



ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA O VÝSLEDČÍCH EXPERIMENTU SHODNOSTI

PROGRAM ZKOUŠENÍ ZPŮSOBILOSTI

Zkoušení čerstvého betonu

ZČB 2017/1

Poskytovatel zkoušení způsobilosti při SZK FAST

Veveří 95, 602 00 Brno

Czech Republic

www.szk.fce.vutbr.cz


Datum vydání: 5. 5. 2017

Vedoucí PoZZ, koordinátor PrZZ

Koordinátor hodnocení výsledků PrZZ


doc. Ing. Tomáš Vymazal, Ph.D.




Ing. Petr Misák, Ph.D.

Obsah

1 Úvod a důležité kontakty	3
2 Postupy statistické analýzy experimentu shodnosti	4
2.1 Numerický postup zjišťování odlehlých hodnot	5
2.1.1 Cochranův test	5
2.1.2 Grubbsův test – jedno odlehlé pozorování	6
2.2 Mandelovy statistiky	6
2.2.1 Mezilaboratorní statistika konzistence h	6
2.2.2 Vnitrolaboratorní statistika konzistence k	6
2.3 Výpočet odhadů rozptylů	6
2.3.1 Rozptyl opakovatelnosti	6
2.3.2 Mezilaboratorní rozptyl	6
2.3.3 Rozptyl reprodukovatelnosti	7
2.4 Opakovatelnost a reprodukovatelnost	7
2.5 Vztažná hodnota	7
2.6 Výpočet statistik výkonnosti	8
3 Závěry statistické analýzy	10
3.1 ČSN EN 12350-2 (Zkouška sednutím)	10
3.2 ČSN EN 12350-4 (Stanovení stupně zhutnitelnosti)	10
3.3 ČSN EN 12350-5 (Zkouška rozlitím)	10
3.4 ČSN EN 12350-6 (Stanovení objemové hmotnosti)	10
3.5 ČSN EN 12350-7 (Stanovení obsahu vzduchu)	11
Normativní dokumenty a odkazy	12
Příloha	13
1 Příloha – ČSN EN 12350-2 (Zkouška sednutím)	13
1.1 Výsledky zkoušek	13
1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	13
1.3 Mandelovy statistiky konzistence	14
1.4 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	15
2 Příloha – ČSN EN 12350-4 (Stanovení stupně zhutnitelnosti)	18
2.1 Výsledky zkoušek	18
2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	19
2.3 Mandelovy statistiky konzistence	20
2.4 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	21
3 Příloha – ČSN EN 12350-5 (Zkouška rozlitím)	24
3.1 Výsledky zkoušek	24
3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	25
3.3 Mandelovy statistiky konzistence	26
3.4 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	27
4 Příloha – ČSN EN 12350-6 (Stanovení objemové hmotnosti)	30
4.1 Výsledky zkoušek	30
4.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	30
4.3 Mandelovy statistiky konzistence	31
4.4 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	32

5 Příloha – ČSN EN 12350-7 (Stanovení obsahu vzduchu)	35
5.1 Výsledky zkoušek	35
5.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	35
5.3 Mandelovy statistiky konzistence	36
5.4 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	37

1 Úvod a důležité kontakty

Dne 27. 4. 2017 byl Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST (PoZZ) a firmou BETOTECH s. r. o. uspořádán program zkoušení způsobilosti (PrZZ) s označením ZČB 2017/1, jehož cílem bylo ověřit a posoudit shodnost výsledků zkoušek čerstvého betonu.

Posouzení výsledků programu zkoušení způsobilosti měla na starost komise složená z následujících pracovníků Poskytovatele zkoušení způsobilosti při SZK FAST (PoZZ).

Vedoucí PoZZ, koordinátor PrZZ

doc. Ing. Tomáš Vymazal, Ph.D.

Vysoké učení technické v Brně

Fakulta stavební

Ústav stavebního zkušebnictví

Veveří 95, Brno 602 00

Tel.: +420 603 313 337

Email: Tomas.Vymazal@vutbr.cz

Koordinátor hodnocení výsledků PrZZ

Ing. Petr Misák, Ph.D.

