



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 1.2.2/07/21

VODOVÁHY S ÚHLOMĚREM

Sklonoměry pro stavebnictví

Praha

říjen 2021

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

Číslo úkolu: PRM/VII/1/21

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 se vztahuje na kalibraci vodovah s úhломěrem, které se používají jako sklonoměry převážně při stavebních a montážních pracích.

Kalibrace popsaná v tomto kalibračním postupu se týká jak interně prováděných kalibrací a rekalibrací, např. v rámci technické kontroly, tak i externě zadávaných kalibrací prováděných v kalibračních střediscích.

2 Související normy a metrologické předpisy

ČSN EN ISO 14253-1:2018 anglicky	GPS – Zkouška obrobků a měřidel měřením – Část 1: Pravidla rozhodování pro prokázání shody nebo neshody se specifikacemi	[L1]
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	[L2]
ČSN EN ISO 3650:2000	GPS – Etalony délek – Koncové měřky	[L3]
ČSN EN ISO 9001:2016 oprava Opr.1:2018	Systémy managementu jakosti – Požadavky	[L4]
ČSN EN ISO 10012:2003	Systémy managementu měření – Požadavky na procesy měření a měřicí vybavení.	[L5]
ČSN EN ISO/IEC 17025 :2018	Všeobecné požadavky na kompetenci zkušebních a kalibračních laboratoří	[L6]
TNI 01 0115	Mezinárodní metrologický slovník - Základní a všeobecné pojmy a přidružené termíny (VIM)	[L7]
EA 4/02 M:2013	Vyjadřování nejistot měření při kalibracích	[L8]
Ing. Igor Brezina	Základy metrologie uhlov ALFA 1982	[L9]
KP 1.2.2/05/10/N	Podélná vodováha pro stavebnictví	[L10]
MPM 1.1.2/02/18	Metodika měření vodováhami a sklonoměry ve stavebnictví	[L11]

3 Kvalifikace pracovníků provádějících kalibraci

Kvalifikace pracovníků provádějících kalibraci vodovah s úhломěrem 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

Sklonoměr pro stavebnictví je úhломěr doplněný o indikátor vodorovné, případně svislé roviny.

Úhломěr je digitální nebo analogový přístroj pro měření úhlů s indikací zpravidla v úhlových stupních.

Vodováha pro stavebnictví (zednická vodováha) je měřicí přístroj na kontrolu vodorovných a svislých ploch a na určení odchylky od vodorovné roviny.

Libela (ve smyslu tohoto postupu) je indikační zařízení malých úhlů. Libely byly původně vyráběny z teploměrového skla ve tvaru zakřivených trubic a plněny lihem. Libely moderních vodovah jsou soudkového tvaru a jsou vyrobeny z plastických hmot. Soudkový tvar trubice zajišťuje necitlivost pozice bubliny k bočnímu sklonu vodováhy.

Chyba libely (přesnost vodováhy) je poměrné číslo (mm/m) které udává, o kolik se liší vodorovná rovina určená vodováhou od ideální vodorovné roviny. Chyba na otočku je dvojnásobkem chyby libely.

Citlivost libely je poměrné číslo, které určuje, o kolik je třeba naklonit libelu, aby se bublina posunula ze střední polohy k rýsce. V praxi se udává v jednotkách mm/m.

MPE je extrémní hodnota chyby s konstantními symetrickými mezními hodnotami zpravidla udávaná výrobcem měřidla.

4.2 Konstrukce a názvosloví



Obr. č. 1 Vodováha s úhломěrem

Legenda:

- 1 vodorovná libela
- 2 svislá libela

- 3 displej úhloměru
- 4 rameno úhloměru

5 Měřidla a pomocná měřicí zařízení pro kalibraci

- Přístroj pro kontrolu vodováh na principu tangentového pravítka,
- strojnická vodováha,
- průměrná deska,
- úhelník 90°,
- úhlové měrky nebo přený úhломěr,
- sinusové pravítko,
- etalonové koncové měrky 2. třídy přesnosti a 5. sekundárního řádu (ČSN EN ISO 3650),
- pokojový teploměr,
- lupa se zvětšením min. 4x,
- čisticí prostředky, čistý benzín, např. lékárenský, vata, vlasový štětec, lněná utěrka, popř. jelenice.

Poznámka:

Všechny etalony a měřicí zařízení mají mít platnou kalibraci.

