



Textilní zkušební ústav, s.p.
Václavská 6, 658 41 Brno

ZPRÁVA

o výsledcích mezinárodního mezilaboratorního
porovnání zkoušek pro stanovení obsahu
formaldehydu v textilních výrobcích
podle
SN EN ISO 14 184-1
(hračky, OOP, zdravotnické prostředky)

Zpracovala: Ing. Markéta Ondráková

Schválil: RNDr. Pavel Malík

vz.

V Brně dne: 3.10.2007

1. Obsah

1. Obsah	2
2. Úvod.....	2
3. časový plán.....	4
4. Příprava zkušebních vzorků	4
5. Výsledky a vyhodnocení.....	4
5.1 Vyhodnocení zasláných údajů	5
5.2 Vyhodnocení testů.....	5
5.2.1 Podrobné prozkoumání konzistence a odlehlé hodnoty	6
5.2.2 Shrnutí výsledků grafickou formou z testů	9
5.2.3 Shrnutí výsledků	11
6. Závěr	13
Příloha - testování homogenity	14
Test homogenity úrovně A.....	14
Test homogenity úrovně B.....	15

2. Úvod

Obsah formaldehydu patří mezi základní kritéria zdravotní nezávadnosti. Kontroluje se nejen u osobních ochranných oděvů, hraček a výrobků pro nejmenší děti, ale i v rámci nepovinné certifikace u široké škály textilních výrobků.

Pro ověření správnosti této frekventované zkušební metody jsme proto zorganizovali mezilaboratorní porovnání na mezinárodní úrovni.

Osloveno bylo více jak 60 laboratoří a k účasti se přihlásilo 23 laboratoří. Zastoupeny byly zkušební funkující v rámci evropských notifikovaných osob, vdecké instituce i běžné neakreditované provozní laboratoře.

Následující seznam účastníků testů byl seřazen v abecedním pořadí a jakákoli případná shoda s kódovým číslem laboratoře je proto čistě náhodná.

Název organizace	Adresa	WWW
AITEX - Instituto Tecnológico Textil	Plaza Emilio Sala, 1 03801 Alcoy - Spain	www.aitex.es
AZL-NOL V TM CHT	Technická 3 166 28 Praha 6 Česká republika	www.vscht.cz
AZL Otrokovice s.r.o.	budova 45, areál TOMA a.s. 76502 Otrokovice Česká republika	www.azl.cz
Centro Tessile Cottoniero e Abbigliamento S.p.A	Piazza S. Anna,2 Busto Arsizio (VA) 21052 Italy	www.centrocot.it

C.I.M.A.C. chemical laboratory	Corso Brodolini, 19 Vigevano (PV) 27029 Latvia	www.cimacpv.it
ELKEDE, TECHNOLOGY & DESIGN CENTRE S.A. Quality Control Laboratory	12th km of ATHENS - LAMIA NATIONAL ROAD ATHENS 144 52 Greece	www.elkede.gr
INNOVATEXT Chemical Testing and Engineering	GYÖMR I ÚT 86 BUDAPEST H-1103 Hungary	www.innovatext.hu
INOTEX spol. s r.o.	Technická 1208 544 01 Dvůr Králové nad Labem Česká republika	www.inotex.cz
Institut pro testování a certifikaci, a.s.	Tr. T. Bati 299 76421 Zlín Česká republika	www.itc.cz
LEITAT TECHNOLOGICAL CENTRE	PASEO 22 DE JULIO, 218 TERRASSA (BARCELONA) 08221 Spain	www.leitat.com
Lithuanian Textile institute(LTI) Textiles testing laboratory	Demokratu str. 53, Kaunas LT-48485 Lithuania	www.lti.lt
ÖTI, Österreichisches Textil- Forschungsinstitut NB 0534	Spengergasse 20 Wien 1050 Austria	www.oeti.at
SATRA Technology Centre	Wyndham Way Telford Way Industrial Estate Kettering Northamptonshire United Kingdom NN16 8SD	www.satra.co.uk
Sächsisches Textilforschungsinstitut e. V. (STFI)	Postfach 13 25, 09072 Chemnitz Annaberger Str. 240, 09125 Chemnitz DEUTSCHLAND	http://www.stfi.de
SPOLSIN, spol. s r.o. AZL 1224	Moravská 1078 560 02 Třebíč Česká republika	www.spolsin.cz
Státní zdravotní ústav Národní referenční laborator pro kosmetiku	Technická 48 100 42 Praha 10 Česká republika	www.szu.cz
TZU - Textilní zkušební ústav Akreditovaná zkušební laborator	Václavská 6 658 41 Brno Česká republika	www.tzu.cz
TZUS s.p. OZ ZULP	Čechova 59 370 65 Žďár nad Sázavou Česká republika	www.zulpcb.cz
VIPOTEST s.r.o. LOGU - 8030 laboratórium obuvi, galantérie a usní	Ul. gen. Svobodu 1069/4 958 01 Partizánske Slovakia	www.vipotest.sk