Vysoké učení technické v Brně

Fakulta stavební

Ústav stavebního zkušebnictví

Veveří 95, Brno 602 00

Tel.: +420 774 980 255

Email: Petr.Misak@vutbr.cz

Předmětem zkoušení způsobilosti byly následující zkušební postupy:

1. **ČSN EN 12350-2:** Zkoušení čerstvého betonu - Část 2: Zkouška sednutím, 2009. [1]
2. **ČSN EN 12350-4:** Zkoušení čerstvého betonu - Část 4: Stupeň zhutnitelnosti, 2009. [2]
3. **ČSN EN 12350-5:** Zkoušení čerstvého betonu - Část 5: Zkouška rozlitím, 2009. [3]
4. **ČSN EN 12350-6:** Zkoušení čerstvého betonu - Část 6: Objemová hmotnost, 2009. [4]
5. **ČSN EN 12350-7:** Zkoušení čerstvého betonu - Část 7: Obsah vzduchu - Tlakové metody, 2009. [5]

Všechny zkušební postupy byly v rámci PrZZ otevřeny.

Zkoušky byly jednotlivými účastníky prováděny dne 27. 4. 2017 na stejném místě vždy v jeden čas za účelem dodržení stejných podmínek pro všechny účastníky. PoZZ zajistil homogenitu a stabilitu zkoušeného materiálu (čerstvý beton) nejlepší dostupnou technikou odběru. Čerstvý beton byl pro všechny účastníky PrZZ odebrán z jedné výrobní dávky, která byla vyrobena při dodržení postupů uvedených v ČSN EN 206 [6] a dále rozdělování čerstvého betonu jednotlivým účastníkům PrZZ bylo prováděno rovnoměrně, aby nemohlo dojít k segregaci.

Výsledky zkoušek jednotlivých účastníků PrZZ jsou vzájemně porovnány metodou statistické analýzy experimentu shodnosti podle ČSN ISO 5725-2 [7] a podle ČSN EN ISO/IEC 17043 [8]. Výsledkem řešení je tato závěrečná zpráva, která shrnuje výsledky experimentu shodnosti, včetně statistického vyhodnocení.

Programu se zúčastnilo celkem 15 pracovišť. Pro zachování anonymity účastníků PrZZ je každému pracovišti přiděleno identifikační číslo, které je dále v tomto dokumentu používáno. Nedílnou součástí této závěrečné zprávy je osvědčení o účasti v programu zkoušení způsobilosti, které je pro každého účastníka jedinečné a je zde uvedeno ID účastníka, pod kterým vystupuje v této zprávě. V následující tabulce je znázorněna účast pracovišť v jednotlivých částech PrZZ.

Tabulka 1: Účast jednotlivých pracovišť v PrZZ (označení zkoušek dle části 1)

ID/zkouška	1	2	3	4	5
1329	X	-	-	X	X
1346	X	X	X	X	X
1347	X	X	X	X	X
1348	X	X	X	X	X
1349	X	X	X	X	X
1350	X	X	X	X	X
1351	X	X	X	X	X
1377	X	-	X	X	X
1423	X	-	-	X	X
1450	X	X	-	X	X
1475	X	-	X	X	X
1490	-	-	X	X	X
1493	X	-	X	X	X
1494	X	X	-	X	X
1496	X	-	X	X	X

Tabulka 2: Seznam účastníků – pořadí v tabulce neodpovídá identifikačnímu číslu v tabulce 1

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
BASF Stavební hmoty Česká republika s.r.o. - ZLB Praha	F.V.Veselého 2760/7, Praha 9, 193 00	1495
BETOTECH, s.r.o., pracoviště Beroun	Beroun 660, 266 01 Beroun	1195
BETOTECH, s.r.o., pracoviště Cheb	Beroun 660, 266 01 Beroun	1195
BETOTECH, s.r.o., pracoviště Jindřichův Hradec	Beroun 660, 266 01 Beroun	1195
BETOTECH, s.r.o., pracoviště Klatovy	Beroun 660, 266 01 Beroun	1195
BETOTECH, s.r.o., pracoviště Most	Beroun 660, 266 01 Beroun	1195
BETOTECH, s.r.o., pracoviště Trutnov	Beroun 660, 266 01 Beroun	1195
CS-BETON s.r.o. Zkušební laboratoř	Velké Žernoseky 184, 412 01 Litoměřice	1500
Horský s.r.o.	Klánovická 286/12, 194 00 Praha 9	1207
LABBET - Betosan s.r.o.	Nová cesta 40/291, 140 00 Praha 4	1687
Ředitelství silnic a dálnic ČR, laboratoř Praha	Na Pankráci 546/56, 140 00 Praha 4	1692
SMP CZ,a.s. centrální laboratoř	Královická 267, 250 01 Brandý nad Labem	1168
TPA ČR s.r.o., pracoviště č.2 Plzeň, Šlovice 122, 321 00 Plzeň	Vrbenská 1821/31, 370 06 České Budějovice	1181
TPA ČR, s.r.o., Ústřední 62, 102 00 Praha 10	Ústřední 62, 102 00 Praha 10	1181
ZAPA beton - zkušební laboratoř	Vídeňská 495, 142 00 Praha 4	1439