6 Obecné podmínky kalibrace – referenční podmínky

Kalibrace vodováh s úhломěrem se provádí za těchto referenčních podmínek a příslušných mezních odchylek:

Teplota prostředí:	20 °C ± 5 °C
Změna teploty vzduchu za 1 hodinu:	max. 2 °C
Relativní vlhkost vzduchu:	max. 80% relat.

Kalibrovaný sklonoměr a měřidla potřebná k jeho kalibraci se umístí v místnosti, kde se měřidlo kalibruje. Kalibrace se nezahájí dříve, než měřidla dosáhnou uvedené teploty (doporučuje se minimálně 0,5 hodiny). Teplota prostředí se měří před zahájením kalibrace a po jejím skončení, popř. i v jejím průběhu.

7 Rozsah kalibrace

Kalibrace vodováh s úhломěrem se člení na tyto úkony:

- Kontrola dodávky vodováh s úhломěrem předložených ke kalibraci (viz čl. 8.1),
- čištění a úpravy vodováh s úhломěrem (viz čl. 8.2),
- kontrola způsobilosti vodováh s úhломěrem pro kalibrování (viz čl. 8.3),
- stanovení chyby indikace hlavní libely (viz čl. 9.1),
- stanovení citlivosti hlavní libely (viz čl. 9.2),
- měření libely pro svislé plochy (viz čl. 9.3),
- stanovení chyby indikace úhломěru (viz čl. 9.4).

8 Předběžná kontrola a úprava vodovah s úhломěrem

8.1 Kontrola dodávky vodovah s úhломěrem předložených ke kalibraci

Zkontroluje se typ a počet dodaných vodovah s úhломěrem, porovná se rozsah a druh dodaného příslušenství podle objednávky nebo podle dodacího listu. Zkontroluje se označení vodovah s úhломěrem evidenčním číslem. Provede se základní vzhledová kontrola a kontrola úplnosti a funkčnosti měřidla.

Převzetí vodovah s úhломěrem ke kalibraci stvrzuje pracovník kalibrační laboratoře svým podpisem na kopii objednávky nebo na formuláři k tomu určeném.

Hrubě poškozená, neopravitelná měřidla se vyřadí z evidence, nebo vrátí zákazníkovi odděleně od měřidel kalibrovaných.

8.2 Čištění a úpravy vodovah s úhломěrem

Funkční plochy vodováhy s úhломěrem se očistí hadrem, popřípadě smirkovým papírem a dočistí utěrkou, popř. vatou a benzínem. Provede se její vizuální kontrola, zejména se zjistí případná poškození funkčních ploch. Lehce poškozená místa (drobná poškození, koroze) se upraví a po úpravě znovu očistí.

8.3 Kontrola způsobilosti vodovah s úhломěrem pro kalibrování

Přezkouší se lehkost chodu ramene úhломěru v celém měřicím rozsahu. Pohyb ramena musí být plynulý, bez citelného zadírání. Spojení ramena s tělem vodováhy musí být dostatečně tuhé, aby nedocházelo k samovolné změně měřené hodnoty.

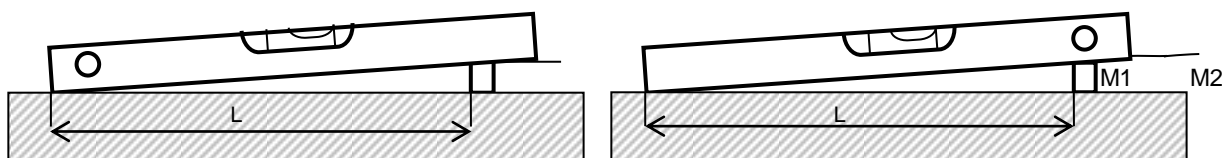
Baterie napájející digitální úhloměr musí být ve vyhovujícím stavu. Displej úhloměru musí být dobře čitelný, všechny segmenty displeje musí správně fungovat. Měřená hodnota musí být jednoznačně identifikovaná v každé poloze ramene.

9 Postup kalibrace

9.1 Stanovení chyby indikace hlavní libely

Vodováha se umístí na zkušební zařízení pro kontrolu vodovah, které se nakloní se tak, aby se bublina dotýkala jedné z rysek. Vodováha se otočí o 180° a náklon se opraví tak, aby se bublina dotýkala druhé rysky. Chyba libely je polovina rozdílu sklonu v obou polohách. Dovolenu chybu (MPE) udává zpravidla výrobce a bývá 0,5 mm/m nebo 1 mm/m.

