



**Česká metrologická společnost, z.s.**

**Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1**

**tel/fax: 221 082 254**

**e-mail: cms-zk@csvts.cz**

**www.csvts.cz/cms**

**Metodika provozního měření**

**MPM 1.1.1/02/17**

**METODIKA PROVOZNÍHO MĚŘENÍ KONCOVÝMI  
MĚRKAMI**

**Praha**  
říjen 2017

**Vzorový metodický postup** byl zpracován a financován ÚNMZ v rámci Plánu standardizace – Program rozvoje metrologie 2017

Číslo úkolu: VII/3/17

**Zadavatel:** Česká republika – Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, organizační složka státu

**Řešitel:** Česká metrologická společnost, z.s.

© ÚNMZ, ČMS

**Neprodejné:** Metodika je volně k dispozici na stránkách ÚNMZ a ČMS. Nesmí však být dále komerčně šířena.

## 1 Předmět metodiky

Tento metodický postup se vztahuje na dílenské měření pomocí sady koncových měrek s rovnoběžnými měřicími plochami. Měřicí rozsah není omezen, z praktického hlediska budeme mluvit o měření malých rozměrů do rozsahu 160 mm, pro velké rozměry je nutné použití dalšího příslušenství koncových měrek. Měření probíhá porovnáním s měřeným rozměrem a součtem jmenovitých rozměrů složených měrek vkládaných do mezery nastaveného kalibru.

## 2 Související normy a metrologické předpisy

ČSN 25 3325	Držáky základních měrek a příslušenství	[L1]
ČSN 25 3327	Dlouhé držáky základních měrek	[L2]
ČSN EN ISO 3650	Geometrické požadavky na výrobky (GPS) - Etalony délek - Koncové měrky	[L3]
ČSN EN ISO 9001	Systémy managementu kvality- Požadavky	[L4]
ČSN EN ISO 10012	Systémy managementu měření - Požadavky na procesy měření a měřicí vybavení	[L5]
ČSN EN ISO/IEC 17025	Posuzování shody - Všeobecné požadavky na způsobilost zkušebních a kalibračních laboratoří	[L6]
EA-4/02 M:2013	Vyjadřování nejistot měření při kalibraci	[L7]
ČSN EN ISO 14253-1	Geometrické specifikace produktu (GPS) - Zkouška obrobků a měřidel měřením - Část 1: Pravidla rozhodování pro prokázání shody nebo neshody se specifikacemi	[L8]
ČSN EN ISO 14253-2	Geometrické specifikace produktu (GPS) - Kontrola obrobků a měřicího vybavení měřením - Část 2: Návod pro odhad nejistoty měření v GPS, při kalibraci měřicího vybavení a při ověřování výrobku	[L9]
ČSN EN ISO 1	Geometrické požadavky na výrobky (GPS) - Referenční teplota pro specifikace geometrických a rozměrových vlastností	[L10]
ČSN 25 0051	Normální teplota pro srovnávání měřených hodnot závislých na teplotě	[L11]
TNI 01 0115	Mezinárodní metrologický slovník - Základní a všeobecné pojmy a přidružené termíny (VIM)	[L12]
KP 1.1.1/09/12/N	Držáky koncových měrek a příslušenství (KP ČMS)	[L13]

### 3 Kvalifikace pracovníků provádějících měření

Kvalifikace pracovníků provádějících měření pomocí sady koncových měrek je dána příslušným předpisem organizace. Tito pracovníci se seznámí s metodickým postupem upraveným na konkrétní podmínky daného pracoviště provádějícího měření a případnými (interními) souvisejícími předpisy.

Doporučuje se potvrzení odborné způsobilosti těchto pracovníků prokázat vhodným způsobem, například osvědčením o interním zaškolení, o absolvování odborného kurzu, v krajním případě certifikátem odborné způsobilosti. Úroveň školení závisí na zařazení pracovníka a důležitosti prováděné měřicí operace.

### 4 Názvosloví, definice

Koncové měrky jsou etalony délky reprezentující specifikovaný díl metru, jednotky délky mezinárodního systému SI. V závislosti na druhu použití a požadované jakosti jsou koncové měrky zařazeny v několika třídách přesnosti. Značení koncových měrek dle ČSN EN ISO 3650 (ČSN 25 3308): – koncové měrky musí být trvale značeny jmenovitou délkou v milimetrech, – je-li na měrce uvedena třída přesnosti, musí být použito toto značení: kalibrační třída K: *K*; třída 0: *0*; třída 1: *I*; třída 2: *II*; třída 3: *III* (ČSN 25 3308).

