

POZÍCIA METROLÓGIE A MERANIA PRE PODPORU KVALITY VÝROBKOV

Marcela PAVLÍČKOVÁ – Gabriela BOGDANOVSKÁ

ABSTRAKT

Medzi často diskutované problémy v organizáciách patrí pozícia metrológie a jej vlastnosti. Prax vyžaduje, aby potreby organizácie, požiadavky zákona a požiadavky zákazníkov neboli v rozpore. Celkovo je zodpovedný a kvalifikovaný prístup k uplatňovaniu a dodržiavaniu metrologických zásad a pravidiel v organizáciách životne dôležitý, ale nie všetky spoločnosti sa tým riadia.

KLÚČOVÉ SLOVÁ: metrologická konfirmácia, meraní proces, meracie zariadenia, zákazník

ABSTRACT

Often discussed issues in organizations involve also the position of metrology and its characteristics. The praxis requires the consistency between the organization needs, law regulations and customer demands. In general, the liable and competent approach to apply and follow the metrology axioms and theorems is highly important, but it is not a rule in every organization.

KEY WORDS: metrological confirmation, measurement process, measuring equipment, customer

JEL klasifikácia: D18, D24, L15

ÚVOD

Metrológia má ako vedný odbor zaoberajúci sa meraním veľký význam v celom rade procesov, ktoré úzko súvisia so všetkými podstatnými funkciami ľudskej spoločnosti, jej potrebami a jej ďalším rozvojom.

Rozsah obsahu metrológie niekedy spôsobuje, že je považovaná za niečo samozrejmé a prirodzené, a tým je jej význam často podceňovaný. Avšak často krát iba meranie a procesy merania dávajú realite kvantifikovateľný a vyhodnotiteľný tvar.

V tejto súvislosti je možné spomenúť výrok slávneho fyzika Williama Thompsona, ktorý povedal, že pokiaľ je možné predmet nášho záujmu zmerať a vyjadriť pomocou číselných údajov, potom o tomto predmete niečo vieme, ale ak to nie je možné, naša znalosť takého predmetu je malá a nedostatočná.

Je samozrejmé, že správne a presné merania týkajúce sa výroby používaných vstupov vedú k podstatnému zníženiu nezhôd a chýb v procesoch výroby, k vyššej úrovni výsledných produktov kvality a k vyššej spokojnosti zákazníka, resp. spotrebiteľa s produktmi.

