



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

**Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1**

**tel/fax: 221 082 254**

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

**www.spolky-csvts.cz/cms**

**Kalibrační postup**

**KP 1.1.4/08/21**

**KONTROLNÍ (PRIZMATICKÉ) PODLOŽKY**

**Praha**

**říjen 2021**

**Vzorový kalibrační postup** byl zpracován a financován ÚNMZ v rámci Plánu standardizace – Program rozvoje metrologie 2021

Číslo úkolu: PRM/VII/2/21

**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 kalibrace

Tento kalibrační postup je určen pro kalibraci kontrolních prizmatických podložek, mezi které patří kontrolní a rýsovací podložky (dále podložky) s jedním, dvěma a čtyřmi zářezy, podložky se srdcem v provedení dle norem ČSN 25 5531, ČSN 25 5532, ČSN 25 5533, ČSN 25 5538 a podložky vyráběné zahraničními výrobci dle ostatních metrologických předpisů dodávané tuzemskými zástupci. Kalibrace popsaná v tomto postupu se týká jak prvotní kalibrace v dané organizaci, tak i rekalibrace podložek v pravidelných časových intervalech během jejich používání.

## 2 Související normy a metrologické předpisy

ČSN 25 5500	Kontrolní a rýsovací nářadí. Průměrné desky, hranoly, rýsovací podložky a podpěry – Přehled	[L1]
ČSN 25 5531	Kontrolní a rýsovací nářadí. Kontrolní a rýsovací podložky s jedním zářezem	[L2]
ČSN 25 5532	Kontrolní a rýsovací nářadí. Kontrolní a rýsovací podložky se dvěma zářezy	[L3]
ČSN 25 5533	Kontrolní a rýsovací nářadí. Kontrolní a rýsovací podložky se čtyřmi zářezy	[L4]
ČSN 25 5538	Kontrolní a rýsovací nářadí. Rýsovací podložky se srdcem	[L5]
ČSN EN ISO 14253-1:2018 anglicky	GPS – Zkouška obrobků a měřidel měřením – Část 1: Pravidla rozhodování pro prokázání shody nebo neshody se specifikacemi	[L6]
ČSN EN ISO 14253-2:2011	GPS – Zkouška obrobků a měřicího vybavení měřením – Část 2: Návod pro odhad nejistoty měření v GPS, při kalibraci měřicího vybavení a při ověřování výrobku	[L7]
ČSN EN ISO 3650:2000	GPS – Etalony délek – Koncové měrky	[L8]
ČSN EN ISO 9001:2016 oprava Opr.1:2018	Systémy managementu jakosti – Požadavky	[L9]
ČSN EN ISO 10012 :2003	Systémy managementu měření – Požadavky na procesy měření a měřicí vybavení.	[L10]
ČSN EN ISO/IEC 17025 :2018	Všeobecné požadavky na kompetenci zkušebních a kalibračních laboratoří	[L11]
TNI 01 0115	Mezinárodní metrologický slovník – Základní a všeobecné pojmy a přidružené termíny (VIM)	[L12]
EA 4/02 M:2013	Vyjadřování nejistot měření při kalibracích	[L13]

## 3 Kvalifikace pracovníků provádějících kalibraci

Kvalifikace pracovníků provádějících kalibraci kontrolních podložek je dána příslušným předpisem organizace. Tito pracovníci se seznámí s kalibračním postupem upraveným na konkrétní podmínky kalibrační laboratoře nebo obdobného pracoviště provádějícího

kontroly měřidel a souvisejícími předpisy.

Doporučuje se potvrzení odborné způsobilosti těchto pracovníků prokázat vhodným způsobem, například osvědčením o odborné způsobilosti, osobním certifikátem apod.

