

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

**Posuzování způsobilosti souřadnicového měřicího
stroje pomocí statistických metod**

diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: Ing. Petr Hrabě, Ph.D.

Autor práce: Bc. Martin Vojtěchovský

PRAHA 2012

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra materiálu a strojírenské technologie

Technická fakulta

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Vojtěchovský Martin

Zemědělská technika

Název práce

Posuzování způsobilosti souřadnicových měřicích strojů pomocí statistických metod

Anglický název

Eligibility assessment of coordinate measuring machines with aid of statistical methods

Cíle práce

- shromáždit literární podklady o souřadnicových měřicích strojů
- vyhodnocení způsobilosti souřadnicových měřicích strojů pomocí statistických metod

Metodika

Současný stav řešeného problému (literární rešerše), cíle práce a metody jejího vypracování, výsledky experimentů a jejich diskuze, závěry a přínos práce.

Osnova práce

1. Úvod
2. Cíl práce a metodika
3. Statistické metody pro posuzování způsobilosti souřadnicových měřicích strojů
4. Posuzování způsobilosti souřadnicových měřicích strojů v praxi
5. Závěr
6. Seznam literatury
7. Přílohy

Rozsah textové části

60

Klíčová slova

Souřadnicové měřicí stroje, statistika, rozměr

Doporučené zdroje informací

ALLEN, T.: Particle Size Measurement. Vol. 2, Surface area and pore size determination. London, 1997, 251 s.
BUMBÁLEK, B., ODVODY, V., OŠTÁDAL, B.: Drsnost povrchu. Praha, 1989, 338 s.
CHRISTOPH, R., NEUMANN, J., H.: Multisenzorová souřadnicová měřicí technika, měření rozměrů, tvarů, polohy a drsnosti, Uherské Hradiště, PRIMA Bilavčák, 2008, 106 s.
LANDSPERSKÝ, H.: Měření povrchu a velikosti částic práškových materiálů. Praha, 1967, 134 s.
Měření drsnosti povrchu. Český Krumlov, 1981, 114 s.
Souřadnicové měřicí stroje. České Budějovice, 1985, 132 s.
Souřadnicové měřicí stroje : špičková technologie pro nejvyšší přesnost, Teplice, Mitutoyo Česko, 2006, 31 s.

Vedoucí práce

Hrabě Petr, Ing., Ph.D.

Termín zadání

listopad 2010

Termín odevzdání

duben 2012



prof. Ing. Milan Brožek, CSc.

Vedoucí katedry



prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.

Děkan fakulty

V Praze dne 3.10.2011

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením
Ing. Petra Hrabě, Ph.D. a použil jsem poznatky uvedené v příloženém seznamu literatury.

V Praze dne:

.....

podpis

Poděkování

Rád bych touto formou poděkoval Ing. Krejzovi za odborné rady v průběhu vypracovávání práce, firmě Carl Zeiss za umožnění zpracovat diplomovou práci a za zajištění spolupráce s firmami Weiller Holoubkov a Q-DAS.

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá vlivem metodiky měření na výsledky naměřených hodnot a posouzení způsobilosti souřadnicových měřících strojů. Nejprve jsou ukázány vybrané statistické metody, které se používají pro vyhodnocení souřadnicových měřících strojů a v následující kapitole jsou popsány jednotlivé metodiky měření. V praktické části je aplikované měření podle vybraných metod. V závěru jsou zhodnoceny naměřené výsledky včetně doporučení pro danou metodu, zda je vhodná či nikoliv.

Klíčová slova: způsobilost souřadnicových měřících strojů, opakovatelnost, reprodukovatelnost, statistické metody

Key words:

ability of coordinate measuring machines, repeatability, reproducibility, statistics methods

Sumery:

This thesis deals with the influence of the measurement methodology for the results of measured values and the assessment of eligibility for coordinate measuring machines. At first, the selected statistical methods are shown. These methods are used for evaluation of coordinate measuring machines and the individual methods of measurement are described in the following chapter. The applied measurement according to selected methods is in the practical part. The measured results are evaluated in the end, including recommendation for the method if it is suitable or not.

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíl práce a metodika.....	3
2.1	Cíl práce	3
2.2	Metodika práce	4
2.3	Vyhodnocení výsledků.....	4
3	Přehled statistických metod pro posuzování souřadnicových měřících strojů	6
3.1	Zákon o metrologii.....	6
3.2	Naměřené údaje a analytické studie.....	7
3.3	Největší dovolená chyba měření.....	8
3.3.1	Maximální dovolená chyba pro měření délky	9
3.3.2	Maximální dovolená chyba pro dotykové snímání.....	10
3.3.3	Maximální dovolená chyba pro skenování	11
3.4	Analýza systémů měření (MSA)	11
3.4.1	Opakovatelnost	13
3.4.2	Reprodukovatelnost	14
3.4.3	Strannost.....	15
3.4.4	Linearita	16
3.5	Ukazatele způsobilosti výrobního procesu.....	18
3.6	Ukazatele způsobilosti měřících zařízení.....	18
3.7	Studie Gage Repeatability and Reproducibility	21
3.8	VDA 5	23

3.9	Nejistota měření.....	24
3.9.1	Nahodilé.....	24
3.9.2	Systematické.....	25
3.9.3	Hodnocení nejistoty.....	25
3.9.4	Nejistota typu A.....	27
3.9.5	Nejistota typu B.....	27
4	Posuzování způsobilosti souřadnicového měřicího stroje v praxi.....	29
4.1	Způsobilost souřadnicového měřicího stroje v praxi.....	29
4.2	Souřadnicový měřicí stroj Carl Zeiss MC 850.....	29
4.3	Měření vřeteníku E30.....	29
4.3.1	Zaměření polohy vřeteníku E30 souřadnicovým měřicím strojem.....	30
4.3.2	Určení referenční osy.....	30
4.3.3	Referenční osa je totožná s osou válce A.....	31
4.3.4	Měřením dvou kružnic stanovení referenční osy.....	33
4.3.5	Měřením čtyř kružnic, stanovení referenční osy.....	35
4.3.6	Čelní házení.....	36
4.3.7	Válcovitost díry o průměru 150 mm.....	37
4.3.8	Měření průměru otvoru 150 mm a 170 mm.....	38
4.4	Výpočet indexů C_g a C_{gk} měření průměru 170 mm.....	38
4.4.1	Výpočet indexu C_g pro díru o průměru 170 mm.....	38
4.4.2	Výpočet indexu C_{gk} pro díru o průměru 170 mm.....	40
4.4.3	Vyhodnocení způsobilosti SMS pro měření díry o průměru 170 mm.....	40
4.5	Výpočet indexů C_g a C_{gk} pro měření průměru 150 mm.....	40
4.6	Referenční osa je totožná s osou válce A a výpočet indexů C_g a C_{gk}	41

4.7	Stanovení referenční osy dvěma kružnicemi a výpočet indexů C_g a C_{gk}	42
4.8	Stanovení referenční osy čtyřmi kružnicemi a výpočet indexů C_g a C_{gk}	43
4.9	Čelní házení a výpočet indexů C_g a C_{gk}	43
4.10	Výpočet indexů C_g a C_{gk} pro měření válcovitosti	44
4.11	Vyhodnocení výsledků	44
4.11.1	Referenční osa je totožná s osou otvoru A.....	44
4.11.2	Referenční osa určená dvěma kružnicemi.....	45
4.11.3	Referenční osa určená čtyřmi kružnicemi.....	46
4.11.4	Vyhodnocení čelního házení	46
4.11.5	Vyhodnocení válcovitosti.....	46
4.11.6	Vyhodnocení měřených průměrů	47
4.12	Souhrnné výsledky	47
5	Závěr.....	48
5.1	Metodika měření.....	49
5.1.1	Porovnání metodik měření sousosti.....	49
	Použitá literatura:	51
	Seznam obrázků:.....	53
	Seznam tabulek:	54
	Seznam použitých zkratk:.....	55
	Význam použitých symbolů:	56

1 Úvod

V dnešní době si mnoho lidí, podniků a mezinárodních firem uvědomuje důležitost souřadnicových měřících strojů. Mnoho z nich, ale zná jako nejdůležitější kritérium pro výběr souřadnicového měřícího stroje jen nejistotu měření délky.

V této diplomové práci jsou popsány vybrané statistické metody pro hodnocení způsobilosti měřícího zařízení. Jsou zde nastíněny základní principy jednotlivých statistických metod, protože z důvodu rozsahu diplomové práce, se nelze jednotlivými statistickými metodami zabývat podrobně.

Nelze nikomu vyvrátit, že parametr nejistoty měření délky je velmi důležitý, a už vůbec by se neměl tento parametr opomíjet. Nicméně, ale není to jediný parametr podle, kterého by mělo být zařízení hodnocené, nebo případně zavrhnuté. Při výběru souřadnicového měřícího stroje by mělo být zohledněno i pro jakou specifickou činnost se bude zařízení používat a v jakých provozních podmínkách. To jsou jistě všem známé věci a ne třeba to připomínat.

Co už je, ale méně známé jakými vlivy mohou být ovlivněny výsledky měření. V předposlední kapitole je ukázáno na měření jedné charakteristiky, třemi různými metodami, na stejném souřadnicovém měřícím stroji a ve stejných podmínkách, jak se tyto výsledky mohou lišit.

Ve čtvrté kapitole bude ukázáno na praktickém příkladě, jak může vypadat měření a vyhodnocování způsobilosti souřadnicového měřícího stroje. Vyhodnocení je na základě indexu C_g a C_{gk} . Způsobilost souřadnicového měřícího stroje se vyhodnotí na devíti charakteristikách. Přičemž na jednom z příkladů bude výpočet popsán podrobně včetně dosazení všech hodnot s jednotkami do vztahů. Podle výsledků měření, které proběhli již dříve je vidět velký rozdíl mezi jednotlivými postupy měření. Tedy, že metodika měření do značné míry ovlivňuje i způsobilost souřadnicového měřícího stroje.

V závěru jsou zhodnoceny všechny naměřené výsledky a zároveň budou doporučeny případy, kdy lze danou metodiku používat a kdy je použití této metodiky nevhodné.

Na jednotlivých příkladech je poukázáno, jaký následek může mít použití nevhodné metody. Index jsou vypočteny v programu Q-DAS.

Na konci práce v příloze přidám všechny protokoly o měření všech měřených charakteristik a včetně výstupů z programu Q-DAS.

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Cílem této práce je poukázat na důležitost aplikování vybrané statistické metody v praxi a zároveň důležitost správně zvoleného postupu měření. V některých případech se stává, že podle výrobního výkresu a zakótovaným rozměrům nelze měření provést. Může to být z důvodu, kdy se jedná o velmi malé osazení na hřídeli a dotykový senzor se do požadovaného místa nedostane, nebo se jedná o tak nevhodně navržený postup měření, kdy nelze objektivně vyhodnotit výsledek měření.

Čtvrtá kapitola se zabývá měřením v praxi, tedy na vřeteníku SPH 210 (pracovní název E30) se provede opakované měření, které se vyhodnotí statistickou metodou pro vyhodnocení způsobilosti souřadnicových měřících strojů a zároveň se znázorní možné chyby v měřícím postupu.



Obr. 1 Vřeteník SPH 210

Tato práce by měla zároveň poskytnout určité podklady pro vyhodnocení zvoleného způsobu měření ve firmě WEILLER Holoubkov. Jedna ze tří zkoumaných metod je metoda podle, které dnes v této firmě měří. V závěru by tedy mělo být patrné, která metodika je vhodná, nebo nevhodná pro specifické podmínky firmy.

2.2 Metodika práce

Dále ve čtvrté kapitole se postupně uvede měření devíti charakteristik a z toho je měřena tři krát sousost dvou otvorů třemi různými metodikami měření na vřeteníku SPH 210, který pro účely této diplomové práce zapůjčila firma WEILER Holoubkov, včetně výrobního výkresu.

Všeobecně u měření podobného typu, kde se zjišťuje například sousost dvou otvorů a jejich sousost, nebo se zjišťuje čelní házení, zda v toleranci čelního házení existují různé postupy jak určit zda výrobek splňuje požadovanou toleranci. Podobných problematických situací může být celá řada. Tato práce se zabývá převážně problematikou týkající se tolerance sousosti.

Metody, postupy měření se nejvíce liší ve stanovení referenční osy. Tyto způsoby budou popsány v následujících částí a mohou do značné míry ovlivnit výsledek měření, i přestože operátor bude mít k dispozici velmi přesný souřadnicový měřicí stroj.

2.3 Vyhodnocení výsledků

Ve čtvrté kapitole bude popsán postup měření u všech devíti měřených charakteristik. A následně se provede výpočet indexů C_g a C_{gk} pro vyhodnocení způsobilosti souřadnicových měřících strojů (SMS) a vyhodnocení zda měřený rozměr splňuje předepsané tolerance.

V běžné praxi v případech, kdy není známa konvenčně pravá hodnota, která je nezbytná pro výpočet indexu C_{gk} se tato hodnota vynechává pro výpočet a SMS se vyhodnotí pouze na základě prvního indexu.

I přesto, že neznáme konvenčně pravou hodnotu, index C_{gk} bude vypočten, ale výsledky budou vyhodnoceny pouze na základě indexu C_g . Index C_{gk} může je pouze orientačního charakteru, může ale i být diametrálně odlišný od skutečnosti, proto nebude přikládána velká váha hodnotám C_{gk} . Před každým výpočtem je přesně definován způsob stanovení konvenčně pravé hodnoty s odůvodněním.

3 Přehled statistických metod pro posuzování souřadnicových měřících strojů

3.1 Zákon o metrologii

Dříve než si řekneme více o různých statistických metodách pro zjišťování způsobilosti měřidel, je třeba si uvědomit, že touto problematikou se zabývá zákon. Vzorem pro vypracování zákona o metrologii č. 505/1990 Sb. byl Dokument Mezinárodní organizace pro legální metrologii. Později byl několikrát novelizován a poslední novela vyšla k zákonu č. 226/2003 sbírky. Zákon o metrologii se člení na sedm částí.

V první části jsou definované oprávněné a povinné osoby a pokračuje obsahem všeobecných ustanovení. V neposlední řadě první část určuje zákonné měřící jednotky, měřidla a jejich návaznosti. Zákonné měřící jednotky jsou totožné se soustavou jednotek SI. Zákon pamatuje na výjimku, která může nastat při mezinárodním obchodu, kdy zvyklosti (používání jiných jednotek) jiného státu (země) jsou rozdílné a mohou se v této souvislosti použít i v České republice.

V ustanovení § 3. zákon rozděluje měřidla do čtyř základních skupin, a to na etalony, stanovená měřidla, nestanovená (pracovní) měřidla a referenční materiály (certifikované a ostatní). Všechna tato měřidla definuje zákon tak, aby byl každý schopen určit, do jaké skupiny konkrétní měřidlo spadá. [3]

Druhá část zákona stanovuje, jakým způsobem dochází ke schvalování a certifikaci typu měřidel. Zákon stanovuje měřidlům vyrobeným v České republice povinnost podrobit je schvalovacímu procesu, až po schválení mohou být měřidla použita v praxi. Měřidla přivezena z EU potřebují tzv. uznávací doložku. Uznávací doložka dokazuje schválení konkrétního měřidla v jednom z členských států EU, Evropského hospodářství a státy se kterými je sepsána mezinárodní smlouva. V ostatních případech když je měřidlo přivezené z místa mimo EU má povinnost dovozce (nikoliv výrobce) nechat podrobit měřidlo schvalovacímu procesu.

V následující třetí části, která je nazvána „Ověřování a kalibrace“. Rozdíl mezi ověřováním a kalibrací je v tom, že ověřování se provádí u stanovených měřidel a

kalibrace se dělá u pracovních měřidel. Vyhláška č. 262/2000 sb. stanovuje postup, jakým způsobem se provádí ověřování, nebo kalibrace. Po splnění požadavků se vydá ověřovací list, nebo se označí úřední značkou. Cílem těchto operací je zjistit zda dané měřidlo splňuje požadované metrologické vlastnosti. Dále se tento zákon věnuje hotově balenému zboží, ale to je mimo rámec této práce.

Vztahy k zahraničí (§ 12) je nazvaná čtvrtá část zákona. Tato část se podrobněji (než předchozí část) zabývá mezinárodními smlouvami. Týkající se uznávání výsledků zkoušek provedených v zahraničí.

Pátá část se zabývá vymezením jednotlivých orgánů veřejné správy s působností v metrologii a práv a povinnostech subjektů. [3] Mezi zákonem stanovené povinnosti Českého metrologického institutu patří, správa a rozvoj státních etalonů a jejich uchování. Zaměstnanci Českého metrologického institutu provádějí dozor v oblasti metrologie. Dále zákon ukládá povinnost vést dokumentaci k stanoveným měřidlům, kde nesmí chybět datum posledního platného ověření.

Šestá a sedmá část hovoří o sankcích vyplývajících z porušení zákona o metrologii. Např. subjektu, který uvedl do oběhu nepovolené měřidlo, lze udělit pokutu až 1 000 000 Kč. Dále jsou zde stanoveny poplatky za registraci a certifikaci měřidla. [3]

3.2 Naměřené údaje a analytické studie

Průběžné vyhodnocování naměřených dat přináší kvalitní podklad pro zpětnou vazbu celého výrobního systému. Každý jednotlivý výrobní článek, nástroj či celý stroj má svojí životnost. Jednou za stanovený časový interval den, týden, měsíc, anebo déle se musí provést seřízení popřípadě vyměnění pracovního nástroje, či jeho části. Zpracování naměřených údajů včas informuje, že hodnoty se blíží k toleranční mezi a je tedy nezbytné provést patřičná opatření (seřízení, výměna nástroje), aby nedocházelo k výrobě neshodných výrobků.

Naproti tomu, když se hodnoty neblíží tolerančním mezím, dává to signál, že systém pracuje správně a nebylo by namístě zastavovat výrobní linku pro seřizování strojů, čímž by vznikly zbytečné prostoje.

S dostatečně robustním souborem naměřených dat lze dělat celé studie Dr. W. E. Deming je nazýval analytické studie. Obecně řečeno analytickou studii myslel takovou studii, která zvětšuje znalost o systému příčin, které ovlivňují procesy. Analytické studie patří k nejdůležitějším metodám využití dat, protože vedou k lepšímu porozumění procesů. Nutno podotknout, že výsledky studie jsou závislé na jakosti naměřených hodnot, čím vyšší jakost, tím více studie přinese a naopak. [1]

3.3 Největší dovolená chyba měření

Ve specifikaci každého souřadnicového měřicího stroje je zapsána největší dovolená chyba měření označená MPE (Maximum Permissible Error) podle normy ČSN EN ISO 10360-2:2009. Tento normativní dokument byl schválen technickou komisí ISO/TC 213 „geometrické požadavky na výrobky a jejich ověřování“ ve spolupráci s technickou komisí CEN/TC 290 „Rozměrová a geometrická specifikace a ověření výrobku“, jejíž sekretariát zabezpečuje AFNOR. [9]

MPE je mezní hodnota, která nesmí být překročena odchylkou měření. Hodnota MPE se rozlišuje indexem, který nám říká, o jakou úlohu měření se jedná, například index E označuje maximální dovolenou chybu pro měření délky (MPE_E), nebo index P označuje maximální dovolená chyba pro dotykové snímání (MPE_P).

Výrobce souřadnicového měřicího stroje musí v datovém listu přesně specifikovat environmentální podmínky, za kterých se provádí přijímací zkouška, nebo za kterých se mohou provádět periodické zkoušky uživatelem zařízení, aby mohlo dojít k ověření metrologických požadavků. Výrobce udává následující tři podmínky:

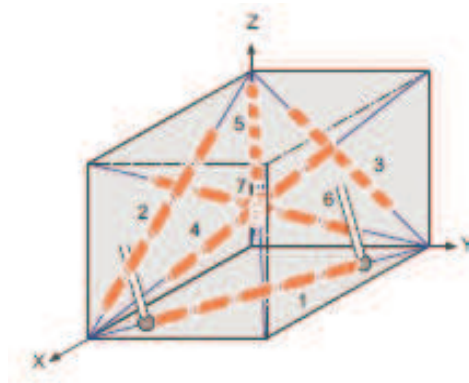
- teplotní podmínky,
- vlhkost vzduchu,
- a vibrace.

Dále výrobce v provozní příručce stanovuje provozní podmínky, které by měli být dodrženy při provozu souřadnicového měřicího stroje a musí být dodrženy při provádění přijímací a periodické zkoušky. Jsou to podmínky např.:

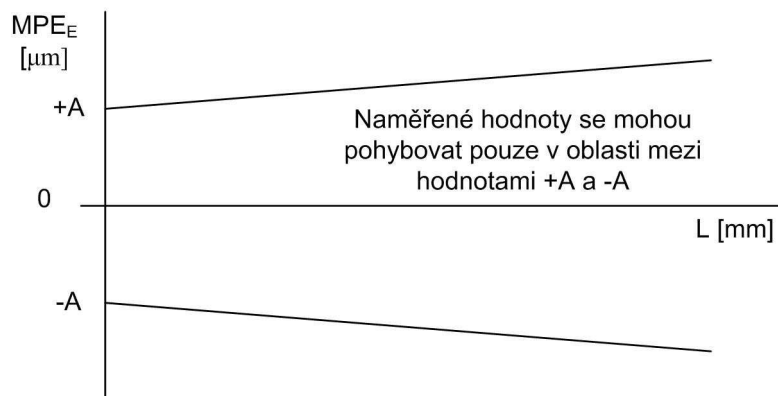
- spuštění stroje/cyklus zahřátí,
- konfigurace systému snímacích doteků,
- proces čištění snímacích doteků,
- kvalifikace snímacího systému,
- teplotní stabilita před kalibrací,
- hmotnost snímacího doteku a/nebo systému snímací hlavy,
- umístění, typ a počet senzorů teplot.

3.3.1 Maximální dovolená chyba pro měření délky

Chyba měření délky (MPE_E) udává maximální dovolenou chybu naměřené hodnoty v daném rozmezí a v závislosti na měřené délce, viz následující vztah. MPE_E se udává v μm . Měří se pět různých kalibrovaných koncových délek v sedmi různých pozicích, viz obr. č. 2.



Obr. 2 Různé pozice pro měření kalibrovaných koncových měrek [16]



Obr. 3 Trumpetový diagram

$$MPE_E = \pm A + \frac{L}{K} \quad (1)$$

kde:

A - kladná konstanta poskytnutá výrobcem a vyjádřená v μm ,

L - měřený rozměr v mm,

K - bezrozměrná kladná konstanta poskytnutá výrobcem.

3.3.2 Maximální dovolená chyba pro dotykové snímání

Maximální dovolená chyba pro dotykové snímání (MPE_p) se určuje na kalibrační kouli. Normou ISO 10360-2 je dán postup, kdy z naměřených hodnot se stanoví tzv. Gaussova přiřazená koule, která je stanovena z 25 vybraných naměřených bodech viz obr. č. 4. Radiální rozpětí vzdáleností Gaussovi přiřazené koule nesmí překročit danou specifikaci.

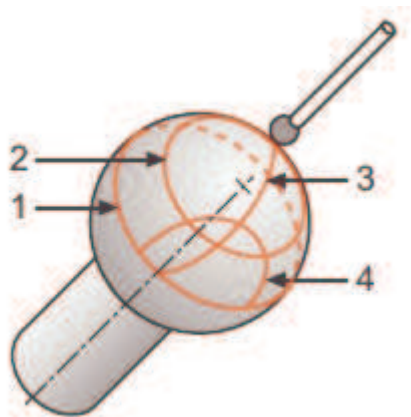


Obr. 4 Způsob naměření hodnot pro MPE_p [15]

3.3.3 Maximální dovolená chyba pro skenování

Maximální dovolená chyba pro skenování (MPE_{THP} a MPE_{τ}) se ověřuje podle normy ISO 10360 měřením na čtyřech stanovených drahách kalibrační koule o průměru 25 mm. U tohoto měření musí být splněna podmínka jako u MPE_P , kdy rozpětí radiálních vzdáleností nesmí přesáhnout specifikovanou hodnotu. Dále nesmí být odchylka mezi radiálními vzdálenostmi a kalibrovaným průměrem koule větší než daná specifikace. [7]

V neposlední řadě, aby mohl být objektivně hodnocen ukazatele MPE_{THP} souřadnicového měřicího stroje musí se k MPE_{THP} udávat čas MPE_{τ} za který proběhlo celé měření, protože rychlost měření je důležitý parametr, který ovlivňuje přesnost souřadnicových měřících strojů.



Obr. 5 Způsob naměření hodnot pro MPE_{thp} [17]

3.4 Analýza systémů měření (MSA)

Analýza systémů měření je součástí normy QS 9000. MSA pochází z automobilového průmyslu, kde vznikl speciálně navržený experiment, který nalezne zdroje odchylek měření. Analýzou MSA se získají důležité informace o:

- výběru správného měření a postupu,
- hodnocení měřicího přístroje,
- hodnocení operátorů,
- hodnocení jakýchkoliv interakcí v měření
- zjištění nejistoty měření u jednotlivých měřících postupů, nebo systémů.

