

Technická univerzita v Liberci
Hospodářská fakulta

Studijní program: 6208 – Ekonomika a management
Studijní obor: Podniková ekonomika

Řízení jakosti ve výrobním podniku
Quality management in the manufacturing concern

DP – PE – KPE – 200637

Zdeňka Valentová

Vedoucí práce: Ing. Jiří Lubina, Ph.D., katedra podnikové ekonomiky

Konzultant: Ing. Milan Čunát, Narex Česká Lípa, a. s .

Počet stran 76
Datum odevzdání 12. května 2006

Počet příloh 6

Technická univerzita v Liberci
Hospodářská fakulta

Diplomová práce

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu diplomové práce ing. Jiřímu Lubinovi, Ph.D. za odborné vedení a konzultantovi ing. Milanu Čunátovi za seznámení s problematikou řízení jakosti a poskytnutí cenných rad, kterými přispěl k vypracování této práce.

Seznam použitých zkratek

Atd.	a tak dále
Apod.	a podobně
CL	centrální přímka
LCL	dolní regulační mez
MJ	management jakosti
Např.	například
RD	regulační diagram
SJ	system jakosti
SP	statistická přejímka
SPD	společné plánování dodávek
SRP	statistická regulace procesu
Tj.	to je
TPM	Total Productive Maintenance (totální produktivní údržba)
Tzv.	tak zvaný
UCL	horní regulační mez

Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mě požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Datum: 12. května 2006

Podpis:

Resumé

V dnešním světě se právě maximálně efektivní systém managementu jakosti stal jednou z největších konkurenčních výhod. Jen díky němu je možné uspět na silně koncentrovaném trhu. Avšak úspěch každého podniku závisí nejen na kvalitě prodáváných výrobků, ale i služeb s nimi souvisejících.

Prvotním krokem k tomu, aby byla společnost schopna produkovat kvalitní výrobky, je zavedení účinného systému řízení jakosti, jehož součástí je kromě jiného také hodnocení způsobilosti procesů. To umožňuje zjistit příčiny, které mají za následek odchýlení procesu od jeho žádoucí úrovně. Na jejich základě se poté stanovují preventivní a nápravná opatření vedoucí ke stabilitě procesu. Řízení jakosti je pro firmu cestou, jak si udržet stávající kvalitu výstupu, ale také jak ji zlepšit. Výsledkem jsou potom spokojení zákazníci, věrní a loajální vůči firmě.

Summary

In today`s world just high-effective quality management system became the biggest competitive advantage. Just due to it is possible to succeed on heavy-concentrated market. The success of each firm depends not only on the product quality even on the services connected to them.

The primary step for the organisation to be able to produce first-rate products is to implement efficient quality management system which includes also assessment of the process ability. That enables to find out the reasons which cause abnormality of the process from its desired level. On account of it the preventive and corrective steps are determined to guarantee the process stability. For the firm the quality management is a way how to maintain the current quality of its output even to make it better. Satisfied customers, constant and loyal to the firm, are the result.

Klíčová slova

Řízení jakosti, hodnocení způsobilosti procesu, statistická regulace procesu, stabilita procesu.

Keywords

Quality management, assessment of process ability, statistic process control, process stability.

Obsah

Prohlášení	4
Resumé	5
Summary	6
Klíčová slova	7
Keywords.....	8
Obsah	9
Seznam použitých zkratk	11
1 Úvod	12
2 Narex Česká Lípa, a. s.	13
2.1 Historie	13
2.2 Firemní zázemí	14
2.3 Výrobní sortiment	14
2.4 Řízení jakosti ve společnosti	15
3 Pojem jakosti	16
3.1 Jakost v tržním prostředí	16
3.2 Principy systému jakosti	17
3.2.1 Jakost výrobku	18
3.2.2 Jakost procesu	19
3.2.3 Reklamace v systému řízení jakosti	20
3.3 Neshody a kontrola	21
3.3.1 Samokontrola	24
3.3.2 Problematika řízení neshod a ztrát ve výrobě	25
3.4 Zabezpečení jakosti dodávek	28
3.4.1 Společné plánování jakosti dodávek	30
3.4.2 Statistická přejímka	31
3.5 Ekonomika jakosti	33
3.5.1 Náklady na jakost u výrobce	34
3.5.2 Metody monitoringu nákladů na jakost u výrobce	34
3.6 Hodnocení způsobilosti procesů	35
3.6.1 Indexy způsobilosti procesu	37
3.6.2 Hodnocení výkonnosti procesu	41
3.7 Paretova analýza	41
3.8 Histogram	42
3.9 Regulační diagram	45
3.9.1 Výpočet výběrových charakteristik hodnot v jednotlivých podskupinách	47
3.9.2 Výpočet centrálních průměrů a regulačních mezí	47

4	Analýza současného řízení jakosti se zaměřením na zákaznické reklamace	49
4.1	Analýza počtu reklamovaných výrobků v roce 2005	49
4.2	Analýza výdajů spojených s vyřízením reklamace	51
4.3	Vyhodnocení analýzy a specifikace problémů	52
4.4	Analýza prvotních příčin reklamací příklepové vrtačky EVP 13 E-2H3 ...	55
4.5	Analýza procesu výroby kotoučové pily EPK 16 D	56
4.5.1	Analýza prvotních příčin reklamací kotoučové pily EPK 16 D ...	56
4.5.2	Analýza systému měření se zaměřením na opotřebené ozubení motorového kola	58
4.5.3	Shromáždění údajů o naměřených hodnotách motorového ozubeného kola	59
4.5.4	Ověření normality sledovaného znaku jakosti	60
5	Shrnutí poznatků, návrhy na opatření k zlepšení současného stavu	66
5.1	Motorové ozubené kolo kotoučové pily EPK 16 D	66
5.1.1	Hodnocení sledované vlastnosti „mezní úchylka úhlu profilu fHAlfa pravý“	66
5.1.2	Návrh na opatření	68
5.2	Příklepová vrtačka EVP 13 E-2H3	72
6	Závěr	74
	Seznam literatury	75
	Seznam příloh	76

Seznam použitých zkratek

Atd.	a tak dále
Apod.	a podobně
CL	centrální přímka
LCL	dolní regulační mez
MJ	management jakosti
Např.	například
RD	regulační diagram
SJ	systém jakosti
SP	statistická přejímka
SPD	společné plánování dodávek
SRP	statistická regulace procesu
Tj.	to je
TPM	Total Productive Maintenance (totální produktivní údržba)
Tzv.	tak zvaný
UCL	horní regulační mez

1 Úvod

V současné době již existuje velké množství podniků, které mají zájem na tom, aby jejich systém managementu jakosti byl maximálně efektivní. Hlavní výhodou je pak vyšší konkurenceschopnost těchto společností nad ostatními, které oblasti řízení jakosti nevěnují příliš velkou pozornost. Kvalita je důležitá nejen co se týče výstupu, ale v souvislosti s celopodnikovým děním. Důraz je třeba klást na přesnou specifikaci podnikových procesů. Bez ní není možné efektivní fungování firmy jako celku ani podrobná analýza příčin vzniku problému v některé z oblastí podnikového řízení.

Náplní této diplomové práce bude objasnit systém řízení jakosti ve firmě Narex a provést další analýzu se zaměřením na zákaznické reklamace. První část teoreticky shrnuje základní pojmy týkající se problematiky řízení jakosti a podrobně popisuje metody potřebné k hodnocení způsobilosti procesů. V závěru této části lze najít vysvětlení pojmů Paretova analýza, histogram a regulační diagram, které jsou s řízením jakosti úzce spjaty.

Teoretické poznatky jsou následně aplikovány v praxi – objektem zkoumání jsou zákaznické reklamace jako podklad pro analýzu počtu reklamovaných výrobků a nákladů na ně. Dále je hodnocena způsobilost procesu výroby vybraných produktů, na jejíž základě je konstruováno vyhodnocení. To by mohlo vést k dalšímu zlepšení systému jakosti ve firmě.

2 *Narex Česká Lípa, a. s.*

2.1 *Historie*

Společnost Narex Česká Lípa, a. s., vznikla 1. 1. 1991 zápisem do obchodního rejstříku, vedeného Krajským soudem v Ústí nad Labem. Tradice této firmy však začala již před více než šedesáti lety výrobou elektromotorů a elektrického nářadí v tehdejší továrně Elmowerk. Po válce byl závod v národní správě. V roce 1961 přešla továrna do národního podniku Nářadí Praha (později Narex Praha), jehož součástí zůstala až do osamostatnění v listopadu 1990. V tomto roce, po změně politických poměrů, získal závod opět samostatnost a přeměnil se na akciovou společnost, jejíž jediným akcionářem byl zpočátku stát. V roce 1992 došlo k privatizaci podniku.

Narex prošel za poslední léta změnami, díky kterým se přeměnil na zákaznický orientovaný a konkurenceschopný podnik na výrobu profesionálního elektrického ručního nářadí. Důkazem úspěšného překonání těchto změn je zejména růst produktivity práce, která za posledních deset let vzrostla čtyřikrát, ale také posílení vývozu až na polovinu své produkce.

Od r. 2000 je Narex Česká Lípa, a. s. součástí holdingu TTS Tooltechnic Systems AG & Co. KG se sídlem ve Wendlingenu u Stuttgartu ve Spolkové republice Německo, který zastřešuje sesterské firmy na výrobu elektrického a pneumatického nářadí, nástrojů a příslušenství včetně jejich integrovaných systémů. Cílem TTS je rozvíjet v celosvětovém měřítku nezávisle na sobě působící značky. Nyní jsou to: Festool, Protool, Tanos. Narex Česká Lípa je v rámci holdingu samostatným subjektem s veškerou odpovědností za své hospodářské výsledky. Využívá výhod zapojení do holdingu od přebírání know-how, poradenství, stáží svých pracovníků v sesterských firmách, dodávek do rozvětvené obchodní sítě holdingu až po jednotný celosvětový systém výpočetní techniky.

Narex zaměstnává více než 600 pracovníků. Je také stoprocentním vlastníkem dvou dceřiných společností: Gena, s. r. o., která vyrábí rotory a statory přímo v areálu společnosti, a Narex Slovakia, s. r. o. se sídlem v Žilině, která je výhradním dovozcem, distributorem a servisní organizací na Slovensku.

2.2 *Firemní zázemí*

Schopnost Narexu silně konkurovat renomovaným značkám je zásluhou silného vlastního vývoje nových výrobků, jenž využívá sofistikované programové vybavení CAD pro konstrukci prvků a celků v trojrozměrném vícebarevném pohledu na počítačových pracovních stanicích.

Důležité je zmínit se také o investicích zejména do strojů a zařízení, jež jsou nutné pro lepší produktivitu práce, přesnost a spolehlivost dílů. Investice společnost uskutečnila za podpory mateřské firmy, která přinesla kapitál, reinvestovala zisk do rozvoje Narexu a ručila za investiční úvěry. Díky tomu bylo možné zavést moderní technologie do výroby, vybudovat skladové hospodářství na vstupu i na výstupu na podporu pružné moderní logistiky, ale také neustále zlepšovat pracovní prostředí. Pomocí změn montáže se zlepšila dodávková schopnost firmy, odstranily se prostoje a ztráty.

2.3 *Výrobní sortiment*

Narex vyrábí dvě řady elektronářadí: modrou Narex a černou Protool.

Značka Narex představuje univerzální elektrické ruční nářadí a působí zejména na tuzemském trhu již čtyřicet let.

Ve druhé polovině 90. let byla zavedena pod značkou Protool nová řada strojů a příslušenství převážně pro profesionální použití v náročných podmínkách, hlavně ve stavebnictví, zpracování dřeva a kovů, apod. Protool byl vytvořen s cílem vyvinout

optimální řešení pro vybrané segmenty trhu. Podařilo se to pomocí trvalého dialogu s koncovými uživateli na stavbách a dílnách. Toto speciální nářadí však nelze ve velkém objemu umístit na domácím trhu. Prodej se proto musel orientovat zejména na zahraniční trhy, z čehož má prospěch i značka Narex.

2.4 *Řízení jakosti ve společnosti*

Kvalita řízení jakosti se opírá o certifikát švýcarské firmy SGS dle normy ISO 9001, který byl firmě poprvé udělen již v roce 1995 a v pozdějších letech ho společnost opakovaně obhájila. Stěžejní je princip „kvalita má přednost“, který je určující pro nároky na všechny zaměstnance od nákupu dílů, přes obrobny, montáž až po výstupní kontrolu každého jednotlivého výrobku. Standard tvoří kontroly dílů pomocí nejmodernější měřicí techniky na klimatizovaných pracovištích, podobně jako zkoušky motorů a konstrukčních celků na počítači řízených stolicích ve zkušebně.

K prvkům jakosti patří servisní služba. Rozmístění autorizovaných servisních míst lze v tuzemsku považovat za optimální. Lehce dostupné servisní služby zajišťují rychlost, kvalitu a příznivé ceny. Odborně školený personál je zárukou, že se nářadí vrátí zákazníkům v nejkratším možném termínu, plně funkční a zkontrolované. Systém je doplněn komplexní péčí o životní prostředí v areálech firmy.

Nejdůležitějším kapitálem společnosti jsou však její zaměstnanci. Společnost proto věnuje velkou pozornost ve formě školení, kurzů, stáží, instruktáží, dnů otevřených dveří apod. Každý zaměstnanec je povinen usilovat o naplnění stanovených cílů společnosti. Opakované interní audity jsou trvalou součástí řízení. Jejich cílem je odhalit dosud slabá místa v různých úsecích a činnostech a stanovit cílevědomá opatření k jejich odstranění.

Hodnotový systém Narex Česká Lípa vychází ze třech pojmů: způsobilost, tvořivost a služba zákazníkovi.

3 *Pojem jakosti*

Jakost je stupeň splnění požadavků souborem inherentních znaků¹. Požadavek je v tomto případě potřeba nebo očekávání, které je stanoveno spotřebitelem, závazným předpisem nebo se obvykle předpokládá. Inherentními znaky jsou vnitřní vlastnosti objektu kvality, které mu existenčně patří. Lze je rozlišit na znaky kvalitativní a kvantitativní.

V posledních letech se rozvíjejí tzv. systémy jakosti (dále SJ), které jsou definovány jako část celopodnikového managementu, která zaručuje maximální spokojenost zákazníků tím nejefektivnějším způsobem. Uživatel si vytváří názor na jakost na základě užitku, který mu produkt poskytuje. To je hlavním důvodem, proč musí výrobek odrážet ve svých vlastnostech dané požadavky. Jakost musí proto obsáhnout vše, co k výsledku vede, tzn. jakost výrobku, služby, procesů, zdrojů, ale také jakost systému managementu.

3.1 *Jakost v tržním prostředí*

Význam jakosti neustále roste. Pokud chtějí podniky v konkurenčním prostředí přežít, musí oblasti managementu jakosti (dále MJ) věnovat velkou pozornost. To pak vede ke zlepšování ekonomických výsledků, k vyššímu zájmu o požadavky zákazníků, k rozvoji podnikové kultury a vedení lidí, ke změnám v osobním rozvoji zaměstnanců.

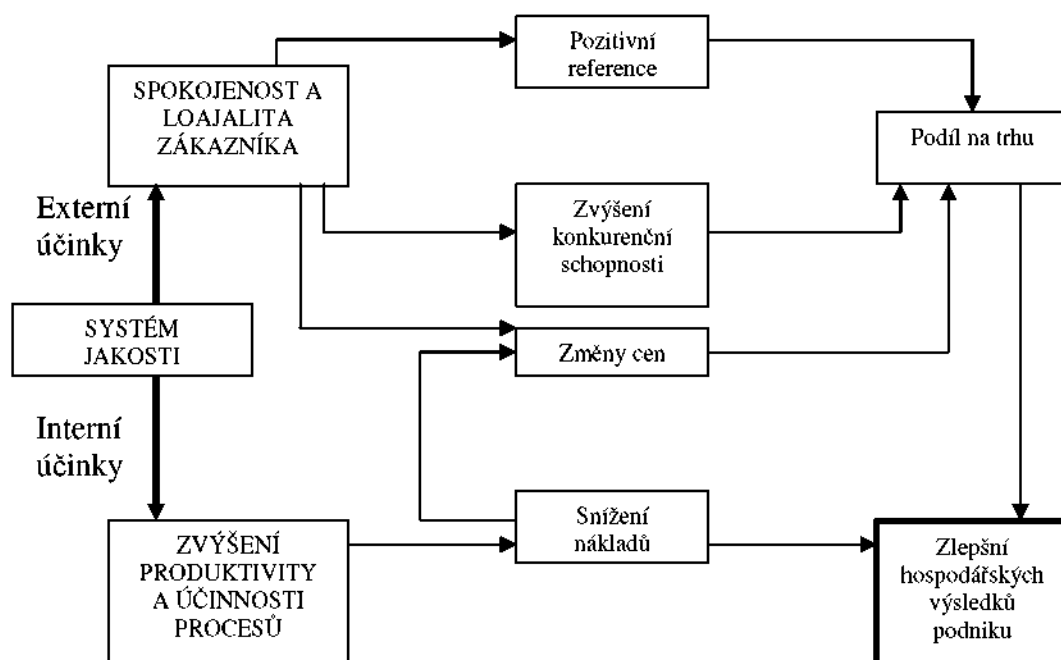
Význam účinného MJ spočívá v tom, že:

- jakost je rozhodujícím faktorem stabilního ekonomického růstu podniků – SJ se projevuje jak uvnitř podniku, tak i v jeho okolí,
- MJ je nejdůležitějším ochranným faktorem před ztrátami trhů,
- jakost je velmi významným zdrojem úspor materiálů a energií,
- ovlivňuje i makroekonomické ukazatele – bohatství společnosti je závislé na rozvoji SJ nejen v průmyslových organizacích, ale i ve službách, veřejném sektoru, školství atd.,

¹ Norma ČSN EN ISO 9000:2001: Systémy managementu jakosti – Základy, zásady a slovník, Praha, CSNI, srpen 2001

- jakost je limitujícím faktorem tzv. trvale udržitelného rozvoje – je spjat s ochranou životního prostředí,
- jakost a ochrana spotřebitele jsou spojité nádoby – ochrana spotřebitele je stanovena legislativními požadavky na produkt, který zároveň musí splňovat dané prvky jakosti.

Obr. 1: Analýzy účinků podnikových systémů jakosti



Zdroj: NENADÁL J., NOSKEVIČOVÁ D., PETŘÍKOVÁ R., PLURA J., TOŠENOVSKÁ J. Moderní systémy řízení jakosti. 2.vyd. Praha: Management Press, 1998. 282s., ISBN 80-85943-63-8, str. 15.

3.2 Principy systémů jakosti

K tomu, aby byl systém managementu jakosti (dále SMJ) účinný, je třeba dodržet několik principů:

- Princip prevence – aplikovat na všech úrovních řízení a ve všech procesech takové přístupy, které umožní včas upozornit na vznik potenciálních problémů a ty pak eliminovat.

- Princip všeobsaženosti – prosadit zabezpečování a zlepšování jakosti u všech podnikových procesů.
- Princip zpětné vazby – trvalý monitoring spokojenosti a loajality zákazníků.
- Princip matematické podpory – využívat při řízení jakosti aplikované matematiky.
- Princip transparentnosti – seznámit zaměstnance s filozofií jakosti, zajistit srozumitelnost pro všechny zainteresované pracovníky.
- Princip efektivnosti – znamená návratnost prostředků vložených do SJ.
- Princip týmové spolupráce – každý člen týmu poskytuje své dovednosti a vědomosti k dosažení společného cíle.
- Princip neustálého zlepšování. [5]

Nedodržení těchto zásad může mít pro společnost negativní důsledky.

3.2.1 *Jakost výrobku*

Jakost výrobku lze charakterizovat požadavky na jeho vlastnosti. Jedná se o funkčnost, trvanlivost, spolehlivost, udržitelnost, opravitelnost, ovladatelnost, nezávadnost a estetickou působivost.

Funkčnost znamená, že každý výrobek je vyráběn pro zcela konkrétní účel. Požadavky na základní funkce produktu se neustále mění v závislosti na nároky zákazníků.

Každý výrobek musí být *esteticky působivý*, pokud má na trhu uspět. Jeho vnější forma je dána tvarovým řešením, barevností, vzhledem použitých materiálů.

Každý produkt musí splňovat požadavky týkající se *nezávadnosti*, a to zejména zdravotní, hygienické, bezpečnosti a ekologické vhodnosti. O jejich zabezpečení se stará také stát sám, a to zakotvením v právních předpisech.

Co se týče *ovladatelnosti*, výrobek nesmí zatěžovat svého uživatele. Vlastní mechanismus zacházení s výrobkem může vhodně podpořit způsob používání a dále rozvíjet schopnosti uživatelů.

Dlouhodobá *trvanlivost* byla dlouhou dobu dominantním požadavkem na výrobek. Nyní tato vlastnost již ustupuje v důsledku častých inovací, levnějších materiálů, vědeckotechnického rozvoje.

Spolehlivost výrobku se vyznačuje schopností plnit veškeré funkce v jakémkoliv okamžiku, aniž by nastala závada.

Požadavky na *udržovatelnost a opravitelnost* se liší u různých výrobků. Údržba by měla být snadná a jednoduchá. V případě poruchy musí být oprava provedena pružně a na vysoké odborné úrovni.

3.2.2 *Jakost procesu*

Proces je definován jako „soubor vzájemně souvisejících nebo vzájemně se ovlivňujících činností, který přeměňuje vstupy na výstupy“². Základem moderního managementu je nečekat na výsledek, ale průběžně sledovat a řídit procesy. V procesech dochází nejen k realizaci, ale také plánování, vývoji, hodnocení a zlepšování produktu. Procesní přístup tak umožňuje aplikovat princip prevence při zabezpečování jakosti [1]. Jakost procesu se skládá z několika prvků: lidé, stroje, materiály a pomocné přípravky, prostředí, postupy a měření.

Člověk je v procesu klíčovým atributem. SJ je nejen systémem technickým, ale také sociálním a je třeba, aby se do něj zapojili všichni pracovníci organizace a externí partneři. Každý pracovník má tzv. osobní kvalitu, jejíž obsahem je plnění požadavků jako jsou

² VEBER J. a kol. Řízení jakosti a ochrana spotřebitele. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2002. 163s. ISBN 80-247-0194-4, str. 24.

odborné poznatky, aplikační schopnosti a praktické dovednosti, komunikativnost, samostatnost, pružnost, schopnost pracovat v týmu, disciplinovanost a charisma.

Jakost výrobního *zařízení a nástrojů* je stanovena souborem požadavků na jejich způsobilost pro konkrétní proces a pro splnění znaků jakosti produktů v jeho jednotlivých krocích. Způsobilost strojů se sleduje a vyhodnocuje pomocí statistických metod [1].

Jakost *materiálů a pomocných přípravků* je nezbytným předpokladem úspěchu výsledného produktu. Stanovují se proto specifikace pro jejich nákup.

Několik požadavků je kladeno také na kvalitu *pracovního prostředí*. Je nutné splnit podmínky, které jsou v procesu velmi důležité pro splnění nároků na produkt (např. klimatické podmínky) a podmínky, které umožní pracovníkům bezproblémovou účast v procesech (např. dostatečné osvětlení, potřebné nástroje,...)

Postupy jasně a srozumitelně stanovují, jak mají být činnosti prováděny a v jakém pořadí. Postup musí být reálný a musí vést k očekávanému výsledku.

Požadavky při *měření* jsou zaměřeny na přesnost měřidel, jejich správné použití a dodržení předepsaného postupu. Měřicí, zkušební a kontrolní zařízení musí věrně odrážet realitu, procházet pravidelnou údržbou a ověřováním způsobilosti.

3.2.3 Reklamace v systému řízení jakosti

Aby byl naplněn princip orientace na zákazníka, měl by MJ analyzovat všechny důležité faktory, které ovlivňují vnímání jakosti výrobku uživatelem. Jsou to faktory ovlivňující jakost výrobku jak před nákupem, tak po nákupu. Nejhorším projevem nefunkčnosti SJ je vrácené zboží a stížnosti. V SJ by proto měly být rozvíjeny takové činnosti, aby jim bylo možné předejít.

Role reklamací spočívají v jejich rychlém a komplexním řešení, které je zárukou zachování věrnosti zákazníků. Podrobné analýzy příčin reklamací jsou cennými informacemi pro budoucí zlepšování aktivit výrobce. Tyto rozborů znamenají náklady navíc, ale pokud jsou následně zjištěné příčiny trvale odstraněny, vznikají nezanedbatelné úspory. Pracovníci musí zkoumat zejména příčiny reklamací, které se opakují. O každé stížnosti a reklamaci by měl v podniku existovat oficiální záznam, včetně přiřazených nákladů na vyřešení a odpovědnosti za nápravná opatření.

3.3 *Neshody a kontrola*

To, že zákazník obdrží bezvadné výrobky je samozřejmostí dobře fungujícího systému řízení jakosti. V případě zjištění neshody s normou je třeba přijmout nápravná a preventivní opatření. Hlavním cílem MJ je tedy zabránit snižování jakosti během výrobních, obslužných a pomocných procesů.

Každý výrobek je charakterizován různými kvalitativními a kvantitativními vlastnostmi, které mají určité hodnoty. Konečná jakost produktu je dána souhrnem účinku těchto vlastností a rozptylem jejich hodnot. Pro uspokojení požadavků zákazníka je důležité, aby byl výrobek maximálně užitečný, tzn. aby byl schopen plnit funkce, pro které byl koncipován. Tyto funkce by měly být vyjádřeny pomocí užitkových vlastností a ukazatelů, přes něž lze požadavky zákazníka na jakost kvantifikovat, sledovat a prokazovat porovnáváním se skutečně dosahovanými hodnotami.³

Mezi tradiční způsoby zajišťování systému jakosti ve výrobě patří ověřování shody formou kontroly a zkoušení. Jeho jádrem je systém řízení neshodných výrobků.

K hlavním cílům kontroly jakosti ve výrobě patří:

- objektivní posouzení míry shody mezi požadavky a skutečností,
- identifikace odhalených neshod,

³ NENADÁL J., NOSKEVIČOVÁ D., PETŘÍKOVÁ R., PLURA J., TOŠENOVSKÁ J. Moderní systémy řízení jakosti. 2.vyd. Praha: Management Press, 1998. 282s. ISBN 80-85943-63-8., str. 109.

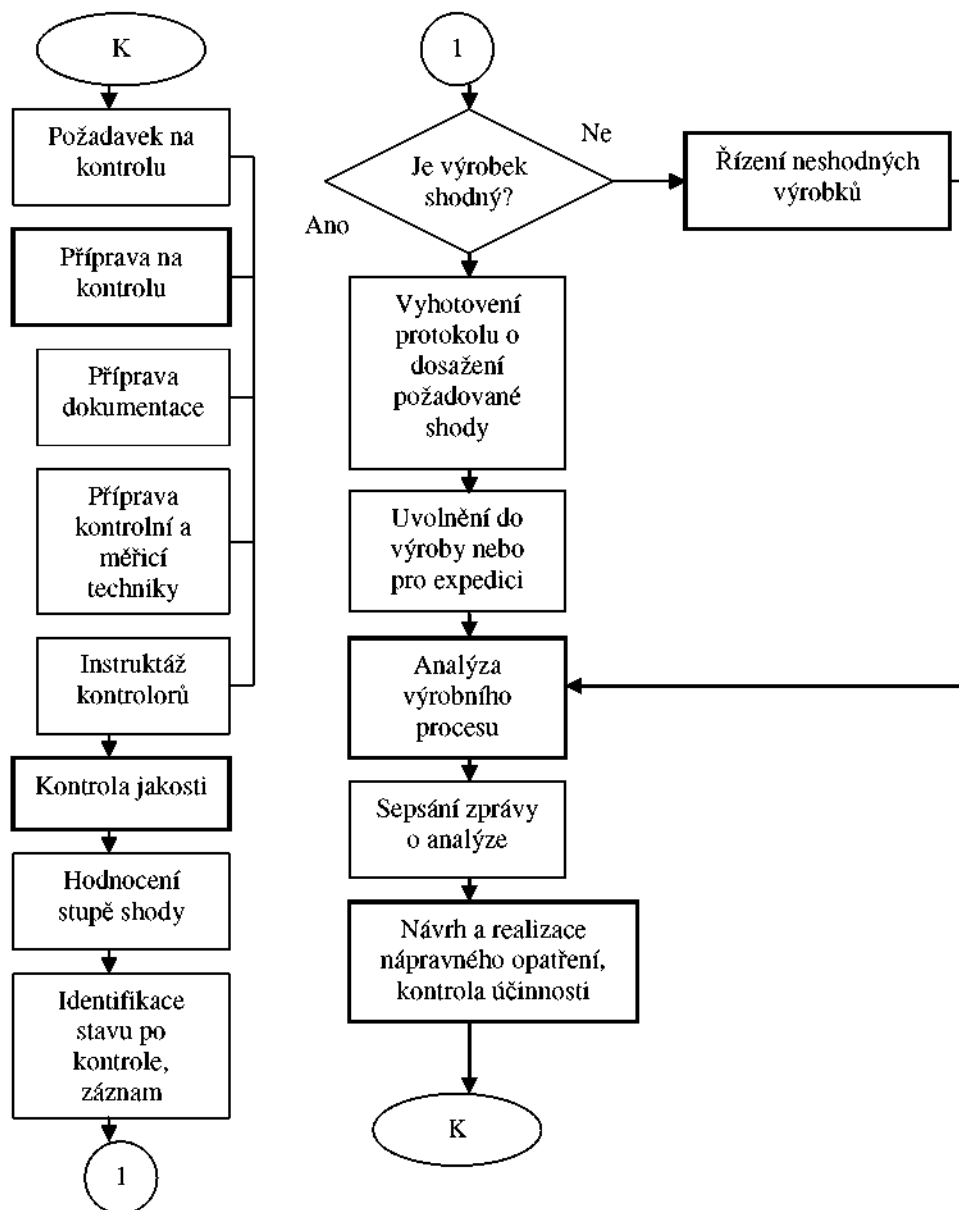
- zabránění průniku neshodných výrobků nejen až k odběrateli, ale na každý další stupeň zpracování,
- zajištění technologické kázně,
- odhalování neshod ve výrobním procesu, které by mohly vést k výrobě neshodných výrobků,
- zpracování výsledků kontroly s cílem odhalit příčiny neshodných výrobků, přijímání a realizace nápravných opatření. [4]

Soubor činností používaných při kontrole jakosti je uveden na obrázku č. 2. Je však nutné mít na paměti, že jakost nelze vykontrolovat, ale musí být vyrobena. Systém kontroly jakosti v podniku musí být určen v závislosti na charakteru výrobního procesu, výrobků, ke specifickým znakům jakosti. Tvoří ho různé druhy kontroly tak, aby její hlavní cíle byly dosahovány trvale s vysokou účinností a při minimálních nákladech. Je třeba hledat systém kontroly, který umožní předcházet příchodu neshodného materiálu a surovin do podniku a výrobě neshodných výrobků. Dobrý systém monitorování jakosti má řadu úloh:

- je nutný v případě prokázání závažných skutečností týkajících se jakosti (otázky bezpečnosti, spolehlivosti a zdravotní nezávadnosti),
- plní preventivní funkci (odhaluje a předchází vadám v průběhu práce, manipulace, při skladování),
- plní funkci eliminační (pozastavuje kontrolované soubory, pokud byly při jejich kontrole zjištěny nedostatky v jakosti). [8]

Stinnou stránkou kontroly je její nákladnost, proto je třeba diferencovat přístupy ke kontrole, nezavádět duplicitní kontroly a zaměřit se především na nestabilní procesy. Zvýšenou pozornost je třeba věnovat situacím, kdy má určitá operace zásadní vliv na jakost a v následujících operacích ji nelze napravit.