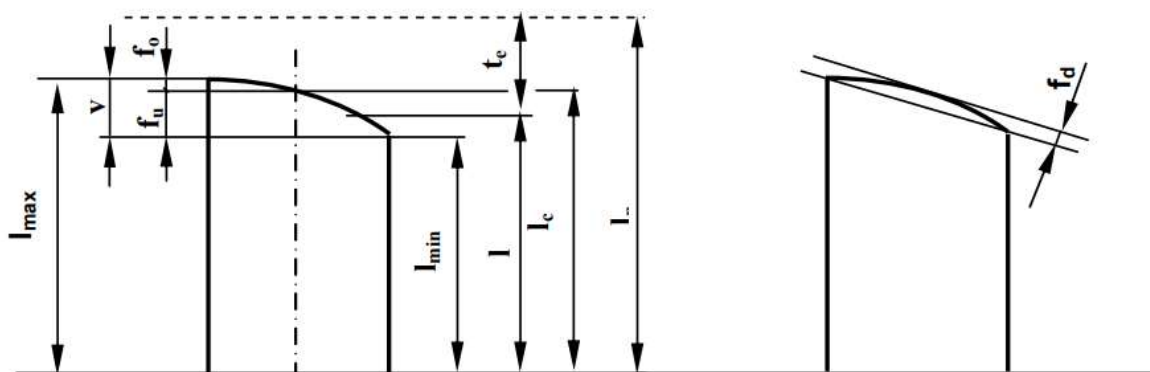


**Obr. č. 1:** Sada koncových měrek

Koncová měrka je ztělesněná míra pravoúhlého průřezu, vyrobená z materiálu odolného proti opotřebení, s jedním párem rovinných, navzájem rovnoběžných měřicích ploch, které mají schopnost přilnout k měřicím plochám jiných měrek nebo pomocným destičkám.

Přilnavost – schopnost měřicích ploch měrek přilnout působením molekulárních sil k jiným měřicím plochám nebo na plochy se stejnou úpravou povrchu

Středová délka koncové měrky  $l_c$  je kolmá vzdálenost středu volně přístupné měřicí plochy měrky a plochy pomocné rovinné destičky na kterou je druhá měřicí plocha měrky přilnuta nasunutím. Vliv přilnutí, který je zahrnut do délky referenční koncové měrky měřené interferenčně, je porovnávacím měřením přenášen.



Obr. č. 2: Označení rozměrů koncových měrek

Jmenovitá délka koncové měrky  $l_n$  je délka, která je na měrce vyznačená. Tolerance jmenovité délky se značí  $t_e$ .

Úchylka středové délky  $e_c$  je dána rozdílem středové a jmenovité délky měrky.  $e_c = l_c - l_n$

Rozpětí délky  $v$  je rozdíl mezi největší délkou koncové měrky  $l_{max}$  a nejmenší délkou měrky  $l_{min}$ . Tolerance rozpětí délky se značí  $t_v$ .

Úchylka rovinnosti měřicí plochy  $f_d$  je nejmenší vzdálenost mezi dvěma rovnoběžnými plochami, mezi kterými leží všechny body měřicí plochy. Tolerance rovinnosti měřicí plochy se značí  $t_f$ .

**Chyba měření** je algebraický rozdíl mezi indikovanou hodnotou a pravou (skutečnou) hodnotou měřené veličiny.

**Celková dovolená chyba koncových měrek** zahrnuje úchylky střední délky měřicích ploch, dílčí chyby k jmenovité hodnotě koncové měrky, chyby způsobené nepřesností ve styku dvou navzájem přilnutých měrek a jiné faktory mající vliv na výsledek měření.

**Nejistota měření** je parametr přidružený k výsledku měření, který charakterizuje rozptyl hodnot, které by mohly být prisuzovány měřené veličině.

**Kontrolor** (ve smyslu tohoto metodického postupu) je pracovník provádějící měření

pomocí koncových měrek.

Další pojmy a definice jsou obsaženy v příslušných normách (viz čl. 2), a v publikacích zaměřených na metrologickou terminologii.

## 5 Měřidla a pomocná měřicí zařízení

- Sada koncových měrek pro kontrolní měření, Jde o pracovní etalon minimálně 5. sekundárního řádu a 2. třídy přesnosti,
- planparalelní sklo - optická rovinná destička o min. tloušťce 11 mm a rovinnosti plochy lepší, než 0,1  $\mu\text{m}$ ,
- držáky základních měrek a příslušenství,
- teploměr dotykový (tělískový) s měřicím rozsahem min (16 až 26)  $^{\circ}\text{C}$  s hodnotou dílku stupnice min 0,2  $^{\circ}\text{C}$ , popř. jiný teploměr obdobných parametrů, navázaný na etalon,
- teploměr prostorový s rozsahem min (10 až 30)  $^{\circ}\text{C}$  s rozlišením min 1  $^{\circ}\text{C}$ ,
- čisticí prostředky: lékárenský (technický) benzín nebo jiné odmašťovací, optická utěrka, rukavice.

Poznámka: Všechna použitá měřidla a pomocná měřicí zařízení musí být navázána na etalon vhodného rozsahu a přesnosti a musí mít platnou kalibraci.

## 6 Obecné podmínky měření – veličiny ovlivňující výsledky měření

Provozní měření pomocí sady koncových měrek se provádí za těchto referenčních podmínek:

- teplota prostředí (20  $\pm$  5)  $^{\circ}\text{C}$ ,
- teplotní rozdíl mezi měřidlem a měřeným předmětem max. 2  $^{\circ}\text{C}$ ,
- klidné prostředí bez průvanu a nadměrné prašnosti,
- suché prostředí s relativní vlhkostí přibližně do 75 %.

Před měřením musí být koncové měrky umístěné min. 1/2 hodiny poblíž měřeného předmětu.

