

	Český institut pro akreditaci, o.p.s. Hájkova 2747/22, 130 00 Praha 3	Celkem 119 stran
		Zpracoval: Ing. Martin Valenta
		Datum zpracování: 22.10.2024

7.8. ROTRONIC Švýcarsko

ROTRONIC AG, Einsteinstrasse 17–23, D-76275 Ettlingen

akreditační orgán SCS, číslo AKL 0065

Laboratoř má zajímavě členěnou přílohu OA. Největší tabulku tvoří měření v laboratoři při definované teplotě okolí (21 až 25) °C. První část této tabulky tvoří kalibrace v generátoru RH (bez bližšího určení typu) pouze při referenčních teplotách ve stejném rozsahu jako u teplot okolí. Rozsah kalibrace vlhkosti je extrémně velký (0,5 až 99) % RH. Druhá část tabulky popisuje kalibraci v klimatické komoře, která je pro běžný rozsah vlhkosti (10 až 95) % RH rozdělena na pět teplotních rozsahů. Tato tabulka je v textu umístěna jako třetí v pořadí. Další část tabulky (v textu první v pořadí) popisuje kalibraci „etalonů vlhkosti vlastní výroby, místo kalibrace Švýcarsko“. Zahrnuje největší rozsah měřené vlhkosti (0,15 až 99) % RH pouze při referenčních teplotách (21 až 25) °C. Poslední tabulka (v textu druhá v pořadí) uvádí společně kalibrace mimo laboratoř pro vlhkost a teplotu s tím, že pro celý rozsah RH i celý rozsah teplot je uvedena jediná hodnota nejistoty RH. Jako jediná z posuzovaných příloh uvádí současně s nejistotou RH také nejistotu měřené teploty v komoře. Rozsah teplot v komoře je ale poměrně malý, protože jde o měření v teplotním a vlhkostním generátoru bez určení typu (pravděpodobně se jedná o generátor HYDROGEN 2 HG2-S). V příloze nejsou konkretizována měřidla, uvedena je pouze veličina. Princip měření, odkaz na metodiku, použité etalony i konkrétní specifikace použitých generátorů RH chybí.

PŘÍLOHA OA ROTRONIC ŠVÝCARSKO

Measured Quantity / Instrument or Gauge	Measurement Range	Measurement Conditions	Best Measurement Capability $\pm$ ¹⁾	Remarks
HUMIDITY STANDARDS OF OUR OWN PRODUCTION	0.15 % rh ... < 25 % rh	21 °C ... 25 °C	0.3 % rh	Site Switzerland
	25 % rh ... < 40 % rh	21 °C ... 25 °C	0.4 % rh	Site Switzerland
	40 % rh ... < 70 % rh	21 °C ... 25 °C	0.6 % rh	Site Switzerland
	70 % rh ... < 85 % rh	21 °C ... 25 °C	0.7 % rh	Site Switzerland
	85 % rh ... < 99 % rh	21 °C ... 25 °C	0.8 % rh	Site Switzerland

Kalibrace mimo laboratoř:

All calibration and measurement options: on site.

At the customer's premises at ambient temperature: 15 °C ... 30 °C.]

Measured Quantity / Instrument or Gauge	Measurement Range	Measurement Conditions	Best Measurement Capability $\pm$ ¹⁾	Remarks
Relative humidity and Temperature	10 % rh ... 90 % rh	10 °C ... 40 °C	1.3 % rh 0.3 °C	In the temperature and humidity generator
TEMPERATURE	-90 °C ... < 0 °C		0.4 °C	In the dry block calibrator
	0 °C ... 125 °C		0.25 °C	In the dry block calibrator

	Český institut pro akreditaci, o.p.s. Hájkova 2747/22, 130 00 Praha 3	Celkem 119 stran
		Zpracoval: Ing. Martin Valenta
		Datum zpracování: 22.10.2024

Kalibrační laboratoř pro teplotu a vlhkost Rotronic, kalibrace při laboratorní teplotě (generátor RH) a při proměnných teplotách v klimatické komoře

Measured Quantity / Instrument or Gauge	Measurement Range	Measurement Conditions	Best Measurement Capability $\pm$ ¹⁾	Remarks
RELATIVE HUMIDITY	0.5 % rh ... < 20 % rh	21 °C ... 25 °C	0.2 % rh	In the humidity generator
	20 % rh ... < 40 % rh	21 °C ... 25 °C	0.3 % rh	In the humidity generator
	40 % rh ... < 65 % rh	21 °C ... 25 °C	0.4 % rh	In the humidity generator
	65 % rh ... < 85 % rh	21 °C ... 25 °C	0.5 % rh	In the humidity generator
	85 % rh ... 99 % rh	21 °C ... 25 °C	0.6 % rh	In the humidity generator
	10 % rh ... < 20 % rh	-10 °C ... < 0 °C	0.6 % rh	In climatic chamber
	20 % rh ... < 40 % rh	-10 °C ... < 0 °C	0.9 % rh	In climatic chamber
	40 % rh ... < 65 % rh	-10 °C ... < 0 °C	1.5 % rh	In climatic chamber
	65 % rh ... 95 % rh	-10 °C ... < 0 °C	2.1 % rh	In climatic chamber
	10 % rh ... < 20 % rh	0 °C ... < 10 °C	0.5 % rh	In climatic chamber
	20 % rh ... < 40 % rh	0 °C ... < 10 °C	0.6 % rh	In climatic chamber
	40 % rh ... < 65 % rh	0 °C ... < 10 °C	0.9 % rh	In climatic chamber
	65 % rh ... 95 % rh	0 °C ... < 10 °C	1.2 % rh	In climatic chamber
	10 % rh ... < 20 % rh	10 °C ... < 35 °C	0.4 % rh	In climatic chamber
	20 % rh ... < 40 % rh	10 °C ... < 35 °C	0.5 % rh	In climatic chamber
	40 % rh ... < 65 % rh	10 °C ... < 35 °C	0.7 % rh	In climatic chamber
	65 % rh ... 95 % rh	10 °C ... < 35 °C	0.9 % rh	In climatic chamber
	10 % rh ... < 20 % rh	35 °C ... < 50 °C	0.5 % rh	In climatic chamber
	20 % rh ... < 40 % rh	35 °C ... < 50 °C	0.6 % rh	In climatic chamber
	40 % rh ... < 65 % rh	35 °C ... < 50 °C	0.8 % rh	In climatic chamber
	65 % rh ... 95 % rh	35 °C ... < 50 °C	1.0 % rh	In climatic chamber
	10 % rh ... < 20 % rh	50 °C ... 70 °C	0.5 % rh	In climatic chamber
	20 % rh ... < 40 % rh	50 °C ... 70 °C	0.6 % rh	In climatic chamber
	40 % rh ... < 65 % rh	50 °C ... 70 °C	1.0 % rh	In climatic chamber
	65 % rh ... 95 % rh	50 °C ... 70 °C	1.6 % rh	In climatic chamber

	Český institut pro akreditaci, o.p.s. Hájkova 2747/22, 130 00 Praha 3	Celkem 119 stran
		Zpracoval: Ing. Martin Valenta
		Datum zpracování: 22.10.2024

7.9. Celkové hodnocení obsahu zahraničních příloh OA v oboru vlhkosti

Hodnocení zahraničních příloh OA provedeme srovnáním s jednotlivými sloupci přílohy OA, která je používána u českých akreditovaných kalibračních laboratoří.

Kalibrovaná veličina / Předmět kalibrace ... kalibrovaná veličina je uváděna u všech posuzovaných příloh buď jako vlhkost (humidity), lépe jako relativní vlhkost, a při měření rosnobodovém jde o měření teploty. Předmět kalibrace ve formě konkrétních typů měřidel je uváděn nejčastěji velmi obecně nebo vůbec. Ohledně veličiny by mělo být zřejmé, že se jedná o vlhkost vzduchu příp. vlhkost konkrétních plynů. Jestliže druh měřidla ovlivňuje velikost nejistoty, mělo by to vyplývat také z přílohy OA. Nejlepších nejistot lze dosáhnout při kalibraci rosnobodových vlhkoměrů a použití speciálních generátorů RH. Jestliže se některé kalibrace provádějí vždy jinou metodou a s horšími referenčními měřidly, je otázkou, zda v příloze stačí uvádět nejistoty vztahující se na nejlepší etalon / metodu. U posuzovaných příloh tomu tak není.

Jmenovitý rozsah ... u některých příloh jsou uváděny rozsahy hodnot RH ve vazbě na společnou nejistotu měření, jiné přílohy uvádějí diskrétní hodnoty RH a vztažné nejistoty k této hodnotě. Vzhledem k charakteru této fyzikální veličiny a řadě ovlivňujících faktorů při jejím měření je výhodnější vyhnout se diskrétním hodnotám a stanovit nejistoty měření v rámci CMC pro vhodně zvolené rozsahy RH. Jak bylo zmiňováno v předchozím textu, diskrétní hodnoty nikdy nepokrývají celý rozsah měření a mezilehlé hodnoty pak nemusí být jednoznačně určeny.

Parametry měřené veličiny ... v případě RH sem ideálně patří teplotní rozsah měření, u kterého se nejedná o rozsah referenčních podmínek indikačních měřidel, ale o rozsah teplot v prostoru, ve kterém je při těchto teplotách vlhkost vzduchu měřena. Většina příloh respektuje teplotní vliv na jednotlivá měření RH a nejistota měření RH je vyjádřena pro různé teplotní rozsahy (měření v klimatických komorách lze většinou pokrýt třemi až pěti rozsahy teplot). V některých přílohách jsou ale buď pro celý rozsah měření teploty rosného bodu nebo pro celý rozsah měření RH / teploty v klimatických komorách uvedeny společné jediné hodnoty nejistoty pro celý rozsah. V tom případě by se mělo jednat o nejhorší hodnotu nejistoty měření (častá realita) a je otázkou, jestli je takto zjednodušený přístup vhodný z hlediska zákazníků.

Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření ... většina příloh respektuje absolutní vyjádření nejistoty měření, tj. hodnoty v % RH u relativní vlhkosti a ve °C u teploty rosného bodu. V jediném případě je nejistota uváděna lineární rovnicí v závislosti na velikosti hodnoty RH. Rovnicí by teoreticky bylo možné respektovat i teplotní závislost použitých měřidel RH. V jednom případě není v příloze OA dodrženo pravidlo uvádění nejistoty na dvě platné číslice.

Princip kalibrace ... při měření vlhkosti rozhoduje o kvalitativních ukazatelích jednak způsob generování vlhkosti, jednak druh použitého etalonu. Často je v posuzovaných přílohách pouze uvedena kalibrace porovnáním s tím, že referenční měřidlo je uváděno častěji než generátor vlhkosti. Některé přílohy princip kalibrace vůbec neuvádějí. Pro jednoznačné posouzení CMC by měly být obě zmíněné informace úplně a jednoznačně uvedeny.

	Český institut pro akreditaci, o.p.s. Hájkova 2747/22, 130 00 Praha 3	Celkem 119 stran
		Zpracoval: Ing. Martin Valenta
		Datum zpracování: 22.10.2024

Identifikace kalibračního postupu ... s výjimkou německé a francouzské laboratoře TESTO nejsou identifikace postupů v posuzovaných přílohách uváděny. Německá laboratoř se odkazuje na kalibrační postupy Německé kalibrační služby DKD, které jsou laboratořím dostupné na webu DKD. Francouzská laboratoř používá vlastní kalibrační metodiku s uvedením interního označení postupu.

Pokud se týká kalibrací v laboratoři a mimo ni, používají české přílohy OA označení příslušné metody hvězdičkou, která znamená možnost obou typů kalibrací. Nejistota měření, která je uvedena na příloze OA, pak platí pro nejpřesnější způsob měření (vesměs laboratorní). U posuzovaných příloh je dodržováno samostatné uvádění CMC pro měření v laboratoři a mimo ni (buď ve formě samostatné části přílohy, nebo samostatně označené části přílohy OA).

	Český institut pro akreditaci, o.p.s. Hájkova 2747/22, 130 00 Praha 3	Celkem 119 stran
		Zpracoval: Ing. Martin Valenta
		Datum zpracování: 22.10.2024

8. POA kalibračních laboratoří v ČR

8.1. Komentované POA kalibračních laboratoří v ČR

Jednotlivé tabulky jsou uvedeny na dalších stranách, ke každé tabulce je připojen hodnotící komentář.

Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018:

Český metrologický institut
objekt číslo 2202, Kalibrační laboratoř ČMI
Okružní 772/31, 638 00 Brno

Pracoviště kalibrační laboratoře:

- | | |
|---|--|
| 1. Oblastní inspektorát Praha | Radiová 1136/3, 102 00 Praha 10 – Hostivař |
| 2. Oblastní inspektorát České Budějovice | U Sirkárny 33/5, 370 04 České Budějovice 4 |
| 3. Oblastní inspektorát Plzeň | Bendova 539/11, 301 00 Plzeň |
| 4. Oblastní inspektorát Liberec | Slunečná 23, 460 01 Liberec |
| 5. Oblastní inspektorát Most | Vladislava Vančury 1428/7, 434 01 Most |
| 6. Oblastní inspektorát Pardubice | Průmyslová 455, 530 03 Pardubice |
| 7. Oblastní inspektorát Brno | Okružní 31, 638 00 Brno |
| 8. Oblastní inspektorát Jihlava | Romana Havelky 17, 586 01 Jihlava |
| 9. Oblastní inspektorát Kroměříž | Kotojedy 73, 767 01 Kroměříž |
| 10. Oblastní inspektorát Opava | Gudrichova 41, 746 01 Opava |
| 11. Oblastní inspektorát Olomouc | I. P. Pavlova 671/141, 779 00 Olomouc |
| 12. Laboratoře primární metrologie Praha | V Botanice 4, 150 72 Praha 5 |
| 13. TESTCOM Praha | Hvoždánská 3, 148 00 Praha 4 |

CMC pro obor měřené veličiny: Vlhkost

Poř. číslo ¹	Kalibrovaná veličina / Předmět kalibrace	Jmenovitý rozsah				Parametr(y) měř. veličiny	Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření ²	Princip kalibrace	Identifikace kalibračního postupu ³	Pracoviště
		min	jedn.	max	jedn.					
1*	Relativní vlhkost / vlhkoměry a měřicí řetězce vlhkosti včetně vlhkostních sond, charakterizace klimatických komor	5 % RH	až	30 % RH		teplota vzduchu (10 až 90) °C	0,6 % RH	Porovnání s etalonovým vlhkoměrem	636-MP-C119	1, 7
		30 % RH	až	50 % RH			0,7 % RH			
		50 % RH	až	70 % RH			0,8 % RH			
		70 % RH	až	80 % RH			0,9 % RH			
		80 % RH	až	90 % RH			1,0 % RH			
		90 % RH	až	95 % RH			1,5 % RH			

Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018:

Český metrologický institut
objekt číslo 2202, Kalibrační laboratoř ČMI
Okružní 772/31, 638 00 Brno

Poř. číslo ¹	Kalibrovaná veličina / Předmět kalibrace	Jmenovitý rozsah				Parametr(y) měř. veličiny	Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření ²	Princip kalibrace	Identifikace kalibračního postupu ³	Pracoviště
		min	jedn.	max	jedn.					
2	Teplota rosného bodu / vlhkoměry	-75 °C	až	-65 °C			0,24 °C	Porovnání s etalonovým teploměrem	636-MP-C120	7
		-65 °C	až	-50 °C			0,16 °C			
		-50 °C	až	-30 °C			0,10 °C			
		-30 °C	až	60 °C			0,08 °C			
		60 °C	až	80 °C			0,10 °C			
		80 °C	až	90 °C			0,15 °C			

¹ V případě, že laboratoř je schopna provádět kalibrace i mimo své stálé prostory, jsou tyto kalibrace u pořadového čísla označeny hvězdičkou

² Rozšířená nejistota měření je v souladu s ILAC-P14 a EA-4/02 M součástí CMC a je nejnižší hodnotou příslušné nejistoty. Pokud není uvedeno jinak, její pravděpodobnost pokrytí je cca 95 %. Hodnoty nejistoty uvedené bez jednotky jsou relativní vůči měřené hodnotě, pokud není uvedeno jinak. Hodnota nejistoty zde uvedená vychází z nejlepších podmínek laboratoří dosažitelných; hodnota nejistoty konkrétní kalibrace může být vyšší v závislosti na podmínkách takové kalibrace. Pro totožné krajní hodnoty navazujících rozsahů platí vždy nižší hodnota nejistoty.

³ U datovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používají pouze tyto konkrétní postupy. U nedatovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používá nejnovější vydání uvedeného postupu (včetně všech změn).

Pro relativní vlhkost má laboratoř uvedenou jedinou hodnotu nejistoty pro poměrně velký teplotní rozsah. Ve vazbě na uvedenou nejistotu není současně uveden druh etalonu a způsob generování vlhkosti. U teploty rosného bodu také není zřejmý použitý generátor vlhkosti.

Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018:

Institut pro testování a certifikaci, a.s.
objekt číslo 2222, Kalibrační laboratoř
Sokolovská 573, 686 01 Uherské Hradiště

Pracoviště kalibrační laboratoře:

- | | | |
|----|-------------------------|---|
| 1. | Uherské Hradiště | Sokolovská 573, 686 01 Uherské Hradiště |
| 2. | Zlín | třída Tomáše Bati 5264, 760 01 Zlín |
| 3. | Praha | Křelovická 970, 104 00 Praha 10 – Uhřetěves |
| 4. | Brno | Křižíkova 70, 612 00 Brno |

CMC pro obor měřené veličiny: Fyzikálně chemické veličiny

Poř. číslo ¹	Kalibrovaná veličina/Předmět kalibrace	Jmenovitý rozsah				Parametr(y) měřené veličiny	Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření ²	Princip kalibrace	Identifikace kalibračního postupu ³	Pracoviště
		min	jedn.	max	jedn.					
1*	Objemová koncentrace ozonu/vyvíječe ozonu	0 nmol/mol	až	100 nmol/mol			2,4 nmol/mol 17 nmol/mol	Spektrofotometrické měření koncentrace ozonu	KP 1/O	2
2*	Relativní vlhkost/vlhkoměry	5 % RH	až	70 % RH		(20 až 50) °C	2,2 % RH	Přímé porovnání s etalonovým vlhkoměrem v klimatické komoře	KP 1/V	1
		70 % RH	až	95 % RH		(20 až 50) °C	3,2 % RH			

¹ V případě, že laboratoř je schopna provádět kalibrace i mimo své stálé prostory, jsou tyto kalibrace u pořadového čísla označeny hvězdičkou.

² Rozšířená nejistota měření je v souladu s ILAC-P14 a EA-4/02 M součástí CMC a je nejnižší hodnotou příslušné nejistoty. Pokud není uvedeno jinak, její pravděpodobnost pokrytí je cca 95 %. Hodnoty nejistoty uvedené bez jednotky jsou relativní vůči měřené hodnotě, pokud není uvedeno jinak. Hodnota nejistoty zde uvedená vychází z nejlepších podmínek laboratoři dosažitelných; hodnota nejistoty konkrétní kalibrace může být vyšší v závislosti na podmínkách takové kalibrace. Pro totožné krajní hodnoty navazujících rozsahů platí vždy nižší hodnota nejistoty.

³ U datovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používají pouze tyto konkrétní postupy. U nedatovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používá nejnovější vydání uvedeného postupu (včetně všech změn).

Laboratoř si zjednodušila přístup uvedením horších nejistot, jedna hodnota nejistoty platí nejen pro velký rozsah RH, ale i pro celý rozsah teplot. Generátor vlhkosti je uveden (klimakomora), typ etalonu uveden není. Předmět kalibrace je stručný a obecný, laboratoř zřejmě provádí i kalibrace klimatických komor.

Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018:

ČEZ, a. s.
objekt číslo 2245, Kalibrační laboratoř - metrologie
JE Temelín, 373 05 Temelín

Pracoviště kalibrační laboratoře:

1. **Jaderná elektrárna Dukovany** 675 50 Dukovany 269
2. **Jaderná elektrárna Temelín** 373 05 Temelín

CMC pro obor měřené veličiny: Vlhkost

Poř. číslo ¹	Kalibrovaná veličina / Předmět kalibrace	Jmenovitý rozsah				Parametr(y) měř. veličiny	Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření ²	Princip kalibrace	Identifikace kalibračního postupu ³	Pracoviště
		min	jedn.	max	jedn.					
1	Analogové a digitální vlhkoměry, převodníky vlhkosti a měřicí řetězce vlhkosti včetně vlhkostních sond	10 % RH	až	70 % RH		(15 až 35) °C	2,0 % RH 2,3 % RH	Porovnání s etalonovým převodníkem vlhkosti v klimatické komoře	J 62.03.M01	1

¹ V případě, že laboratoř je schopna provádět kalibrace i mimo své stálé prostory, jsou tyto kalibrace u pořadového čísla označeny hvězdičkou.

² Rozšířená nejistota měření je v souladu s ILAC-P14 a EA-4/02 M součástí CMC a je nejnižší hodnotou příslušné nejistoty. Pokud není uvedeno jinak, její pravděpodobnost pokrytí je cca 95 %. Hodnoty nejistoty uvedené bez jednotky jsou relativní vůči měřené hodnotě, pokud není uvedeno jinak. Hodnota nejistoty zde uvedená vychází z nejlepších podmínek laboratoří dosažitelných; hodnota nejistoty konkrétní kalibrace může být vyšší v závislosti na podmínkách takové kalibrace. Pro totožné krajní hodnoty navazujících rozsahů platí vždy nižší hodnota nejistoty.

³ U datovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používají pouze tyto konkrétní postupy. U nedatovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používá nejnovější vydání uvedeného postupu (včetně všech změn).

Laboratoř provádí kalibrace RH v omezeném teplotním rozsahu, uváděné hodnoty nejistot jsou zřejmě zaokrouhleny směrem k nejhorší hodnotě v daném rozsahu. Předmět kalibrace, použitý etalon i typ generátoru jsou z přílohy OA zřejmé. Pokud bychom akceptovali kalibraci při 25 °C v intervalu ±10 °C, byly by informace v příloze OA úplné.

Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018:

MEROS, spol. s r.o.
objekt číslo 2249, Kalibrační laboratoř MEROS
Starozuberská 1453, 756 54 Zubří

CMC pro obor měřené veličiny: Vlhkost

Poř. číslo ¹	Kalibrovaná veličina / Předmět kalibrace	Jmenovitý rozsah				Parametr(y) měř. veličiny	Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření ²	Princip kalibrace	Identifikace kalibračního postupu ³	Pracoviště
		min	jedn.	max	jedn.					
1*	Relativní vlhkost / Vlhkoměry	5 % RH	až	10 % RH		Rozsah teploty (15 až 70) °C	2,4 % RH	Porovnání s vlhkoměrem v klimatické komoře	MKRV.1	
		10 % RH	až	30 % RH		Rozsah teploty (15 až 70) °C	1,2 % RH			
		30 % RH	až	70 % RH		Rozsah teploty (15 až 70) °C	1,3 % RH			
		70 % RH	až	90 % RH		Rozsah teploty (15 až 70) °C	1,4 % RH			

¹ V případě, že laboratoř je schopna provádět kalibrace i mimo své stálé prostory, jsou tyto kalibrace u pořadového čísla označeny hvězdičkou

² Rozšířená nejistota měření je v souladu s ILAC-P14 a EA-4/02 M součástí CMC a je nejnižší hodnotou příslušné nejistoty. Pokud není uvedeno jinak, její pravděpodobnost pokrytí je cca 95 %. Hodnoty nejistoty uvedené bez jednotky jsou relativní vůči měřené hodnotě, pokud není uvedeno jinak. Hodnota nejistoty zde uvedená vychází z nejlepších podmínek laboratoří dosažitelných; hodnota nejistoty konkrétní kalibrace může být vyšší v závislosti na podmínkách takové kalibrace. Pro totožné krajní hodnoty navazujících rozsahů platí vždy nižší hodnota nejistoty.

³ U datovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používají pouze tyto konkrétní postupy. U nedatovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používá nejnovější vydání uvedeného postupu (včetně všech změn).

U této laboratoře se opět jedná o uvedení jediné hodnoty nejistoty pro velký teplotní rozsah. Vazba nejistoty na použitý etalon není zřejmá, jako generátor RH je uvedena klimatická komora. Pochybnosti ale vyvolává rozsah (5 až 10) % RH, protože ten je obvykle mimo možnosti klimatických komor. Předmět kalibrace je opět uveden velmi obecně.

Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018:

ENERGIZE GROUP s.r.o.
objekt číslo 2254, STŘEDISKO KALIBRAČNÍ SLUŽBY
Tylova 2923, 316 00 Plzeň

CMC pro obor měřené veličiny: Fyzikálně chemické veličiny

Poř. číslo ¹	Kalibrovaná veličina / Předmět kalibrace	Jmenovitý rozsah		Parametr(y) měř. veličiny	Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření ²	Princip kalibrace	Identifikace kalibračního postupu ³	Pracoviště
		min	jedn. max jedn.					
1	Analogové a číslicové vlhkoměry, převodníky vlhkosti a měřicí řetězce vlhkosti včetně vlhkostních sond	10 % RH	až 90 % RH	18°C až 28°C	1,4 % RH	Porovnání s etalonovým vlhkoměrem v klimatizační komoře	92/75-14-6	

¹ V případě, že laboratoř je schopna provádět kalibrace i mimo své stálé prostory, jsou tyto kalibrace u pořadového čísla označeny hvězdičkou.

² Rozšířená nejistota měření je v souladu s ILAC-P14 a EA-4/02 M součástí CMC a je nejnižší hodnotou příslušné nejistoty. Pokud není uvedeno jinak, její pravděpodobnost pokrytí je cca 95 %. Hodnoty nejistoty uvedené bez jednotky jsou relativní vůči měřené hodnotě, pokud není uvedeno jinak. Při kalibraci mimo stálé prostory je možné ovlivnění udávané nejistoty kalibrace.

³ U datovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používají pouze tyto konkrétní postupy. U nedatovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používá nejnovější vydání uvedeného postupu (včetně všech změn).

Laboratoř má podrobně uveden předmět kalibrace, známý je také způsob generování vlhkosti, chybí pouze typ vztažného etalonu. Kalibrace RH je prováděna pouze při teplotě okolí, diskutabilní je jediná hodnota nejistoty pro celý rozsah měřené RH. V údajích teploty chybí mezera mezi hodnotou a jednotkou.

Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018:

HES, s.r.o.
objekt číslo 2273, Kalibrační laboratoř
U Dráhy 411/11, 664 49 Ostopovice

CMC pro obor měřené veličiny: Fyzikálně chemické veličiny

Poř. číslo ¹	Kalibrovaná veličina / Předmět kalibrace	Jmenovitý rozsah				Parametr(y) měř. veličiny	Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření ²	Princip kalibrace	Identifikace kalibračního postupu ³	Pracoviště
		min	jedn.	max	jedn.					
1*	Vlhkost / Analogové a digitální vlhkoměry, převodníky vlhkosti a měřicí řetězce vlhkosti včetně vlhkostních sond	5 % RH	až	10 % RH		(10 až 50) °C	2,2 %	Porovnání s etalonovým vlhkoměrem v klimatizační komoře	TP45	
		10 % RH	až	50 % RH		(10 až 50) °C	1,4 %			
		50 % RH	až	70 % RH		(10 až 50) °C	1,6 %			
		70 % RH	až	90 % RH		(10 až 50) °C	1,8 %			
2*	pH / Elektrické části pH metrů a simulátorů pH	0 pH	až	14 pH			0,01 pH	Přímé generování kalibrátorem	TP1, TP21	

¹ V případě, že laboratoř je schopna provádět kalibrace i mimo své stálé prostory, jsou tyto kalibrace u pořadového čísla označeny hvězdičkou

² Rozšířená nejistota měření je v souladu s ILAC-P14 a EA-4/02 M součástí CMC a je nejnižší hodnotou příslušné nejistoty. Pokud není uvedeno jinak, její pravděpodobnost pokrytí je cca 95 %. Hodnoty nejistoty uvedené bez jednotky jsou relativní vůči měřené hodnotě, pokud není uvedeno jinak. Hodnota nejistoty zde uvedená vychází z nejlepších podmínek laboratoři dosažitelných; hodnota nejistoty konkrétní kalibrace může být vyšší v závislosti na podmínkách takové kalibrace. Pro totožné krajní hodnoty navazujících rozsahů platí vždy nižší hodnota nejistoty.