I přestože tato analýza byla vyvinuta v automobilovém průmyslu, dnes vzhledem k užitečnosti se hojně používá napříč všemi odvětvími, kde se nachází různé druhy měřících systémů. Získaná data se využívají pro statistickou regulaci systému, která svoji užitečnost a účinnost prokázala již dříve.

Variabilita výrobního systému závisí na variabilitě jednotlivých procesů v průběhu výroby. Nesprávně však se může přiřazovat variabilita měřícího systému k variabilitě celého výrobního procesu.

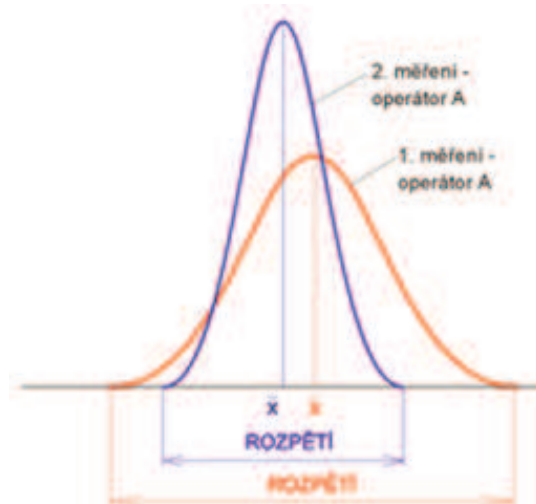
V důsledku snahy dosahovat požadovaných výsledků se může nákladně zlepšovat výrobní proces. To však může být chybné a nákladné rozhodnutí, abychom se mohli vyvarovat chybnému hodnocení výrobního procesu, je nutné znát a analyzovat variabilitu systému měření. Výsledek analýzy řekne, kde jsou rezervy a popřípadě do jaké oblasti by bylo vhodné investovat čas a kapitál za účelem zdokonalení celého výrobního a kontrolního procesu, nebo nějaké části.

Analýza systému měření je označována zkratkou MSA pocházející z anglického výrazu „Measurement System Analysis“. Pomocí této analýzy jsme schopni zjistit, zda dochází vlivem měřícího systému ke zkreslování naměřených hodnot na základě vyhodnocení pěti statistických veličin:

- opakovatelnost,
- reprodukovatelnost,
- strannost (často se používá slovo „přesnost“ ale je to nesprávně přeložený výraz z angličtiny),
- stabilita,
- linearita. [19]

Opakovatelnost a reprodukovatelnost jsou označovány jako samostatná metoda pod zkratkou GR&R z anglického Gage repeatability and reproducibility.

3.4.1 Opakovatelnost



Obr. 6 Opakovatelnost [18]

Opakovatelnost je variabilita výsledků měření prováděné jedním operátorem a měřidlem (měřícím strojem) na jednom konkrétním kusu výrobku. Měření opakujeme stejnou metodikou minimálně 2x na stejném výrobku. Metodikou měření je myšleno, upnutí měřené součásti do stejné polohy jako byla při prvním měření. Dále by se nemělo zapomínat na polohu a vykonaný pohyb měřící hlavičky při ručním ovládání. Například pokud se s hlavicí otočí o 360° a vrátí se do původní polohy, tak již zde může dojít k nepatrné odchylce od předchozího měření. Ovšem ruční ovládání se téměř nepoužívá. U CNC (computer numerical controlled) neboli, souřadnicových měřících strojů se hlavička pohybuje podle naprogramování, tedy dějí se stejné pohyby po celou dobu měření. Jediná výjimka nastává při prvním měření, kdy hlavička je zastavena v referenčním bodu, nejčastěji v jednom z rohů pracovního rozsahu a později se nevrací do této polohy. Jen v případě že, to vyžaduje potřeba prostoru pro vložení dalšího měřeného kusu.

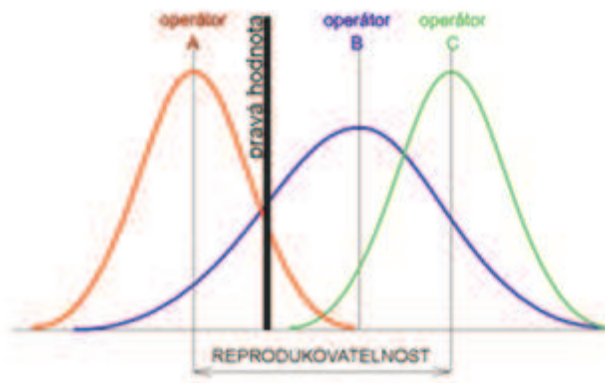
Provádí se zjišťování strannosti na etalonu, výsledky vypovídají o úrovni jakosti měřícího stroje. Když jsou naměřené hodnoty všechny těsně okolo skutečné hodnoty, měřidlo vykazuje vysokou úroveň jakosti. Čím více se liší naměřené hodnoty od skutečné tím, nižší úroveň jakosti vykazuje měřidlo.

Opakovatelnost se vyjadřuje pomocí směrodatné odchylky σ_e ,

$$\sigma_e = \frac{R}{d_2^*} \quad (2)$$

kde R je průměrné rozpětí opakovaných měření.

3.4.2 Reprodukovatelnost



Obr. 7 Reprodukovatelnost [18]

Jeden měřicí stroj neovládá jen jeden operátor, nýbrž se zde střídají různí operátoři (odlišná směna, pracoviště) 2, 3, nebo více. Bohužel každý z nich ač měří se stejným měřidlem, identický kus výrobku za stejných podmínek a totožnou metodikou měření má odlišnou variabilitu průměrů měření. Přičemž se uvažuje konzistentní variabilita mezi operátory.

Jedním ze způsobů jak pohlížet na variabilitu operátorů, je brát ji jako přírůstek strannosti, který je spojen s každým operátorem. Pokud tato variabilita mezi operátory existuje, budou se lišit průměry jednotlivých operátorů. [1]

Reprodukovatelnost se vypočte jako hodnota směrodatné odchylka SD a variačního koeficientu CV [%]. [2]

$$AM = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - AM)^2}{n-1}} \quad CV = 100 \times \frac{SD}{AM} \quad (3), (4) \text{ a } (5)$$

kde:

AM = aritmetický průměr

x_i = jednotlivý výsledek měření

n = počet k výpočtu použitých měření

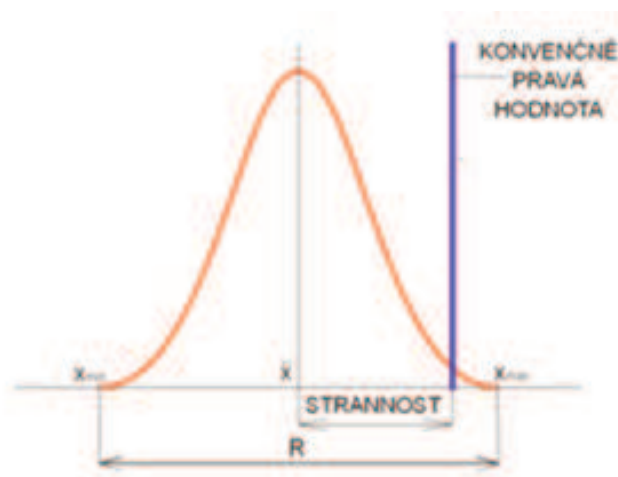
CV = vyjádření variačního koeficientu v %

3.4.3 Strannost

Pod pojmem strannost si lze představit výpočet ze dvou hodnot a to konvenčně pravé hodnoty a průměrem naměřených hodnot. Jedná se tedy vychýlení průměru naměřených hodnot od konvenčně pravé hodnoty (někdy nazývaná referenční hodnota).

Konvenčně pravou hodnotu lze změřit v měrovém středisku. Měření se provádí opakovaně avšak na měřidle vyšší úrovně.

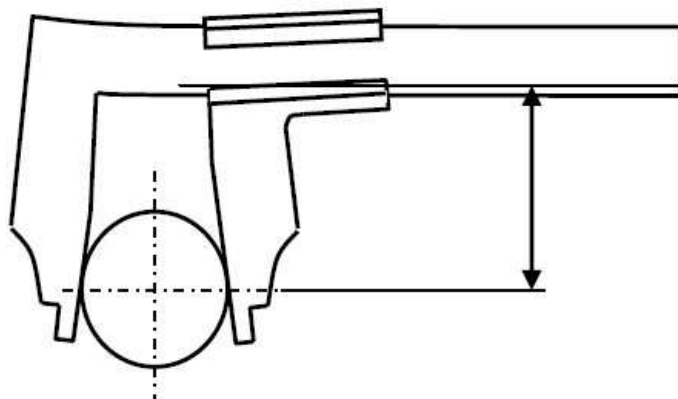
Průměr naměřených hodnot se provádí opakovaným měřením stejného znaku na jedné součásti (stejně co byla měřena v měrovém středisku) již na měřidle, které se bude dále používat pro měření v praxi. Jedná se o odlišné měřidlo než, které bylo použito pro zjištění konvenčně pravé hodnoty. Strannost tedy vyjadřuje rozdíl mezi těmito dvěma hodnotami.



Obr. 8 Strannost [18]

V případě že, vychází relativně malý rozdíl mezi konvenčně pravou hodnotou a průměrem měřených hodnot, provede se kalibrace přístroje na požadované hodnoty. V opačném případě se zjišťuje, kde se stala chyba, která mohla vzniknout z jednoho z následujících důvodů (nebo jejich kombinací):

- chyba etalonu,
- měří se nesprávný znak,
- chybu způsobil operátor chybným čtením hodnot u ručičkových měřidel, nebo zaokrouhlování hodnoty (nahoru, dolů),
- deformace vzniklá při neúměrně velké měřicí síle viz obr. č. 9,
- nesprávně nakalibrované měřidlo.



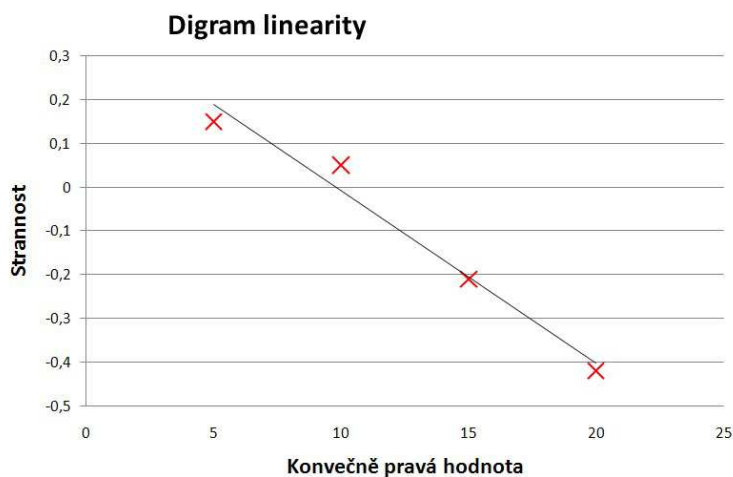
Obr. 9 Deformace vlivem neúměrně velké síly na měřidlo [11]

3.4.4 Linearita

Linearitu si lze představit jako přímkovou závislost dvou náhodných proměnných, tedy koncentrací analitu a odezvou instrumentace (analytickým signálem). V našem případě se jedná o přímkovou závislost strannosti a konvenčně pravou hodnotou.

Jak zjistíme strannost a konvenčně pravou hodnotu jsme si řekli v předchozí kapitole. Ovšem, aby se mohla stanovit linearita, nestačí zjistit hodnoty pouze v jednom rozsahu.

Nutností pro správné stanovení linearity je provedení měření v celém pracovním rozsahu měřicího stoje, nebo alespoň v rozsahu, ve kterém se bude provádět měření v praxi v dané organizaci.



Obr. 10 Diagram linearity

Je důležité si uvědomit, že linearita není dána mírou variability R^2 (tuto hodnotu zjistíme např. při tvorbě grafu v Microsoft Excel, není tedy potřeba speciální software, nebo jen dosazením do vzorečku viz níže), ale linearita je dána strmostí. Potom tedy platí, čím menší strmost, tím lepší linearita a naopak. Diagram na obr. č. 10 je pouze ilustrační a nevypovídá o žádném výsledku měření.

Strmost přímky linearity se vypočítá z: $y = ax + b$ (6)

kde: a – směrnice

x – konvenčně pravá hodnota

y – strannost

potom tedy:

$$a = \frac{\sum xy - \left(\sum x \frac{\sum y}{n}\right)}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}} \quad (7)$$

$$b = \sum \frac{y}{n} - a \left(\sum \frac{x}{n} \right) \quad R = \frac{\left(\sum xy - \sum x \frac{\sum y}{n} \right)^2}{\left[\sum x^2 - \left(\frac{\sum x}{n} \right)^2 \right] \left[\sum y^2 - \left(\frac{\sum y}{n} \right)^2 \right]} \quad (8) \text{ a } (9)$$

3.5 Ukazatele způsobilosti výrobního procesu

Ukazatele způsobilosti C_p a C_{pk} (nezaměňovat s ukazateli C_g a C_{gk}) byly poprvé zavedeny v letech 1985 – 1990. Snahou těchto ukazatelů bylo popsat stav výrobního procesu a chování vybraného znaku jakosti. Jedná se o čísla bezrozměrného charakteru. C_p a C_{pk} stanovují požadavek na stav procesu, tak aby nedošlo ke vzniku většího množství neshodných výrobků, než je povoleno (stanovené). Celý proces by měl být ve stabilizovaném stavu, tedy neměnicím se v čase. To znamená, že celý proces je predikovatelný (předvídatelný), variabilita a těžiště celého procesu jsou neměnné v čase. Předem stanovené požadavky se porovnávají se statisticky zvládnutým procesem. [12]

$$C_p = \frac{HTM - DTM}{6\sigma} \quad C_{pk} = \left(\frac{HTM - \mu}{3\sigma}; \frac{\mu - DTM}{3\sigma} \right) \quad (10) \text{ a } (11)$$

kde: HTM a DTM – horní a dolní toleranční rozměr
 σ – směrodatná odchylka
 μ – střední hodnota

3.6 Ukazatele způsobilosti měřících zařízení

Hodnocení způsobilosti měřidel pomocí ukazatelů C_g (gage potential index) a C_{gk} (gage capability index) se může aplikovat pouze u strojů, kde nedochází ovlivněním výsledku měření obsluhou stroje. Pro aplikaci této metody se předpokládá, že výsledky měření jsou v normálním rozdělení (Gaussovo rozdělení). Metoda je založená na opakovaném měření kontrolní součásti. Průměr těchto naměřených hodnot by měl být roven konvečně pravé hodnotě. Ze samotné charakteristiky jednotlivých indexů vyplývá že, $C_g \geq C_{gk}$.

Nejčastěji se používá jeden ze dvou způsobů navržený firmou Ford, nebo Bosch. Způsoby obou firem uvažují rozdílně velký povolený rozptyl měřidla od celkového rozptylu parametru charakterizující daný proces. Doporučovaný poměr 1:10 nelze dodržet hovoří o tom zkušenosti firmy Ford a Bosch s ohledem na ekonomický efekt

procesu. Ford používá 15% šířku pásma a Bosch používá 20 % šířku pásma. Odlišné jsou pouze vztahy pro C_g , vše ostatní zůstává stejné. [11]

Při provádění této metody je nutné dodržet následující podmínky:

- minimálně 20 (doporučuje se 50) měření kontrolního etalonu,
- před každým měřením by se měl měřený objekt upnout a po skončení měření vyjmout z měřicího prostoru stroje a tento postup opakovat vždy před každým měřením,
- měření provádí jedna osoba,
- měření se realizuje jedním měřidlem,
- měření se realizuje jedním postupem,
- během měření se musejí zajistit stejné podmínky,
- měření probíhá v relativně krátkém intervalu. [4]

Při výpočtu C_g se vychází ze vztahu pro opakovatelnost:

Pro Ford:

$$C_g = \frac{0,15 T}{6 s_g} \quad (12)$$

pro Bosch:

$$C_g = \frac{0,2 T}{6 s_g} \quad (13)$$

kde:

T - tolerance měřeného rozměru,

s_g - výběrová směrodatná odchylka měření kontrolního etalonu.

$$T = HTM - DTM \quad s_g = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_g)^2}{n-1}} \quad (14),(15)$$

$$\bar{x}_g = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (16)$$

kde:

n - počet měření při současném splnění opakovatelnosti,

x_i - hodnota i -tého měření,

\bar{x}_g - průměr výsledků u měřeného etalonu,

x_m - konvenčně pravá hodnota etalonu.

Pokud se směrodatná odchylka rovná nule signalizuje to nějakou chybu, anebo nesprávně navržený systém měření. Možné chyby a nesprávně nastavený systém měření budou více popsány v následujících kapitolách.

Pro výpočet C_{gk} se vychází ze vztahu pro strannost:

$$C_{gk} = \frac{0,1 T - |\bar{x}_g - x_m|}{3 s_g} \quad (17)$$

Pro výpočet C_{gk} musíme znát konvenčně pravou hodnotu měřeného rozměru.

Výsledky hodnocení způsobilosti měřících zařízení se zapisují do protokolu pro C_g a C_{gk} . V protokolu se porovnávají vypočtené hodnoty s požadovanou tolerancí, viz následující tabulka č. 1.

Tolerance	Mezní hodnoty
$T \leq 50 \mu$	C_g a $C_{gk} \geq 1$
$T > 50 \mu$	C_g a $C_{gk} \geq 1,33$

Tab. 1: Mezní hodnoty [4]

3.7 Studie Gage Repeatability and Reproducibility

Studie Gage Repeatability and Reproducibility (dále jen GR&R) můžeme to přeložit jako Zkouška opakovatelnosti a reprodukovatelnosti. Tato zkouška je navržena tak, aby informovala uživatele o vychýlení měřicího systému z požadované úrovně. Požadovanou úrovní je na mysli takový proces, kdy výsledky mezi operátory jsou reprodukovatelné a výsledky pro operátory jsou opakovatelné, jak již sám název napovídá.

Zároveň je třeba si uvědomit, že každý měřicí systém v určitém procentu případů vyhodnotí neshodný výrobek jako shodný, anebo naopak shodný výrobek vyhodnotí jako neshodný. Snahou je minimalizovat tyto chyby.

GR&R studie se skládá několika mezivýpočtů:

- z opakovatelnosti EV (equipment variation tj. variabilita zařízení),
- z reprodukovatelnosti AV (appraiser variation tj. variabilita operátorů),
- z R&R kombinací opakovatelnosti a reprodukovatelnosti,
- a pomocí PV (Part variation tj. variabilita součástí),
- a celková variabilita TV,

$$EV = R \times K_1 \quad (18)$$

$$AV = \sqrt{\left[(X_{DIFF} \times K_2)^2 - \left(\frac{EV^2}{nr} \right) \right]} \quad (19)$$

$$R\&R = \sqrt{(EV^2 + AV^2)^2} \quad (20)$$

$$PV = R_p \times K_3 \quad (21)$$

$$TV = \sqrt{R\&R^2 + PV^2} \quad (22)$$

$$K_1 = \frac{5,15}{d_2} \quad (23)$$

$g = \text{počet součástí} \times \text{počet operátorů}$

kde: R = průměr naměřených hodnot

K_2 = se vypočte stejným způsobem jako K_1

Pro výpočet K je nutné znát d_2 , které se získá z následující tabulky č. 2. Hodnota d_2 závisí na počtu realizací a na počtu součástí krát počet operátorů. Opakovatelnost z této studie se vypočte podle $5,15 \times \frac{R}{d_2}$ kde hodnota 5,15 reprezentuje 99% měření pro normální rozdělení.

		m – počet realizací													
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
g – počet součástí x počet operátorů	1	1,41	1,91	2,24	2,48	2,67	2,83	2,96	3,08	3,18	3,27	3,35	3,42	3,49	3,55
	2	1,28	1,81	2,15	2,4	2,6	2,77	2,91	3,02	3,13	3,22	3,3	3,38	3,45	3,51
	3	1,23	1,77	2,12	2,38	2,58	2,75	2,89	3,01	3,11	3,21	3,29	3,37	3,43	3,5
	4	1,21	1,75	2,11	2,37	2,57	2,74	2,88	3	3,1	3,2	3,28	3,36	3,43	3,49
	5	1,19	1,74	2,1	2,36	2,56	2,73	2,87	2,99	3,1	3,19	3,28	3,35	3,42	3,49
	6	1,18	1,73	2,09	2,35	2,56	2,73	2,87	2,99	3,1	3,19	3,27	3,35	3,42	3,49
	7	1,17	1,73	2,09	2,35	2,55	2,72	2,87	2,98	3,1	3,19	3,27	3,35	3,42	3,48
	8	1,17	1,72	2,08	2,34	2,55	2,72	2,87	2,98	3,09	3,19	3,27	3,35	3,42	3,48
	9	1,16	1,72	2,08	2,34	2,55	2,72	2,86	2,98	3,09	3,18	3,27	3,35	3,42	3,48
	10	1,16	1,72	2,08	2,34	2,55	2,72	2,86	2,98	3,09	3,18	3,27	3,34	3,42	3,48
	11	1,16	1,71	2,08	2,34	2,55	2,72	2,86	2,98	3,09	3,18	3,27	3,34	3,41	3,48
	12	1,15	1,71	2,07	2,34	2,55	2,72	2,85	2,98	3,09	3,18	3,27	3,34	3,41	3,48
	13	1,15	1,71	2,07	2,34	2,55	2,71	2,85	2,98	3,09	3,18	3,27	3,34	3,41	3,48
	14	1,15	1,71	2,07	2,34	2,54	2,71	2,85	2,98	3,08	3,18	3,27	3,34	3,41	3,48
	15	1,15	1,71	2,07	2,34	2,54	2,71	2,85	2,98	3,08	3,18	3,26	3,34	3,41	3,48
	>15	1,13	1,69	2,06	2,33	2,53	2,7	2,85	2,97	3,08	3,17	3,26	3,34	3,41	3,47

Tab. 2: Hodnoty pro d_2 [1]

Při výpočtu %R&R v se řadí hodnoty do třech skupin viz následující tab. č. 3 a podle toho se i stanovuje vhodnost navrženého měřicího systému. Pro výpočet v procentech, pro jednotlivé ukazatele (EV, AV, PV a R&R) platí základní vzoreček tedy vybraný ukazatel, dělíme hodnotou TV (celková variabilita) a následně vypočtenou hodnotu vynásobí 100.

Hodnota TV	Výsledek
$\%R\&R < 10\%$	Velmi dobrý výsledek měřicí systém
$10\% < \%R\&R < 30\%$	Akceptovatelný výsledek měřicí systém
$30\% < \%R\&R$	Nevyhovující výsledek měřicí systém

Tab. 3: Vyhodnocení %R&R [13]

3.8 VDA 5

Požadavky na metrologii přicházejí z různých stran, v první řadě jsou dány zákony a předpisy o kterých jsme si řekli již v jedné z předchozích kapitol. Tyto požadavky musejí být bezpodmínečně splněny, pokud daná organizace nechce být sankciována. Další požadavky vycházejí ze směrnic organizace. A v neposlední řadě tu jsou požadavky zákazníků, kterým by se dotyčný subjekt měl též snažit vyhovět. VDA 5 je příručka managementu jakosti v automobilovém průmyslu konkrétně v kapitole nejistota měření viz níže, dochází k určitému kompromisu mezi dodavatelem (výrobcem) a samotným zákazníkem. Zavedení VDA 5 se doporučuje všem subjektům spojenými s automobilovým průmyslem. Snahou příručku je zvýšit důvěryhodnost měřících prostředků a zlepšení jejich porovnatelnosti.

Veškeré pojmy použité v VDA 5 odkazují na definice z VIM (mezinárodní metrologický slovník z anglického překladu Vocabulary International Metrology), ISO 3534-1, DIN ISO 10012, DIN V EN 13005(GUM - Guide of the Expression of Uncertainty in Measurement), DIN EN ISO 14253, DIN 2257 a DIN 1319.[5]

Směrnice VDA5 se zabývají způsobilostí kontrolních procesů a kontrolou geometrických veličin.

Dále se zabývá možnými postupy v praxi pro:

- zjištění nejistoty,
- stanovení použitelnosti kontrolních prostředků,

- důkaz způsobilosti kontrolních procesů a doporučení pro mezní hodnoty,
- přihlídnutí k nejistotě měření při hodnocení výsledku měření ve vztahu ke shodě, nebo neshodě se stanovenou tolerancí. [5]

3.9 Nejistota měření

Nejistota měření nám říká něco o kvalitě měření. Pro určení nejistoty jsou zapotřebí dvě hodnoty. První hodnota se vyjadřuje číslem, které udává velikost rozsahu, nebo interval jednotlivých měření. Tento interval se nejčastěji vyjadřuje směrodatnou odchylkou. Druhá hodnota nám udává úroveň spolehlivosti, jak moc si můžeme být jistí, že se hodnota nachází v daném rozsahu.