2 Postupy statistické analýzy experimentu shodnosti

K popisu přesnosti metod měření se využívá termínů správnost a shodnost. Správnost se týká těsnosti shody mezi aritmetickým průměrem velkého počtu výsledků zkoušek a pravou nebo přijatou referenční hodnotou. Shodnost se týká těsnosti shody mezi výsledky zkoušek. Nutnost uvažování shodnosti vzniká ze skutečnosti, že zkoušky, o nichž se předpokládá, že jsou provedeny na stejném materiálu za stejných podmínek, neposkytují obecně stejné výsledky.

Příčinou jsou náhodné chyby, kterým se nelze vyhnout. Tyto chyby jsou nedílnou součástí každého zkušební postupu a nelze je nikdy v plném rozsahu ovládat. Analýza experimentu shodnosti není zaměřena na zkoumání správnosti výsledků zkoušek, ale především na jejich shodnost. Výsledky se tedy posuzují vzájemně mezi sebou a nikoli vzhledem k nějaké referenční nebo pravdivé hodnotě.

Základem statistické analýzy je kritické zhodnocení údajů podle ČSN EN 5725-2 [7], tedy zjištění a ošetření podezřelých a odlehlých hodnot a dalších nepravidelností. Toto zhodnocení se provádí prostřednictvím Mandelových statistik (grafické zhodnocení) a především pomocí Grubbsových a Cochranových testů (numerické zhodnocení). Dalšími sledovanými statistickými parametry jsou mezilaboratorní rozptyl, rozptyl opakovatelnosti a reprodukovatelnosti a na ně navazující charakteristiky opakovatelnost a reprodukovatelnost. Výsledkem programu PrZZ je vyhodnocení výkonnosti zúčastněných laboratoří (účastníků) podle ČSN EN ISO/IEC 17043 [8], které se skládá z určení vztažných hodnot a jejich nejistot a následného porovnání s výsledky zkoušek účastníků PrZZ.

Předpokladem pro použití těchto metod je jednovrcholové rozdělení pravděpodobnosti naměřených dat. Dále označme p počet účastníků se laboratoří označených indexem $i = 1, \dots, p$, z nichž každá provedla n zkoušek.

2.1 Numerický postup zjišťování odlehlých hodnot

Ke zjišťování odlehlých hodnot se používají dva základní statistické testy. Prvním z nich je Cochranův test, který je testem vnitrolaboratorních variabilit (je-li počet měření jedné veličiny v jedné laboratoři > 2) a používá se jako první. Pokud tento test označí výsledky jedné z laboratoří jako odlehlé, musí se laboratoř vyřadit a test zopakovat. Druhý test (Grubbsův) je předně testem mezilaboratorní variability a lze ho rovněž použít, když Cochranův test vzbudí podezření, zda vysoké vnitrolaboratorní rozptýlení lze připsat na vrub pouze jednoho z výsledků zkoušek. Oba tyto testy předpokládají vyváženost experimentu, tedy mělo by platit, že počet zkoušek v jedné laboratoři pro stanovení jedné veličiny je konstantní.

Při zjišťování vybočujících nebo odlehlých hodnot mohou nastat tři případy:

- Je-li testová statistika menší než 5% kritická hodnota nebo je-li této hodnotě rovna, považuje se testovaná entita za správnou;
- Je-li testová statistika větší než 5% kritická hodnota a menší než 1% kritická hodnota nebo je-li této hodnotě rovna, nazve se testovaná entita **vybočující**;
- Je-li testová statistika větší než 1% kritická hodnota, nazve se testovaná entita **odlehlou** hodnotou.