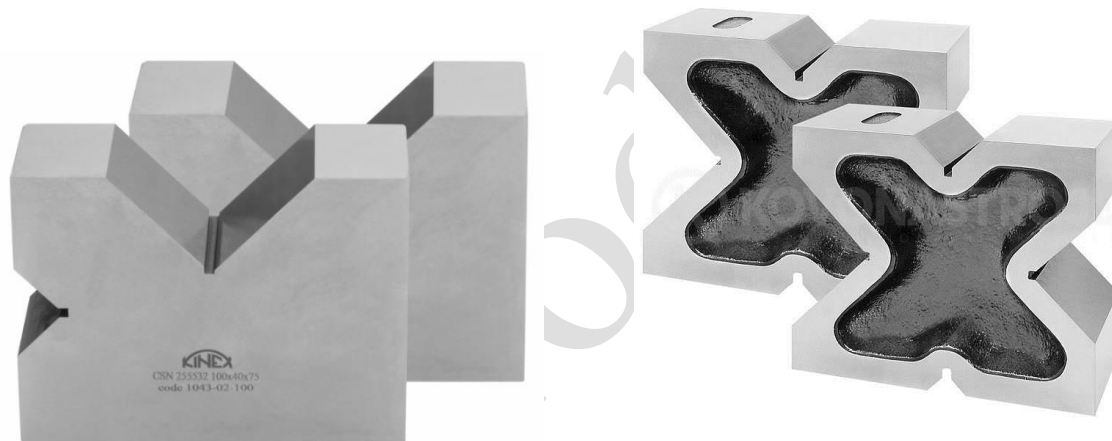
## 4 Názvosloví, definice

### 4.1 Termíny

**Největší dovolená chyba (MPE)** – je extrémní hodnota chyby daná jednou dvoustrannou specifikací s konstantními symetrickými mezními hodnotami.

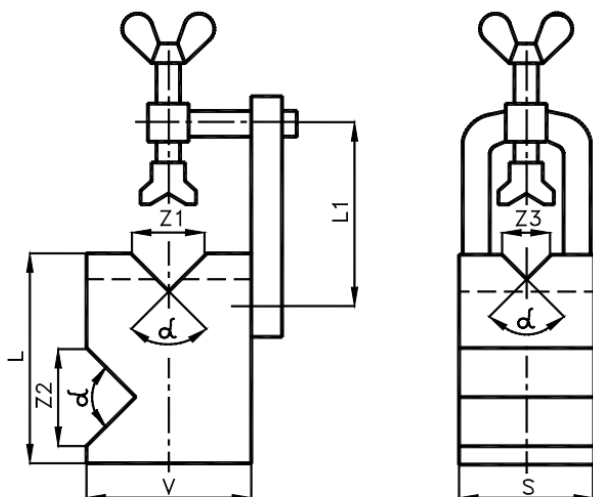
Další termíny a definice jsou obsaženy v příslušných normách, v TNI 01 0115 a v publikacích věnovaných metrologické terminologii.

### 4.2 Konstrukce a provedení



Obr. č. 1 Kontrolní a rýsovací podložky se dvěma zářezy

Obr. č. 2 Kontrolní a rýsovací podložky se čtyřmi zářezy



Obr. č. 3 Rýsovací podložky se srdcem

## 5 Měřidla a pomocná měřicí zařízení pro kalibraci

- Sada koncových měrek 0,5 mm až 100 mm dle ČSN EN ISO 3650,
- sada lístkových spároměrů o rozsahu 0,05 mm až 1 mm,
- sady měřicích trnů (např. dle ČSN 25 1910, ČSN 25 1911, ČSN 25 1912). Další možností je použití sady měřicích trnů, které jsou speciálně vyrobeny na zakázku kalibrační laboratoře pro kalibraci podložek, v závislosti na velikosti zářezů (prizmat),
- číselníkový úchylkoměr (páčkový) s dělením 0,001 mm nebo 0,002 mm,
- výškoměr nebo stojánek na páčkový číselníkový úchylkoměr,
- kontrolní úhloměrný přístroj například SUHL VEB,
- universální nebo elektronický mikroskop (dále mikroskop),
- profilprojektor,
- souřadnicový měřicí stroj,
- měřicí válec pro měření kolmosti (např. dle ČSN 25 1970), (dále měřicí válec),
- průměrná deska (granit 00),
- universální svěrky pro zapolohování měřicího trnu v zářezu,
- dotykový tělískový teploměr s hodnotou dílku 0,1 °C až 0,2 °C a s rozsahem do 30 °C,
- monitorovací zařízení teploty a vlhkosti prostředí laboratoře např. termohygrograf,
- odmagnetovací přístroj,
- lupa se zvětšením 6x až 8x ,
- prostředky na čištění a drobné opravy (lékařský benzin, miska, vlasový štětec, lněná utěrka, jelenice, jemný smirkový a lapovací papír, speciální keramický brousek, lapovací pasta, ultrazvuková pračka atd.),
- konzervační prostředky (lékařská vazelína),
- bavlněné nebo jelenicové rukavice.