Obr. 2: Algoritmus činnosti kontroly jakosti



Zdroj: NENADÁL J., NOSKEVIČOVÁ D., PETŘÍKOVÁ R., PLURA J., TOŠENOVSKÁ J. Moderní systémy řízení jakosti. 2.vyd. Praha: Management Press, 1998. 282s. ISBN 80-85943-63-8, str. 110.

Kontrolní činnost se zaměřuje nejen na jakost výrobku nebo služby, ale také na jakost procesu (parametry provozního zařízení, nástroje, pomůcky, prostředí).

Kontroly se rozlišují na vstupní, provozní a výstupní.

Dle zařazení v provozních procesech existuje kontrola:

1. pooperační – je prováděna až když je operace hotova,
2. mezioperační – provádí se v průběhu operace,
3. kontrola před zahájením operace – proěřuje, zda jsou všechny prvky, na kterých operace záleží, vyhovující.

Kontrola dle hlediska úplnosti:

1. úplná (stoprocentní) – proěří každý prvek kontrolovaného souboru,
2. neúplná – kontroluje se pouze část prvků ze souboru, jde o podobu buď náhodné kontroly nebo statistické (rozsah je určen statistickým postupem).

Podle toho, která osoba kontrolu provádí, se rozlišuje:

1. samokontrola – kontrolu provádí pracovník provádějící příslušnou operaci,
2. kontrola prováděná pracovníkem vykonávajícím následující operaci,
3. kontrola prováděná pracovníkem technické kontroly,
4. kontrola prováděná vedoucím pracovníkem.

Kontrolní operace jsou určeny předem v podobě kontrolních plánů nebo kontrolních postupů. Ty určují, co je předmětem kontroly, specifikace parametrů a jejich tolerance, četost provádění kontroly, způsob provedení kontroly, podobu vedení záznamu o kontrole. Záznamy slouží jako důkaz o uskutečnění kontroly a zjištění hodnot kvalitativních znaků, které slouží pro zpětné vyhodnocení a pro nápravná a preventivní opatření.

3.3.1 Samokontrola

Při využití samokontroly provádí kontrolní operace přímo obsluha stroje. Ihned po dokončení operace kontroluje výsledky své práce, znaky jakosti. Výsledky vyhodnocuje a využívá jich při další práci. Pracovníkovi musí být umožněno vyhledat příčiny případné neshody a navrhnout a realizovat nápravná opatření. Samokontrola je běžnou součástí

pracovní náplně operátora, který vykonává činnosti podle stanoveného technologického postupu.

Při zavádění samokontroly je nutné zajistit kompletní výrobní dokumentaci včetně kontrolní technologie, kontrolní pomůcky a měřidla včetně informací o termínu kalibrace, podmínky pro vhodné ukládání měřidel a manipulaci s nimi, správné seřízení stroje, seznámit samokontrolora s důsledky nedodržení požadavků na jakost pro další operace, s postupy řízení neshodných výrobků, zaškolit ke kontrolní činnosti, přidělit kompetence a prostředky k odstranění neshod a jejich příčin, přesvědčit lidi, že nebudou trestáni za chyby, pokud nevznikly v důsledku jejich nedbalosti. Vyžaduje se vysoká odpovědnost samokontrolorů.

3.3.2 Problematika řízení neshod a ztrát ve výrobě

Identifikace vzniku neshod je jedním ze zdrojů informací o procesu a je základnou pro stanovení nápravných a preventivních opatření. Volba vhodného způsobu identifikace výrobků je důležitým faktorem, který ovlivňuje efektivnost systému jakosti. Značení musí být čitelné, trvanlivé a podle specifikací. Základními identifikačními prvky jsou: číslo výkresu, název výrobku, položka, zakázka, číslo materiálu. Nositel informací o identifikaci je výrobně technická dokumentace, výrobní doklady provázející výrobek (např. průvodka) a záznamy o kontrole.

Jednou z podmínek zabezpečení požadované jakosti výrobků je plně způsobilé výrobní zařízení. Dlouhodobá stabilita požadované jakosti je výsledkem plynulého výrobního procesu, jehož předpokladem je udržování odpovídajícího technického stavu strojů a zařízení. O odstranění následků opotřebení a obnovu technického stavu na požadovanou úroveň se stará údržba strojů a zařízení. Trendy však směřují k integraci údržbářských aktivit do systému zabezpečování jakosti, čímž vzniká tzv. totální produktivní údržba (dále TPM), jejíž základními cíli jsou žádné poruchy a žádné neshodné výrobky. Postavení a odpovědnost pracovníků údržby se zavedením konceptu TPM mění. Kromě složitějších

údržbářských činností se stává náplní jejich práce výcvik výrobních dělníků, poradenství pro obsluhu, opravy a logistika náhradních dílů.

Konkrétní opatření navrhovaná a realizovaná týmy zapojenými do systému TPM jsou zaměřena na snižování a eliminaci šesti velkých ztrát. Druhy těchto ztrát jsou uvedeny v tabulce č. 1. [4]

Tab. 1: Šest velkých ztrát

Druh ztráty	Cíle
1. Ztráty spojené s poruchami strojů	Redukovat časy prostojů v důsledku poruch na minimum
2. Ztráty spojené s přípravou a seřizováním	Redukovat čas na přípravu a seřízení na méně než 10 minut
3. Ztráty spojené se sníženou rychlostí	Zvýšit projektované rychlosti spíše než je zvyšovat v průběhu procesu
4. Malé prostoje	Redukovat je na nulu
5. Ztráty spojené s výrobou neshodných výrobků	Stanovit velmi úzké toleranční meze (0,1 – 0 %)
6. Ztráty spojené s výrobou prvních kusů	Minimalizovat na méně než 0,1 % dávky

Zdroj: NENADÁL J., NOSKEVIČOVÁ D., PETŘÍKOVÁ R., PLURA J., TOŠENOVSKÁ J. Moderní systémy řízení jakosti. 2.vyd. Praha: Management Press, 1998. 282s. ISBN 80-85943-63-8, str. 119.

Jednou ze šesti velkých ztrát jsou ztráty spojené s výrobou neshodných výrobků, a proto tvoří řízení neshod významnou součást systému zabezpečování jakosti.

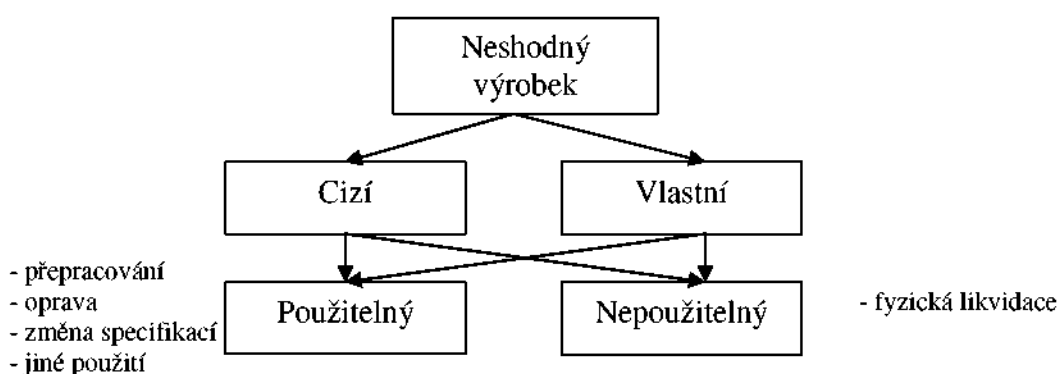
Neshodou je každá odchylka od požadovaného stavu, tj. každý nesoulad mezi požadavkem a jeho skutečným plněním. Tyto odchylky je nutné odhalovat a přijímat taková rozhodnutí, aby odchylky nepůsobily plýtvání zdroji a ve svém konečném důsledku neplnění požadavků zákazníka.⁴

⁴ NENADÁL J., NOSKEVIČOVÁ D., PETŘÍKOVÁ R., PLURA J., TOŠENOVSKÁ J. Moderní systémy řízení jakosti. 2.vyd. Praha: Management Press, 1998. 282s. ISBN 80-85943-63-8, str. 120.

Vada je neshoda, kdy výrobek není plně schopen plnit funkci, pro kterou je určen.

Za neshodný výrobek je považován materiál, polotovár, díl, montážní sestava, hotový výrobek, které neodpovídají specifikaci. Obrázek č. 3 ukazuje, jak je možné se vypořádat s různými druhy neshodných výrobků.

Obr. 3: Vazby mezi druhy neshodných výrobků a způsoby vypořádání



Zdroj: NENADÁL J., NOSKEVIČOVÁ D., PETŘÍKOVÁ R., PLURA J., TOŠENOVSKÁ J. Moderní systémy řízení jakosti. 2.vyd. Praha: Management Press, 1998. 282s. ISBN 80-85943-63-8, str. 120.

V procesu řízení neshodných výrobků je nutné dodržet několik kroků:

1. zjištění neshodného výrobku,
2. označení neshodných výrobků stanoveným identifikačním znakem a jejich separace – neshodné výrobky se označují fyzicky barvou a záznamem do průvodní dokumentace, výskyt neshody se časově a místně upřesní,
3. záznam o neshodě,
4. přezkoumání neshody – definice pravděpodobné příčiny neshodného výrobku, rozhodnutí o jejím vypořádání a stanovení odpovědnosti za jeho uskutečnění,
5. vypořádání neshody – realizace rozhodnutí o formě vypořádání,
6. kalkulace nákladů a ztrát – vyčíslení a vyúčtování vícenákladů spojených s opravami, přepracováním apod.,

7. řešení škod – posouzení míry zavinění konkrétního pracovníka na vzniku neshodného výrobku,
8. rozborů neshod – zpracování v pravidelných časových intervalech s cílem přijmout nápravná a preventivní opatření,
9. realizace nápravných opatření a kontrola jejich účinnosti. [4]

Cílem systému řízení jakosti je minimalizace odchylek skutečného plnění požadavků od jejich specifikace. Tohoto cíle je možné dosáhnout pomocí okamžitých, nápravných a preventivních opatření. Okamžité vede k odstranění neshody. Nápravné opatření odstraní příčiny neshody a zamezí opakování neshody. Preventivní opatření zabrání vzniku možné neshody a odstraní příčiny jejího možného výskytu. Vztahují se k neshodám, které ještě nenastaly, ale je zde určitá pravděpodobnost, že k nim dojde. Proces řešení potenciálních neshod se skládá z těchto částí:

- analýza procesů, záznamů o neshodách a stížností zákazníků,
- definování možných neshod a jejich účinků,
- definování možných příčin neshod,
- stanovení pravděpodobnosti vzniku neshody,
- stanovení závažnosti účinku neshody,
- stanovení pravděpodobnosti odhalení neshody před jejím projevem,
- přijetí preventivního opatření,
- vyhodnocení jeho účinnosti,
- zavedení opatření jako trvalé změny.⁵

3.4 Zabezpečení jakosti dodávek

Zabezpečování jakosti vstupů patří mezi vážné problémy managementu jakosti. Ve vztahu odběratele a dodavatele je nutné projít změnou, pochopit význam spolupráce a dosáhnout partnerského postavení, které zaručuje dlouhodobé plnění požadavků uživatelů při

⁵ NENADÁL J., NOSKEVIČOVÁ D., PETŘÍKOVÁ R., PLURA J., TOŠENOVSKÁ J. Moderní systémy řízení jakosti. 2.vyd. Praha: Management Press, 1998. 282s. ISBN 80-85943-63-8, str. 125.

minimálních výdajích obou obchodních partnerů. Řízení jakosti dodávek je nedílnou součástí podnikových systémů jakosti. V rámci politiky zabezpečování jakosti dodávek musí vrcholový management podniku odpovědět na některé strategické otázky:

Co bude základem vztahů s dodavateli?

Pokud jsou založeny na absolutní nedůvěře, musejí být voleny náročnější postupy vstupní kontroly. Lepším způsobem je formování vztahů s dodavateli na principu rovnocenného partnerství a důvěry.

Do jaké míry preferovat jakost dodávek?

Absolutní preference jakosti s sebou přináší příliš vysoké náklady.

Kteří dodavatelé jsou pro firmu strategicky nejvýznamnější?

Základem je vybrat skutečně ty dodavatele, kteří jsou pro firmu strategicky významní. Intenzivní spolupráce se všemi dodavatelskými organizacemi není možná.

Využívat strategie „dodavatelského vějíře“ nebo jediného zdroje dodávek?

V jakém rozsahu bude firma ochotna poskytovat technickou pomoc dodavatelům?

Technická pomoc zahrnuje aktivity, které odběratel nabídne dodavatelům na své náklady s cílem zajistit si požadovanou jakost dodávek.

Do jaké míry preferovat interní dodavatele?

Organizační celky vlastní firmy by měly být upřednostňovány jen do té míry, která zaručí, že nebudou zneužívat svého monopolního postavení. [4]

Úspěšný průběh zásobování je závislý na maximálně přesné specifikaci požadavků odběratele na jakost dodávek. Tyto specifikace by měly být definovány v rámci obchodních smluv. Řadí se sem např. technické parametry, požadavky na komplexnost a objem dodávky, na odolnost proti vlivům prostředí a jakost obalů, na způsob přepravy, ceny dodávky a platební podmínky, požadavky na atesty a certifikáty jakosti, způsoby

a metody ověřování shody a další. Při stanovení požadavků na jakost dodávek je nutno brát v úvahu také zákaznický princip, tj. stanovovat tyto požadavky s ohledem na potřeby konečných zákazníků.

3.4.1 Společné plánování jakosti dodávek

Společné plánování jakosti dodávek lze popsat jako soubor činností, které jsou vykonávány společnými týmy obou obchodních partnerů tak, aby optimalizovaly procesy zabezpečování jakosti dodávek přímo u dodavatele. Mělo by být upřednostněno ve vztahu ke strategicky významným a monopolním dodavatelům.

SPJD je rozvíjeno v oblastech společného:

- *Plánování parametrů jakosti dodávek* – zde je vyžadována spolupráce zástupců vývoje, řízení jakosti a nákupu odběratelské firmy s pracovníky vývoje, výroby, řízení jakosti a prodeje dodavatele. Jejich úkolem je stanovit parametry jakosti dodávky tak, aby byly uskutečněny ke spokojenosti zákazníků.
- *Ekonomického plánování* – jde o hledání příležitostí pro snižování všech neproduktivních výdajů u dodavatele bez negativních důsledků a pomocí koncepce aplikace přístupů hodnotové analýzy (např. příliš úzké tolerance rozměrů) nebo monitorování výdajů vyvolaných nízkou jakostí.
- *Technologického plánování* – jedná se o problémy spojené s konstrukční a technologickou přípravou realizace dodávky u dodavatele.
- *Manažerského plánování* – smyslem je podpořit dosažení cílů společného plánování.

Procesy ověřování shody dodávek s požadavky na jakost mají ve většině případů podobu vstupní kontroly u odběratele. Smyslem je včas vyřadit neshody v dodávkách před jejich zpracováním. Nejvhodnější formou ověřování shody dodávek je tzv. statistická přejímka.

3.4.2 Statistická přejímka

Jde o soubor metod, které se používají tam, kde je třeba provést výběrovou kontrolu (kontrolu pouze části souboru) a na základě jejího výsledku rozhodnout o přijetí nebo zamítnutí celé dávky, souboru či systému.⁶ Statistická přejímka (SP) má dvě fáze: přípravnou a realizační.

V přípravné fázi se volí typ přejímky podle charakteru dodávek, schopností dodavatele dodávat kvalitně, podle kvality výrobku a nákladů na provedení přejímky. Dále v této fázi dochází ke stanovení rozhodnutí, které výrobky budou podrobeny přejímce, jaká vlastnost se bude kontrolovat a co se považuje za neshodu. Určuje se přípustná úroveň jakosti a její zařazení do smluv. Tvoří se přejímací plán, jehož součástí je stanovení velikosti výběru a počtu přípustných a nepřípustných neshodných jednotek v tomto výběru. Jsou zde přesně vymezená přejímací kritéria.

Vlastní průběh statistické přejímky spočívá v náhodném výběru příslušných prvků z dodávky ke kontrole a jejich porovnání s požadavky v přejímacím plánu. Pokud zjištěný stav odpovídá podmínkám přejímky, dodávka se přijme. Pokud neodpovídá, dojde k jejímu zamítnutí.

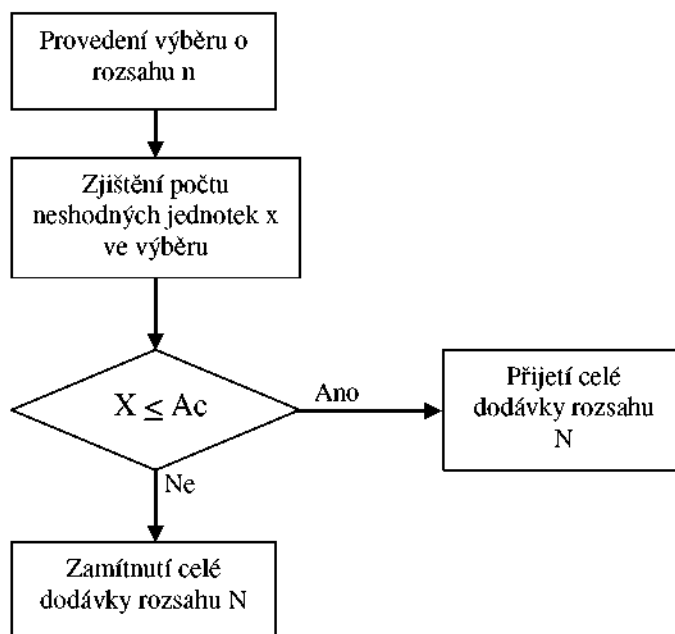
SP je zaměřena na následnou přejímací kontrolu s cílem zabránit průniku produktů s neodpovídající jakostí do další fáze procesu. Jedná se o metodu výběrovou, statistickou a objektivní. Nekontroluje se celá dávka, ale metoda je založena na principu statistické indukce a mezi dodavatelem a odběratelem jsou předem stanoveny přejímací podmínky.

SP dle charakteru znaku jakosti dělí na SP srovnáváním a měřením. SP srovnáním v praxi převažuje z důvodu větší jednoduchosti. Zjišťuje se počet neshodných jednotek ve výběru a ten se pak porovnává s přejímacím číslem A_c , které vyjadřuje nejvýše přípustný počet neshodných jednotek ve výběru. Pokud skutečný počet neshodných jednotek ve výběru

⁶ VEBER J. a kol. Řízení jakosti a ochrana spotřebitele. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2002. 163s. ISBN 80-247-0194-4, str. 134.

nepřekročí hodnotu přijímacího čísla, dávka je přijata. Princip metody srovnáním je zobrazen na obrázku č. 4.

Obr. 4: Přejímka jedním výběrem – metoda srovnáním



Zdroj: NENADÁL J., NOSKEVIČOVÁ D., PETŘÍKOVÁ R., PLURA J., TOŠENOVSKÁ J. Moderní systémy řízení jakosti. 2.vyd. Praha: Management Press, 1998. 282s. ISBN 80-85943-63-8, str. 270.

Nejhospodárnější formou výběrové kontroly při vysoké úrovni jakosti je občasná přejímka. Jedná se o přijímací postup, při kterém jsou některé dávky ze série od jednoho dodavatele převzaty bez kontroly tehdy, když výsledky kontrol určitého počtu předcházejících dávek vyhovovaly stanoveným kritériím.

SP měřením je oproti SP srovnáním ekonomičtější, jelikož vyžaduje menší rozsahy výběrů, a to při stejných zárukách. Avšak je nutné brát v úvahu náklady na provádění měření, které jsou vyšší než u provedení srovnáním. Metoda měřením používá znak jakosti, který je charakteru spojitě náhodné veličiny při předpokladu normálního rozdělení tohoto znaku. SP měřením se člení:

1. podle předpisu tolerance – je předepsána jen jedna toleranční mez (jednostranná tolerance) nebo obě hodnoty současně,
2. podle skutečnosti, zda jsou známy parametry rozdělení znaku jakosti v dávce.

Realizace SP měřením probíhá pomocí volby vhodného přejímacího plánu stejně jako u SP srovnáním.

3.5 *Ekonomika jakosti*

Vysoká úroveň jakosti se promítne i do ekonomických ukazatelů, kterými jsou např. podíl na trhu, tržby, zisk. Také nedostatky v jakosti se dají měřit v podobě nákladů, ztrát a škod. Firma by měla usilovat o snížení počtu ztrát z vnějších nedostatků jakosti, zejména reklamací, ale i ztrát z vnitřních nedostatků (např. neshody ve výrobě apod.).

Každý výrobce spotřebuje při produkci svých výrobků určité náklady. Cena těchto výrobků, za kterou jsou prodávány na trzích, kryje nejen tyto náklady, ale i zisk a je zároveň prvotní investicí uživatele produktu. Používání výrobků však vyžaduje i tzv. provozní náklady. Pokud se objeví poruchy, vzniknou také ztráty z nedisponibility. Souhrn těchto tří oblastí tvoří tzv. náklady na životní cyklus výrobku. Aby byly tyto náklady co nejnižší, je nutné mít co nejlepší systém jakosti, protože s rostoucí péčí o jakost se náklady na jakost výrazně snižují. Při vyšší úrovni jakosti budou zákazníci ochotni zaplatit i vyšší ceny.

Ekonomiku jakosti lze vymezit do tří částí:

- a) monitorování nákladů na jakost,
- b) monitorování přínosů zabezpečování a zlepšování jakosti,
- c) tvorba cen produktů v závislosti na jejich jakosti.

Výhody takto pojaté ekonomiky jakosti jsou jasné. Prostřednictvím monitoringu nákladů je možné určit velikost ztrát vyvolaných nedostatky v jakosti, oblast redukce celkových nákladů firmy nebo některé ukazatele účinnosti systému jakosti.

Náklady na jakost lze charakterizovat jako celkové výdaje vynaložené výrobcem, uživatelem a společnostmi, spojené s jakostí výrobku. Celkové náklady na jakost lze roztrždit do tří skupin: náklady na jakost u výrobce, uživatele a společenské náklady na jakost.

3.5.1 Náklady na jakost u výrobce

Předmětem zájmu každého výrobce jsou jeho náklady, jejichž významnou součástí jsou i náklady na jakost. Lze je definovat jako výdaje vynaložené výrobcem a spojené s prevencí, hodnocením a vadami, aby bylo dosaženo požadavků jakosti v průběhu marketingu, vývoje, zásobování, výroby, instalace a užití.⁷ Běžně se využívají tyto metody monitoringu nákladů na jakost u výrobce: tzv. PAF modely, model procesních nákladů a Taguchiho ztrátová funkce.

3.5.2 Metody monitoringu nákladů na jakost u výrobce

PAF modely jsou založeny na tom, že se v podniku všechny nákladové položky spojené s jakostí zařazují do čtyř základních skupin. Jsou to náklady na interní vady, externí vady, náklady na hodnocení a na prevenci. Do skupiny nákladů na interní vady se zařazují výdajové položky, které vznikají uvnitř organizace v důsledku vad při plnění požadavků na jakost. Zahnují se sem například náklady na opravy neshod nebo ztráty z neopravitelných výrobků. Za náklady na externí vady jsou považovány položky, které vznikají v důsledku neplnění požadavků uživatelů na jakost po dodání zákazníkovi (náklady na reklamace, ztráty trhů, slevy za sníženou jakost). Náklady na hodnocení jsou spojeny s procesy ověřování shody (nákup měřicí techniky). Do nákladů na prevenci patří takové činnosti, které zabránují vzniku neshod a vedou k zlepšování jakosti.

Model procesních nákladů je založen na sledování jednotlivých skupin nákladů pro určité procesy. Procesem je přitom myšlen soubor činností, transformující hmotné, resp.

⁷ NENADÁL J., NOSKEVIČOVÁ D., PETŘÍKOVÁ R., PLURA J., TOŠENOVSKÁ J. Moderní systémy řízení jakosti. 2. vyd. Praha: Management Press, 1998. 282s. ISBN 80-85943-63-8, str. 53.

informační vstupy na hmotné a informační výstupy. [4] Náklady spotřebované v procesu jsou členěny do dvou skupin:

- náklady na shodu, které jsou potřebné na přeměnu vstupů na výstupy při dodržení všech specifikací tím nejlepším způsobem,
- náklady na neshodu, což jsou náklady na promrhaný čas, materiál, kapacity, které jsou spojené se vznikem neshod v procesu.

3.6 Hodnocení způsobilosti procesů

Měření procesů tvoří jednu z nejdůležitějších oblastí managementu jakosti. Jeho součástí je hodnocení způsobilosti procesů. To lze popsat jako schopnost procesů poskytovat výrobky splňující požadovaná kritéria jakosti. Je také podkladem pro plánování a zlepšování jakosti. Informace o způsobilosti procesu umožňují posoudit míru variability sledovaného znaku jakosti danou výrobním zařízením a variability pocházející z jiných zdrojů.

K hodnocení způsobilosti procesů se používají indexy způsobilosti, které porovnávají předepsanou maximálně přípustnou variabilitu hodnot danou tolerančními mezemi se skutečnou variabilitou sledovaného znaku jakosti dosahovanou u statisticky zvládnutého procesu. [5] Velký význam má způsob shromáždění prvotních údajů a splnění omezujících podmínek. Základní podmínkou je, že hodnocený proces musí být statisticky zvládnutý. Druhou podmínkou je, že rozdělení sledovaného znaku jakosti musí odpovídat normálnímu rozdělení. Pro hodnocení způsobilosti procesu pomocí měřitelných znaků je doporučen tento postup:

1. volba znaku jakosti,
2. analýza systému měření,
3. shromáždění údajů,
4. posouzení statistické zvládnutosti procesu,
5. ověření normality sledovaného znaku jakosti,
6. výpočet indexů způsobilosti a jejich porovnání s požadovanými hodnotami⁸.

⁸ PLURA J. Plánování a neustálé zlepšování jakosti. 1.vyd. Praha: Computer Press, 2001. 244s. ISBN 80-7226-543-1, str. 104.

Volba znaku jakosti

Způsobilost procesu je hodnocena vzhledem k určitému znaku jakosti výrobku. Tento znak by měl být pro daný výrobek rozhodující. Důležité je, aby pro něj byla stanovena kritéria jakosti, např. toleranční meze. Pokud je sledováno více znaků jakosti u jednoho výrobku, je potřeba hodnotit způsobilost pro každý zvlášť.

Analýza systému měření

Nevyhovující systém měření může vést k nesprávným výsledkům hodnocení způsobilosti procesu.

Shromáždění údajů

Informace o zvoleném znaku jakosti by měly být získávány z probíhajícího procesu v průběhu časového období. To by mělo být dostatečně dlouhé, aby se v něm projevil všechny zdroje variability. V tomto období se v přibližně pravidelných časových nebo dávkových intervalech z procesu odebírá určitý počet výrobků a zjišťují se hodnoty sledovaného znaku.

Posouzení statistické zvládnutosti procesu

Proces, ze kterého byly údaje shromážděny, musí být pro hodnocení způsobilosti procesu statisticky zvládnutý. Variabilita sledovaného znaku jakosti musí být vyvolána pouze působením náhodných příčin. K ověření zvládnutosti procesu se využívají regulační diagramy. Pokud bude zjištěno, že proces není statisticky zvládnutý, lze postupnou identifikací, analýzou a odstraňováním vymezených příčin zvládnutosti dosáhnout.

Ověření normality sledovaného znaku jakosti

Ověření normality sledovaného znaku lze provést na základě tvaru sestrojeného histogramu. V případě, že rozdělení sledovaného znaku neodpovídá normálnímu rozdělení, je třeba najít jiný model rozdělení.

Výpočet indexů způsobilosti a jejich porovnání s požadovanými hodnotami

Nejčastěji se používají indexy C_p a C_{pk} . Posuzují potenciální a skutečnou schopnost procesu poskytovat výrobky vyhovující tolerančním mezím.

