na informační tabuli na pracovišti vstupní kontroly a v elektronické podobě jsou zaznamenána v excelové tabulce na podnikovém intranetu.

5.1 Návrh parametru

Autorovým pracovním úkolem bylo navržení metodiky sledování parametru od počátku roku 2015.

Po konzultaci s inženýrem dodavatelské kvality bylo autorem práce navrženo monitorování počtu dílů určených na vstupní kontrolu z celkového počtu aktivních nakupovaných dílů a toto vyhodnocování se provádí pravidelně každý čtvrtěk.

Celý vzorec pro výpočet je velmi jednoduchý. Nejprve se musí stáhnout aktuální verze reportu „Itemmaster“ z databáze Noetix, která je propojená na podnikový systém Oracle. Z tohoto reportu se poté musí vyfiltrovat pouze aktivní výrobní linky, ke kterým jsou přiřazena jednotlivá ID. Toto vyfiltrování je důležité, protože v tomto reportu jsou stále uložena a zobrazují se položky, které patří k teď už neaktivním linkám, např. EVS a Volvo, které byly prodány v průběhu roku 2014. V následujícím kroku se musí ještě přepnout zobrazování pouze aktivních ID, čímž se zamezí počítání také neaktivních ID, které se už nepoužívají a byla nahrazena jinými ID či novějšími revizemi starých ID.

Provede se součet vyfiltrovaných položek, čímž se dostane celkový počet aktivních ID a ten je zapsán do tabulky.

Poté se ze sloupce „Receipt Routing“ vyfiltrují pouze ID, která jsou určena na vstupní kontrolu, a jejich počet se запиše do tab. 5.1 jako „Počet ID na VK“.

Dojde k automatickému dopočítání poměru počtu aktivních ID určených ke vstupní kontrole vůči celkovému počtu aktivních nakupovaných ID. Výsledek je vynásoben milionem, čímž je dosaženo výsledné hodnoty v PPM.

Sledování tohoto parametru bylo požadováno na týdenní bázi, proto byla vytvořena tab. 5.1 v tabulkovém editoru MS Excel, rozdělená po jednotlivých kalendářních týdnech seskupených do příslušných fiskálních měsíců a kvartálů s barevným odlišením.

Tab. 5.1 Počet ID nastavených na vstupní kontrolu

Kvartál	Q1												
	Leden				Únor				Březen				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Počet ID na VK	594	594	590	590	586	584	582	579	580	583	578	579	579
Celkový počet aktivních ID	7286	7286	7286	7226	7235	7235	7235	7337	7337	7345	7358	7369	7375
PPM	81526	81526	80977	81650	80995	80719	80442	78915	79051	79374	78554	78572	78508

Kvartál	Q2												
	Duben				Květen				Červen				
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Počet ID na VK	579	572	570	570									
Celkový počet aktivních ID	7375	7388	7388	7392									
PPM	78508	77423	77152	77110	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####

Kvartál	Q3												
	Červenec				Srpen				Září				
	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Počet ID na VK													
Celkový počet aktivních ID													
PPM	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####

Kvartál	Q4												
	Říjen				Listopad				Prosinec				
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Počet ID na VK													
Celkový počet aktivních ID													
PPM	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####

Kvartál	Q1			Q2			Q3			Q4		
Měsíc	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
PPM / měsíc	81650	78915	78508	77110	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####

5.2 Nastavení parametru pro rok 2015

Před implementací tohoto parametru byl počet dílů nastavených na vstupní kontrolu přes 600, což znamenalo hodnotu přibližně 83000 PPM. Tato hodnota byla zaznamenána jako výchozí hodnota pro začátek roku.

Po manuální kontrole všech ID se zjistilo, že několik z nich sice jsou nastaveny ke vstupní kontrole, ale jsou neaktivní, ve výrobě se nepoužívají, a tudíž nejsou ani objednávány. Tyto položky byly systémově odstraněny ze vstupní kontroly v průběhu měsíce ledna a února, čímž se stav sledovaného parametru v tomto období skokově snížil.