VUSAPL, a.s.	Novozamocka 179 Poštový priečinok 59 949 05 NITRA 5 Slovakia	www.vusapl.sk
VÚTCH CHEMITEX, spol. s r.o.	ul.J.Milca 8, P.O.Box-78 011 68 filina Slovenská republika	www.vutch.sk
Výskumný ústav chemických vlákien, a.s. Divízia SL-FAT	Trurova ul. 2 Svit 059 21 Slovakia	www.vuchv.sk
Zdravotní ústav se sídlem v Brně	Gorkého 6 Brno 602 00 Česká republika	www.zubrno.cz

3. Průběh plán

Nabídky k účasti na mezilaboratorním porovnání byly zaslány během května 2007. Vzorky byly připraveny během června 2007. V tomto období byla otestována i homogenita vzorků. Vzorke byly zaslány 2.7.2007. Měření bylo podle instrukcí ve vztáhlém případě provedeno co nejdříve po doručení od 10.7. do 19.8.07. Výsledky testu od všech zúčastněných laboratoří byly doručeny v požadovaném termínu do 20.8. 2007. Tato zpráva byla dokončena 3.10. 2007.

4. Příprava zkušebních vzorků

K přípravě testovacích vzorků pro kruhový test byly použity dvě zkušební tkaniny analyzované v Textilním zkušebním ústavu v Brně, ve kterých byla zjištěna přítomnost formaldehydu. Vybrané tkaniny byly rozstříhány na drobné kousky, které byly dále kladně promíchány. Z nich pak byly připraveny vzorky o hmotnosti cca 5 gramů, které byly ihned neprodyšně uzavřeny v polypropylénové ampuli. Vzorke dvou koncentračních úrovní byly označeny velkými tiskacími písmeny A, B.

Homogenita jednotlivých úrovní byla testována v souladu s požadavky Mezinárodního harmonizovaného protokolu¹ s využitím statistických tabulek z literatury².

Z každé koncentrační úrovně bylo připraveno vždy 40 vzorků. Jejich hmotnost byla zvolena s ohledem na dostatečné množství vzorků pro testování homogenity i pro samotné stanovení.

5. Výsledky a vyhodnocení

Jednotlivým zkušebním laboratorním byla přidělena identifikační čísla dle požadavků, v jakém jsme od nich obdrželi výsledky testu. Každý zúčastněný má toto číslo uvedeno v šestičíslené o účasti laboratorně v porovnávacích zkouškách.

Všechny laboratorně provedly stanovení s dimedonem jak požadovaly instrukce. Vzorke byly otevřeny těsně před provedením analýzy.

5.1 Vyhodnocení zasláných údaj

Rovnice kalibra ní p ímký jednotlivých ú astník

Rovnice kalibra ní p ímký se li-ily podle typu p ístroje.

lab	k	q	lab	k	q
1	y = 0,0032 * x +	0,0009	13	y = 0,1266 * x +	0,0098
2	neuveđeno		14	y = 0,1236 * x +	-
3	y = 0,1248 * x +	0,0030	15	y = 0,1229 * x +	-0,0042
4	y = 7,3760 * x +	0,0117	16	y = 0,1426 * x +	-
5	y = 0,1274 * x +	0,0296	17	y = k ₁ * x +	-
6	y = 0,1344 * x +	-0,0040	18	y = 0,1320 * x +	-0,0249
7	y = 0,1358 * x +	0,0425	19	y = 0,2808 * x +	0,0063
8	y = 0,0013 * x +	-	20	y = k ₁ * x +	-
9	neuveđeno		21	y = 0,1397 * x +	-0,0074
10	y = 0,8690 * x +	-	22	y = 7,5000 * x +	-
11	y = 0,1270 * x +	-0,0004	23	y = 0,1370 * x +	0,0028
12	y = 0,1316 * x +	0,0046			

Stá í acetylacetonového inidla p ed zkou-kou

Doba p ípravy a uchovávání inidla se li-í. V t-ina ú astník ho p ípravuje nejmén den p ed zkou-kou. Dle na-ích zku-eností není vhodné p ípravovat inidlo t sn p ed zkou-kou, vzhledem k barevné zm n , ke které po p íprav dochází.

lab	stá í (dny)	lab	stá í (dny)
1	1	13	3
2	-	14	7
3	1	15	14
4	1	16	10
5	7	17	7
6	2	18	22
7	1	19	0
8	1	20	0
9	4	21	2
10	1	22	1
11	7	23	1
12	2		

5.2 Vyhodnocení testu

Z protokol ú astník kruhového testu vyplývá, že v t-ina ú astník provedla stanovení bez problém v zadaném termínu.

Testování homogenity prokázalo dobrou stabilitu vzorku.

Jako správná hodnota stanovení jednotlivých koncentra ních úrovní byla zvolena pr m rná hodnota v-ech ú astník po statistickém zpracování a vylou ení odlehlých hodnot (ozna ených š**ō).

Z následující tabulky je z ejmé, že se koncentrace formaldehydu u n kterých ú astník zásadn li-í od pr m ru.