Vlivy, které vedou k nejistotě měření, mohou být dvojího druhu a to nahodilé, nebo systematické.

Zdrojem nejistoty měření mohou být veškeré vlivy, které ovlivňují, nebo mohou ovlivnit neurčitost přesného stanovení výsledku, čímž se stanovená hodnota liší od hodnoty skutečné.

Zdrojů nejistot je velké množství, ale zmíním zde jen některé:

- nevhodný výběr vzorků,
- nevhodný výběr měřícího stoje, zařízení,
- nevhodný postup při měření (bude rozebrán v následující kapitole),
- nedodržení shodných podmínek při opakovaném měření,
- subjektivita operátora,
- neznámé, nebo nekompenzované vlivy prostředí. [14]

3.9.1 Nahodilé

Jedná se o měření, kde při opakovaném měření získáváme odlišný výsledek. Čím více se provede opakovaných měření, z nichž se vypočte průměr, tím se získá lepší odhad.

Nahodilé chyby vznikají v obou směrech a jsou způsobeny především kvůli neschopnosti operátora, aby zajistil naprosto stejné podmínky pro všechny měření. Samozřejmě nejde zajistit v běžném provozu naprosto stejné podmínky pro všechna prováděná měření.

3.9.2 Systematické

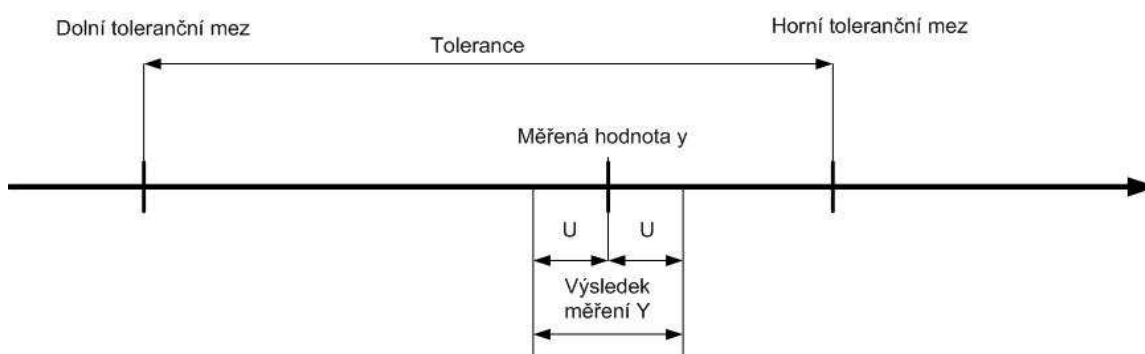
U systematických nejistot nastává problém v tom, že nejsou přesně definované a není snadné je určit, často bývají špatně určeny. Systematické chyby, jsou reprodukovatelné nepřesnosti, které trvale vznikají ve stejném směru. Tyto chyby jsou často kvůli problému, který přetrvává po celou dobu měření všech objektů.

3.9.3 Hodnocení nejistoty

Hodnocení nejistoty vzhledem k toleranci se rozděluje do třech skupin. Kdy první je důkaz shody s tolerancí, druhá důkaz neshody s tolerancí a třetí interval kdy případnou shodu nebo neshodu nelze prokázat.

3.9.3.1 Důkaz shody s tolerancí

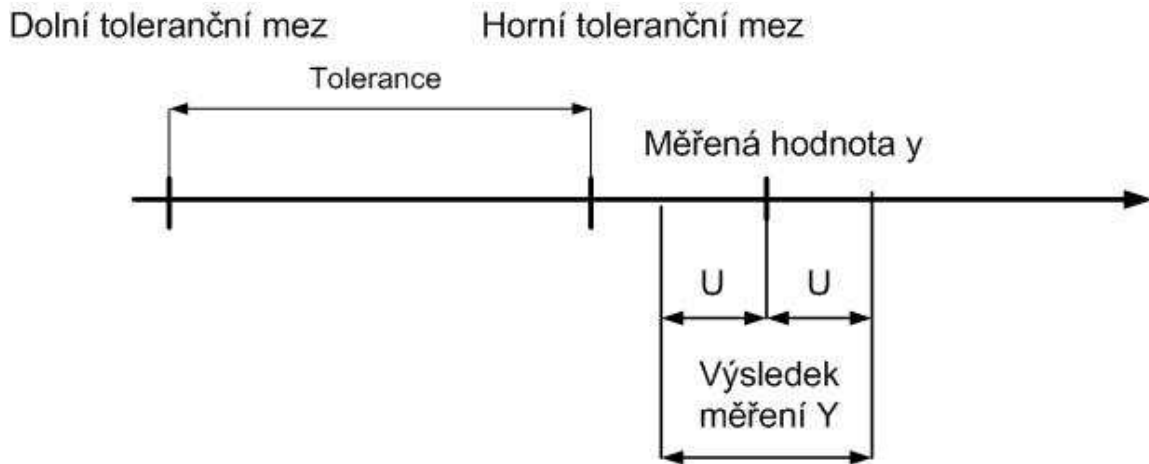
Shoda je prokázána v případě kdy výsledek měření rozšířený i o nejistotu U leží v toleranci, viz obr. č. 11. Výrobkům s podobnými výsledky nebrání nic je nechat pokračovat ve výrobě, nebo předat zákazníkovi, protože požadavky na výrobek byly splněny.



Obr. 11 Důkaz shody tolerance [5]

3.9.3.2 Důkaz neshody s tolerancí

Neshoda s tolerancí se prokáže v případě, že měřená hodnota včetně rozšíření o nejistotu měření U , leží vně tolerance, viz obr. č. 12. V tomto případě výrobek nesplňuje zadané kritéria pro výrobu a nemůže být dále použit.

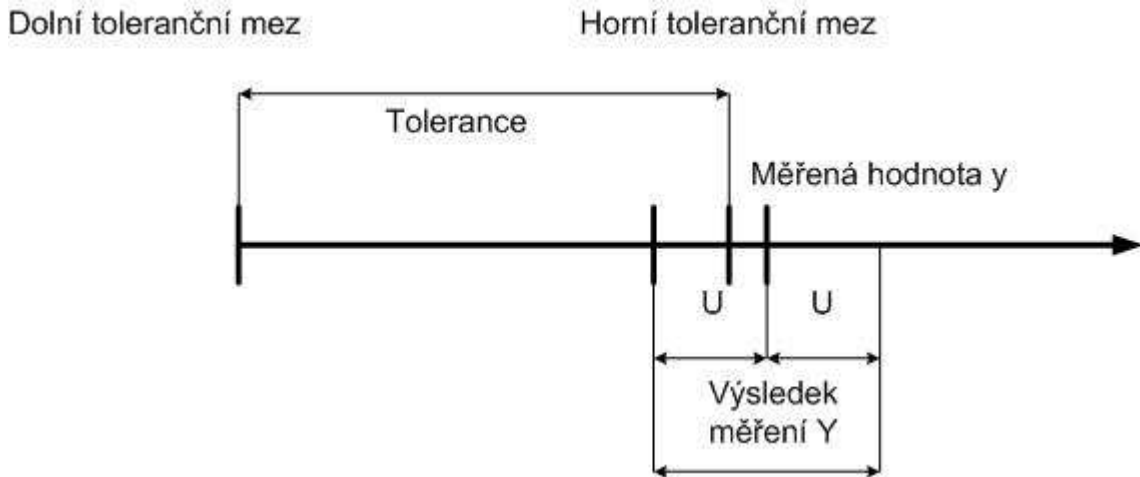


Obr. 12 Důkaz neshody[5]

3.9.3.3 Interval nejistoty

Měřený výsledek Y leží v blízkosti horní toleranční meze, anebo v blízkosti dolní toleranční meze tak, že nejistota měření U zasahuje z části vně tolerance a z části v toleranci není, proto možné jednoznačné určení shody respektive neshody viz obr. č. 13. V těchto případech není možné jednotlivé měřené součásti jednoznačně zamítnout respektive schválit.

Řešením může být dohoda mezi výrobcem a zákazníkem, jak s podobnými kusy nakládat, jestli nechat pokračovat ve výrobě, anebo zamítnout a vyřadit.



Obr. 13 Interval nejistoty

Dalším řešením, které se nabízí, je zmenšení nejistoty měření, čímž se zmenší i interval nejistoty měření U a prokáže se shoda, nebo neshoda a podle výsledku bude s daným dílem nakládáno.

3.9.4 Nejistota typu A

Výpočet nejistoty typu A může být založen na jakékoliv statistické metodě. Nejpoužívanější způsob provedení výpočtu se provádí pomocí výběrové směrodatné odchylky s_n . V tomto případě směrodatná odchylka přímo prezentuje hodnotu nejistoty $u(x_A)$ a tedy platí vztah $s_n = u(x_A)$. Zároveň se doporučuje alespoň 25 měření pro zjištění směrodatné odchylky.

$$s_n = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (24)$$

3.9.5 Nejistota typu B

Hodnocení standardní nejistoty typu B je založeno na vědeckém posouzení všech relevantních informací, nebo v případech kdy je k dispozici jen méně měření než 25. Pro výpočet lze použít již známe informace, jako jsou:

- předchozí naměřená data,

- všeobecné znalosti a zkušenosti,
- vlastnosti příslušných materiálů a zařízení,
- specifikace od výrobce,
- údaje zjištěné z kalibračních listů a certifikátů.

Jsou-li známé předchozí informace, lze vypočítat $u(x_B)$ podle:

$$u(x_B) = \frac{U}{k} \quad (25)$$

kde:

U - hodnota s rozšířenou nejistotou

k - koeficient rozšíření

V ostatních případech kdy nejsou známi žádné z předchozích informací, výpočet se provádí dle následujícího vztahu:

$$u(x_B) = a \times b \quad (26)$$

kde:

a - mezní hodnota chyby. Jedná se o zvolenou mezní hodnotu omezenou horní a dolní mezí.

b - faktor rozdělení. [5]

Typ rozdělení	Statistická jistota	Faktor rozdělení b	Standardní nejistota $u(x_B)$
Trojúhelníkové rozdělení	P = 100%	b = 0,4	$u(x_B) \approx \frac{2a}{\sqrt{24}}$
Normální rozdělení	P = 95%	b = 0,5	$u(x_B) \approx \frac{2a}{\sqrt{16}}$
Rovnoměrné rozdělení	P = 100%	b = 0,6	$u(x_B) \approx \frac{2a}{\sqrt{12}}$
Rozdělení U	P = 100%	b = 0,7	$u(x_B) \approx \frac{a}{\sqrt{2}}$

Tab. 4: Rozdělení mezních hodnot a jejich faktory k určení standardní nejistoty podle metody typu B [5]

4 Posuzování způsobilosti souřadnicového měřicího stroje v praxi

4.1 Způsobilost souřadnicového měřicího stroje v praxi

Jak bylo již dříve zmíněno vhodnost, nebo způsobilost souřadnicového měřicího stroje nelze vyhodnocovat jen podle několika ukazatelů jako je MPE_E , MPE_P , nebo MPE_{THP} , proto je tedy zapotřebí zvážit i jiné okolnosti pro výběr SMS.

4.2 Souřadnicový měřicí stroj Carl Zeiss MC 850

Měření bylo provedené v měrovém a školícím středisku Carl Zeiss na souřadnicovém měřicím stroji Carl Zeiss MC 850 s aktivním skenovacím systémem Vast XT.

MC 850 pracuje se základní nejistotou měření, která je $2,3 + L/350$. Pracovní prostor tohoto SMS je $850 \times 1200 \times 650$ (x,y,z).

Pro naprogramování a nadefinování všech měřených charakteristik byl použit program Calypso od firmy Carl Zeiss vhodný pro téměř všechny měřicí úlohy.

4.3 Měření vřeteníku E30

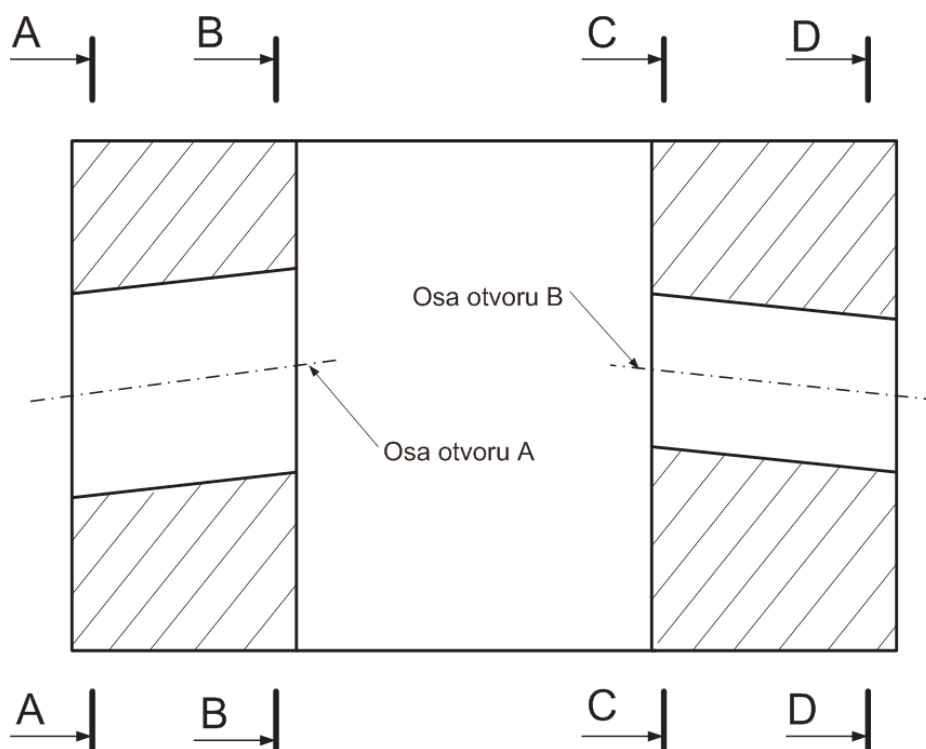
V následujících kapitolách jsou podrobně popsány tři metodiky měření vřeteník SPH 210 (pracovní název E30), kdy se bude zjišťovat souosost, válcovitost a házení čela. Vždy je měření prováděné na identickém kuse vřeteníku E30. Pro účely této práce jsou jednotlivé metody pojmenovány následujícím způsobem:

- referenční osa je osa válce A (první metoda měření),
- měření dvou kružnic a z nich stanovení referenční osy (druhá metoda měření),
- měření čtyř kružnic a z nich stanovení referenční osy (třetí metoda měření).

4.3.1 Zaměření polohy vřeteníku E30 souřadnicovým měřícím strojem

Poloha vřeteníku E30 je definována (pro Calypso) 3D přímkou, rovinou (rovina č. 1) a přímkou (přímka č. 1). 3D přímka se získá naskenováním dvou kružnic v otvoru A a dvou kružnic v otvoru B. Kružnice byly naměřeny na vnější a vnitřní kraji každého z otvorů viz obr. č. 13. Rovina je určena čtyřmi body sejmутými z pravého čela vřeteníku E30. Zbývající přímka se získá odečtením dvou bodů na spodní části vřeteníku. Na tuto spodní část jsou kladeny požadavky na drsnost a zároveň na rovinnost s tolerancí 0,008 mm k základnám A-B.

Souřadný systém se zvolil s počátkem x,y,z se rovná nule v místě, kde se protíná 3D přímka s rovinou č. 1 s tím, že osa y je totožná s 3D přímkou. Osa x je rovnoběžná s přímkou č. 1 a osa z je kolmá na tuto přímku č. 1.



Obr. 14 Řezy pro získání referenční osy

4.3.2 Určení referenční osy

Pro výpočet indexu C_{gk} musí být známá konvenčně pravá hodnota, která se zjistí měřením na stroji vyšší úrovně, nebo měřením v měrovém středisku na etalonu. Pro

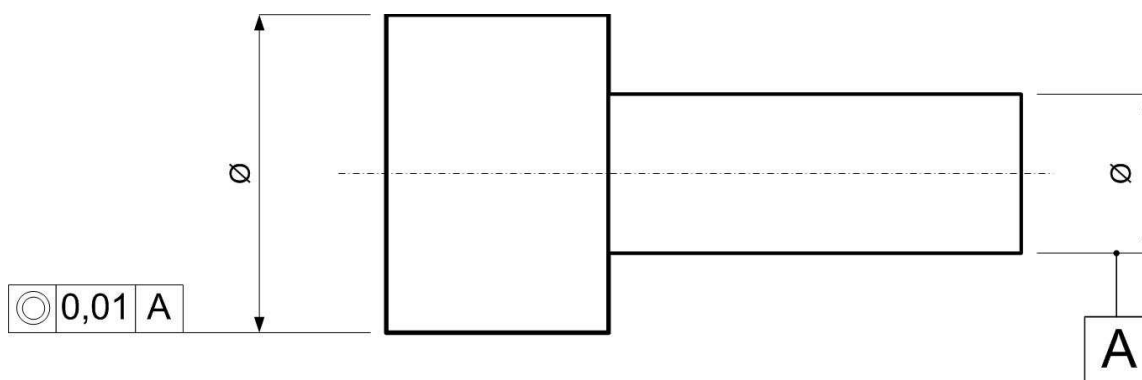
vyhodnocení způsobilosti SMS pro dané měření se v některých případech používá pouze index C_g . Je to způsobeno zvýšenou časovou, ale i finanční náročností při zjišťování konvečně pravé hodnoty. S tímto ohledem v této práci bude uveden výsledek obou indexů, přičemž výsledky index C_{gk} mohou být brány pouze jako orientační hodnoty.

Jako referenční osu byla určena osa získaná měřením čtyř kružnic v řezech A-A, B-B, C-C a D-D viz předchozí obr. č. 14. Vypočítal se průměr naměřených středů kružnice.

4.3.3 Referenční osa je totožná s osou válce A

Při návštěvě firmy WEILLER se potvrdilo, že se často setkávají s případy, kdy je kladen požadavek na sousost dvou děr a ve výrobním výkrese byla zadaná tolerance sousosti 0,01 mm, nebo menší.

V praxi se používá několik způsobů předepisování tolerance sousosti. Nejčastěji je předepsaná základnou A tvořená jedním z otvorů (valců) a osa druhého z otvorů (valců) musí ležet v toleranci vztažené k ose základny A viz obr. č. 15.



Obr. 15 Způsob předepsání tolerance sousosti [8]

Ve výrobním výkrese, který je k dispozici k vřeteníku SPH 210 není tímto způsobem předepsaná tolerance sousosti, ale aby byla zdůrazněna možnost ovlivnění výsledku měření, i způsobem předepsání tolerance sousosti, jedna z metod měření bude provedena podle výše uvedeného obr. č. 15.

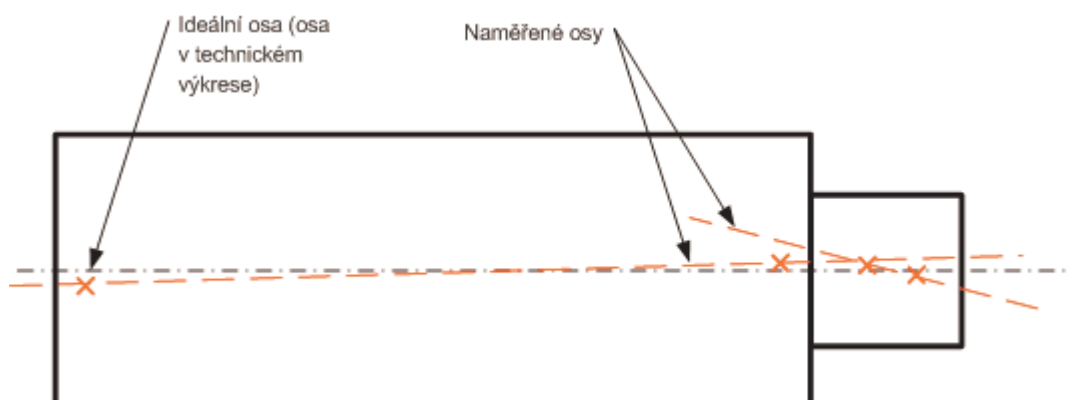
Pro tento způsob předepsání sousosti vypadal postup měření následovně. Skenováním se zjistili středy dvou kružnic v řezech A-A a B-B otvoru A, které tvoří základnu A pro

toleranci souososti. Středý se protnou přímkou, která v tuto chvíli je totožná s osou válce A. Ve druhém otvoru B stejným postupem se zjistí osa otvoru, tedy ve dvou řezech C-C a D-D viz obr. č. 14.

V této úloze a jich podobných dochází k často k překročení tolerance nikoliv o jednotky, ale mohou to být i řády. Důvodem je relativně nepřesná výroba. Stává se tak v případech kdy není osa otvoru, nebo válce kolmá na plochu čela, nebo jiný vztažný element. Stačí, když je pod velmi malým úhlem odkloněna do libovolného směru, mohou to být i tisíce stupně a výsledek může požadovanou toleranci překročit o celé řády.

Na následujícím obr. č. 17 jsou úmyslně oba otvory nakresleny pod úhlem, aby byla tato problematika zdůrazněna. Stejně to bude vypadat i u ostatních metodik měření a již podle obrázků (viz obr. č. 17, 19 a 20) a pohledu na velikost znázorněné odchylky, je možné si představit, jak velký vliv má každá z metod na výsledek měření.

Výsledek přímo ovlivňuje způsob a možnosti určení základny a jeho osy. Pro jednoznačné určení osy stačí znát souřadnice dvou bodů v prostoru protnuté přímkou. Způsob získání osy válce (otvoru) byl popsán již dříve. Čím více jsou od sebe vzdáleny výše zmíněné dva body, tím více se dá eliminovat vychýlení osy, viz obr. č. 14 a naopak čím menší bude vzdálenost těchto bodů, tím může být úhel svíraný mezi skutečnou osou a ideální osou větší.



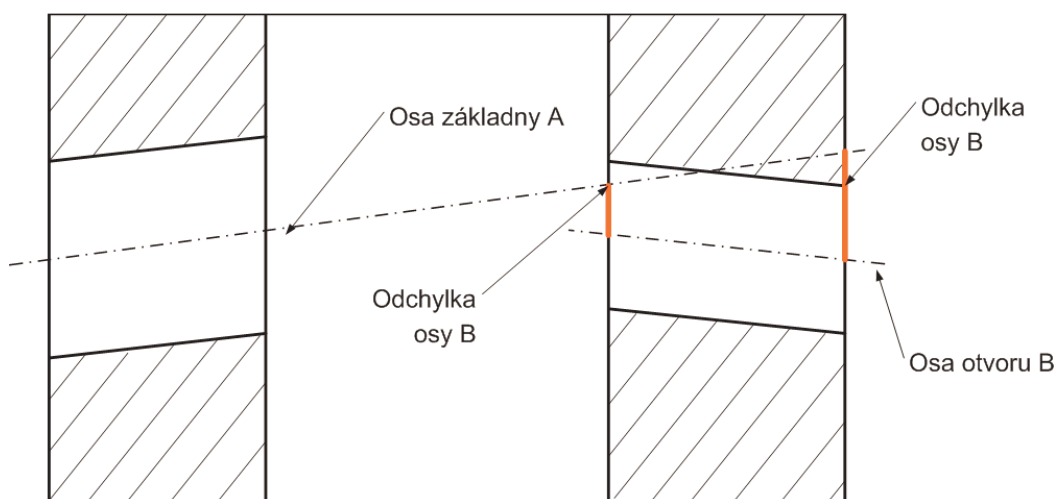
Obr. 16 Skutečné osy

Na obrázku je vidět objekt skládající se ze dvou válců s ideální osou (černá čerchovaná přímkou). Ve skutečnosti se osa válce více, nebo méně liší od skutečné. Skutečná osa se

zjistí pomocí změřených bodů (červené křížky) propojených přímkou čímž jsme získali skutečnou osu válce (červené čárkované přímkou). Dále na obrázku je vidět ovlivnění úhlu skutečných os vzdálenostmi těchto bodů od sebe přičemž všechny body jsou stejně vzdálené od ideální osy.

Poslední parametr, který do velké míry ovlivňuje výsledek měření je maximální vzdálenost dvou válců od sebe, u kterých se zjišťuje souosost. Teoreticky by měli dva vyvrtané (vyfrézované) otvory být kolmé na jejich čelo a osou by měla být jedna společná přímka. Ve skutečnosti je to trochu jinak, viz následujícím obrázek číslo 17. Pro lepší pochopení věci, osy i otvory jsou viditelně vychýleny.

Na dalším obr. č. 17 je popisovaný problém znázorněn a na náčrtu je vidět velikost odchylek osy B (červená plná čára) od osy základny A.