3.6.1 Indexy způsobilosti procesu

Index způsobilosti C_p

Tento index vyjadřuje míru potenciální schopnosti procesu zajistit, aby hodnota sledovaného znaku jakosti ležela uvnitř tolerančních mezí. Lze ho stanovit jen v případech, kde jsou stanoveny oboustranné toleranční meze.

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma} \quad (2.1)$$

kde:

LSL – dolní toleranční mez

USL – horní toleranční mez

σ - směrodatná odchylka

Skutečnou variabilitu sledovaného znaku jakosti vyjadřuje hodnota 6σ , která v případě normálního rozdělení vymezuje oblast, v níž leží všechny hodnoty s pravděpodobností 99,73 procent. Ve většině případů však není hodnota směrodatné odchylky základního souboru k dispozici, a tak se nahrazuje vhodným odhadem.

$$\hat{\sigma} = \frac{\bar{R}}{d_2} \quad (2.2)$$

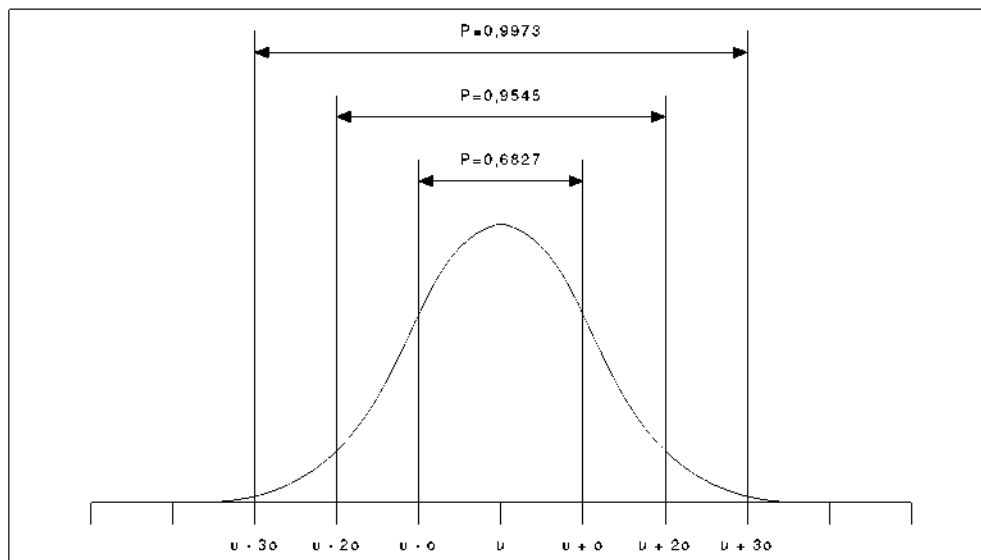
kde:

$\bar{R}$ – průměrné variační rozpětí v podskupinách

d_2 - koeficient závislý na rozsahu podskupiny⁹

⁹ PLURA J. Plánování a neustálé zlepšování jakosti. 1.vyd. Praha: Computer Press, 2001. 244s. ISBN 80-7226-543-1, příloha č. 3.

Obrázek č. 5: Pravděpodobnost výskytu hodnot v pásmech s rozdílnou vzdáleností od střední hodnoty za předpokladu normálního rozdělení sledovaného znaku jakosti



Zdroj: PLURA J. Plánování a neustálé zlepšování jakosti. 1. vyd. Praha: Computer Press, 2001. 244s. ISBN 80-7226-543-1, příloha č. 3, strana 108.

Index způsobilosti C_{pk}

Index způsobilosti C_{pk} zohledňuje kromě variability sledovaného znaku jakosti také jeho polohu vůči tolerančním mezím. Lze ho počítat v případě oboustranné i jednostranné tolerance.

- a) jednostranná tolerance (předpis dolní toleranční meze):

$$C_{pk} = C_{pL} = \frac{\mu - LSL}{3\sigma} \quad (2.3)$$

kde:

μ – střední hodnota sledovaného znaku jakosti

- b) jednostranná tolerance (předpis horní toleranční meze):

$$C_{pk} = C_{pU} = \frac{USL - \mu}{3\sigma} \quad (2.4)$$

c) oboustranná tolerance:

$$C_{pk} = \min\{C_{pL}; C_{pU}\} = \min\left\{\frac{\mu - LSL}{3\sigma}; \frac{USL - \mu}{3\sigma}\right\} \quad (2.5)$$

Při stanovení indexu C_{pk} je třeba stanovit také odhad střední hodnoty sledovaného znaku. K jeho výpočtu se používá aritmetický průměr všech hodnot.

$$\hat{\mu} = \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (2.6)$$

Mezi hodnotami indexů C_p a C_{pk} platí nerovnost:

$$C_p \geq C_{pk}$$

Rozdíl mezi hodnotami těchto indexů je tím větší, čím více je střední hodnota sledovaného znaku vzdálena od středu tolerančního pole. V případě, že střední hodnota sledovaného znaku leží uprostřed tolerančního pole, jsou si rovny. Pak je potenciální způsobilost procesu daná variabilitou sledovaného znaku maximálně využita.

Index způsobilosti C_{pm}

Index způsobilosti C_{pm} porovnává maximálně přípustnou variabilitu sledovaného znaku jakosti danou šířkou tolerančního pole s jeho skutečnou variabilitou kolem cílové hodnoty T . Lze ho stanovit jen v případě oboustranné tolerance. Podmínkou stanovení tohoto indexu je, že cílová hodnota musí ležet ve středu tolerančního pole.

$$C_{pm} = \frac{USL - LSL}{6 * \sqrt{\sigma^2 + (\mu - T)^2}} \quad (2.7)$$

Pro indexy způsobilosti C_{pm} a C_p platí:

$$C_{pm} \leq C_p$$

Rovnosti těchto indexů je dosaženo pouze tehdy, když střední hodnota sledovaného znaku jakosti odpovídá cílové hodnotě.

Index způsobilosti C_{pmk}

Index způsobilosti C_{pmk} porovnává vzdálenost střední hodnoty sledovaného znaku jakosti k bližší toleranční mezi s polovinou variability znaku kolem cílové hodnoty.

$$C_{pmk} = C_{pk} * \frac{\sigma}{\sqrt{\sigma^2 + (\mu - T)^2}} \quad (2.8)$$

Mezi indexy C_{pmk} a C_{pk} platí nerovnost:

$$C_{pmk} \leq C_{pk}$$

Rovnosti těchto indexů je dosaženo v případě, kdy střední hodnota sledovaného znaku jakosti odpovídá cílové hodnotě. Dále platí také nerovnost:

$$C_{pmk} \leq C_{pm}$$

Zde je rovnosti dosaženo v případě, kdy střední hodnota sledovaného znaku leží ve středu tolerančního pole.

V současné době je proces považován za způsobilý pokud hodnota indexu C_{pk} dosahuje minimálně hodnoty 1,33. Tato hodnota představuje požadavek, aby dosahovaná střední hodnota sledovaného znaku jakosti ležela ve vzdálenosti nejméně 4σ od tolerančních mezí. V případě, že proces není způsobilý, je potřeba rozlišit případy, kdy nezpůsobilost je způsobena posunem hodnot vůči středu tolerančního pole ($C_p \geq 1,33$, $C_{pk} < 1,33$) nebo vysokou variabilitou sledovaného znaku jakosti ($C_p < 1,33$, $C_{pk} < 1,33$). Pokud nastane první případ, stačí proces správně seřadit vůči tolerančním mezím, nejlépe na střed tolerančního pole. Když to není možné, lze způsobilosti dosáhnout i snížením variability. Ve druhém případě je nutné snížit variabilitu dosahovaných hodnot. To vyžaduje zásah do technologie nebo převod výroby na jiné výrobní zařízení. [5] Před uskutečněním

zlepšujících opatření je nutné nejprve prověřit zda nejsou dané toleranční meze příliš přísné a posoudit vhodnost postupu měření nebo nevyhovujícího měřicího zařízení.

3.6.2 *Hodnocení výkonnosti procesu*

Tento termín se používá, pokud proces není statisticky zvládnutý a nelze tedy hodnotit jeho způsobilost. Lze ale hodnotit jeho chování. Výkonnost procesu se vztahuje jak k působení náhodných tak vymezitelných příčin variability, a tak ho nelze využít k predikci chování procesu. Proces, který je dostatečně výkonný, nemusí být způsobilý.

Při hodnocení výkonnosti procesu by měly být dodrženy všechny kroky jako při hodnocení způsobilosti procesu s výjimkou podmínky statistické zvládnutelnosti.

3.7 *Paretova analýza*

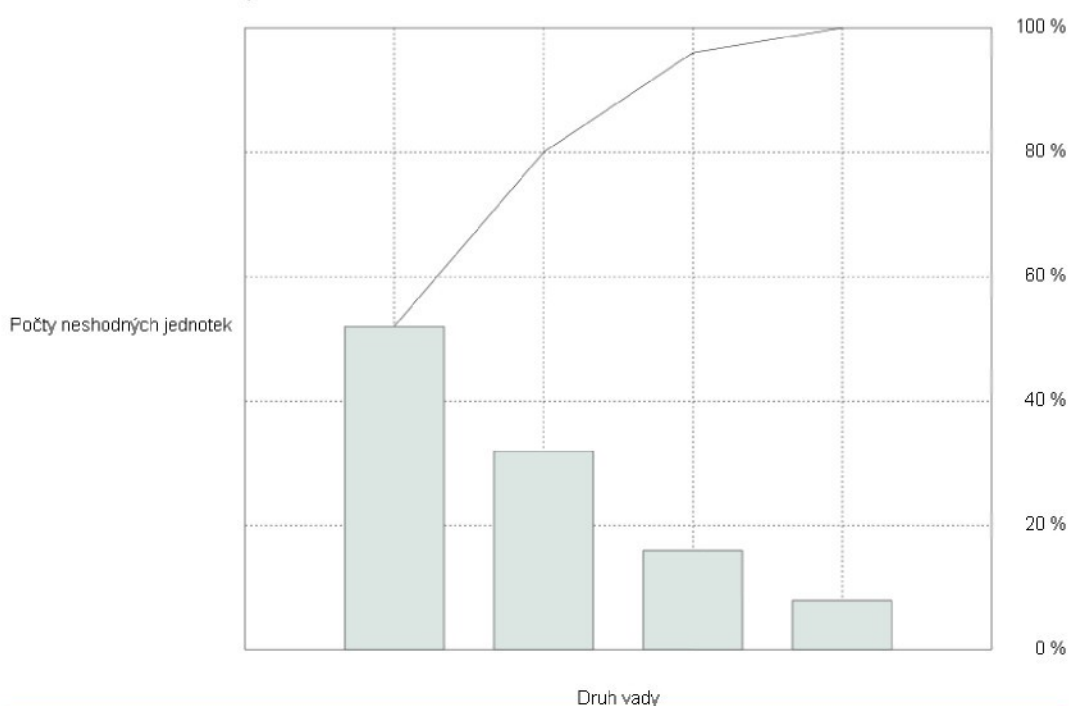
Paretův princip patří mezi nejúčinnější běžně dostupné a lehce použitelné nástroje pro rozhodování. Pomáhá objasnit, kam zaměřit úsilí při odstraňování nedostatků v procesu zabezpečování jakosti. Jeho základ tkví v tom, že 80 – 95 % problémů s jakostí je způsobeno malým počtem příčin (5 – 20 %). Tyto příčiny jsou nazývány „životně důležitou menšinou“. Zejména na tuto skupinu je třeba se soustředit při analýze procesu.

Paretův diagram je tvořen uspořádaným sloupcovým grafem, který porovnává četnost příčin nebo výdaje vztahující se k jednotlivým příčinám, a lomenou křivkou, která zobrazuje hodnoty kumulativních součtů, respektive relativních kumulativních součtů těchto příčin (výdajů). Co se týče uplatnění v procesu zajišťování jakosti, lze tento diagram využít v oblasti analýzy počtu neshodných výrobků, ztrát s nimi spojených, reklamací z hlediska finančních ztrát či důvodů reklamací a dalších. Každý problém je možné hodnotit ze tří pohledů. Z hlediska prosté četnosti sledovaného ukazatele, nákladového nebo z hlediska významnosti sledovaných jevů z pohledu bezpečnosti či funkčnosti výrobku. [4]

Postup při Paretově analýze:

1. Setřídění údajů sestupně podle hodnot zvoleného ukazatele, např. podle počtu vad.
2. Výpočet kumulativních součtů hodnot ukazatele a jejich vyjádření v procentech.
3. Vlastní sestrojení diagramu. Paretův diagram je zobrazen na obrázku č. 6.
4. Stanovení, na které příčiny je třeba se zaměřit a provést jejich podrobnější analýzu a to dle kritérií pro výběr „životně důležité menšiny“.

Obrázek č. 6: Paretova analýza.



Zdroj: NENADÁL J., NOSKEVIČOVÁ D., PETŘÍKOVÁ R., PLURA J., TOŠENOVSKÁ J. Moderní systémy řízení jakosti. 2.vyd. Praha: Management Press, 1998. 282s. ISBN 80-85943-63-8, str. 228.

3.8 Histogram

Histogram graficky znázorňuje intervalové rozdělení četností. V oblasti řízení jakosti jde např. o rozdělení četnosti hodnot znaku jakosti. Jedná se o sloupcový graf. Základna jednotlivých sloupců odpovídá šířce intervalu h a výška sloupků vyjadřuje četnost hodnot sledované veličiny v příslušném intervalu.

Histogramy se používají při průběžné kontrole ve výrobním procesu, při studiu způsobilosti procesu, při analýze přesnosti a stability výkonu strojů . Lze z nich vyčíst tyto informace:

- odhad polohy a rozptýlenosti hodnot sledovaného znaku jakosti či parametru procesu,
- odhad tvaru rozdělení sledovaného znaku jakosti či parametru procesu,
- identifikace změn procesu srovnáním několika histogramů nebo analýzou tvaru histogramu,
- prvotní informaci o způsobilosti procesu.

Pokud má sledovaný znak jakosti normální rozdělení, histogram by měl mít zvonovitý tvar. Ten značí, že proces je ovlivněn pouze náhodnými vlivy a tudíž je ve statisticky zvládnutém stavu. Pokud se histogram odchyluje od zvonovitého tvaru, existují zde pravděpodobně vymezitelné vlivy.

Náhodné vlivy představují širokou škálu neidentifikovatelných příčin, z nichž každá se na celkové variabilitě podílí jen malou složkou. Omezit celkové působení těchto příčin je možné pouze radikálními zásahy do výrobního procesu, jako jsou změna technologie, změna výrobního zařízení, změna systému řízení apod. Vymezitelné příčiny vyvolávají variabilitu, která vede k reálné změně výrobního procesu, jež se projeví změnou rozdělení sledovaného znaku jakosti. Lze je dělit na nepředvídatelné a předvídatelné. Nepředvídatelné vymezitelné příčiny nelze popsat statistickými zákonitostmi. Předvídatelné příčiny jsou ty, jejichž působení lze popsat pomocí fyzikálních zákonitostí a experimentálních zkoumání.¹⁰

Pokud jsou do histogramu zakresleny toleranční meze, lze provést odhad způsobilosti procesu. Pokud je zjištěn případ nezpůsobilého procesu, dojde ke zvážení možných řešení zvýšení způsobilosti.

¹⁰ PLURA J. Plánování a neustálé zlepšování jakosti. 1. vyd. Praha: Computer Press, 2001. 244s. ISBN 80-7226-543-1, str. 213.

Postup sestrojení histogramu:

1. Výpočet variačního rozpětí souboru R :

$$R = x_{\max} - x_{\min} \quad (2.10)$$

2. Stanovení šíře třídního intervalu h : nejdříve se stanoví počet intervalů k dle pravidla:

$$k = 5 * \log n \quad (2.11)$$

kde: n – rozsah zkoumaného souboru

Šíře intervalu h se vypočte ze vztahu:

$$h = R/k \quad (2.12)$$

3. Sestavení tabulky četností.
4. Stanovení hranice intervalu tak, aby $x_{\min}$ bylo zahrnuto v prvním intervalu a $x_{\max}$ v posledním intervalu.
5. Stanovení středů intervalů. Hodnoty se zapíší do tabulky četností (tab. č. 2).
6. Přiřazení naměřených hodnot do jednotlivých intervalů v tabulce četností pomocí čárkovací metody.
7. Sestrojení vlastního histogramu (obrázek č. 6). V grafu se uvádí počet naměřených hodnot, střední hodnota a směrodatná odchylka.

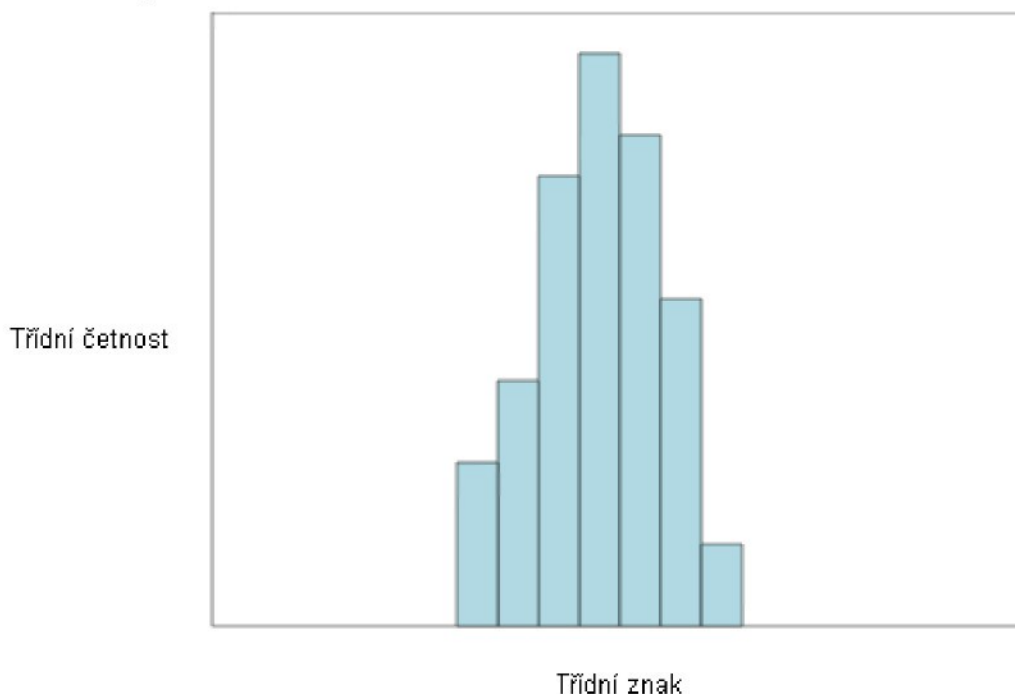
Tabulka č. 2: Tabulka četností.

Č. ř.	Interval (třída)	Třídní znak z_i	Přiřazení hodnot do intervalu	Třídní četnost n_i
1				
2				

Zdroj: NENADÁL J., NOSKEVIČOVÁ D., PETŘÍKOVÁ R., PLURA J., TOŠENOVSKÁ J. Moderní systémy řízení jakosti. 2.vyd. Praha: Management Press, 1998. 282s. ISBN 80-85943-63-8, str. 223.

Střední hodnota intervalu (třídní znak z_i) se stanoví tak, že se sečte dolní a horní hranice intervalu a tento výsledek se dělí dvěma.

Obrázek č. 7: Histogram



Zdroj: PLURA J. Plánování a neustálé zlepšování jakosti. 1.vyd. Praha: Computer Press, 2001. 244s. ISBN 80-7226-543-1, str. 207.

3.9 Regulační diagram

Regulační diagram je základním nástrojem statistické regulace procesu. Jejím cílem je udržení procesu na stabilní úrovni tak, aby byla zajištěna shoda znaků jakosti produktu s požadavky specifikovanými zákazníkem.

Regulační diagram graficky zobrazuje variabilitu procesu tak, že umožňuje oddělit náhodné příčiny variability od příčin vymezených. Pokud jsou sledované znaky jakosti měřitelné, použijí se RD měřením, pokud jde o diskrétní náhodné veličiny, pracuje se s RD srovnáním.

Popis RD vypadá takto. Na ose x se vynášejí pořadová čísla podskupin, na ose y hodnoty výběrových charakteristik sledovaného znaku jakosti či parametru procesu, které se vypočtou z chronologicky za sebou jdoucích hodnot znaku jakosti získaných při provádění pravidelných výběrových kontrol. RD se skládá z centrální přímky (CL), horní a dolní

regulační meze (UCL, LCL). Regulační meze vymezují pásmo, v němž leží s předem zvolenou pravděpodobností hodnoty výběrových charakteristik jednotlivých podskupin za předpokladu, že na zkoumaný proces působí v daném časovém úseku jen náhodné příčiny procesu. Nejčastěji se uvedená pravděpodobnost volí na úrovni 0,9973, což znamená, že regulační meze jsou vzdáleny od centrální přímky 3 směrodatné odchylky dané výběrové charakteristiky na obě strany. [5]

Princip využívání RD má několik kroků:

- Provedení odběru předem stanoveného pevného počtu produktů n v pravidelných časových intervalech.
- Měření stejného znaku jakosti X u odebraných produktů.
- Výpočet jedné nebo více výběrových charakteristik ($\bar{x}$, R , s) z naměřených hodnot znaku jakosti pro každou podskupinu.
- Zakreslení hodnot vypočtených výběrových charakteristik do RD (obrázek č. 7) a to chronologicky (pokud jde o nový RD, je nutné předem vypočítat CL, UCL, LCL).
- Vlastní analýza RD.

Pomocí analýzy RD se zjišťuje, zda je proces statisticky zvládnutý. Pokud se v RD vyskytnou body, které leží mimo regulační meze nebo skupina bodů tvořící nenáhodná seskupení, proces není statisticky zvládnutý.

Obrázek č. 8: Regulační diagram



Zdroj: PLURA J. Plánování a neustálé zlepšování jakosti. 1.vyd. Praha: Computer Press, 2001. 244s. ISBN 80-7226-543-1, str. 219.

3.9.1 Výpočet výběrových charakteristik hodnot v jednotlivých podskupinách

Shromažďování údajů o zvoleném znaku jakosti v kontrolovaných podskupinách výrobků by mělo probíhat tak dlouho, aby údaje postihly všechny běžné změny parametrů v procesu. Pro analýzu jsou vyžadovány údaje o alespoň 20 podskupinách o rozsahu 4 nebo 5 jednotek. Pokud jde o údaje měřitelné, jde zde o případ regulačního diagramu $\bar{x}$, R . Je tudíž potřeba stanovit hodnoty výběrových aritmetických průměrů a výběrových variačních rozpětí hodnot v jednotlivých podskupinách.

Vztah pro výpočet výběrového aritmetického průměru:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_{ij}}{n} \quad (2.13)$$

kde: $\bar{x}_j$ - aritmetický průměr hodnot v j-té podskupině
 x_{ij} - i-tá hodnota v j-té podskupině
 n - rozsah podskupiny

Vztah pro výpočet výběrového variačního rozpětí hodnot v podskupině:

$$R_j = \max_i x_{ij} - \min_i x_{ij} \quad (2.14)$$

kde: $\max x_{ij}$ - maximální hodnota v j-té podskupině
 $\min x_{ij}$ - minimální hodnota v j-té podskupině

3.9.2 Výpočet centrálních přímk a regulačních mezí

Každý RD musí obsahovat úroveň centrální přímk, horní a dolní regulační meze. V případě regulačního diagramu $\bar{x}$, R se tyto hodnoty počítají podle vztahů:

$$CL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} = \frac{\sum_{j=1}^k \bar{x}_j}{k} \quad (2.15)$$

$$UCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} + A_2 * \bar{R} \quad (2.16)$$

$$LCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} - A_2 * \bar{R} \quad (2.17)$$

kde:

- $\bar{\bar{x}}$ - průměrná hodnota průměrů v podskupinách
- $\bar{R}$ - průměrná hodnota variačních rozpětí v podskupinách
- k - počet podskupin
- A_2 - koeficient, závislý na rozsahu podskupiny [4]

4 *Analýza současného řízení jakosti se zaměřením na zákaznické reklamace*

Analýza současného řízení jakosti je provedena na základě rozboru zákaznických reklamací. Tato analýza je zaměřena na dvě oblasti. Úkolem je zjistit, které výrobky byly reklamovány v největším počtu a na které výrobky byly vynaloženy největší výdaje spojené s vyřízením reklamace.

Obě oblasti byly analyzovány pomocí Paretova principu, který slouží ke zjištění, kam zaměřit úsilí při odstraňování nedostatků v procesu zabezpečování jakosti a zároveň je jedním z nejeфекtivnějších běžně dostupných rozhodovacích nástrojů. Je založen na tom, že „80 – 95 % problémů s jakostí je způsobeno malým počtem příčin“, tzv. životně důležitou menšinou¹, na kterou je třeba zaměřit pozornost.

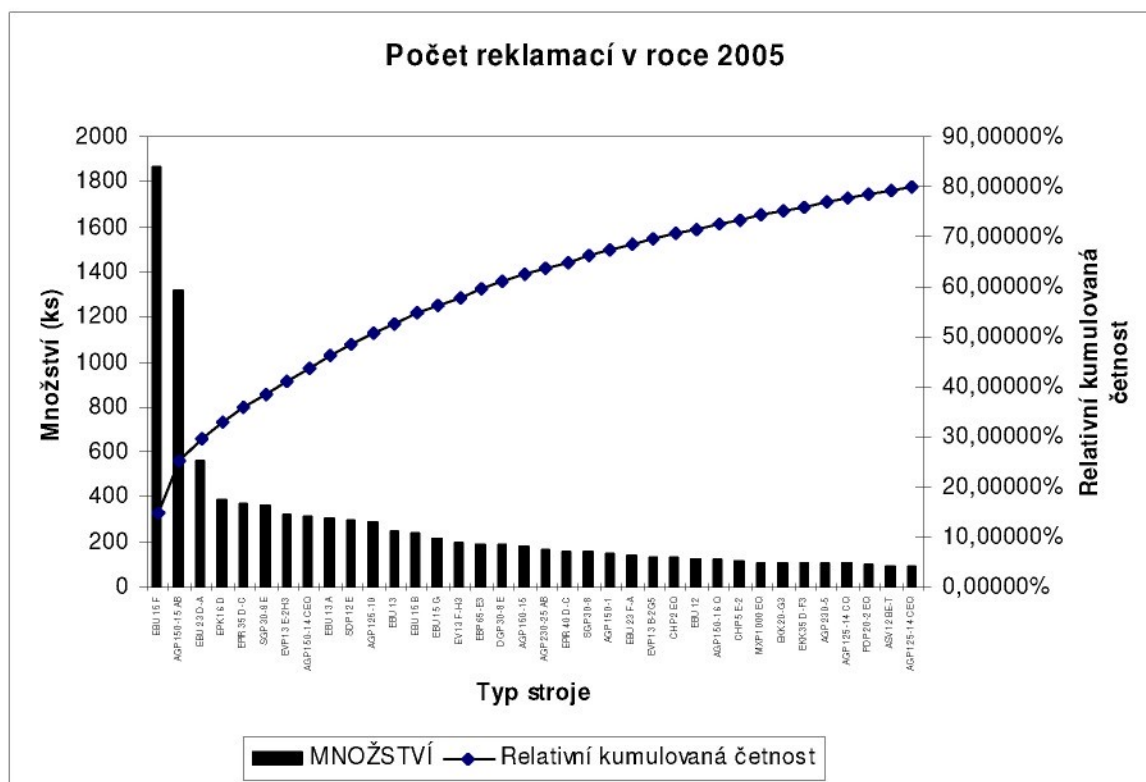
4.1 *Analýza počtu reklamovaných výrobků*

Analýza počtu reklamovaných výrobků v roce 2005

Podkladem při zpracování této analýzy je celková sestava reklamací firmy Narex v roce 2005. Přehled nejčastěji reklamovaných výrobků je zobrazen v grafu č. 1. Tento graf zobrazuje právě 20 procent výrobků, které způsobují největší počet reklamací. V roce 2005 bylo reklamováno celkem 183 typů strojů v celkovém počtu 12 568 kusů. Nejporuchovějším výrobkem se stala úhlová bruska s označením EBU 15 F, která tvoří svými 1 865 reklamovanými kusy 14,84 procent z celkového počtu vadných výrobků. Dále v žebříčku na předních místech následují úhlové brusky AGP 150-15 AB, EBU 23 D-A, řetězová pila EPR 35 DC, kotoučová pila EPK 16 D a další. Podklady pro Paretovu analýzu jsou uvedeny v příloze č. 1.