*Poznámka:* Použité etalony a přístroje mají mít platnou kalibraci. Některá uvedená zařízení jsou alternativní.

## 6 Obecné podmínky kalibrace – referenční podmínky

Kalibrace podložek se provádí za těchto referenčních podmínek a příslušných mezních odchylek:

Teplota prostředí:	20 °C ±1 °C
Změna teploty vzduchu za 1 hodinu:	max. 0,5 °C
Relativní vlhkost vzduchu:	max. 75 % relativní

Před vlastní kalibrací se musí předmět kalibrace (podložka) s příslušným etalonem (kalibračním zařízením) temperovat v laboratoři na referenční teplotu 20 °C, s přípustnou tolerancí ±1 °C.

Sleduje se průběh změny teploty během temperování podložky s etalonem (kalibračním

zařízením) v toleranci  $\pm 1^\circ\text{C}$  od referenční teploty  $20^\circ\text{C}$ .

Sleduje se vlhkost vzduchu během kalibrace například termohygrografem nebo vlhkoměrem pro měření relativní vlhkosti s rozsahem do 100%.

## 7 Rozsah kalibrace

Kalibrace podložek se člení na tyto úkony:

- Kontrola dodávky podložek předložených ke kalibraci (viz čl. 8.1),
- čištění a předběžná kontrola (viz čl. 8.2),
- příprava podložek ke kalibraci (viz čl. 8.3),
- kontrola úchylek pravých úhlů (viz čl. 9.1),
- kontrola úchylek rovnoběžnosti zářezů (viz čl. 9.2).

## 8 Kontrola dodávky a příprava

### 8.1 Kontrola dodávky podložek předložených ke kalibraci

Dodané podložky se zkontrolují dle dodacího listu nebo jiného dokumentu vystaveného dodavatelem a vše se porovná s objednávkou vystavenou objednatelem (kompletnost – podložky se dodávají v páru, správnost). Provede se vizuální kontrola funkčních ploch podložky, zda není na první pohled patrné mechanické poškození a dále její značení. Obsahem značení je: Jméno nebo značka výrobce, jmenovitá délka  $L$ , pořadové číslo páru podložek (způsob označování jednotlivých párů se ponechává na vůli výrobce), značka ČSN nebo jiné normy, číslo normy s příslušnou doplňkovou číslicí vyjadřující druh podložek (kontrolní nebo rýsovací). Pokud vše odpovídá požadavkům objednatele, podložky se důkladně očistí od konzervační vazelíny lékařským benzinem a otřou se lněnou utěrkou. V případě potřeby se odmagnetují, vyperou se v ultrazvukové pračce a poté se rozloží na průměrnou desku za účelem temperování před prvotní kalibrací. Pokud stav neodpovídá předem stanoveným požadavkům, objednatel provede reklamační řízení dle platných předpisů.

### 8.2 Čištění a předběžná kontrola

- Provedeme celkové očištění podložky lékařským benzinem,
- případně korozi napadené plochy se očistí jemným lapovacím papírem,
- jsou-li na podložce naražené hrany nebo viditelné rýhy na funkčních plochách, opraví se ručně brouskem nebo lapovacím kamenem. Pokud je poškození většího rozsahu a je opravitelné, opraví se plochy strojově přebroušením a zalapováním,
- podložka se opětovně očistí lékařským benzinem a lněnou utěrkou nebo v ultrazvukové pračce,
- podložka se odmagnetuje a položí na průměrnou desku temperovat.

### 8.3 Příprava podložek ke kalibraci

Před vlastní kalibrací se podložka temperuje na průměrné desce na referenční teplotu, viz čl. 6. Vhodné kalibrační zařízení (etalony) volí kalibrační laboratoř s ohledem na velikost dovolených úchylek, které se při kalibraci zjišťují a na požadovanou spjatou nejistotu měření při kalibraci.