Teplota měřeného předmětu a koncových měrek kde teplota prostředí se zjišťuje před zahájením měření a po jeho skončení, popř. se kontrolují průběžně.

Ostatní podmínky prostředí nemají v rozumných mezích přímý vliv na výsledek měření a posuzují se subjektivně podle podmínek daného pracoviště.

## 7 Metrologické meze využití metody měření

### Materiál měrek:

- ocel – uměle stárnutá → rozměrová stálost, při pravidelném čištění a konzervaci je zaručena dlouhodobá uspokojivá použitelnost, lepší přilnavost, vyšší pevnost v ohybu, houževnatost,
- Keramika - vyšší tvrdost, odolnost proti otěru, korozi a chemikáliím, téměř stejná tepelná roztažnost, lehčí, křehčí.

**Koncové měrky** jsou určené pro statické měření na čistých předmětech (obrobcích). Koncové měrky se používají:

- pro nastavení měřidel, měřících přístrojů a přípravků,
- k ověřování a kalibraci měřidel,
- jako etalon délky,
- pro přímou kontrolu délkových rozměrů výrobků.

Drsnost povrchu by měla být do hodnoty  $R_a = 0,8 \div 1,6 \mu\text{m}$ . Pro zaručení správnosti měření má být teplota měřených předmětů, měřidel i okolního prostředí blízká normální teplotě  $20^\circ\text{C}$ . Odchytky od normálních podmínek měření vedou vždy k zhoršení přesnosti měření a to i v případě, že jsou používány správné postupy měření a výsledky jsou na normální podmínky korigovány. Normální teplota pro udávání výsledků délkových měření je  $20^\circ\text{C}$ . Pokud nemůže být normální teplota při měření dodržena, musí být výsledky měření na tuto teplotu přepočítány. K tomu je potřebné znát součinitele teplotní roztažnosti měřeného předmětu a nastavovací koncové měrky.

## 8 Kontrola měřidla před použitím a příprava na měření

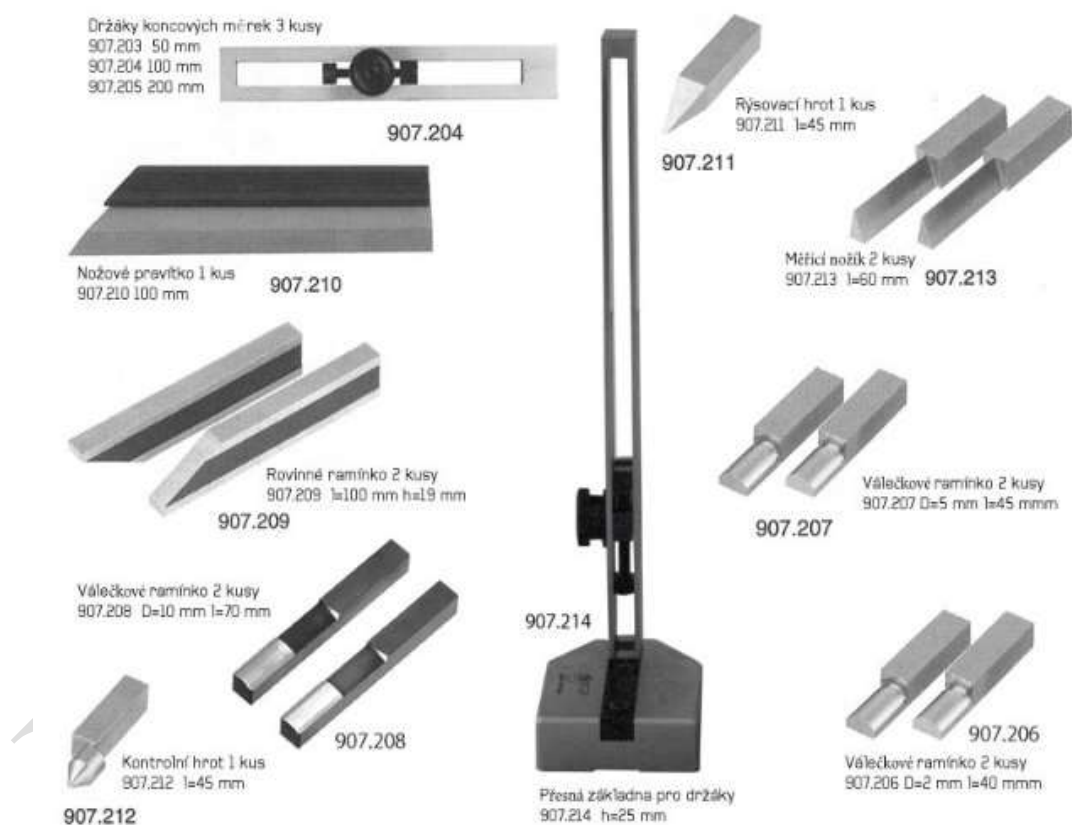
### 8.1 Kontrola a příprava měřidla

Překontroluje se, zda sada koncových měrek není mechanicky poškozená a zda jsou hlavní měřicí plochy odmaštěné a bez hrubých viditelných rýh. Vizuální kontrola funkčních ploch příkládaných měrek. Hroty ze sady příslušenství koncových měrek pro vnitřní měření nesmějí být ohnuté a viditelně poškozené naražením.