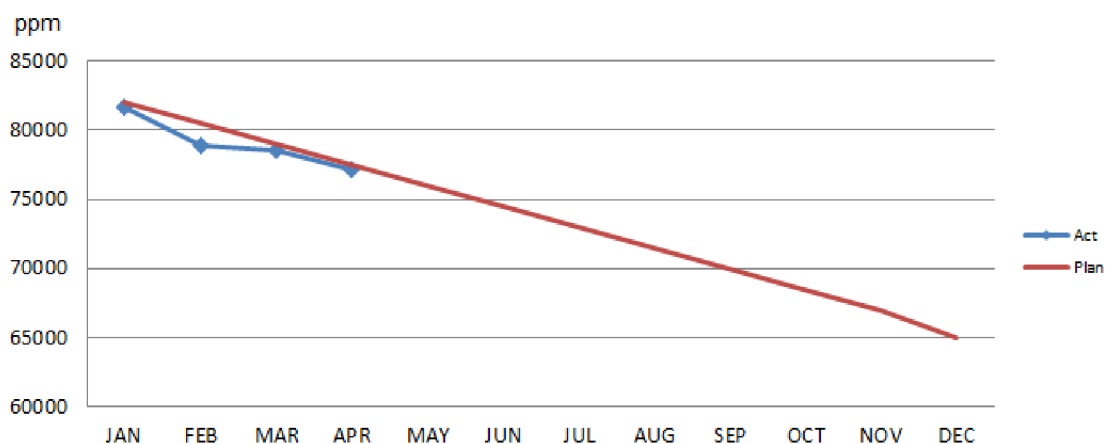
Cílem by bylo snížit počet dílů nastavených ke vstupní kontrole přibližně o 20%, což by představovalo hodnotu 65000 PPM na konci roku 2015. Samozřejmě dosažení tohoto cíle nesmí v žádném případě ohrozit kvalitu dodávaných dílů, čehož si jsou operátor vstupní kontroly i inženýr dodavatelské kvality vědomi.

Tab. 5.2 KPI Bowler SQA Brno

2015 KPI Bowler SQA Brno		Poč. stav	Cíl	Vlastník
P	Počet ID nastavených na vstupní kontrolu (ppm)	83000	65000	

	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Cíl	82000	80500	79000	77500	76000	74500	73000	71500	70000	68500	67000	65000
Stav	81650	78915	78508	77110								

Následující obr. 5.1 ukazuje modře označené hodnoty sledovaného parametru v PPM na konci každého měsíce. Červená barva znázorňuje linii cílového stavu pro každý měsíc.



Obr. 5.1 Grafické znázornění sledovaného parametru v jednotlivých měsících

ZÁVĚR

Vedlejším výstupem z interního auditu vstupní kontroly bylo zjednodušení označování uvolněného a zadržného materiálu pomocí nově vyrobených razítek.

Výsledkem analýzy procesu kvalifikace bylo zjištění, že všechny části procesu fungují dobře, a dle požadavků SQE byl doplněn a revidován formulář PQCS. Jeho inovovaná podoba inspirovaná formulářem z metodiky PPAP se jeví jako efektivní nástroj pro uvolňování dílů do výroby.

Nově přichodí SQE chce nadále pokračovat ve zkvalitňování procesu kvalifikace a dle svých dobrých zkušeností s metodou kvalifikace PPAP hodlá tento proces rozvíjet. Praktickou část procesu kvalifikace nebylo možné zveřejnit z důvodu striktních interních pravidel, která nařizují, že nelze poskytovat dílčí informace nebo neúplné metodiky o jakémkoliv procesu před plným schválením zástupcem managementu firmy. Toto nařízení je spojeno s ochranou „know-how“ firmy.

Pro potřeby vstupní kontroly byl navrhnout systém přejímacích plánů dle normy ČSN ISO 2859-1. Přejímací plány jsou vytvořeny pro tři úrovně kontroly – normální, zpřísněnou a zmírněnou. U malých rozsahů dávek bylo dosaženo vyšší jistoty dobré jakosti dodaných dílů oproti dříve nastavené kontrole 10% z dodaného množství.

Výhodou takto nastaveného systému je vyšší četnost kontrol výrobků u neproověřených a méně spolehlivých dodavatelů a naopak snížená četnost kontrol u dodavatelů s dobrou jakostí dodávaných dílů. To znamená, že četnost kontrol je úměrná dlouhodobě vykazované kvalitě dodávek a navyšuje volnou kapacitu pracovníka vstupní kontroly od kvalitních dílů k těm problematickým.