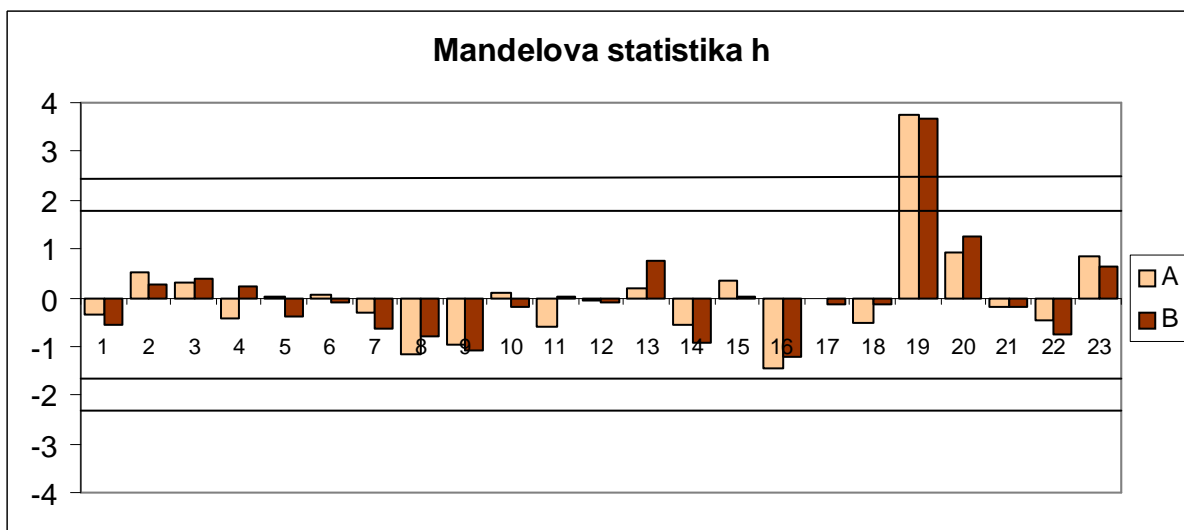
Následující statistické zhodnocení bylo provedeno v souladu s SN ISO 5725³.

Lab.	Koncentra ní úrove							
	A		Pr m r	Rozp tí	B		Pr m r	Rozp tí
1	82,4	82,5	82,4	0,0	231,4	232,5	232,0	1,2
2	98,0	104,0	101,0	6,0	279,0	267,0	273,0	12,0
3	97,0	97,0	97,0	0,0	274,0	285,0	279,5	11,0
4	83,3	78,4	80,9	4,9	280,8	263,4	272,1	17,4
5	94,0	87,0	90,5	7,0	244,0	240,0	242,0	4,0
6	91,0	91,0	91,0	0,0	257,0	252,0	254,5	5,0
7	82,7	84,2	83,5	1,5	227,0	230,0	228,5	3,0
8	66,2	61,2	63,7	5,0	216,3	224,0	220,2	7,7
9	67,5	69,6	68,6	2,1	208,6	204,9	206,8	3,7
10	95,1	90,3	92,7	4,8	245,8	258,5	252,2	12,7
11	77,2	76,3	76,8	0,9	258,9	262,6	260,8	3,7
12	88,0	89,0	88,5	1,0	252,0	259,0	255,5	7,0
13	93,0	95,0	94,0	2,0	304,0	293,0	298,5	11,0
14	76,2	79,8	78,0	3,6	214,6	215,3	214,9	0,7
15	98,7	96,9	97,8	1,8	261,3	259,9	260,6	1,4
16	57,0	59,0	58,0	2,0	202,0	198,7	200,4	3,3
17	87,9	91,8	89,9	3,9	255,4	249,5	252,5	5,9
18	78,2	78,8	78,5	0,6	264,0	244,0	254,0	20,0
19	171,0	175,0	173,0**	4,0	445,0	441,0	443,0**	4,0
20	113,0	107,0	110,0	6,0	333,0	313,0	323,0	20,0
21	88,0	83,0	85,5	5,0	258,0	246,0	252,0	12,0
22	77,7	82,2	80,0	4,5	220,9	226,0	223,5	5,1
23	109,0	108,0	108,5	1,0	295,0	291,0	293,0	4,0

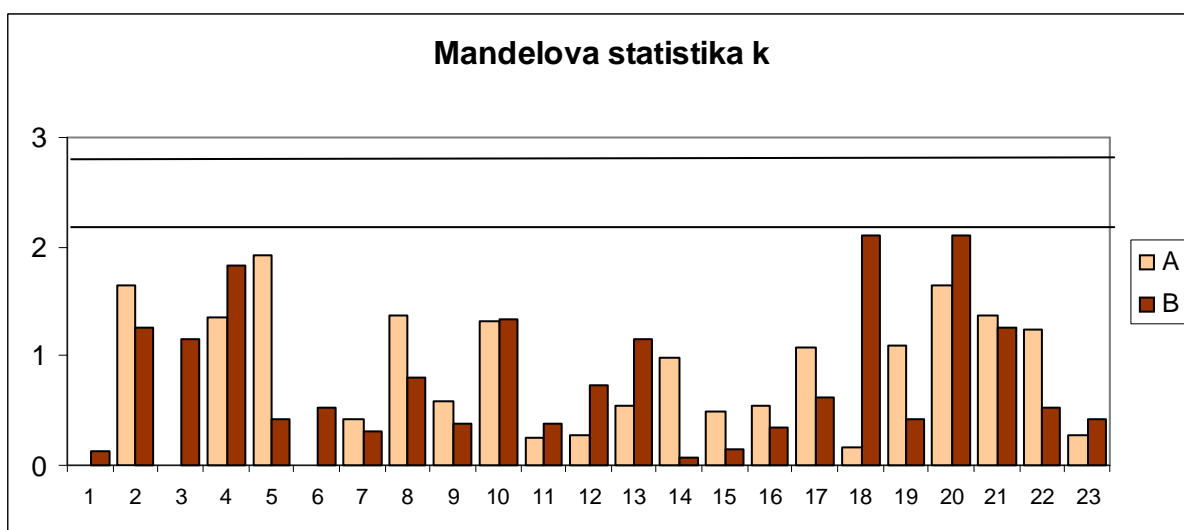
Tabulka . 1 ó Nam ené hodnoty stanovení HCOH (mg/kg) v-ech ú astník