Měřidlo, které vykazuje nedostatky, nelze dále k měření používat a je nutné jej předat ke kalibraci.



Obr. č. 3: Sada koncových měrek a držáky koncových měrek



Obr. č. 4: Základní pomůcky pro měření s koncovými měrkami

Před použitím se měrky očistí vatou a technickým benzínem, vyleští optickou utěrkou. Základní měrky se musí chránit před teplem kontrolora pomocí technických prostředků, jako jsou rukavice, kleště pro manipulaci s přitlakem 6 N nebo 13 N.

Zkontroluje se označení koncových měrek evidenčním číslem a kalibrační značkou. Kalibrace měřidla musí být v době měření platná. Měřidlo s prošlou platností kalibrace



nesmí být použito k měření a musí být znovu kalibrováno.

## 8.2 Příprava měřeného kusu

Měřený předmět se umístí v prostoru, kde lze zajistit alespoň základní podmínky pro měření (viz kap. 6). Měřený předmět musí být před měřením očištěn od případné koroze, zbytků chladicí a mazací kapaliny apod. Očištění se provede benzínem, nebo jiným rozpouštědlem schváleným pro dané pracoviště. Očištění provede pečlivě zejména v místě měření. Měřené plochy musí být hladké, aby nepoškodily vkladné koncové měrky.

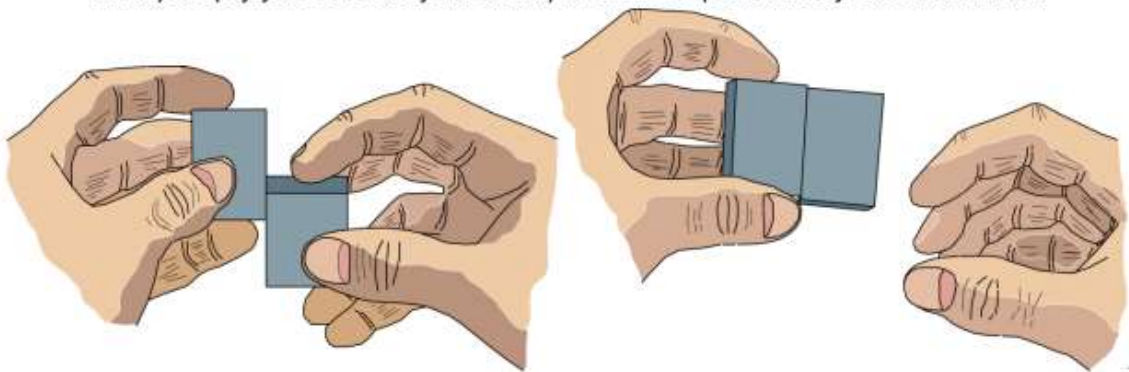
## 9 Postup měření

Měrky jsou dodávány v sadách a jejich skládáním k sobě lze sestavit různé rozměry. Měrky jsou vyrobené ze speciální kalené oceli s velkou otěruvzdorností a malou tepelnou roztažností. To je umožněno vysokou kvalitou povrchu bez hrubých rýh. Povrch funkčních ploch je lapovaný a je tak přesný, že měrky drží samovolně pohromadě. Po přiložení měrek k sobě dojde vlivem přilnavosti k jejich spojení.

K sestavení rozměru použijme co nejmenší počet měrek, nejvýše 5 kusů. Styková chyba při složení dvou měrek k sobě může být v rozmezí 0,00010 až 0,00020 mm a při kládání dalších měrek se tato chyba zvětšuje s počtem měrek  $n - 1$ .

Požadovaný rozměr skládáme vždy od nejmenší měrky, na kterou se postupně nasouvají další měrky.

Měrky se spojují nasouváním jedné měrky na druhou a pohromadě je drží adhezní síla.



Obr. č. 5: Příklad skládání požadovaného rozměru z koncových měrek

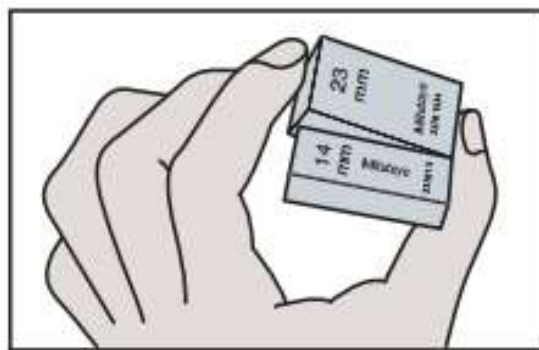
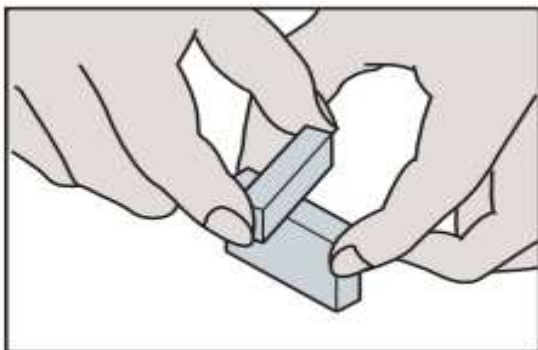
Příklad skládání požadovaného rozměru, jednotlivé koncové měrky jsou 5. řádu 2. třídy přesnosti s rozšířenou nejistotou  $U = (0,3 + 3.L)$  v  $\mu\text{m}$ , pro  $L = \text{m}$ . Korekce na slepení koncových měrek v rozsahu  $(0,1 \div 0,2)$   $\mu\text{m}$  na jedno spojení, celkem 3 spojení.