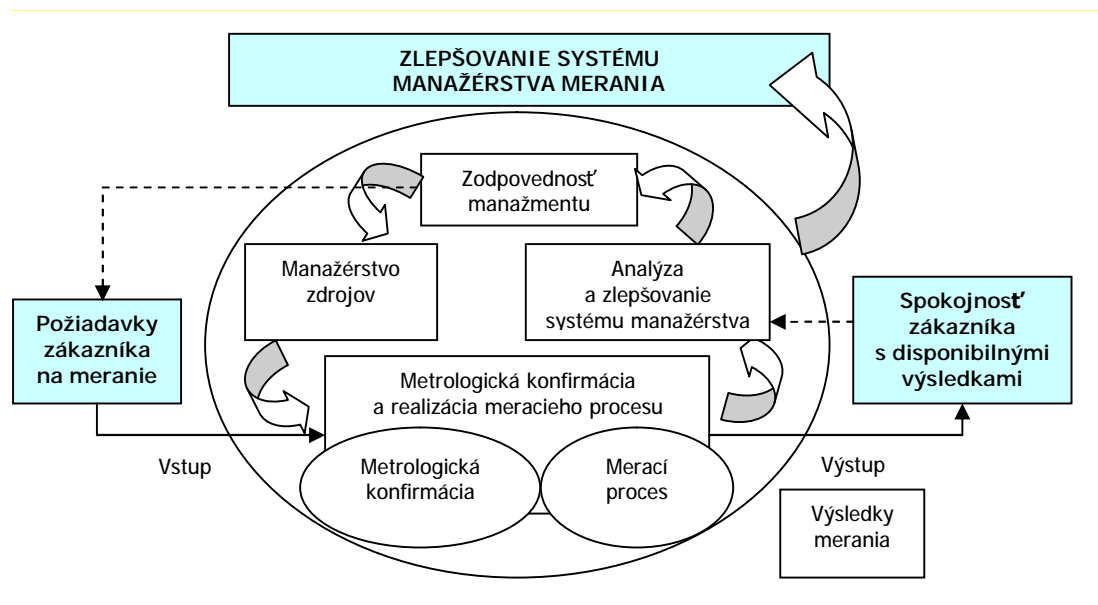
MODEL SYSTÉMU MANAŽÉRSTVA MERANIA

V rámci každého systému manažérstva spravidla vymedzujeme ako jeho podsystém systém manažérstva merania, ktorý je všeobecne definovaný ako súbor vzájomne súvisiacich alebo vzájomne pôsobiacich prvkov potrebných na dosiahnutie metrologickej confirmácie vykonávaných meraní a sústavného riadenia odpovedajúcich procesov merania v zmysle normy STN EN ISO 10012:2003 Systémy manažérstva merania, Požiadavky na meracie procesy a meracie zariadenia (STN EN ISO 10012:2003, 2003).

Jednou z manažérskych zásad určených v norme STN EN ISO 9001:2000: Systémy manažérstva kvality, Požiadavky, je zásada procesného prístupu. Meracie procesy treba pokladať za osobitné procesy, ktorých cieľom je podporiť kvalitu produktov vytváraných organizáciou.

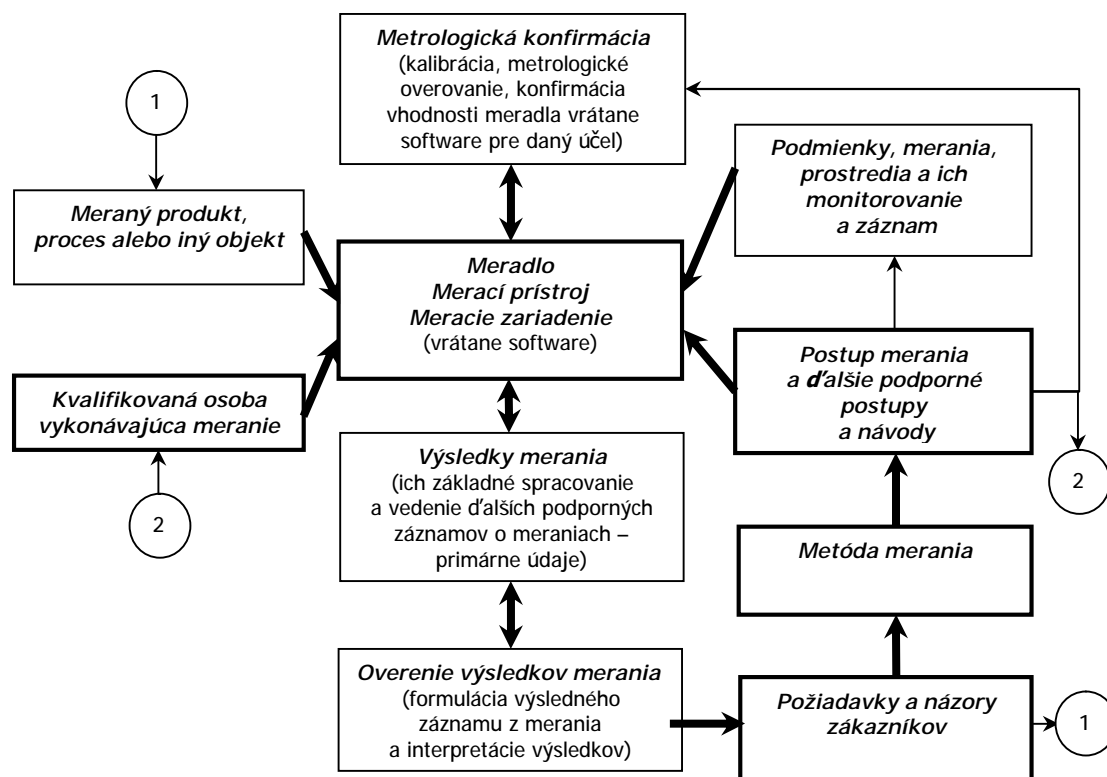
Základný model systému manažérstva merania znázorňuje obrázok 1. Je treba zdôrazniť, že sa jedná o model, ktorý je všeobecne použiteľný bez ohľadu na platnú - používanú normu alebo normatívny dokument (STN EN ISO 9001:2000, 2000).