5.2.1 Podrobné prozkoumání konzistence a odlehlé hodnoty

Ke zji-t ní konzistence výsledk byly pouflity dv míry Mandelovy statistiky **h** (mezilaboratorní statistika konzistence) a **k** (vnitrolaboratorní statistika konzistence). Znázorn né horizontální p ímky odpovídají hodnotám Mandelových indikátor na hladinách statistické významnosti 1 a 5 %.



Graf . 1 Mandelova statistika mezilaboratorní konzistence h ó seskupeno po laborato ích



Graf . 2 Mandelova statistika vnitrolaboratorní konzistence k ó seskupeno po laborato ích

Z grafu . 1 vyplývá, že laborato 19 obdržela celkov ý výsledky nejl ostatní ú astníci.

Z grafu . 2 vyplývá, jaká byla míra vnitrolaboratorní konzistence (rozdílnost paralelního m ení) jednotlivých ú astník . Jako významné je možno hodnotit rozdíl laborato í 18 a 20 (vzorek B) a dále 5 (vzorek A). Bylo by vhodné zjistit její p í inu a pokusit se ji napravit

Bylo rozhodnuto, že v-echny výsledky budou zahrnuty do celkového hodnocení s tím, že budou dále podrobeny Cochranovu a Grubbsovu testu na odlehlé hodnoty.

Pro $n = 2$ a $p = 23$ jsou kritické hodnoty Cochranova testu **0,354** pro 5% a **0,437** pro 1% hladinu významnosti.

Použití Cochranova testu na rozptyl vnitrolaboratorních výsledk prokázalo dobrou shodu výsledk na úrovni A i na úrovni B.

Dále byl použit Grubbs v test.

Úroveň	Jedna malá	Jedna velká	Dv malé	Dv velké	Druh testu
A	1,44	3,74	-	-	Grubbsovy testové statistiky
B	1,21	3,67	-	-	
Vybojící hodnota (5%)	2,781		0,4857		Grubbsovy kritické hodnoty
Odlehlá hodnota (1%)	3,087		0,4085		

Tabulka 4. Hodnoty Grubbsova testu pro m různých hodnot

Grubbsova statistika G určí, zda je možné považovat pro m rnou hodnotu stanovení za

- správnou
- vybojící (je-li G větší nebo rovna 5% kritické hodnotě) v tabulce 1 označena š*õ
- odlehlou (je-li G větší nebo rovna 1% kritické hodnotě) v tabulce 1 označena š**õ

Grubbs v test označil výsledky laborato e 19 vzorku A i B za odlehlé. Proto jífl nebyly dále testovány dvojice nejnižších a nejvyšších pro m rných hodnot. Výsledky této laborato e byly vyloučeny z výpočtu celkového průměru. Následující statistická analýza proto zahrnuje pouze 22 laborato í.

Pro zjištění trendu rozptylu opakovatelnosti a reprodukovatelnosti byla sestavena následující tabulka:

Úroveň	Počet hodnocených laborato í	Průměr stanovení	Směrodatná odchylka opakovatelnosti	Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti	Mezilaboratorní směrodatná odchylka
A	22	86,2	1,40	13,16	13,09
B	22	252,2	2,39	30,62	30,53

Tabulka 5. Vypočtený odhad rozptylu

Závěrečný pohled na výsledky nabízí z-skóre, které bylo spočítáno ze všech naměřených hodnot podle vztahu:

$$z = \frac{x - \bar{X}}{\sigma}$$

kde:

x ó průměrná hodnota stanovení jednotlivé laborato e

\bar{X} ó průměrná hodnota všech stanovení dané úrovně

ó průměrná hodnota směrodatné odchylky koncentrační úrovně získaná z normovaných a změřených hodnot

Pro grafické znázornění výsledků formou z-skóre bylo nejdříve vybrat nejvhodnější způsob výpočtu směrodatné odchylky hodnot získaných na jednotlivých koncentračních úrovních. Protože hodnota odchylky vypočítaná z Horwitzovy rovnice nerespektuje plně zjištěnou relativní směrodatnou odchylku, bylo odpuštěno.