³ U datovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používají pouze tyto konkrétní postupy. U nedatovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používá nejnovější vydání uvedeného postupu (včetně všech změn).

U této laboratoře se opět jedná o uvedení jediné hodnoty nejistoty pro velký teplotní rozsah. Vazba nejistoty na použitý etalon není zřejmá, jako generátor RH je uvedena klimatická komora. Pochybnosti opět vyvolává rozsah (5 až 10) % RH, protože ten je obvykle mimo možnosti klimatických komor. Předmět kalibrace je opět uveden detailně. V příloze jsou podivně useknuté hodnoty nejistoty.

Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018:

LAB-MET s.r.o.
objekt číslo 2281, Kalibrační laboratoř
Štěpánkova 820/6, 644 00 Brno

CMC pro obor měřené veličiny: Vlhkost

Poř. číslo ¹	Kalibrovaná veličina / Předmět kalibrace	Jmenovitý rozsah				Parametr(y) měř. veličiny	Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření ²	Princip kalibrace	Identifikace kalibračního postupu ³	Pracoviště
		min	jedn.	max	jedn.					
1	Elektronické a vlasové vlhkoměry	20 % RH	až	50 % RH		(18 až 25) °C	1,5% RH	Porovnání s etalonem	MKEV 3/039/07	
		50 % RH	až	70 % RH		(18 až 25) °C	1,6% RH			
		70 % RH	až	90 % RH		(18 až 25) °C	1,7% RH			
2*	Elektronické vlhkoměry, elektronické vlhkoměry vč. smyčky (řetězce)	20 % RH	až	30 % RH		(18 až 25) °C	1,6% RH	Porovnání s etalonem	KEXV 3/041/12	
		30 % RH	až	70 % RH		(18 až 25) °C	1,7% RH			
		70 % RH	až	90 % RH		(18 až 25) °C	1,8% RH			

¹ V případě, že laboratoř je schopna provádět kalibrace i mimo své stálé prostory, jsou tyto kalibrace u pořadového čísla označeny hvězdičkou

² Rozšířená nejistota měření je v souladu s ILAC-P14 a EA-4/02 M součástí CMC a je nejnížší hodnotou příslušné nejistoty. Pokud není uvedeno jinak, její pravděpodobnost pokrytí je cca 95 %. Hodnoty nejistoty uvedené bez jednotky jsou relativní vůči měřené hodnotě, pokud není uvedeno jinak. Při kalibraci mimo stálé prostory je možné ovlivnění udávané nejistoty kalibrace.

³ U datovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používají pouze tyto konkrétní postupy. U nedatovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používá nejnovější vydání uvedeného postupu (včetně všech změn).

Laboratoř má podrobně uveden předmět kalibrace rozdělený do dvou kategorií, způsob generování vlhkosti ani typ vztažného etalonu nejsou známy (vzhledem k tomu, že jde o výrobce, půjde zřejmě o klimatickou komoru). Dvě kategorie zřejmě představují kalibraci v laboratoři a kalibraci externí. Kalibrace RH je prováděna pouze při teplotě okolí. U nejistoty RH chybí mezera mezi hodnotou a jednotkou.

Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018:

Český hydrometeorologický ústav
Objekt číslo 2287, Meteorologická kalibrační laboratoř
Generála Šišky 942, 143 00 Praha 4 – Kamýk

CMC pro obor měřené veličiny: Fyzikálně chemické veličiny – vlhkost

Poř. číslo ¹	Kalibrovaná veličina / Předmět kalibrace	Jmenovitý rozsah				Parametr(y) měř. veličiny	Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření ²	Princip kalibrace	Identifikace kalibračního postupu ³	Pracoviště
		min	jedn.	max	jedn.					
1	Převodníky vlhkosti	10 % RH	až	30 % RH		23 °C ± 5 °C	0,002 % + 1,3 % RH 0,002 % + 1,6 % RH 0,002 % + 2,3 % RH	Přímé porovnání s etalonovým vlhkoměrem	MKL – 02/12	
2	Elektronické a digitální vlhkoměry	10 % RH	až	30 % RH		23 °C ± 5 °C	1,3 % RH 1,6 % RH 2,3 % RH	Přímé porovnání s etalonovým vlhkoměrem	MKL – 02/13	

¹ V případě, že laboratoř je schopna provádět kalibrace i mimo své stálé prostory, jsou tyto kalibrace u pořadového čísla označeny hvězdičkou

² Rozšířená nejistota měření je v souladu s ILAC-P14 a EA-4/02 M součástí CMC a je nejnižší hodnotou příslušné nejistoty. Pokud není uvedeno jinak, její pravděpodobnost pokrytí je cca 95 %. Hodnoty nejistoty uvedené bez jednotky jsou relativní vůči měřené hodnotě, pokud není uvedeno jinak. Hodnota nejistoty zde uvedená vychází z nejlepších podmínek laboratoři dosažitelných; hodnota nejistoty konkrétní kalibrace může být vyšší v závislosti na podmínkách takové kalibrace. Pro totožné krajní hodnoty navazujících rozsahů platí vždy nižší hodnota nejistoty.

³ U datovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používají pouze tyto konkrétní postupy. U nedatovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používá nejnovější vydání uvedeného postupu (včetně všech změn).

Laboratoř má kalibraci rozdělenou do dvou kategorií – převodníky vlhkosti (nejistota respektuje vliv měřicího multimetru, uvedená procenta jsou zřejmě procenta z MH) a elektronické a digitální (???) vlhkoměry (obě kategorie jsou prakticky identické). Kalibrace je prováděna pouze při teplotě okolí. Použitý etalon ani generátor vlhkosti nejsou uvedeny.

Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018:

KSQ spol. s r.o.
objekt číslo 2288, Kalibrační laboratoř
Lidická tř. 1937, 370 07 České Budějovice

CMC pro obor měřené veličiny: Relativní vlhkost

Poř. číslo ¹	Kalibrovaná veličina / Předmět kalibrace	Jmenovitý rozsah				Parametr(y) měř. veličiny	Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření ²	Princip kalibrace	Identifikace kalibračního postupu ³	Praco- viště
		min	jedn.	max	jedn.					
1	Vlhkoměry pro měření relativní vlhkosti vzduchu, vlhkoměry elektronické a kombinované, datalogery	30 % RH	až	80 % RH		20 °C až 25 °C	2,0 % RH	Porovnání s etalonovým měřidlem relativní vlhkosti, měření v klimatizační komoře	KM 201	
		80 % RH	až	90 % RH		20 °C až 25 °C	2,3 % RH			

¹ V případě, že laboratoř je schopna provádět kalibrace i mimo své stálé prostory, jsou tyto kalibrace u pořadového čísla označeny hvězdičkou.

² Rozšířená nejistota měření je v souladu s ILAC-P14 a EA-4/02 M součástí CMC a je nejnižší hodnotou příslušné nejistoty. Pokud není uvedeno jinak, její pravděpodobnost pokrytí je cca 95 %. Hodnoty nejistoty uvedené bez jednotky jsou relativní vůči měřené hodnotě, pokud není uvedeno jinak. Hodnota nejistoty zde uvedená vychází z nejlepších podmínek laboratoři dosažitelných; hodnota nejistoty konkrétní kalibrace může být vyšší v závislosti na podmínkách takové kalibrace. Pro totožné krajní hodnoty navazujících rozsahů platí vždy nižší hodnota nejistoty.

³ U datovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používají pouze tyto konkrétní postupy. U nedatovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používá nejnovější vydání uvedeného postupu (včetně všech změn).

U této laboratoře je neuveden pouze druh vztažného etalonu. Kalibrace je prováděna pouze při teplotě okolí, předmět kalibrace i generátor vlhkosti jsou uvedeny.

Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018:

František Knížek
objekt číslo 2290, František Knížek – KALEX, kalibrační středisko
A. Dvořáka 719, 533 41 Lázně Bohdaneč

Pracoviště kalibrační laboratoře:

1. **Pracoviště Lázně Bohdaneč** A. Dvořáka 719, 533 41 Lázně Bohdaneč
2. **Pracoviště Vlčí Habřina** Vlčí Habřina 122, 533 41 Lázně Bohdaneč

CMC pro obor měřené veličiny: Vlhkost

Poř. číslo ¹	Kalibrovaná veličina / Předmět kalibrace	Jmenovitý rozsah				Parametr(y) měř. veličiny	Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření ²	Princip kalibrace	Identifikace kalibračního postupu ³	Praco- viště
		min	jedn.	max	jedn.					
1*	Přístroje na měření vlhkosti vzduchu	10 % RV	až	90 % RV		Rozsah teploty (15 až 60) °C	0,01 + 1,6 % RV	Porovnání s etalonovým vlhkoměrem	KPA-6.01	1

¹ V případě, že laboratoř je schopna provádět kalibrace i mimo své stálé prostory, jsou tyto kalibrace u pořadového čísla označeny hvězdičkou.

² Rozšířená nejistota měření je v souladu s ILAC-P14 a EA-4/02 M součástí CMC a je nejnižší hodnotou příslušné nejistoty. Pokud není uvedeno jinak, její pravděpodobnost pokrytí je cca 95 %. Hodnoty nejistoty uvedené bez jednotky jsou relativní vůči měřené hodnotě, pokud není uvedeno jinak. Hodnota nejistoty zde uvedená vychází z nejlepších podmínek laboratorní dosažitelných; hodnota nejistoty konkrétní kalibrace může být vyšší v závislosti na podmínkách takové kalibrace. Pro totožné krajní hodnoty navazujících rozsahů platí vždy nižší hodnota nejistoty.

³ U datovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používají pouze tyto konkrétní postupy. U nedatovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používá nejnovější vydání uvedeného postupu (včetně všech změn).

Pro celý rozsah měření uvádí laboratoř jedinou hodnotu nejistoty s tím, že závislost na velikosti RH je pravděpodobně uvedena pomocí násobku hodnoty RH (předpoklad, není zcela jasné). Teplotní závislost respektována není. Předmět kalibrace je uveden obecně, vztažný etalon ani generátor RH nejsou zřejmé. Je jedinou laboratoří, která u jednotky místo % RH uvádí % RV.

Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018:

JD Dvořák, s.r.o.
objekt číslo 2298, JD Dvořák, s.r.o., kalibrační laboratoř
V Holešovičkách 1448/14, 180 00 Praha 8

CMC pro obor měřené veličiny: Relativní vlhkost

Poř. číslo ¹	Kalibrovaná veličina / Předmět kalibrace	Jmenovitý rozsah				Parametr(y) měř. veličiny	Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření ²	Princip kalibrace	Identifikace kalibračního postupu ³	Pracoviště
		min	jedn.	max	jedn.					
1*	Vlhkoměry jako součást měřících řetězců klimatických komor a skříní, a skříní pro speciální účely, kde lze generovat vlhkost a teplotu	10 % RH	až	65 % RH		(10 až 95 °C)	1,5 % RH	Porovnání s etalonovým aspiračním vlhkoměrem	Interní metoda 2 (DKD-R_5.7 metoda C)	
		65 % RH	až	90 % RH		(10 až 95 °C)	1,7 % RH			
		90 % RH	až	95 % RH		(10 až 95 °C)	1,9 % RH			
2*	Vlhkoměry jako součást měřících řetězců klimatických komor a skříní, a skříní pro speciální účely, kde lze generovat vlhkost a teplotu	10 % RH	až	65 % RH		(10 až 95 °C)	1,5 % RH	Porovnání s etalonovým aspiračním vlhkoměrem	Interní metoda 4 (DKD-R_5.7 metoda A a B)	
		65 % RH	až	90 % RH		(10 až 95 °C)	1,7 % RH			
		90 % RH	až	95 % RH		(10 až 95 °C)	1,9 % RH			

¹ V případě, že laboratoř je schopna provádět kalibrace i mimo své stálé prostory, jsou tyto kalibrace u pořadového čísla označeny hvězdičkou.

² Rozšířená nejistota měření je v souladu s ILAC-P14 a EA-4/02 M součástí CMC a je nejnižší hodnotou příslušné nejistoty. Pokud není uvedeno jinak, její pravděpodobnost pokrytí je cca 95 %. Hodnoty nejistoty uvedené bez jednotky jsou relativní vůči měřené hodnotě, pokud není uvedeno jinak. Hodnota nejistoty zde uvedená vychází z nejlepších podmínek laboratoří dosažitelných; hodnota nejistoty konkrétní kalibrace může být vyšší v závislosti na podmínkách takové kalibrace. Pro totožné krajní hodnoty navazujících rozsahů platí vždy nižší hodnota nejistoty.

³ U datovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používají pouze tyto konkrétní postupy. U nedatovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používá nejnovější vydání uvedeného postupu (včetně všech změn).