Proces merania je podľa STN EN ISO 10012:2003 súbor úkonov, ktorého cieľom je stanovenie hodnoty veličiny. Skladá sa teda (viď obrázok 2) z postupností operácií, ktoré vedú k stanoveniu najpravdepodobnejšej hodnoty meranej veličiny a ktoré zahŕňajú tiež činnosti súvisiace so zabezpečením platnosti a správnosti takého merania, vrátane vhodnej a zmysluplnej interpretácie výsledkov merania tak, aby boli ľahko pochopiteľné a použiteľné pre zamýšľaný účel.



Obrázok 1 Model systému manažérstva merania

Proces merania je podľa STN EN ISO 10012:2003 súbor úkonov, ktorého cieľom je stanovenie hodnoty veličiny. Skladá sa teda (viď obrázok 2) z postupností operácií, ktoré vedú k stanoveniu najpravdepodobnejšej hodnoty meranej veličiny a ktoré zahŕňajú tiež činnosti súvisiace so zabezpečením platnosti a správnosti takého merania, vrátane vhodnej a zmysluplnej interpretácie výsledkov merania tak, aby boli ľahko pochopiteľné a použiteľné pre zamýšľaný účel (STN EN ISO 10012:2003, 2003).



Obrázok 2 Schematické znázornenie procesu merania

Proces merania neexistuje sám o sebe a jeho potreba vzniká na základe iných procesov, najmä procesov produkčných, príp. procesov slúžiacich na zaistenie a analýzu výsledkov určitého zisťovania alebo prieskumu.

Procesy merania realizované v rámci systému manažérstva merania je potrebné vymedziť, pretože dnes sa pojem „meranie“ často používa aj pre činnosť, ktorá má s metrologickým vymedzením tohto pojmu veľmi málo spoločného.

Medzi procesy merania zahrnuté v takom systéme manažmentu merania nebudú priamo patriť napr. prieskumy a analýzy obchodných, ekonomických, finančných alebo marketingových útvarov, v ktorých je síce používaný termín „meranie“, ale kde tento termín, a hlavne obsah pojmu, ktorý sa pod ním v konkrétnom prípade skrýva, nespĺňa metrologické hľadiská (Šafařík - Pštroz, 2006).

JEDNOTNOSŤ A SPRÁVNOSŤ MERADIEL

Zabezpečovanie jednotnosti - unifikácie a správnosti meradiel má dlhoročnú tradíciu. Preto sú pre túto činnosť v priemyselných podnikoch vytvorené dobré podmienky, ak ide o nadväznosť meradiel, ktoré sa používajú v procese produkcie, ako aj o vlastnú kalibráciu. Vo väčšine podnikov je pre riadenie podnikovej metrologie a bežnú agendu spojenú s touto oblasťou menovaný podnikový metrológ.

To je jeden z dôvodov, prečo vedúci útvarov riadenia kvality, príp. manažéri kvality považujú túto oblasť za zabezpečenú a nezasahujú do nej. Ukazuje sa však, že mnohé

metrologické činnosti nie sú z rôznych dôvodov na očakávanej úrovni a vyžadujú zásah často až vrcholového manažmentu (Nenáhlo, 2006).