Dalším důležitým výstupem bylo zpracování Evidenčních karet dílů, které slouží k evidenci všech důležitých údajů o kontrolovaných komponentách. Zároveň tato evidence slouží k archivaci naměřených hodnot ze vstupní kontroly každé přijaté dávky, což je zcela nový prvek v tomto systému, který se už několikrát osvědčil při jednání s dodavateli při zajištění požadované kvality v dlouhodobém časovém horizontu. Všechny informace z kontrol těchto dílů jsou následně uloženy na podnikovém intranetu a jsou tudíž dostupné všem oprávněným zaměstnancům.

Již po prvních zkušenostech nově zavedeného systému Evidence karet dílů, bylo zjištěno jeho širší využití ve firmě a nad rámec této práce byly karty dílů přizpůsobeny pro potřeby mezioperační kontroly.

Posledním výstupem práce je implementace ukazatele KPI pro potřeby řízení vstupní kontroly. Přínosem tohoto sledovaného parametru je informace o počtu dílů určených na vstupní kontrolu z celkového počtu aktivních nakupovaných dílů.

Přínosem této práce by mělo být poskytnutí dostatečného základu informací pro rozhodnutí o budoucích změnách spojených se systémem vstupní kontroly a kvalifikace dodavatelů.

Na základě plné aplikace všech navržených postupů do vstupní kontroly a kvalifikace se dá předpokládat, že implementace byla úspěšná. Toto tvrzení dokládá, že prozatímni výsledky vykazují pozitivní vývojovou tendenci a nebyly zatím zaznamenány žádné negativní ohlasy.

Všechny cíle diplomové práce byly splněny.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. FIALA, A. *Management jakosti s podporou norem ISO 9000:2000: (1 dílo ve 4 svazcích)*. 2007. ISBN 80-86229-19-X.
2. HORÁLEK, Vratislav. *Statistické přejímky: Část 1 – Kontrola srovnáváním*. [online]. [cit. 2015-05-24]. Dostupné z: www.csq.cz/fileadmin/user../09-statisticke_prejimky_2013_OP.pdf
3. KLŮFA, Jindřich. *Ekonomické aspekty statistických přejímek*. 1. vydání. Praha: EKOPRESS, 1999. ISBN 80-86119-24-6.
4. KLŮFA, Jindřich. *Statistická přejímací kontrola jakosti*. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1993. ISBN 80-7079-435-6.
5. MAJEREK, P. *Dynamizace vstupní kontroly za pomoci statistické přejímky srovnáváním*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2012. 60 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Petr Koška, Ph.D.
6. NENADÁL, J. *Management partnerství s dodavateli: Nové perspektivy firemního nakupování*. 328 s. 2006. ISBN 80-7261-152-6.
7. NENADÁL, J. *Měření v systémech managementu jakosti*. 336 s. 2004. ISBN 80-7261-110-0.
8. NENADÁL, J. *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody*. 380 s. 2011. ISBN 978-80-7261-186-7.
9. OSANNA, P.H., DURAKBASA, M.N., AFJEHI-SADAT, A. *Quality in industry*. 146 s. 2004. ISBN 3-901888-23-3.
10. TOŠENOVSKÝ, J., NOSKIEVIČOVÁ, D. *Statistické metody pro zlepšování jakosti*. Montanex, a.s.Ostrava, 2000. ISBN 80-722-5040-X.
11. VANĚK, Pavel. *Metody statistické přejímky srovnáváním*. [online]. 2008 [cit. 2015-05-24]. Dostupné z: www.scov.cz/statistika.pdf
12. ČSN EN ISO 9001. *Systémy managementu jakosti – Požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2008, 52 s.
13. ČSN EN ISO 9004. *Systémy managementu jakosti - Směrnice pro zlepšování výkonnosti*. Praha: Český normalizační institut, 2002, 94 s.
14. ČSN ISO 2859-10. *Statistické přejímky srovnáváním: Část 10: Úvod do norem ISO řady 2859 statistických přejímek pro kontrolu srovnáváním*. Praha: Český normalizační institut, 2007. 16 s.
15. ČSN ISO 2859-1. *Statistické přejímky srovnáváním: Část 1: Přejímací plány AQL pro kontrolu každé dávky v sérii*. Praha: Český normalizační institut, 2000. 90 s.
16. ČSN ISO 2859-3. *Statistické přejímky srovnáváním: Část 3: Občasná přejímka*. Praha: Český normalizační institut, 2006. 28 s.
17. ČSN ISO 14560. *Statistické přejímky srovnáváním-Úrovně stanovené jakosti v neshodných jednotkách na milion*. Praha: Český normalizační institut, 2005, 20 s.
18. MIL-STD-105E. *Military standard: Sampling procedures and tables for inspection by attributes*. 68 s. 1989.