CMC pro obor měřené veličiny: Relativní vlhkost

Poř. číslo ¹	Kalibrovaná veličina / Předmět kalibrace	Jmenovitý rozsah				Parametr(y) měř. veličiny	Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření ²	Princip kalibrace	Identifikace kalibračního postupu ³	Pracoviště
		min	jedn.	max	jedn.					
3	Vlhkoměry, měřící řetězce pro měření relativní vlhkosti, datalogery pro měření relativní vlhkosti	10 % RH	až	60 % RH		(10 až 90 °C)	2,2 % RH	Porovnání s etalonovým aspiračním vlhkoměrem v klimatické komoře	Interní metoda 6	
		60 % RH	až	90 % RH		(10 až 90 °C)	3,1 % RH			

Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018:

JD Dvořák, s.r.o.
objekt číslo 2298, JD Dvořák, s.r.o., kalibrační laboratoř
V Holešovičkách 1448/14, 180 00 Praha 8

Poř. číslo ¹	Kalibrovaná veličina / Předmět kalibrace	Jmenovitý rozsah				Parametr(y) měř. veličiny	Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření ²	Princip kalibrace	Identifikace kalibračního postupu ³	Praco- viště
		min	jedn.	max	jedn.					
		90 % RH	až	95 % RH		(10 až 90 °C)	3,4 % RH			

¹ V případě, že laboratoř je schopna provádět kalibrace i mimo své stálé prostory, jsou tyto kalibrace u pořadového čísla označeny hvězdičkou.

² Rozšířená nejistota měření je v souladu s ILAC-P14 a EA-4/02 M součástí CMC a je nejnižší hodnotou příslušné nejistoty. Pokud není uvedeno jinak, její pravděpodobnost pokrytí je cca 95 %. Hodnoty nejistoty uvedené bez jednotky jsou relativní vůči měřené hodnotě, pokud není uvedeno jinak. Hodnota nejistoty zde uvedená vychází z nejlepších podmínek laboratorní dosažitelných; hodnota nejistoty konkrétní kalibrace může být vyšší v závislosti na podmínkách takové kalibrace. Pro totožné krajní hodnoty navazujících rozsahů platí vždy nižší hodnota nejistoty.

³ U datovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používají pouze tyto konkrétní postupy. U nedatovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používá nejnovější vydání uvedeného postupu (včetně všech změn).

Majitel laboratoře je současně dodavatelem klimatických komor, proto je příloha (nesprávně) rozdělena na dvě části. Kalibrace klimatických komor vychází z uvedené metodiky DKD a je detailně popsána včetně uvedeného etalonu. Podrobně je popsána i kalibrace vlhkoměrů v klimakomře. Teplotní závislost etalonu ale respektována není, uvedená nejistota platí pro celý teplotní rozsah.

Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018:

M & B Calibr, spol. s r.o.
objekt číslo 2301, Kalibrační laboratoř
Krumlovská 1454/26, 664 91 Ivančice

Pracoviště kalibrační laboratoře:

1. **Kalibrační laboratoř** Krumlovská 1454/26, 664 91 Ivančice
2. **Kalibrační laboratoř** Strojírenská 259/16, Zličín, 155 21 Praha 5

CMC pro obor měřené veličiny: Vlhkost

Poř. číslo ¹	Kalibrovaná veličina / Předmět kalibrace	Jmenovitý rozsah				Parametr(y) měř. veličiny	Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření ²	Princip kalibrace	Identifikace kalibračního postupu ³	Praco- viště
		min	jedn.	max	jedn.					
1*	Měřidla relativní vlhkosti vyjma psychrometrů	10 % RH		až	95 % RH	(20 až 40) °C	2,3 % RH	Porovnávací měření s etalonovým vlhkoměrem	KP VL1	1

¹ V případě, že laboratoř je schopna provádět kalibrace i mimo své stálé prostory, jsou tyto kalibrace u pořadového čísla označeny hvězdičkou

² Rozšířená nejistota měření je v souladu s ILAC-P14 a EA-4/02 M součástí CMC a je nejnižší hodnotou příslušné nejistoty. Pokud není uvedeno jinak, její pravděpodobnost pokrytí je cca 95 %. Hodnoty nejistoty uvedené bez jednotky jsou relativní vůči měřené hodnotě, pokud není uvedeno jinak. Hodnota nejistoty zde uvedená vychází z nejlepších podmínek laboratoří dosažitelných; hodnota nejistoty konkrétní kalibrace může být vyšší v závislosti na podmínkách takové kalibrace. Pro totožné krajní hodnoty navazujících rozsahů platí vždy nižší hodnota nejistoty.

³ U datovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používají pouze tyto konkrétní postupy. U nedatovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používá nejnovější vydání uvedeného postupu (včetně všech změn).

Opět jeden z jednoduchých přístupů laboratoře, kdy je uvedena jediná hodnota nejistoty pro celý rozsah měřené RH, teplotní rozsah je sice malý, ale překračuje běžný rozsah teploty okolí. V předmětu kalibrace jsou vyloučeny psychrometry, zřejmě by měly být vyloučeny i rosnobodové vlhkoměry. Typ etalonu ani generátor vlhkosti uvedeny nejsou.

Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018:

UNIMETRA, spol. s r.o.
objekt číslo 2310, Odd. Kalibrační laboratoř
Rohova 1506/6, 716 00 Ostrava-Radvanice

CMC pro obor měřené veličiny: Vlhkost

Poř. číslo ¹	Kalibrovaná veličina / Předmět kalibrace	Jmenovitý rozsah				Parametr(y) měř. veličiny	Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření ²	Princip kalibrace	Identifikace kalibračního postupu ³	Pracoviště
		min	jedn.	max	jedn.					
1	Vlhkoměry, měřicí řetězce pro měření relativní vlhkosti, datalogery pro měření relativní vlhkosti	10 % RH	až	50 % RH			1,5 %	Porovnání s etalonovým vlhkoměrem v klimatické komoře	PP-11.95	
		50 % RH	až	70 % RH			2,0 %			
		70 % RH	až	90 % RH			2,5 %			

¹ V případě, že laboratoř je schopna provádět kalibrace i mimo své stálé prostory, jsou tyto kalibrace u pořadového čísla označeny hvězdičkou

² Rozšířená nejistota měření je v souladu s ILAC-P14 a EA-4/02 M součástí CMC a je nejnižší hodnotou příslušné nejistoty. Pokud není uvedeno jinak, její pravděpodobnost pokrytí je cca 95 %. Hodnoty nejistoty uvedené bez jednotky jsou relativní vůči měřené hodnotě, pokud není uvedeno jinak. Hodnota nejistoty zde uvedená vychází z nejlepších podmínek laboratoří dosažitelných; hodnota nejistoty konkrétní kalibrace může být vyšší v závislosti na podmínkách takové kalibrace. Pro totožné krajní hodnoty navazujících rozsahů platí vždy nižší hodnota nejistoty.

³ U datovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používají pouze tyto konkrétní postupy. U nedatovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používá nejnovější vydání uvedeného postupu (včetně všech změn).

RH – relativní vlhkost

V příloze laboratoře zcela chybí teplotní rozsah měření. Předmět kalibrace je specifikován, obdobně i generátor vlhkosti. Vztažný etalon není zřejmý. U nejistoty chybí symbol RH.

Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018:

PRIMA BILAVČÍK, s.r.o.
objekt číslo 2318, Kalibrační laboratoř
9. května 1182, 688 01 Uherský Brod

Pracoviště kalibrační laboratoře:

- | | | |
|----|------------------------------------|--|
| 1. | Uherský Brod | 9. května 1182, 688 01 Uherský Brod |
| 2. | Atómové elektrárne Mochovce | budova Metrologického strediska, 935 39 Mochovce |
| 3. | Mladá Boleslav | Komenského náměstí 90/10, 293 01 Mladá Boleslav |
| 5. | Uherský Brod II | Antonína Dvořáka 1274, 688 01 Uherský Brod |

CMC pro obor měřené veličiny: Fyzikálně chemické veličiny

Poř. číslo ¹	Kalibrovaná veličina / Předmět kalibrace	Jmenovitý rozsah				Parametr(y) měř. veličiny	Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření ²	Princip kalibrace	Identifikace kalibračního postupu ³	Pracoviště
		min	jedn.	max	jedn.					
1*	Relativní vlhkost	10 % RH	až	20 % RH		(10 až 70)°C	1,7 % RH	Porovnání etalonem vlhkosti	KP-PB-99	5
		20 % RH	až	30 % RH			1,5 % RH			
		30 % RH	až	40 % RH			1,2 % RH			
		40 % RH	až	50 % RH			1,0 % RH			
		50 % RH	až	60 % RH			1,1 % RH			
		60 % RH	až	70 % RH			1,3 % RH			
		70 % RH	až	80 % RH			1,9 % RH			
		80 % RH	až	90 % RH			2,0 % RH			
		90 % RH	až	95 % RH			2,3 % RH			

¹ V případě, že laboratoř je schopna provádět kalibrace i mimo své stálé prostory, jsou tyto kalibrace u pořadového čísla označeny hvězdičkou

² Rozšířená nejistota měření je v souladu s ILAC-P14 a EA-4/02 M součástí CMC a je nejnižší hodnotou příslušné nejistoty. Pokud není uvedeno jinak, její pravděpodobnost pokrytí je cca 95 %. Hodnoty nejistoty uvedené bez jednotky jsou relativní vůči měřené hodnotě, pokud není uvedeno jinak. Hodnota nejistoty zde uvedená vychází z nejlepších podmínek laboratoří dosažitelných; hodnota nejistoty konkrétní kalibrace může být vyšší v závislosti na podmínkách takové kalibrace. Pro totožné krajní hodnoty navazujících rozsahů platí vždy nižší hodnota nejistoty.

³ U datovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používají pouze tyto konkrétní postupy. U nedatovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používá nejnovější vydání uvedeného postupu (včetně všech změn).

Laboratoř má sice detailně rozděleny nejistoty a rozsahy měření RH, ale teplotní závislost etalonu respektována není. Předmět kalibrace je uveden pouze veličinou, vztažný etalon ani generátor RH nejsou uvedeny.

Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018:

Testo, s.r.o.

objekt číslo 2344, Testo, s.r.o. – Kalibrační laboratoř
Jinonická 804/80, Košíře, 158 00 Praha 5

CMC pro obor měřené veličiny: Relativní vlhkost vzduchu

Poř. číslo ¹	Kalibrovaná veličina / Předmět kalibrace	Jmenovitý rozsah				Parametr(y) měř. veličiny	Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření ²	Princip kalibrace	Identifikace kalibračního postupu ³	Pracoviště
		min	jedn.	max	jedn.					
1*	Číslicové vlhkoměry	5 %RH	až	35 %RH		(23 – 25) °C	0,6 %RH	Přímé porovnání s etalonem v klimatické komoře	KP-04	
		35 %RH	až	75 %RH		(23 – 25) °C	0,8 %RH			
		75 %RH	až	90 %RH		(23 – 25) °C	1,0 %RH			
		90 %RH	až	95 %RH		(23 – 25) °C	1,5 %RH			

¹ V případě, že laboratoř je schopna provádět kalibrace i mimo své stálé prostory, jsou tyto kalibrace u pořadového čísla označeny hvězdičkou.

² Rozšířená nejistota měření je v souladu s ILAC-P14 a EA-4/02 M součástí CMC a je nejnižší hodnotou příslušné nejistoty. Pokud není uvedeno jinak, její pravděpodobnost pokrytí je cca 95 %. Hodnoty nejistoty uvedené bez jednotky jsou relativní vůči měřené hodnotě, pokud není uvedeno jinak. Hodnota nejistoty zde uvedená vychází z nejlepších podmínek laboratoří dosažitelných; hodnota nejistoty konkrétní kalibrace může být vyšší v závislosti na podmínkách takové kalibrace. Pro totožné krajní hodnoty navazujících rozsahů platí vždy nižší hodnota nejistoty.

³ U datovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používají pouze tyto konkrétní postupy. U nedatovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používá nejnovější vydání uvedeného postupu (včetně všech změn).

Laboratoř definuje jako předmět kalibrace pouze číslicové vlhkoměry, kalibrace je akreditována pouze při teplotě okolí. Vztažný etalon není uveden, generátor vlhkosti je sice deklarován jako klimatická komora, ale rozsah RH i nejistoty odpovídají spíše stolnímu generátoru TESTO HUMINÁTOR 2.

Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018:

HOLAB, spol. s r.o.
objekt číslo 2358, Kalibrační laboratoř
Gellhornova 2231/4, 678 01 Blansko

CMC pro obor měřené veličiny: Vlhkost

Poř. číslo ¹	Kalibrovaná veličina / Předmět kalibrace	Jmenovitý rozsah				Parametr(y) měř. veličiny	Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření ²	Princip kalibrace	Identifikace kalibračního postupu ³	Pracoviště
		min	jedn.	max	jedn.					
1*	Měřidla vlhkosti teplotních a klimatických komor a skříní, měření vlhkosti v zařízeních s regulací teploty a vlhkosti	10 % RH	až	30 % RH		(18 až 32) °C	1,6 % RH 1,9 % RH 2,2 % RH	Porovnání s etalonovým digitálním vlhkoměrem	KP 1.09 (DKD - R 5 - 7, metoda A, B, C)	

¹ V případě, že laboratoř je schopna provádět kalibrace i mimo své stálé prostory, jsou tyto kalibrace u pořadového čísla označeny hvězdičkou

² Rozšířená nejistota měření je v souladu s ILAC-P14 a EA-4/02 M součástí CMC a je nejnížší hodnotou příslušné nejistoty. Pokud není uvedeno jinak, její pravděpodobnost pokrytí je cca 95 %. Hodnoty nejistoty uvedené bez jednotky jsou relativní vůči měřené hodnotě, pokud není uvedeno jinak. Hodnota nejistoty zde uvedená vychází z nejlepších podmínek laboratoří dosažitelných; hodnota nejistoty konkrétní kalibrace může být vyšší v závislosti na podmínkách takové kalibrace. Pro totožné krajní hodnoty navazujících rozsahů platí vždy nižší hodnota nejistoty.

³ U datovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používají pouze tyto konkrétní postupy. U nedatovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používá nejnovější vydání uvedeného postupu (včetně všech změn).

Majitel laboratoře je také dodavatelem klimatických komor, příloha je tedy úzce zaměřena na kalibrace klimakomor dle předpisu DKD. Kalibrace jsou prováděny prakticky v rozsahu teploty okolí, vztažný etalon není uveden.

Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018:

RHH s.r.o.
objekt číslo 2359, RHH s.r.o. - kalibrační laboratoř
S. K. Neumanna 1316, 530 02 Pardubice

CMC pro obor měřené veličiny: Vlhkost

Poř. číslo ¹	Kalibrovaná veličina / Předmět kalibrace	Jmenovitý rozsah				Parametr(y) měř. veličiny	Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření ²	Princip kalibrace	Identifikace kalibračního postupu ³	Pracoviště
		min	jedn.	max	jedn.					
1*	Elektronické vlhkoměry a měřicí řetězce vlhkosti včetně klimatických komor	10 % RH až 40 % RH				(2 až 20) °C (20 až 60) °C (60 až 90) °C	1,3 % RH 1,1 % RH 1,5 % RH	Porovnání s etalonovým vlhkoměrem	RHH-AKP-04	
		40 % RH až 70 % RH				(2 až 20) °C (20 až 60) °C (60 až 90) °C	1,3 % RH 1,2 % RH 1,6 % RH			
		70 % RH až 90 % RH				(2 až 20) °C (20 až 60) °C (60 až 90) °C	1,5 % RH 1,3 % RH 1,8 % RH			

¹ V případě, že laboratoř je schopna provádět kalibrace i mimo své stálé prostory, jsou tyto kalibrace u pořadového čísla označeny hvězdičkou.

² Rozšířená nejistota měření je v souladu s ILAC-P14 a EA-4/02 M součástí CMC a je nejnižší hodnotou příslušné nejistoty. Pokud není uvedeno jinak, její pravděpodobnost pokrytí je cca 95 %. Hodnoty nejistoty uvedené bez jednotky jsou relativní vůči měřené hodnotě, pokud není uvedeno jinak. Hodnota nejistoty zde uvedená vychází z nejlepších podmínek laboratoří dosažitelných; hodnota nejistoty konkrétní kalibrace může být vyšší v závislosti na podmínkách takové kalibrace. Pro totožné krajní hodnoty navazujících rozsahů platí vždy nižší hodnota nejistoty.

³ U datovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používají pouze tyto konkrétní postupy. U nedatovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používá nejnovější vydání uvedeného postupu (včetně všech změn).

Jedná se opět o laboratoř dodavatele klimakomor a jako jediná má teplotně rozdělené kalibrované rozsahy RH. Nastavení nízkých vlhkostí při teplotách 2 °C by vyžadovalo vysvětlení, protože ani způsob generování RH, ani vztažný etalon nejsou uvedeny.

Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018:

KESA, s. r. o.
objekt číslo 2361, Kalibrační laboratoř
Smetanova 846, 539 73 Skuteč

CMC pro obor měřené veličiny: Fyzikálně chemické veličiny - Vlhkost

Poř. číslo ¹	Kalibrovaná veličina / Předmět kalibrace	Jmenovitý rozsah				Parametr(y) měř. veličiny	Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření ²	Princip kalibrace	Identifikace kalibračního postupu ³	Praco- viště
		min	jedn.	max	jedn.					
1*	Přímoukazující vlhkoměry – měřicí řetězce	10 % RH	až	30 % RH		10 °C až 40 °C ⁴	1,2 % RH	Porovnání s etalonovým vlhkoměrem	KP V01	
		30 % RH	až	60 % RH		10 °C až 40 °C ⁴	1,3 % RH			
		60 % RH	až	90 % RH		10 °C až 40 °C ⁴	1,4 % RH			
		90 % RH	až	95 % RH		10 °C až 40 °C ⁴	1,8 % RH			

¹ V případě, že laboratoř je schopna provádět kalibrace i mimo své stálé prostory, jsou tyto kalibrace u pořadového čísla označeny hvězdičkou.

² Rozšířená nejistota měření je v souladu s ILAC-P14 a EA-4/02 součástí CMC a je nejnižší hodnotou příslušné nejistoty. Pokud není uvedeno jinak, její pravděpodobnost pokrytí je cca 95%. Hodnoty nejistoty uvedené bez jednotky jsou relativní vůči měřené hodnotě, pokud není uvedeno jinak. Při kalibraci mimo stálé prostory je možné ovlivnění udávané nejistoty kalibrace.

³ U datovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používají pouze tyto konkrétní postupy. U nedatovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používá nejnovější vydání uvedeného postupu (včetně všech změn).

⁴ Laboratoř je schopna kalibrovat vlhkost v uvedeném rozsahu při rozsahu teplot 2 °C až 80 °C.

Údaje v příloze této laboratoře jsou špatně nastaveny. U jednotky °C je odkaz na poznámku 4, v poznámce 4 je pak uveden zcela jiný teplotní rozsah kalibrace RH, než je v parametrech měřené veličiny. Pokud laboratoř bude tento rozsah měřit v rámci akreditace, měl by být vyjádřen i v tabulce POA. Předmět kalibrace zahrnuje všechna základní měřidla RH, vztažný etalon ani způsob generování RH nejsou zřejmé.

Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018:

Scanlab Praha s.r.o.
objekt číslo 2373, Kalibrační laboratoř Scanlab Praha
Dr. Marodyho 143/20, Čakovice, 196 00 Praha 9

CMC pro obor měřené veličiny: Vlhkost

Poř. číslo ¹	Kalibrovaná veličina / Předmět kalibrace	Jmenovitý rozsah				Parametr(y) měř. veličiny	Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření ²	Princip kalibrace	Identifikace kalibračního postupu ³	Pracoviště
		min	jedn.	max	jedn.					
1	Elektronické vlhkoměry	20 % RH	až	80 % RH		10 °C až 80 °C	2,8 % RH	Přímé porovnání s etalonem v klimakomoře	SOP7	

¹ V případě, že laboratoř je schopna provádět kalibrace i mimo své stálé prostory, jsou tyto kalibrace u pořadového čísla označeny hvězdičkou.

² Rozšířená nejistota měření je v souladu s ILAC-P14 a EA-4/02 M součástí CMC a je nejnižší hodnotou příslušné nejistoty. Pokud není uvedeno jinak, její pravděpodobnost pokrytí je cca 95 %. Hodnoty nejistoty uvedené bez jednotky jsou relativní vůči měřené hodnotě, pokud není uvedeno jinak. Při kalibraci mimo stálé prostory je možné ovlivnění udávané nejistoty kalibrace.

³ U datovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používají pouze tyto konkrétní postupy. U nedatovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používá nejnovější vydání uvedeného postupu (včetně všech změn).

Laboratoř deklaruje kalibrace měřidel RH zjednodušenou formou s uvedením jediné hodnoty nejistoty pro celý rozsah RH i teploty. Rozsah teploty je přitom velký. Předmět kalibrace je vymezen pouze elektronickým vlhkoměrem, opět není zřejmý ani vztažný etalon, ani způsob generování RH.

Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018:

CTS-Kalibr s.r.o.

objekt číslo 2375, CTS-Kalibr, kalibrační laboratoř

Tř. Budovatelů 2531, 434 01 Most

CMC pro obor měřené veličiny: Vlhkost

Poř. číslo ¹	Kalibrovaná veličina / Předmět kalibrace	Jmenovitý rozsah		Parametr(y) měř. veličiny	Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření ²	Princip kalibrace	Identifikace kalibračního postupu ³	Pracoviště
		min	jedn. max jedn.					
1*	Měřicí řetězce vlhkosti včetně snímačů vlhkosti klimatických komor	10 %RH	až 40 %RH	Při teplotách vzduchu (10 až 90) °C	1,5 % RH	Porovnáním s etalonovým vlhkoměrem ve zkušebním prostoru zařízení	KP01	
		40 %RH	až 60 %RH		1,7 % RH			
		60 %RH	až 90 %RH		1,9 % RH			
2*	Přímoukazující vlhkoměry	10 %RH	až 40 %RH	Při teplotách vzduchu (20 až 30) °C	1,9 % RH	Porovnáním s etalonovým snímačem teploty v regulovaném prostředí klimatické komory	KP04	
		40 %RH	až 60 %RH		2,1 % RH			
		60 %RH	až 90 %RH		2,5 % RH			

¹ V případě, že laboratoř je schopna provádět kalibrace i mimo své stálé prostory, jsou tyto kalibrace u pořadového čísla označeny hvězdičkou

² Rozšířená nejistota měření je v souladu s ILAC-P14 a EA-4/02 součástí CMC a je nejmenší hodnotou příslušné nejistoty. Pokud není uvedeno jinak, její pravděpodobnost pokrytí je cca 95 %. Hodnoty nejistoty uvedené bez jednotky jsou relativní vůči měřené hodnotě, pokud není uvedeno jinak. Při kalibraci mimo stálé prostory je možné ovlivnění udávané nejistoty kalibrace.

³ U datovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používají pouze tyto konkrétní postupy. U nedatovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používá nejnovější vydání uvedeného postupu (včetně všech změn).

Jedná se o laboratoř dalšího dodavatele klimatických komor, tabulka přílohy OA je tedy rozdělena na dvě části. Klimatické komory jsou kalibrovány prakticky v celém rozsahu RH a teploty, pro celý teplotní rozsah je ale uvedena jediná hodnota nejistoty. Etalonový vlhkoměr není definován. Přímoukazující vlhkoměry jsou kalibrovány prakticky při teplotě okolí, v principu kalibrace je nesprávný odkaz na etalonový snímač TEPLoty.

Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018:

Kalibrační laboratoře Kolín s.r.o.
objekt číslo 2389, Kalibrační laboratoře Kolín s.r.o.
Havířská 202, 280 02 Kolín

Pracoviště kalibrační laboratoře:

1. **Laboratoř Kolín** Havířská 202, 280 02 Kolín
2. **Laboratoř České Budějovice** Kubatova 1240/6, 370 04 České Budějovice

CMC pro obor měřené veličiny: Vlhkost

Poř. číslo ¹	Kalibrovaná veličina / Předmět kalibrace	Jmenovitý rozsah				Parametr(y) měř. veličiny	Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření ²	Princip kalibrace	Identifikace kalibračního postupu ³	Pracoviště
		min	jedn.	max	jedn.					
1*	Relativní vlhkost / Přímou ukazující vlhkoměry, měřící řetězce vlhkosti	10 % RH	až	30 % RH		23°C	1,2 % RH	Porovnání s vlhkoměrem v kalibrátoru vlhkosti	V01	1
		30 % RH	až	50 % RH			1,3 % RH			
		50 % RH	až	70 % RH			1,4 % RH			
		70 % RH	až	90 % RH			1,5 % RH			

¹ V případě, že laboratoř je schopna provádět kalibrace i mimo své stálé prostory, jsou tyto kalibrace u pořadového čísla označeny hvězdičkou.

² Rozšířená nejistota měření je v souladu s ILAC-P14 a EA-4/02 M součástí CMC a je nejnižší hodnotou příslušné nejistoty. Pokud není uvedeno jinak, její pravděpodobnost pokrytí je cca 95 %. Hodnoty nejistoty uvedené bez jednotky jsou relativní vůči měřené hodnotě, pokud není uvedeno jinak. Při kalibraci mimo stálé prostory je možné ovlivnění udávané nejistoty kalibrace.

³ U datovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používají pouze tyto konkrétní postupy. U nedatovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používá nejnovější vydání uvedeného postupu (včetně všech změn).

Laboratoř deklaruje kalibraci vlhkoměrů při jediné teplotě bez uvedených mezí, což je velmi sporné vyjádření. Vzhledem k tomu, že kalibruje i mimo stálé prostory, bylo by zajímavé posoudit, jestli je uvedená podmínka teploty dodržována. Generování RH zajišťuje „kalibrátor vlhkosti“ (nejasně), vztahný etalon není uveden.

Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018:

KALIST AKL s.r.o.
objekt číslo 2394, KALIST AKL s.r.o., Kalibrační laboratoř
č.p. 8, 769 01 Třebětice

CMC pro obor měřené veličiny: Vlhkost

Poř. číslo ¹	Kalibrovaná veličina / Předmět kalibrace	Jmenovitý rozsah				Parametr(y) měř. veličiny	Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření ²	Princip kalibrace	Identifikace kalibračního postupu ³	Pracoviště
		min	jedn.	max	jedn.					
1*	Relativní vlhkost / vlhkoměry a měřicí řetězce vlhkosti, dataloggery vlhkosti	10 % RH	až	32,5 % RH		(10 až 90) °C	1,2 % RH	Porovnání s etalonovým vlhkoměrem	KP-04 část A	
		32,5 % RH	až	65 % RH		(10 až 90) °C	1,3 % RH			
		65 % RH	až	80 % RH		(10 až 90) °C	1,5 % RH			
		80 % RH	až	95 % RH		(10 až 90) °C	1,9 % RH			
2*	Relativní vlhkost / měřicí řetězce a charakterizace klimatických komor	10 % RH	až	65 % RH		(10 až 90) °C	1,5 % RH	Porovnání s etalonovým vlhkoměrem	KP-04 část B	
		65 % RH	až	80 % RH		(10 až 90) °C	1,7 % RH			
		80 % RH	až	95 % RH		(10 až 90) °C	1,9% RH			

¹ V případě, že laboratoř je schopna provádět kalibrace i mimo své stálé prostory, jsou tyto kalibrace u pořadového čísla označeny hvězdičkou.

² Rozšířená nejistota měření je v souladu s ILAC-P14 a EA-4/02 M součástí CMC a je nejnižší hodnotou příslušné nejistoty. Pokud není uvedeno jinak, její pravděpodobnost pokrytí je cca 95 %. Hodnoty nejistoty uvedené bez jednotky jsou relativní vůči měřené hodnotě, pokud není uvedeno jinak. Hodnota nejistoty zde uvedená vychází z nejlepších podmínek laboratoří dosažitelných; hodnota nejistoty konkrétní kalibrace může být vyšší v závislosti na podmínkách takové kalibrace. Pro totožné krajní hodnoty navazujících rozsahů platí vždy nižší hodnota nejistoty.

³ U datovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používají pouze tyto konkrétní postupy. U nedatovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používá nejnovější vydání uvedeného postupu (včetně všech změn).