Obr. 17 Referenční osa totožná s osou základny A

4.3.4 Měřením dvou kružnic stanovení referenční osy

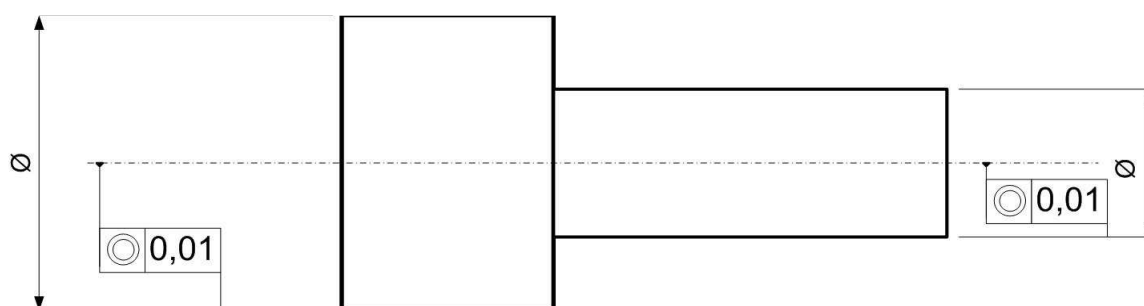
Následující obrázek č. 18 znázorňuje odlišný způsob předepsání tolerance souososti, než tomu bylo v předchozí kapitole. V tomto případě souosost se vztahuje ke společné ose pro oba otvory. U takto předepsané tolerance se nabízí celá škála možností stanovení referenční osy. Možnosti se liší v množství řezů, ve kterých se zjišťuje střed kružnice, množstvím snímaných bodů u každé z kružnic a rozmístění jednotlivých řezů, kde se měří střed kružnice pro určení osy.

Zvýšením počtů řezů pro měření kružnice se docílí přesnějšímu zprůměrování naměřených hodnot.

Zároveň se bude měnit poloha středu kružnice v případě, kdy se snímají pouze tři body (stačí pro jednoznačné určení kružnice a jejího středu), anebo kdy se bude skenovat obvod kružnice, čímž dojde opět k zprůměrování všech naměřených hodnot (jedná se o tisíce naměřených bodů). Běžně se používá při skenování, odečtení bodu po 0,5 mm. To se použilo i pro praktické měření v této práci.

Referenční osu získáme změřením dvou kružnic v řezech A-A a D-D na vnějším kraji každého z otvorů viz předchozí obr. č. 14 a protnutím těchto středů kružnic přímkou se získá referenční osa, viz obr. č. 19.

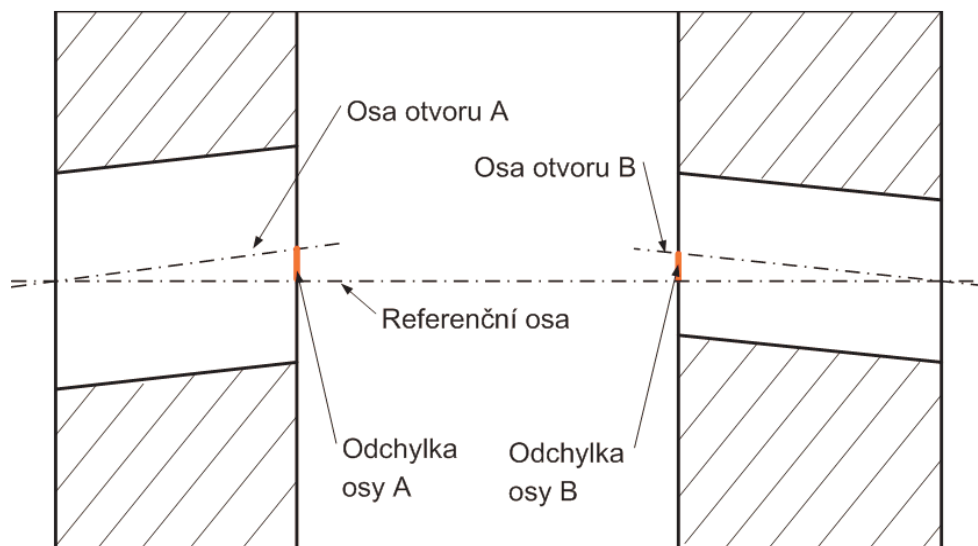
Referenční osa se protíná s osou otvoru A a B v místě řezu, kde byl měřen střed kružnice tento bod je společný pro obě osy.



Obr. 18 Předpis tolerance sousosti

Tím, že se osa vypočítává z obou otvorů najednou, se získá referenční osa pro celý měřený objekt. Při výrobě vždy dochází k určitým nepřesnostem a tímto způsobem měření dochází k začlenění drobných odchylek z výroby do metodiky měření s tím, že v první metodě malá nepřesnost při výrobě otvoru A (základny A) se vyhodnotí výrobek jako neshodný, naproti tomu v tomto případě malá nepřesnost na jednom ze dvou otvorů neovlivní do takové míry výsledek celého měření. Rozdíl výsledků je již patrný na obr. č. 19.

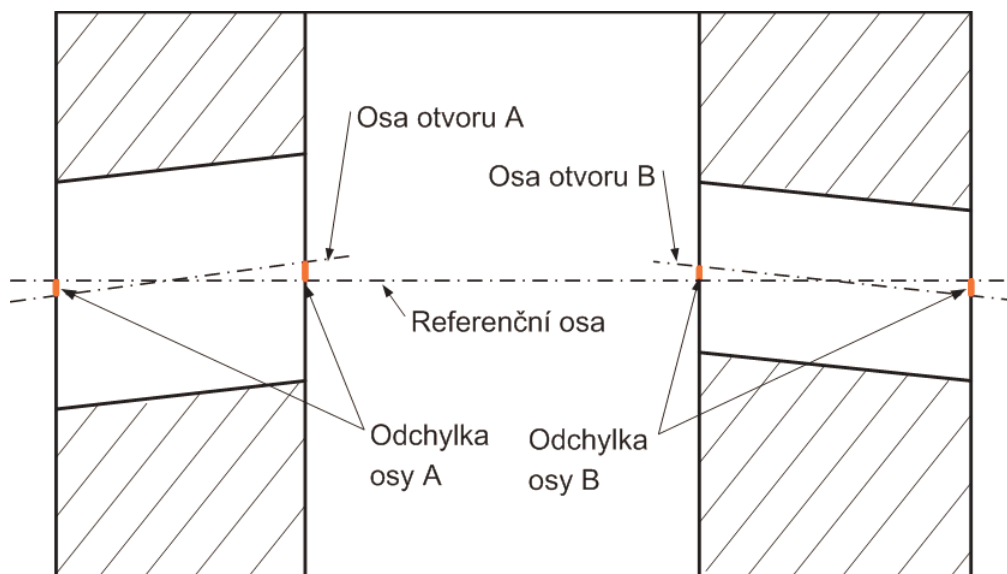
Rozměry obr. č. 19 jsou totožné s obr. č. 17 následně i s obr. č. 20 rozdíl je pouze ve způsobu získání referenční osy. Na první pohled je vidět rozdíl ve velikosti odchylek (červená plná čára) otvoru A a B od referenční osy.



Obr. 19 Referenční osa určena dvěma body

4.3.5 Měřením čtyř kružnic, stanovení referenční osy

Průběh měření probíhá podobnou metodou jako v předchozí kapitole. S tím rozdílem, že nebudou měřeny pouze dvě kružnice, ale nyní se budou měřit čtyři kružnice v řezech A-A, B-B, C-C a D-D (viz obr. č. 14). Z těchto středů kružnic se získá lineárním proložením referenční osa obou otvorů.



Obr. 20 Referenční osa určená čtyřmi body

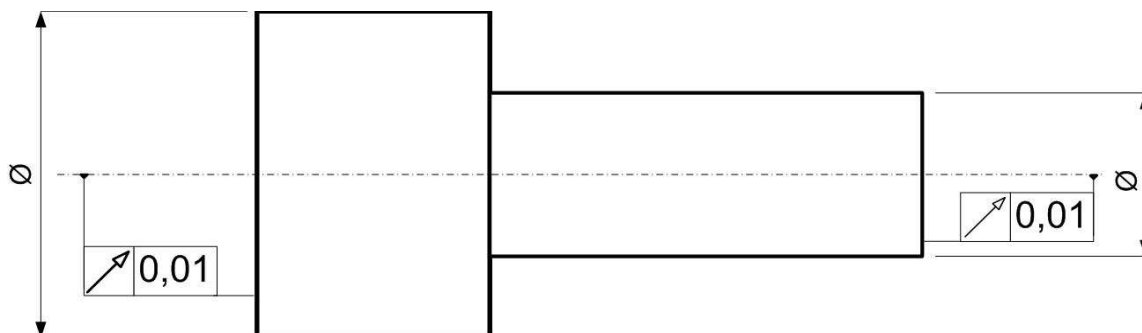
Z obrázku na předchozí stránce je patrné, že při stanovení referenční osy čtyřmi kružnicemi odchylky os otvorů A a B jsou nejmenší.

4.3.6 Čelní házení

Další charakteristikou, kterou se zabývá tato práce, je čelní házení. Způsob předepsání čelního házení se může opět lišit. První možností je vztahovat čelní házení k určené základně, tedy k ose hřídele, nebo otvoru. Druhou možností, která se zde nabízí je vztahovat čelní házení k referenční ose celé součásti.

Pro vyhodnocení způsobilosti SMS se použije výše zmíněná druhá možnost, která byla předepsána na výrobním výkrese vřeteníku SPH 210. Způsob předepsání tolerance čelního házení vypadá dle následujícího obr. č. 20.

I v tomto případě si myslím, že výsledek může být do jisté míry ovlivněn způsobem určením referenční osy. Nabízí se tu stejné možnosti, jak u měření souososti viz předchozí kapitoly. Pro měření se vybral způsob určení referenční osy změřením čtyř kružnic v řezech A-A, B-B, C-C a D-D obr. č. 14.

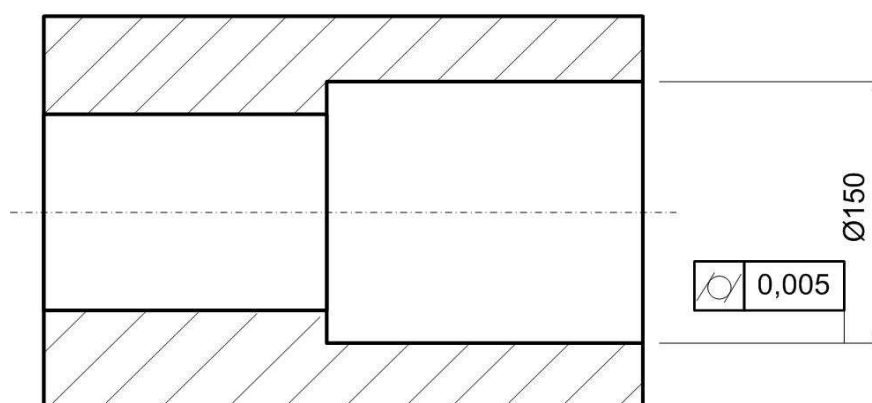


Obr. 21 Předpis čelního házení k referenční ose

Protože na výrobním výkrese nebylo nikde specifikováno v jaké vzdálenosti, nebo v jakých bodech se má měřit čelní házení. Zvolila se proto pomyslná kružnice o průměru 180 mm, po které stylus tip skenuje povrch s nastavenou hustotou snímaných bodů každých 0,5 mm po obvodu této pomyslné kružnice. Na základě těchto naměřených hodnot dojde k vyhodnocení čelního házení.

4.3.7 Válcovitost díry o průměru 150 mm

Měření válcovitosti probíhat měřením průměru díry se jmenovitou hodnotou 150 mm. Průměr se měří ve dvou řezech A-A a B-B (viz obr. č. 14) skenováním. Stylus tip dle nastavení zaznamenává hodnotu bodů každých 0,5 mm po obvodu celé kružnice.



Obr. 22 Předepsání válcovitosti

4.3.8 Měření průměru otvoru 150 mm a 170 mm

Poslední měřené charakteristiky, kterými se zabývá tato práce je měření průměrů diskutovaných dvou otvorů o jmenovitých průměrech 150 mm a 170 mm. Měřit bude probíhat v řezech A-A a D-D (viz obr. č. 14) opět skenováním se snímáním hodnoty bodu každých 0,5 mm po celém obvodu kružnice.

4.4 Výpočet indexů C_g a C_{gk} měření průměru 170 mm

Index C_g a C_{gk} u měření průměru díry 170 mm se znázorní celý postup výpočtu. U ostatních vyhodnocovaných charakteristik se použije program Q-DAS Solara. Jedná se o speciálně navržený program pro vyhodnocení způsobilosti měřících zařízení, nejen souřadnicových měřících strojů.

V příloze jsou přiloženy protokoly analýzy systému měření pro každou měřenou charakteristiku. V protokolech nechybí histogram a graf průběhu naměřených hodnot včetně vyznačení HTM a DTM.

Jak již bylo několikrát zmíněno pro výpočet C_{gk} je zapotřebí znát konvenčně pravou hodnotu. Konvenčně pravá hodnota je skutečný rozměr, který by se měl při dokonalém měření odečíst. Takové měření, ale neexistuje a této hodnotě se lze pouze přiblížit. A konvenčně pravá hodnota se nesmí zaměňovat s ideálním rozměrem, který byl zakótován v technickém výkrese.

4.4.1 Výpočet indexu C_g pro díru o průměru 170 mm

Výpočet vychází ze vztahu č. 13 a musí být známa toleranci T , která se vyčte z technického výkresu a před vlastním výpočtem C_g se dále musí vypočítat směrodatná odchylka s_g a poslední potřebnou hodnotou je průměrná naměřená hodnota.

Znamé hodnoty:

$$\text{HTM} = + 6 \mu\text{m}$$

$$\text{DTM} = - 6 \mu\text{m}$$

Měření č.	Naměřená hodnota	Měření č.	Naměřená hodnota	Měření č.	Naměřená hodnota	Měření č.	Naměřená hodnota	Měření č.	Naměřená hodnota
1	170,0003	11	170,0001	21	170	31	170,0001	41	170,0001
2	170,0003	12	170,0001	22	170,0001	32	170,0001	42	170,0001
3	170,0003	13	170,0001	23	170,0001	33	170,0001	43	170,0001
4	170,0002	14	170	24	170,0001	34	170,0001	44	170,0001
5	170,0002	15	170	25	170,0001	35	170,0001	45	170,0001
6	170,0001	16	170	26	170,0001	36	170,0001	46	170
7	170,0001	17	170	27	170,0001	37	170	47	170,0001
8	170,0001	18	170	28	170,0001	38	170,0001	48	170,0001
9	170,0001	19	170	29	170,0001	39	170,0001	49	170,0001
10	170	20	170	30	170,0001	40	170,0001	50	170,0001

Tab. 5 Naměřené hodnoty pro průměr 170 mm (uvedené hodnoty jsou v mm)

Začne se výpočtem průměrné naměřené hodnoty \bar{x}_g podle vzorce 16

$$\bar{x}_g = \frac{1}{50} \sum_{i=1}^{50} x_i = \frac{8500,005}{50} = 170,000094$$

Pokračuje se výpočtem směrodatné odchylky.

$$s_g = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{50} (x_i - \bar{x}_g)^2}{50 - 1}} = \frac{0,0000002482}{49} = 0,000071171$$

Poslední hodnota, která chybí pro výpočet je hodnota tolerance:

$$T = HTM - DTM = 0,006 \text{ mm} - (-0,006 \text{ mm}) = 0,012 \text{ mm}$$

Index C_g vypočteme již podle známého vztahu (111).

$$C_g = \frac{0,2 T}{6 s_g} = \frac{0,2 \times 0,012 \text{ mm}}{6 \times 0,000071171} = 5,62027$$

Hodnota C_g musí být větší než 1,33, aby mohl být souřadnicový měřicí stroj posouzen jako vhodný pro měření průměru válce.

V tomto případě index C_g dosáhl hodnoty 5,62027. SMS MC 850 je způsobilý pro výše uvedené měření.

4.4.2 Výpočet indexu C_{gk} pro díru o průměru 170 mm

Pro výpočet indexu C_{gk} jsou zapotřebí stejné hodnoty jako u výpočtu C_g a navíc konvenčně pravá hodnota.

Konvenčně pravou hodnotu neznám pro náš příklad, ale pro výpočty budu uvažovat, že konvenčně pravá hodnota je totožná s rozměrem na výkrese v tomto případě 170 mm. Výsledek u C_{gk} se tedy liší od skutečnosti, ale zde slouží pouze jako doplňující a orientační hodnota.

Známe hodnoty:

průměr naměřených hodnot : $\bar{x}_g = 170,000094 \text{ mm}$

hodnota tolerance : $T = 0,012$

směrodatná odchylka : $s_g = 0,000071171 \text{ mm}$

konvenčně pravá hodnota : $x_m = 170 \text{ mm}$

Výpočet C_{gk} :

$$C_{gk} = \frac{0,1 T - |\bar{x}_g - x_m|}{3 s_g} = \frac{0,1 \times 0,012 \text{ mm} - |170,000094 \text{ mm} - 170 \text{ mm}|}{3 \times 0,000071171}$$

$$C_{gk} = 5,76$$

4.4.3 Vyhodnocení způsobilosti SMS pro měření díry o průměru 170 mm

Způsobilost souřadnicového měřicího stroje je prokázána. Indexy C_g a C_{gk} splňují podmínku a jsou větší než 1,33.

4.5 Výpočet indexů C_g a C_{gk} pro měření průměru 150 mm

Další ověřování způsobilosti SMS je měření díry o průměru 150 mm. Naměřené hodnoty jsou zapsány v tabulce v příloze.

Protože není známa konvenčně pravá hodnota pro tento otvor, zvolila se pro výpočet hodnota $x_m = 150$ mm. Nelze uvažovat, jakou hodnotu to má skutečně, protože to není v rámci této práce možné. Může se to lišit od hodnoty 150 mm, ale konvenční hodnota se zvolila na střed tolerančního pole, protože by to měl být ideální případ, kdy bude průměr díry roven přesně danému rozměru na technickém výkrese, ačkoli to nemusí být konvenčně pravá hodnota. V technickém výkrese je průměr díry zapsán s toleranci JS4 to odpovídá $\pm 0,006$ mm. $C_g = 4,125$

$$C_{gk} = 3,963$$

Souřadnicový měřicí stroj zde pro výše popsané měření průměru 150 mm shledat vyhovujícím.

4.6 Referenční osa je totožná s osou válce A a výpočet indexů C_g a C_{gk} .

Nyní již k hlavní problematice a to měření sousosti dvou otvorů vřeteníku SPH 210. Na tomto a následujících dvou měření jsou ukázány zásadní rozdíly ve výsledku naměřených hodnot. Ať se vyhodnocuje způsobilosti SMS, anebo při vyhodnocení zda vřeteník splňuje všechny tolerance zadané technickým výkresem.

Naměřené hodnoty odpovídají odchylce osy otvoru A (osy základny) a osy otvoru B.

$$C_g = 0,3$$

$$C_{gk} = -11,92$$

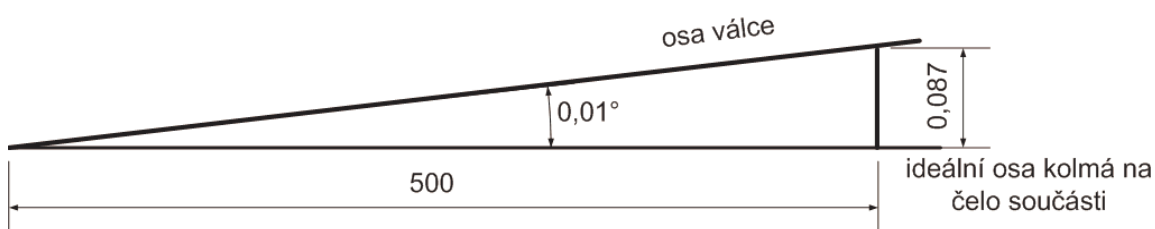
U této metodiky měření nelze uznat souřadnicový měřicí stroj za vhodný. Zároveň naměřené sousost neodpovídá předepsané toleranci.

Jak bylo znázorněno na obr. č. 16 vlivem vzdálenosti dvou otvorů od sebe, dojde k velkému vychýlení jedné osy otvoru od druhé.

Pro určení osy otvoru, se měří průměr otvorů ve dvou řezech viz kapitola 4.2.4 a v tabulce naměřených hodnot v příloze je vidět, že díry o průměru 150 mm a 170 mm jsou velmi přesně vyrobené. I přesto, že mezní úchytky jsou ± 6 μ m tak výsledky měření

se pohybují maximálně o 0,1 až 0,7 μm od jmenovitého rozměru. Z toho vyplývá, že otvory jsou velmi přesně vyrobené, na jmenovitý rozměr, ale nejsou kolmé na čelní plochu.

Představte si proto pomyslnou přímkou, která je kolmá na čelní plochu viz vodorovná přímkou na obr. č 23 (v ideálním případě by měla být totožná s osou otvoru). Na nákrese je naznačené jak bude velká odchylka osy válce od ideální osy ve vzdálenosti 500 mm od průsečíku obou os při svíraném úhlu $0,01^\circ$. Při téměř zanedbatelném úhlu jsou osy vzdáleny 0,087 mm.



Obr. 23: Úhel osy (hodnoty jsou v mm)

Tolerance je jen 0,01 mm. Námí naměřená vzdálenost osy od kolmice na čelní plochu byla 0,04667 mm.

4.7 Stanovení referenční osy dvěma kružnicemi a výpočet indexů C_g a C_{gk}

Předepsáním tolerance souososti podle obr. č. 18, není nijak stanovené, jakým způsobem se určí referenční osa. Osa nejde měřit přímo, vždy se musí měřit přes nějaký prvek otvor, nebo válec a následně z naměřených hodnot se určí její poloha a směr, vzhledem k dané součásti. Zde se nabízí několik možností (již výše popsané).

Pro tuto metodiku jsem zvolil jako konvečně pravou hodnotu průměrnou hodnotu odchylky osy u měření „Stanovení referenční osy čtyřmi kružnicemi“, protože toto měření považuji za nejvhodnější, kde jsou naměřeny nejmenší odchylky.

Jsou zapotřebí dvě sady naměřených hodnot jak pro průměr 150 mm tak pro průměr 170 mm.

Vypočítané hodnoty s indexem V150 budou pro otvor o průměru 150 mm a hodnoty s indexem V170 budou pro otvor o průměru 170 mm.

$$C_{gV150} = 1,39$$

$$C_{gkV150} = -4,83$$

$$C_{gV170} = 1,03$$

$$C_{gkV170} = 0,89$$

SMS MC 850 není způsobilý pro měření prováděné touto metodikou.

4.8 Stanovení referenční osy čtyřmi kružnicemi a výpočet indexů C_g a C_{gk}

Poslední testovaný způsob stanovení referenční osy pomocí změření čtyř kružnic v řezech viz obr. č. 14.

Opět jako v předchozím příkladu zde se použijí pomocné indexy V150 a V170.

$$C_{gV150} = 0,85$$

$$C_{gV170} = 0,77$$

SMS MC 850 není způsobilý pro měření touto metodikou.

4.9 Čelní házení a výpočet indexů C_g a C_{gk}

Další měřenou charakteristikou, bylo měření čelního házení naměřené hodnoty jsou v následující tab. v příloze.

$$C_g = 1,11$$

Při vyhodnocení SMS podle indexu C_g zařízení není vhodné pro výše popsané měření.

4.10 Výpočet indexů C_g a C_{gk} pro měření válcovitosti

Poslední měřením, kterým se probere v rámci této práce, je měření válcovitosti díry o průměru 150 mm.

$$C_g = 1,2$$

SMS MC 850 pro měření válcovitosti není způsobilý.

4.11 Vyhodnocení výsledků

V následujících kapitolách jsou rozebrány a vyhodnoceny výsledky jednotlivých měřených charakteristik.

4.11.1 Referenční osa je totožná s osou otvoru A

Jak se předpokládalo, tento způsob měření prokázal nejhorší výsledky ze tří porovnávaných metodik. Byla naměřená největší průměrná odchylka souososti 0,04667 mm. Důvodem je způsob stanovení referenční osy.

V protokolu o měření touto metodikou je hned na první pohled vidět z průběhu naměřených hodnot kde leží naměřené hodnoty a jak vzdálené jsou tyto hodnoty od tolerance. Jsou několika násobně vyšší, než je samotná tolerance.

Histogram naměřených hodnot vypadá obdobně, opět je patrné, jak vzdálené jsou hodnoty od tolerance.

Měřenou hodnotou byla odchylka souososti, pokud si uvědomíme jaký vliv má na odchylku velikost úhlu referenční osy od ideální osy (viz obr. č. 23) a vzdálenost v místě, kde se měří odchylka, zjistí se, že za těchto podmínek jen velmi těžké dosáhnout dostatečné opakovatelnosti měření. Změna úhlu je způsobena změnou polohy středů kružnic v prostoru jedná o změnu polohy středů kružnic maximálně v řádech mikrometrů.