19. KOLLMORGEN. *RAD-010*. Radford, Virginia, USA, 2003.
20. KOLLMORGEN. *Soubor interních informací a dokumentů*. [intranet]. 2015 [cit. 2015-05-24]. Dostupné také z: Intranet firmy Kollmorgen.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Zkratka	Jednotka	Popis
Ac	[-]	Accept – přijímací číslo
AKM	[-]	Advance Kollmorgen Motor
AQL	[-]	Acceptance Quality Level
CNC	[-]	Computer Numeric Control
CRQ	[-]	Consumer Risk Quality
DBS	[-]	Danaher Business System
ERP	[-]	Enterprise Resource Planning
EVS	[-]	Electric Vehicle System
FAI	[-]	First Article Inspection
ID	[-]	identifikační číslo
KPI	[-]	Key Performance Indicator
LQ	[-]	Limiting Quality
MSA	[-]	Measurement Systems Analysis
NCR	[-]	Non-Conformity Report
NK	[-]	normální kontrola
PCB	[-]	Printed Circuit Board
PE	[-]	Process Engineer
PFMEA	[-]	Process Failure Mode and Effects Analysis
PPAP	[-]	Production Part Approval Process
PPM	[-]	Parts Per Million
PQCS	[-]	Part Qualification Check Sheet
QE	[-]	Quality Engineer
Re	[-]	Reject – zamítací číslo
RTV	[-]	Return To Vendor
SFD	[-]	Smart Feedback Device
SPC	[-]	Statistical Process Control
SQA	[-]	Supplier Quality Assurance
SQE	[-]	Supplier Quality Engineer
TQM	[-]	Total Quality Management

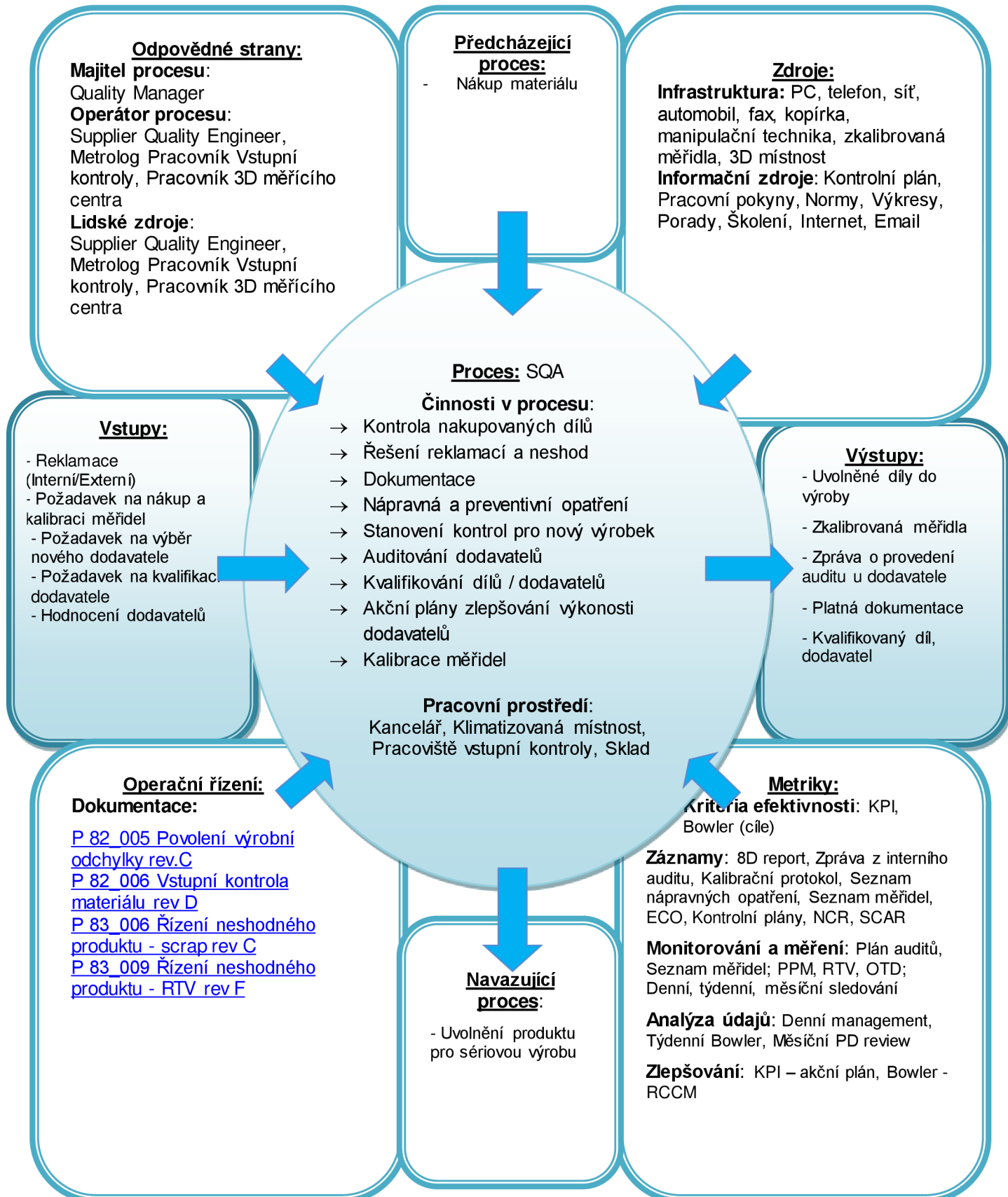
VK	[-]	vstupní kontrola
ZMK	[-]	zmírněná kontrola
ZPK	[-]	zprísněná kontrola