Za nejuvhodnější hodnotu odchylky byla zvolena hodnota získaná z výsledků jednotlivých ústředních t.j. ze změřených hodnot po vyloučení odlehlých výsledků. Následující tabulka ukazuje přehled hodnot smíšených odchylek a prezentuje výslednou použitou hodnotu:

Smíšená odchylka	A (86,2)	B (252,2)
SN EN ISO 14184-1 ^{x)}	4,7%	1,5 %
SD real ^{xx}	13,1	30,6
RSD _{Hw} ^{xxx}	5,8 %	7,0 %
Použitá odchylka	13,1	30,6

Tabulka 6. Hodnoty smíšených odchylek použité pro výpočet z-skóre

^{x)} odhad přesnosti stanovení na dané koncentrací úrovni uvedený v příloze B normy EN ISO 14184-1

^{xx} výběrová smíšená odchylka vyjádřená v procentech z průměru výsledků ústředního testu

$$SD = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

^{xxx} hodnota odchylky vypočítaná z Horwitzovy rovnice:

$$RSD_{Hw}(\%) = 2^{(1-0,5 \log X)}$$

kde X je řákový faktor pro danou koncentrací úroveň daného průměru

5.2.2 Shrnutí výsledků grafickou formou z-skóre

Lab.	vzorek		RSZ	SSZ
	z - A	z - B		
1	-0,6	-0,9	-1,1	1,2
2	0,8	0,4	0,9	0,9
3	0,5	0,6	0,8	0,7
4	-0,7	0,4	-0,2	0,6
5	0,0	-0,6	-0,4	0,4
6	0,1	-0,2	-0,1	0,0
7	-0,5	-1,0	-1,1	1,3
8	-2,0	-1,3	-2,4	5,8
9	-1,6	-1,8	-2,4	5,8
10	0,2	-0,3	0,0	0,1
11	-1,0	0,0	-0,7	1,0
12	-0,1	-0,2	-0,2	0,0

13	0,3	1,2	1,1	1,6
14	-0,9	-1,5	-1,7	3,1
15	0,6	0,0	0,4	0,4
16	-2,4	-2,0	-3,1	9,8
17	0,0	-0,3	-0,2	0,1
18	-0,9	-0,2	-0,8	0,8
19	6,3	6,0	8,7	75,7
20	1,5	2,0	2,5	6,5
21	-0,3	-0,3	-0,4	0,2
22	-0,8	-1,2	-1,4	2,1
23	1,4	1,1	1,8	3,1

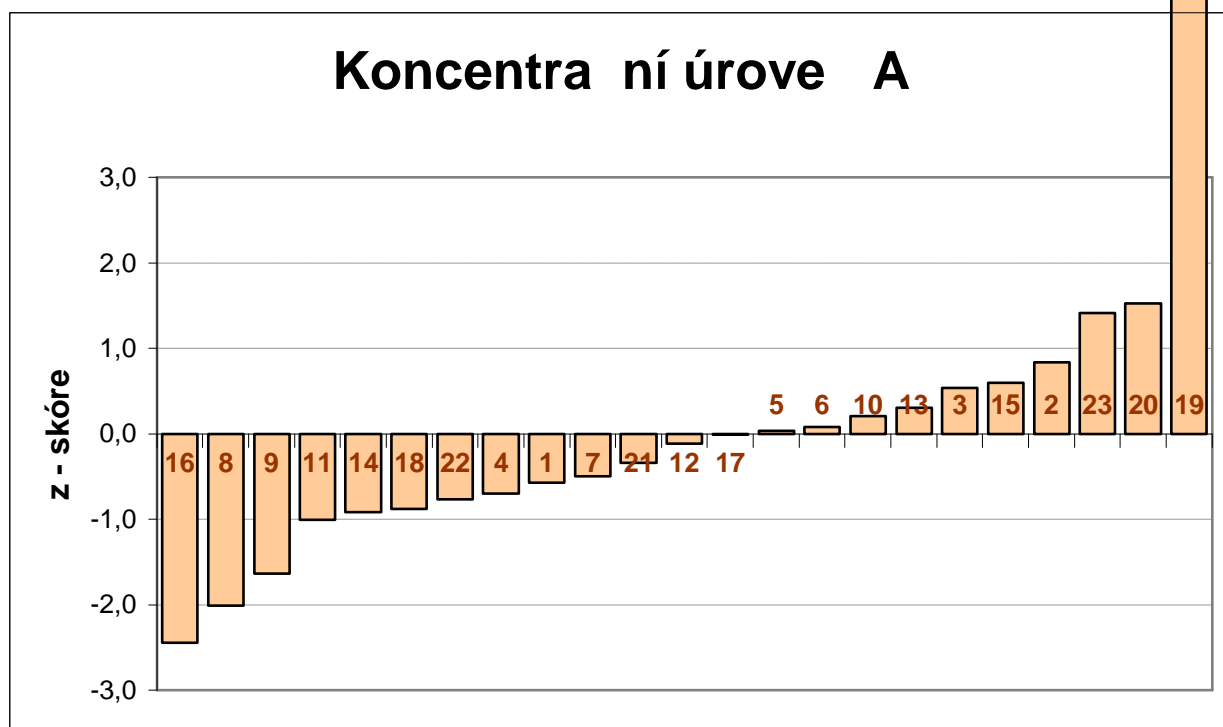
Tabulka . 7 Hodnoty z-skóre jednotlivých laboratoří