Laboratoř má tabulku rozdělenou na kalibrace vlhkoměrů a měření klimakomor. Nejistoty RH jsou uváděny vždy pro celý teplotní rozsah, který je významně velký. Etalonový vlhkoměr ani způsob generování RH nejsou uvedeny. U poslední hodnoty nejistoty chybí mezera mezi hodnotou a jednotkou.

Akreditovaný subjekt podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018:

MV Lab, s.r.o.
objekt číslo 2400, Metrologická laboratoř
Levínský Vršek 147, Levín, 267 01 Králův Dvůr

CMC pro obor měřené veličiny: Fyzikálně chemické veličiny - vlhkost

Poř. číslo ¹	Kalibrovaná veličina / Předmět kalibrace	Jmenovitý rozsah				Parametr(y) měř. veličiny	Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření ²	Princip kalibrace	Identifikace kalibračního postupu ³	Praco- viště
		min	jedn.	max	jedn.					
1*	Elektronické vlhkoměry a měřicí řetězce relativní vlhkosti	5 % RH	až	25 % RH		10 °C – 40 °C	0,6 % RH	Porovnání s etalonovým vlhkoměrem v klimatické komoře	PP-M02-1	
		25 % RH	až	35 % RH		10 °C – 40 °C	0,7 % RH			
		35 % RH	až	50 % RH		10 °C – 40 °C	0,8 % RH			
		50 % RH	až	65 % RH		10 °C – 40 °C	0,9 % RH			
		65 % RH	až	75 % RH		10 °C – 40 °C	1,0 % RH			
		75 % RH	až	85 % RH		10 °C – 40 °C	1,1 % RH			
		85 % RH	až	95 % RH		10 °C – 40 °C	1,2 % RH			

¹ V případě, že laboratoř je schopna provádět kalibrace i mimo své stálé prostory, jsou tyto kalibrace u pořadového čísla označeny hvězdičkou

² Rozšířená nejistota měření je v souladu s ILAC-P14 a EA-4/02 M součástí CMC a je nejnižší hodnotou příslušné nejistoty. Pokud není uvedeno jinak, její pravděpodobnost pokrytí je cca 95 %. Hodnoty nejistoty uvedené bez jednotky jsou relativní vůči měřené hodnotě, pokud není uvedeno jinak. Hodnota nejistoty zde uvedená vychází z nejlepších podmínek laboratoří dosažitelných; hodnota nejistoty konkrétní kalibrace může být vyšší v závislosti na podmínkách takové kalibrace. Pro totožné krajní hodnoty navazujících rozsahů platí vždy nižší hodnota nejistoty.

³ U datovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používají pouze tyto konkrétní postupy. U nedatovaných dokumentů identifikujících kalibrační postupy se používá nejnovější vydání uvedeného postupu (včetně všech změn).

Laboratoř má detailně rozděleny rozsahy kalibrované vlhkosti, teplotní rozsah lehce překračuje teplotu okolí v obou směrech. Etalonový vlhkoměr není definován, kalibrace se odkazuje na měření v klimatické komoře, ale jak rozsah měřené RH, tak hodnoty nejistot měření odpovídají spíše stolnímu generátoru RH (generátor TESTO). Hodnoty nejistot jsou poměrně malé, nabízí se otázka ohledně správného a úplného zahrnutí všech složek nejistoty.

	Český institut pro akreditaci, o.p.s. Olšanská 54/3, 130 00 Praha 3	Celkem 119 stran
		Zpracoval: Ing. Martin Valenta
		Datum zpracování: 22.10.2024

8.2. Celkové hodnocení příloh OA českých subjektů

S výjimkou jediné laboratoře není respektován vliv teploty na použitý etalon tam, kde pracujeme v celém teplotním rozsahu měření RH. Pravdou je, že tento požadavek nebyl při posuzování dosud uplatňován. Je to jeden ze zásadních rozdílů oproti zahraničním AKL. S tím souvisí také uvádění principu kalibrace – jen výjimečně jsou uváděny způsoby generování vlhkosti a vztahný etalon pro určení nejistoty měření. Zásadním rozdílem oproti zahraničním AKL je vybavení laboratoří v ČR. Většina českých laboratoří používá jako etalonu kapacitní snímače RH, v zahraničí je běžným etalonem elektronický psychrometr nebo rosnobodový vlhkoměr. Několik laboratoří v ČR využívá přenosné generátory RH (výrobce TESTO nebo FLUKE), většinou je vlhkost generována v klimatických komorách. Kalibrace i celé charakterizace klimakomor provádějí laboratoře v ČR poměrně často, u zahraničních subjektů je četnost menší. Vyplývá to z velkého množství subjektů z oboru Automotive na českém území a také z mnoha požadavků z oblasti zdravotnictví a farmacie. Časté měření v klimakomorách by mělo být jedním z impulsů pro lepší nastavení příloh OA vzhledem k měřeným teplotním rozsahům.

Na přehledu je také znát značná nejednotnost formální úpravy jednotlivých POA a časté nerespektování pravidel pro tvorbu POA.

8.2.1. Obor měřené veličiny

Názvy na přílohách OA v ČR nejsou jednotné. Vzhledem k tomu, že jde o fyzikální veličinu, která je u ostatních fyzikálních veličin konkretizována (teplota, tlak apod.), doporučujeme uvádět „Vlhkost vzduchu“.

8.2.2. Kalibrovaná veličina / Předmět kalibrace

Kalibrovaná veličina je většinou uváděna jako (relativní) vlhkost, ale u většiny příloh není uvedena. Jednoznačný název by byl relativní vlhkost vzduchu, příp. teplota rosného bodu (ta je ale kalibrována pouze na ČMI). Předmět kalibrace tvoří jednak různým způsobem popsaná měřidla RH (mechanická i elektronická) a klimatické komory jak ve formě kalibrace, tak charakterizace prostoru (měření homogenity a stability RH a teploty). Měření klimatických komor je někdy skryto pod názvem měřících řetězců vlhkosti, což jsou také např. měřidla RH ve skladech, výrobních linkách, muzeích apod. Autoři proto doporučují sjednocení názvosloví typů a druhů měřidel. Mezi nejběžnější typy patří:

- absorpčně deformační vlhkoměr (mechanický, zapisovací),
- kapacitní snímač vlhkosti včetně snímače s unifikovaným výstupním signálem
- psychrometrický vlhkoměr (aspirační, elektronický)
- rosnobodový vlhkoměr
- elektronický vlhkoměr (indikační, datalogger)
- klimatické komory (metody A, B a C dle DKD R5-7)
- generátor vlhkosti
- měřící řetězce vlhkosti

	Český institut pro akreditaci, o.p.s. Olšanská 54/3, 130 00 Praha 3	Celkem 119 stran
		Zpracoval: Ing. Martin Valenta
		Datum zpracování: 22.10.2024

8.2.3. Jmenovitý rozsah

Rozsahy hodnot RH jsou vesměs uváděny ve vazbě na společnou nejistotu měření, diskrétní hodnoty RH a vztažné nejistoty se u českých příloh OA nevyskytují. Celkový rozsah přílohy jednotlivých subjektů představuje rozmezí (5 až 95) % RH.

CMC pro obor měřené veličiny: Fyzikálně chemické veličiny

Poř. číslo ¹	Kalibrovaná veličina / Předmět kalibrace	Jmenovitý rozsah				Parametry měř. veličiny	Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření ²	Princip kalibrace	Identifikace kalibračního postupu ³	Pracovní vístě
		min	jedn.	max	jedn.					
1*	Relativní vlhkost	10 % RH	až	20 % RH		(10 až 70) °C	1,7 % RH	Porovnání s etalonem vlhkosti	KP-PB-99	5
		20 % RH	až	30 % RH			1,5 % RH			
		30 % RH	až	40 % RH			1,2 % RH			
		40 % RH	až	50 % RH			1,0 % RH			
		50 % RH	až	60 % RH			1,1 % RH			
		60 % RH	až	70 % RH			1,3 % RH			
		70 % RH	až	80 % RH			1,9 % RH			
		80 % RH	až	90 % RH			2,0 % RH			
		90 % RH	až	95 % RH			2,3 % RH			

Obr. 1: Příklad detailního rozdělení rozsahů měřené RH

Na obr. 1 je celkový rozsah RH (10 až 95) % RH rozdělen po 10 %, u nejvyšší RH po 5 %. Hodnoty nejistoty se v dílčích rozsazích celkem významně mění, ale důvodem by mohla být skutečnost, že je pro každý podrozsah uvažováno velké rozmezí teplot (10 až 70) °C, což je z pohledu teplotní závislosti nesprávné. Kdybychom i teplotní rozsah rozdělili do několika podrozsahů, nebyly by rozdíly mezi nejistotami v každém teplotním podrozsahu tak významné a jemné rozdělení rozsahů RH by ztratilo smysl. Tato skutečnost jednoznačně vyplývá např. ze zahraničních příloh OA. Bylo by vhodné stanovit doporučené rozpětí při volbě podrozsahů RH. Dílčí rozsahy RH by se mohly pohybovat v rozpětí (20 až max. 30) % RH.

Otázkou je nastavení vzájemné vazby mezi jmenovitým rozsahem (dílčími podrozsahy) měřené veličiny, tj. RH a parametry měřené veličiny, tj. teplotním rozpětím.

CMC pro obor měřené veličiny: Vlhkost

Poř. číslo ¹	Kalibrovaná veličina / Předmět kalibrace	Jmenovitý rozsah				Parametry měř. veličiny	Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření ²	Princip kalibrace	Identifikace kalibračního postupu ³	Pracovní vístě
		min	jedn.	max	jedn.					
1*	Elektronické vlhkoměry a měřicí řetězce vlhkosti včetně klimatických komor	10 % RH	až	40 % RH		(2 až 20) °C	1,3 % RH	Porovnání s etalonovým vlhkoměrem	RHH-AKP-04	
						(20 až 60) °C	1,1 % RH			
						(60 až 90) °C	1,5 % RH			
		40 % RH	až	70 % RH		(2 až 20) °C	1,3 % RH			
						(20 až 60) °C	1,2 % RH			
						(60 až 90) °C	1,6 % RH			
		70 % RH	až	90 % RH		(2 až 20) °C	1,5 % RH			
						(20 až 60) °C	1,3 % RH			
						(60 až 90) °C	1,8 % RH			

Obr. 2: Příklad vzájemného vztahu dílčích rozsahů RH a teploty

Na obr. 2 je nastavení dílčích rozsahů takové, že zvolený měřený rozsah RH je rozdělen na několik teplotních rozsahů. V zahraničních přílohách se používá i reciproký přístup – jeden teplotní podrozsah v parametrech měřené veličiny zahrnuje několik podrozsahů vlastní měřené RH. Ten v POA vydávaných ČIA není až na odůvodněné výjimky akceptován. Jestliže uplatňujeme jako primární jmenovitý rozsah měřené veličiny, mohla by být struktura POA na obr. 2 vzorovým příkladem z hlediska uvádění jmenovitého rozsahu, parametrů měřené veličiny a nejnižší udávané rozšířené nejistoty měření. Teplotní rozsahy ale musí odpovídat reálným možnostem použitého generátoru RH.

	Český institut pro akreditaci, o.p.s. Olšanská 54/3, 130 00 Praha 3	Celkem 119 stran
		Zpracoval: Ing. Martin Valenta
		Datum zpracování: 22.10.2024

8.2.4. Parametry měřené veličiny

Jak bylo uvedeno u zahraničních příloh OA, do tohoto sloupce ideálně patří teplotní rozsah měření. Pouze jediná AKL (RHH s.r.o.) uvádí tři teplotní rozmezí včetně odpovídajících nejistot pro každý rozsah měření RH (viz obr. 2). Většina příloh nerespektuje teplotní vliv na jednotlivá měření RH a nejistota měření RH je vyjádřena společně pro celý teplotní rozsah. U subjektů, které pracují s teplotou blízkou kalibrační teplotě, tato skutečnost nevádí. Teplotní rozsah je ale často uváděn v rozmezí až do 90 °C, kde bude nutné respektovat zásady, které jsou výstupem tohoto úkolu.

8.2.5. Nejnižší udávaná rozšířená nejistota měření

Většina příloh respektuje absolutní vyjádření nejistoty měření, tj. hodnoty v % RH u relativní vlhkosti a ve °C u teploty rosného bodu (jediná příloha OA). Ve dvou případech je nejistota uváděna lineární rovnicí. V jednom případě je zahrnut vliv měření multimetru při kalibraci převodníků RH, v druhém případě je lineární závislost nejasná a bylo by vhodné ji upravit. Způsoby výpočtu nejistot a návrhy správných metodik kalibrací pro celkové rozsahy teplot jsou uvedeny v následujících kapitolách textu.

8.2.6. Princip kalibrace

Při měření vlhkosti rozhoduje o kvalitativních ukazatelích jednak způsob generování vlhkosti, jednak druh použitého etalonu. Odkazy na princip kalibrace jsou ve většině případů velmi stručné a neúplné. Měl by být zřejmý typ použitého etalonu a způsob generování RH. Často je v posuzovaných přílohách pouze uvedena kalibrace porovnáním s tím, že referenční měřidlo je uváděno častěji než generátor vlhkosti.

8.2.7. Identifikace kalibračního postupu

Pro identifikaci postupů jsou bez výjimky používána interní označení postupů dle řízené dokumentace laboratoří. U několika laboratoří, které kalibrují klimatické komory, je přidán odkaz na vzorový dokument Německé kalibrační služby DKD-R 5.7, který je použit jako základ postupu Euramet pro klimatické komory.