Jeden z týchto problémov sa týka pracovných meradiel, ktoré tvoria podstatnú časť meracích prostriedkov podieľajúcich sa na procese výroby. Podľa zákona o metrologii č. 505/1990 Zb. v znení platných predpisov podliehajú tieto meradlá kalibrácii. Prvotnú kalibráciu meradla zaisťuje jeho výrobca (dovozca). Následná kalibrácia (rekalibrácia) je však v pôsobnosti podniku, ktorý meradlá používa. Ide o činnosť technicky a ekonomicky náročnú. Nasadenie niektorých pracovných meradiel v priemyselnom procese produkcie je však takej povahy, že nie vždy vyžaduje následnú periodickú kalibráciu. Preto väčšina podnikov zavádza novú kategóriu meradiel, označovaných ako orientačné meradlá. Zástupcovia zákazníka pri auditoch alebo predstavitelia certifikačných orgánov túto skupinu meradiel spochybňujú s tým, že zákon o metrologii takúto kategóriu neuvádza.

Aby bola kategória orientačných meradiel akceptovateľná pre zákazníkov, resp. prijímacie alebo certifikačné orgány, môžu sa takéto meradlá zaraďovať iba tam, kde nemajú bezprostredný význam pre kvalitu výroby a výrobkov, bezpečnosť, obchodný styk a iné záujmy zákazníkov.

Medzi orientačné meradlá nemôžu byť zaradené meradlá, ktoré sa používajú:

- Ø pri preukazovaní zhody so špecifikovanými požiadavkami, t.j. pri kontrole kvality výroby alebo pri odovzdávaní výrobkov zákazníkom,
- Ø pri kalibrácii meradiel, pri kontrole presnosti výrobných a technologických zariadení,
- Ø ako súčasť výrobných zariadení v súvislosti s výrobou prvkov, ak ich požadované rozmery sú obmedzené dovolenými medznými hranicami, resp. u ktorých sú stanovené výrobné tolerancie,
- Ø v súvislosti s bezpečnosťou práce, bezporuchovosťou technologického procesu a ochranou pracovného prostredia,
- Ø na monitorovanie ovplyvňujúcich veličín, ktoré sú uvádzané v protokoloch o meraní alebo v kalibračných listoch.

Je zrejmé, že o zaradení medzi orientačné meradlá rozhoduje ich funkcia, nie ich druh. V žiadnom prípade nie je možné meradlo zaraďovať medzi orientačné s tvrdením, že pre jeho kalibráciu nie je dostatočné pracovné alebo kapacitné možnosti. Spôsob označovania a zaobchádzania s orientačnými meradlami musí byť uvedený v príslušnej organizačnej metrologickej norme alebo v príručke kvality. Všetci pracovníci, ktorí orientačné meradlá používajú, musia poznať príslušné predpisy (Nenáhlo, 2006)..

Systém zabezpečovania jednotnosti a správnosti meradiel musí byť funkčný. To vyžaduje, aby s metrologom spolupracovali ďalší zamestnanci a odborné útvary podniku.

METROLOGIA Z HĽADISKA ZÁKAZNÍKA

Zákazník, resp. prijímací orgán pri kontrole hotového produktu alebo jeho častí venuje samozrejme pozornosť tomu, v akom stave sú meradlá, či sú správne kalibrované a metrologicky ošetrené. Predovšetkým sa jeho pozornosť sústreďuje na kontrolné operácie a na prijímacie skúšky.

Ak nebude na kontrolné, resp. meracie procesy prihliadané ako na súčasť metrologického zabezpečenia výroby, bude starostlivosť venovaná meracím prostriedkom formou kalibrácie neúčinná. Pri voľbe nevhodného meracieho postupu alebo vykonania merania za nevhodných podmienok (napr. pri abnormálnom kolísaní teploty), bude výsledok merania nesprávny, aj keď bol merací prístroj pri kalibrácii uznaný za vyhovujúci. Podobný prípad môže nastať pri použití meradla, ktoré síce pri kalibrácii vyhovuje, ale jeho presnosť

nezodpovedá účelu jeho použitia v danej operácii. Preto je nutné venovať meracím, príp. kontrolným operáciám takú istú pozornosť, aká sa venuje kalibrácii meracích prostriedkov.