2.1.1 Cochranův test

Cochranova statistika C je dána vztahem

$$C = \frac{s_{max}^2}{\sum_{i=1}^p s_i^2} \quad (1)$$

kde s_{max} je největší výběrová směrodatná odchylka, s_i jsou výběrové směrodatné odchylky stanovené na základě výsledků ve všech laboratořích a p je počet účastníků se laboratoří v experimentu.

Výběrová směrodatná odchylka se stanovuje ze vztahu

$$s_i = \sqrt{\frac{1}{n_i - 1} \sum_{k=1}^{n_i} (y_k - \bar{y})^2}, \quad (2)$$

kde n_i je počet výsledků zkoušek stanovení jedné veličiny v i -té laboratoři, y_k je k -tá hodnota a \bar{y}_i je aritmetický průměr hodnot změřených v i -té laboratoři. Jsou-li pro sledovanou veličinu naměřeny pouze dva výsledky, je možné použít zjednodušeného vztahu

$$s_i = \frac{|y_1 - y_2|}{\sqrt{2}}. \quad (3)$$

2.1.2 Grubbsův test – jedno odlehlé pozorování

Z dané množiny údajů x_i pro $i = 1, 2, \dots, p$, uspořádané vzestupně podle velikosti, se pro určení použitím Grubbsova testu, zda je největší pozorování odlehlou hodnotou, vypočte Grubbsova statistika G_p

$$G_p = \frac{x_p - \bar{x}}{s}, \quad (4)$$

přičemž \bar{x} je aritmetický průměr sledovaného znaku. Sledovaným znakem může být průměrná hodnota určované veličiny v rámci laboratoře. Dále je s výběrová směrodatná odchylka sledovaného znaku, tedy v tomto případě směrodatná odchylka počítána přes všechny laboratoře.

Pro test významnosti nejmenšího pozorování se vypočte testová statistika

$$G_p = \frac{\bar{x} - x_p}{s}. \quad (5)$$

2.2 Mandelovy statistiky

Pro zjišťování konzistence dat se použily dvě míry, nazývané Mandelovy statistiky h a k . Běžně se tyto míry používají pro grafické hodnocení laboratoří podobně jako popis variability.

2.2.1 Mezilaboratorní statistika konzistence h

Pro každou laboratoř se vyhodnotila mezilaboratorní statistika konzistence h podle vzorce

$$h_i = \frac{\bar{y}_i - \bar{\bar{y}}}{\sqrt{\frac{1}{p-1} \sum_{i=1}^p (\bar{y}_i - \bar{\bar{y}})^2}}. \quad (6)$$

2.2.2 Vnitrolaboratorní statistika konzistence k

Vnitrolaboratorní statistika konzistence k se vypočítá podle vztahu

$$k_i = \frac{s_i \sqrt{p}}{\sqrt{\sum_{i=1}^p s_i^2}}. \quad (7)$$

kde s_i je výběrová směrodatná odchylka hodnot naměřených v i -té laboratoři. Stejně jako statistika h se hodnoty k vynášejí do grafů. Prohlídka grafů hodnot h a k může naznačovat, že u určitých laboratoří se ukazuje podstatně odlišné uspořádání výsledků než u ostatních studovaných laboratoří. Je to důsledkem trvale velkého a/nebo malého rozptylu výsledků nebo extrémních průměrů výsledků napříč úrovněmi.

2.3 Výpočet odhadů rozptylů

Po vyřazení odlehlých hodnot (laboratoří) je možné přikročit k výpočtu základních charakteristik variability, a to rozptylu opakovatelnosti, mezilaboratorního rozptylu a rozptylu reprodukovatelnosti. Tyto charakteristiky se uvádějí ve formě směrodatných odchylek, tedy po odmocnění. Výhodou je stejný fyzikální rozměr charakteristiky variability a sledované veličiny.

2.3.1 Rozptyl opakovatelnosti

$$s_r^2 = \frac{\sum_{i=1}^p (n_i - 1) s_i^2}{\sum_{i=1}^p (n_i - 1)} \quad (8)$$

2.3.2 Mezilaboratorní rozptyl

$$s_L^2 = \frac{s_d^2 - s_r^2}{\bar{n}}, \quad (9)$$

kde

$$s_d^2 = \frac{1}{p-1} \sum_{i=1}^p n_i (\bar{y}_i - \bar{y})^2 \quad (10)$$

a

$$\bar{\bar{n}} = \frac{1}{p-1} \left[\sum_{i=1}^p n_i - \frac{\sum_{i=1}^p n_i^2}{\sum_{i=1}^p n_i} \right]. \quad (11)$$

2.3.3 Rozptyl reprodukovatelnosti

$$s_R^2 = s_r^2 + s_L^2, \quad (12)$$

kde s_r^2 je rozptyl opakovatelnosti a s_L^2 je mezilaboratorní rozptyl.