## 9 Postup kalibrace

### 9.1 Kontrola úchylek pravých úhlů

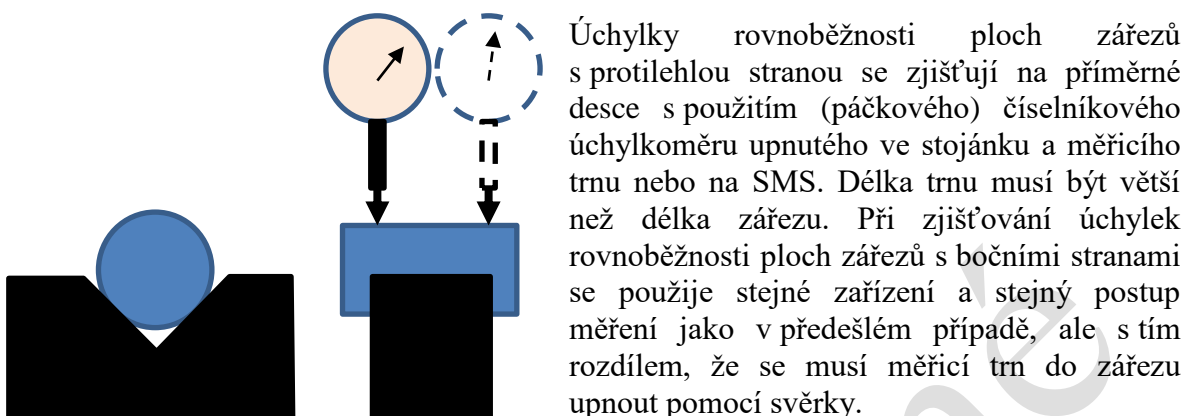
Úchylky pravých úhlů lze zjišťovat na průměrné desce s použitím měřicího válce pro měření kolmosti, koncových měrek nebo lístkových spároměrů na kontrolním úhломěrném přístroji, na souřadnicovém měřicím stroji (dále SMS), na mikroskopu nebo na profilprojektoru a to podle přístrojového vybavení konkrétní kalibrační laboratoře. U podložek dle norem ČSN 25 5531, ČSN 25 5532, ČSN 25 5533 a dle ostatních metrologických předpisů se zjišťují úchylky vzájemné kolmosti  $\alpha$  vnějších ploch, jak je vyznačeno v normách ČSN. U podložek dle ČSN 25 5538 se kromě úchylek vzájemné kolmosti  $\alpha$  vnějších ploch zjišťují úchylky pravých úhlů zářezů. Při použití klasické metody měření úchylky kolmosti se podložka položí plochou s delší stranou  $L$  na průměrnou desku a plochou s kratší stranou se přiloží k měřicímu válci, který je zapolohován na ploše průměrné desky. Sleduje se průsvit mezi površkou válce a přiloženou plochou podložky. Zjistí-li se průsvit, pak se úchylky pravých úhlů změří lístkovými spároměry nebo koncovými měrkami. Podle vybavenosti kalibrační laboratoře se pro zjištění úchylek použijí metody měření, které využívají moderní měřicí zařízení, vybavená speciálním softwarem pro danou úlohu měření. Pracovník provádějící měření na takovýchto zařízeních musí mít odpovídající znalosti a dovednosti pro zvládnutí jejich obsluhy.

Dovolené úchylky pravých úhlů:

- Kontrolní podložky ČSN 25 5531, ČSN 25 5532, ČSN 25 5533  
 $u = 0,005 + L/50\ 000\ \mu\text{m};$   
 $L$  – je délka delšího ramena úhlu v mm
- Rýsovací podložky ČSN 25 5531, ČSN 25 5532, ČSN 25 5533  
 $u = 0,02 + L/10\ 000\ \mu\text{m};$   
 $L$  – je délka delšího ramena úhlu v mm
- Podložky se srdcem ČSN 25 5538  
 $u = 0,03/100\ \text{mm};$   
 $u$  – je dovolená úchylka vzájemné kolmosti vnějších ploch  
 $u = \pm 15';$   
 $u$  – je dovolená úchylka pravých úhlů zářezů

*Poznámka:*  $u$  – je v tomto případě úchylka, nesmí být zaměněno za  $u$ , kterým se vyjadřuje nejistota měření.

## 9.2 Kontrola úchylek rovnoběžnosti ploch zářezů s protilehlou stranou a s bočními stranami a úchylek rovnoběžnosti protilehlých stran



Úchylky rovnoběžnosti ploch zářezů s protilehlou stranou se zjišťují na průměrné desce s použitím (páčkového) číselníkového úchylkoměru upnutého ve stojánku a měřicího trnu nebo na SMS. Délka trnu musí být větší než délka zářezu. Při zjišťování úchylek rovnoběžnosti ploch zářezů s bočními stranami se použije stejné zařízení a stejný postup měření jako v předešlém případě, ale s tím rozdílem, že se musí měřicí trn do zářezu upnout pomocí svěrky.