V tomto případě výsledky indexu C_g jsou ovlivněny pouze vzdáleností těchto dvou otvorů od sebe. Protože při pohledu na výsledky měření průměrů (viz příloha) je vidět

velmi dobrá opakovatelnost. Stejnou opakovatelností je změřena osa základny, ale vlivem již několikrát zmiňované vzdálenosti těchto otvorů od sebe není souřadnicový měřicí stroj schopen splnit podmínky opakovatelnosti.

Naměřené hodnoty odchylky se pohybují v rozsahu od 0,0447 do 0,0488 mm, což je zároveň největší rozsah ze všech měřených charakteristik, viz protokol analýzy měřících systémů 3/9 (Znak ozn. v170_zv150).

Tuto metodiku měření považuji za nevhodnou pro jakékoliv měření souososti.

4.11.2 Referenční osa určená dvěma kružnicemi

U této metody se musel výsledek vyhodnocení rozdělit do dvou částí pro otvor A a otvor B.

Nejdříve se podívejme na otvor o průměru 170 mm. Podle grafu průběhu naměřených hodnot a podle histogramu je vidět, že se hodnoty pohybují v tolerančním poli. A oproti předchozímu příkladu se zde zlepšila i opakovatelnost měření. Viz protokol analýzy měřících systému 4/9 (Znak ozn. v170_primka2k).

Naopak u otvoru o průměru 150 mm je podmínka pro opakovatelnost splněna $C_g = 1,39$. Všechny naměřené hodnoty, ale leží mimo toleranční pole. Naměřila se průměrná odchylka 0,0129 mm, přičemž tolerance je jen 0,01 mm. Viz protokol analýzy měřících systému 5/9 (Znak ozn. v150_primka2k).

Pouhou změnou metodiky měření se docílilo výraznému zlepšení výsledků indexu C_g (opakovatelnosti) a v jednom případě leželi i všechny naměřené hodnoty v tolerančním poli. V druhém případě hodnoty byly těsně nad tolerancí. Může to být způsobeno tím, že u otvoru o průměru 150 mm se měřila osa pomocí dvou řezů C-C a D-D. Ze způsobu stanovení referenční osy je patrné že, osa otvoru B v řezu D-D protíná referenční osu, ale osa otvoru B v řezu C-C je již příliš vzdálená od referenční osy. V tomto případě se tedy nestalo to, že by referenční osa představovala jakousi průměrnou osu pro oba otvory, ale pouze pro jeden.

4.11.3 Referenční osa určená čtyřmi kružnicemi

Zbývá popsat poslední metodiku měření souososti. U tohoto příkladu se počítal pouze index C_g , protože jako referenční osa byla zvolaná průměrná osa měřená čtyřmi kružnicemi, což by znamenalo, že výsledky hodnot indexu C_g by se rovnaly hodnotám indexu C_{gk} .

Opět vyhodnocení se rozdělí do dvou částí a začne se otvorem o průměru 170 mm. Z grafu průběhu naměřených hodnot a histogramu je vidět, že všechny naměřené hodnoty leží přibližně uprostřed tolerančního pole, ale rozsah hodnot je 0,0025 mm a v porovnání s ostatními měření široký. To je způsobeno hlavně první naměřenou hodnotou u obou otvorů, kde tato hodnota vyčnívá z řady zbylých naměřených hodnot. Viz protokol analýzy měřících systému 1/9 (Znak ozn. v170_primka4k).

Index C_g pro druhý otvor o průměru 150 mm v tomto případě o něco lepší než tomu bylo pro průměr 170 mm, ale ani v jednom případě není splněna podmínka pro C_g . Na histogramu a grafu průběhu naměřených hodnot je vidět, že všechny naměřené hodnoty jsou toleranci pro souosost. Viz protokol analýzy měřících systému 2/9 (Znak ozn. v150_primka4k).

4.11.4 Vyhodnocení čelního házení

Další měřenou charakteristikou bylo čelní házení. Referenční ose se určila stejným způsobem jako u třetí metody při měření souososti. Požadavek tolerance 0,01 mm byl překročen o 0,004 mm. Překročení tolerance je dobře vidět na grafu průběhu naměřených hodnot a histogramu.

Index C_g má hodnotu 1,11 což nesplňuje podmínku stanovenou na minimální hodnotě 1,33. Viz protokol analýzy měřících systému 6/9 (Znak ozn. čelní házení).

4.11.5 Vyhodnocení válcovitosti

Válcovitost se měřila na otvoru o průměru 150 mm. Index C_g pro měření válcovitost vyšel těsně pod minimální hodnotou. I naměřené hodnoty jsou naměřeny mimo toleranční

pole válcovitosti. Vše je přehledně znázorněno v protokolu analýzy měřících systému 7/9 v příloze (Znak ozn. valcovitost_pr_150).

4.11.6 Vyhodnocení měřených průměrů

Poslední a nejméně náročné měření bylo měření průměrů obou otvorů. Zde se dosáhlo nejlepších výsledků ve všech směrech. Indexy C_g s velkou rezervou splnily podmínku pro způsobilost souřadnicového měřícího stroje a zároveň všechny naměřené hodnoty leží mezi horní a dolní mezní úchylkou. Viz protokol analýzy měřících systému 8/9 a 9/9 (Znak ozn. válec_pr_170 a válec_pr_150).

4.12 Souhrnné výsledky

V následující tab. č. 6 jsou souhrnně zapsány všechny vypočtené hodnoty indexů C_g a C_{gk} .

	v170_primka4k	v150_primka4k	v170_zv150	v170_primka2k	v150_primka2k	čelní házení	Valcovitost_ pr_150	válec_pr_170	válec_pr_150
C_g	0,77	0,85	0,30	1,03	1,39	1,11	1,20	5,62	4,12
C_{gk}	---	---	-11,92	0,89	-4,83	---	-0,03	5,76	3,96

Tab. 6 Výsledky indexu C_g a C_{gk}

5 Závěr

Pro vyhodnocení souřadnicového měřicího stroje a v rozsahu této práce se nabízeli dvě metody.

První možností byla metoda GR&R. Kde se zjišťuje opakovatelnost a reprodukovatelnost. Abych mohl zjistit reprodukovatelnost, bylo by zapotřebí více operátorů SMS (min. dva, ideálně tři a více). Reprodukovatelnost spočívá v tom, že každý z operátorů provede své měření. To znamená upnutí měřeného předmětu, proces měření a vyjmutí měřeného předmětu. Vzhledem k tomu, že měření probíhalo podle nastaveného programu, u všech operátorů by postup měření vypadal stejně. Mohla by se měnit pouze poloha měřeného předmětu způsobená odlišným způsobem při upínání předmětu. V našem případě vřeteník nebyl upnut žádným mechanismem, proto bychom mohli rozdílnost upnutí, simulovat měněním polohy vřeteníku v pracovním prostoru. Po uvážení všech možností a vzhledem k povaze měřeného předmětu (vřeteník SPH 210), který váží 146 kg a při zvažování možností laboratoře, kde bylo měření prováděné jsem metodu GR&R zavrhnul.

Druhá metoda, která se zde nabízela, bylo rozhodnout vhodnosti SMS pomocí indexu C_g a C_{gk} . Index C_g je založen na opakovatelnosti a index C_{gk} založen na vyhodnocení strannosti měření. Problém u toho vyhodnocení SMS byl, že pro vyhodnocení strannosti je zapotřebí znát konvenčně pravou hodnotu. Tuto hodnotu pro mnou měřené rozměry jsem neznal, proto jsem ji u každého měření určil. Vysvětlení jak jsem stanovil konvenčně pravou hodnotu pro každé měření je popsán v předchozí kapitole. Opět upozorňuji, že výsledky C_{gk} mohou být brány pouze orientačně vzhledem k již zmíněné problematice s konvenčně pravou hodnotou. Snahou bylo, aby hodnota mnou určená se co nejméně lišila od skutečné konvenčně pravé hodnoty. Jak moc se tak stalo, nejsme schopni prokázat.

V praxi se často používá pro vyhodnocení způsobilosti souřadnicových měřicích strojů pouze index C_g . Výsledky a vyhodnocení bude vztahováno pouze k tomuto jednomu indexu.

Při pohledu na výsledky index C_g a C_{gk} by se mohlo zdát, že souřadnicový měřicí stroj na kterém jsem prováděl měření, není vhodný téměř pro žádné měření. Chci, ale upozornit na fakt, že výpočet byl podle jedněch z nejpřísnějších vztahů a požadavek byl, aby hodnoty C_g a C_{gk} byly větší než 1,33, přičemž se běžně používá podmínka pro indexy C_g a C_{gk} větší než 1. V praxi se pečlivě zvažuje, podle jakého vztahu se provedou výpočty. Důležitým hlediskem je zcela nepochybně i ekonomický faktor a požadavky na měřenou součást.

5.1 Metodika měření

Výsledky měření jsou značně ovlivněni metodikou měření a pro všechna měření prováděná v této diplomové se nabízí více různých postupů pro měření jedné charakteristiky. Rozdíl mezi jednotlivými metodami je nezpochybnitelný a značný.

U měření souososti a nelze opomíjet metodiku měření, jsou ukázány tři metody, jak získat referenční osu ke které se vztahuje souosost dílčích částí vřeteníku SPH 210. Stejným postupem jak jsem postupoval při určení referenční osy pro měření souososti, bych mohl postupovat i při měření čelní házení a válcovitost dílčích částí a věřím, že výsledky by dosahovali obdobně rozdílných hodnot.

V příloze jsou přiloženy všechny protokoly analýzy měřících systému ke každé měřené charakteristice. V závěru se budu obracet k těmto protokolům jak podkladům pro vyhodnocení metodiky měření a způsobilosti.

5.1.1 Porovnání metodik měření souososti

První metodiku měření jsem již zavrhnul a řekl jsem, že ji nedoporučuji pro jakékoliv měření souososti. Nyní zbylé dvě metodiky jsou vhodné pro měření souososti. Podle obr. č. 18 a č. 19 jsem předpokládal, že zjištěné odchylky u druhé metodiky měření budou dvojnásobné než u třetí metodiky měření. To se v měření potvrdilo pouze u otvoru o průměru 170 mm. U menšího z otvorů odchylky souososti jsou téměř stejné, rozdíl je v tisícinách milimetru. Odchylky souososti jsou menší u třetí metody, ale ne poloviční.

Nelze tedy určit jednoznačně ideální metodu měření na základě naměřených hodnot v této práci. V druhé metodě bylo dosaženo lepší výsledků indexu C_g . V tomto případě je opakovatelnost měření zajištěna, ale naměřené hodnoty nesplňují požadavek tolerance souososti a jsou mimo toleranční pole.

Naproti tomu v třetí metodě všechny výsledky splňovali požadovanou toleranci, ale index C_g nedosahoval tak dobrých hodnot jako tomu bylo u druhé metody. V tomto případě bych doporučil měření provádět na jiném souřadnicovém měřícím stroji, než jsem měl k dispozici. Tedy na stroji kde by byla zajištěna lepší opakovatelnost měření. Výhoda této metodiky, ale zůstává v určení referenční osy, kterou je průměrnou osou obou dvou otvorů. Z toho důvodu odchylky souososti u otvoru o průměru 150 mm jsou o 52,79% větší u druhé zmíněné metodiky měření.

Použitá literatura:

1. Česká společnost pro jakost. *Analýza systému měření (MSA)*. druhé vydání. Praha : Česká společnost pro jakost, 1999. 128 s. ISBN 80-02-01291-7.
2. FRIEDECKÝ, Bedřich, et al. Doporučený postup získávání dat laboratorní reprodukovatelnosti. In *Doporučený postup získávání dat laboratorní reprodukovatelnosti* [online]. Praha : SEKK, Infoservis, 30.8.2004 [cit. 2011-10-23]. Dostupné z WWW: <http://www.sekk.cz/Texty/Nejistoty_doporuceni.pdf>.
3. JUDR. KOROLOVÁ, Milena ; SÝKOROVÁ, Klára. *Metrologická legislativa* [online]. Praha : Bořivoj Kleník, 30.11.2004 [cit. 2011-11-15]. Dostupné z WWW: <www.unmz.cz>.
4. Doc. Ing. Pernikář, J. *Hodnocení způsobilosti kontrolních prostředků* [online]; http://gps.fme.vutbr.cz/STAH_INFO/31_Pernikar_VUTBR.pdf (accessed Jan 14, 2012).
5. Tuominen, V.; Niini, I. *Verification of the accuracy of a real-time optical 3D-measuring system on production line* [online]; Beijing, 2008. (accessed Jan 17, 2012).
6. Bell, S. *A Beginner's Guide to Uncertainty of Measurement*, 2nd ed. [online]; National Physical Laboratory: Teddington, Middlesex, United Kingdom, March 2001. <http://www.wmo.int> (accessed Jan 23, 2012).
7. Carl Zeiss spol. s.r.o. Vysvětlení parametrů přesnosti měřicího stroje.
8. Leinveber, J.; Vávra, P. *Strojnické tabulky*; ALBRA - pedagogické nakladatelství: Úvaly, 2003.
9. ČSN EN ISO 10 360-2. *Geometrické požadavky na výrobky(GPS) - Přejímací a periodické zkoušky souřadnicových měřících strojů (CMM). Část 2: Souřadnicové měřící stroje používané pro měření lineárních rozměrů*. 2009. 31p.
10. ČSN EN ISO 10 360-2. *Geometrické požadavky na výrobky(GPS) - Přejímací a periodické zkoušky souřadnicových měřících strojů (CMM). Část 1: Slovník*. Český normalizační institut, 2001. 42 p.
11. ING. CHMELÍK, V., ING. KRÁL, J. *Analýza měření*. [online]. [cited 2011-10-12].

12. MICHÁLEK, J. Jak správně interpretovat ukazatele způsobilosti a výkonnosti výrobního procesu. [online]. [cited 2011-11-02]. Available from www.statspol.cz/request/request2006/sbornik/michalek.pdf.
13. ING. BEDNÁŘ, J. MSA - Analýza systému měření. [online]. [cited 2011-11-15]. Available from www.statspol.cz/request/request2006/prezentace/bednar.pdf.
14. Nejistoty měření. [online]. [cited 2011-11-16]. Available from www.fsid.cvut.cz/tem/nejistoty/nejistoty1.pdf.
15. ISO10360 is the standard for CMM accuracy testing and performance verification. <http://iso10360.wordpress.com/mpep/> (accessed March 04, 2012).
16. ISO10360 is the standard for CMM accuracy testing and performance verification. <http://iso10360.wordpress.com/mpee/> (accessed March 04, 2012).
17. ISO10360 is the standard for CMM accuracy testing and performance verification. <http://iso10360.wordpress.com/mpethp/> (accessed March 04, 2012).
18. Zahrádka, P. MSA - Analýza systémů měření, 2012. DesignTech.cz. <http://www.designtech.cz/c/caq/msa-analyza-systemu-mereni-2.htm><http://iso10360.wordpress.com/mpethp/> (accessed Oct 17, 2011).
19. Milde, D. Základní terminologické pojmy, 2012. Katedra analytické chemie - UP Olomouc. ach.upol.cz/user-files/.../02a-terminologievim3-1287047120.pdf (accessed Nov 17, 2011).
20. Ing. Janeček, Z.; Nenáhlo, Č.; Ing. Matuský, J.; RNDr. Svatoš, Z. VDA 5, 2nd ed.; Česká společnost pro jakost: Praha, 2011.

Seznam obrázků:

Obr. 1 Vřeteník SPH 210	3
Obr. 2 Různé pozice pro měření kalibrovaných koncových měrek [16]	9
Obr. 3 Trumpetový diagram.....	10
Obr. 4 Způsob naměření hodnot pro MPE _p [15].....	10
Obr. 5 Způsob naměření hodnot pro MPE _{thp} [17].....	11
Obr. 6 Opakovatelnost [18].....	13
Obr. 7 Reprodukovatelnost [18]	14
Obr. 8 Strannost [18].....	15
Obr. 9 Deformace vlivem neúměrně velké síly na měřidlo [11].....	16
Obr. 10 Diagram linearity	17
Obr. 11 Důkaz shody tolerance [5]	25
Obr. 12 Důkaz neshody[5]	26
Obr. 13 Interval nejistoty	27
Obr. 14 Řezy pro získání referenční osy.....	30
Obr. 15 Způsob předepsání tolerance sousosti [8].....	31
Obr. 16 Skutečné osy	32
Obr. 17 Referenční osa totožná s osou základny A	33
Obr. 18 Předpis tolerance sousosti.....	34
Obr. 19 Referenční osa určena dvěma body.....	35
Obr. 20 Referenční osa určená čtyřmi body.....	36
Obr. 21 Předpis čelního házení k referenční ose	37
Obr. 22 Předepsání válcovitosti.....	37
Obr. 23:Úhel osy (hodnoty jsou v mm)	42

Seznam tabulek:

Tab. 1: Mezní hodnoty [4].....	20
Tab. 2: Hodnoty pro d_2 [1].....	22
Tab. 3: Vyhodnocení %R&R [13]	23
Tab. 4: Rozdělení mezních hodnot a jejich faktory k určení standardní nejistoty podle metody typu B [5]	28
Tab. 5 Naměřené hodnoty pro průměr 170 mm (uvedené hodnoty jsou v mm)	39
Tab. 6 Výsledky indexu C_g a C_{gk}	47

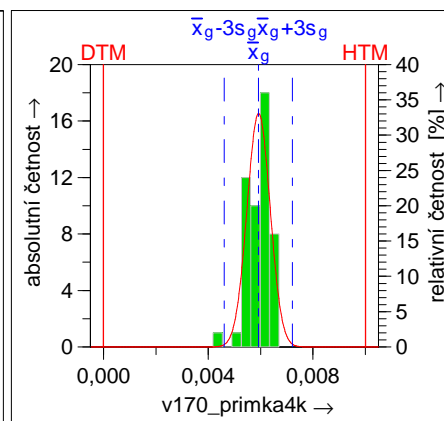
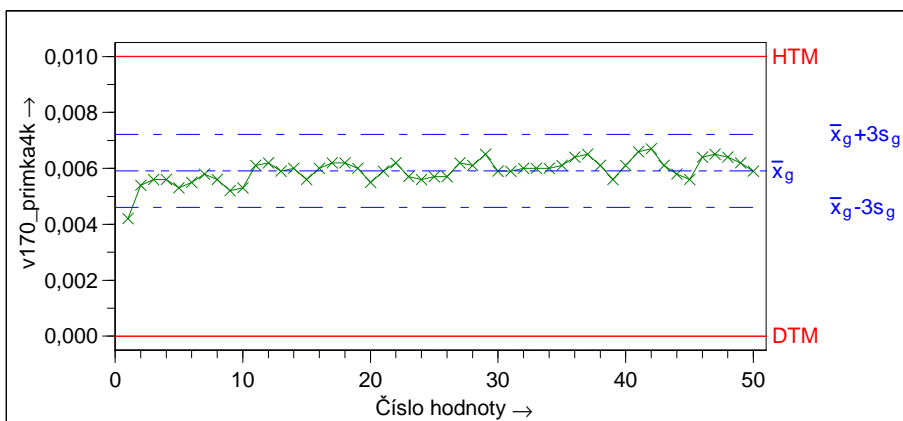
Seznam použitých zkratk:

CNC	-	číslicové řízení počítačem
GR&R	-	opakovatelnost a reprodukovatelnost
MSA	-	analýza systémů měření
SMS	-	souřadnicový měřicí stroj
VIM	-	mezinárodní metrologický slovník

Význam použitých symbolů:

A	[μm]	-	nejistota měření
AM		-	aritmetický průměr
B		-	faktor rozdělení
C_g		-	koeficient způsobilosti měřidla
C_{gk}		-	koeficient způsobilosti měřidla
C_p		-	koeficient způsobilosti procesu
C_{pk}		-	koeficient způsobilosti procesu
CV	[%]	-	variační koeficient
DTM	[mm]	-	dolní toleranční mez
EV	[%]	-	variabilita zařízení
HTM	[mm]	-	horní toleranční mez
K		-	koeficient rozšíření
L	[mm]	-	měřená vzdálenost
MPE_E	[μm]	-	Maximální dovolená chyba pro měření délky
MPE_P	[μm]	-	Maximální dovolená chyba pro dotykové snímání
MPE_{THP}	[μm]	-	maximální dovolená chyba pro skenování
MPE_τ	[s]	-	čas pro skenování
N		-	počet měření
PV	[%]	-	variabilita součásti
R	[mm]	-	průměrné rozpětí opakovaných měření
s_g	[mm]	-	směrodatná odchylka
T	[mm]	-	tolerance
TV	[%]	-	celková variabilita
U	[μm]	-	nejistota měření
x_g	[mm]	-	průměrná hodnota naměřených výsledků
x_i	[mm]	-	jednotlivý výsledek
x_m	[mm]	-	konvečně pravá hodnota
M		-	střední hodnota
Σ	[mm]	-	směrodatná odchylka
σ_e		-	opakovatelnost

Akt. dat.	22.3.2012	Zprac. jméno	NN	Odd./Nákl. střed./Výr.	NN	Zkuš.stanov.
Zkušební prostředek		Normál			Znak	
Zk.pr.ozn.		Norm.ozn.		Znak ozn.	v170_primka4k	
Zk.pr.čís.		Normála-čís.		Znak č.	M1	
Rozlišení-zk.pr.	0,0001	Normál-hodn.		Jmen.hoc	HTM	0,01000 $\hat{=}$
Dův.zk.		Jedn.		Jedn.	DTM	0,00000 $\hat{=}$
Poznámka						



i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i
1	0,00420	6	0,00550	11	0,00610	16	0,00600	21	0,00590
2	0,00540	7	0,00580	12	0,00620	17	0,00620	22	0,00620
3	0,00560	8	0,00560	13	0,00590	18	0,00620	23	0,00570
4	0,00560	9	0,00520	14	0,00600	19	0,00600	24	0,00560
5	0,00530	10	0,00530	15	0,00560	20	0,00550	25	0,00570
i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i
26	0,00570	31	0,00590	36	0,00640	41	0,00660	46	0,00640
27	0,00620	32	0,00600	37	0,00650	42	0,00670	47	0,00650
28	0,00610	33	0,00600	38	0,00610	43	0,00610	48	0,00640
29	0,00650	34	0,00600	39	0,00560	44	0,00580	49	0,00620
30	0,00590	35	0,00610	40	0,00610	45	0,00560	50	0,00590

Údaje z výkresu		Naměřené hodnoty		Statistické hodnoty	
x _m	= ---			\bar{x}_g	= 0,0059120
DTM	= 0,00000	x _{min g}	= 0,00420	s _g	= 0,000434
HTM	= 0,01000	x _{max g}	= 0,00670	B _i = $\bar{x}_g - x_m$	= ---
T	= 0,01000	R _g	= 0,00250		n(ceł) _{eff}
		n(ceł) _{cełk}	= 50		

Minimální tolerance, pro kterou je měřicí proces ještě vhodný!