2.4 Opakovatelnost a reprodukovatelnost

Opakovatelnost vyjadřuje, že rozdíl mezi dvěma výsledky zkoušek z téhož vzorku, provedených stejným pracovníkem, na tomtéž zařízení, v nejkratším možném časovém intervalu nebude překračovat hodnotu opakovatelnosti r v průměru ne více než jednou ve 20 případech při běžném a správném provádění metody.

Hodnota opakovatelnosti je vyjádřena vztahem

$$r = 2,8s_r, \quad (13)$$

kde $s_r = \sqrt{s_r^2}$ je směrodatná odchylka opakovatelnosti.

Reprodukovatelnost vyjadřuje, že výsledky zkoušek na tomtéž vzorku, získané v nejkratším možném časovém intervalu dvěma pracovníky, kteří použili každý své zařízení, se nebudou lišit hodnotou reprodukovatelnosti R v průměru ne více než jednou ve 20 případech při běžném a správném provádění metody.

Hodnota reprodukovatelnosti je vyjádřena vztahem

$$R = 2,8s_R, \quad (14)$$

kde $s_R = \sqrt{s_R^2}$ je směrodatná odchylka reprodukovatelnosti.

2.5 Vztažná hodnota

PoZZ zajistí stanovení vztažné hodnoty X a její nejistoty pro každý PrZZ. Vztažné hodnoty jsou vždy účastníkům PrZZ sdělovány až po dodání výsledků PrZZ a to tak, aby účastníci nemohli získat žádnou výhodu z jejich předčasného zveřejnění.

Vztažné hodnoty PoZZ stanovuje jako konsenzuální hodnotu účastníků podle přílohy B normy ČSN EN ISO/IEC 17043 [8] za použití statistických metod popsanych v ISO 13528 [9] a ČSN ISO 5725-5 [10]. Vztažná hodnota X je tedy určena jako robustní odhad hodnoty průměru x^* (**Algoritmus A** uvedený v [9] a [10]).

Vypočtou se počáteční hodnoty x^* a s^* (robustní směrodatná odchylka) jako

$$x^* = \text{medián } x_i, \quad (15)$$

$$s^* = 1,483 \cdot \text{medián } |x_i - x^*|, \quad (16)$$

kde $i = 1, \dots, p$. Hodnoty x^* a s^* se upraví následovně. Vypočte se $\varphi = 1,5 \cdot s^*$. Pro každou hodnotu x_i se vypočte

$$x_i^* = \begin{cases} x^* - \varphi & \text{jestliže } x_i < x^* - \varphi, \\ x^* + \varphi & \text{jestliže } x_i > x^* + \varphi, \\ x_i & \text{v ostatních případech.} \end{cases} \quad (17)$$

Vypočtou se nové hodnoty x^* a s^* ze vztahu

$$x^* = \sum_{i=1}^p \frac{x_i^*}{p}, \quad (18)$$

a

$$s^* = 1,134 \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^p \frac{(x_i^* - x^*)^2}{p-1}}. \quad (19)$$

Robustní odhady se odvozují iterací, dokud nejsou změny odhadů od jednoho výpočtu k dalšímu malé. Standardní nejistota u_X takto stanovené vztažné hodnoty se určuje podle vztahu

$$u_X = 1,25 \frac{s^*}{\sqrt{p}}. \quad (20)$$

V případě malého počtu účastníků PrZZ stanovuje PoZZ vztažné hodnoty jako konsenzuální hodnoty získané od expertních účastníků, kteří prokázali kompetenci ke stanovení měřené veličiny, která je předmětem zkoušky.