Pokud nemáme vhodné zkušební zařízení lze zkoušku provádět tak, že se vodováha podkládá ve známé vzdálenosti L koncovými měrkami na průměrné desce. Pro vodováhu délky 60 cm volíme např. $L = 0,5$ m. V základní poloze podložíme vodováhu sestavou koncových měrek tak, aby se bublina okrajem dotýkala rysky. Zaznamenáme výšku podložení $M1$. Potom vodováhu otočíme o 180° a na stejném místě ji opět podložíme měrkami tak, aby se bublina dotýkala druhé rysky. Opět zaznamenáme výšku podložení $M2$.



Obr. č. 2 Kalibrace vodováhy podkládáním měrkami

Potom chyba libely:

$$E = \frac{M1 - M2}{2 \cdot L} \quad [1]$$

kde: E - chyba (nepřesnost) vodováhy v mm/m
 $M1, M2$ - výška sestavy měrek v mm
 L - vzdálenost podepření v metrech

9.2 Stanovení citlivosti hlavní libely

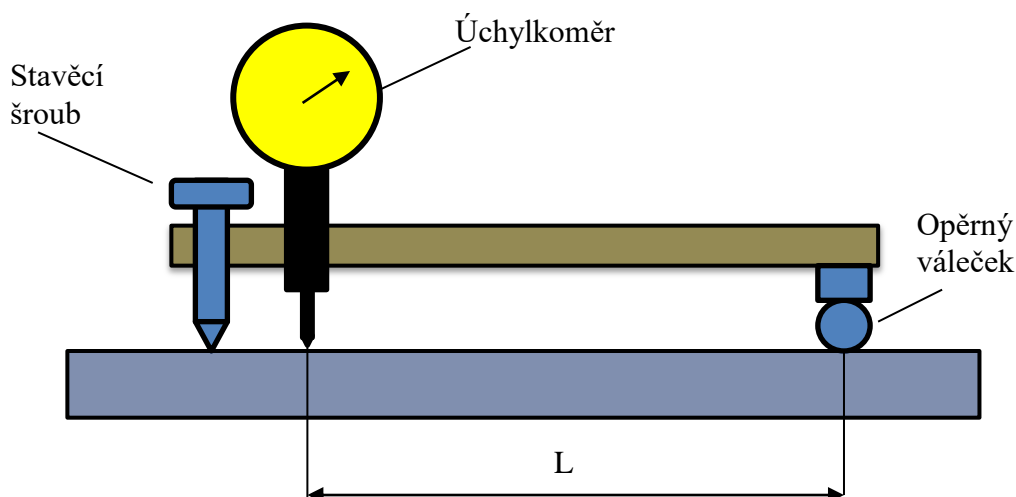
Přístroj na kontrolu vodovah se srovná do vodorovné polohy. Použije se k tomu pomocná vodováha strojnická, neboť citlivost zednických vodovah je k tomu účelu nedostatečná. Na vyrovnaný a vynulovaný přístroj se umístí zkoušená vodováha a nakloní se tak, aby se bublina dotýkala jedné z rysek. Naměřená citlivost libely v jednom směru se odečte a po otočení vodováhy se stejným způsobem zjistí i citlivost libely v druhém směru. Výsledkem je střední hodnota obou měření.

Pokud provádíme kalibraci podkládáním vodováhy měrkami na průměrné desce podle obrázku 2 pak pro citlivost vodováhy S platí výraz:

$$S = \frac{M1 + M2}{2 \cdot L} \quad [2]$$

kde: S - střední citlivost vodováhy (z nulové polohy k rysce) v mm/m
 $M1, M2$ - výška sestavy měrek v mm
 L - vzdálenost podepření v metrech

Dovolená chyba (MPE) vodováh bývá obvykle (0,5 až 1,0) mm/m tj. 0,029° až 0,057°. Běžná libela je proto pro úhloměr s rozlišením 0,1° dostatečně přesnou referencí.



Obr. č. 3 Kalibrátor vodovah vlastní výroby

9.3 Měření libely pro svislé plochy (pomocné libely)

Při kalibraci libely pro svislé plochy se používá pomocný úhelník s příložkou, kterou se postaví na přístroj pro kontrolu vodovah. Kalibrace potom probíhá obdobně jak bylo popsáno u kalibrace hlavní libely. Vodováha se přikládá základnou k jedné a druhé straně úhelníku.