z ó A, B ó zji-t ná hodnota z-skóre jednotlivých ú astník

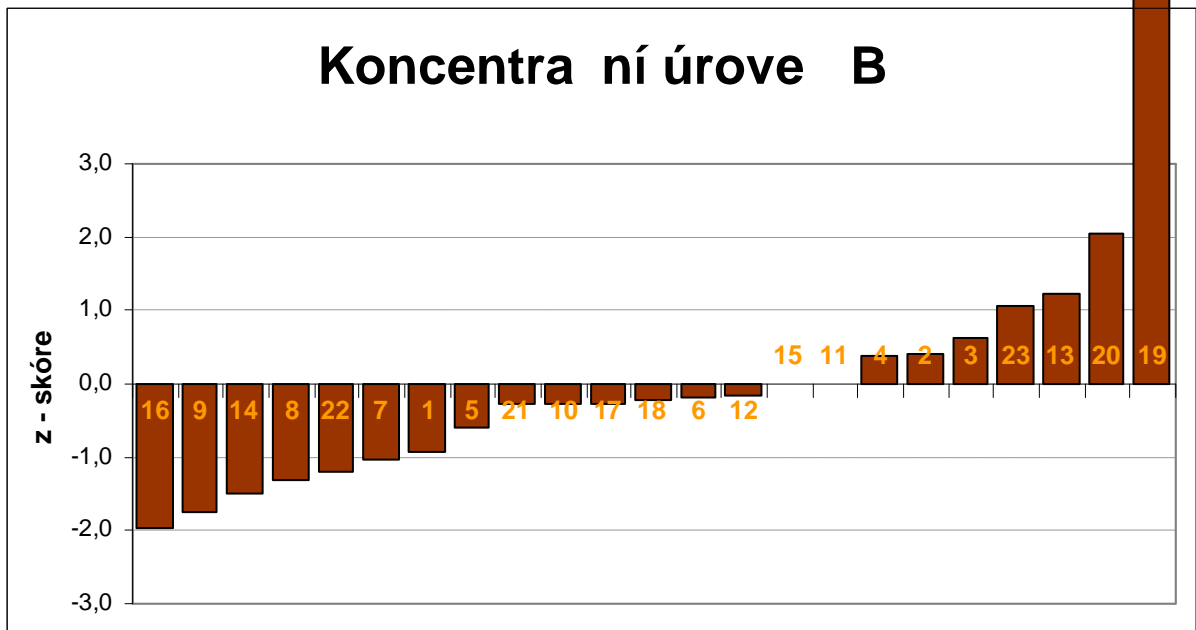
RSZ - relativní suma z ó skóre pro ob koncentra ní úrovn

SSZ ó suma tverc z ó skóre pro ob koncentra ní úrovn

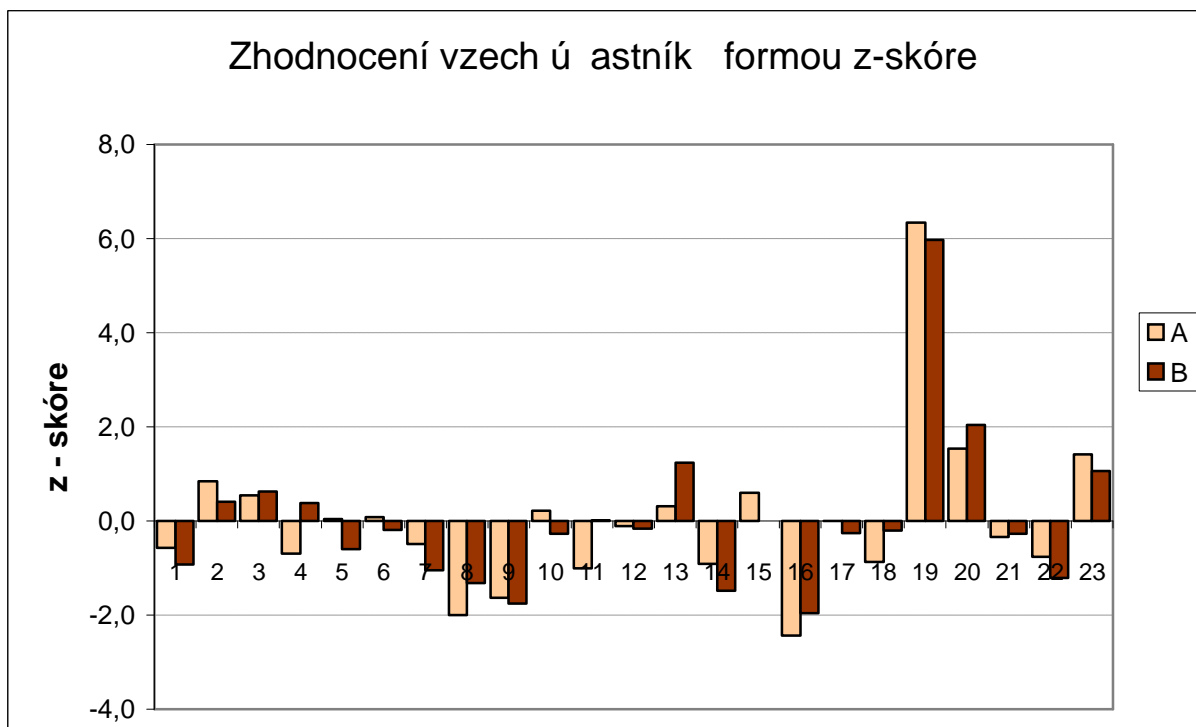
$z < \pm 2$ vyhovující výsledek
 $\pm 2 < z < \pm 3$ varovné rozmezí
 $z > \pm 3$ nevhovující výsledek