¹ NENADÁL J., NOSKEVIČOVÁ D., PETŘÍKOVÁ R., PLURA J., TOŠENOVSKÁ J. Moderní systémy řízení jakosti. 2.vyd. Praha: Management Press, 1998. 282s. ISBN 80-85943-63-8, strana 226

Graf č. 1: 20 % nejvíce reklamovaných výrobků v roce 2005



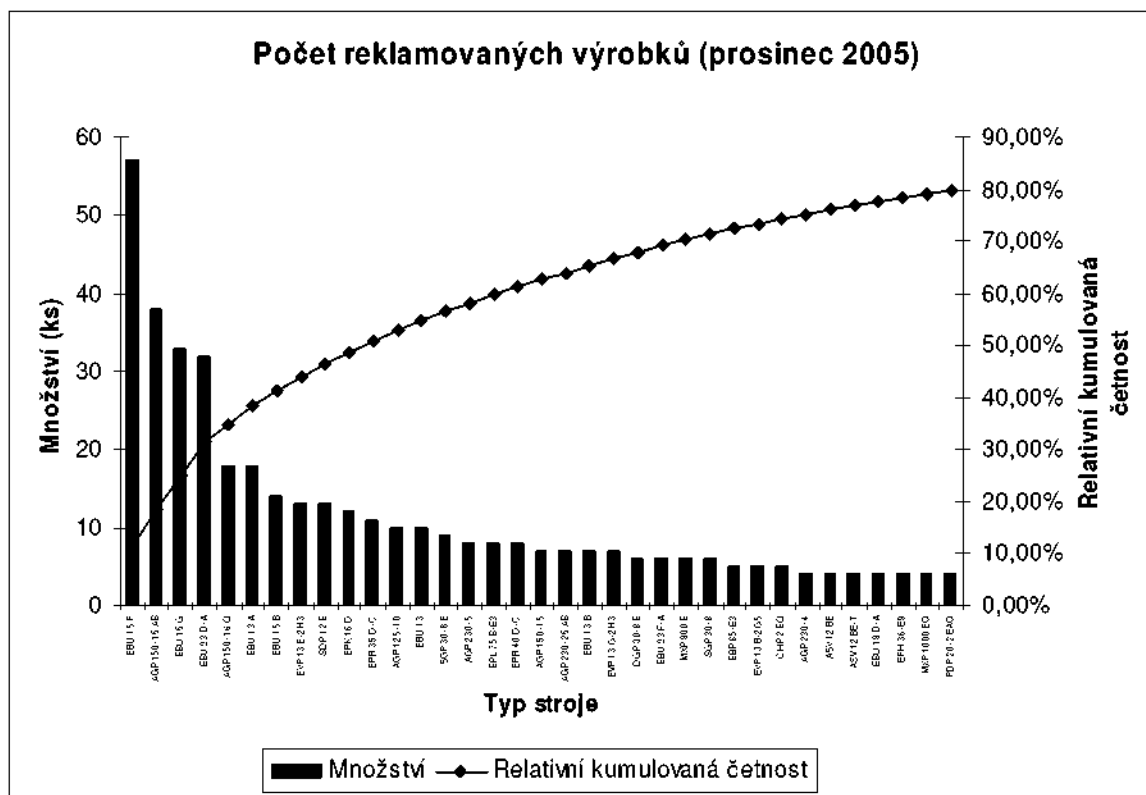
Zdroj.: Vlastní analýza

Analýza počtu reklamovaných výrobků v prosinci 2005

Celkem bylo v prosinci r. 2005 reklamováno 89 druhů výrobků v celkovém počtu 2016 vadných kusů. Přehled nejporuchovějších z nich je zobrazen v grafu č. 2. Tomuto počtu dominovala jednoznačně úhlová bruska s označením EBU 15 F. Svými 57 reklamovanými kusy tvoří 11,2 procent z celkového počtu reklamovaných výrobků. To je o 3 procenta méně, než tvoří celoroční průměr. Dále v žebříčku na předních místech následovaly úhlové brusky AGP 150-15 AB, EBU 15 G, EBU 23 D-A a AGP 150-16 Q a další.

Na rozdíl od analýzy za rok 2005, kde se objevily na předních místech různé druhy výrobků, v prosinci 2005 jednoznačně dominují úhlové brusky. Podklady pro Paretovu analýzu jsou uvedeny v příloze č. 2.

Graf č. 2: 20 % nejvíce reklamovaných výrobků v prosinci 2005



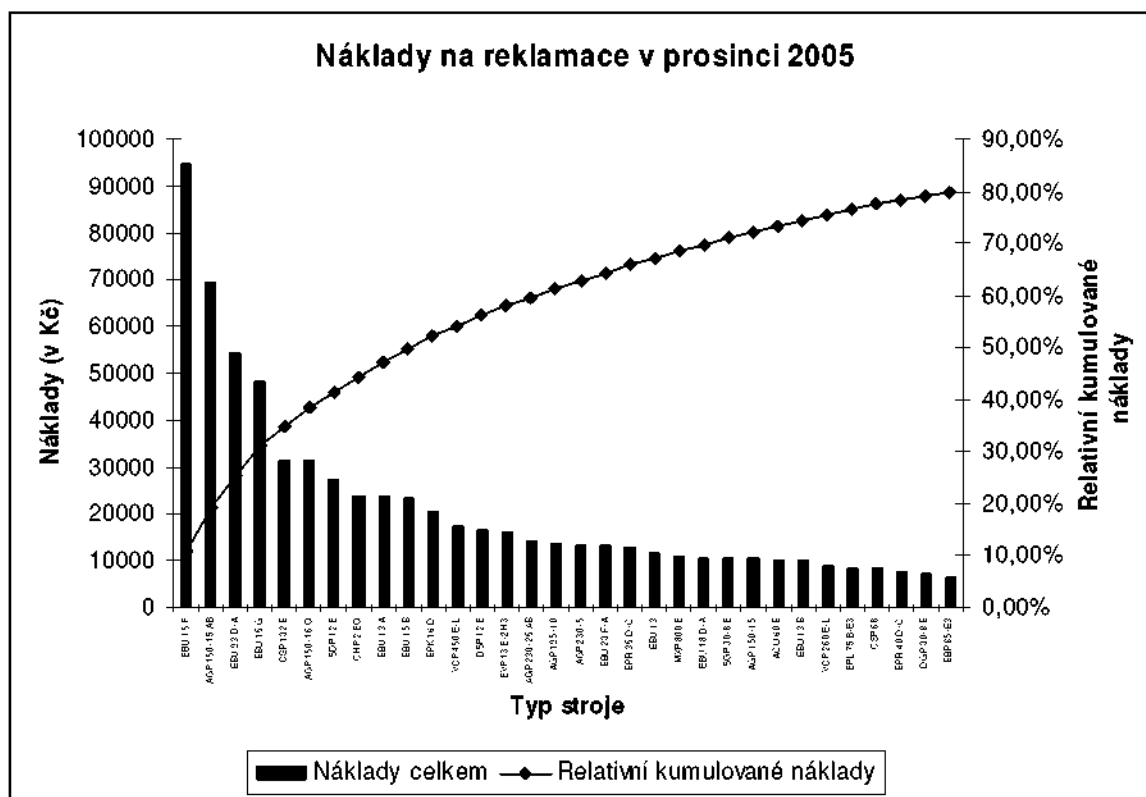
Zdroj: Vlastní analýza

4.2 Analýza výdajů spojených s vyřízením reklamace

Cílem této kapitoly je porovnat jednotlivé druhy výrobků z hlediska nákladů vynaložených na reklamační řízení. Náklady na reklamační řízení zahrnují v tomto případě cenu nových dílů, které byly potřebné k opravě, dále práci při výměně výše uvedených dílů a dopravu.

Celkem bylo v prosinci r. 2005 vynaloženo na vyřízení reklamací 860 727 Kč. Na předním místě se objevila, stejně jako v předchozích analýzách reklamací podle počtu reklamovaných kusů, úhlová bruska EBU 15 F. Na reklamační řízení tohoto výrobku bylo vynaloženo 94 918 Kč, což činilo 11,03 % z celkových nákladů vynaložených na reklamace. Paretovu analýzu nákladů vynaložených na reklamace v prosinci 2005 zobrazuje graf č. 3. Podklady jsou uvedeny v příloze č. 3.

Graf č. 3: 20 % výrobků s největšími náklady na reklamační řízení v prosinci 2005



Zdroj: Vlastní analýza

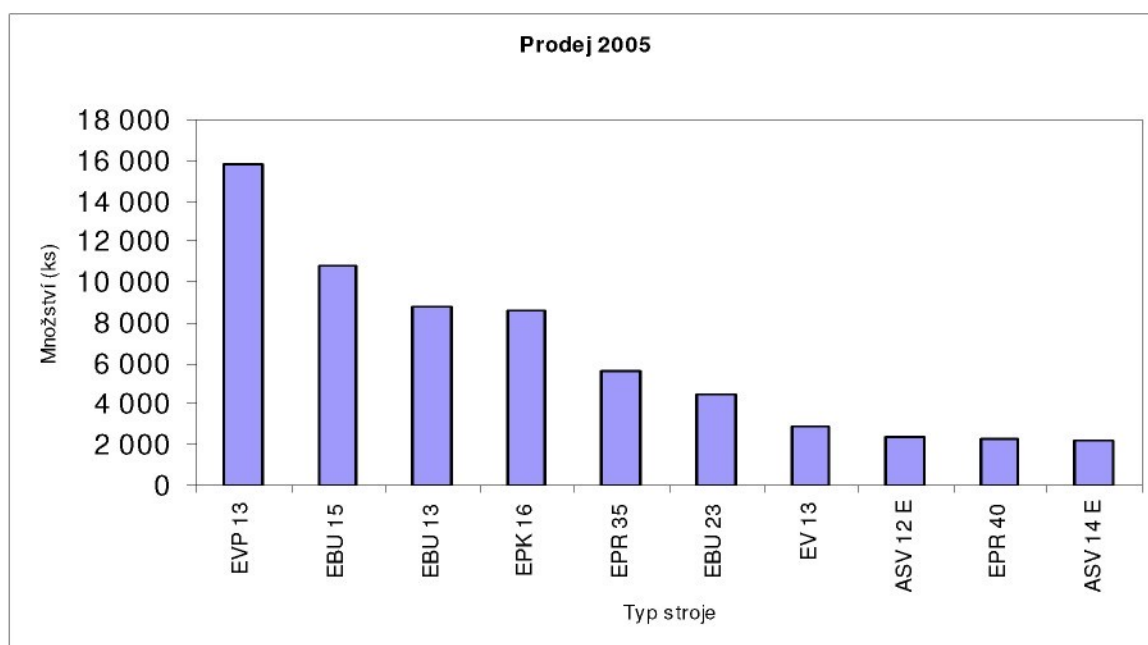
Jako nejvíce nákladově náročné výrobky se za úhlovou brusku EBU 15 F řadí brusky AGP 150-15 AB, EBU 23 D-A, EBU 15 G a okružní pila CSP 132 E.

4.3 Vyhodnocení analýzy a specifikace problémů

Z obou oblastí provedených analýz – analýzy reklamací podle počtu reklamovaných kusů a analýzy nákladů vynaložených na reklamační řízení – plyne, že hlavním problémem jsou úhlové brusky. V obou případech se jako nejporuchovější produkt jeví úhlová bruska EBU 15 F, za kterou následují ještě další typy brusek AGP 150-15 AB, EBU 23 D-A, EBU 15 G. Poslední zmíněná EBU 15 G je typovým následníkem brusky EBU 15 F.

Než dojde k rozhodnutí, na který výrobek se v další analýze zaměřit, je dobré vzít v úvahu také objem prodejů jednotlivých produktů (viz graf č. 4). Největší zájem projevili zákazníci v roce 2005 o příklepové vrtačky řady EVP 13, dále následovaly úhlové brusky EBU 15 a EBU 13, kotoučové pily EPK 16 a další. Řada EVP 13 bude v následujícím textu podrobněji rozebrána.

Graf č. 4: Prodej – modrá řada Narex (v roce 2005)



Zdroj: Vlastní analýza

Z dostupných údajů je možné zjistit i podíl reklamovaných výrobků na celkovém prodeji. Přehled v tabulce č. 3 je zaměřen na prvních deset nejprodávanějších produktů modré řady Narex. Největší podíl 21,62 procent reklamovaného zboží na prodeji mají úhlové brusky typu EBU 15, za nimi jsou EBU 23, vrtačky EV 13, řetězové pily EPR 40 aj.

Tabulka č. 3: Prodej – modrá řada Narex (v roce 2005)

Typ výrobku	Prodej (ks)	Reklamace (ks)	Podíl
EVP 13	15 840	559	3,53%
EBU 15	10 807	2337	21,62%
EBU 13	8 777	580	6,61%
EPK 16	8 635	386	4,47%
EPR 35	5 586	381	6,82%
EBU 23	4 457	723	16,22%
EV 13	2 891	285	9,86%
ASV 12 E	2 414	16	0,66%
EPR 40	2 288	162	7,08%
ASV 14 E	2 198	11	0,50%
Celkem	63 893	5440	8,51%

Zdroj: Vlastní analýza

V typě EVP 13 se nachází šest druhů výrobků. Největší podíl 11,45 procent reklamovaných kusů na prodejkách byl zaznamenán u vrtaček s označením EVP 13 B-2G5.

Výrobek EVP 13 E-2H3 se stal svými 4 784 kusy nejprodávanějším strojem v typě EVP 13 v roce 2005.

Tabulka č. 4: Prodej – druhy strojů v typě EVP 13 (v roce 2005)

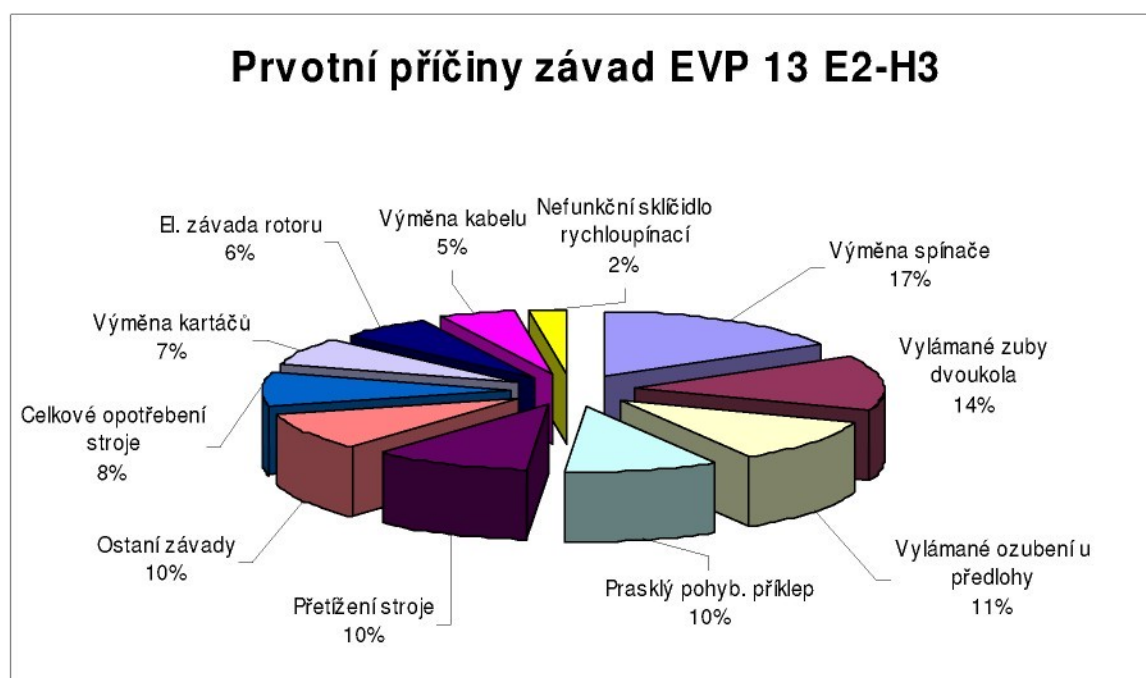
Typ stroje	Prodej (ks)	Reklamace (ks)	Podíl
EVP 13 E-2H3	4 784	325	6,79%
EVP 13 D-2H3	4 254	18	0,42%
EVP 13 E-H3	3 367	8	0,24%
EVP 13 G-2H3	2 272	43	1,89%
EVP 13 B-2G5	1 162	133	11,45%
EVP 13 C-2	1	0	0,00%
Celkem	15 840	527	3,33%

Zdroj: Vlastní analýza

4.4 Analýza prvotních příčin reklamací příklepové vrtačky EVP 13 E-2H3

Protože je příklepová vrtačka EVP 13 E-2H3 nejprodávanějším výrobkem modré řady Narex, je nutné zajistit snížení počtu reklamací na tento výrobek. Nejdříve je potřeba se zaměřit na prvotní příčiny reklamací, tzn. proč k nefunkčnosti vůbec dochází, co je její příčinou. Přehled prvotních příčin reklamací tohoto stroje je zobrazen v grafu č. 5.

Graf č. 5: Prvotní příčiny reklamací EVP 13 E-2H3



Zdroj: Holeček J., servisní středisko elektronářadí Narex.

Z grafu je možné vyčíst, že největší poruchovost této příklepové vrtačky způsobuje spínač, dále vylámané zuby dvoukola a vylámané ozubení u předlohy. Žádná z příčin reklamací uvedených v grafu však nemá svůj původ přímo ve výrobním procesu firmy Narex. Dané díly, které je nutné vyměnit jsou zpracovávány dodavatelsky, tzn. že firma musí požadavek na lepší kvalitu těchto dílů řešit jinou cestou než je regulace vlastního procesu výroby.

4.5 *Analýza procesu výroby kotoučové pily EPK 16 D*

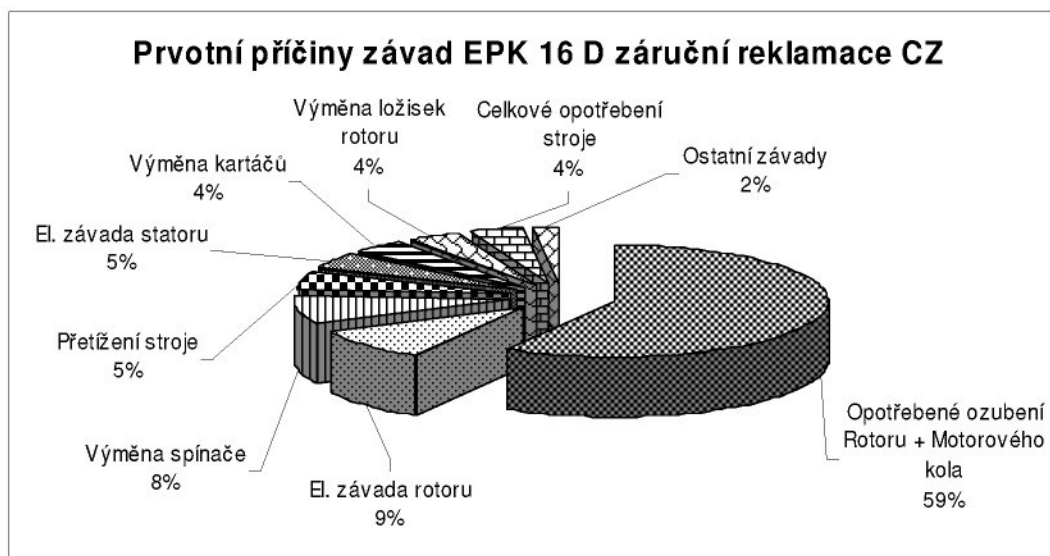
Na doporučení zaměstnanců firmy Narex se tato diplomová práce dále zaměřuje na proces výroby kotoučové pily EPK 16 D. Tento výrobek znamená v posledních několika měsících pro tuto společnost velkou hrozbu. Stoupá počet nekvalitních výrobků a tím pádem také počet reklamací na tento produkt. Kotoučová pila EPK 16 D zaujímá čtvrtou pozici při srovnání počtu reklamací v roce 2005 (graf č. 1). V tomto roce bylo přijato do reklamačního řízení 384 strojů, což činí 3,06 procent z celkového počtu všech reklamovaných výrobků. Dále tento výrobek obsadil jedenácté místo co se týče nákladů vynaložených na reklamační řízení (graf č. 3). V prosinci 2005 bylo na opravu tohoto výrobku vynaloženo 20 755 Kč, což činí 2,41 procent celkových nákladů vynaložených v tomto měsíci na vyřízení všech reklamací.

4.5.1 *Analýza prvotních příčin reklamací kotoučové pily EPK 16 D*

Výčet prvotních příčin reklamací kotoučové pily EPK 16 D je zobrazen v grafu č. 6. Je zde vidět, že hlavní příčinou nefunkčnosti této kotoučové pily je opotřebené ozubení rotoru a motorového kola (viz. obr. č. 1 a 2), které způsobilo, že v roce 2005 bylo přijato 227 strojů k reklamačnímu řízení. Dalšími příčinami jsou elektronická závada rotoru, spínač a jiné. Podrobněji se tato práce bude zabývat prvním zmíněným problémem, který způsobuje celých 59 procent závad tohoto výrobku. Všechny ostatní příčiny se v r. 2005 projevily jen 157krát.

Některé závady výrobku spolu souvisí. Například pokud dojde k elektronické závadě rotoru nebo k elektronické závadě statoru, vymění se u stroje také ložiska rotoru či statoru.

Graf č. 6: Prvotní příčiny reklamací kotoučové pily EPK 16 D



Zdroj: Holeček J., servisní středisko elektronářadí Narex.

Obrázek č. 9: Opatřené ozubení rotoru kotoučové pily EPK 16 D



Zdroj: Holeček J., servisní středisko elektronářadí Narex.

Obrázek č. 10: Opotřebené ozubení motorového kola pro EPK 16 D



Zdroj: Holeček J., servisní středisko elektronářadí Narex.

4.5.2 Analýza systému měření se zaměřením na opotřebené ozubení motorového kola

Měření procesů je jednou z důležitých oblastí managementu jakosti. Jeho součástí je hodnocení způsobilosti procesů, kterým se bude tato práce zabývat v následujících kapitolách.

Při výrobě motorového ozubeného kola pro kotoučovou pilu EPK 16 D je měření plně v odpovědnosti operátora. Podle technologického postupu musí operátor před zahájením každé nové dávky a na začátku každé směny zkontrolovat první kus a ten ponechat na pracovišti do ukončení směny. Velikost jedné výrobní dávky činí 100 ks. Další měření záleží na tom, jaká výrobní operace se na dílu provádí. Pokud u dané operace nejsou stanoveny konkrétní rozměry a četnost pro měření, provádí operátor měření ostatních rozměrů v četnosti dle svého uvážení. Při zjištění vadného kusu musí operátor zkontrolovat a vytržít všechny kusy zhotovené od poslední kontroly. Výpis operací, které

musí být provedeny při výrobě motorového ozubeného kola a návod pro měření při jednotlivých operacích je uveden zde:

- **soustružení** – je nutné dodržet házivost povrchů, otvor ozubeného kola se kontroluje u každého vyrobeného kusu a ostatní rozměry u každého desátého kusu,
- **hrotování** – kontroluje se každý desátý kus,
- **vyprání a vyfoukání** – kontrola každého stého kusu,
- **frézování ozubení** – zde je stanovená míra přes šest zubů a maximální házivost, kontroluje se každý dvacátý kus,
- **vyprání a vyfoukání** - opět kontrola každého stého kusu,
- **tepelné zpracování** – kontrola není stanovena,
- **hrotování** – kontroluje se prvních deset kusů na protočení, poté každý stý kus,
- **kartáčování** – kontrola každého desátého kusu,
- **broušení otvoru** – musí se dodržet házivost ozubení a čel, kontroluje se každý kus,
- **vyprání a vyfoukání** – kontrola každého stého kusu,
- **protočení ozubení** – kontrola každého kusu,
- **odváděcí kontrola** – odvádí se v paletách po sto kusech.

4.5.3 Shromáždění údajů o naměřených hodnotách motorového ozubeného kola

Shromážděné údaje o motorovém ozubeném kole pro kotoučovou pilu EPK 16 D byly naměřeny na přístroji GearSpect DO-3. Týkají se kusů po operaci frézování ozubení, tedy před tepelným zpracováním, brusy a dalšími operacemi. Výše uvedený měřicí přístroj vyhodnocuje a ukládá vždy jen průměrnou hodnotu pro levý a pravý bok z naměřených dat. Příklad protokolu o měření je uveden v příloze č. 4. Pokud je třeba zanalyzovat jedno konkrétní ozubené kolo, je třeba pracovat s konkrétním protokolem o měření.

U motorového ozubeného kola jsou zvlášť pro levý a pravý bok hodnoceny tyto vlastnosti:

- mezní úchylka profilu Ff,
- mezní úchylka úhlu profilu fHAlfa,
- mezní úchylka tvaru profilu ff,
- mezní úchylka sklonu zubu FBeta,

- mezní úchylka úhlu sklonu zubu $fHBeta$,
- mezní úchylka tvaru zubu $fBeta_f$.

4.5.4 *Ověření normality sledovaného znaku jakosti*

Normalita sledovaného znaku je ověřena pomocí tabulek četností a histogramů. Před sestrojením vlastního histogramu je nutné určit hodnotu variačního rozpětí R , dále počet intervalů k a šíři intervalu h u každé posuzované vlastnosti.

U každé sledované vlastnosti bylo naměřeno 182 hodnot v období od 20. 1. 2005 do 31. 3. 2005 (viz příloha č. 4). Toto období musí být dostatečně dlouhé, aby postihlo všechny příčiny, které mohou nějakým způsobem ovlivnit proces výroby a kvalitu vyráběných dílů.

Mezní úchylka profilu F_f levý

Velikost variačního rozpětí:

$$R = x_{\max} - x_{\min}$$

$$R = 14,2 - 3,4$$

$$R = 10,8$$

Počet intervalů:

$$k = 5 \log n$$

$$k = 5 \log 182$$

$$k = 12$$

Šíře intervalu:

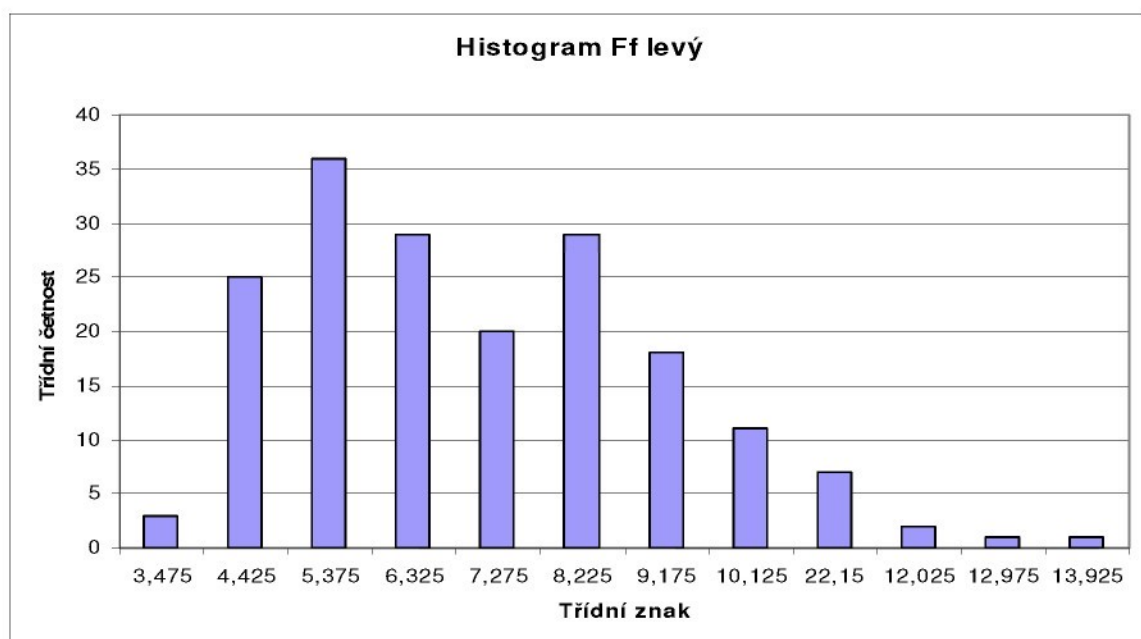
$$h = R/k$$

$$h = 10,8/12$$

$$h = 0,95$$

Tabulka četností

Č.ř.	Interval	Třídní znak	Přiřazení hodnot do intervalu	Třídní četnost
1	3 - 3,95	3,475	///	3
2	3,95 - 4,90	4,425	//// //	25
3	4,9 - 5,85	5,375	//// //	36
4	5,85 - 6,8	6,325	//// //	29
5	6,8 - 7,75	7,275	//// //	20
6	7,75 - 8,7	8,225	//// //	29
7	8,7 - 9,65	9,175	//// //	18
8	9,65 - 10,6	10,125	//// //	11
9	10,6 - 11,55	22,15	//// //	7
10	11,55 - 12,5	12,025	//	2
11	12,5 - 13,45	12,975	/	1
12	13,45 - 14,4	13,925	/	1



Z tvaru histogramu je patrné, že se jedná o *dvouvrcholový typ*. To signalizuje, že analyzovaný soubor údajů vznikl spojením dvou či více souborů získaných za různých podmínek (různé suroviny, technologie, směny, pracovníci ...). Je tedy nutné identifikovat příslušnou vymezitelnou příčinu (v uvedeném případě může jít např. o postupné otupování nástroje) a provést stratifikaci dat, tj. třídit data dle určitých hledisek (druh materiálu, obsluha, parametry prostředí, použité měřicí prostředky, výrobní linka...). Ostatní histogramy sledovaných vlastností, které mají dvouvrcholový tvar jsou v příloze č. 5.