9.4 Stanovení chyby indikace úhломěru

Přístroj se kontroluje při zavřených ramenech, kdy má být na displeji údaj $00,0^\circ$. Potom se ramena se rozevřou a přiloží na rovinnou plochu. Má se objevit údaj $180,0^\circ$. Pomocí přesného úhelníku se kontroluje poloha $90,0^\circ$.

Mezilehlé úhly se kalibrují pomocí sady úhlových měrek. Je vhodné používat úhlové měrky větších rozměrů. Měrky se volí tak, aby se zkontroloval celý měřicí rozsah úhломěru a přezkoušelo i měření desetin stupně. Alternativně lze pro generování úhlů použít také sinusové pravítko. Dovolená chyba měření úhlů je podle typu měřidla a velikosti úhlu a výrobce ($0,1$ až $0,3$) $^\circ$.

Příklad zvolených kalibračních bodů ukazuje tabulka:

Zkoušený úhel	Dovolená chyba MPE *)	Podložení sinusového pravítka 200 mm měrkami
0°	$0,1^\circ \div 0,3^\circ$	sevržená ramena
$21,1^\circ$	$0,2^\circ \div 0,3^\circ$	72 mm
30°	$0,2^\circ \div 0,3^\circ$	100 mm
60°	$0,2^\circ \div 0,3^\circ$	$(170+1+1,2+1,005)$ mm
90°	$0,1^\circ \div 0,3^\circ$	úhelník
180°	$0,1^\circ \div 0,3^\circ$	rovina

*) Dovolená chyba se upřesní podle specifikace výrobce, případně uživatele.

Tab. č. 1 Kalibrace úhломěru na průměrné desce pomocí sinusového pravítka a úhelníku

Měřidlo, které vykazuje nedostatky, nelze dále k měření používat. Seřízení úhломěru je možno provést pouze u výrobce.

10 Vyhodnocení kalibrace

10.1 Postup vyhodnocení

Měřené hodnoty a další údaje, charakterizující podmínky zkoušky, se zapisují do záznamu o měření. Záznam slouží k vypracování kalibračního listu. Zjištěné úchytky zvětšené o rozšířenou nejistotu měření U se porovnají s celkovými dovolenými chybami.

Vyhodnocení chyby vodováhy se provádí zpravidla jako odchylka od vodorovné, resp. svislé roviny v mm/m. Dovolená chyby vodováh jsou zpravidla 0,5 mm/m nebo 1,0 mm/m. Pokud by to bylo vhodné, nebo to zákazník požadoval, provede se vyhodnocení v úhlových jednotkách.

$$1 \text{ mm/m} = 3'26''$$

Při kalibraci vodováh se zpravidla uvádí také jejich citlivost od střední polohy k rysce, která je obvykle v rozmezí (3÷5) mm/m.

Vyhodnocení chyby úhломěru se provádí v desetínách úhlových stupňů. Dovolené chyby úhломěrů různých výrobců se pohybují zpravidla od 0,1° do 0,3°.

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

Výsledky kalibrace lze přehledně uvádět tabulkovou formou. Měřené úhly se volí podle možností laboratoře, nebo požadavku zákazníka. Dovolené chyby udává u nových přístrojů výrobce, u používaných přístrojů je stanovuje uživatel.

Měřený parametr		Dovolená chyba MPE dle výrobce	Střední měřená hodnota	Rozšířená nejistota měření U (k=2)
Chyba nastavení nuly ve vodorovné poloze	(mm/m)	0,5	0,2	0,2
Citlivost vodorovné libely (z nulové polohy k rysce)	(mm/m)	-	3,1	0,2
Chyba nastavení nuly ve svislé poloze	(mm/m)	0,5	0,3	0,2
Citlivost svislé libely (z nulové polohy k rysce)	(mm/m)	-	3,5	0,2
Chyba měření úhlu 0°	(°)	0,1÷0,3	0	0,1
Chyba měření úhlu 21,1°	(°)	0,2÷0,3	0	0,1
Chyba měření úhlu 30°	(°)	0,2÷0,3	0,1	0,1
Chyba měření úhlu 60°	(°)	0,2÷0,3	0,2	0,1
Chyba měření úhlu 90°	(°)	0,1÷0,3	0,1	0,1
Chyba měření úhlu 180°	(°)	0,1÷0,3	0	0,1