Graf . 3 z ó skóre pro koncentra ní úrove A (86,2 mg/kg)



Graf . 4 z ó skóre pro koncentra ní úrove B (252,2 mg/kg)



Graf . 5 Celkový p ehled výsledk z- skóre v-ech ú astník

5.2.3 Shrnutí výsledk

Následující charakteristiky shrnují hodnoty z ó skóre a poskytují informaci o tom, jak laborato celkov obstála ve v-ech m eních v porovnání s ostatními.

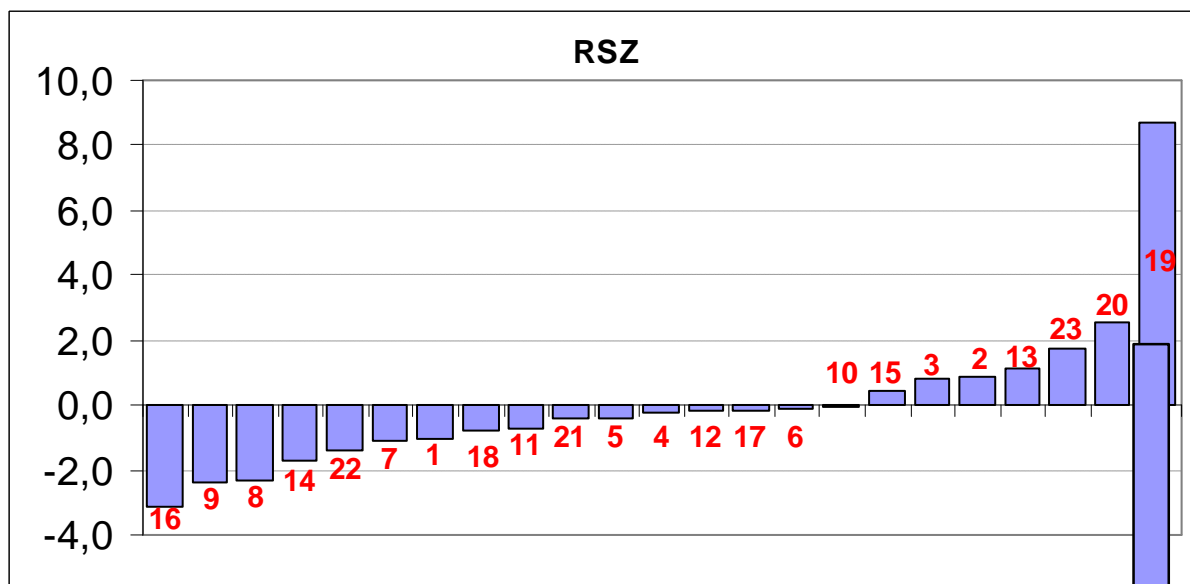
$$RSZ = \frac{\sum z}{\sqrt{m}}$$

$$SSZ = \sum z^2$$

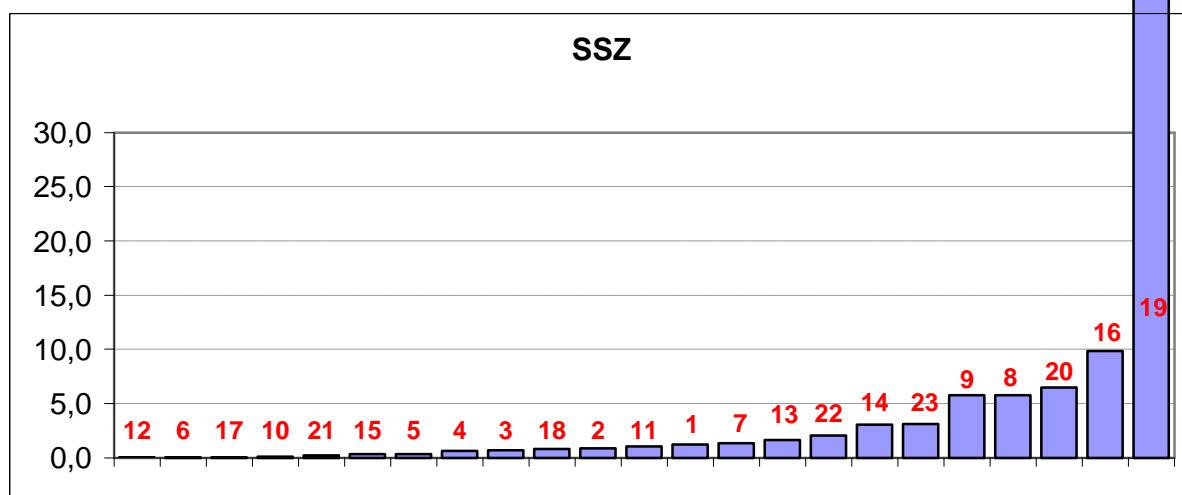
kde : RSZ je relativní suma z-skore

SSZ je suma tverc z-skore

m je počet hodnot z ó skóre v každé koncentra ní úrovni



Graf . 6 Relativní suma z ó skóre pro v-echny koncentra ní úrovni



Graf . 7 Suma tverc z ó skóre pro v-echny koncentra ní úrovni

Z grafu tverc hodnot z-skóre je vid t statisticky významné odchýlení výsledk laborato e .19. Kritická hodnota rozd lení $\chi^2_{(\alpha=0,05)} = 35,17$. Toto grafické vyjád ení zároveň umoží vzájemn srovnat jednotlivé laborato e z pohledu m ení obou koncentra ních úrovní. Po adí ísel v grafu tedy odpovídá celkové úsp -nosti laborato e v testu.