Při nízkém počtu účastníků ($4 \leq p \leq 20$) může PoZZ dále zvážit využití tzv. **Hornova postupu** pro stanovení vztažných hodnot. Tento postup spočívá ve stanovení tzv. pivotů, na jejichž základě se určí odhad polohy a variability. Nejdříve se provede vzestupné seřazení posuzovaných dat. Dolní pivot se poté určí ze vztahu

$$x_D = x_{(H)}, \quad (21)$$

kde H je pořadový index daný rovnicí $H = \frac{\text{int}(\frac{p+1}{2})}{2}$ nebo $H = \frac{\text{int}(\frac{p+1}{2} + 1)}{2}$.
Horní pivot se poté určí ze vztahu

$$x_H = x_{p+1-H}. \quad (22)$$

Vztažná hodnota je prostřednictvím Hornova postupu určena jako odhad polohy, tedy tzv. pivotová polosuma

$$x^* = \frac{x_D + x_H}{2}. \quad (23)$$

Odhad variability se stanovuje jako tzv. pivotové rozpětí

$$R_L = x_H - x_D \quad (24)$$

a nejistota takto určené vztažné hodnoty jako 95% intervalový odhad střední hodnoty

$$u_X = R_L t_{L;0,95}(p), \quad (25)$$

kde $t_{L;0,95}(p)$ je $(1 - \alpha)$ kvantil rozdělení T_L s p stupni volnosti.

2.6 Výpočet statistik výkonnosti

Výsledky zkoušek se musí pro interpretaci a porovnání se stanovenými cíli převést na tzv. výkonnostní statistiky. Účelem je vyjádřit odchylku od vztažné hodnoty takovým způsobem, který umožňuje porovnání s kritérii výkonnosti. Podle normy ČSN EN ISO/IEC 17043 [8] se výkonnost účastníků se pracovišť hodnotí podle tzv. z-score a ζ -score (zeta-score).

Pro každou neodlehlou laboratoř se z-score vypočte podle vztahu

$$z_i = \frac{|\bar{x}_i - x^*|}{s^*}. \quad (26)$$

ζ -score (zeta-score) se vypočítá pomocí rovnice

$$\zeta_i = \frac{|\bar{x}_i - x^*|}{\sqrt{u_i^2 + u_X^2}}, \quad (27)$$

kde u_i je standardní kombinovaná nejistota i -té laboratoře. Standardní kombinované nejistoty měření lze získat podělením rozšířené nejistoty U koeficientem rozšíření k , který má pro normální rozdělení pravděpodobnosti hodnotu

$k = 2$. Pokud účastník neuvedl rozšířenou nejistotu měření na záznamovém listu výsledků zkoušek, není možné ζ -score určit. Více o nejistotách měření lze nalézt v dokumentu [11].

Pro z-score a ζ -score (pro jednoduchost je uvedeno pouze z-score) platí následující stupnice:

$$z\text{-score} = \begin{cases} |z| \leq 2 & \text{ukazuje, že výkonnost laboratoře je } \mathbf{vyhovující}, \\ 2 \leq |z| \leq 3 & \text{ukazuje, že výkonnost laboratoře je } \mathbf{problematická} \text{ a vytváří varovný podnět,} \\ 3 \leq |z| & \text{ukazuje, že výkonnost laboratoře je } \mathbf{nevyhovující} \text{ a vytváří podnět k akci.} \end{cases} \quad (28)$$

3 Závěry statistické analýzy

Předložená zpráva shrnuje výsledky programu zkoušení způsobilosti ZČB 2017/1 pořádaného Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST. PrZZ se zúčastnilo celkem 15 pracovišť. Program byl zaměřen na běžné normalizované zkoušky čerstvého betonu. Výsledky zkoušek byly hodnoceny samostatně pro každý sledovaný zkušební postup. Vyhodnocené statistické charakteristiky, výsledky testů a grafické znázornění jsou součástí přílohy této zprávy.

Nejdůležitějším výstupem PrZZ jsou tzv. z -score a ζ -score (zeta-score). Tyto charakteristiky hodnotí výkonnost jednotlivých účastníků porovnáním se vztažnou hodnotou a nejistotami měření. Vztažná hodnota a její nejistota byla určena podle postupů uvedených v 2.6. z -score a ζ -score jsou porovnány s limitními hodnotami (viz část 2.6). Výsledné hodnoty ζ -score nejsou brány v potaz při výsledném vyhodnocení výkonnosti účastníků, neboť jsou do značné míry závislé na hodnotách nejistot měření.