Obr. č. 4 Rovnoběžnost zářezu s protilehlou stranou

Úchylky rovnoběžnosti protilehlých stran se zjišťují na průměrné desce s použitím páčkového číselníkového úchylkoměru upnutého ve stojánku nebo na SMS. Naměřené úchylky se vyjadřují na délku 100 mm, a proto se při kontrole kratších nebo delších stran podložky úchylky přepočítávají.

Dovolené úchylky rovnoběžnosti ploch zářezů s protilehlou stranou a s bočními stranami a úchylky rovnoběžnosti protilehlých stran:

- Kontrolní podložky ČSN 25 5531, ČSN 25 5532, ČSN 25 5533  
 $u = 0,007 \text{ mm}/100 \text{ mm}$
- Rýsovací podložky ČSN 25 5531, ČSN 25 5532, ČSN 25 5533  
 $u = 0,03 \text{ mm}/100 \text{ mm}$
- Podložky se srdcem ČSN 25 5538  
 $u = 0,03 \text{ mm}/100 \text{ mm}$

Kontrolní podložky dle ostatních metrologických předpisů (pouze informativně, skutečné hodnoty uvádějí katalogy výrobců):

třída přesnosti 0:	$u < 0,008 \text{ mm}$
třída přesnosti 1:	$u < 0,016 \text{ mm}$
třída přesnosti 2:	$u < 0,032 \text{ mm}$
třída přesnosti 3:	$u < 0,064 \text{ mm}$

*Poznámka:*  $u$  – je dovolená úchylka rovnoběžnosti mezi prizmatickou drážkou a základnou.



## 10 Vyhodnocení kalibrace

### 10.1 Stanovení úchylek u jednotlivých metrologických parametrů včetně vyjádření nejistoty měření při kalibraci

Výsledkem kalibrace je zjištění skutečných úchylek pravých úhlů a úchylek rovnoběžnosti ploch zářezů s protilehlou stranou a s bočními stranami a úchylek rovnoběžnosti protilehlých stran na podložce. Při měření úchylek pravých úhlů s použitím listkových spároměrů se přímo zjistí skutečná úchylka. Při měření úchylek pravých úhlů s použitím koncových měrek se musí skutečná úchylka dopočítat jako rozdíl mezi rozměrem koncové měrky nebo složeným rozměrem z několika koncových měrek na konci měřené plochy podložky (měřená plocha – koncová měrka – válec) a rozměrem koncové měrky na začátku měřené plochy podložky (měřená plocha – koncová měrka na ploše průměrné desky – válec). V obou případech se skutečné úchylky zaznamenají do „Protokolu o měření“. Při měření úchylek rovnoběžnosti ploch zářezů s protilehlou stranou a s bočními stranami a úchylek rovnoběžnosti protilehlých stran s použitím páčkového číselníkového úchylkoměru se přímo zjistí skutečná úchylka, která se zaznamená do „Protokolu o měření“. Při použití měřicího zařízení, které je vybaveno PC, jsou úchylky vyhodnocovány speciálním softwarem. Výstupem je „Protokol o měření“ z tiskárny PC.

### 10.2 Postup v případě neshody

Pokud není jiná dohoda mezi dodavatelem a zákazníkem, použije se pro rozhodnutí o shodě nebo neshodě se specifikacemi ČSN EN ISO 14253-1

Pokud by měřená hodnota zvětšená o nejistotu měření ležela vně těchto mezí, ale sama měřená hodnota ležela v těchto mezích, nelze v takovém případě prokázat shodu ani neshodu a v kalibračním listě se uvede pouze výsledek měření ( $Y$ ) a příslušná nejistota měření ( $U$ ) ve tvaru  $Y \pm U$ . Zadavatel kalibrace musí být upozorněn na závažné překročení požadavku normy a na neodstranitelná poškození.

## 11 Kalibrační list

Uvádění výsledků musí být v souladu s požadavky článku 7.8 normy ČSN EN ISO/IEC 17025. Dále jsou uvedeny pouze základní informace požadované normou.

Výsledky musí být před vydáním přezkoumány a schváleny, musí být uváděny přesně, jasně jednoznačně a objektivně. Musí rovněž obsahovat informace dohodnuté se zákazníkem a všechny informace nezbytné pro interpretaci vyžadované použitou metodou.