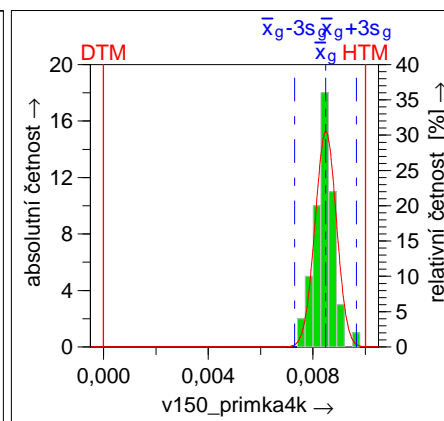
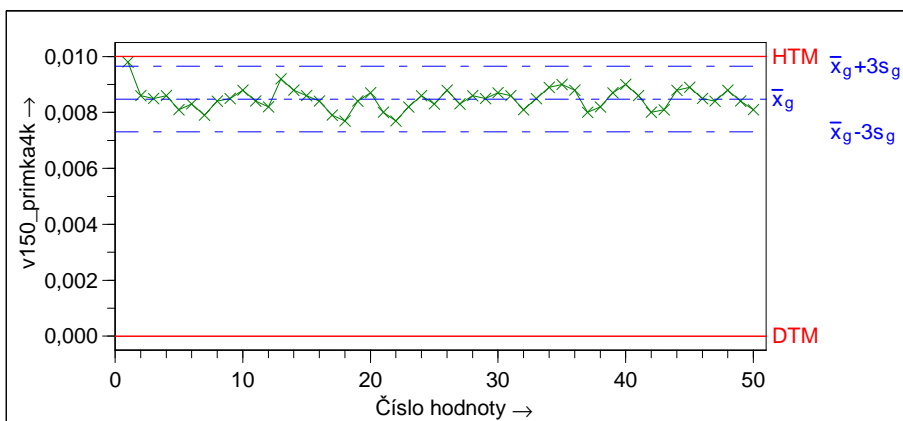
$C_g = \frac{0,2 \cdot T}{6 \cdot s_g} = 0,77$		$T_{\min(C_g)} = 0,0173$
$C_{gk} = \frac{0,1 \cdot T - \bar{x}_g - x_m }{3 \cdot s_g} = \text{---} 916$		
%RE = 1,00%		$T_{\min(RE)} = 0,00200$

Indexy způsobilosti nebyly vypočítány

--- 11

BOSCH 2005 - MSA 3 (ANOVA) - Normal: Verfahren 1

Akt. dat.	22.3.2012	Zprac. jméno	NN	Odd./Nákl. střed./Výr.	NN	Zkuš.stanov.
Zkušební prostředek		Normál			Znak	
Zk.pr.ozn.		Norm.ozn.		Znak ozn.	v150_primka4k	
Zk.pr.čís.		Normála-čís.		Znak č.	M2	
Rozlišení-zk.pr.	0,0001	Normál-hodn.		Jmen.hoc	HTM	0,01000 $\hat{=}$
Dův.zk.		Jedn.		Jedn.	DTM	0,00000 $\hat{=}$
Poznámka						



i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i
1	0,00980	6	0,00830	11	0,00840	16	0,00840	21	0,00800
2	0,00860	7	0,00790	12	0,00820	17	0,00790	22	0,00770
3	0,00850	8	0,00840	13	0,00920	18	0,00770	23	0,00820
4	0,00860	9	0,00850	14	0,00880	19	0,00840	24	0,00860
5	0,00810	10	0,00880	15	0,00860	20	0,00870	25	0,00830
i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i
26	0,00880	31	0,00860	36	0,00880	41	0,00860	46	0,00850
27	0,00830	32	0,00810	37	0,00800	42	0,00800	47	0,00840
28	0,00860	33	0,00850	38	0,00820	43	0,00810	48	0,00880
29	0,00850	34	0,00890	39	0,00870	44	0,00880	49	0,00840
30	0,00870	35	0,00900	40	0,00900	45	0,00890	50	0,00810

Údaje z výkresu		Naměřené hodnoty		Statistické hodnoty	
x _m	= ---			\bar{x}_g	= 0,0084780
DTM	= 0,00000	x _{min g}	= 0,00770	s _g	= 0,000392
HTM	= 0,01000	x _{max g}	= 0,00980	B _i = $\bar{x}_g - x_m$	= ---
T	= 0,01000	R _g	= 0,00210		n(ce _l) _{eff}
		n(ce _l) _{celk}	= 50		

Minimální tolerance, pro kterou je měřicí proces ještě vhodný!

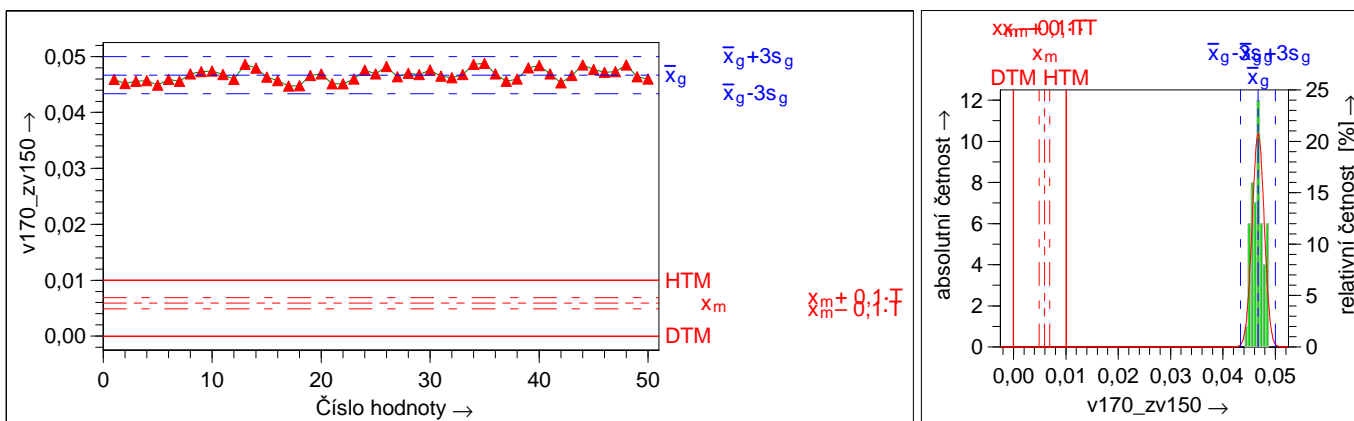
$C_g = \frac{0,2 \cdot T}{6 \cdot s_g}$	= 0,85		$T_{min}(C_g) = 0,0156$
$C_{gk} = \frac{0,1 \cdot T - \bar{x}_g - x_m }{3 \cdot s_g}$	= --- 916		
%RE	= 1,00%		$T_{min}(RE) = 0,00200$

Indexy způsobilosti nebyly vypočítány

--- 11

BOSCH 2005 - MSA 3 (ANOVA) - Normal: Verfahren 1

Akt. dat.	22.3.2012	Zprac. jméno	NN	Odd./Nákl. střed./Výr.	NN	Zkuš.stanov.
Zkušební prostředek		Normál			Znak	
Zk.pr.ozn.		Norm.ozn.		Znak ozn.	v170_zv150	
Zk.pr.čís.		Normála-čís.		Znak č.	M3	
Rozlišení-zk.pr.	0,0001	Normál-hodn.	0,005912	Jmen.hoc	HTM	0,01000 \wedge
Dův.zk.		Jedn.		Jedn.	DTM	0,00000 \wedge
Poznámka						



i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i
1	0,04590	6	0,04590	11	0,04680	16	0,04570	21	0,04510
2	0,04520	7	0,04560	12	0,04590	17	0,04470	22	0,04510
3	0,04560	8	0,04690	13	0,04860	18	0,04480	23	0,04600
4	0,04570	9	0,04730	14	0,04790	19	0,04660	24	0,04760
5	0,04490	10	0,04740	15	0,04630	20	0,04690	25	0,04690
i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i
26	0,04820	31	0,04650	36	0,04690	41	0,04690	46	0,04720
27	0,04640	32	0,04620	37	0,04560	42	0,04530	47	0,04730
28	0,04700	33	0,04680	38	0,04600	43	0,04660	48	0,04850
29	0,04680	34	0,04860	39	0,04800	44	0,04850	49	0,04640
30	0,04760	35	0,04880	40	0,04840	45	0,04770	50	0,04600

Údaje z výkresu		Naměřené hodnoty		Statistické hodnoty	
x _m	= 0,0059120			\bar{x}_g	= 0,0466700
DTM	= 0,00000	x _{min g}	= 0,04470	s _g	= 0,00111
HTM	= 0,01000	x _{max g}	= 0,04880	B _i = $\bar{x}_g - x_m$	= 0,040758
T	= 0,01000	R _g	= 0,00410	n(CEL) _{eff}	= 50
		n(CEL) _{celk}	= 50		

Minimální tolerance, pro kterou je měřicí proces ještě vhodný!

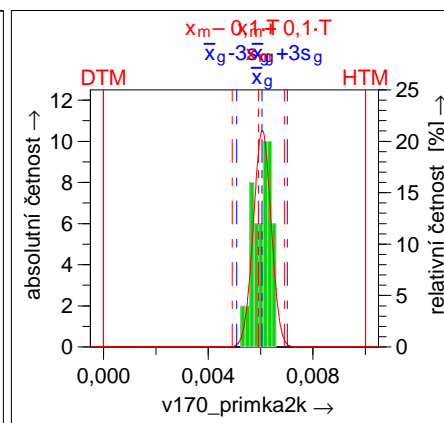
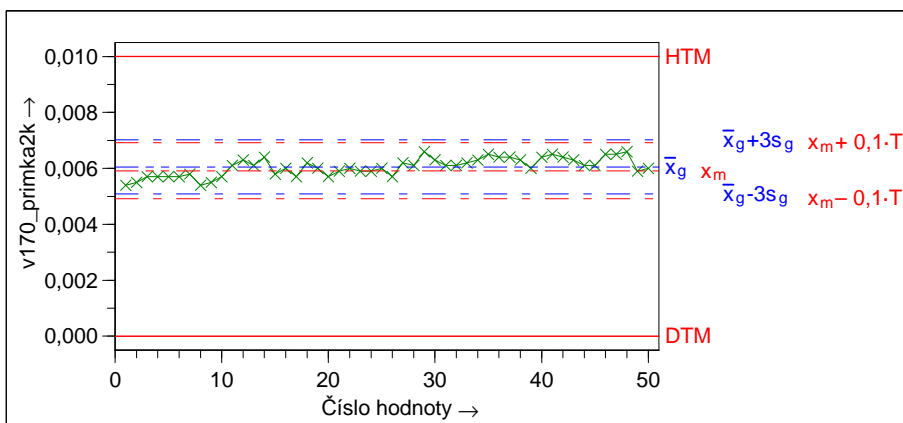
$C_g = \frac{0,2 \cdot T}{6 \cdot s_g} = 0,30$		$T_{min}(C_g) = 0,0443$
$C_{gk} = \frac{0,1 \cdot T - \bar{x}_g - x_m }{3 \cdot s_g} = -11,92$		$T_{min}(C_{gk}) = 0,452$
%RE = 1,00%		$T_{min}(RE) = 0,00200$

Požadavky NE-splněny (RE, C_g, C_{gk})



BOSCH 2005 - MSA 3 (ANOVA) - Normal: Verfahren 1

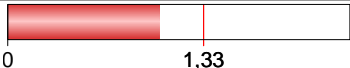
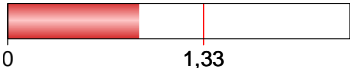
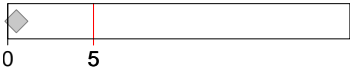
Akt. dat.	22.3.2012	Zprac. jméno	NN	Odd./Nákl. střed./Výr.	NN	Zkuš.stanov.
Zkušební prostředek		Normál			Znak	
Zk.pr.ozn.		Norm.ozn.		Znak ozn.	v170_primka2k	
Zk.pr.čís.		Normála-čís.		Znak č.	M4	
Rozlišení-zk.pr.	0,0001	Normál-hodn.	0,005912	Jmen.hoc	HTM	0,01000 $\hat{=}$
Dův.zk.		Jedn.		Jedn.	DTM	0,00000 $\hat{=}$
Poznámka						



i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i
1	0,00540	6	0,00570	11	0,00610	16	0,00600	21	0,00590
2	0,00550	7	0,00580	12	0,00630	17	0,00570	22	0,00600
3	0,00570	8	0,00540	13	0,00610	18	0,00620	23	0,00590
4	0,00570	9	0,00550	14	0,00640	19	0,00600	24	0,00590
5	0,00570	10	0,00570	15	0,00580	20	0,00570	25	0,00600
i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i
26	0,00570	31	0,00610	36	0,00640	41	0,00650	46	0,00650
27	0,00620	32	0,00610	37	0,00640	42	0,00640	47	0,00650
28	0,00610	33	0,00620	38	0,00630	43	0,00630	48	0,00660
29	0,00660	34	0,00630	39	0,00600	44	0,00610	49	0,00590
30	0,00630	35	0,00650	40	0,00640	45	0,00610	50	0,00600

Údaje z výkresu		Naměřené hodnoty		Statistické hodnoty	
x _m	= 0,0059120			\bar{x}_g	= 0,0060520
DTM	= 0,00000	x _{min g}	= 0,00540	s _g	= 0,000322
HTM	= 0,01000	x _{max g}	= 0,00660	B _i = $\bar{x}_g - x_m$	= 0,00014000
T	= 0,01000	R _g	= 0,00120		
		n(ce _l) _{celk}	= 50		

Minimální tolerance, pro kterou je měřicí proces ještě vhodný!

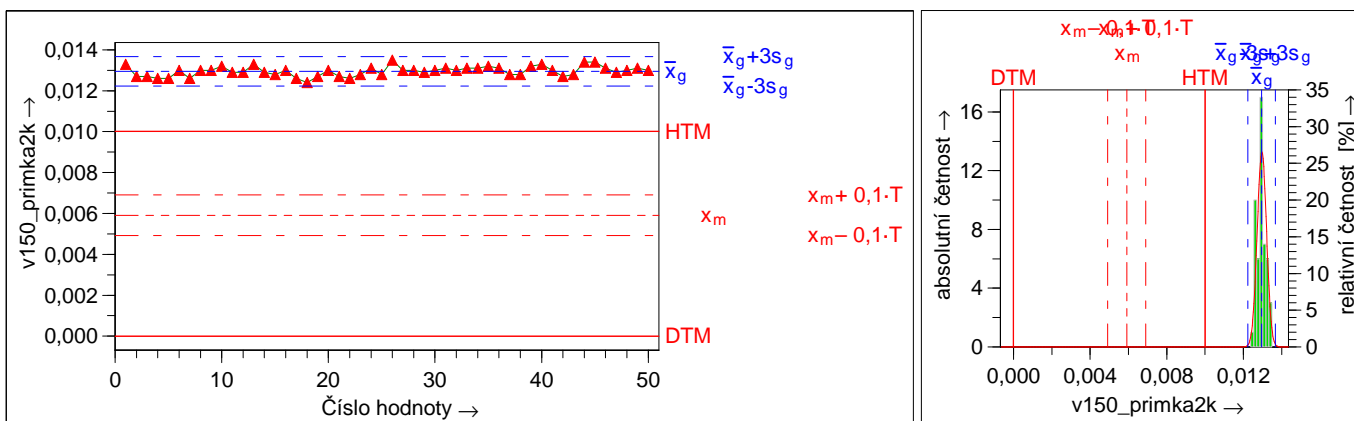
$C_g = \frac{0,2 \cdot T}{6 \cdot s_g}$	= 1,03		T _{min} (C _g)	= 0,0129
$C_{gk} = \frac{0,1 \cdot T - \bar{x}_g - x_m }{3 \cdot s_g}$	= 0,89		T _{min} (C _{gk})	= 0,0143
%RE	= 1,00%		T _{min} (RE)	= 0,00200

Požadavky NE-splněny (RE, C_g, C_{gk})



BOSCH 2005 - MSA 3 (ANOVA) - Normal: Verfahren 1

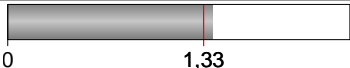
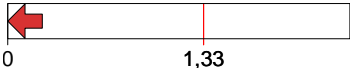
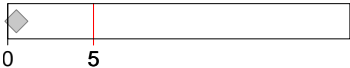
Akt. dat.	22.3.2012	Zprac. jméno	NN	Odd./Nákl. střed./Výr.	NN	Zkuš.stanov.
Zkušební prostředek		Normál			Znak	
Zk.pr.ozn.		Norm.ozn.		Znak ozn.	v150_primka2k	
Zk.pr.čís.		Normála-čís.		Znak č.	M5	
Rozlišení-zk.pr.	0,0001	Normál-hodn.	0,005912	Jmen.hoc	HTM	0,01000 $\hat{=}$
Dův.zk.		Jedn.		Jedn.	DTM	0,00000 $\hat{=}$
Poznámka						



i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i
1	0,01330	6	0,01300	11	0,01290	16	0,01300	21	0,01270
2	0,01270	7	0,01260	12	0,01290	17	0,01260	22	0,01260
3	0,01270	8	0,01300	13	0,01330	18	0,01240	23	0,01280
4	0,01260	9	0,01300	14	0,01290	19	0,01270	24	0,01310
5	0,01260	10	0,01320	15	0,01280	20	0,01300	25	0,01280
i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i
26	0,01350	31	0,01310	36	0,01310	41	0,01300	46	0,01310
27	0,01300	32	0,01300	37	0,01280	42	0,01270	47	0,01290
28	0,01300	33	0,01310	38	0,01280	43	0,01280	48	0,01300
29	0,01290	34	0,01310	39	0,01320	44	0,01340	49	0,01310
30	0,01300	35	0,01320	40	0,01330	45	0,01340	50	0,01300

Údaje z výkresu		Naměřené hodnoty		Statistické hodnoty	
x _m	= 0,0059120	x _{min g}	= 0,01240	\bar{x}_g	= 0,0129540
DTM	= 0,00000	x _{max g}	= 0,01350	s _g	= 0,000240
HTM	= 0,01000	R _g	= 0,00110	B _i = $\bar{x}_g - x_m$	= 0,0070420
T	= 0,01000	n(ce _l) _{celk}	= 50	n(ce _l) _{eff}	= 50

Minimální tolerance, pro kterou je měřicí proces ještě vhodný!

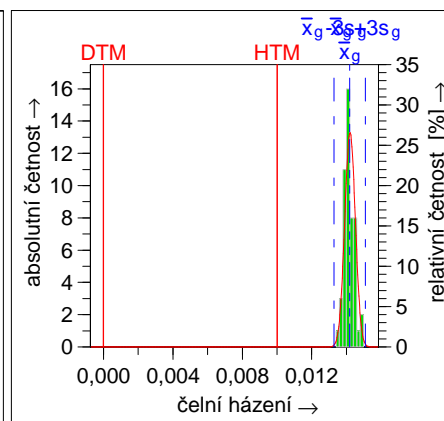
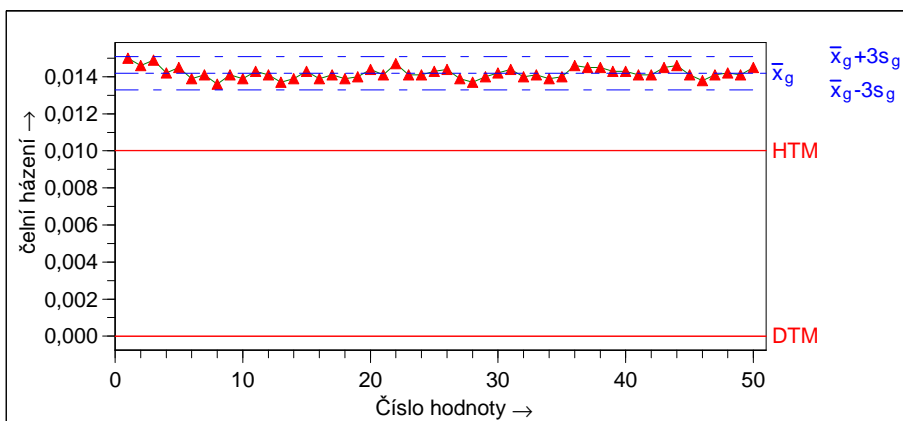
$C_g = \frac{0,2 \cdot T}{6 \cdot s_g} = 1,39$		T _{min} (C _g) = 0,00957
$C_{gk} = \frac{0,1 \cdot T - \bar{x}_g - x_m }{3 \cdot s_g} = -8,39$		T _{min} (C _{gk}) = 0,0800
%RE = 1,00%		T _{min} (RE) = 0,00200

Požadavky NE-splněny (RE, C_g, C_{gk})



BOSCH 2005 - MSA 3 (ANOVA) - Normal: Verfahren 1

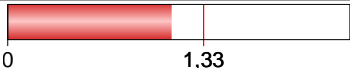
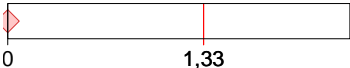
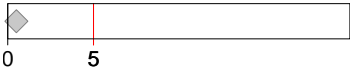
Akt. dat.	22.3.2012	Zprac. jméno	NN	Odd./Nákl. střed./Výr.	NN	Zkuš.stanov.
Zkušební prostředek		Normál			Znak	
Zk.pr.ozn.		Norm.ozn.		Znak ozn.	čelní házení	
Zk.pr.čís.		Normála-čís.		Znak č.	M6	
Rozlišení-zk.pr.	0,0001	Normál-hodn.		Jmen.hoc	HTM	0,01000 $\hat{=}$
Dův.zk.		Jedn.		Jedn.	DTM	0,00000 $\hat{=}$
Poznámka						



i	x_i	i	x_i	i	x_i	i	x_i	i	x_i
1	0,01500	6	0,01390	11	0,01430	16	0,01390	21	0,01410
2	0,01460	7	0,01410	12	0,01410	17	0,01410	22	0,01470
3	0,01490	8	0,01360	13	0,01370	18	0,01390	23	0,01410
4	0,01420	9	0,01410	14	0,01390	19	0,01400	24	0,01410
5	0,01450	10	0,01390	15	0,01430	20	0,01440	25	0,01430
i	x_i	i	x_i	i	x_i	i	x_i	i	x_i
26	0,01440	31	0,01440	36	0,01460	41	0,01410	46	0,01380
27	0,01390	32	0,01400	37	0,01450	42	0,01410	47	0,01410
28	0,01370	33	0,01410	38	0,01450	43	0,01450	48	0,01420
29	0,01400	34	0,01390	39	0,01430	44	0,01460	49	0,01410
30	0,01420	35	0,01400	40	0,01430	45	0,01410	50	0,01450

Údaje z výkresu		Naměřené hodnoty		Statistické hodnoty	
x_m	= ---			\bar{x}_g	= 0,0141920
DTM	= 0,00000	$x_{\min g}$	= 0,01360	s_g	= 0,000300
HTM	= 0,01000	$x_{\max g}$	= 0,01500	$ B_i = \bar{x}_g - x_m $	= ---
T	= 0,01000	R_g	= 0,00140	$n(\text{cel})_{\text{eff}}$	= 50
		$n(\text{cel})_{\text{celk}}$	= 50		

Minimální tolerance, pro kterou je měřicí proces ještě vhodný!

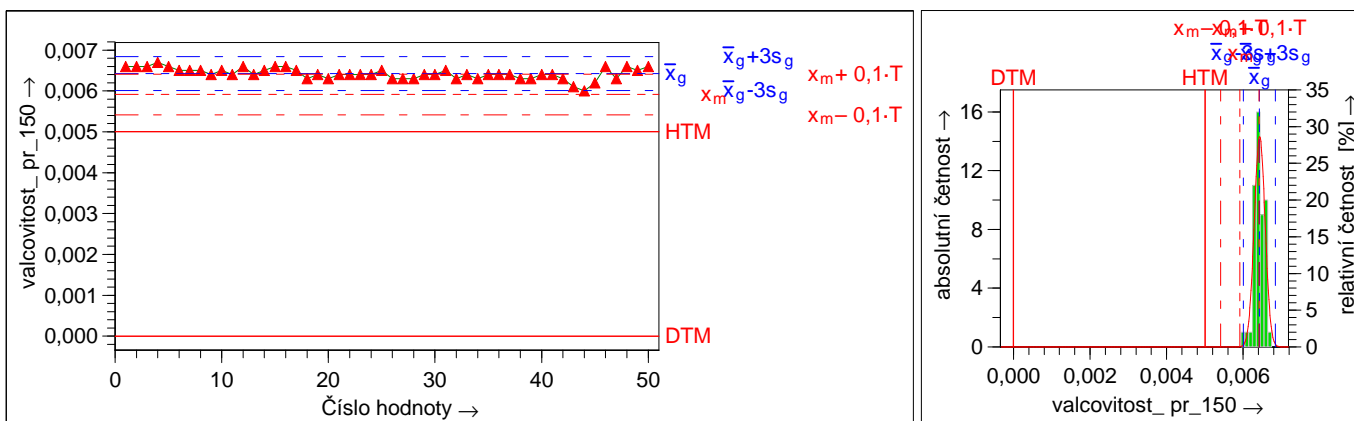
$C_g = \frac{0,2 \cdot T}{6 \cdot s_g}$	= 1,11		$T_{\min(C_g)}$	= 0,0120
$C_{gk} = \frac{0,1 \cdot T - \bar{x}_g - x_m }{3 \cdot s_g}$	= --- 916			
%RE	= 1,00%		$T_{\min(RE)}$	= 0,00200

Indexy způsobilosti nebyly vypočítány

--- 11

BOSCH 2005 - MSA 3 (ANOVA) - Normal: Verfahren 1

Akt. dat.	22.3.2012	Zprac. jméno	NN	Odd./Nákl. střed./Výr.	NN	Zkuš.stanov.
Zkušební prostředek		Normál			Znak	
Zk.pr.ozn.		Norm.ozn.		Znak ozn.	valcovitost_pr_150	
Zk.pr.čís.		Normála-čís.		Znak č.	M7	
Rozlišení-zk.pr.	0,0001	Normál-hodn.	0,005912	Jmen.hoc	HTM	0,00500 [^] =
Dův.zk.		Jedn.		Jedn.	DTM	0,00000 [^] =
Poznámka						



i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i
1	0,00660	6	0,00650	11	0,00640	16	0,00660	21	0,00640
2	0,00660	7	0,00650	12	0,00660	17	0,00650	22	0,00640
3	0,00660	8	0,00650	13	0,00640	18	0,00630	23	0,00640
4	0,00670	9	0,00640	14	0,00650	19	0,00640	24	0,00640
5	0,00660	10	0,00650	15	0,00660	20	0,00630	25	0,00650
i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i
26	0,00630	31	0,00650	36	0,00640	41	0,00640	46	0,00660
27	0,00630	32	0,00630	37	0,00640	42	0,00630	47	0,00630
28	0,00630	33	0,00640	38	0,00630	43	0,00610	48	0,00660
29	0,00640	34	0,00630	39	0,00630	44	0,00600	49	0,00650
30	0,00640	35	0,00640	40	0,00640	45	0,00620	50	0,00660

Údaje z výkresu		Naměřené hodnoty		Statistické hodnoty	
x _m	= 0,0059120			\bar{x}_g	= 0,0064240
DTM	= 0,00000	x _{min g}	= 0,00600	s _g	= 0,000139
HTM	= 0,00500	x _{max g}	= 0,00670	B _i = $\bar{x}_g - x_m$	= 0,00051200
T	= 0,00500	R _g	= 0,00070		
		n(ce _l) _{celk}	= 50		

Minimální tolerance, pro kterou je měřící proces ještě vhodný!