Mezní úchylka tvaru profilu ff levý

$$R = 12,5 - 2,5$$

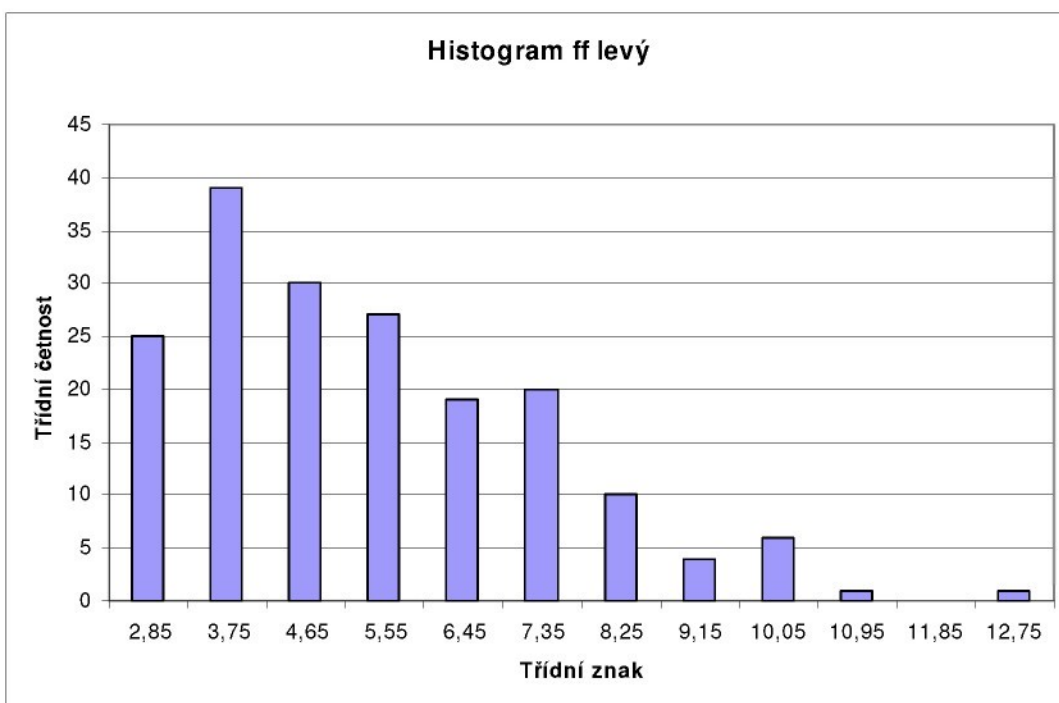
$$R = 10$$

$$k = 11,3$$

$$h = 0,9$$

Tabulka četností

Č.ř.	Interval	Třídni znak	Přiřazení hodnot do intervalu	Třídni četnost
1	2,4 - 3,3	2,85	//// //	25
2	3,3 - 4,2	3,75	//// //	39
3	4,2 - 5,1	4,65	//// //	30
4	5,1 - 6	5,55	//// //	27
5	6 - 6,9	6,45	//// //	19
6	6,9 - 7,8	7,35	//// //	20
7	7,8 - 8,7	8,25	////	10
8	8,7 - 9,6	9,15	////	4
9	9,6 - 10,5	10,05	////	6
10	10,5 - 11,4	10,95	/	1
11	11,4 - 12,3	11,85		0
12	12,3 - 13,2	12,75	/	1



Zde se jedná o histogram hřebenovitého tvaru, který je charakteristický pravidelným střídáním vyšších a nižších hodnot četností v jednotlivých intervalech. To obvykle značí nevhodné stanovení hranic intervalů vzhledem k přesnosti naměřených údajů, nevhodné zaokrouhlování údajů či chyby v měření. V tomto případě to může být způsobeno tím, že naměřené údaje jsou průměrnou hodnotou pro levý a pravý bok z naměřených dat (viz protokol měření, příloha č. 6).

Mezní úchylka úhlu profilu fHAlfa pravý

$$R = 14 - (-11,3)$$

$$R = 25,3$$

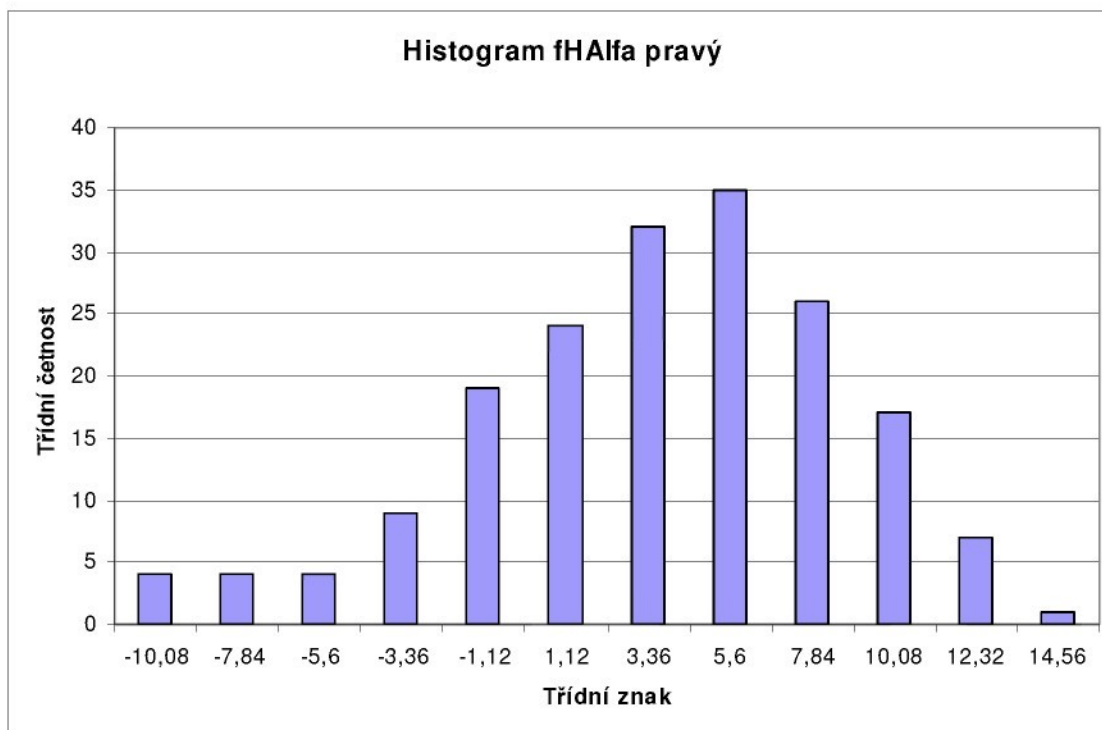
$$k = 11,3$$

$$h = 2,24$$

Tabulka četností

Č.ř.	Interval	Třídni znak	Přřazení hodnot do intervalu	Třídni četnost
1	(-11,2) – (-8,96)	10,08	////	4
2	(-8,96) – (-6,72)	7,84	////	4
3	(-6,72) – (-4,48)	5,6	////	4
4	(-4,48) – (-2,24)	3,36	//// ////	9
5	(-2,24) - 0	1,12	//// //// //// ////	19
6	0 - 2,24	1,12	//// //// //// //// ////	24
7	2,24 - 4,48	3,36	//// //// //// //// //// //// //	32
8	4,48 - 6,72	5,6	//// //// //// //// //// //// //// ////	35
9	6,72 - 8,96	7,84	//// //// //// //// //// //// /	26
10	8,96 - 11,2	10,08	//// //// //// //	17
11	11,2 - 13,44	12,32	//// //	7
12	13,44 - 15,68	14,56	/	1

Tento asymetrický histogram poukazuje na to, že hodnoty sledovaného znaku leží v blízkosti hranice, která vymezuje obor hodnot znaku. Pokud tvar histogramu není dán blízkostí údajů k hraniční hodnotě, jedná se o signál působení vymezených příčin (působení fyzikálních zákonů) nebo o použití neúplných dat.



Mezní úchylka tvaru zubu fBeta_f pravý

$$R = 14,5 - 2,7$$

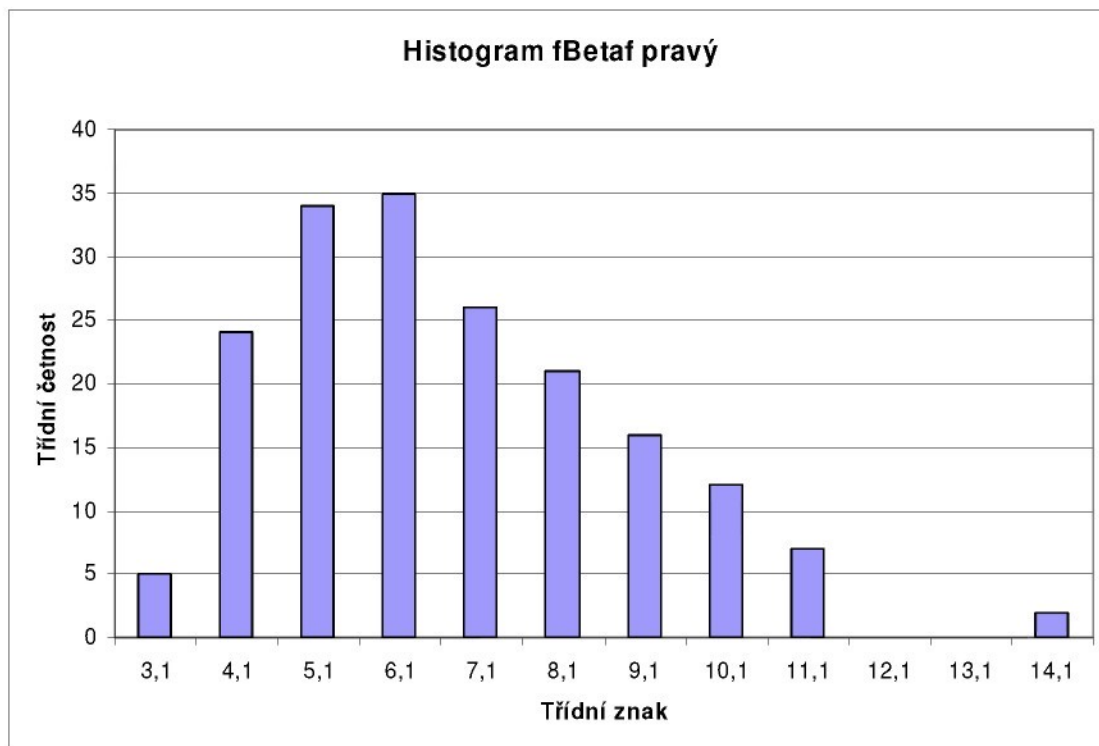
$$R = 11,8$$

$$k = 11,3$$

$$h = 1$$

Tabulka četností

Č.ř.	Interval	Třídní znak	Přiřazení hodnot do intervalu	Třídní četnost
1	2,6 - 3,6	3,1	////	5
2	3,6 - 4,6	4,1	//// //// //// //// ////	24
3	4,6 - 5,6	5,1	//// //// //// //// //// //// ////	34
4	5,6 - 6,6	6,1	//// //// //// //// //// //// ////	35
5	6,6 - 7,6	7,1	//// //// //// //// //// //// /	26
6	7,6 - 8,6	8,1	//// //// //// //// //// /	21
7	8,6 - 9,6	9,1	//// //// //// /	16
8	9,6 - 10,6	10,1	//// //// //	12
9	10,6 - 11,6	11,1	//// //	7
10	11,6 - 12,6	12,1		0
11	12,6 - 13,6	13,1		0
12	13,6 - 14,6	14,1	//	2



Toto je příklad histogramu s izolovanými hodnotami, který signalizuje přítomnost odlehlých hodnot. U těchto hodnot je třeba zjistit podmínky, za kterých byly stanoveny, a posoudit, zda do souboru skutečně patří nebo vznikly chybným měřením.

5 *Shrnutí poznatků, návrhy na opatření k zlepšení současného stavu*

5.1 *Kotoučová pila EPK 16 D*

Z předchozí analýzy výrobního procesu motorového ozubeného kola pro kotoučovou pilu EPK 16 D je zřejmé, že tento proces není zcela stabilizovaný. Důkazem jsou sestrojené histogramy, které slouží k ověření normality naměřených dat. Normální rozdělení dat se předpokládá tam, kde je proces ovlivňován pouze náhodnými veličinami.

5.1.1 *Hodnocení sledované vlastnosti „mezní úchylka úhlu profilu fHAlfa pravý“*

Jedinou sledovanou vlastností, jejíž histogram má podobu zvonovitého tvaru odpovídajícímu normálnímu rozdělení hodnot, je mezní úchylka úhlu profilu fHAlfa pravý (viz kapitola 4.5.3). Jelikož nebyl zvolen vhodný systém měření hodnot v podskupinách, nelze ověřit statistickou zvládnutelnost procesu a sestrojit potřebné regulační diagramy. V další analýze platí tedy předpoklad statisticky nezvládnutého procesu.

V případě, že je proces statisticky nezvládnutý, hodnotí se místo statistické způsobilosti procesu jeho výkonnost s ohledem na dosahovanou jakost (hodnocení skutečného chování procesu). Stanovená výkonnost procesu se vztahuje jak k působení náhodných tak vymežitelných příčin variability, a proto charakterizuje pouze to, jaké výsledky proces poskytoval v minulosti, a nelze ji využít k predikci chování procesu. Dostatečně výkonný proces nemusí být způsobilý. Při hodnocení výkonnosti procesu by měly být dodrženy všechny kroky jako při hodnocení způsobilosti procesu (kapitola 3.6) s výjimkou splnění podmínky na statistickou zvládnutelnost procesu.

Střední hodnota se vypočítá dle vztahu:

$$CL = \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (5.1)$$
$$\bar{x} = 3,62$$

Odhad směrodatné odchylky:

$$\hat{\sigma} = s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (5.2)$$

$$\hat{\sigma} = 5,06$$

Horní regulační mez:

$$UCL = \bar{x} + A_3 * \bar{s}, \quad A = 2,6587 \quad (5.3)$$

$$UCL = 17,073$$

Kde A_3 je součinitel pro výpočet regulačních mezí a centrální přímky Shewartových regulačních diagramů.

Dolní regulační mez:

$$LCL = \bar{x} - A_3 * \bar{s} \quad (5.4)$$

$$LCL = -9,833$$

Index výkonnosti P_p :

$$P_p = \frac{UCL - LCL}{6\sigma} \quad (5.5)$$

$$P_p = 0,886$$

Index výkonnosti P_{pk} :

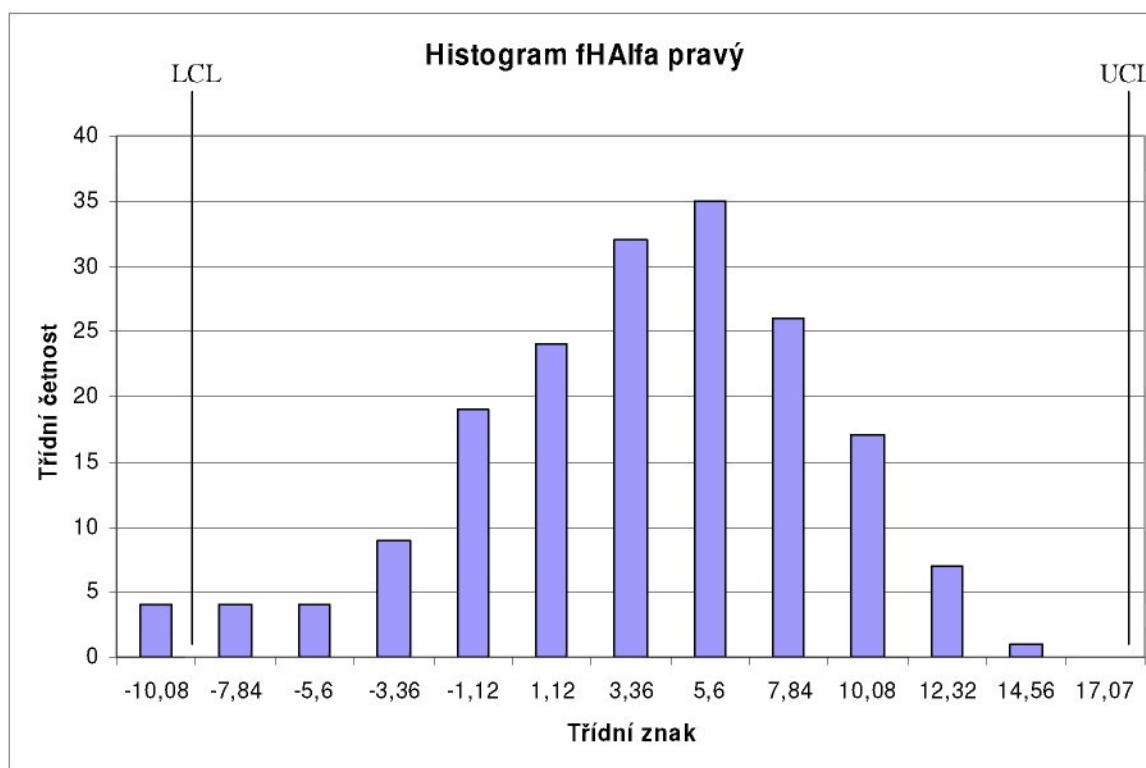
$$P_{pk} = \min \left\{ \frac{\bar{x} - LCL}{3\sigma}; \frac{UCL - \bar{x}}{3\sigma} \right\} \quad (5.6)$$

$$P_{pk} = \min \{0,866; 0,886\}$$

$$P_{pk} = 0,886$$

Hodnoty indexů P_p a P_{pk} by měly být alespoň 1,33, což značí požadavek, aby dosahovaná střední hodnota sledovaného znaku jakosti ležela ve vzdálenosti nejméně 4sigma od regulačních mezí. V tomto případě však ani index P_p ani P_{pk} této hodnoty nedosahují. Některé naměřené hodnoty dokonce tyto meze překračují, což vypovídá o tom, že proces není dostatečně výkonný. Malá výkonnost procesu je v tomto případě způsobena vysokou variabilitou sledovaného znaku jakosti ($P_p < 1,33$; $P_{pk} < 1,33$).

Obrázek č. 11: Histogram pro ověření normality dat včetně zobrazení regulačních mezí.



Zdroj: Vlastní analýza

5.1.2 Návrh na opatření

Hlavním cílem nápravných opatření je snížení variability sledovaných znaků jakosti. Tato variabilita je způsobena tím, že na proces působí nejen náhodné (neidentifikovatelné) vlivy, ale také vymežitelné (identifikovatelné a odstranitelné). Je tedy nutné najít tyto příčiny variability a postupně je redukovat tak, aby byl proces ovlivňován jen příčinami náhodnými.

K určení všech příčin určitého problému slouží diagram příčin a následků (Ishikawův diagram). Jeho zpracování je jednoduché a snadno pochopitelné. Nezbytným předpokladem je týmová práce s využitím brainstormingu. Nejlepším řešením je zapojit do problému širší okruh pracovníků, kteří pak přinášejí náměty pro nová a nekonvenční řešení.

Práce týmu začíná přesným vymezením řešeného problému – zde se jedná o vysokou variabilitu sledovaného znaku jakosti. Dále se stanoví hlavní kategorie příčin daného problému – jde o:

- materiál,
- zařízení,
- metody,
- lidé,
- prostředí
- měření.¹¹

Tým postupně analyzuje všechny možné příčiny daného následku na postupně rostoucí úrovni podrobnosti. Příčiny musí být přesně specifikovány. Návrh diagramu příčin a následků je uveden na obrázku č. 11.

Z oblastí vyčtených v diagramu příčin a následků bude následující doporučení orientováno zejména na výrobní zařízení a měření.

Ke zjištění příčin variability znaku jakosti je možné použít hodnocení způsobilosti výrobního zařízení. To by mělo být schopno vyrábět v požadovaných mezích. Zároveň je nutné zajistit stabilní podmínky jeho chodu. Jsou to například stejná obsluha, stejný materiál, stejné nastavení výrobního zařízení, stabilní provozní parametry, stejné vnější podmínky. Za těchto podmínek je potřeba na zařízení vyrobit určité množství výrobků

¹¹ NENADÁL J., Měření v systémech managementu jakosti. 2.vyd. Praha: Management Press, 2004. 335s. ISBN 80-7261-110-0.

(cca 50) a proměřit zvolený znak. Získané údaje se zobrazí v časové řadě a provede se analýza průběhu hodnot. To slouží k odhalení případných trendů, periodicity či nepravidelného chodu zařízení. Pak se naměřené hodnoty v pořadí výroby rozdělí do podskupin po pěti a sestrojí se regulační diagram, z jehož analýzy je pak zřejmé, zda je proces statisticky zvládnutý. Pokud tomu tak není, je nutné analyzovat vymezené příčiny, které ovlivňují výrobní zařízení a provést dále nápravná opatření k dosažení statistické zvládnutosti.

Co se týče měření, je potřeba zjistit, zda jsou splněny základní požadavky:

Validita měření

Dosáhnout důvěry k informacím, které na základě měření výkonnosti získávají osoby zainteresované v organizaci. Důvěryhodnost dat je podmíněna také tím, aby se pracovníci, kteří měření výkonnosti provádějí, nebáli prezentovat i některá nepříjemná zjištění.

Úplnost měření

Objektivně identifikovat oblasti zlepšování výkonnosti lze pouze za předpokladu, že měření výkonnosti postihuje všechny významné faktory průběhu a realizace procesů.

Dostatečná podrobnost měření

Měřit se musí i na vstupu do procesu i v jeho průběhu. Počet měřících míst musí odpovídat možností vzniku variability.

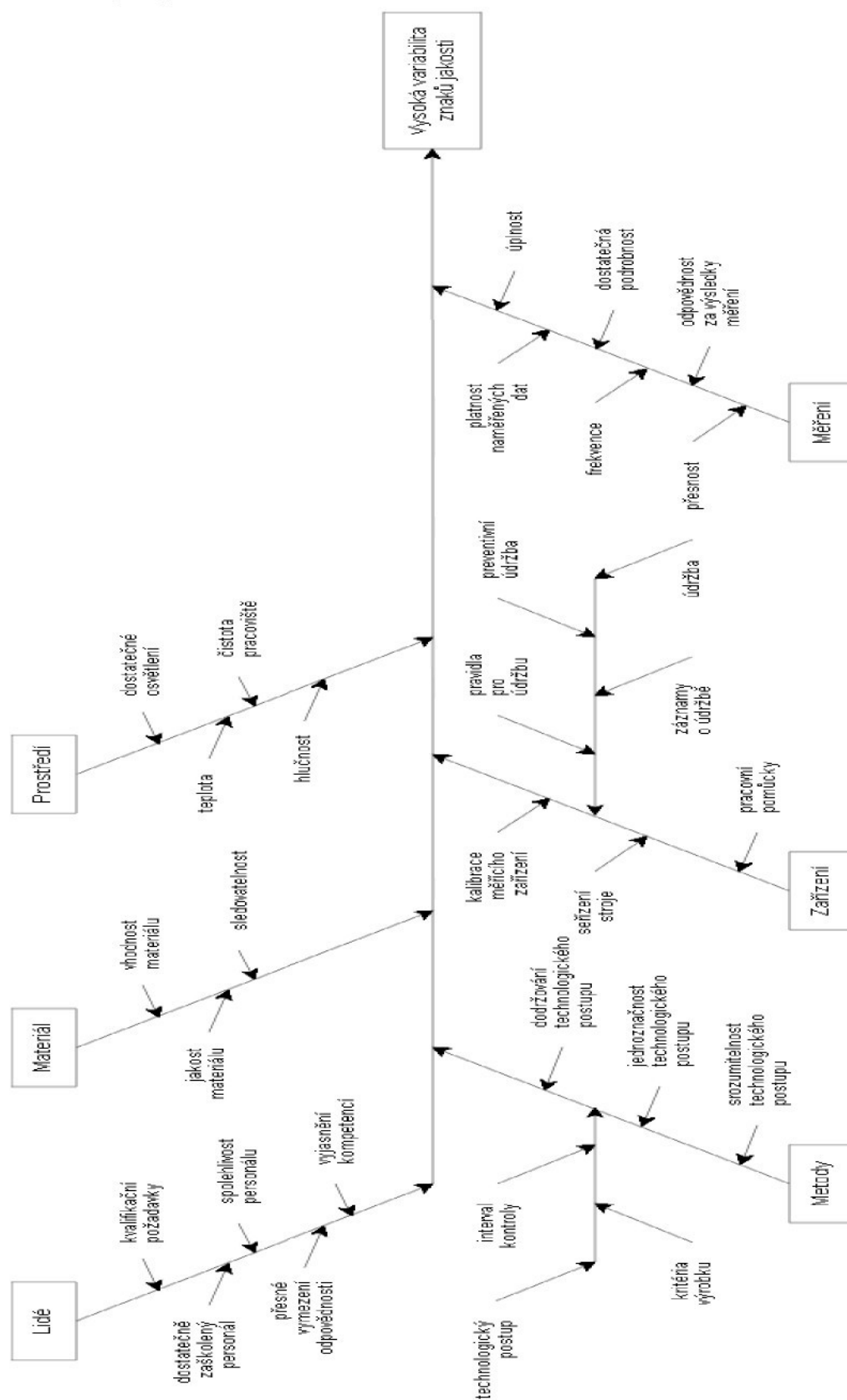
Dostatečná frekvence měření

Na požadovanou přesnost měření má vliv i jeho četnost. Nesprávně stanovená četnost měření vede ke zkresleným výsledkům.

Požadovaná přesnost měření

Důležitější než absolutní přesnost jednotlivých měření je poznání skutečných trendů ve vývoji sledovaných ukazatelů. Určitou nepřesnost v měření je tedy možné tolerovat. Když se tato nepřesnost pozná, její variabilita v čase bude minimální a přesnost poznanych trendů bude dostatečná pro účely rozhodování o dalším průběhu procesu.

Obrázek č. 12: Diagram příčin a následků



Zdroj: Vlastní analýza

Odpovědnost za výsledky měření

Musí být stanovena konkrétní odpovědnost za průběh měření a zpracování výsledků na určitého pracovníka organizace. Tento pracovník musí být příslušně odborně připraven a musí mít i příslušné pravomoci, např. právo vstoupit do místa realizace procesu.

V případě výroby ozubeného motorového kola pro kotoučovou pilu EPK 16 D je třeba zaměřit pozornost na dostatečnou frekvenci měření a odpovědnost za výsledky měření. Je výhodné měřit sledované znaky jakosti v podskupinách (přibližně 5 kusů v podskupině, které jsou vyráběny po sobě). Data se lépe zpracovávají, je možné je analyzovat podle jednotlivých pracovníků, dávek a následně sestavit regulační diagramy, které lépe odhalí jednotlivé příčiny variability.

5.2 Příklepová vrtačka EVP 13 E-2H3

Z předchozí analýzy je vidět, že hlavní příčiny nefunkčnosti příklepové vrtačky EVP 13 E-2H3 způsobují části výrobku, které se neprodukují přímo ve firmě Narex, ale jsou získávány dodavatelsky. Je jasné, že v tomto případě nelze regulovat vlastní výrobní proces jednotlivých dílů, ale je třeba najít jiný způsob, jak zvýšit jakost daných dílů a následně i výrobků tak, aby nedocházelo k poruchám a zákazník byl spokojený.

Prvním krokem, který je třeba provést, je ověřit, zda byla přesně provedena specifikace požadavků odběratele na požadovaný výrobní díl – technické parametry, požadavky na odolnost proti vlivům prostředí, na atesty a certifikáty jakosti, způsoby ověřování shody. Pokud zde nebude nalezena žádná odchylka, pak se jeví jako nejlepší řešení pro zlepšení kvality tohoto výrobku zavedení buď společného plánování jakosti dodávek (dále SPD) nebo přímo statistické přejímky dodávek (dále SP).

Podstatou při SPD je, aby si společnost Narex nejprve vybrala ty dodavatele výše zmíněných dílů, kteří jsou pro ni strategičtí. Plánování jakosti dodávek se všemi dodavateli není ve většině případů možné. Dále je nutné, aby byla s dodavateli zavedena intenzivní spolupráce na principu rovnocenného partnerství. Pokud k sobě obchodní partneři chovají

důvěru, je možné uplatnit méně náročnější postupy kontroly, s čímž pak souvisí také nižší náklady potřebné na provedení kontrol.

V tomto případě jsou klíčovými oblastmi SPD plánování parametrů jakosti dodávek a technologické plánování. Základním cílem je společně s dodavatelem stanovit parametry jakosti dodávky a vyřešit problémy spojené s konstrukční a technologickou přípravou realizace dodávky u dodavatele. Důležité je se shodnout na míře preference jakosti dodávek. Někdy je příliš vysoká a vznikají tak nadměrné náklady na jakost spojené s požadavkem na přílišnou přesnost.

Cílem statistické přejímky je zabránit průniku produktů neodpovídající jakosti do procesu. Doporučení zní zavést statistickou přejímku u dodávaných dílů, které způsobují závady analyzované příklepové vrtačky. Přitom je nutné stanovit, které vlastnosti se budou kontrolovat a co se považuje za neshodu. Přejímací kritéria se uvedou do přejímacího plánu. Vzniknou sice další náklady na zavedení SPD, ale o to více klesnou náklady spojené s nejakostí (opravy vadných dílů, vyřízení reklamací apod.).

6 Závěr

Jak vyplynulo z kontextu celé práce, systém řízení jakosti tvoří nedílnou součást podnikového managementu, přičemž nezáleží na tom, do jakého oboru činnost firmy spadá nebo o jak velkou organizaci jde.

Cílem této práce bylo zpracování analýzy systému řízení jakosti ve firmě Narex. Na základě získaných údajů došlo k vypracování analýzy zákaznických reklamací, jež se stala podkladem pro následné vyhodnocení procesu výroby vybraných dílů. Tomu však předcházelo vymezení základních pojmů a metod s řízením jakosti úzce spjatých.

Prvním analyzovaným výrobkem se stala příklepová vrtačka EVP 13 E-2H3. Zjistilo se, že díly, které způsobovaly nefunkčnost těchto strojů, byly získávány dodavatelsky, a proto nebylo možné ovlivnit jejich jakost regulací vlastního procesu výroby. Tento problém může být řešen pomocí společného plánování dodávek a statistické přejímky.

Druhým zkoumaným produktem byla kotoučová pila EPK 16 D. Nejzávažnější příčinou reklamací tohoto výrobku se stalo jednoznačně motorové ozubené kolo, které bylo vyráběno přímo ve společnosti Narex. Proces výroby tohoto dílu byl shledán nestabilním z důvodu vysoké variability sledovaných znaků jakosti. Tuto variabilitu lze eliminovat pomocí metody 6M, která představuje orientaci na jednotlivé faktory ovlivňující chod výroby.

Z provedené analýzy lze vyčíst, že jedním z prvotních úkolů organizací se zavedeným systémem řízení jakosti je snaha o co nejmenší počet nekvalitních produktů, aby byl zákazník maximálně spokojen.