### 11.1 Náležitosti kalibračního listu

Kalibrační list by měl obsahovat tyto údaje:

- titul (Kalibrační list, Protokol o zkoušce apod.),
- název a adresu kalibrační laboratoře,
- místo provádění kalibrační činnosti (u zákazníka, v místě instalace apod.),
- pořadové číslo kalibračního listu, očíslování jednotlivých stran, celkový počet stran, s jasným udáním konce dokumentu

- e) jméno a adresu zadavatele, popř. zákazníka,
- f) název, typ, výrobce a identifikační číslo kontrolní podložky,
- g) datum přijetí kontrolní podložky ke kalibraci (nepovinné), datum provedení kalibrace a datum vystavení kalibračního listu,
- h) určení specifikace uplatněné při kalibraci nebo označení kalibračního postupu (v tomto případě KP 1.1.4/08/21) a prohlášení, že uvedené výsledky se vztahují pouze ke zkoušeným nebo kalibrovaným položkám,
- i) podmínky, za nichž byla kalibrace provedena (hodnoty ovlivňujících veličin apod.),
- j) měřidla a jednotky použité při kalibraci,
- k) odchylky nebo vyloučení z metody,
- l) obecné vyjádření o návaznosti výsledků měření (etalony použité při kalibraci),
- m) výsledky měření a s nimi spjatou rozšířenou nejistotu měření a/nebo prohlášení o shodě s určitou metrologickou specifikací, či požadavkem zákazníka,
- n) údaje o nejistotách měření ve stejné jednotce jako měřená veličina,
- o) výsledky před a po každé adjustaci nebo opravě, pokud jsou k dispozici,
- p) Tam, kde je to relevantní nebo požadované zákazníkem výrok o shodě s požadavky nebo specifikacemi, případně názory a interpretace výsledků, jeli to nezbytné,
- q) Nesmí být uváděna žádná doporučení týkající kalibračního intervalu, pokud to nabylo dohodnuto se zákazníkem,
- r) jméno pracovníka, který kontrolní podložky kalibroval, jméno a podpis odpovědného (vedoucího) pracovníka, razítko kalibrační laboratoře.

Naměřené hodnoty úchylek spjaté s rozšířenou nejistotou měření při kalibraci pro  $k = 2$  se porovnají s dovolenými úchyly uvedenými v příslušných normách. Pokud součet vyhovuje dovolené chybě, vyjádříme shodu v kalibračním listě.

Akreditovaná kalibrační laboratoř navíc uvede číslo laboratoře a odkaz na osvědčení o akreditaci. Součástí kalibračního listu je též prohlášení, že uvedené výsledky se týkají pouze kalibrovaného předmětu a kalibrační list nesmí být bez předběžného písemného souhlasu kalibrační laboratoře publikován jinak než celý.

Pokud provádí kalibrační, resp. metrologická laboratoř kalibraci pro vlastní organizaci, nebo po dohodě se zákazníkem, může být kalibrační list zjednodušen, případně vůbec nevystavován (výsledky kalibrace mohou být uvedeny např. v kalibrační kartě měřidla nebo na vhodném nosiči, popř. v elektronické paměti). V tomto případě je vhodné, aby kalibrační laboratoř zpracovala záznam o měření (s uvedenými měřenými hodnotami) a archivovala ho.

## 11.2 Protokolování

Originál kalibračního listu se předá zadavateli kalibrace. Kopii kalibračního listu si ponechá kalibrační laboratoř a archivuje ji po dobu nejméně pěti let, nebo po dobu stanovenou zadavatelem, zároveň se záznamem o kalibraci. Doporučuje se archivovat záznamy a kalibrační listy chronologicky. Výsledky kalibrace se mohou v souladu s případnými podnikovými metrologickými dokumenty zanášet do kalibrační karty měřidla nebo ukládat do vhodné elektronické paměti.

### 11.3 Umístění kalibrační značky

Po provedení kalibrace může kalibrační laboratoř označit kalibrovanou podložku kalibrační značkou, popř. kalibračním štítkem nejčastěji s uvedením čísla kalibračního listu, datem provedení kalibrace, případně s logem laboratoře. Pokud to není výslovně uvedeno v některém interním podnikovém metrologickém předpisu nebo kupní smlouvě se zákazníkem, nesmí kalibrační laboratoř uvádět na svém kalibračním štítku datum příští kalibrace, protože stanovení kalibrační lhůty měřidla je právem a povinností uživatele.