Symbol	Jednotka	Popis
D	[-]	počet neshodných jednotek v souboru nebo dávce
N	[-]	rozsah souboru nebo dávky
d	[-]	počet neshod na jednotku
n	[-]	rozsah výběru
p	[-]	podíl neshodných jednotek

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha 1 Procesní mapa SQA
Příloha 2 Formulář PQCS
Příloha 3 Vysvětlivky k formuláři Evidenční karta listu

PŘÍLOHA 1



PŘÍLOHA 2

QUALIFICATION PART INFORMATION

Part _____ Customer Part No. _____ Rev. _____
Drawing Nr. _____ Purchase Order No. _____ Date _____

ORGANIZATION INFORMATION

SUBMISSION INFORMATION

Organization name _____ Customer Name/Division _____
Street Address _____ Customer Contact _____
City _____ State _____ ZIP _____ Application _____

Note: Does this part contain any restricted or reportable substances? YES NO

REQUIREMENTS TO SUBMIT

REASON FOR SUBMISSION (check at least one)

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 1. Design Records _____ | <input type="checkbox"/> First Article Inspection (FAI) |
| <input type="checkbox"/> 2. Process Flow Diagram _____ | <input type="checkbox"/> Engineering Changes |
| <input type="checkbox"/> 3. PFMEA _____ | <input type="checkbox"/> Tooling: Transfer, Replacement, Refurbishment, Other |
| <input type="checkbox"/> 4. Control Plan _____ | <input type="checkbox"/> Correction or Discrepancy |
| <input type="checkbox"/> 5. Measurement System Analysis Studies (MSA) _____ | <input type="checkbox"/> Tooling inactive > than 1 year |
| <input type="checkbox"/> 6. Dimensional Results _____ | <input type="checkbox"/> Change to Optional Construction or Material |
| <input type="checkbox"/> 7. Initial Process Studies _____ | <input type="checkbox"/> Sub-Supplier or Material Source Change |
| <input type="checkbox"/> 8. Qualified Laboratory Documentation _____ | <input type="checkbox"/> Change in Part Processing |
| <input type="checkbox"/> 9. Sample Production Parts _____ | <input type="checkbox"/> Parts Produced at Additional Location |
| <input type="checkbox"/> 10. Checking Aids _____ | <input type="checkbox"/> Others - please specify below |
| <input type="checkbox"/> 11. Packing _____ | _____ |
| <input type="checkbox"/> 12. Others _____ | _____ |

EXPLANATION / COMMENTS _____

DECLARATION

I declare that sample parts of this batch have been made in conformity with customer drawings and specifications, are made of specified materials on regular production tooling with no operations others than the regular production process. I also declare that all documented evidence of this conformity are on file and are available for review.

SUPPLIER AUTHORIZED SIGNATURE

Print Name _____ Signature _____
Position _____ Phone No. _____ e-mail _____

KOLLMORGEN DECISION

PQCS Disposition:
 Approved Rejected
 Temporary approved to date: _____
Print Name _____ Signature _____

Comment: _____