Rozměr **79,525 mm** se složí z měrek:

Jmenovitý rozměr	Úchylka středové délky	Středová délka koncové měrky	Rozšířená nejistota $U = (0,3 + 3.L)$
1,005 mm	+0,00015 mm	1,00515 mm	0,000303 mm
1,02 mm	-0,00009 mm	1,01991 mm	0,000303 mm
7,5 mm	-0,00008 mm	7,49992 mm	0,000323 mm
70,0 mm	+0,00014 mm	70,00014 mm	0,000510 mm
<b>79,525 mm</b>	<b>+0,00012 mm</b>	<b>79,52512 mm</b>	<b>0,001439 mm</b>
	$3^{*}(+0,00010) \text{ mm}$	$79,52542 \text{ mm}$	

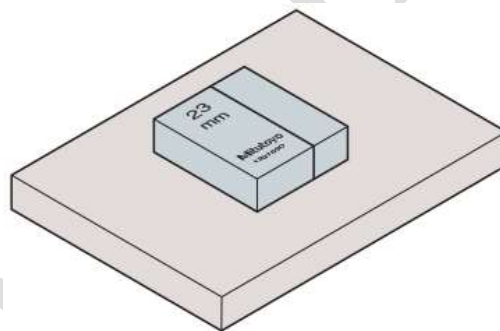
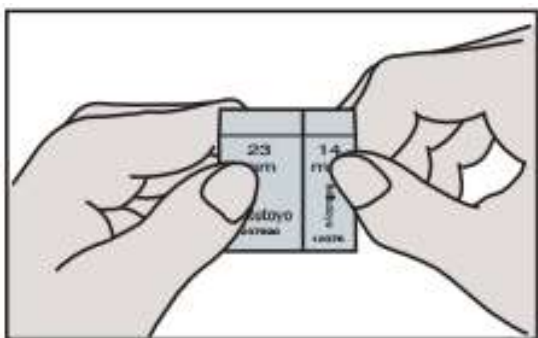


Obr. č. 6: Příklad složeného rozměru ze čtyř koncových měrek

**Přísátí velkých koncových měrek:**

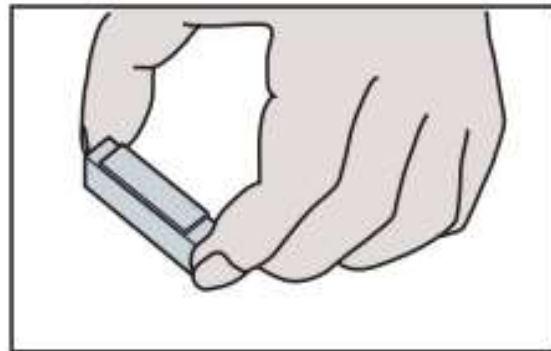
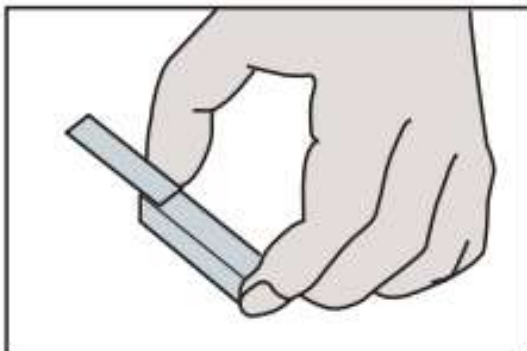
1. Přiložíme 2 koncové měrky v překřížení o 90° uprostřed měřicích ploch za stálého tlaku na koncové měrky.

2. Při použití malého tlaku otočte jednou koncovou měrkou vůči druhé. Měrky postupně přilnavou silou, které obě spojí, kdy dochází ke spojení v požadovaný rozměr.



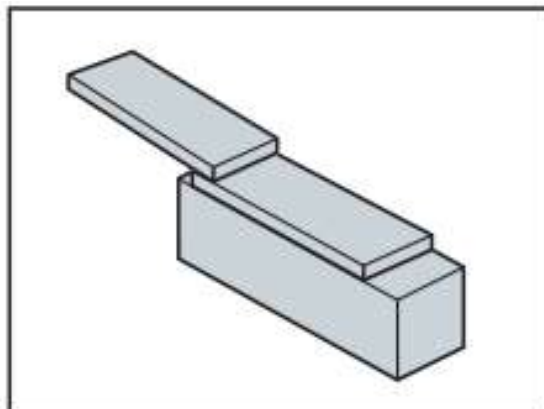
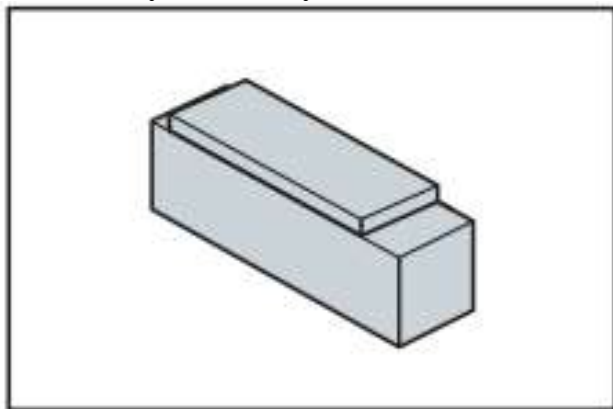
3. Měřicí plochy vzájemně vyrovnávejte. Měrky se drží v rukavicích. Při rozpojení se opakuje postup. Při nemožnosti spojení dvou koncových měrek je nutné mírně namastit plochy tukem.