Seznam literatury

- [1] BRUE G. Six sigma for Managers. 1.ed. London: McGraw-Hill, 2002. 189s.ISBN 0-07-138755-2.
- [2] KŘEPELA J., MICHÁLEK J., TONAR J. [online]. [cit. 30. 4. 2006]. Dostupné z: <http://www.csq.cz/cz/download/rozsirene_regulacni_meze.pdf>
- [3] KUPKA K., Statistické řízení jakosti, 1. vyd. Pardubice: TriloByte, 1999, 191s. ISBN: 80-238-1818-X.
- [4] Národní informační středisko pro podporu jakosti [online]. [cit. 30. 4. 2006]. Dostupné z: <http://www.npj.cz/publikace_get.asp?id_14=59>
- [5] NENADÁL J., Měření v systémech managementu jakosti. 2.vyd. Praha: Management Press, 2004. 335s. ISBN 80-7261-110-0.
- [6] NENADÁL J., NOSKEVIČOVÁ D., PETŘÍKOVÁ R., PLURA J., TOŠENOVSKÁ J. Moderní systémy řízení jakosti. 2.vyd. Praha: Management Press, 1998. 282s. ISBN 80-85943-63-8.
- [7] NOSKIEVIČOVÁ D. [online]. [cit. 30. 4. 2006]. Dostupné z: <<http://www.fmfi.vsb.cz/639/qmag/st05-cz.pdf>>
- [8] PLURA J. Plánování a neustálé zlepšování jakosti. 1.vyd. Praha: Computer Press, 2001. 244s. ISBN 80-7226-543-1.
- [9] TOŠENOVSKÝ, J. A NOSKIEVIČOVÁ, D.: Statistické metody pro zlepšování jakosti.Ostrava: Montanex, 2000. 362 s
- [10] Trilobite statistical software, Ing. KUPKA K. [online]. [cit. 30. 4. 2006]. Dostupné z: <http://www.trilobyte.cz/QCE_implement.pdf>
- [11] TUMA J. Elektronářadí, 1. vyd. Praha: Columbus, 2003, 235s. ISBN 80-7249-148-2.
- [12] Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. [online]. [cit. 30. 4. 2006]. Dostupné z: <<http://www.ft.utb.cz/czech/uvi/czech/staff/shejbalova/JM/4.pdf>>
- [13] VEBER J. a kol. Řízení jakosti a ochrana spotřebitele. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2002. 163s. ISBN 80-247-0194-4.
- [14] VOLEK J., [online]. [cit. 30. 4. 2006]. Dostupné z: <<http://www.fmfi.vsb.cz/639/qmag/mj38-cz.htm>>
- [15] Vysoké učení technické v Brně [online]. [cit. 30. 4. 2006]. Dostupné z: <http://www.uvssr.fme.vutbr.cz/opory/jakost/jakost_1.pdf>

Seznam příloh

- [1] Příloha 1 – Paretova analýza počtu reklamovaných výrobků v roce 2005
- [2] Příloha 2 – Paretova analýza počtu reklamovaných výrobků v prosinci 2005
- [3] Příloha 3 – Paretova analýza výdajů spojených s vyřízením reklamace
v prosinci 2005
- [4] Příloha 4 – Naměřené hodnoty sledovaných znaků jakosti
- [5] Příloha 5 – Histogramy pro ověření normality dat sledovaného znaku jakosti
- [6] Příloha 6 – Protokol měření

Příloha 1

Paretova analýza počtu reklamovaných výrobků v roce 2005

Typ stroje	Množství	Relativní kumulovaná četnost	Relativní četnost
EBU 15 F	1865	14,83927%	14,83927%
AGP 150-15 AB	1314	25,29440%	10,45512%
EBU 23 D-A	562	29,76607%	4,47167%
EPK 16 D	384	32,82145%	3,05538%
EPR 35 D-C	370	35,76544%	2,94398%
SGP 30-8 E	366	38,67759%	2,91216%
EVP 13 E-2H3	325	41,26353%	2,58593%
AGP 150-14 CEQ	312	43,74602%	2,48250%
EBU 13 A	308	46,19669%	2,45067%
SDP 12 E	296	48,55188%	2,35519%
AGP 125-10	285	50,81954%	2,26766%
EBU 13	244	52,76098%	1,94144%
EBU 15 B	240	54,67059%	1,90961%
EBU 15 G	218	56,40516%	1,73456%
EV 13 F-H3	195	57,95672%	1,55156%
EBP 65-E3	192	59,48440%	1,52769%
DGP 30-8 E	190	60,99618%	1,51178%
AGP 150-15	178	62,41248%	1,41630%
AGP 230-25 AB	161	63,69351%	1,28103%
EPR 40 D-C	160	64,96658%	1,27307%
SGP 30-8	159	66,23170%	1,26512%
AGP 150-1	150	67,42521%	1,19351%
EBU 23 F-A	142	68,55506%	1,12985%
EVP 13 B-2G5	133	69,61330%	1,05824%
CHP 2 EQ	130	70,64768%	1,03437%
EBU 12	122	71,61840%	0,97072%
AGP 150-16 Q	120	72,57320%	0,95481%
CHP 5 E-2	117	73,50414%	0,93094%
MXP 1000 EQ	108	74,36346%	0,85933%
EKK 20-G3	107	75,21483%	0,85137%
EKK 35 D-F3	106	76,05824%	0,84341%
AGP 230-5	105	76,89370%	0,83546%
AGP 125-14 CQ	104	77,72120%	0,82750%
PDP 20-2 EQ	96	78,48504%	0,76384%
ASV 12 BE-T	93	79,22502%	0,73997%
AGP 125-14 CEQ	92	79,95703%	0,73202%
EV 13 E-2H3	84	80,62540%	0,66836%
VCP 30 E	84	81,29376%	0,66836%
EBU 18 D-A	83	81,95417%	0,66041%
AGP 125-11 C	82	82,60662%	0,65245%
AGP 115	81	83,25111%	0,64449%
EPL 75 B-E3	80	83,88765%	0,63654%
ACU 60 E	79	84,51623%	0,62858%
AGP 125-12 CQ	78	85,13686%	0,62062%
EBP 65	75	85,73361%	0,59675%
AGP 230-4	73	86,31445%	0,58084%
DSP 12 E	73	86,89529%	0,58084%

Typ stroje	Množství	Relativní kumulovaná četnost	Relativní četnost
MXP 800 E	73	87,47613%	0,58084%
EFH 36-E9	70	88,03310%	0,55697%
EBU 11	62	88,52642%	0,49332%
AGP 180-5	55	88,96404%	0,43762%
EPR 30 D-C	55	89,40165%	0,43762%
PDP 20-2 EAQ	54	89,83132%	0,42966%
VYS 20	52	90,24507%	0,41375%
EDH 82	46	90,61108%	0,36601%
RHP 2 EQ	44	90,96117%	0,35010%
EVP 13 G-2H3	43	91,30331%	0,34214%
EVP 16-2F3	39	91,61362%	0,31031%
ESP 150 E	36	91,90006%	0,28644%
AN 90 E	35	92,17855%	0,27849%
CSP 55-2	35	92,45703%	0,27849%
AP-SDP 12 E	32	92,71165%	0,25461%
AGP 125	30	92,95035%	0,23870%
ASV 12 BE	29	93,18109%	0,23074%
EBU 13 B	28	93,40388%	0,22279%
IWP 30	27	93,61871%	0,21483%
AGP 230-23 AB	26	93,82559%	0,20687%
DRP 13-2 EQ	24	94,01655%	0,19096%
IWP 20	24	94,20751%	0,19096%
AGP 180-4	23	94,39052%	0,18300%
OSP 23 E	22	94,56556%	0,17505%
PDP 24-2 EAQ	22	94,74061%	0,17505%
CSP 68	21	94,90770%	0,16709%
DRP 8 E	21	95,07479%	0,16709%
EPK 16	21	95,24188%	0,16709%
EVP 13 C-2H3	20	95,40102%	0,15913%
MXP 1602 E	19	95,55220%	0,15118%
BSP 85 E	18	95,69542%	0,14322%
EVP 13 D-2H3	18	95,83864%	0,14322%
MXP 1202 E	18	95,98186%	0,14322%
AN 60 E-3	17	96,11712%	0,13526%
SGP 25 E	17	96,25239%	0,13526%
ASV 12 E	15	96,37174%	0,11935%
EBU 23 E-A	15	96,49109%	0,11935%
CSP 56 EQ	14	96,60248%	0,11139%
DRP 13-2 EAQ	14	96,71388%	0,11139%
DRP 20 ETQ	14	96,82527%	0,11139%
EPK 15	13	96,92871%	0,10344%
DGP 25	12	97,02419%	0,09548%
EBU 15 D	12	97,11967%	0,09548%
EV 16	12	97,21515%	0,09548%
VCP 450 E-L	12	97,31063%	0,09548%
ASV 14 E	11	97,39815%	0,08752%
EVP 13 C-H3	11	97,48568%	0,08752%
EPL 75-E5	10	97,56525%	0,07957%
PDP 32-2 EQ	10	97,64481%	0,07957%

Typ stroje	Množství	Relativní kumulovaná četnost	Relativní četnost
SGP 25	10	97,72438%	0,07957%
CSP 56 Q	9	97,79599%	0,07161%
MXP 1200 E	9	97,86760%	0,07161%
VCP 250 E	9	97,93921%	0,07161%
VCP 260 E-L	9	98,01082%	0,07161%
CSP 68 E	8	98,07447%	0,06365%
CSP 85	8	98,13813%	0,06365%
EFH 36	8	98,20178%	0,06365%
EVP 13 E-H3	8	98,26544%	0,06365%
CHP 2 E	8	98,32909%	0,06365%
MXP 1200 EQ	8	98,39274%	0,06365%
PLP 245 E	8	98,45640%	0,06365%
AGP 150-16 AB Q	7	98,51209%	0,05570%
DRP 16 ETQ	7	98,56779%	0,05570%
EPR 35 B-C	7	98,62349%	0,05570%
PLP 205 E	7	98,67919%	0,05570%
AGP 180-25	6	98,72693%	0,04774%
AN 60 E	6	98,77467%	0,04774%
AN 60 E-2	6	98,82241%	0,04774%
AP-DSP 12 E	6	98,87015%	0,04774%
DRP 20-2 EQ	6	98,91789%	0,04774%
EBU 18 C-A	6	98,96563%	0,04774%
CHP 5 E	6	99,01337%	0,04774%
NBP 20 E	6	99,06111%	0,04774%
AN 60 E-1	5	99,10089%	0,03978%
AP-ASV 9.6 BE-T	5	99,14067%	0,03978%
DRP 16 E-1	5	99,18046%	0,03978%
EGM 10-E3	5	99,22024%	0,03978%
MXP 1602 E DUO	5	99,26003%	0,03978%
AP-ASV 12 BE-T	4	99,29185%	0,03183%
CSP 55-1	4	99,32368%	0,03183%
EBU 23 C-A	4	99,35551%	0,03183%
EPR 35 C-C	4	99,38733%	0,03183%
PDP 20 E	4	99,41916%	0,03183%
SDP 9.6 E	4	99,45099%	0,03183%
AP-ASV 12 BE	3	99,47486%	0,02387%
ASV 9.6 BE	3	99,49873%	0,02387%
CMP 150	3	99,52260%	0,02387%
CSP 132 E	3	99,54647%	0,02387%
CSP 68 C	3	99,57034%	0,02387%
EV 13 E-H3	3	99,59421%	0,02387%
JSP 60 E	3	99,61808%	0,02387%
PDP 16 E	3	99,64195%	0,02387%
PLUG IT	3	99,66582%	0,02387%
CCP 380	2	99,68173%	0,01591%
CSP 68 EB	2	99,69764%	0,01591%
DGP 25 E	2	99,71356%	0,01591%
DRP 10 EQ	2	99,72947%	0,01591%
DRP 16 E-2	2	99,74539%	0,01591%

Typ stroje	Množství	Relativní kumulovaná četnost	Relativní četnost
DSP 12 E NiMH	2	99,76130%	0,01591%
EBU 15-S	2	99,77721%	0,01591%
EPR 30 C-C	2	99,79313%	0,01591%
EPR 40 C-C	2	99,80904%	0,01591%
EV 10-2H3	2	99,82495%	0,01591%
EV 13 D-2H3	2	99,84087%	0,01591%
JSP 85 E	2	99,85678%	0,01591%
MXP 1202 EQ	2	99,87269%	0,01591%
MXP 1602 EQ	2	99,88861%	0,01591%
RGP 3	2	99,90452%	0,01591%
SDP 12 E NiMH	2	99,92043%	0,01591%
SHP 16 E	2	99,93635%	0,01591%
SHP 35	2	99,95226%	0,01591%
AGP 150	1	99,96022%	0,00796%
AGP 180-1	1	99,96817%	0,00796%
AGP 180-25 AB	1	99,97613%	0,00796%
AGP 230-3	1	99,98409%	0,00796%
AN 14 E	1	99,99204%	0,00796%
AS 12	1	100,00000%	0,00796%
AS 12 T	1	100,00796%	0,00796%
ASV 12 E-T	1	100,01591%	0,00796%
ASV 9.6 BE-T	1	100,02387%	0,00796%
ASV 9.6 E	1	100,03183%	0,00796%
CSP 165 E	1	100,03978%	0,00796%
CSP 56	1	100,04774%	0,00796%
CSP 56 E	1	100,05570%	0,00796%
DRP 13 ET	1	100,06365%	0,00796%
DSP 12 E NiCd	1	100,07161%	0,00796%
ESR 20-R	1	100,07957%	0,00796%
EV 13 C-2H3	1	100,08752%	0,00796%
EV 16-E3	1	100,09548%	0,00796%
EVP 13 B-2F5	1	100,10344%	0,00796%
EVP 16-2S	1	100,11139%	0,00796%
RGP 150-15 E	1	100,11935%	0,00796%
SDP 12 E NiCd	1	100,12731%	0,00796%
SHP 25 E	1	100,13526%	0,00796%
VCP 27 E	1	100,14322%	0,00796%
VYS 18	1	100,15118%	0,00796%
Celkem	12568,00	-	-

Příloha 2

Paretova analýza počtu reklamovaných výrobků v prosinci 2005

Typ stroje	Množství	Relativní kumulovaná četnost	Relativní četnost
EBU 15 F	57	11,19843%	11,19843%
AGP 150-15 AB	38	18,66405%	7,46562%
EBU 15 G	33	25,14735%	6,48330%
EBU 23 D-A	32	31,43418%	6,28684%
AGP 150-16 Q	18	34,97053%	3,53635%
EBU 13 A	18	38,50688%	3,53635%
EBU 15 B	14	41,25737%	2,75049%
EVP 13 E-2H3	13	43,81139%	2,55403%
SDP 12 E	13	46,36542%	2,55403%
EPK 16 D	12	48,72299%	2,35756%
EPR 35 D-C	11	50,88409%	2,16110%
AGP 125-10	10	52,84872%	1,96464%
EBU 13	10	54,81336%	1,96464%
SGP 30-8 E	9	56,58153%	1,76817%
AGP 230-5	8	58,15324%	1,57171%
EPL 75 B-E3	8	59,72495%	1,57171%
EPR 40 D-C	8	61,29666%	1,57171%
AGP 150-15	7	62,67191%	1,37525%
AGP 230-25 AB	7	64,04715%	1,37525%
EBU 13 B	7	65,42240%	1,37525%
EVP 13 G-2H3	7	66,79764%	1,37525%
DGP 30-8 E	6	67,97642%	1,17878%
EBU 23 F-A	6	69,15521%	1,17878%
MXP 800 E	6	70,33399%	1,17878%
SGP 30-8	6	71,51277%	1,17878%
EBP 65-E3	5	72,49509%	0,98232%
EVP 13 B-2G5	5	73,47741%	0,98232%
CHP 2 EQ	5	74,45972%	0,98232%
AGP 230-4	4	75,24558%	0,78585%
ASV 12 BE	4	76,03143%	0,78585%
ASV 12 BE-T	4	76,81729%	0,78585%
EBU 18 D-A	4	77,60314%	0,78585%
EFH 36-E9	4	78,38900%	0,78585%
MXP 1000 EQ	4	79,17485%	0,78585%
PDP 20-2 EAQ	4	79,96071%	0,78585%
AGP 150-1	3	80,55010%	0,58939%
AGP 180-5	3	81,13949%	0,58939%
CSP 68	3	81,72888%	0,58939%
DRP 8 E	3	82,31827%	0,58939%
DSP 12 E	3	82,90766%	0,58939%
EBP 65	3	83,49705%	0,58939%
EBU 12	3	84,08644%	0,58939%
EDH 82	3	84,67583%	0,58939%
EKK 20-G3	3	85,26523%	0,58939%
EPK 15	3	85,85462%	0,58939%
EV 13 E-2H3	3	86,44401%	0,58939%
EVP 13 D-2H3	3	87,03340%	0,58939%

Typ stroje	Množství	Relativní kumulovaná četnost (%)	Relativní četnost
IWP 30	3	87,62279%	0,58939%
PDP 20-2 EQ	3	88,21218%	0,58939%
VCP 260 E-L	3	88,80157%	0,58939%
VCP 450 E-L	3	89,39096%	0,58939%
VYS 20	3	89,98035%	0,58939%
ACU 60 E	2	90,37328%	0,39293%
AGP 115	2	90,76621%	0,39293%
AGP 180-4	2	91,15914%	0,39293%
AP-SDP 12 E	2	91,55206%	0,39293%
DRP 13-2 EQ	2	91,94499%	0,39293%
DRP 16 ETQ	2	92,33792%	0,39293%
EBU 11	2	92,73084%	0,39293%
EKK 35 D-F3	2	93,12377%	0,39293%
EV 13 F-H3	2	93,51670%	0,39293%
EVP 16-2F3	2	93,90963%	0,39293%
CHP 5 E-2	2	94,30255%	0,39293%
PDP 24-2 EAQ	2	94,69548%	0,39293%
VCP 250 E	2	95,08841%	0,39293%
VCP 30 E	2	95,48134%	0,39293%
AGP 125	1	95,67780%	0,19646%
AGP 230-3	1	95,87426%	0,19646%
AN 60 E-3	1	96,07073%	0,19646%
AN 90 E	1	96,26719%	0,19646%
AP-ASV 12 BE-T	1	96,46365%	0,19646%
ASV 12 E	1	96,66012%	0,19646%
CSP 55-2	1	96,85658%	0,19646%
CSP 85	1	97,05305%	0,19646%
DRP 20 ETQ	1	97,24951%	0,19646%
DRP 20-2 EQ	1	97,44597%	0,19646%
EPK 16	1	97,64244%	0,19646%
EPR 30 D-C	1	97,83890%	0,19646%
EV 13 E-H3	1	98,03536%	0,19646%
EV 16	1	98,23183%	0,19646%
EVP 13 E-H3	1	98,42829%	0,19646%
CHP 5 E	1	98,62475%	0,19646%
MXP 1200 EQ	1	98,82122%	0,19646%
MXP 1602 E	1	99,01768%	0,19646%
PDP 32-2 EQ	1	99,21415%	0,19646%
PLP 205 E	1	99,41061%	0,19646%
PLUG IT	1	99,60707%	0,19646%
RHP 2 EQ	1	99,80354%	0,19646%
SGP 25 E	1	100,00000%	0,19646%
Celkem	509	-	-

Příloha 3

Paretova analýza výdajů spojených s vyřízením reklamace v prosinci 2005

Typ stroje	Náklady celkem v Kč	Relativní četnost v %	Relativní kumulovaná četnost v %
EBU 15 F	94 918,00	11,02765%	11,02765%
AGP 150-15 AB	69 486,00	8,07294%	19,10060%
EBU 23 D-A	54 507,00	6,33267%	25,43327%
EBU 15 G	48 311,00	5,61281%	31,04608%
CSP 132 E	31 524,00	3,66249%	34,70857%
AGP 150-16 Q	31 283,00	3,63449%	38,34305%
SDP 12 E	27 497,00	3,19463%	41,53768%
CHP 2 EQ	23 958,00	2,78346%	44,32114%
EBU 13 A	23 836,00	2,76929%	47,09042%
EBU 15 B	23 240,00	2,70004%	49,79047%
EPK 16 D	20 755,00	2,41133%	52,20180%
VCP 450 E-L	17 471,00	2,02980%	54,23160%
DSP 12 E	16 631,00	1,93220%	56,16380%
EVP 13 E-2H3	16 132,00	1,87423%	58,03803%
AGP 230-25 AB	14 238,00	1,65418%	59,69221%
AGP 125-10	13 869,00	1,61131%	61,30353%
AGP 230-5	13 380,00	1,55450%	62,85803%
EBU 23 F-A	13 234,00	1,53754%	64,39556%
EPR 35 D-C	13 067,00	1,51814%	65,91370%
EBU 13	11 546,00	1,34142%	67,25512%
MXP 800 E	10 853,00	1,26091%	68,51603%
EBU 18 D-A	10 646,00	1,23686%	69,75289%
SGP 30-8 E	10 489,00	1,21862%	70,97152%
AGP 150-15	10 316,00	1,19852%	72,17004%
ACU 60 E	10 018,00	1,16390%	73,33394%
EBU 13 B	9 984,00	1,15995%	74,49389%
VCP 260 E-L	8 987,00	1,04412%	75,53800%
EPL 75 B-E3	8 622,00	1,00171%	76,53972%
CSP 68	8 532,00	0,99126%	77,53097%
EPR 40 D-C	7 758,00	0,90133%	78,43230%
DGP 30-8 E	7 062,00	0,82047%	79,25277%
EBP 65-E3	6 421,00	0,74600%	79,99877%
PDP 20-2 EAQ	6 182,00	0,71823%	80,71700%
EKK 20-G3	6 150,00	0,71451%	81,43151%
EVP 13 G-2H3	6 108,00	0,70963%	82,14114%
ASV 12 BE	5 692,00	0,66130%	82,80244%
EV 13 E-2H3	5 669,00	0,65863%	83,46107%
EVP 13 B-2G5	5 638,00	0,65503%	84,11610%
EV 13 F-H3	5 595,00	0,65003%	84,76613%
VYS 20	5 531,00	0,64260%	85,40873%
AGP 180-5	5 344,00	0,62087%	86,02960%
SGP 30-8	5 142,00	0,59740%	86,62700%
ASV 12 BE-T	5 044,00	0,58602%	87,21302%
IWP 30	4 432,00	0,51491%	87,72793%
AGP 150-1	4 234,00	0,49191%	88,21984%
PLP 205 E	4 214,00	0,48959%	88,70943%

Typ stroje	Náklady celkem v Kč	Relativní četnost v %	Relativní kumulovaná četnost v %
EVP 13 D-2H3	4 206,00	0,48866%	89,19808%
MXP 1000 EQ	3 884,00	0,45125%	89,64933%
AP-SDP 12 E	3 841,00	0,44625%	90,09558%
AGP 180-4	3 798,00	0,44125%	90,53684%
EKK 35 D-F3	3 753,00	0,43603%	90,97286%
EBU 12	3 735,00	0,43394%	91,40680%
AGP 230-4	3 652,00	0,42429%	91,83109%
VCP 30 E	3 642,00	0,42313%	92,25422%
VCP 250 E	3 358,00	0,39014%	92,64436%
EFH 36-E9	3 279,00	0,38096%	93,02531%
EPK 15	3 206,00	0,37248%	93,39779%
PDP 20-2 EQ	3 047,00	0,35400%	93,75179%
DRP 8 E	2 710,00	0,31485%	94,06664%
CHP 5 E	2 568,00	0,29835%	94,36500%
EDH 82	2 399,00	0,27872%	94,64371%
CSP 55-2	2 349,00	0,27291%	94,91662%
DRP 13-2 EQ	2 221,00	0,25804%	95,17466%
EVP 16-2F3	2 043,00	0,23736%	95,41202%
AGP 115	2 027,00	0,23550%	95,64752%
DRP 20 ETQ	1 955,00	0,22713%	95,87465%
AGP 230-3	1 935,00	0,22481%	96,09946%
CHP 5 E-2	1 929,00	0,22411%	96,32357%
EPK 16	1 919,00	0,22295%	96,54652%
EBP 65	1 896,00	0,22028%	96,76680%
EV 16	1 859,00	0,21598%	96,98278%
PDP 24-2 EAQ	1 819,00	0,21133%	97,19412%
EBU 11	1 752,00	0,20355%	97,39766%
EV 13 E-H3	1 679,00	0,19507%	97,59273%
AP-ASV 12 BE-T	1 597,00	0,18554%	97,77827%
AN 60 E-2	1 557,00	0,18089%	97,95917%
SGP 25	1 542,00	0,17915%	98,13832%
DRP 20-2 EQ	1 476,00	0,17148%	98,30980%
EPR 30 D-C	1 338,00	0,15545%	98,46525%
ASV 12 E	1 083,00	0,12582%	98,59107%
EVP 13 E-H3	1 016,00	0,11804%	98,70911%
PDP 32-2 EQ	929,00	0,10793%	98,81705%
MXP 1602 E	904,00	0,10503%	98,92207%
AN 90 E	899,00	0,10445%	99,02652%
DRP 16 ETQ	877,00	0,10189%	99,12841%
CSP 85	846,00	0,09829%	99,22670%
MXP 1202 EQ	828,00	0,09620%	99,32290%
AN 60 E-3	797,00	0,09260%	99,41549%
RHP 2 EQ	644,00	0,07482%	99,49031%
BSP 85 E	630,00	0,07319%	99,56351%
SGP 25 E	617,00	0,07168%	99,63519%
MXP 1200 EQ	599,00	0,06959%	99,70478%
PLUG IT	517,00	0,06007%	99,76485%
EVP 13 C-2H3	512,00	0,05948%	99,82433%

Typ stroje	Náklady celkem v Kč	Relativní četnost v %	Relativní kumulovaná četnost v %
AGP 125	402,00	0,04670%	99,87104%
MXP 1202 E	324,00	0,03764%	99,90868%
VYS 18	274,00	0,03183%	99,94052%
IWP 20	226,00	0,02626%	99,96677%
DRP 13-2 EAQ	167,00	0,01940%	99,98617%
DRP 10 EQ	119,00	0,01383%	100,00000%
AGP 125-14 CEQ	0,00	0,00000%	100,00000%
AGP 125-14 CQ	0,00	0,00000%	100,00000%
Celkem	860 727,00	100,00000%	-

Příloha 4

Naměřené hodnoty sledovaných znaků jakosti

Datum měření	Čas měření	FBeta levý	FBeta pravý	fHBeta levý	fHBeta pravý	fBetaf levý	fBetaf pravý
20.1.2005	14:15:50	8,9	12,0	-3,8	-1,8	6,0	8,1
20.1.2005	14:22:14	7,5	7,2	5,7	5,4	3,7	4,1
20.1.2005	16:22:27	8,1	7,6	6,3	4,9	3,9	4,8
20.1.2005	16:27:43	8,8	10,9	-7,1	-6,9	4,7	8,6
20.1.2005	16:32:56	9,0	13,8	-6,3	-8,2	5,0	9,5
20.1.2005	19:11:36	15,3	10,9	-5,4	-4,2	12,1	6,7
20.1.2005	19:21:03	8,2	8,6	7,4	5,3	4,1	7,0
20.1.2005	20:42:50	8,8	7,5	-4,0	-0,9	6,2	7,2
20.1.2005	20:48:34	8,8	6,9	6,9	3,4	5,0	4,5
20.1.2005	21:26:41	8,3	8,9	5,5	5,8	5,4	6,9
20.1.2005	21:31:10	8,5	10,2	-8,4	-5,1	5,6	8,5
21.1.2005	15:29:30	7,5	5,3	5,1	3,3	5,4	3,5
21.1.2005	15:35:27	9,1	8,4	-5,8	-2,7	6,4	6,0
21.1.2005	17:17:03	8,6	10,8	-7,2	-2,9	4,5	10,4
21.1.2005	17:22:33	9,6	6,9	8,0	3,2	5,2	5,3
24.1.2005	6:35:00	8,3	7,9	-6,0	0,5	5,0	5,3
24.1.2005	6:39:23	7,8	6,4	7,1	5,7	3,9	3,0
24.1.2005	11:03:57	9,1	6,0	7,8	4,1	4,3	4,3
24.1.2005	11:08:43	8,7	10,7	-4,2	-4,2	6,4	8,1
24.1.2005	14:44:41	9,9	11,4	-2,0	-7,4	6,3	8,8
24.1.2005	14:55:15	8,3	7,0	6,4	6,6	5,1	4,1
24.1.2005	16:54:51	9,8	8,0	10,2	2,6	7,3	7,4
24.1.2005	16:59:21	11,0	12,8	-2,6	-2,5	8,4	10,5
24.1.2005	19:27:32	9,6	12,5	-4,9	-4,6	6,9	9,9
24.1.2005	19:32:37	8,4	6,1	7,4	3,9	4,2	4,2
25.1.2005	6:24:06	12,1	6,4	3,8	-0,1	11,1	6,1
25.1.2005	6:28:56	8,7	4,7	7,9	2,8	3,9	3,3
25.1.2005	15:07:49	8,5	10,9	-7,7	-7,4	5,9	7,3
25.1.2005	15:12:18	10,1	8,5	7,9	5,5	5,8	5,8
25.1.2005	16:55:12	10,2	10,1	-8,0	-2,8	6,2	9,1
25.1.2005	17:02:12	9,2	7,9	7,8	2,9	4,7	7,4
25.1.2005	18:37:27	10,7	7,8	9,0	5,2	5,2	6,4
25.1.2005	18:45:00	9,4	13,6	-9,2	-10,5	5,5	10,1
25.1.2005	19:44:45	9,3	6,1	7,6	4,1	5,5	4,6
25.1.2005	20:01:20	10,2	12,0	-7,6	-7,4	7,8	7,8
25.1.2005	20:47:54	10,2	9,6	7,5	2,1	5,2	6,2
25.1.2005	20:58:37	13,9	14,5	-9,4	-7,5	6,2	8,3
25.1.2005	21:04:42	10,7	10,1	9,1	3,1	4,8	5,8
9.2.2005	17:50:14	5,7	7,7	1,1	7,3	3,9	3,4
9.2.2005	18:44:26	9,8	7,7	10,8	8,2	3,7	3,7
10.2.2005	15:50:28	5,3	9,0	1,0	4,7	4,8	5,8
11.2.2005	21:21:15	11,2	13,8	2,7	8,4	7,4	11,5
11.2.2005	21:26:55	9,8	14,3	12,1	12,4	3,3	9,3
14.2.2005	6:21:00	8,6	8,9	7,3	5,4	5,8	7,6
14.2.2005	6:25:55	9,4	7,3	11,1	7,6	3,8	4,5
14.2.2005	8:02:50	10,4	10,3	12,5	7,8	3,6	7,9