Tab. č. 2 Příklad uvedení výsledku v kalibračním listu

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
- jméno a adresu zadavatele, popř. zákazníka,
- název, typ, výrobce a identifikační číslo kontrolní podložky,
- datum přijetí kontrolní podložky ke kalibraci (nepovinné), datum provedení kalibrace a datum vystavení kalibračního listu,
- 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,
- podmínky, za nichž byla kalibrace provedena (hodnoty ovlivňujících veličin apod.),
- měřidla a jednotky použité při kalibraci,
- odchylky nebo vyloučení z metody,
- obecné vyjádření o návaznosti výsledků měření (etalony použité při kalibraci),
- výsledky měření a s nimi spjatou rozšířenou nejistotu měření a/nebo prohlášení o shodě s určitou metrologickou specifikací, či požadavkem zákazníka,
- údaje o nejistotách měření ve stejné jednotce jako měřená veličina,
- 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.

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 archiovat 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 vodováhu s úhломěrem 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 při kalibraci vodováhy s úhломěrem (příklad)

14.1 Stanovení nejistoty při kalibraci vodováhy

Při stanovení nejistoty se uvažuje obvyklá vodováha citlivosti 3 mm/m. Kalibrace se provádí na tangetovém pravítku se setinovým úchylkoměrem a s nejistotou $U = 0,1$ mm/m, případně podkládáním koncovými měrkami. Měření se provádí jednou, nejistota z opakovaných měření není významná.

Veličina	Meze nejistot	Faktor rozdělení	Dílčí nejistota	Koeficient citlivosti	Příspěvek k nejistotě
Etalon – kalibrátor nebo podkládání měrkami Mezní chyba = 0,1 mm/m	0,1 mm/m	0,5 normální	0,05	1	0,05
Mezní chyba libely vlivem hystereze 0,1 mm/m	0,1 mm/m	0,6 rovnoměrné	0,06	1	0,06
Mezní chyba při nastavení bubliny k ryzce 0,1 mm/m	0,1 mm/m	0,6 rovnoměrné	0,06	1	0,06
Nejistota kalibrace libely U (mm/m) pro $k = 1$					0,10

Rozšířená nejistota při kalibraci vodováhy:

$$U = 2 \cdot u = 0,2 \text{ mm/m} \approx 0,01^\circ$$

14.2 Stanovení nejistoty při kalibraci úhломěru

Uvažujeme kalibraci pomocí sinusového pravítka, případně úhlových měrek. Použitelný je i přesný strojírenský úhломěr odpovídající přesnosti. Dovolené chyby všech těchto etalonů jsou v praxi přibližně shodné. Digitální krok se interpretuje jako rozhraní v polovině digitu, které se přiklání k jedné či druhé hodnotě. Proto se uvažuje rozdělení typu U. Měření se provádí jednou, nejistota z opakovaných měření není významná.

Veličina	Meze nejistot	Faktor rozdělení	Dílčí nejistota	Koeficient citlivosti	Příspěvek k nejistotě
Etalon – sinusové pravítko, úhlové měrky $U = 2,5'$	0,042 (°)	0,5 normální	0,021	1	0,021
Mezní chyba digitálního kroku 1 digit = $\pm 0,05^\circ$	0,05 (°)	0,7 rozdělení U	0,035	1	0,035
Mezní chyba přiložení (pyramidální chyba) = $2,5'$	0,042 (°)	0,6 rovnoměrné	0,0252	1	0,0252
Nejistota kalibrace úhломěru U (°) pro $k = 1$					0,05

Rozšířená nejistota při kalibraci úhломěru

$$U = 2 \cdot u = 2 \cdot 0,05 = 0,1^\circ$$

Poznámka:

Z velikosti stanovených nejistot je patrné, že pokud se přístroj použije jako sklonoměr, nemá správně fungující libela na nejistotu měření sklonu žádný významný vliv a nejistota stanovení sklonu je dána nejistotou úhломěru.

15 Validace

Kalibrační metody podléhají validaci v souladu s normou ČSN EN ISO/IEC 17025 čl. 7.2.2 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

Tento kalibrační postup byl nově zpracován podle vzoru kalibračního postupu ČMS.