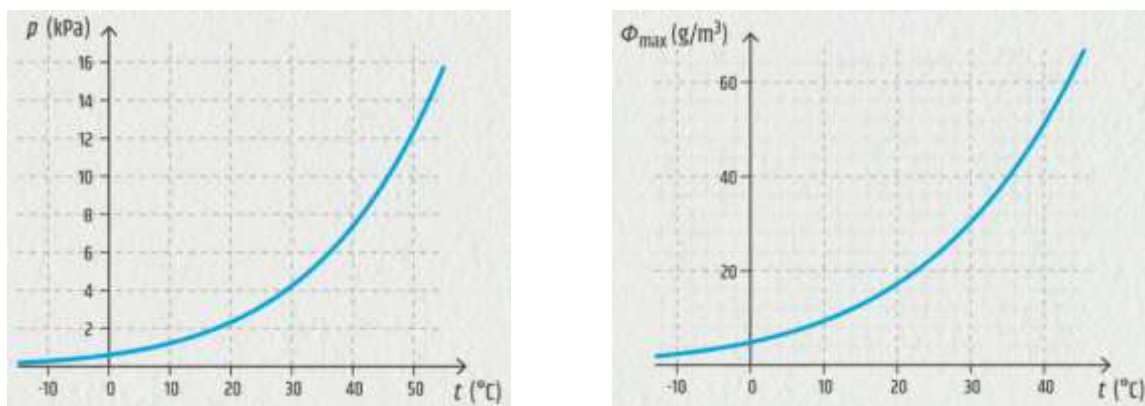
	Český institut pro akreditaci, o.p.s. Olšanská 54/3, 130 00 Praha 3	Celkem 119 stran
		Zpracoval: Ing. Martin Valenta
		Datum zpracování: 22.10.2024

9. Teoretické aspekty měření vlhkosti vzduchu za vyšších teplot

9.1. Úvod

Nejčastějším generátorem vlhkosti, který používají kalibrační a zkušební laboratoře, jsou klimatické komory. Tato zařízení také patří mezi nejčastěji zkoušené objekty, u kterých proměřujeme jejich parametry z hlediska relativní vlhkosti vzduchu (dále RH) a teploty. V rámci akreditované činnosti kalibračních laboratoří se pro měření v klimatických komorách používají různé typy měřidel RH. V přílohách Osvědčení o akreditaci těchto subjektů se obvykle dozvíme jednoznačné určení měřeného rozsahu RH. Horší je situace ohledně jasné definice teplotního rozsahu měření ve vazbě na měřenou RH. Předmětem mého příspěvku je naznačení komplikované závislosti RH na teplotě, ze které vyplývá také vhodnost výběru použitých měřidel RH. Z ekonomických důvodů bývá kalibrace měřidel prováděna nejčastěji pouze při teplotě okolí v rozmezí (20 až 25) °C. Klimatické komory ale generují RH v rozsahu teplot (10 až 95) °C a uvedená kalibrace je díky tomu nedostatečná. Neříká totiž nic o závislosti použitého měřidla RH na teplotě. Příspěvek se tedy nezabývá speciálním měření RH při záporných teplotách nebo teplotách vyšších než 100 °C.

Pár slov úvodem. Vzduch nebo jakýkoli jiný plyn mají schopnost absorbovat vodní páru. Schopnost absorpce závisí především na teplotě. Obecně lze říci, že čím je vzduch teplejší, tím více vodní páry pojme. Množství vodní páry v g/m³ (tzv. absolutní vlhkost vzduchu), které je ve vzduchu obsaženo, je tedy v definovaném objemu limitováno. Obě závislosti jsou uvedeny na obr. 3.



Obr. 3: Závislost tlaku nasycené vodní páry a absolutní vlhkosti na teplotě

(<https://e-manuel.cz/kapitoly/plyny/vyklad/voda-v-atmosfere/>)

Mezi teplotou vzduchu a tlakem nasycené vodní páry existuje tedy významná závislost. Při pokojové teplotě se kapacita nasycení vzduchu vodní párou zdvojnásobí s každým zvýšením teploty o 10 °C. Jak je patrné z obr. 3, nejde o lineární závislost. Při 80 °C se tlak nasycených par zdvojnásobí po zvýšení teploty pouze o 5 °C, naopak při -60 °C se tlak nasycených par zdvojnásobí při zvýšení teploty o 20 °C. Relativní vlhkost vzduchu je definována jako:

$$RH (\%) = (e / e_s) \times 100 \quad (1)$$

e (Pa) ... tlak vodní páry při teplotě t

e_s (Pa) ... tlak nasycené vodní páry při teplotě t

	Český institut pro akreditaci, o.p.s. Olšanská 54/3, 130 00 Praha 3	Celkem 119 stran
		Zpracoval: Ing. Martin Valenta
		Datum zpracování: 22.10.2024

Tlak vodních par je ve vzorci zastoupen dvakrát, za toho je zřejmé, že závislost RH na teplotě je extrémní. Tabulka 1 demonstruje vliv změny teploty o ± 1 °C při různých úrovních teploty a relativní vlhkosti.

Relative humidity	Temperature					
	10°C	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C
10% RH	$\pm 0.7\%$ RH	$\pm 0.6\%$ RH	$\pm 0.6\%$ RH	$\pm 0.6\%$ RH	$\pm 0.5\%$ RH	$\pm 0.5\%$ RH
50% RH	$\pm 3.5\%$ RH	$\pm 3.2\%$ RH	$\pm 3.0\%$ RH	$\pm 3.0\%$ RH	$\pm 2.6\%$ RH	$\pm 2.3\%$ RH
90% RH	$\pm 6.3\%$ RH	$\pm 5.7\%$ RH	$\pm 5.7\%$ RH	$\pm 5.4\%$ RH	$\pm 4.6\%$ RH	$\pm 4.1\%$ RH

Tabulka 1: Vliv změny teploty o ± 1 °C na změnu RH (podle L [1])

Pro nejistotu měření přibližně platí obecné pravidlo, že nejistota ± 1 °C teploty rosného bodu nebo teploty vzduchu vede k nejistotě ± 6 % **hodnoty** relativní vlhkosti (pozor – nezaměnit se 6 % RH).

Při měření klimatických komor se nejčastěji používají tři způsoby určování RH:

- měření teploty rosného bodu a následné určení RH,
- psychrometrické měření RH,
- měření RH pomocí impedančních (kapacitních) snímačů RH.

Budeme se zabývat závislostí RH na teplotě u těchto tří způsobů měření.

9.2. Měření teploty rosného bodu, rosnobodové vlhkoměry

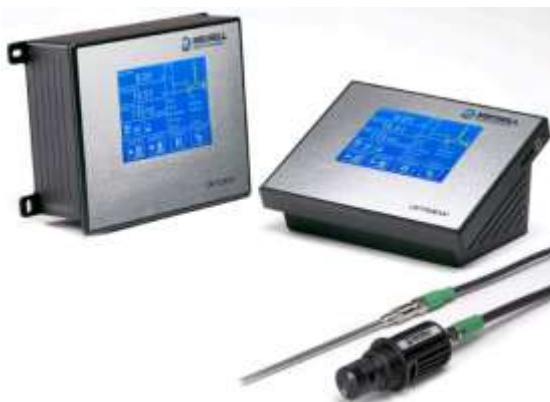
Teplota rosného bodu je teplota, při které by se tlak vodních par rovnal tlaku nasycených par. Jedná se o teplotu, při které vlhkost obsažená ve vzduchu kondenzuje vlivem teploty. Rosný bod je tedy teplota, pod kterou vodní pára v daném vzduchu při konstantním tlaku kondenzuje na kapalnou vodu. Je to teplota, při které je vzduch pro určitou teplotu nasycen vlhkostí. Neovlivňuje ji změna tlaku plynu, ale výrazně se mění při změně teploty nebo množství vodní páry ve vzduchu.

Rosnobodový vlhkoměr detekuje teplotu rosného bodu vzduchu ochlazením povrchu, který je v kontaktu se vzduchem, na teplotu rosného bodu. Existuje několik způsobů, jak dosáhnout ochlazení a pozorovat tvorbu kondenzátu na chlazeném povrchu. Původně býval povrch vlhkoměru chlazen odpařováním etheru nebo jiné vhodné kapaliny. Tvorba kondenzátu na povrchu byla stanovena pouze vizuálně. Později se používalo chlazení povrchu destičky pomocí proudu chladiva v přímém nebo nepřímém kontaktu se zadní stranou. Současné vlhkoměry ochlazují zchlazenou plochu zrcátka pomocí Peltierova chlazení. Fotobuňka snímá rozptýl světla na lesklé ploše zrcátka, který se výrazně mění při vzniku kapiček vody na povrchu. Důležité je přesné měření povrchové teploty v okamžiku vzniku první kapky, což je teoretická teplota rosného bodu, která se ale velmi obtížně detekuje. Ideální stav pro měření je rovnoměrná vrstvička malých kapiček vody nebo krystalků ledu po celém povrchu zrcátka. Teplota je snímána miniaturním odporovým teploměrem zapuštěným pod povrchem zrcátka. Rozsah vlhkoměrů rosného bodu závisí na teplotním rozsahu chlazeného povrchu. V zásadě lze pokrýt teplotní rozsah vzduchu od -90 °C do $+100$ °C. Vlhkoměr rosného bodu je považován za nejpřesnější přístroj pro měření vlhkosti vzduchu. Při vhodné kalibraci může být nejistota měření RH kolem $\pm 0,5$ % RH. Přesnější měření rosného bodu je obvykle u kladných hodnot, nízké teploty

	Český institut pro akreditaci, o.p.s. Olšanská 54/3, 130 00 Praha 3	Celkem 119 stran
		Zpracoval: Ing. Martin Valenta
		Datum zpracování: 22.10.2024

hluboko pod bodem mrazu (bod ojínění) jsou choulostivější na možné zdroje chyb. Typickými zdroji chyb jsou povrchová kontaminace zrcátka, možnost zaplavení zrcátka, obsah plynů rozpouštějících se ve vodě nebo nedostatečná homogenita chlazení povrchu zrcátka. Dynamická odezva vlhkoměru je pomalá a nezvládá rychlé výkyvy teploty nebo vlhkosti. Jsou ideální pro měření dokonale ustálených stavů teploty a RH. Celkově je vlhkoměr rosného bodu spolehlivým základním přístrojem, který se obvykle používá jako etalonové měřidlo pro mnoho aplikací. Základní nevýhodou je jeho podstatně vyšší cena oproti jiným přístrojům na měření vlhkosti.

Rosnobodový vlhkoměr obsahuje vždy dva snímače – snímač teploty vzduchu a snímač teploty rosného bodu. Tyto dvě teploty jsou základní měřené hodnoty stavu vzduchu, přičemž indikační jednotka vlhkoměru je schopna zobrazit i jiné parametry např. relativní vlhkost vzduchu, absolutní vlhkost, parciální tlak vodní páry a některé modely mají zabudovaný i snímač barometrického tlaku.



Obr. 4: Rosnobodový vlhkoměr MICHELL

Měřené jsou obě zmíněné teploty, ostatní hodnoty jsou vypočteny implementovaným SW přístroje. Jestliže chceme tento vlhkoměr používat pro měření celého rozsahu klimatické komory, příp. ho používat pro zajištění návaznosti jiných vlhkoměrů ve stejném rozsahu, měli bychom zajistit odpovídající návaznost obou teplot. Pro klimatické komory to znamená kalibraci teplotního snímače v rozsahu (0 až 100) °C a snímače teploty rosného bodu v rozsahu alespoň (-20 až 90) °C. Při měření nás zajímá relativní vlhkost, proto musíme mít k dispozici nástroj, pomocí kterého ji určíme ze změřených teplot. Můžeme použít některý z kalkulátorů vlhkosti, které najdeme na internetu, ale doporučuji používat kalkulátory renomovaných výrobců měřidel vlhkosti (Rotronic, Vaisala, Michell). Výpočet nám současně umožní kontrolu přepočtu na indikační jednotce vlhkoměru. Pro přepočet existuje řada empirických vztahů. Z vlastní zkušenosti bych doporučil výpočet RH dle L [15]:

$$RH = 100 \cdot 10^{m\left(\frac{t_D}{t_D + T_n} - \frac{t}{t + T_n}\right)} \quad (2)$$

kde t_D je teplota rosného bodu (°C) a t je teplota vzduchu (°C). Zbývající konstanty vyplývají z tabulky 2 a jsou závislé na měřené teplotě (tabulka je určena i pro psychrometry). V tabulce je také uvedena max. chyba, kterou daný výpočet umožňuje. Provedl jsem kontrolní výpočty a jejich porovnání s údaji dle kalkulátoru vlhkosti fy Rotronic. Max. chyby skutečně nebyly překročeny. Pro teploty klimakomor do 100 °C je zřejmé, že chyba přepočtu je prakticky zanedbatelná.

	Český institut pro akreditaci, o.p.s. Olšanská 54/3, 130 00 Praha 3	Celkem 119 stran
		Zpracoval: Ing. Martin Valenta
		Datum zpracování: 22.10.2024

	A	m	T _n	max error	Temperature range
water	6.116441	7.591386	240.7263	0.083%	-20...+50°C
	6.004918	7.337936	229.3975	0.017%	+50...+100°C
	5.856548	7.27731	225.1033	0.003%	+100...+150°C
	6.002859	7.290361	227.1704	0.007%	+150...+200°C
	9.980622	7.388931	263.1239	0.395%	+200...+350°C
	6.089613	7.33502	230.3921	0.368%	0...+200°C
ice	6.114742	9.778707	273.1466	0.052%	-70...0°C

Tabulka 2: Koeficienty pro výpočet RH dle vzorce 2

Při výpočtu nejistot měření potřebujeme také přepočítat nejistotu měření teplot na nejistotu RH pomocí citlivostních koeficientů. Stanovením těchto koeficientů i jejich odvozením se zabývá L [16]. Pro citlivostní koeficient t_D platí:

$$\frac{\delta RH}{\delta t_D} = RH \cdot \frac{a \cdot b}{(b + t_D)^2} \quad (3)$$

Pro citlivostní koeficient t platí:

$$\frac{\delta RH}{\delta t} = -RH \cdot \frac{a \cdot b}{(b + t)^2} \quad (4)$$

Hodnoty konstant jsou následující:

$a = 17,62$ pro $t \geq 0$ °C; $a = 22,46$ pro $t < 0$ °C

$b = 243,12$ °C pro $t \geq 0$ °C; $b = 272,62$ °C pro $t < 0$ °C.