4. Následuje teplotní stabilizace. Otřete krajní plochy spojených měrek, a pokračujte ve skládání stejným způsobem jako v předchozím případě, až do požadovaného rozměru.

**Přísátí malých koncových měrek na velkou:**

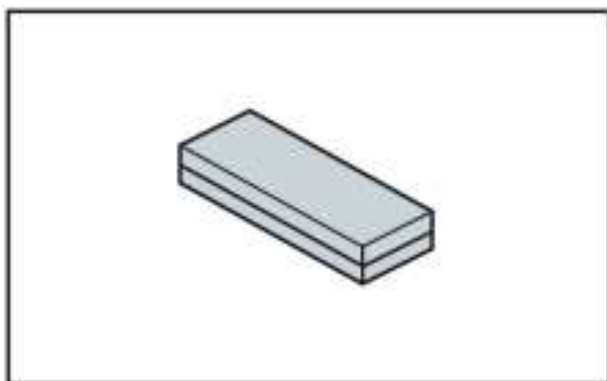
1. Přiložte jednu stranu tenké (malé) měrky k ploše velké měrky.

2. Posuňte tenkou malou koncovou měrkou po ploše velké měrky s vyvinutím přítlačné síly. Překrývejte vzájemně plochy obou koncových měrek.

**Přísátí malých koncových měrek:**

1. Pro zabránění ohýbání malých měrek při nasávání nejprve přiložte malou měrku na měrku velkou.

2. Posuňte tenkou malou koncovou měrku po ploše malé/tenké měrky s vyvinutím přitlačné síly překrývejte vzájemně plochy obou koncových měrek.



3. Nakonec odstraňte velkou koncovou měrku a máte požadovaný rozměr pouze malých měrek.

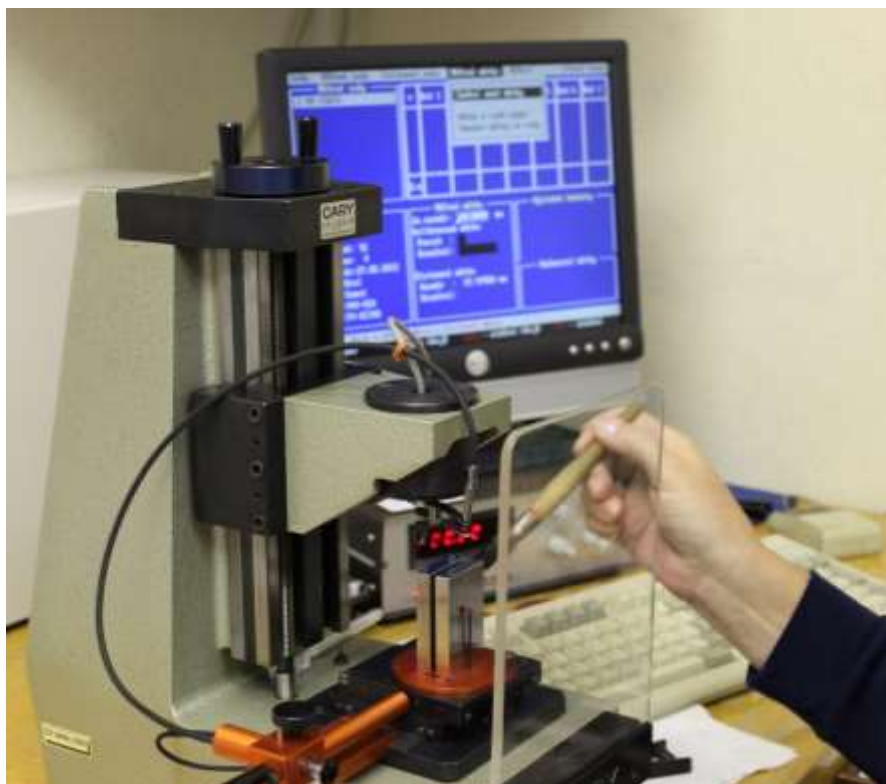
Pokud se na měřicí ploše vyskytnou nějaké otřepy, odstraňte je opatrně pomocí speciálního lapovacího kamene (ceraston) pro koncové měrky. Suchou koncovou měrkou pohybujte po cerastonu s vynaložením velmi nízkého tlaku. Po takovém zásahu následuje zpravidla kalibrace vybrané měrky nebo celé sady. Metrologické středisko při zjištění větší úchytky středové délky, než dovoluje norma, nabídne výměnu koncové měrky v sadě.