Datum měření	Čas měření	FBeta levý	FBeta pravý	fHBeta levý	fHBeta pravý	fBetaf levý	fBetaf pravý
15.2.2005	10:15:23	10,5	8,2	11,5	7,3	4,3	5,3
15.2.2005	10:22:31	12,1	9,7	7,7	5,6	9,9	7,6
25.4.2005	10:07:29	12,2	9,8	10,9	9,1	5,5	6,3
25.4.2005	10:23:09	11,3	9,5	-6,7	7,6	5,7	5,6
25.4.2005	11:24:01	11,1	5,5	9,0	1,0	6,4	5,4
25.4.2005	12:01:06	5,7	7,6	-2,1	6,1	5,0	7,1
25.4.2005	12:07:42	9,5	6,0	7,9	-1,0	5,7	6,2
25.4.2005	12:13:01	6,2	5,5	-0,6	3,8	6,2	4,2
25.4.2005	12:20:14	5,8	6,5	0,2	4,1	5,4	5,8
25.4.2005	12:26:07	5,8	6,8	-0,6	4,6	4,7	5,5
25.4.2005	12:31:49	5,6	7,0	-2,0	2,7	5,0	5,7
25.4.2005	12:36:10	6,8	7,8	0,7	5,5	5,7	6,4
25.4.2005	12:43:05	10,9	7,3	9,0	0,2	7,5	7,1
25.4.2005	12:51:02	5,1	6,2	-1,7	4,1	4,7	5,2
25.4.2005	13:02:51	6,1	13,1	2,0	7,2	6,0	10,8
25.4.2005	13:08:07	5,3	7,4	-0,3	6,3	4,8	5,9
25.4.2005	13:13:15	9,2	6,3	7,4	1,5	5,5	5,3
25.4.2005	13:40:40	6,5	7,2	2,6	2,5	5,6	5,7
26.4.2005	7:01:41	6,3	6,8	3,5	4,3	5,1	6,1
26.4.2005	7:10:41	9,0	8,3	7,3	-1,2	5,7	8,2
26.4.2005	7:20:30	9,8	14,1	6,9	12,4	4,7	8,0
26.4.2005	7:52:22	6,1	5,9	-1,0	2,1	6,1	5,6
26.4.2005	8:00:34	6,8	12,4	0,3	4,7	6,2	10,0
26.4.2005	8:13:04	9,7	12,1	8,7	5,0	5,6	10,8
26.4.2005	8:19:58	8,5	12,7	-0,6	7,1	6,3	10,4
26.4.2005	8:51:40	6,8	8,1	1,4	3,7	6,9	7,6
26.4.2005	8:57:20	5,7	11,7	1,8	5,2	5,9	10,1
26.4.2005	9:03:29	10,0	13,3	4,7	11,9	6,8	8,9
26.4.2005	9:19:59	5,6	5,2	-1,0	3,3	4,8	4,6
26.4.2005	9:38:39	13,5	8,2	11,6	3,8	6,0	7,0
26.4.2005	10:18:17	6,8	15,0	0,1	10,4	5,0	13,8
26.4.2005	10:24:30	8,5	8,1	5,6	-0,8	8,7	8,0
26.4.2005	10:50:53	6,6	6,5	1,9	3,7	5,2	5,0
26.4.2005	11:09:00	6,9	7,2	0,2	2,2	6,2	4,4
26.4.2005	11:15:01	9,1	9,3	5,2	-2,8	6,2	7,8
26.4.2005	11:24:03	6,3	7,3	-1,5	3,5	5,6	4,4
26.4.2005	12:11:08	6,6	8,3	1,6	2,4	6,1	6,9
26.4.2005	12:18:40	10,7	9,1	7,2	3,0	7,5	8,6
26.4.2005	12:34:58	7,5	9,3	1,7	6,3	6,8	8,3
26.4.2005	13:11:45	7,3	6,1	6,2	3,0	5,2	4,9
26.4.2005	13:17:40	6,2	5,5	-2,6	3,3	5,2	5,5
26.4.2005	13:22:23	6,0	8,1	-2,3	5,7	5,2	6,5
26.4.2005	13:28:06	9,9	7,4	-2,3	4,4	8,3	6,3
26.4.2005	13:32:34	11,2	9,3	11,0	0,8	6,1	9,2
26.4.2005	13:43:35	6,4	7,6	-0,2	6,7	6,2	5,8
27.4.2005	6:13:42	11,3	7,1	10,4	3,5	5,2	5,2
27.4.2005	6:18:45	5,5	8,4	-2,3	4,1	4,9	6,0
27.4.2005	7:27:23	7,1	6,2	-3,8	2,8	5,8	6,0

Datum měření	Čas měření	FBeta levý	FBeta pravý	fHBeta levý	fHBeta pravý	fBetaf levý	fBetaf pravý
27.4.2005	7:37:06	5,8	5,5	0,6	4,8	6,0	3,9
27.4.2005	8:06:23	8,7	6,8	6,4	-1,7	5,3	6,3
27.4.2005	8:48:40	7,2	7,6	-3,9	4,4	4,3	5,5
27.4.2005	8:57:29	8,4	6,7	6,9	-1,4	5,5	6,2
27.4.2005	9:25:04	8,1	5,9	-2,3	3,3	5,1	5,3
27.4.2005	9:54:43	7,4	9,1	-3,0	8,0	6,2	6,7
27.4.2005	9:59:58	9,7	7,6	6,6	0,4	5,7	6,2
27.4.2005	10:07:46	7,1	9,1	-1,7	7,7	6,2	6,8
27.4.2005	10:18:21	7,2	11,4	-3,6	10,4	6,0	10,2
27.4.2005	10:22:57	11,1	8,0	5,5	1,2	8,5	7,2
27.4.2005	10:54:35	7,4	9,2	-3,3	5,1	6,0	7,6
27.4.2005	11:11:23	6,9	7,9	-4,9	0,3	5,7	7,4
27.4.2005	11:19:31	9,6	7,5	7,2	4,1	7,1	6,4
27.4.2005	12:55:37	7,8	10,9	-1,6	5,5	7,1	10,5
27.4.2005	13:04:01	9,8	12,1	6,0	7,0	5,1	11,2
27.4.2005	13:08:27	7,1	11,6	-1,4	5,4	6,1	9,5
27.4.2005	13:13:28	9,4	9,3	-0,7	3,2	7,2	8,8
27.4.2005	13:18:57	10,0	12,1	6,5	4,6	5,5	10,9
27.4.2005	13:23:57	5,4	10,5	1,0	5,4	5,1	9,3
28.4.2005	6:45:21	9,1	15,6	7,4	3,2	7,1	14,5
28.4.2005	7:01:29	6,6	5,3	1,8	2,7	6,2	4,8
28.4.2005	7:12:50	11,6	12,0	8,4	13,6	6,0	8,1
28.4.2005	9:23:14	6,8	8,9	1,7	1,8	6,8	8,1
28.4.2005	15:31:29	6,3	9,8	-2,2	5,9	5,3	8,8
28.4.2005	15:45:05	10,9	10,5	11,1	7,8	5,6	8,1
28.4.2005	17:15:02	9,4	16,8	8,4	12,3	5,0	11,1
29.4.2005	6:48:11	11,6	11,3	9,9	8,2	6,8	8,7
29.4.2005	6:57:17	7,4	9,6	-1,1	6,2	5,9	7,8
29.4.2005	8:03:52	5,9	5,9	0,8	3,4	4,6	4,9
29.4.2005	11:11:53	10,2	5,9	9,6	1,4	5,7	5,6
27.6.2005	17:20:07	9,7	9,3	12,4	9,9	6,3	7,1
27.6.2005	17:29:42	8,6	6,6	-5,5	1,5	5,4	4,1
27.6.2005	21:13:57	7,9	6,9	-3,3	3,9	4,7	3,9
27.6.2005	21:22:26	10,7	6,5	12,6	3,8	8,0	6,5
28.6.2005	7:04:09	9,1	8,9	7,6	4,2	4,1	6,5
28.6.2005	7:15:18	5,1	7,4	-0,4	2,9	4,3	5,0
28.6.2005	15:09:22	5,9	5,6	-3,0	1,0	5,0	3,9
28.6.2005	15:15:03	12,9	15,1	16,3	12,8	9,4	10,2
28.6.2005	17:31:49	9,7	8,3	11,9	4,9	5,8	6,6
28.6.2005	17:48:41	9,4	12,3	11,5	11,8	6,4	9,9
28.6.2005	21:15:01	9,6	11,0	10,5	7,0	6,3	8,6
28.6.2005	21:20:02	7,8	6,8	-4,0	1,6	6,0	5,2
28.6.2005	21:30:59	7,5	7,3	-3,6	2,6	5,5	4,6
29.6.2005	6:24:13	8,6	7,2	10,0	6,5	4,5	5,8
29.6.2005	6:29:19	4,8	7,9	-1,6	1,1	4,2	6,1
29.6.2005	13:38:45	7,3	7,9	-3,3	1,9	4,3	4,7
29.6.2005	13:46:34	7,6	10,1	5,3	10,7	4,3	6,8
29.6.2005	15:33:19	14,4	12,4	18,6	14,4	7,4	8,1

Datum měření	Čas měření	FBeta levý	FBeta pravý	fHBeta levý	fHBeta pravý	fBetaf levý	fBetaf pravý
29.6.2005	15:45:01	5,0	4,8	-1,3	-0,8	4,4	4,3
29.6.2005	19:14:38	9,7	12,8	11,9	12,5	5,7	7,1
29.6.2005	21:24:21	5,7	6,7	0,2	4,8	5,1	4,1
29.6.2005	21:30:34	6,0	5,6	-1,0	2,9	4,8	4,2
30.6.2005	6:26:53	12,2	14,2	-0,7	1,4	5,1	4,7
30.6.2005	6:35:40	15,4	16,9	12,7	13,1	5,0	10,2
11.7.2005	7:00:21	7,5	8,8	0,0	1,6	4,0	4,1
11.7.2005	7:05:44	9,5	8,9	9,8	3,6	4,1	6,3
11.7.2005	7:13:16	8,1	9,1	9,8	-3,2	4,9	5,8
11.7.2005	7:25:41	6,0	12,6	-1,9	7,4	4,6	9,0
9.8.2005	15:07:56	6,7	8,9	1,9	0,1	5,7	8,3
9.8.2005	15:14:50	7,4	10,5	-2,9	3,0	6,5	10,8
9.8.2005	19:07:12	7,9	7,6	-2,8	1,8	6,8	5,8
9.8.2005	21:40:35	8,5	6,3	-6,0	-0,4	6,6	4,8
9.8.2005	21:51:01	6,9	8,5	1,0	1,9	5,7	7,9
10.8.2005	18:55:35	6,0	7,3	4,6	-0,9	5,9	6,7
11.8.2005	14:43:22	5,8	10,1	0,2	4,5	4,9	9,5
11.8.2005	14:53:25	8,9	10,2	-5,5	5,6	6,9	8,9
11.8.2005	15:02:54	9,4	10,8	-4,8	4,3	7,4	9,4
11.8.2005	21:21:56	6,3	8,0	-4,5	0,0	4,4	7,4
11.8.2005	21:27:54	8,1	7,2	4,4	-0,9	6,8	7,3
30.8.2005	6:29:12	4,7	5,4	-0,8	1,8	4,7	4,3
30.8.2005	6:34:26	7,6	8,1	7,6	7,6	3,3	4,5
2.9.2005	7:23:46	7,7	6,5	6,7	2,6	4,6	5,0
2.9.2005	7:31:24	7,1	6,2	-0,3	2,8	7,0	4,7
6.9.2005	16:18:06	6,1	6,9	-0,5	4,3	4,6	5,0
6.9.2005	16:27:38	6,9	6,1	5,9	3,6	4,0	5,0
8.11.2005	10:18:23	8,9	6,6	-5,4	1,4	5,7	5,3
8.11.2005	10:31:42	6,4	7,1	1,3	-0,5	6,2	5,7
9.11.2005	9:37:42	6,7	5,9	-5,2	-0,8	4,8	5,3
9.11.2005	9:46:33	6,6	7,3	3,4	-1,8	3,7	4,9
4.1.2006	6:46:01	6,4	6,4	-4,1	2,8	5,1	6,4
5.1.2006	9:41:15	7,9	6,5	-2,9	-3,1	5,0	4,9
27.3.2006	11:29:35	7,6	7,1	4,8	3,1	7,0	5,6
27.3.2006	12:05:25	15,1	10,0	-17,7	-9,5	4,2	5,6
29.3.2006	8:15:48	9,6	7,2	0,2	2,6	8,6	6,9
29.3.2006	8:37:38	14,2	12,9	-9,1	-12,0	11,3	9,4
29.3.2006	8:59:06	4,9	3,4	4,4	1,6	3,9	2,7
29.3.2006	9:23:08	14,7	7,7	-14,9	-8,0	4,8	4,4
31.3.2006	10:45:37	7,4	13,9	5,5	12,0	4,1	5,7

Datum měření	Čas měření	FBeta levý	FBeta pravý	fHBeta levý	fHBeta pravý	fBetaf levý	fBetaf pravý
20.1.2005	14:15:50	6,1	8,2	-4,9	6,8	6,2	5,2
20.1.2005	14:22:14	7,0	7,7	-4,9	7,8	6,7	3,7
20.1.2005	16:22:27	8,9	8,0	-8,2	8,4	8,3	3,9
20.1.2005	16:27:43	10,8	9,5	-11,1	8,9	8,6	4,4
20.1.2005	16:32:56	10,8	9,2	-11,2	8,1	7,7	4,5
20.1.2005	19:11:36	7,9	9,3	5,2	6,2	7,1	8,4
20.1.2005	19:21:03	7,8	10,1	6,2	7,2	6,2	8,6
20.1.2005	20:42:50	4,8	9,0	-0,6	-5,9	4,4	6,5
20.1.2005	20:48:34	5,4	9,1	-0,2	-5,9	4,6	7,7
20.1.2005	21:26:41	7,1	8,8	2,7	8,3	6,8	6,8
20.1.2005	21:31:10	8,7	6,8	2,1	4,2	8,2	6,5
21.1.2005	15:29:30	9,4	10,9	7,3	-11,3	8,9	5,3
21.1.2005	15:35:27	9,8	11,0	9,0	-10,9	7,7	5,0
21.1.2005	17:17:03	8,8	7,5	-7,4	-0,9	6,0	6,6
21.1.2005	17:22:33	8,4	8,5	-6,1	-0,9	7,0	8,1
24.1.2005	6:35:00	5,7	4,7	-3,3	-2,4	4,9	4,0
24.1.2005	6:39:23	4,5	5,0	-2,1	-0,8	4,2	3,5
24.1.2005	11:03:57	7,0	4,9	7,0	-0,8	3,3	4,7
24.1.2005	11:08:43	9,3	6,7	9,1	-3,5	6,1	6,9
24.1.2005	14:44:41	8,9	10,4	-0,8	-10,0	8,4	6,1
24.1.2005	14:55:15	7,3	8,3	-1,6	-6,6	7,1	7,0
24.1.2005	16:54:51	11,5	10,7	9,7	-2,7	8,3	9,5
24.1.2005	16:59:21	12,2	12,1	10,1	-4,2	10,4	10,8
24.1.2005	19:27:32	9,7	5,5	7,3	-0,2	6,8	4,3
24.1.2005	19:32:37	9,4	5,1	6,6	1,9	6,2	4,2
25.1.2005	6:24:06	5,4	7,1	-2,9	4,4	5,4	4,7
25.1.2005	6:28:56	4,5	8,4	-3,3	5,0	3,9	5,1
25.1.2005	15:07:49	8,3	7,2	-6,8	3,7	6,8	6,8
25.1.2005	15:12:18	7,7	9,2	-6,5	5,5	5,8	8,7
25.1.2005	16:55:12	5,0	11,6	-1,1	-8,6	4,4	10,2
25.1.2005	17:02:12	5,9	6,1	0,0	-1,0	5,6	5,5
25.1.2005	18:37:27	5,0	8,1	1,2	4,3	4,6	5,6
25.1.2005	18:45:00	5,8	6,8	-1,1	2,8	4,1	4,2
25.1.2005	19:44:45	5,5	5,1	1,0	-0,5	4,9	4,7
25.1.2005	20:01:20	5,6	8,3	0,2	-4,4	5,2	6,6
25.1.2005	20:47:54	8,9	9,1	4,8	7,9	8,1	7,0
25.1.2005	20:58:37	8,2	7,8	1,5	3,9	7,4	7,6
25.1.2005	21:04:42	8,2	8,1	5,3	5,5	7,7	7,6
9.2.2005	17:50:14	5,5	7,7	-1,1	6,2	6,2	4,7
9.2.2005	18:44:26	7,2	8,5	0,7	5,7	6,4	5,9
10.2.2005	15:50:28	5,7	6,7	3,7	-2,8	3,9	6,5
11.2.2005	21:21:15	8,6	14,3	7,0	7,3	5,5	11,8
11.2.2005	21:26:55	6,5	12,5	2,8	7,9	5,3	9,3
14.2.2005	6:21:00	7,2	13,1	7,3	11,2	3,7	8,6
14.2.2005	6:25:55	9,3	12,2	9,0	10,2	5,3	8,9
14.2.2005	8:02:50	6,3	15,0	-2,1	10,7	6,9	13,0
15.2.2005	10:15:23	6,6	9,9	-4,0	6,5	7,4	8,0
15.2.2005	10:22:31	8,8	9,6	-4,1	3,9	9,7	8,5

Datum měření	Čas měření	FBeta levý	FBeta pravý	fHBeta levý	fHBeta pravý	fBetaf levý	fBetaf pravý
25.4.2005	10:07:29	7,1	9,7	6,7	6,8	3,1	3,8
25.4.2005	10:23:09	5,2	6,0	4,4	1,0	3,4	5,3
25.4.2005	11:24:01	8,2	15,3	7,7	7,4	4,7	12,0
25.4.2005	12:01:06	8,8	13,4	8,3	5,2	2,8	10,1
25.4.2005	12:07:42	8,1	15,1	5,8	9,4	5,4	12,1
25.4.2005	12:13:01	6,7	14,4	5,5	7,0	4,1	10,4
25.4.2005	12:20:14	6,6	11,2	6,0	3,4	3,1	9,7
25.4.2005	12:26:07	6,6	12,8	5,2	1,8	3,6	11,7
25.4.2005	12:31:49	8,2	13,3	7,0	2,4	4,7	12,1
25.4.2005	12:36:10	6,6	14,5	4,6	3,8	3,5	12,6
25.4.2005	12:43:05	8,7	16,3	5,7	9,4	5,9	13,5
25.4.2005	12:51:02	6,2	8,6	4,8	7,9	2,6	5,2
25.4.2005	13:02:51	7,6	11,3	6,9	8,2	4,0	7,5
25.4.2005	13:08:07	5,8	9,3	3,6	9,7	3,3	4,6
25.4.2005	13:13:15	7,1	8,4	5,3	8,8	4,4	5,4
25.4.2005	13:40:40	6,3	14,8	4,5	9,2	4,1	11,6
26.4.2005	7:01:41	5,5	13,6	4,5	9,0	2,9	10,3
26.4.2005	7:10:41	8,2	16,6	6,2	11,0	4,5	12,4
26.4.2005	7:20:30	6,3	10,5	4,5	2,2	3,9	9,2
26.4.2005	7:52:22	6,6	15,7	5,9	8,1	3,3	12,7
26.4.2005	8:00:34	4,2	10,4	1,3	1,5	3,8	9,3
26.4.2005	8:13:04	5,3	8,4	3,3	2,6	4,5	8,4
26.4.2005	8:19:58	4,9	11,2	2,7	4,7	3,3	8,9
26.4.2005	8:51:40	4,4	12,6	2,6	10,2	3,3	7,9
26.4.2005	8:57:20	5,5	15,7	3,0	12,9	4,2	10,4
26.4.2005	9:03:29	4,4	12,0	2,4	10,6	2,8	8,8
26.4.2005	9:19:59	4,8	7,2	1,2	6,7	4,0	6,0
26.4.2005	9:38:39	5,1	5,9	1,0	4,9	4,6	4,5
26.4.2005	10:18:17	4,8	12,4	2,7	5,2	3,5	8,5
26.4.2005	10:24:30	7,0	4,0	1,0	0,5	6,4	3,8
26.4.2005	10:50:53	3,9	7,3	1,9	7,5	3,0	5,2
26.4.2005	11:09:00	5,3	5,8	0,8	3,2	4,4	3,9
26.4.2005	11:15:01	4,9	5,0	3,3	3,2	3,0	4,2
26.4.2005	11:24:03	5,9	6,0	2,6	4,4	3,9	4,0
26.4.2005	12:11:08	5,6	13,8	2,1	5,6	4,1	11,0
26.4.2005	12:18:40	6,9	11,9	6,9	8,4	4,0	11,4
26.4.2005	12:34:58	4,7	11,7	3,2	4,5	3,4	9,8
26.4.2005	13:11:45	7,4	6,0	7,1	4,4	4,6	4,5
26.4.2005	13:17:40	5,2	9,8	4,6	6,5	3,0	8,0
26.4.2005	13:22:23	5,6	6,1	4,6	5,3	4,0	3,8
26.4.2005	13:28:06	3,4	4,9	0,7	0,0	2,9	4,8
26.4.2005	13:32:34	4,1	4,0	2,0	1,2	3,7	3,9
26.4.2005	13:43:35	3,8	5,1	1,0	1,3	3,6	4,3
27.4.2005	6:13:42	6,6	9,0	-1,6	6,8	6,8	6,9
27.4.2005	6:18:45	7,6	11,3	0,8	4,6	7,4	8,8
27.4.2005	7:27:23	9,6	12,0	-0,3	6,0	9,5	8,7
27.4.2005	7:37:06	9,5	10,5	0,5	8,3	9,3	7,5
27.4.2005	8:06:23	7,7	10,3	0,8	9,6	7,4	6,2

Datum měření	Čas měření	FBeta levý	FBeta pravý	fHBeta levý	fHBeta pravý	fBetaf levý	fBetaf pravý
27.4.2005	8:48:40	7,9	7,1	-4,9	-1,6	7,6	7,9
27.4.2005	8:57:29	5,3	3,7	-1,5	0,9	5,7	3,2
27.4.2005	9:25:04	8,4	6,3	-4,0	-2,0	9,2	6,5
27.4.2005	9:54:43	10,1	11,1	-2,5	-0,4	10,5	11,2
27.4.2005	9:59:58	9,6	14,7	-4,4	4,0	10,1	13,4
27.4.2005	10:07:46	10,4	13,9	-2,2	3,4	10,4	12,5
27.4.2005	10:18:21	4,6	10,6	1,1	-0,3	4,0	10,6
27.4.2005	10:22:57	6,6	5,9	5,9	3,1	4,1	5,1
27.4.2005	10:54:35	5,4	10,0	1,2	-1,0	5,0	10,5
27.4.2005	11:11:23	4,5	9,7	0,1	0,8	4,3	9,3
27.4.2005	11:19:31	4,6	9,4	0,4	2,1	4,2	8,8
27.4.2005	12:55:37	5,6	10,7	4,1	5,4	4,4	9,5
27.4.2005	13:04:01	5,9	9,7	3,6	1,4	5,0	9,2
27.4.2005	13:08:27	6,2	10,8	4,8	4,4	4,5	9,0
27.4.2005	13:13:28	4,8	8,3	2,0	4,5	3,8	6,8
27.4.2005	13:18:57	4,6	6,9	0,0	0,3	4,1	6,8
27.4.2005	13:23:57	4,3	7,5	1,3	4,0	3,3	6,3
28.4.2005	6:45:21	8,7	16,2	8,7	12,9	5,9	10,4
28.4.2005	7:01:29	8,1	7,7	6,2	2,7	6,2	7,0
28.4.2005	7:12:50	6,5	7,2	4,1	2,2	5,5	6,3
28.4.2005	9:23:14	8,0	10,5	5,1	6,6	7,3	8,5
28.4.2005	15:31:29	10,1	10,7	6,9	5,9	7,7	9,4
28.4.2005	15:45:05	10,2	12,1	6,0	5,1	7,1	11,3
28.4.2005	17:15:02	10,4	13,6	9,6	10,7	7,3	9,6
29.4.2005	6:48:11	5,8	13,6	4,6	2,7	2,9	12,8
29.4.2005	6:57:17	6,5	10,6	3,1	3,2	3,6	8,5
29.4.2005	8:03:52	8,7	5,8	5,9	0,7	8,0	4,1
29.4.2005	11:11:53	10,2	6,7	7,5	5,1	7,1	4,3
27.6.2005	17:20:07	8,5	12,4	9,0	13,1	2,5	7,4
27.6.2005	17:29:42	5,3	6,1	2,3	6,2	2,9	3,6
27.6.2005	21:13:57	4,1	3,0	2,6	1,3	2,8	2,4
27.6.2005	21:22:26	7,1	5,3	6,8	5,2	3,4	2,5
28.6.2005	7:04:09	6,1	6,3	5,4	6,1	3,0	3,2
28.6.2005	7:15:18	5,1	10,7	4,1	4,5	3,1	9,1
28.6.2005	15:09:22	5,7	4,0	5,2	-0,1	3,7	3,2
28.6.2005	15:15:03	7,8	11,1	6,1	9,8	4,8	5,9
28.6.2005	17:31:49	7,8	14,0	6,4	11,9	3,8	9,9
28.6.2005	17:48:41	9,3	11,3	5,0	12,0	6,2	6,9
28.6.2005	21:15:01	9,0	13,6	10,1	11,7	4,9	8,9
28.6.2005	21:20:02	7,4	5,7	7,4	2,9	3,6	4,5
28.6.2005	21:30:59	7,4	5,7	7,4	2,8	3,5	4,6
29.6.2005	6:24:13	8,1	15,3	6,4	9,5	5,1	10,8
29.6.2005	6:29:19	5,3	11,9	1,7	6,0	4,8	9,2
29.6.2005	13:38:45	4,6	10,5	0,0	5,7	3,4	7,7
29.6.2005	13:46:34	14,2	6,8	8,2	5,9	9,8	3,8
29.6.2005	15:33:19	8,3	12,9	7,4	8,4	4,5	6,7
29.6.2005	15:45:01	8,8	4,6	8,1	0,9	4,7	4,2
29.6.2005	19:14:38	4,4	10,6	1,6	3,6	3,4	9,0

Datum měření	Čas měření	FBeta levý	FBeta pravý	fHBeta levý	fHBeta pravý	fBetaf levý	fBetaf pravý
29.6.2005	21:24:21	7,9	5,6	5,7	2,4	5,3	4,2
29.6.2005	21:30:34	9,5	6,2	5,1	3,0	7,0	4,4
30.6.2005	6:26:53	10,6	6,7	12,2	5,0	5,5	4,2
30.6.2005	6:35:40	10,6	14,5	11,9	14,0	5,5	8,5
11.7.2005	7:00:21	8,9	9,8	8,8	9,7	5,8	5,0
11.7.2005	7:05:44	12,1	16,2	11,6	7,6	7,9	12,1
11.7.2005	7:13:16	9,5	5,3	4,7	4,5	6,7	3,2
11.7.2005	7:25:41	8,4	7,6	5,3	5,7	5,1	5,3
9.8.2005	15:07:56	6,4	10,0	-0,4	0,9	5,6	8,9
9.8.2005	15:14:50	5,5	12,0	2,0	0,4	5,4	11,9
9.8.2005	19:07:12	4,6	9,7	2,8	3,6	3,5	8,3
9.8.2005	21:40:35	4,7	4,9	3,4	0,9	3,4	4,6
9.8.2005	21:51:01	7,8	12,8	6,8	10,2	4,8	9,0
10.8.2005	18:55:35	4,8	4,5	-1,6	3,5	5,4	3,7
11.8.2005	14:43:22	6,9	15,1	6,5	11,4	3,2	10,1
11.8.2005	14:53:25	6,6	11,5	4,5	8,3	4,6	8,5
11.8.2005	15:02:54	6,5	11,8	4,5	7,0	4,7	9,1
11.8.2005	21:21:56	6,0	9,5	0,7	0,7	5,2	9,4
11.8.2005	21:27:54	5,3	9,1	-1,7	-0,9	5,5	9,7
30.8.2005	6:29:12	10,9	12,7	5,3	-7,4	7,9	12,1
30.8.2005	6:34:26	11,0	12,6	6,1	-7,2	8,5	12,5
2.9.2005	7:23:46	11,3	6,0	-0,3	0,1	11,4	5,7
2.9.2005	7:31:24	12,7	6,4	0,5	-0,4	12,5	5,8
6.9.2005	16:18:06	11,0	9,6	8,3	-9,9	7,1	7,5
6.9.2005	16:27:38	10,0	10,4	8,0	-8,5	7,3	9,3
8.11.2005	10:18:23	6,1	10,3	-3,7	3,3	7,1	8,9
8.11.2005	10:31:42	5,8	10,0	-3,5	1,5	6,0	9,2
9.11.2005	9:37:42	6,0	4,6	4,6	-2,0	5,2	4,5
9.11.2005	9:46:33	5,4	4,1	4,5	-3,1	3,6	4,1
4.1.2006	6:46:01	4,1	6,8	-0,6	4,5	3,3	4,9
5.1.2006	9:41:15	5,3	6,5	-3,5	-0,5	3,3	6,7
27.3.2006	11:29:35	5,7	5,7	-2,8	0,2	5,9	5,6
27.3.2006	12:05:25	6,7	8,5	-4,4	-4,2	6,5	9,1
29.3.2006	8:15:48	7,8	10,6	4,9	3,0	5,3	9,7
29.3.2006	8:37:38	6,0	8,1	1,7	-3,6	5,5	8,3
29.3.2006	8:59:06	8,2	4,6	4,2	-1,6	6,8	4,3
29.3.2006	9:23:08	7,0	6,9	1,6	-4,5	6,7	5,3
31.3.2006	10:45:37	8,2	7,8	7,4	7,8	4,5	4,0