## 12 Péče o kalibrační postup

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

Změny, popř. revize kalibračního postupu provádí jeho zpracovatel. Změny schvaluje vedoucí zpracovatele (vedoucí kalibrační laboratoře 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

Kalibrační postup		Převzal		
Výtisk číslo	Obdrží útvar	Jméno	Podpis	Datum

### 13.2 Úprava a schválení

Kalibrační postup	Jméno	Podpis	Datum
Upravil			
Úpravu schválil			

### 13.3 Revize

Strana	Popis změny	Zpracoval	Schválil	Datum

## 14 Stanovení nejistoty měření při kalibraci podložky ČSN 25 5531 (příklad)

Provádíme měření metrologického parametru – úchyly rovnoběžnosti ploch zářezů s protilehlou stranou a bočními stranami na kontrolní podložce 140 ČSN 25 5531.1. Vlastní měření provádíme v klimatizované laboratoři při teplotě prostředí  $20\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ . Pro kalibraci použijeme měřicí zařízení:

- Příměrnou desku, přesnost 00,
- stojánek,
- číselníkový (páčkový) úchylkoměr 0,001 mm,
- měřicí trn o průměru 90 mm,
- svěrku.

Teplotní vlivy v tomto případě zanedbáme, protože předpokládáme, že osoba pracující v laboratoři provádějící kalibraci řádně podložku s měřicím zařízením vytemperovala a během vlastní kalibrace pečlivě sleduje průběh změny teploty, která nepřesáhne  $\pm 0,2\text{ °C}$ .

Zdroje standardních nejistot:

Nejistota typu A z opakovaných měření zpravidla zanedbáme, neboť opakovaná měření se jeví jako shodná.

Protože při měření neprovádíme korekce příspěvků k nejistotě měřidel, vycházíme při stanovení dílčích nejistot typu B z chyby uvedené v kalibračním listu měřidel, případně z mezní dovolené chyby MPE.

Tabulka č. 1 – Stanovení výsledné standardní nejistoty B

Zdroje nejistot Veličina	Meze nejistot	Typ rozdělení	Standardní nejistota	Koeficient citlivosti	Příspěvek k nejistotě
Chyba číselníkového úchylkoměru v rozsahu 1/10 ot. = 0,0015 mm	1,5 $\mu\text{m}$	0,50 normál	0,75 $\mu\text{m}$	1	0,75 $\mu\text{m}$
Chyba při odečítání dílku číselníkového úchylkoměru 1 dílek = $\pm 0,5\ \mu\text{m}$	0,5 $\mu\text{m}$	0,58 rovnom.	0,29 $\mu\text{m}$	1	0,29 $\mu\text{m}$
Chyba válc. měřicího trnu = $2\ \mu\text{m}$	2 $\mu\text{m}$	0,50 normál	1,00 $\mu\text{m}$	1	1,00 $\mu\text{m}$
Chyba průměrné desky 00 v měřicím rozsahu 200 mm = $3\ \mu\text{m}$	3 $\mu\text{m}$	0,50 normál	1,50 $\mu\text{m}$	1	1,50 $\mu\text{m}$
Standardní nejistota měření při kalibraci podložky $u_b$ pro $k=1$					1,97 $\mu\text{m}$

Kombinovaná standardní nejistota

$$u = u_B = 1,97 \approx 2 \mu\text{m}$$

Rozšířená nejistota pro normální rozdělení a konfidenční úroveň 95 %,  $k = 2$

$$U = k \cdot u = 2 \cdot 2 = 4 \mu\text{m}$$

## 15 Validace

Kalibrační metody podléhají validaci v souladu s normou ČSN EN ISO/IEC 17025 čl. 7.7.2 Validační zpráva je uložena v archivu sekretariátu ČMS.

### Upozornění

Kalibrační postup je třeba považovat za vzorový. Doporučuje se, aby ho organizace přizpůsobila svým požadavkům s ohledem na své metrologické vybavení a konkrétní podmínky. V případě, že střediskem provádějícím kalibraci je akreditovaná kalibrační laboratoř, měl by být kalibrační postup navíc upraven podle příslušných předpisů (zejména MPA a EA).

### Změny proti předchozímu vydání z roku 2008

V revidovaném vydání kalibračního postupu byla provedena formální úprava podle současného vzoru ČMS, aktualizována normativní základna a doplněny příklady měřidel kterých, se postup týká. Dále byl upraven příklad stanovení nejistoty měření při kalibraci.