V případě, že měřicí plochy jsou v dobrém stavu, ale namáčknutí je stále ještě obtížné, můžete je otřít lékařskou vatou. Její olejové složky vytvoří jemný film a tímlepší přilnavost měřicích ploch.

Nakonec odstraňte velkou koncovou měrku. Měrky přiložené k sobě hladkými plochami mají tendenci k sobě po čase velmi pevně přilnout – vytvoří studený svar. Proto se mají ihned po měření od sebe oddělit.

Typické použití měrek není pro přímé měření rozměrů, ale pro seřizování, nastavování a kontrolu jiných měřidel. Příslušenstvím měrek jsou i různé stojánky, držáky a doteky, které usnadňují měření.

**Příklad užití koncových měrek:**



**Obr. č. 7:** Primárně se koncové měrky používají ke kalibraci porovnáním na komparátoru.



**Obr. č. 8:** Měření drážky kalibru, rozměr 6,35 mm.



**Obr. č. 9:** Vytvoření plochého kalibru složeného z většího počtu měrek



**Obr. č. 10:** Použití pro kalibraci dílenských měřidel.



**Obr. č. 11:** Nastavení úhlu u sinusového pravítka.

**Korekce naměřené hodnoty**

Doposud jsme předpokládali, že měřený předmět i koncové měrky jsou ze stejného materiálu. Koncové měrky se až na výjimky vyrábějí z uhlíkové oceli se součinitelem délkové teplotní roztažnosti  $\alpha = 11 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ , neboli  $11 \mu\text{m/m} \cdot ^\circ\text{C}$ .

Materiál měřených kusů může být různý a součinitele teplotní roztažnosti pro nejběžnější materiály uvádí tabulka:

Materiál	Součinitel délkové teplotní roztažnosti $\alpha$ $10^{-6} \text{ K}^{-1} (\mu\text{m/m} \cdot ^\circ\text{C})$
Ocel uhlíková a nízkolegovaná	11 až 12
Ocel vysoko legovaná (25% Ni)	18 až 21
Mosaz	19
Slitiny hliníku	23 až 24
Olovo, Zinek	29

Poznámka: Hodnoty součinitele délkové teplotní roztažnosti  $\alpha$  jsou informativní a mohou se u konkrétních slitin poněkud lišit od hodnot uvedených v tabulce.

Při měření materiálů, které mají jiný součinitel délkové teplotní roztažnosti a než použité měřidlo je důležitá také odchylka teploty kusu a měřidla od teploty normální, která musí být zahrnuta do výpočtu korekce. Pouhé vyrovnání teploty měřidla a měřeného kusu nestačí. Způsob výpočtu korekce je ukázán v tabulce pro výpočet nejistoty měření.

**10 Stanovení nejistoty měření (příklad)**

Měří se velikost vnitřní drážky kalibru výškoměru  $L = (6,350 \pm 0,001)$  mm pomocí koncových měrek v dílenských podmínkách. Měří se vždy 3x ve dvou směrech. Před měřením se teplotně stabilizuje složená měrka i měřený kalibr minimálně půl. Teplota měřené drážky a koncových měrek se kontroluje dotykovým teploměrem. Informativně se změří teplota prostředí.

**Použitá měřidla:**

- sada koncových měrek, složená sada jmenovité hodnoty 6,350 mm, kalibrované s nejistotou  $U = (0,3 + 3.L)$  v  $\mu\text{m}$ , pro  $L = \text{m}$ , ocelové, součinitel teplotní roztažnosti přibližně  $\alpha = 11 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ,
- dotykový teploměr s rozlišením min.  $0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$ , kalibrovaný,
- prostorový teploměr (informativní).

**Podmínky při měření:**

- teplota kalibru  $23^\circ\text{C}$ ,
- teplota měřidel  $23^\circ\text{C}$  při zahájení měření, do konce měření nepřesáhne  $24^\circ\text{C}$ ,
- teplota okolního vzduchu  $23^\circ\text{C}$ .

**Naměřené hodnoty:**

## I. Série měření

6,350	6,350	6,351
-------	-------	-------

## II. Série měření

6,351	6,350	6,351
-------	-------	-------

Střední naměřená hodnota:  $D_M = 6,3505 \text{ mm}$

Směrodatná odchylka:  $s = 0,5 \text{ } \mu\text{m}$

**Stanovení standardní nejistoty typu A  $u_A$ :**

$$u_A = \frac{s}{\sqrt{n}} \cdot k_A = \frac{0,5}{\sqrt{6}} \cdot 1,3 = 0,27 \text{ } \mu\text{m}$$

kde:  $s$  - směrodatná odchylka určená na kalkulátoru (někdy označená  $s_{(n-1)}$ ),  
 $n$  - počet měření,  
 $k$  - koeficient určený v závislosti na počtu měření podle následující tabulky:

n	2	3	4	5	6	7	8	9
k	7,0	2,3	1,7	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2

Pro zjednodušení přidáme nejistotu  $u_A$  do tabulky pro odhad nejistoty.