Příloha 5

Histogramy pro ověření normality dat sledovaného znaku jakosti

Histogramy dvouvrcholového tvaru

Mezní úchylka profilu Ff pravý

$$R = 16,6 - 3$$

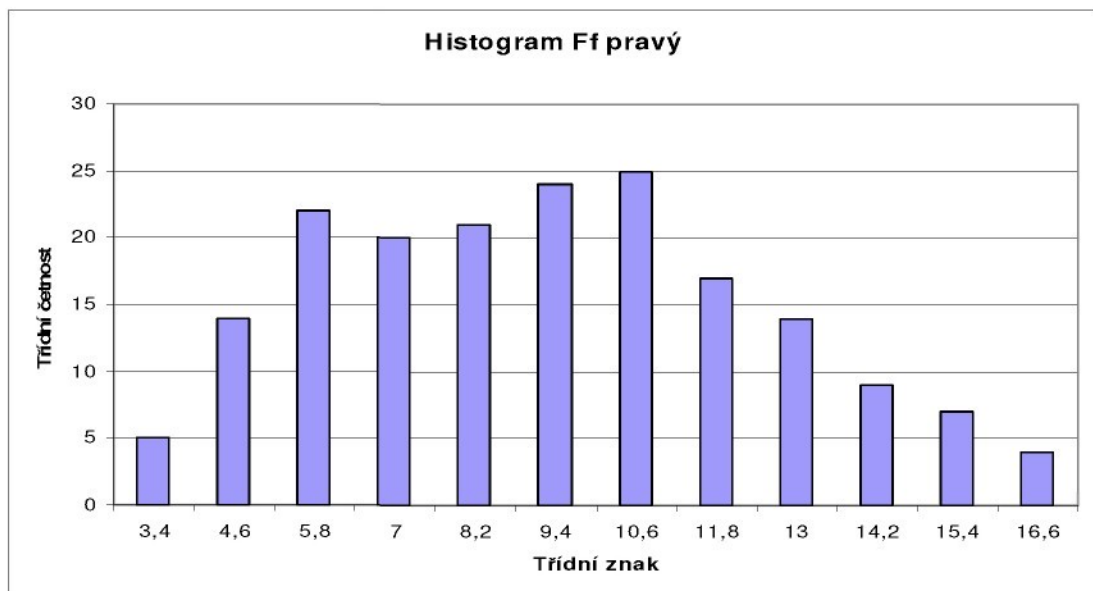
$$R = 13,6$$

$$k = 11,3$$

$$h = 1,2$$

Tabulka četností

Č.ř.	Interval	Třídni znak	Přiřazení hodnot do intervalu	Třídni četnost
1	2,8 - 4	3,4	////	5
2	4 - 5,2	4,6	//// //	14
3	5,2 - 6,4	5,8	//// //	22
4	6,4 - 7,6	7	//// //	20
5	7,6 - 8,8	8,2	//// //	21
6	8,8 - 10	9,4	//// //	24
7	10 - 11,2	10,6	//// //	25
8	11,2 - 12,4	11,8	//// //	17
9	12,4 - 13,6	13	////	14
10	13,6 - 14,8	14,2	////	9
11	14,8 - 16	15,4	////	7
12	16 - 17,2	16,6	////	4



Mezní úchylka úhlu profilu fHAlfa levý

$$R = 12,2 - (-11,2)$$

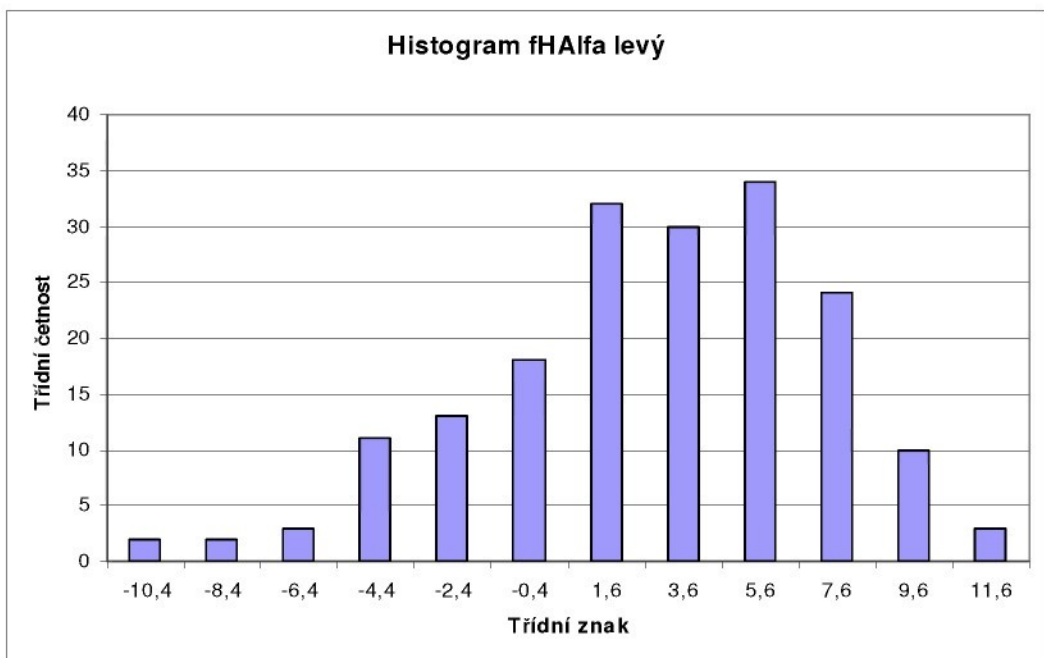
$$R = 23,4$$

$$k = 11,3$$

$$h = 2$$

Tabulka četností

Č.ř.	Interval	Třídní znak	Přiřazení hodnot do intervalu	Třídní četnost
1	$(-11,4) - (-9,4)$	-10,4	//	2
2	$(-9,4) - (-7,4)$	-8,4	//	2
3	$(-7,4) - (-5,4)$	-6,4	///	3
4	$(-5,4) - (-3,4)$	-4,4	//// //	11
5	$(-3,4) - (-1,4)$	-2,4	//// //	13
6	$(-1,4) - 0,6$	-0,4	//// //	18
7	$0,6 - 2,6$	1,6	//// //	32
8	$2,6 - 4,6$	3,6	//// //	30
9	$4,6 - 6,6$	5,6	//// //	34
10	$6,6 - 8,6$	7,6	//// //	24
11	$8,6 - 10,6$	9,6	////	10
12	$10,6 - 12,6$	11,6	///	3



Mezní úchylka úhlu sklonu zubu fHBeta pravý

$$R = 14,4 - (-12)$$

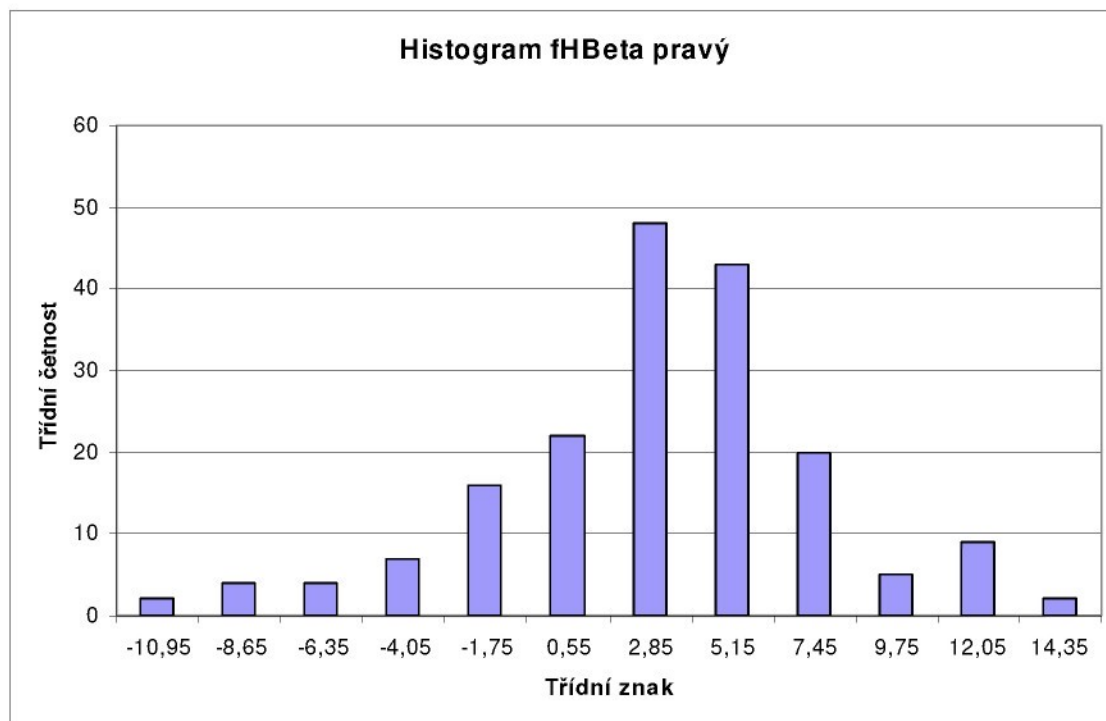
$$R = 26,4$$

$$k = 11,3$$

$$h = 2,3$$

Tabulka četností

Č.ř.	Interval	Třídní znak	Přiřazení hodnot do intervalu	Třídní četnost
1	$(-12,1) - (-9,8)$	-10,95	//	2
2	$(-9,8) - (-7,5)$	-8,65	////	4
3	$(-7,5) - (-5,2)$	-6,35	////	4
4	$(-5,2) - (-2,9)$	-4,05	///// //	7
5	$(-2,9) - (-0,6)$	-1,75	///// ///// ///// /	16
6	$(-0,6) - 1,7$	0,55	///// ///// ///// ///// //	22
7	1,7 - 4	2,85	///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// /////	48
8	4 - 6,3	5,15	///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// /////	43
9	6,3 - 8,6	7,45	///// ///// ///// /////	20
10	8,6 - 10,9	9,75	/////	5
11	10,9 - 13,2	12,05	///// //	9
12	13,2 - 15,5	14,35	//	2



Mezní úchylka úhlu sklonu zubu fHBeta levý

$$R = 18,6 - (-17,7)$$

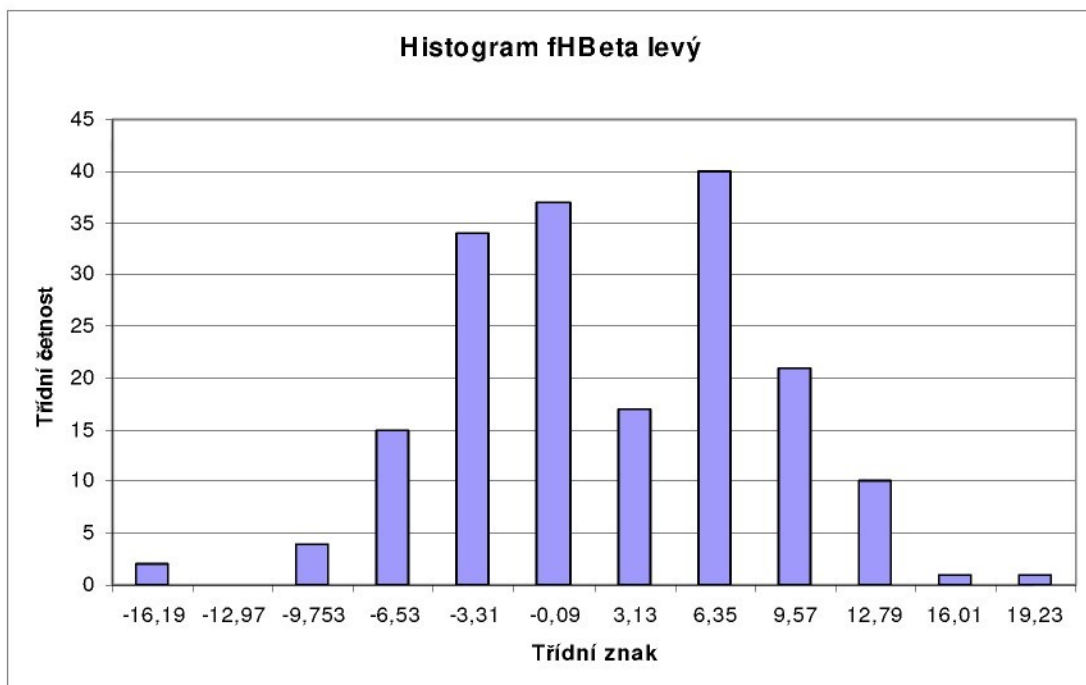
$$R = 36,3$$

$$k = 11,3$$

$$h = 3,22$$

Tabulka četností

Č.ř.	Interval	Třídni znak	Přirazení hodnot do intervalu	Třídni četnost
1	(-17,8) – (-14,58)	-16,19	//	2
2	(-14,58) – (-11,36)	-12,97		0
3	(-11,36) – (-8,14)	-9,753	////	4
4	(-8,14) – (-4,92)	-6,53	//// //	15
5	(-4,92) – (-1,7)	-3,31	//// //	34
6	(-1,7) - 1,52	-0,09	//// //	37
7	1,52 - 4,74	3,13	//// //	17
8	4,74 - 7,96	6,35	//// //	40
9	7,96 - 11,18	9,57	//// //	21
10	11,18 - 14,4	12,79	////	10
11	14,4 - 17,62	16,01	/	1
12	17,62 - 20,84	19,23	/	1



Histogramy hřebenovitého tvaru

Mezní úchylka tvaru profilu ff pravý

$$R = 13,5 - 2,4$$

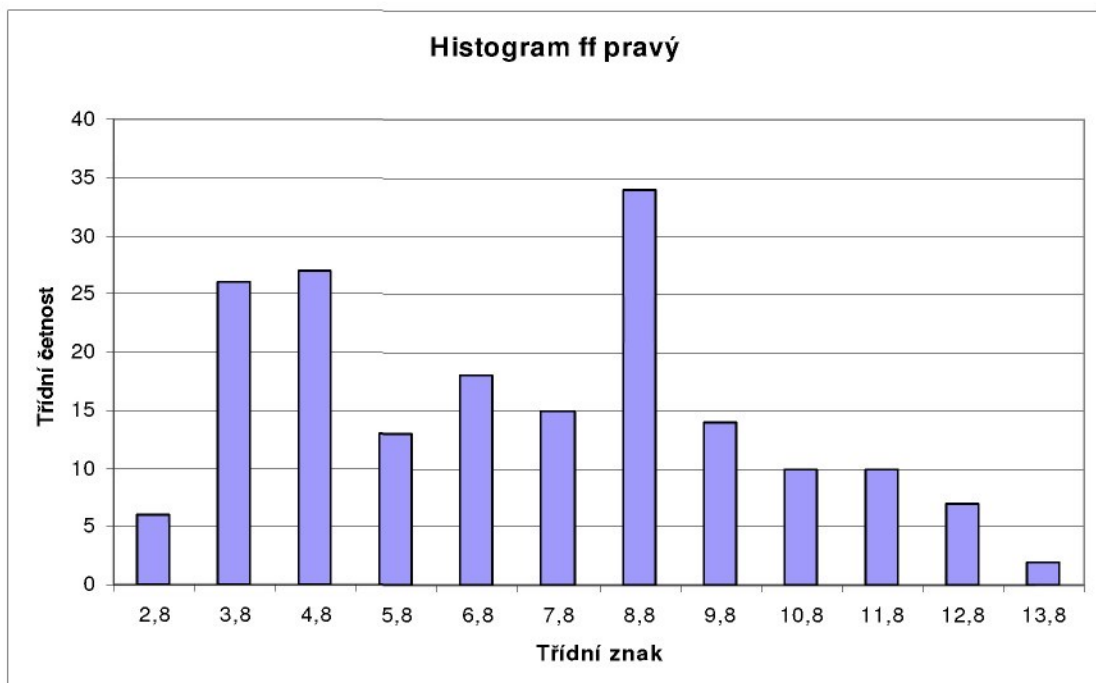
$$R = 11,1$$

$$k = 11,3$$

$$h = 1$$

Tabulka četností

Č.ř.	Interval	Třídni znak	Přřazení hodnot do intervalu	Třídni četnost
1	2,3 - 3,3	2,8	//// /	6
2	3,3 - 4,3	3,8	//// //// //// //// //// /	26
3	4,3 - 5,3	4,8	//// //// //// //// //// //	27
4	5,3 - 6,3	5,8	//// //// //	13
5	6,3 - 7,3	6,8	//// //// //// //	18
6	7,3 - 8,3	7,8	//// //// ////	15
7	8,3 - 9,3	8,8	//// //// //// //// //// //// ////	34
8	9,3 - 10,3	9,8	//// //// //	14
9	10,3 - 11,3	10,8	//// ////	10
10	11,3 - 12,3	11,8	//// ////	10
11	12,3 - 13,3	12,8	//// //	7
12	13,3 - 14,3	13,8	//	2



Mezní úchylka sklonu zubu FBeta pravý

$$R = 16,9 - 3,4$$

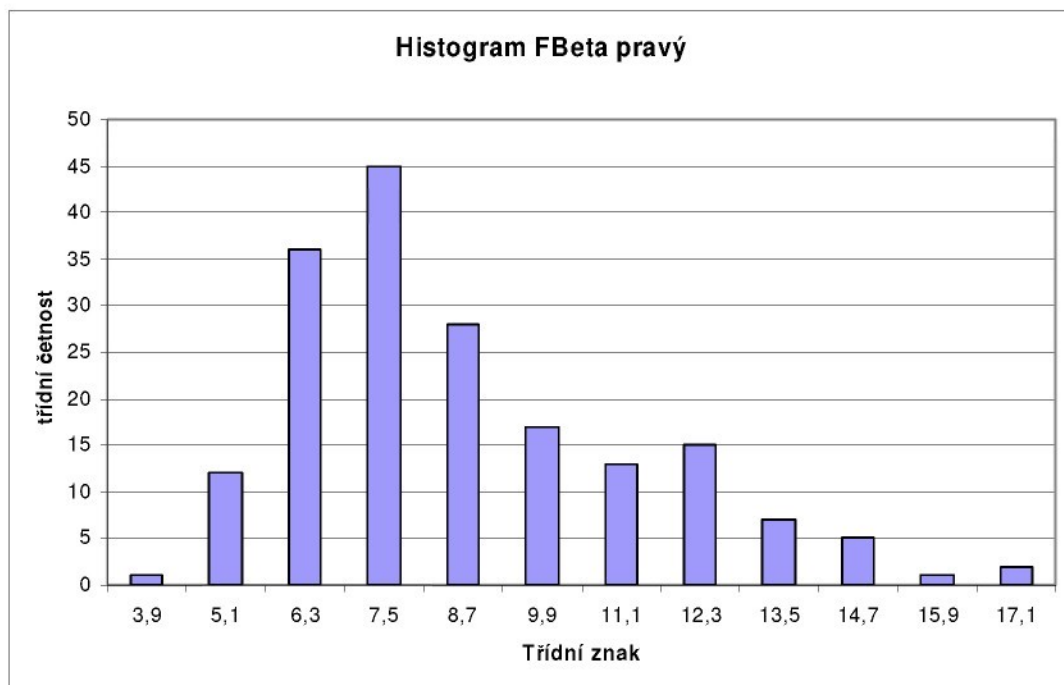
$$R = 13,5$$

$$k = 11,3$$

$$h = 1,2$$

Tabulka četností

Č.ř.	Interval	Třídni znak	Přiřazení hodnot do intervalu	Třídni četnost
1	3,3 - 4,5	3,9	/	1
2	4,5 - 5,7	5,1	//// //	12
3	5,7 - 6,9	6,3	//// //// //// //// //// //// //// /	36
4	6,9 - 8,1	7,5	//// //// //// //// //// //// //// //// //// ////	45
5	8,1 - 9,3	8,7	//// //// //// //// //// //// ///	28
6	9,3 - 10,5	9,9	//// //// //// //	17
7	10,5 - 11,7	11,1	//// //// ///	13
8	11,7 - 12,9	12,3	//// //// ////	15
9	12,9 - 14,1	13,5	//// //	7
10	14,1 - 15,3	14,7	////	5
11	15,3 - 16,5	15,9	/	1
12	16,5 - 17,7	17,1	//	2



Mezní úchylka sklonu zubu FBeta levý

$$R = 15,4 - 4,7$$

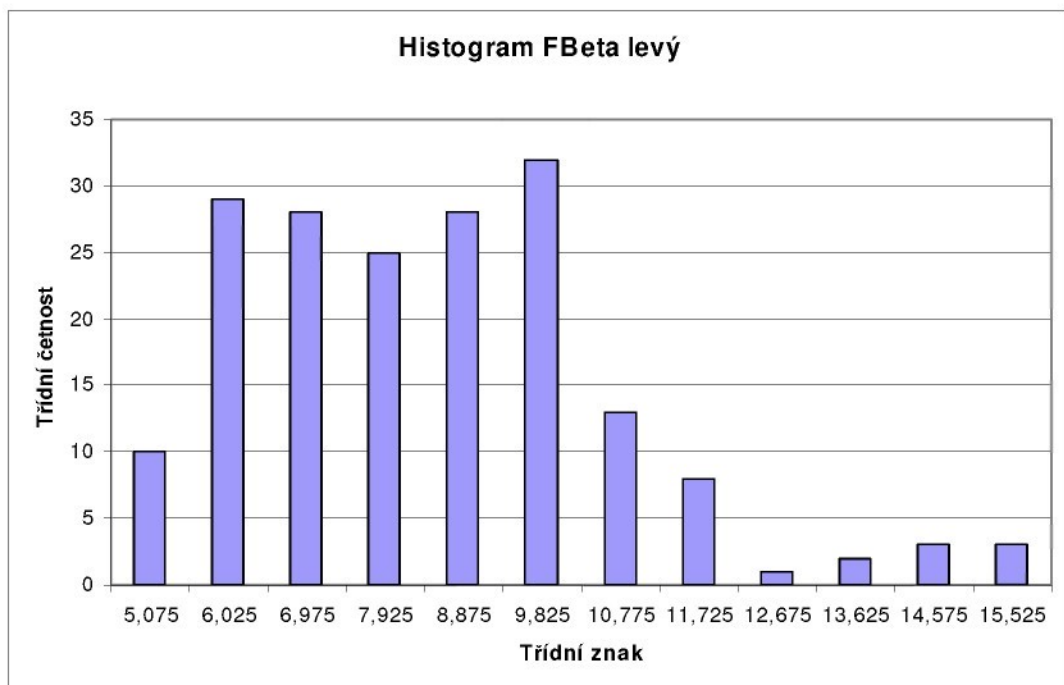
$$R = 10,7$$

$$k = 11,3$$

$$h = 0,95$$

Tabulka četností

Č.ř.	Interval	Třídní znak	Přřazení hodnot do intervalu	Třídní četnost
1	4,6 - 5,55	5,075	////	10
2	5,55 - 6,5	6,025	//// //// //// //// ////	29
3	6,5 - 7,45	6,975	//// //// //// //// ////	28
4	7,45 - 8,4	7,925	//// //// //// //// ////	25
5	8,4 - 9,35	8,875	//// //// //// //// ////	28
6	9,35 - 10,3	9,825	//// //// //// //// //// ////	32
7	10,3 - 11,25	10,775	//// ////	13
8	11,25 - 12,2	11,725	////	8
9	12,2 - 13,15	12,675	/	1
10	13,15 - 14,1	13,625	//	2
11	14,1 - 15,05	14,575	///	3
12	15,05 - 16	15,525	///	3



Histogramy asymetrického tvaru

Mezní úchylka tvaru zubu fBetař levý

$$R = 12,1 - 3,3$$

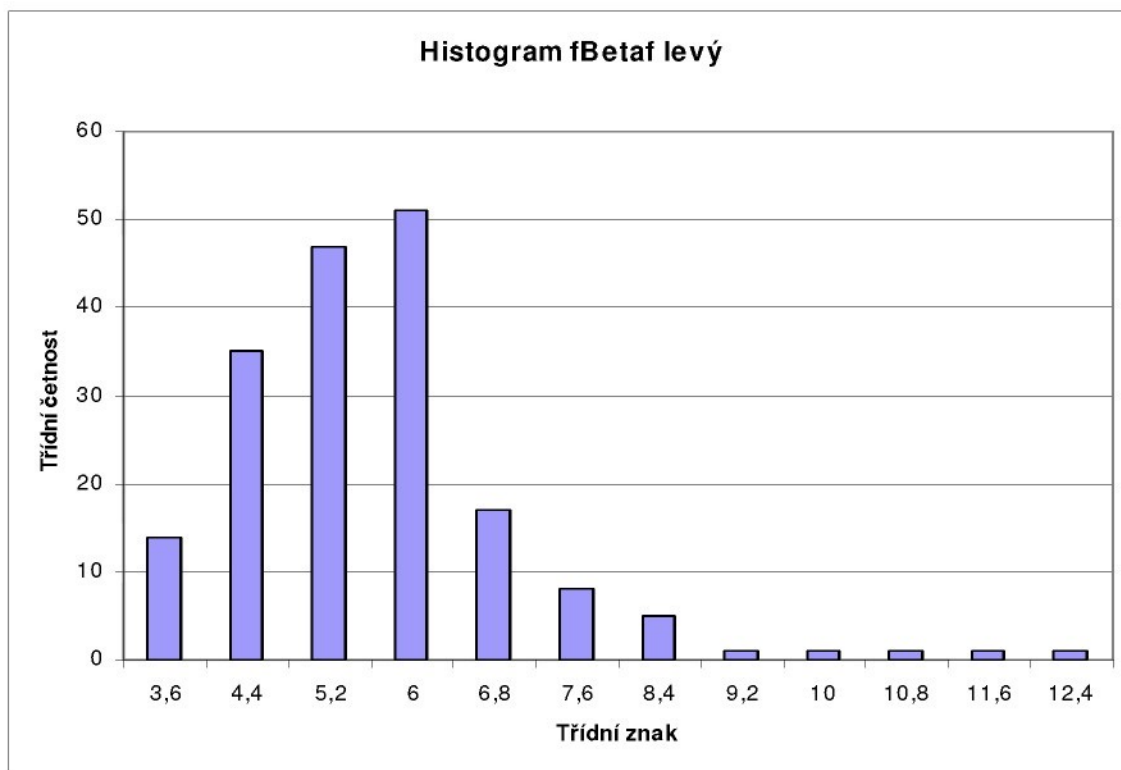
$$R = 8,8$$

$$k = 11,3$$

$$h = 0,8$$

Tabulka četností

Č.ř.	Interval	Třídni znak	Přiřazení hodnot do intervalu	Třídni četnost
1	3,2 - 4	3,6	//// //	14
2	4 - 4,8	4,4	//// //	35
3	4,8 - 5,6	5,2	//// //	47
4	5,6 - 6,4	6	//// //	51
5	6,4 - 7,2	6,8	//// //	17
6	7,2 - 8	7,6	////	8
7	8 - 8,8	8,4	////	5
8	8,8 - 9,6	9,2	/	1
9	9,6 - 10,4	10	/	1
10	10,4 - 11,2	10,8	/	1
11	11,2 - 12	11,6	/	1
12	12 - 12,8	12,4	/	1



Příloha 6

Protokol měření

gearSpect		gearSpect do - 3 PC			
.v.m eného kola:	S-00403647-R	Po et zub :	5		
.zak./zákazník:	HR	Modul:	1,00000		
Název:		Úhel záb ru:	20°00'00"		
Stroj/nástroj:		Úhel sklonu boku:	27°00'00" P		
.operace:		Ší ka ozubení:	12,300 mm		
Jméno pracovníka:		Posunutí profilu xm:	0,700 mm		
íslo m ení:	1	Pr m r hrotu:	1,004 mm		

DIN 3962
+ Levý bok -
Úchytky profilu
- Pravý bok +

P íp. hodn.	Nam ené hodnoty					Pata	Nam ené hodnoty				
Ff 16.0 / 8	8.6/7	5.7/5	6.2/6	4.4/5	6.2/6	7.3/6	7.8/6	7.7/6	8.2/7	7.8/6	
fHa 10.0 / 8	3.9/5	2.1/4	2.6/4	1.8/3	2.6/4	5.0/6	4.2/6	5.1/7	4.7/6	4.7/6	
ff 12.0 / 8	7.5/7	4.7/6	4.9/6	3.5/5	5.1/6	5.2/6	5.8/6	4.4/5	6.7/7	5.5/6	

DIN 3962
+ Levý bok -
Úchytky sklonu
- Pravý bok +

P íp. hodn.	Nam ené hodnoty					Dole	Nam ené hodnoty				
Fß 18.0 / 8	19.0/9	21.8/9	19.7/9	19.6/9	20.0/9	32.9/10	37.4/10	39.8/10	40.5/10	37.6/10	
fHß 16.0 / 8	17.9/9	20.9/9	18.5/9	17.8/9	18.8/9	24.7/9	20.7/9	19.9/9	23.5/9	22.2/9	
fßf 9.0 / 8	8.2/8	6.7/7	10.0/9	7.1/8	8.0/8	14.3/10	22.6/10	23.7/10	21.3/10	20.5/10	

Datum m ení:
27.3.2004 13:15:48
M ení provedl:

Poznámka: Fhbeta +0az25