Dôležité je tiež, ako sú interpretované výsledky meraní. V niektorých oblastiach dochádza k rýchlym zmenám v ich definovaní, zavádzaní v technickej dokumentácii i v podmienkach merania. Týka sa to požiadaviek vyjadrených v rámci GPS (Geometrical Product Specifications – geometrické špecifikácie výrobkov), kde môže dôjsť k rozdielnemu posudzovaniu kvality zákazníkom a výrobcom, ak nebudú pred začatím výroby vyjasnené a zosúladené jednoznačné kritéria (Nenáhlo, 2006).

Tieto požiadavky na metrologické zabezpečenie výroby nachádzajú podporu v norme STN EN ISO 10012:2003. Systém manažérstva merania, uvedený v citovanej norme, sa vzťahuje k metrologickej confirmácii a procesom merania. Metrologická confirmácia je definovaná ako súbor úkonov, požadovaných pre zaistenie toho, aby meracie vybavenie bolo vo zhode s požiadavkami na jeho predpokladané použitie. Základom metrologickej confirmácie je kalibrácia meradla. Príklad procesu metrologickej confirmácie, vychádzajúci z metrologických požiadaviek zákazníka a metrologických charakteristík meracieho vybavenia je popísaný na obrázku 3.

Metrologický confirmačný proces má dva vstupy: metrologické požiadavky zákazníka a metrologické charakteristiky meracieho zariadenia, a jeden výstup: stavy metrologickej confirmácie meracieho zariadenia.

Metrologické požiadavky zákazníka sú také požiadavky na meranie, ktoré určuje zákazník a ktoré pokladá za dôležité pre svoje výrobné procesy. *Metrologické charakteristiky meracieho zariadenia* sa určujú kalibráciou alebo skúškami, metrologický útvar v rámci metrologického confirmačného systému určuje a riadi všetky tieto nevyhnutné činnosti (STN EN ISO 10012:2003, 2003).