$C_g = \frac{0,2 \cdot T}{6 \cdot s_g} = 1,20$		T _{min} (C _g) = 0,00554
$C_{gk} = \frac{0,1 \cdot T - \bar{x}_g - x_m }{3 \cdot s_g} = -0,03$		T _{min} (C _{gk}) = 0,0107
%RE = 2,00%		T _{min} (RE) = 0,00200

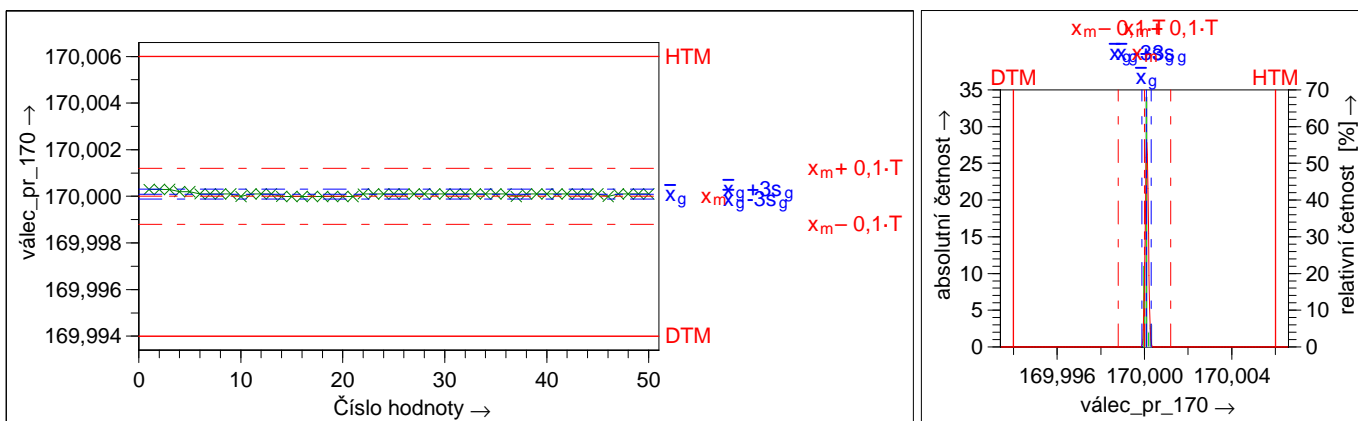
Požadavky NE-splněny (RE, C_g, C_{gk})



BOSCH 2005 - MSA 3 (ANOVA) - Normal: Verfahren 1

Datum _____ Podpis _____ Oddělení _____

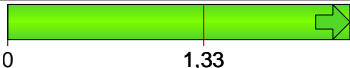
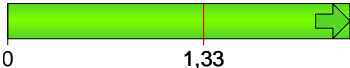
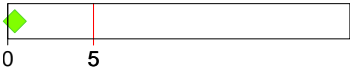
Akt. dat.	22.3.2012	Zprac. jméno	NN	Odd./Nákl. střed./Výr.	NN	Zkuš.stanov.
Zkušební prostředek		Normál			Znak	
Zk.pr.ozn.		Norm.ozn.		Znak ozn.	válec_pr_170	
Zk.pr.čís.		Normála-čís.		Znak č.	M8	
Rozlišení-zk.pr.	0,0001	Normál-hodn.	170	Jmen.hoc	170,0000 HTM	$170,006 \hat{=} 0,00600$
Dův.zk.		Jedn.		Jedn.	DTM	$169,994 \hat{=} 0,00600$
Poznámka						



i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i
1	170,00030	6	170,00010	11	170,00010	16	170,00000	21	170,00000
2	170,00030	7	170,00010	12	170,00010	17	170,00000	22	170,00010
3	170,00030	8	170,00010	13	170,00010	18	170,00000	23	170,00010
4	170,00020	9	170,00010	14	170,00000	19	170,00000	24	170,00010
5	170,00020	10	170,00000	15	170,00000	20	170,00000	25	170,00010
i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i
26	170,00010	31	170,00010	36	170,00010	41	170,00010	46	170,00000
27	170,00010	32	170,00010	37	170,00000	42	170,00010	47	170,00010
28	170,00010	33	170,00010	38	170,00010	43	170,00010	48	170,00010
29	170,00010	34	170,00010	39	170,00010	44	170,00010	49	170,00010
30	170,00010	35	170,00010	40	170,00010	45	170,00010	50	170,00010

Údaje z výkresu		Naměřené hodnoty		Statistické hodnoty	
x _m	= 170,0000000			\bar{x}_g	= 170,0000940
DTM	= 169,99400	x _{min g}	= 170,00000	s _g	= 0,0000712
HTM	= 170,00600	x _{max g}	= 170,00030	B _i = $\bar{x}_g - x_m$	= 0,000094000
T	= 0,01200	R _g	= 0,00030		
		n(ce _l) _{celk}	= 50		

Minimální tolerance, pro kterou je měřicí proces ještě vhodný!

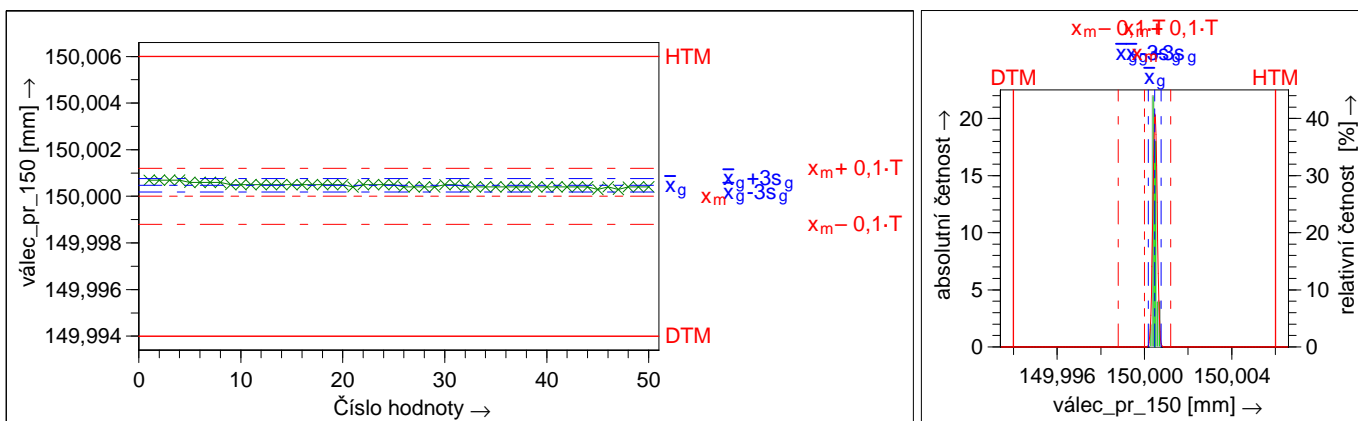
$C_g = \frac{0,2 \cdot T}{6 \cdot s_g} = 5,62$		$T_{min}(C_g) = 0,00284$
$C_{gk} = \frac{0,1 \cdot T - \bar{x}_g - x_m }{3 \cdot s_g} = 5,18$		$T_{min}(C_{gk}) = 0,00378$
%RE = 0,83%		$T_{min}(RE) = 0,00200$

Měřicí systém je způsobilý (RE, C_g, C_{gk})



BOSCH 2005 - MSA 3 (ANOVA) - Normal: Verfahren 1

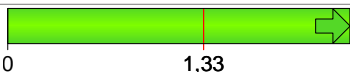
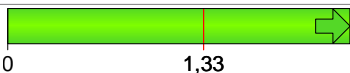
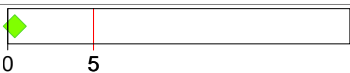
Akt. dat.	22.3.2012	Zprac. jméno	NN	Odd./Nákl. střed./Výr.	NN	Zkuš.stanov.
Zkušební prostředek		Normál			Znak	
Zk.pr.ozn.		Norm.ozn.		Znak ozn.	válec_pr_150	
Zk.pr.čís.		Normála-čís.		Znak č.	M9	
Rozlišení-zk.pr.	0,0001	Normál-hodn.	150	Jmen.hoc	150,0000 HTM	150,006 $\hat{=}$ 0,00600
Dův.zk.		Jedn.	mm	Jedn.	mm DTM	149,994 $\hat{=}$ 0,00600
Poznámka						



i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i
1	150,00070	6	150,00060	11	150,00050	16	150,00050	21	150,00040
2	150,00070	7	150,00060	12	150,00050	17	150,00050	22	150,00050
3	150,00070	8	150,00060	13	150,00050	18	150,00050	23	150,00050
4	150,00070	9	150,00050	14	150,00050	19	150,00050	24	150,00050
5	150,00060	10	150,00050	15	150,00050	20	150,00050	25	150,00050
i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i	i	x _i
26	150,00040	31	150,00050	36	150,00040	41	150,00040	46	150,00040
27	150,00040	32	150,00040	37	150,00040	42	150,00040	47	150,00030
28	150,00040	33	150,00040	38	150,00040	43	150,00040	48	150,00040
29	150,00040	34	150,00040	39	150,00040	44	150,00040	49	150,00040
30	150,00050	35	150,00040	40	150,00040	45	150,00030	50	150,00040

Údaje z výkresu		Naměřené hodnoty		Statistické hodnoty	
x _m	= 150,0000000			\bar{x}_g	= 150,0004720
DTM	= 149,99400	x _{min g}	= 150,00030	s _g	= 0,0000970
HTM	= 150,00600	x _{max g}	= 150,00070	B _i = \bar{x}_g - x _m	= 0,00047200
T	= 0,01200	R _g	= 0,00040		
		n(CEL) _{celk}	= 50		

Minimální tolerance, pro kterou je měřicí proces ještě vhodný!

$C_g = \frac{0,2 \cdot T}{6 \cdot s_g}$	= 4,12		T _{min (C_g)}	= 0,00387
$C_{gk} = \frac{0,1 \cdot T - \bar{x}_g - x_m }{3 \cdot s_g}$	= 2,50		T _{min (C_{gk})}	= 0,00859
%RE	= 0,83%		T _{min (RE)}	= 0,00200

Měřicí systém je způsobilý (RE, C_g, C_{gk})



BOSCH 2005 - MSA 3 (ANOVA) - Normal: Verfahren 1



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
15 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *


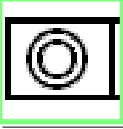
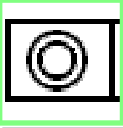
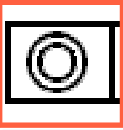
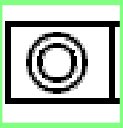
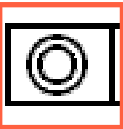




Čas
17:06:51

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
1

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k 0.0042	0.0000	0.0100		-- 0.0042
	souosost_v150_primka4k 0.0098	0.0000	0.0100		--- 0.0098
	souosost_v170_zv150 0.0459	0.0000	0.0100		0.0359 0.0459
	souosost_v170_primka2k 0.0054	0.0000	0.0100		--- 0.0054
	souosost_v150_primka2k 0.0133	0.0000	0.0100		0.0033 0.0133
	čelní házení 0.0150	0.0000	0.0100		0.0050 0.0150
	válcovitost_valec_pr_150 0.0066	0.0000	0.0050		0.0016 0.0066
	průměr_válec_pr_170 170.0003	169.9978	0.0060	-0.0060	-- 0.0025
	průměr_válec_pr_150 150.0007	150.0003	0.0060	-0.0060	- 0.0004



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
15 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
17:27:31

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
2

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0054	0.0000	0.0100		0.0054
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0086	0.0000	0.0100		0.0086
	souosost_v170_zv150				0.0352
	0.0452	0.0000	0.0100		0.0452
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0055	0.0000	0.0100		0.0055
	souosost_v150_primka2k				0.0027
	0.0127	0.0000	0.0100		0.0127
	čelní házení				0.0046
	0.0146	0.0000	0.0100		0.0146
	válcovitost_valec_pr_150				0.0016
	0.0066	0.0000	0.0050		0.0066
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0003	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0025
	průměr_válec_pr_150				-
	150.0007	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0004



Plán měření
Vreteník_E30

Datum
15 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
17:48:11

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
3

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0056	0.0000	0.0100		0.0056
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0085	0.0000	0.0100		0.0085
	souosost_v170_zv150				0.0356
	0.0456	0.0000	0.0100		0.0456
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0057	0.0000	0.0100		0.0057
	souosost_v150_primka2k				0.0027
	0.0127	0.0000	0.0100		0.0127
	čelní házení				0.0049
	0.0149	0.0000	0.0100		0.0149
	válcovitost_valec_pr_150				0.0016
	0.0066	0.0000	0.0050		0.0066
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0003	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0025
	průměr_válec_pr_150				-
	150.0007	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0004



Plán měření
Vreteník_E30

Datum
15 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *


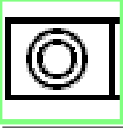
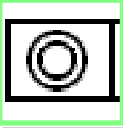
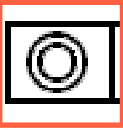
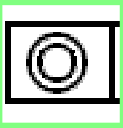
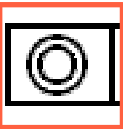




Čas
18:08:51

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
4

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k 0.0056	0.0000	0.0100		--- 0.0056
	souosost_v150_primka4k 0.0086	0.0000	0.0100		--- 0.0086
	souosost_v170_zv150 0.0457	0.0000	0.0100		0.0357 0.0457
	souosost_v170_primka2k 0.0057	0.0000	0.0100		--- 0.0057
	souosost_v150_primka2k 0.0126	0.0000	0.0100		0.0026 0.0126
	čelní házení 0.0142	0.0000	0.0100		0.0042 0.0142
	válcovitost_valec_pr_150 0.0067	0.0000	0.0050		0.0017 0.0067
	průměr_válec_pr_170 170.0002	169.9978	0.0060	-0.0060	-- 0.0024
	průměr_válec_pr_150 150.0007	150.0003	0.0060	-0.0060	- 0.0004



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
15 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *


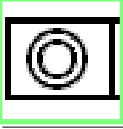
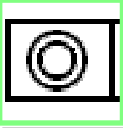
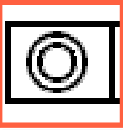
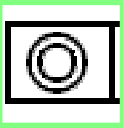
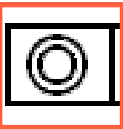




Čas
18:29:31

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
5

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k 0.0053	0.0000	0.0100		--- 0.0053
	souosost_v150_primka4k 0.0081	0.0000	0.0100		--- 0.0081
	souosost_v170_zv150 0.0449	0.0000	0.0100		0.0349 0.0449
	souosost_v170_primka2k 0.0057	0.0000	0.0100		--- 0.0057
	souosost_v150_primka2k 0.0126	0.0000	0.0100		0.0026 0.0126
	čelní házení 0.0145	0.0000	0.0100		0.0045 0.0145
	válcovitost_valec_pr_150 0.0066	0.0000	0.0050		0.0016 0.0066
	průměr_válec_pr_170 170.0002	169.9978	0.0060	-0.0060	-- 0.0024
	průměr_válec_pr_150 150.0006	150.0003	0.0060	-0.0060	- 0.0003



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
15 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
18:50:13

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
6

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0055	0.0000	0.0100		0.0055
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0083	0.0000	0.0100		0.0083
	souosost_v170_zv150				0.0359
	0.0459	0.0000	0.0100		0.0459
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0057	0.0000	0.0100		0.0057
	souosost_v150_primka2k				0.0030
	0.0130	0.0000	0.0100		0.0130
	čelní házení				0.0039
	0.0139	0.0000	0.0100		0.0139
	válcovitost_valec_pr_150				0.0015
	0.0065	0.0000	0.0050		0.0065
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0023
	průměr_válec_pr_150				-
	150.0006	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0003



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
15 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
19:10:55

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
7

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0058	0.0000	0.0100		0.0058
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0079	0.0000	0.0100		0.0079
	souosost_v170_zv150				0.0356
	0.0456	0.0000	0.0100		0.0456
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0058	0.0000	0.0100		0.0058
	souosost_v150_primka2k				0.0026
	0.0126	0.0000	0.0100		0.0126
	čelní házení				0.0041
	0.0141	0.0000	0.0100		0.0141
	válcovitost_valec_pr_150				0.0015
	0.0065	0.0000	0.0050		0.0065
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0023
	průměr_válec_pr_150				-
	150.0006	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0003



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
15 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
19:31:36

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
8

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0056	0.0000	0.0100		0.0056
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0084	0.0000	0.0100		0.0084
	souosost_v170_zv150				0.0369
	0.0469	0.0000	0.0100		0.0469
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0054	0.0000	0.0100		0.0054
	souosost_v150_primka2k				0.0030
	0.0130	0.0000	0.0100		0.0130
	čelní házení				0.0036
	0.0136	0.0000	0.0100		0.0136
	válcovitost_valec_pr_150				0.0015
	0.0065	0.0000	0.0050		0.0065
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0023
	průměr_válec_pr_150				-
	150.0006	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0003



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
15 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
19:52:15

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
9

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0052	0.0000	0.0100		0.0052
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0085	0.0000	0.0100		0.0085
	souosost_v170_zv150				0.0373
	0.0473	0.0000	0.0100		0.0473
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0055	0.0000	0.0100		0.0055
	souosost_v150_primka2k				0.0030
	0.0130	0.0000	0.0100		0.0130
	čelní házení				0.0041
	0.0141	0.0000	0.0100		0.0141
	válcovitost_valec_pr_150				0.0014
	0.0064	0.0000	0.0050		0.0064
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0023
	průměr_válec_pr_150				-
	150.0005	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0002



Plán měření
Vreteník_E30

Datum
15 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *


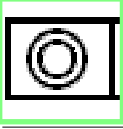
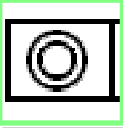
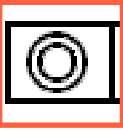
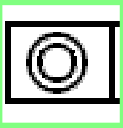
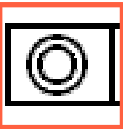




Čas
20:12:56

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
10

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k 0.0053	0.0000	0.0100		--- 0.0053
	souosost_v150_primka4k 0.0088	0.0000	0.0100		--- 0.0088
	souosost_v170_zv150 0.0474	0.0000	0.0100		0.0374 0.0474
	souosost_v170_primka2k 0.0057	0.0000	0.0100		--- 0.0057
	souosost_v150_primka2k 0.0132	0.0000	0.0100		0.0032 0.0132
	čelní házení 0.0139	0.0000	0.0100		0.0039 0.0139
	válcovitost_valec_pr_150 0.0065	0.0000	0.0050		0.0015 0.0065
	průměr_válec_pr_170 170.0000	169.9978	0.0060	-0.0060	-- 0.0022
	průměr_válec_pr_150 150.0005	150.0003	0.0060	-0.0060	- 0.0002



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
15 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
20:33:38

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č. dílu inkrementálně
11

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0061	0.0000	0.0100		0.0061
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0084	0.0000	0.0100		0.0084
	souosost_v170_zv150				0.0368
	0.0468	0.0000	0.0100		0.0468
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0061	0.0000	0.0100		0.0061
	souosost_v150_primka2k				0.0029
	0.0129	0.0000	0.0100		0.0129
	čelní házení				0.0043
	0.0143	0.0000	0.0100		0.0143
	válcovitost_valec_pr_150				0.0014
	0.0064	0.0000	0.0050		0.0064
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0023
	průměr_válec_pr_150				-
	150.0005	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0002



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
15 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
20:54:22

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
12

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0062	0.0000	0.0100		0.0062
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0082	0.0000	0.0100		0.0082
	souosost_v170_zv150				0.0359
	0.0459	0.0000	0.0100		0.0459
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0063	0.0000	0.0100		0.0063
	souosost_v150_primka2k				0.0026
	0.0126	0.0000	0.0100		0.0126
	čelní házení				0.0041
	0.0141	0.0000	0.0100		0.0141
	válcovitost_valec_pr_150				0.0016
	0.0066	0.0000	0.0050		0.0066
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0023
	průměr_válec_pr_150				-
	150.0005	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0002



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
15 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
21:15:06

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
13

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0059	0.0000	0.0100		0.0059
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0092	0.0000	0.0100		0.0092
	souosost_v170_zv150				0.0386
	0.0486	0.0000	0.0100		0.0486
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0061	0.0000	0.0100		0.0061
	souosost_v150_primka2k				0.0033
	0.0133	0.0000	0.0100		0.0133
	čelní házení				0.0037
	0.0137	0.0000	0.0100		0.0137
	válcovitost_valec_pr_150				0.0014
	0.0064	0.0000	0.0050		0.0064
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0023
	průměr_válec_pr_150				-
	150.0005	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0002



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
15 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *


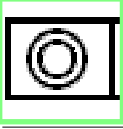
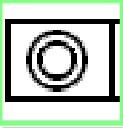
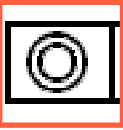
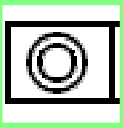
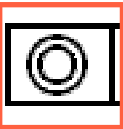




Čas
21:35:48

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
14

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0060	0.0000	0.0100		0.0060
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0088	0.0000	0.0100		0.0088
	souosost_v170_zv150				0.0379
	0.0479	0.0000	0.0100		0.0479
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0064	0.0000	0.0100		0.0064
	souosost_v150_primka2k				0.0029
	0.0129	0.0000	0.0100		0.0129
	čelní házení				0.0039
	0.0139	0.0000	0.0100		0.0139
	válcovitost_valec_pr_150				0.0015
	0.0065	0.0000	0.0050		0.0065
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0000	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0022
	průměr_válec_pr_150				-
	150.0005	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0002



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
15 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
21:56:31

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
15

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0056	0.0000	0.0100		0.0056
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0086	0.0000	0.0100		0.0086
	souosost_v170_zv150				0.0363
	0.0463	0.0000	0.0100		0.0463
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0058	0.0000	0.0100		0.0058
	souosost_v150_primka2k				0.0028
	0.0128	0.0000	0.0100		0.0128
	čelní házení				0.0043
	0.0143	0.0000	0.0100		0.0143
	válcovitost_valec_pr_150				0.0016
	0.0066	0.0000	0.0050		0.0066
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0000	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0022
	průměr_válec_pr_150				-
	150.0005	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0002



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
15 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
22:17:11

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
16

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0060	0.0000	0.0100		0.0060
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0084	0.0000	0.0100		0.0084
	souosost_v170_zv150				0.0357
	0.0457	0.0000	0.0100		0.0457
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0060	0.0000	0.0100		0.0060
	souosost_v150_primka2k				0.0030
	0.0130	0.0000	0.0100		0.0130
	čelní házení				0.0039
	0.0139	0.0000	0.0100		0.0139
	válcovitost_valec_pr_150				0.0016
	0.0066	0.0000	0.0050		0.0066
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0000	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0022
	průměr_válec_pr_150				-
	150.0005	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0002



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
15 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *


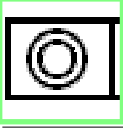
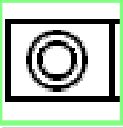
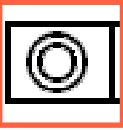
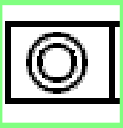
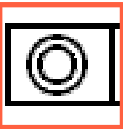




Čas
22:37:52

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
17

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k 0.0062	0.0000	0.0100		--- 0.0062
	souosost_v150_primka4k 0.0079	0.0000	0.0100		--- 0.0079
	souosost_v170_zv150 0.0447	0.0000	0.0100		0.0347 0.0447
	souosost_v170_primka2k 0.0057	0.0000	0.0100		--- 0.0057
	souosost_v150_primka2k 0.0126	0.0000	0.0100		0.0026 0.0126
	čelní házení 0.0141	0.0000	0.0100		0.0041 0.0141
	válcovitost_valec_pr_150 0.0065	0.0000	0.0050		0.0015 0.0065
	průměr_válec_pr_170 170.0000	169.9978	0.0060	-0.0060	-- 0.0022
	průměr_válec_pr_150 150.0005	150.0003	0.0060	-0.0060	- 0.0002