**Stanovení standardní nejistoty typu B  $u_B$ :**

Výchozí rovnice má pro tento případ tvar:

$$D_C = D_M + \Delta t \cdot \alpha \cdot D + \Delta \alpha \cdot \Delta T \cdot D$$

kde:

$L_C$	velikost drážky korigovaná na normální podmínky,
$L_M$	velikost drážky naměřená koncovými měrkami,
$\Delta t$	rozdíl teploty měřidla a měrek (ohřátí měřidla během měření) $2^\circ\text{C}$ ,
$\Delta T$	odchylka teploty kalibru od normální teploty $23 - 20 = 3^\circ\text{C}$ ,
$L$	jmenovitý velikost drážky,
$\alpha \cdot D$	citlivostní koeficient $11 \cdot 0,0064 = 0,0704 \text{ } \mu\text{m}/^\circ\text{C}$ ,
$\Delta T \cdot D$	citlivostní koeficient $3 \cdot 0,0064 = 0,0192 \text{ m} \cdot ^\circ\text{C}$ .

Faktor rozdělení  $b$  je převrácenou hodnotou koeficientu rozdělení, viz [L10]:

- normální rozdělení:  $b = \frac{1}{2} = 0,5$
- rovnoměrné rozdělení:  $b = \frac{1}{\sqrt{3}} \approx 0,576$



## Tabulka standardních nejistot

Zdroje nejistot	Ozn.	Odhad veličiny [mm]	Meze nejistoty [ $\mu\text{m}$ ]	Faktor rozdělení $b$	Citlivostní koeficient $k$	Příspěvek k nejistotě [ $\mu\text{m}$ ]
Koncové měrky $U = (0,3 + 3 \cdot L) \mu\text{m}$ Měřená drážka $L = 0,0064 \text{ m}$	$L_M$	6,3505	0,319	0,5	2	0,32
Teplotní rozdíl předmět – měřidlo max. 2 °C v průběhu měření	$\Delta t$	-	2	0,6	0,00704	0,01
Korekce na slepené měrky Odchylka (0,1 až 0,2) $\mu\text{m}$	$c$	0,00015	3	0,333	1	1,00
Nejistota typu A z opakovaných měření	$u_A$	-	0,27	1	1	0,27
Měřená drážka kalibru	$L_C$	6,3507	Nejistota $u (k = 1)$ [ $\mu\text{m}$ ]			1,09

## Stanovení rozšířené nejistoty:

Za předpokladu, že výsledné rozdělení pravděpodobnosti je normální, koeficient rozšíření  $k = 2$ , vyjde po zaokrouhlení nahoru rozšířená nejistota:

$$U = 2 \cdot 1,09 = 2,18 \mu\text{m} = 0,0022 \text{ mm}$$

## Výsledek měření:

Po zaokrouhlení je výsledná velikost drážky přepočtená na normální teplotu:

$$L_C = (6,351 \pm 0,003) \text{ mm}$$

Naměřená hodnota včetně nejistoty vyhovuje předpisu. Stanovená nejistota měření čerpá přibližně třetinu tolerance. Postup měření i výsledek lze prohlásit za vyhovující.

## 11 Záznamy o měření

Pokud má organizace stanoveny konkrétní záznamy o měření, využijí se. Úroveň záznamu je dána důležitostí měřicí operace a jeho rozsah stanoví odpovědný pracovník subjektu (technolog, metrolog atd.).

Tyto záznamy mohou obsahovat například:

- a) identifikace pracoviště provádějícího měření,
- b) pořadové číslo záznamu, očíslování jednotlivých stran, celkový počet stran,
- c) informace o měřidle,
- d) veličiny ovlivňující měření v okamžiku měření a způsob jejich kompenzace,
- e) název výrobní operace,
- f) datum měření, (případně i čas),
- g) označení použité metodiky měření (v našem případě např. MPM 1.1.1/02/17)
- h) měřidla použitá při měření,
- i) obecné vyjádření o návaznosti výsledků měření,
- j) výsledky měření a s nimi spjatou rozšířenou nejistotu měření a/nebo prohlášení o shodě s danou technologickou tolerancí,
- k) jméno pracovníka, provádějícího měření, jméno a podpis odpovědného (vedoucího) pracovníka, razítko pracoviště.

## 12 Péče o metodický postup

Originál metodického postupu je uložen u jeho zpracovatele, další vyhotovení jsou předána příslušným pracovníkům podle rozdělovníku (viz čl. 13.1 tohoto postupu).

Změny, popř. revize metodického postupu provádí jeho zpracovatel. Změny schvaluje vedoucí zpracovatele nebo metrolog organizace.

## 13 Rozdělovník, úprava a schválení, revize

Uvedený příklad je pouze orientační a subjekt si může tuto dokumentaci upravit podle interních předpisů o řízení dokumentů.

### 13.1 Rozdělovník

Metodický postup		Převzal		
Výtisk číslo	Obdrží útvar	Jméno	Podpis	Datum

### 13.2 Úprava a schválení

Metodický postup	Jméno	Podpis	Datum
Upravil			
Úpravu schválil			

**13.3 Revize**

Strana	Popis změny	Zpracoval	Schválil	Datum

**Upozornění**

Tento metodický postup je třeba považovat za vzorový. Doporučuje se, aby jej organizace přizpůsobila svým požadavkům s ohledem na své metrologické vybavení a konkrétní podmínky.

Neprodejné