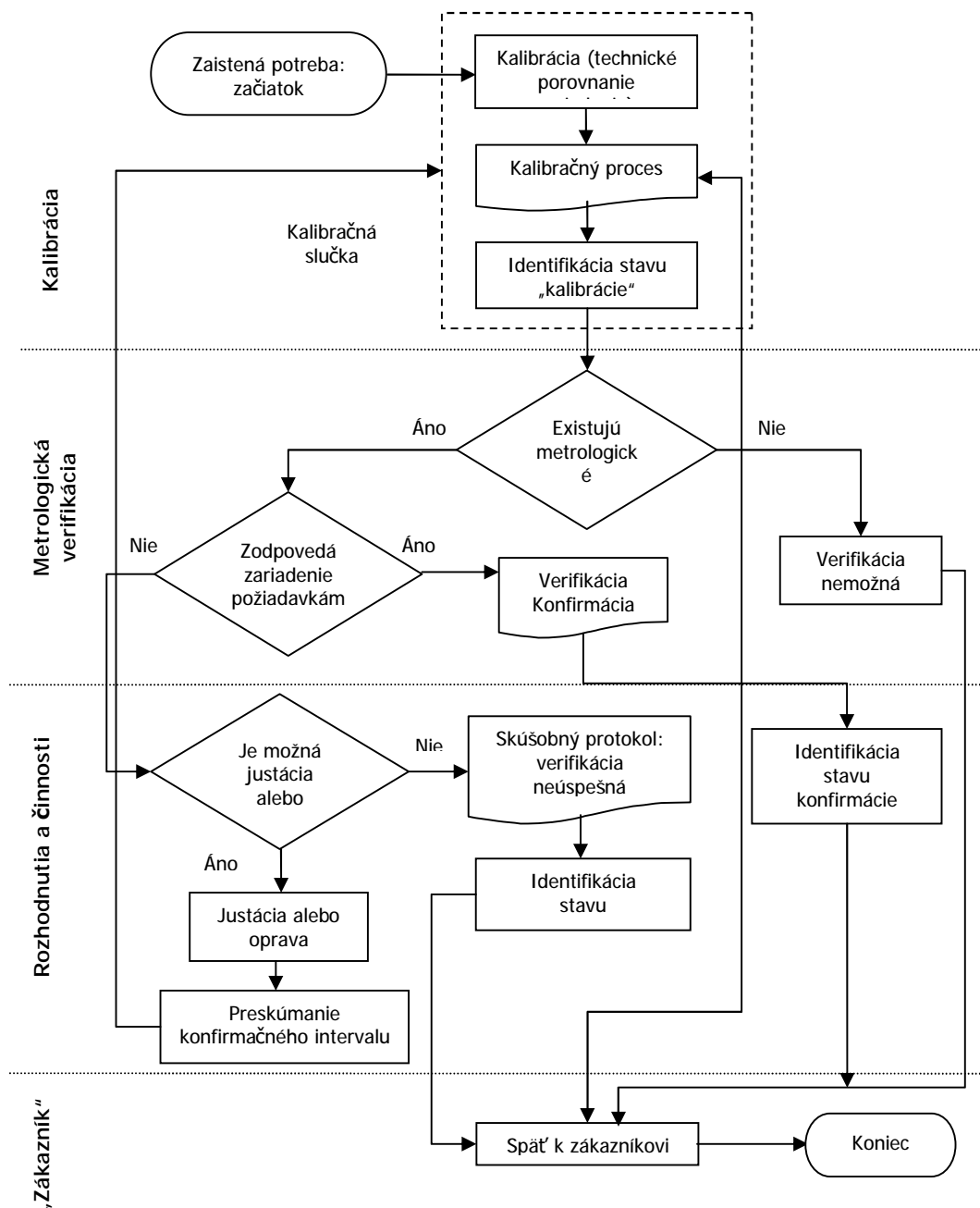
Z kapacitných a ekonomických dôvodov vyplýva, že nie všetky procesy merania budú zahrnuté do systému manažérstva merania. O tom, ktoré kontrolné operácie, resp. procesy merania a do akej hĺbky budú rozpracované, rozhoduje mnoho faktorov.

Zvýšenú pozornosť je potrebné venovať operáciám, ktoré slúžia na kontrolu:

- Ø špecifických požiadaviek zákazníka (určuje zákazník),
- Ø kritických parametrov z hľadiska funkcie (určuje konštruktér),
- Ø významných parametrov z hľadiska výroby, napr. dlhé výrobné cykly, nákladné výrobné operácie (určuje technická príprava výroby),
- Ø významných parametrov z hľadiska zabezpečenia kvality, napr. časovo náročné kontrolné operácie, operácie významné pre celkovú kvalitu (určuje útvar riadenia kvality).

Procesy merania, zahrnuté do systému manažérstva merania sú realizované za tzv. riadených podmienok, ktoré spĺňajú nasledovné metrologické požiadavky:

- Ø použitie potvrdeného (confirmovaného) meracieho vybavenia,
- Ø použitie validovaných postupov merania,
- Ø dostupnosť požadovaných informačných zdrojov,
- Ø udržanie požadovaných podmienok prostredia,
- Ø nasadenie odborne spôsobilých zamestnancov,
- Ø správne zaznamenávanie výsledkov,
- Ø zavedenie monitorovania.



Obrázok 3 Metrologický konfirmačný proces meracieho zariadenia

Veľký význam pri operáciách systému manažérstva merania sa kladie na stanovenie *neistoty merania*. Neistota merania sa stáva napr. pri preukazovaní zhody so špecifikáciou dôležitým faktorom, ktorý môže ovplyvniť aj prehodnotenie (v prípade výrobcu aj zmenšenie) výrobných tolerancií, a tým aj ekonomiku výroby. Na neistotách merania sú založené aj metódy určenia spôsobilosti procesov (Nenáhlo, 2006).