6. Závěr

Smyslem testu bylo poskytnout zúčastněným laboratorním prováděcím stanovení formaldehydu s ohledem na výsledcích jejich činnosti v rámci celé EU a nabídnout jim nástroj vhodný k odhalení některých možných nesrovnalostí při provádění této zkoušky. Víme, že tohoto cíle bylo dosaženo. Účastníkům, jejichž výsledek nevyhoví, nabízíme spolupráci při hledání příčin tohoto stavu.

Mezilaboratorního porovnání se zúčastnilo 23 laboratorů z celkem 10ti zemí EU.

Účastníkům bude zasláno šesti měsíci v mezilaboratorním porovnání a budou mít možnost stáhnout si závěrečnou zprávu z našich webových stránek.

Věříme, že účastníkům děkujeme a těšíme se na další spolupráci.

Kolektiv pracovníků akreditované zkušebny TZÚ



P íloha - testování homogenity

Test homogenity vzork byl proveden p ed zahájením mezilaboratorního porovnání a kontrola byla provedena i po jeho ukon ení.

Homogenita obou koncentra ních úrovní byla testována samostatn . Vzorky v popsanych obalech byly rozlofeny na stole. Pomocí funkce generátoru náhodných ísel (Microsoft Excel) bylo z každé úrovn náhodn vybráno 10 vzork . Každý takto vybraný vzorek byl rozst íhán na malé odst íhy a byl rozd len na dv ásti. Takto bylo vytvo eno 20 vzork , které byly po zm ení vyhodnoceny párovým F ó testem. Z nam ených dat vyplývá, že vzorky v jednotlivých úrovních **jsou homogenní**.

Test homogenity úrovn A

íslo vzorku	Obsah formaldehydu (mg.kg ⁻¹)	
	1	2
1	73,3	72
2	75,7	75
3	76	73,6
4	75	74,4
5	70,1	73,2
6	74,3	71,6
7	73,2	71,2
8	72,1	73,2
9	75,7	75
10	73,4	74,5
Celkový pr m r:		73,6

Analýza rozptylu:

$p = 10, n = 2, N = 20$

Zdroj variability	Po et stup volnosti	Sou et tverc	Podíl	F
Rozdíl mezi vzorky	9	33,7625	3,7514	2,34
Reziduální sou et	10	16,055	1,6055	
Celkový sou et	19	49,8175	---	

Kritická hodnota $F(\alpha = 0,05, v_1 = 9, v_2 = 10)$ je $3,14 > F \rightarrow$ úroveň je homogenní

reziduální rozptyl $s_a = 1,94$

rozptyl náhodné chyby mezi t ídami $s_s = 1,04$

Test homogenity úrovn B

íslo vzorku	Obsah formaldehydu (mg.kg ⁻¹)	
	1	2
1	263	261,4
2	276,7	251,2
3	273,8	274,6
4	268,1	242,5
5	263,5	251,5
6	258,9	262,6
7	262,1	251,1
8	251,6	253
9	264,2	265,1
10	264,1	268
Celkový pr m r:		261,4

Analýza rozptylu:

$p = 10, n = 2, N = 20$

Zdroj variability	Po et stup volnosti	Sou et tverc	Podíl	F
Rozdíl mezi vzorky	9	723,6700	80,4078	1,002
Reziduální sou et	10	802,74	80,274	
Celkový sou et	19	1526,4100	---	

Kritická hodnota $F(\alpha = 0,05 \quad v_1 = 9 \quad v_2 = 10)$ je **3,02** > **F** → úroveň je homogenní

reziduální rozptyl $s_a = 8,97$

rozptyl náhodné chyby mezi t ídami $s_s = 0,26$

Použitá literatura:

- 1 - Thompson M., Wood R.: *International Harmonized protocol for Proficiency testing of (chemical) Analytical Laboratories*, *Journal of AOAC*, Vol.76, No. 4, 1993, 926-940;
- 2 - RNDr. František Jaroš: *Pravděpodobnost a statistika (druhé vydání)*, Vydavatelství VUT ČHT Praha, 1998
- 3 - SN ISO 5725-2 Přesnost (správnost a shodnost) metod a výsledků měření část 2: Základní metoda pro stanovení opakovatelnosti a reprodukovatelnosti normalizované metody měření
- 4 - MPA 30-01-04 Metodické pokyny pro akreditaci - Zkoušení způsobilosti
- 5 - ISO/IEC Guide 43-1:1997 Proficiency testing by Interlaboratory Comparisons, Development and Operation of Laboratory Proficiency Testing