Z předchozího textu je patrné, že rosnobodový vlhkoměr je ideálním měřidlem pro přesné měření v klimakomorách i za vyšších teplot. Při nízkých teplotách, kdy je t_D hluboko pod bodem mrazu, roste také výkon Peltiérova chlazení, čímž roste teplota jeho výměníku. Tento efekt lze redukovat vyjmutím chlazeného zrcadlového vlhkoměru z měřicí komory a odběrem vzorku plynu trubicí, přičemž se vlhkoměr udržuje v podmínkách okolní teploty, ve kterých byl kalibrován. U rosnobodového vlhkoměru je potřeba zrcátko v pravidelných intervalech řádně čistit, aby se zabránilo hromadění nečistot, protože to může ovlivnit odrazivost zrcátka tím, že kondenzovaný film již není čistá voda, ale roztok. Při teplotě t_D pod 0 °C (dle zkušenosti až do -20 °C) se může stát, že vlhkoměr nedokáže správně vyhodnotit, zda kondenzát na chlazeném zrcátku je led nebo podchlazená voda. Vyhodnocení nesprávné fáze způsobí např. chybu odpovídající 1 % RH při 10 % RH a 20 °C. V tomto případě je teplota rosného bodu -12,5 °C a teplota bodu ojínění -11,2 °C. Dle zkušeností ČMI s kalibracemi na relativní vlhkost vzniká obvykle podchlazená voda a chyba je pak opravdu cca 1 % RH. Ručním řízeným podchlazováním se dá vytvořit led, ale není to jednoduchý proces, který zákazníci stejně nepoužívají. Při kalibraci se proto pracuje s automatikou vlhkoměru a zákazníkům je doporučena také kalibrace hodnoty 20 % RH při 23 °C, kde je tento efekt nepatrný.

Při použití **rosnobodového** vlhkoměru musíme uvažovat pro tento etalon následující zdroje nejistoty:

- nestabilita údaje etalonu (je zahrnuta v nejistotě typu A za podmínky dostatečného počtu odečtů)

	Český institut pro akreditaci, o.p.s. Olšanská 54/3, 130 00 Praha 3	Celkem 119 stran
		Zpracoval: Ing. Martin Valenta
		Datum zpracování: 22.10.2024

- nejistota etalonu z kalibračního listu (týká se jak nejistoty měření rosného bodu, tak nejistoty měření teploty)
- rozlišení údaje etalonu (pokud již není zahrnuto v nejistotě z kalibračního listu) nebo skutečnou citlivost (jestliže je větší než rozlišení údaje)
- nejistotu výpočtu RH z teploty vzduchu a rosného bodu

Správná činnost rosnobodového vlhkoměru předpokládá nulový přenos hmoty mezi zkondenzovanou a parní fází vody. Díky tomu je správně určena teplota kondenzace, tj. teplota rosného bodu. Až do teploty rosného bodu $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ se nejprve vytvoří počáteční kapička kondenzátu, která se může následně změnit na vrstvu kondenzátu s ledovými krystalky. Vzniká tak několik fázových rozhraní (zrcátko, kondenzát, plyn a jeho prostředí), na kterých dochází ke všem mechanismům přestupu tepla – konvekce, kondukce i záření. Může tak vzniknout nerovnovážný stav, kdy správný odečet závisí i na zkušenosti operátora. Tento stav výrazně zhoršují nečistoty na zrcátku, jak bylo zmíněno. Chyby při měření rosnobodovým vlhkoměrem lze rozdělit následovně:

9.2.1. Chyby měření teploty

- chyba měření odporu (t_D je obvykle měřena nepatrným odporovým teploměrem Pt 100 zabudovaným pod povrchem zrcátka),
- chyba v přepočtu odporu na teplotu (obvykle je zahrnut vztah pro přepočet podle normy, ale skutečné vlastnosti senzoru nemusí normě odpovídat),
- rozdíl teploty mezi místem měření a povrchem zrcátka, na kterém je udržován rovnovážný stav (vliv přenosu tepla mezi kondenzátem a zrcátkem, přenosu tepla mezi zrcátkem a hmotou snímače, vliv tepla produkovaného snímačem atd.),
- pro samoohřev odporového teploměru rosnobodového vlhkoměru se neuplatňuje žádná korekce, protože byl kalibrován na vzduchu, tedy v podobných podmínkách, v jakých se používá. Snímač teploty vzduchu bývá kalibrován v kapalném termostatu, v tom případě musíme respektovat vliv samoohřevu.

9.2.2. Chyby realizace rosného bodu

Základní otázkou je stabilita rosného bodu při měření, tj. do jaké míry lze dosáhnout opakovatelnosti odečtu. Odečet je totiž ovlivněn nehomogenitou tloušťky kondenzátu, rozdíly v emisivitě povrchu zrcátka a kondenzátu (vliv na optický odečet), různými typy ledového kondenzátu s různou povrchovou energií apod. Tyto vlivy mohou být větší než stabilita regulačního obvodu zrcátka, která udržuje rovnováhu kondenzátu. Opakovatelnost odečtu tedy není zcela zaručena. Jak při kalibraci rosnobodového teploměru, tak při jeho používání by tedy měl být prováděn dostatečný počet opakovaných nezávislých odečtů.

9.3. Psychrometrické měření RH

Psychrometrem měříme také dvě teploty podobně jako u předchozího způsobu měření. Jedná se o určování tzv. suché teploty t_s , tedy teploty vzduchu a tzv. mokré (vlhké) teploty t_w , která je měřena stejným typem teploměru, na který je navlečena punčoška trvale zvlhčovaná vodou. Na vlhkém povrchu punčošky dochází k odparu vody a t_w představuje nejnižší možnou teplotu, kterou lze při teplotě vzduchu t_s dosáhnout odpařováním. Hodnotu RH můžeme určit pomocí tzv. psychrometrické rovnice:

$$p_w = p_{ws} - A \cdot p \cdot (t_s - t_w) \quad (5)$$

	Český institut pro akreditaci, o.p.s. Olšanská 54/3, 130 00 Praha 3	Celkem 119 stran
		Zpracoval: Ing. Martin Valenta
		Datum zpracování: 22.10.2024

a následně vztahu:

$$RH = \frac{p_w}{p_{ws}} \cdot 100 \quad (6)$$

kde

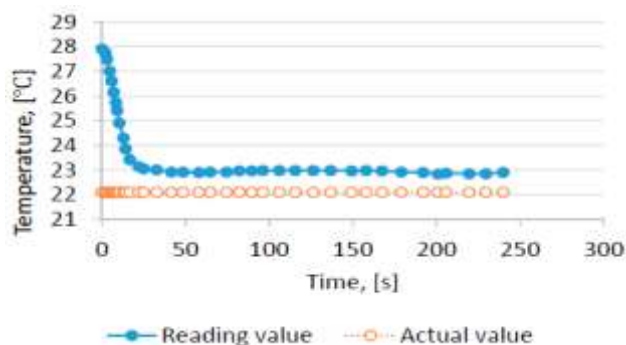
A je psychometrická konstanta (nejčastěji uváděná jako $662 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$),
 p_{ws} je parciální tlak nasycené páry při teplotě mokrého teploměru (Pa),
 p_w je parciální tlak vodních par ve vzduchu (Pa) a
 p je statický tlak vzduchu v místě měření (Pa).

Prvním problémem výpočtu je hodnota psychometrické konstanty, která konstantou není. Podle L [9] se její hodnota pohybuje v rozmezí $(6,4 \text{ až } 6,8) \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$. Navíc jsou psychometrické rovnice používány v různých tvarech a úpravách. L [9] uvádí např. následující přehled:

1	Penman equation $P_w = P_{ws}(T_w) - 0.0664 \times (T_d - T_w)$
2	Goff-Gratch equation $P_w = P_{ws}(T_w) - 0.067193 \times (T_d - T_w)$
3	British United Turkeys (BUT) equation $P_w = P_{ws}(T_w) - 0.066 \times (T_d - T_w)$
4	Harrison equation $P_w = P_{ws}(T_w) - 0.067 \times (1 + 0.00115T_w) \times (T_d - T_w)$
5	World meteorological Organisation (WMO) equation $P_w = P_{ws}(T_w) - 0.0662795 \times (1 + 0.000944T_w) \times (T_d - T_w)$
6	Nevia et al. equation $P_w = P_{ws}(T_w) - 0.0647164 \times (1 + 0.00504T_w) \times (T_d - T_w)$

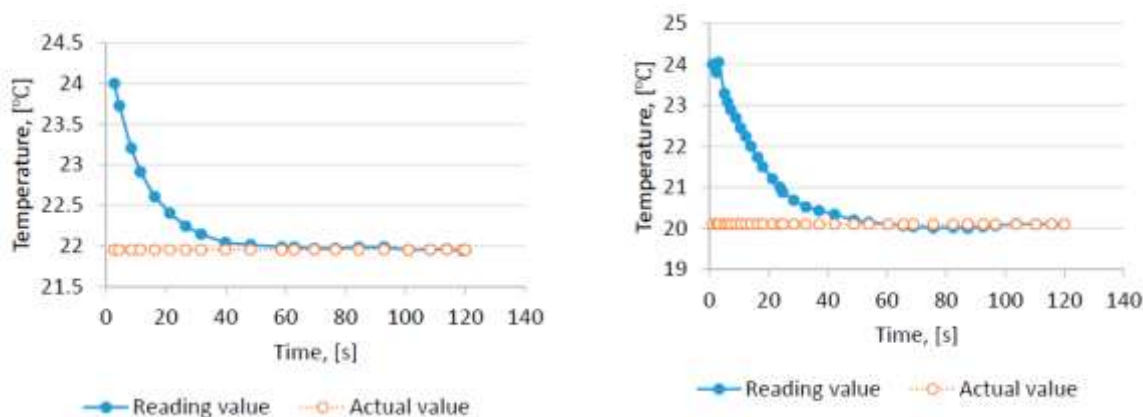
Obr. 5: Používané empirické vztahy psychometrické rovnice dle L [9]

Na obr. 5 je použito jiné označení pro identické veličiny a psychometrická konstanta je rozšířena standardním barometrickým tlakem $p = 101,325 \text{ kPa}$. Na správnost výpočtu podle psychometrické rovnice má významný vliv rychlost proudění vzduchu psychometrem. Vliv proudění, který se projeví především na t_w , je uveden v L [9], odkud jsou převzaty následující obrázky:



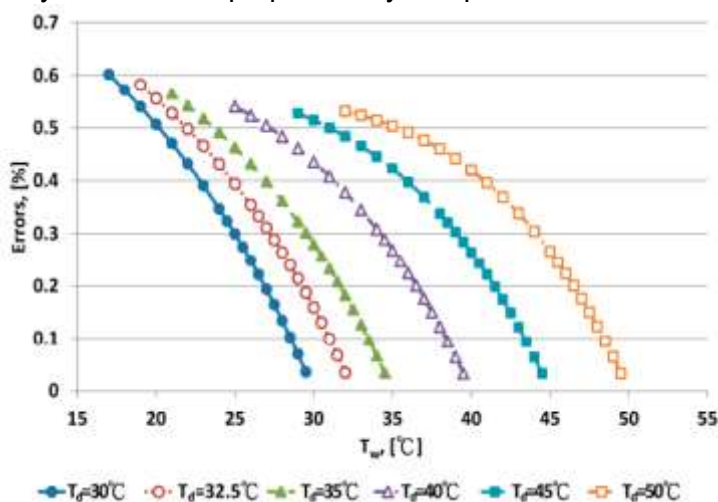
Obr. 6: Ustálení t_w při rychlosti proudění 1 m/s

	Český institut pro akreditaci, o.p.s. Olšanská 54/3, 130 00 Praha 3	Celkem 119 stran
		Zpracoval: Ing. Martin Valenta
		Datum zpracování: 22.10.2024



Obr. 7: Ustálení t_w při rychlosti proudění 3 m/s (vlevo) a 5 m/s (vpravo)

Při rychlosti proudění 1 m/s je rozdíl mezi měřenou a aktuální teplotou t_w 0,8 °C, rozdíl postupně klesá a relevantní měření nastává od rychlosti ≥ 3 m/s. L [9] se také zabývá určením chyb pro rovnice uvedené na obr. 5. Na příkladu páté rovnice WMO si můžeme ukázat průběh chyb měření RH při proměnných teplotách suchého a mokrého teploměru:



Obr. 8: Velikost chyby měření RH v závislosti na poměru t_s (označeno T_d) a t_w

Z obr. 8 je zřejmé, že když se stav vzduchu blíží plné saturaci (obě teploty mají podobnou velikost), zmenšuje se také chyba měření. Jak je vidět z obr. 5, v empirických vztazích figurují různé hodnoty psychrometrické konstanty. Autoři L [9] se pokusili stanovit velikost A_s (K^{-1}) tak, aby chyba měření byla co nejmenší (A_s je určena pro standardní barometrický tlak, viz obr. 5). Pro teploty $T_d < 30$ °C stanovili autoři A_s jako konstantu, pro $T_d > 30$ °C jde o polynomický vztah:

$$A_s = 0,0654 \text{ (K}^{-1}\text{)} \dots \text{ pro } T_d < 30 \text{ °C} \quad (7)$$

$$A_s = 0,0637485 + 0,000187508 \times t_w - 4,376670 \times 10^{-6} \times t_w^2 - 1,21851 \times 10^{-5} \times T_d \dots \text{ pro } T_d > 30 \text{ °C}$$

Grafické vyjádření závislosti A_s pro vyšší teploty je zobrazeno na obr. 9. Autoři L [9] se zabývali také velikostí chyby měření RH pro velikost A_s , kterou stanovili výše uvedeným způsobem dle rovnic (7). Pro nízké teploty se chyba pohybuje v rozmezí (-0,01 až