ZÁVER

Z uvedených dôvodov vyplýva, že podniková metrologia sa nemôže obmedzovať iba na kalibráciu meradiel, ale že sa pri nej musí prejavíť spolupráca všetkých osôb podieľajúcich sa na výrobnom procese. Táto spolupráca sa vzťahuje nielen na prípravu, ale aj na vykonávanie kontrolných operácií.

Všeobecne môžeme potvrdiť, že ak nie je možné merať zlepšenie, potom nie je možné zlepšovať. Z toho plynie potreba zaistiť efektívny prenos metrologických poznatkov tiež do oblasti aplikovaného výskumu, vývoja a hlavne výroby. To má význam pre rozvoj účelných systémov manažérstva, pretože bez správneho merania nemôžeme hovoriť o znalosti a bez znalosti nemôžeme hovoriť o manažerstve.

LITERATÚRA

1. BENKOVÁ, M. - ČARNOGURSKÁ, M. - BOGDANOVSKÁ, G. - FLOREKOVÁ, L.: Metodika procesného prístupu pri tvorbe zhodných produktov. In: *Q-magazín: Internetový časopis o jakosti*. [online]. 2007, s. 1-6. Dostupné z: <http://www.fmmi.vsb.cz/639/qmag/mj47-cz.pdf> ISSN 1213-0451
2. ČARNOGURSKÁ, M. - TERPÁK, J. - FLOREKOVÁ, L.: Systém merania ako podsystém systému manažérstva kvality. In: *Acta Montanistica Slovaca*. roč. 11, č. 4 (2006), s. 287-292. Dostupné z: <http://actamont.tuke.sk/pdf/2006/n4/10carnogurska.pdf>. ISSN 1335-1788
3. ČARNOGURSKÁ, M. - TERPÁK, J. - FLOREKOVÁ, L.: Systém merania ako podsystém systému manažérstva kvality. In: *Acta Montanistica Slovaca*. roč. 11, č. 4 (2006), s. 287-292. Dostupné z: <http://actamont.tuke.sk/pdf/2006/n4/10carnogurska.pdf>. ISSN 1335-1788.
4. NENÁHLO, Č.: Metrologie v prumyslovém podniku, In: *Perspektivy Jakosti*, 3/2006, s. 9-11. Vydáva Česká společnost pro jakost, Praha, ISSN 1214-8865
5. STN EN ISO 10012:2003: *Systémy manažérstva merania. Požiadavky na meracie procesy a meracie zariadenia*. Slovenská technická norma, Október 2004. Vydáva Slovenský ústav technickej normalizácie.
6. STN EN ISO 9001:2000: *Systémy manažérstva kvality, Požiadavky*. Slovenská technická norma, Apríl 2001. Vydáva Slovenský ústav technickej normalizácie.
7. ŠAFÁRIK – PŠTROSZ, A. - GRAJCIAR, E. - LUDVÍK, V.: Význam metrologie v systémech managementu a pro kvalitu produkce. In: *Perspektivy Jakosti*, 3/2006, s. 5-6. Vydáva Česká společnost pro jakost, Praha, ISSN 1214-8865

INFORMÁCIE O AUTOROCH

Ing. Marcela Pavličková – odborná asistentka. Pracuje na Ústave riadenia a informatizácie výrobných procesov, Fakulty BERG TU v Košiciach. V rámci pedagogickej a vedecko-výskumnej činnosti sa zameriava na oblasť systémov manažérstva kvality, metrologie a merania a informačných technológií. e-mail: marcela.pavlickova@tuke.sk.

Ing. Gabriela Bogdanovská – odborná asistentka a interná audítorka systému manažérstva kvality. Pracuje na Ústave riadenia a informatizácie výrobných procesov, Fakulty BERG TU v Košiciach. V rámci pedagogickej a vedecko-výskumnej činnosti sa zameriava na oblasť systémov manažérstva kvality, bezpečnosti a informačných technológií. e-mail: gabriela.bogdanovska@tuke.sk.