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
15 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
22:58:34

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
18

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0062	0.0000	0.0100		0.0062
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0077	0.0000	0.0100		0.0077
	souosost_v170_zv150				0.0348
	0.0448	0.0000	0.0100		0.0448
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0062	0.0000	0.0100		0.0062
	souosost_v150_primka2k				0.0024
	0.0124	0.0000	0.0100		0.0124
	čelní házení				0.0039
	0.0139	0.0000	0.0100		0.0139
	válcovitost_valec_pr_150				0.0013
	0.0063	0.0000	0.0050		0.0063
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0000	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0022
	průměr_válec_pr_150				-
	150.0005	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0002



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
15 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
23:19:17

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
19

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0060	0.0000	0.0100		0.0060
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0084	0.0000	0.0100		0.0084
	souosost_v170_zv150				0.0366
	0.0466	0.0000	0.0100		0.0466
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0060	0.0000	0.0100		0.0060
	souosost_v150_primka2k				0.0027
	0.0127	0.0000	0.0100		0.0127
	čelní házení				0.0040
	0.0140	0.0000	0.0100		0.0140
	válcovitost_valec_pr_150				0.0014
	0.0064	0.0000	0.0050		0.0064
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0000	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0022
	průměr_válec_pr_150				-
	150.0005	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0002



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
15 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
23:40:01

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
20

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0055	0.0000	0.0100		0.0055
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0087	0.0000	0.0100		0.0087
	souosost_v170_zv150				0.0369
	0.0469	0.0000	0.0100		0.0469
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0057	0.0000	0.0100		0.0057
	souosost_v150_primka2k				0.0030
	0.0130	0.0000	0.0100		0.0130
	čelní házení				0.0044
	0.0144	0.0000	0.0100		0.0144
	válcovitost_valec_pr_150				0.0013
	0.0063	0.0000	0.0050		0.0063
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0000	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0022
	průměr_válec_pr_150				-
	150.0005	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0002



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
0:00:42

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
21

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky: 11				
	Mimo toleranci: 4				
	Nad výstražnou mezí: 0				
	Nevypočteno: 0				
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0059	0.0000	0.0100		0.0059
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0080	0.0000	0.0100		0.0080
	souosost_v170_zv150				0.0351
	0.0451	0.0000	0.0100		0.0451
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0059	0.0000	0.0100		0.0059
	souosost_v150_primka2k				0.0027
	0.0127	0.0000	0.0100		0.0127
	čelní házení				0.0041
	0.0141	0.0000	0.0100		0.0141
	válcovitost_valec_pr_150				0.0014
	0.0064	0.0000	0.0050		0.0064
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0000	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0022
	průměr_válec_pr_150				
	150.0004	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0001



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *


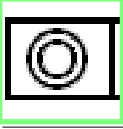
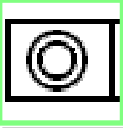
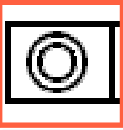
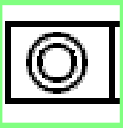
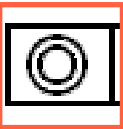




Čas
0:21:21

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
22

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k 0.0062	0.0000	0.0100		--- 0.0062
	souosost_v150_primka4k 0.0077	0.0000	0.0100		--- 0.0077
	souosost_v170_zv150 0.0451	0.0000	0.0100		0.0351 0.0451
	souosost_v170_primka2k 0.0060	0.0000	0.0100		--- 0.0060
	souosost_v150_primka2k 0.0126	0.0000	0.0100		0.0026 0.0126
	čelní házení 0.0147	0.0000	0.0100		0.0047 0.0147
	válcovitost_valec_pr_150 0.0064	0.0000	0.0050		0.0014 0.0064
	průměr_válec_pr_170 170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	-- 0.0023
	průměr_válec_pr_150 150.0005	150.0003	0.0060	-0.0060	- 0.0002



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
0:42:05

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
23

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky: 11				
	Mimo toleranci: 4				
	Nad výstražnou mezí: 0				
	Nevypočteno: 0				
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0057	0.0000	0.0100		0.0057
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0082	0.0000	0.0100		0.0082
	souosost_v170_zv150				0.0360
	0.0460	0.0000	0.0100		0.0460
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0059	0.0000	0.0100		0.0059
	souosost_v150_primka2k				0.0028
	0.0128	0.0000	0.0100		0.0128
	čelní házení				0.0041
	0.0141	0.0000	0.0100		0.0141
	válcovitost_valec_pr_150				0.0014
	0.0064	0.0000	0.0050		0.0064
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0023
	průměr_válec_pr_150				
	150.0004	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0001



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
1:02:46

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č. dílu inkrementálně
24

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0056	0.0000	0.0100		0.0056
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0086	0.0000	0.0100		0.0086
	souosost_v170_zv150				0.0376
	0.0476	0.0000	0.0100		0.0476
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0059	0.0000	0.0100		0.0059
	souosost_v150_primka2k				0.0031
	0.0131	0.0000	0.0100		0.0131
	čelní házení				0.0041
	0.0141	0.0000	0.0100		0.0141
	válcovitost_valec_pr_150				0.0014
	0.0064	0.0000	0.0050		0.0064
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0023
	průměr_válec_pr_150				-
	150.0005	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0002



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
1:23:30

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
25

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0057	0.0000	0.0100		0.0057
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0083	0.0000	0.0100		0.0083
	souosost_v170_zv150				0.0369
	0.0469	0.0000	0.0100		0.0469
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0060	0.0000	0.0100		0.0060
	souosost_v150_primka2k				0.0028
	0.0128	0.0000	0.0100		0.0128
	čelní házení				0.0043
	0.0143	0.0000	0.0100		0.0143
	válcovitost_valec_pr_150				0.0015
	0.0065	0.0000	0.0050		0.0065
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0023
	průměr_válec_pr_150				-
	150.0005	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0002



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
1:44:11

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
26

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0057	0.0000	0.0100		0.0057
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0088	0.0000	0.0100		0.0088
	souosost_v170_zv150				0.0382
	0.0482	0.0000	0.0100		0.0482
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0057	0.0000	0.0100		0.0057
	souosost_v150_primka2k				0.0035
	0.0135	0.0000	0.0100		0.0135
	čelní házení				0.0044
	0.0144	0.0000	0.0100		0.0144
	válcovitost_valec_pr_150				0.0013
	0.0063	0.0000	0.0050		0.0063
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0023
	průměr_válec_pr_150				
	150.0004	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0001



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *


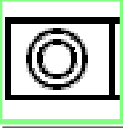
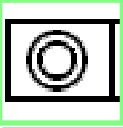
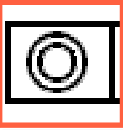
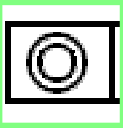
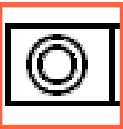




Čas
2:04:52

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
27

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k 0.0062	0.0000	0.0100		--- 0.0062
	souosost_v150_primka4k 0.0083	0.0000	0.0100		--- 0.0083
	souosost_v170_zv150 0.0464	0.0000	0.0100		0.0364 0.0464
	souosost_v170_primka2k 0.0062	0.0000	0.0100		--- 0.0062
	souosost_v150_primka2k 0.0130	0.0000	0.0100		0.0030 0.0130
	čelní házení 0.0139	0.0000	0.0100		0.0039 0.0139
	válcovitost_valec_pr_150 0.0063	0.0000	0.0050		0.0013 0.0063
	průměr_válec_pr_170 170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	-- 0.0023
	průměr_válec_pr_150 150.0004	150.0003	0.0060	-0.0060	 0.0001



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *


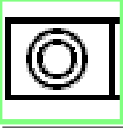
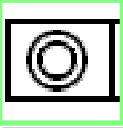
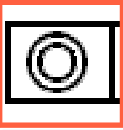
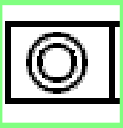
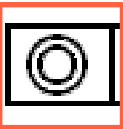




Čas
2:25:34

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
28

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k 0.0061	0.0000	0.0100		--- 0.0061
	souosost_v150_primka4k 0.0086	0.0000	0.0100		--- 0.0086
	souosost_v170_zv150 0.0470	0.0000	0.0100		0.0370 0.0470
	souosost_v170_primka2k 0.0061	0.0000	0.0100		--- 0.0061
	souosost_v150_primka2k 0.0130	0.0000	0.0100		0.0030 0.0130
	čelní házení 0.0137	0.0000	0.0100		0.0037 0.0137
	válcovitost_valec_pr_150 0.0063	0.0000	0.0050		0.0013 0.0063
	průměr_válec_pr_170 170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	-- 0.0023
	průměr_válec_pr_150 150.0004	150.0003	0.0060	-0.0060	 0.0001



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
2:46:16

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
29

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0065	0.0000	0.0100		0.0065
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0085	0.0000	0.0100		0.0085
	souosost_v170_zv150				0.0368
	0.0468	0.0000	0.0100		0.0468
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0066	0.0000	0.0100		0.0066
	souosost_v150_primka2k				0.0029
	0.0129	0.0000	0.0100		0.0129
	čelní házení				0.0040
	0.0140	0.0000	0.0100		0.0140
	válcovitost_valec_pr_150				0.0014
	0.0064	0.0000	0.0050		0.0064
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0023
	průměr_válec_pr_150				
	150.0004	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0001



Plán měření
Vreteník_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
3:06:59

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
30

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0059	0.0000	0.0100		0.0059
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0087	0.0000	0.0100		0.0087
	souosost_v170_zv150				0.0376
	0.0476	0.0000	0.0100		0.0476
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0063	0.0000	0.0100		0.0063
	souosost_v150_primka2k				0.0030
	0.0130	0.0000	0.0100		0.0130
	čelní házení				0.0042
	0.0142	0.0000	0.0100		0.0142
	válcovitost_valec_pr_150				0.0014
	0.0064	0.0000	0.0050		0.0064
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0023
	průměr_válec_pr_150				-
	150.0005	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0002



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
3:27:41

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
31

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky: 11				
	Mimo toleranci: 4				
	Nad výstražnou mezí: 0				
	Nevypočteno: 0				
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0059	0.0000	0.0100		0.0059
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0086	0.0000	0.0100		0.0086
	souosost_v170_zv150				0.0365
	0.0465	0.0000	0.0100		0.0465
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0061	0.0000	0.0100		0.0061
	souosost_v150_primka2k				0.0031
	0.0131	0.0000	0.0100		0.0131
	čelní házení				0.0044
	0.0144	0.0000	0.0100		0.0144
	válcovitost_valec_pr_150				0.0015
	0.0065	0.0000	0.0050		0.0065
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0023
	průměr_válec_pr_150				-
	150.0005	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0002



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
3:48:23

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
32

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky: 11				
	Mimo toleranci: 4				
	Nad výstražnou mezí: 0				
	Nevypočteno: 0				
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0060	0.0000	0.0100		0.0060
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0081	0.0000	0.0100		0.0081
	souosost_v170_zv150				0.0362
	0.0462	0.0000	0.0100		0.0462
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0061	0.0000	0.0100		0.0061
	souosost_v150_primka2k				0.0030
	0.0130	0.0000	0.0100		0.0130
	čelní házení				0.0040
	0.0140	0.0000	0.0100		0.0140
	válcovitost_valec_pr_150				0.0013
	0.0063	0.0000	0.0050		0.0063
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0023
	průměr_válec_pr_150				
	150.0004	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0001



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
4:09:05

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
33

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0060	0.0000	0.0100		0.0060
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0085	0.0000	0.0100		0.0085
	souosost_v170_zv150				0.0368
	0.0468	0.0000	0.0100		0.0468
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0062	0.0000	0.0100		0.0062
	souosost_v150_primka2k				0.0031
	0.0131	0.0000	0.0100		0.0131
	čelní házení				0.0041
	0.0141	0.0000	0.0100		0.0141
	válcovitost_valec_pr_150				0.0014
	0.0064	0.0000	0.0050		0.0064
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0023
	průměr_válec_pr_150				
	150.0004	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0001



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
4:29:48

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č. dílu inkrementálně
34

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0060	0.0000	0.0100		0.0060
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0089	0.0000	0.0100		0.0089
	souosost_v170_zv150				0.0386
	0.0486	0.0000	0.0100		0.0486
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0063	0.0000	0.0100		0.0063
	souosost_v150_primka2k				0.0031
	0.0131	0.0000	0.0100		0.0131
	čelní házení				0.0039
	0.0139	0.0000	0.0100		0.0139
	válcovitost_valec_pr_150				0.0013
	0.0063	0.0000	0.0050		0.0063
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0023
	průměr_válec_pr_150				
	150.0004	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0001



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
4:50:29

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
35

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0061	0.0000	0.0100		0.0061
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0090	0.0000	0.0100		0.0090
	souosost_v170_zv150				0.0388
	0.0488	0.0000	0.0100		0.0488
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0065	0.0000	0.0100		0.0065
	souosost_v150_primka2k				0.0032
	0.0132	0.0000	0.0100		0.0132
	čelní házení				0.0040
	0.0140	0.0000	0.0100		0.0140
	válcovitost_valec_pr_150				0.0014
	0.0064	0.0000	0.0050		0.0064
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0023
	průměr_válec_pr_150				
	150.0004	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0001



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
5:11:10

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
36

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0064	0.0000	0.0100		0.0064
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0088	0.0000	0.0100		0.0088
	souosost_v170_zv150				0.0369
	0.0469	0.0000	0.0100		0.0469
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0064	0.0000	0.0100		0.0064
	souosost_v150_primka2k				0.0031
	0.0131	0.0000	0.0100		0.0131
	čelní házení				0.0046
	0.0146	0.0000	0.0100		0.0146
	válcovitost_valec_pr_150				0.0014
	0.0064	0.0000	0.0050		0.0064
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0023
	průměr_válec_pr_150				
	150.0004	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0001



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *


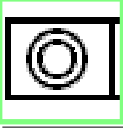
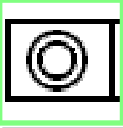
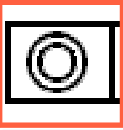
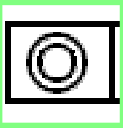
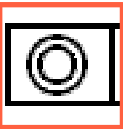




Čas
5:31:53

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
37

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky: 11				
	Mimo toleranci: 4				
	Nad výstražnou mezí: 0				
	Nevypočteno: 0				
	souosost_v170_primka4k 0.0065	0.0000	0.0100		--- 0.0065
	souosost_v150_primka4k 0.0080	0.0000	0.0100		--- 0.0080
	souosost_v170_zv150 0.0456	0.0000	0.0100		0.0356 0.0456
	souosost_v170_primka2k 0.0064	0.0000	0.0100		--- 0.0064
	souosost_v150_primka2k 0.0128	0.0000	0.0100		0.0028 0.0128
	čelní házení 0.0145	0.0000	0.0100		0.0045 0.0145
	válcovitost_valec_pr_150 0.0064	0.0000	0.0050		0.0014 0.0064
	průměr_válec_pr_170 170.0000	169.9978	0.0060	-0.0060	-- 0.0022
	průměr_válec_pr_150 150.0004	150.0003	0.0060	-0.0060	 0.0001



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
5:52:36

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
38

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0061	0.0000	0.0100		0.0061
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0082	0.0000	0.0100		0.0082
	souosost_v170_zv150				0.0360
	0.0460	0.0000	0.0100		0.0460
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0063	0.0000	0.0100		0.0063
	souosost_v150_primka2k				0.0028
	0.0128	0.0000	0.0100		0.0128
	čelní házení				0.0045
	0.0145	0.0000	0.0100		0.0145
	válcovitost_valec_pr_150				0.0013
	0.0063	0.0000	0.0050		0.0063
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0023
	průměr_válec_pr_150				
	150.0004	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0001



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
6:13:18

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
39

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0056	0.0000	0.0100		0.0056
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0087	0.0000	0.0100		0.0087
	souosost_v170_zv150				0.0380
	0.0480	0.0000	0.0100		0.0480
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0060	0.0000	0.0100		0.0060
	souosost_v150_primka2k				0.0032
	0.0132	0.0000	0.0100		0.0132
	čelní házení				0.0043
	0.0143	0.0000	0.0100		0.0143
	válcovitost_valec_pr_150				0.0013
	0.0063	0.0000	0.0050		0.0063
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0023
	průměr_válec_pr_150				
	150.0004	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0001



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
6:34:00

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
40

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0061	0.0000	0.0100		0.0061
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0090	0.0000	0.0100		0.0090
	souosost_v170_zv150				0.0384
	0.0484	0.0000	0.0100		0.0484
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0064	0.0000	0.0100		0.0064
	souosost_v150_primka2k				0.0033
	0.0133	0.0000	0.0100		0.0133
	čelní házení				0.0043
	0.0143	0.0000	0.0100		0.0143
	válcovitost_valec_pr_150				0.0014
	0.0064	0.0000	0.0050		0.0064
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0023
	průměr_válec_pr_150				
	150.0004	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0001



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
6:54:42

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
41

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0066	0.0000	0.0100		0.0066
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0086	0.0000	0.0100		0.0086
	souosost_v170_zv150				0.0369
	0.0469	0.0000	0.0100		0.0469
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0065	0.0000	0.0100		0.0065
	souosost_v150_primka2k				0.0030
	0.0130	0.0000	0.0100		0.0130
	čelní házení				0.0041
	0.0141	0.0000	0.0100		0.0141
	válcovitost_valec_pr_150				0.0014
	0.0064	0.0000	0.0050		0.0064
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0023
	průměr_válec_pr_150				
	150.0004	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0001



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
7:15:24

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
42

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0067	0.0000	0.0100		0.0067
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0080	0.0000	0.0100		0.0080
	souosost_v170_zv150				0.0353
	0.0453	0.0000	0.0100		0.0453
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0064	0.0000	0.0100		0.0064
	souosost_v150_primka2k				0.0027
	0.0127	0.0000	0.0100		0.0127
	čelní házení				0.0041
	0.0141	0.0000	0.0100		0.0141
	válcovitost_valec_pr_150				0.0013
	0.0063	0.0000	0.0050		0.0063
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0023
	průměr_válec_pr_150				
	150.0004	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0001



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
7:36:05

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
43

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0061	0.0000	0.0100		0.0061
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0081	0.0000	0.0100		0.0081
	souosost_v170_zv150				0.0366
	0.0466	0.0000	0.0100		0.0466
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0063	0.0000	0.0100		0.0063
	souosost_v150_primka2k				0.0028
	0.0128	0.0000	0.0100		0.0128
	čelní házení				0.0045
	0.0145	0.0000	0.0100		0.0145
	válcovitost_valec_pr_150				0.0011
	0.0061	0.0000	0.0050		0.0061
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0023
	průměr_válec_pr_150				
	150.0004	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0001



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
7:56:44

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č. dílu inkrementálně
44

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0058	0.0000	0.0100		0.0058
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0088	0.0000	0.0100		0.0088
	souosost_v170_zv150				0.0385
	0.0485	0.0000	0.0100		0.0485
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0061	0.0000	0.0100		0.0061
	souosost_v150_primka2k				0.0034
	0.0134	0.0000	0.0100		0.0134
	čelní házení				0.0046
	0.0146	0.0000	0.0100		0.0146
	válcovitost_valec_pr_150				0.0010
	0.0060	0.0000	0.0050		0.0060
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0023
	průměr_válec_pr_150				
	150.0004	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0001



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
8:17:27

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
45

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0056	0.0000	0.0100		0.0056
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0089	0.0000	0.0100		0.0089
	souosost_v170_zv150				0.0377
	0.0477	0.0000	0.0100		0.0477
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0061	0.0000	0.0100		0.0061
	souosost_v150_primka2k				0.0034
	0.0134	0.0000	0.0100		0.0134
	čelní házení				0.0041
	0.0141	0.0000	0.0100		0.0141
	válcovitost_valec_pr_150				0.0012
	0.0062	0.0000	0.0050		0.0062
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0023
	průměr_válec_pr_150				
	150.0003	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0000



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
8:37:53

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
46

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky: 11				
	Mimo toleranci: 4				
	Nad výstražnou mezí: 0				
	Nevypočteno: 0				
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0064	0.0000	0.0100		0.0064
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0085	0.0000	0.0100		0.0085
	souosost_v170_zv150				0.0372
	0.0472	0.0000	0.0100		0.0472
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0065	0.0000	0.0100		0.0065
	souosost_v150_primka2k				0.0031
	0.0131	0.0000	0.0100		0.0131
	čelní házení				0.0038
	0.0138	0.0000	0.0100		0.0138
	válcovitost_valec_pr_150				0.0016
	0.0066	0.0000	0.0050		0.0066
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0000	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0022
	průměr_válec_pr_150				
	150.0004	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0001



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
8:58:18

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
47

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0065	0.0000	0.0100		0.0065
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0084	0.0000	0.0100		0.0084
	souosost_v170_zv150				0.0373
	0.0473	0.0000	0.0100		0.0473
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0065	0.0000	0.0100		0.0065
	souosost_v150_primka2k				0.0029
	0.0129	0.0000	0.0100		0.0129
	čelní házení				0.0041
	0.0141	0.0000	0.0100		0.0141
	válcovitost_valec_pr_150				0.0013
	0.0063	0.0000	0.0050		0.0063
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0023
	průměr_válec_pr_150				
	150.0003	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0000



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *


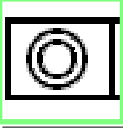
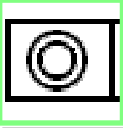
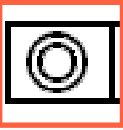
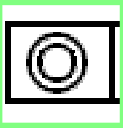
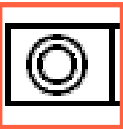




Čas
9:18:47

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
48

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky: 11				
	Mimo toleranci: 4				
	Nad výstražnou mezí: 0				
	Nevypočteno: 0				
	souosost_v170_primka4k 0.0064	0.0000	0.0100		--- 0.0064
	souosost_v150_primka4k 0.0088	0.0000	0.0100		--- 0.0088
	souosost_v170_zv150 0.0485	0.0000	0.0100		0.0385 0.0485
	souosost_v170_primka2k 0.0066	0.0000	0.0100		--- 0.0066
	souosost_v150_primka2k 0.0130	0.0000	0.0100		0.0030 0.0130
	čelní házení 0.0142	0.0000	0.0100		0.0042 0.0142
	válcovitost_valec_pr_150 0.0066	0.0000	0.0050		0.0016 0.0066
	průměr_válec_pr_170 170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	-- 0.0023
	průměr_válec_pr_150 150.0004	150.0003	0.0060	-0.0060	 0.0001



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *

Čas
9:39:12

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
49

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k				---
	0.0062	0.0000	0.0100		0.0062
	souosost_v150_primka4k				---
	0.0084	0.0000	0.0100		0.0084
	souosost_v170_zv150				0.0364
	0.0464	0.0000	0.0100		0.0464
	souosost_v170_primka2k				---
	0.0059	0.0000	0.0100		0.0059
	souosost_v150_primka2k				0.0031
	0.0131	0.0000	0.0100		0.0131
	čelní házení				0.0041
	0.0141	0.0000	0.0100		0.0141
	válcovitost_valec_pr_150				0.0015
	0.0065	0.0000	0.0050		0.0065
	průměr_válec_pr_170				--
	170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	0.0023
	průměr_válec_pr_150				
	150.0004	150.0003	0.0060	-0.0060	0.0001



Plán měření
Vretenik_E30

Datum
16 Februar 2012

Číslo výkresu
* drawingno *


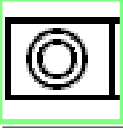
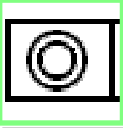
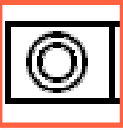
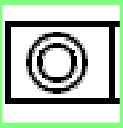
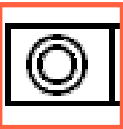




Čas
9:59:40

Zakázka

Operátor
Petr Mikes

Stroj
C32Bit

Č.dílu inkrementálně
50

	Měř.hod.	Jm.hod.	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
	Celkový výsledek				
	Všechny charakteristiky:		11		
	Mimo toleranci:		4		
	Nad výstražnou mezí:		0		
	Nevypočteno:		0		
	souosost_v170_primka4k 0.0059	0.0000	0.0100		--- 0.0059
	souosost_v150_primka4k 0.0081	0.0000	0.0100		--- 0.0081
	souosost_v170_zv150 0.0460	0.0000	0.0100		0.0360 0.0460
	souosost_v170_primka2k 0.0060	0.0000	0.0100		--- 0.0060
	souosost_v150_primka2k 0.0130	0.0000	0.0100		0.0030 0.0130
	čelní házení 0.0145	0.0000	0.0100		0.0045 0.0145
	válcovitost_valec_pr_150 0.0066	0.0000	0.0050		0.0016 0.0066
	průměr_válec_pr_170 170.0001	169.9978	0.0060	-0.0060	-- 0.0023
	průměr_válec_pr_150 150.0004	150.0003	0.0060	-0.0060	 0.0001