3.1 ČSN EN 12350-2 (Zkouška sednutím)

Výsledky zkoušek společně s grafickým znázorněním a vyhodnocenými statistickými charakteristikami jsou uvedeny v části 1 přílohy. Numerické kritické zhodnocení výsledků zkoušek Cochranovým a Grubbovým testem neukázalo překročení žádné kritické hodnoty. Grafické zjištění konzistence laboratoří (Mandelovy statistiky) ukázalo několik překročení kritických hodnot statistik konzistence (viz příloha). Překročení kritických hodnot Mandelových statistik nenaznačuje, že výsledky laboratoří jsou špatné. Pouze poukazuje na drobné nesrovnalosti. Žádný z účastníků tedy nebyl z experimentu vyřazen.

Vztažná hodnota a její nejistota byla stanovena na základě algoritmu A (ISO 13258 [9]). K překročení kritické hodnoty $z - score = 2$ došlo v případě účastníka č. 1475. Toto překročení je však velmi malé a je pravděpodobně způsobeno hrubým zaokrouhlováním výsledků, které předepisuje norma [1]. Na základě této analýzy je možné prohlásit, že výsledky všech účastníků nepřekročily limitní hodnotu z -score = 2 a proto lze jejich výkonnost označit jako **vyhovující**.

3.2 ČSN EN 12350-4 (Stanovení stupně zhutnitelnosti)

Výsledky zkoušek společně s grafickým znázorněním a vyhodnocenými statistickými charakteristikami jsou uvedeny v části 2 přílohy. Numerické kritické zhodnocení výsledků zkoušek ukázalo překročení 5% kritické hodnoty v případě účastníka č. 1450. Bližší analýza však ukázala, že toto překročení způsobuje pouze jeden výsledek zkoušky. Po vyřazení tohoto výsledku již k překročení kritických hodnot nedošlo. Žádný z účastníků tedy nebyl z experimentu vyřazen.

Vztažná hodnota a její nejistota byla stanovena na základě algoritmu A (ISO 13258 [9]). Na základě této analýzy je možné prohlásit, že výsledky všech účastníků nepřekročily limitní hodnotu z -score = 2 a proto lze jejich výkonnost označit jako **vyhovující**.

3.3 ČSN EN 12350-5 (Zkouška rozlitím)

Výsledky zkoušek společně s grafickým znázorněním a vyhodnocenými statistickými charakteristikami jsou uvedeny v části 3 přílohy. Numerické kritické zhodnocení výsledků zkoušek ukázalo překročení 5% kritické hodnoty v případě účastníka č. 1496. Bližší analýza však ukázala, že toto překročení způsobuje pouze jeden výsledek zkoušky. Po vyřazení tohoto výsledku již k překročení kritických hodnot nedošlo. Žádný z účastníků tedy nebyl z experimentu vyřazen.

Vztažná hodnota a její nejistota byla stanovena na základě algoritmu A (ISO 13258 [9]). Na základě této analýzy je možné prohlásit, že výsledky všech účastníků nepřekročily limitní hodnotu z -score = 2 a proto lze jejich výkonnost označit jako **vyhovující**.

3.4 ČSN EN 12350-6 (Stanovení objemové hmotnosti)

Výsledky zkoušek společně s grafickým znázorněním a vyhodnocenými statistickými charakteristikami jsou uvedeny v části 4 přílohy. Numerické ani grafické zhodnocení výsledků neukázalo překročení žádné kritické hodnoty. Žádný z účastníků tedy nebyl z experimentu vyřazen.

Vztažná hodnota a její nejistota byla stanovena na základě algoritmu A (ISO 13258 [9]). Na základě této analýzy je možné prohlásit, že výsledky všech účastníků nepřekročily limitní hodnotu z -score = 2 a proto lze jejich výkonnost označit jako **vyhovující**.

3.5 ČSN EN 12350-7 (Stanovení obsahu vzduchu)

Výsledky zkoušek společně s grafickým znázorněním a vyhodnocenými statistickými charakteristikami jsou uvedeny v části 5 přílohy. Numerické ani grafické zhodnocení výsledků neukázalo překročení žádné kritické hodnoty. Žádný z účastníků tedy nebyl z experimentu vyřazen.

Vztažná hodnota a její nejistota byla stanovena na základě algoritmu A (ISO 13258 [9]). Na základě této analýzy je možné prohlásit, že výsledky všech účastníků nepřekročily limitní hodnotu $z\text{-score} = 2$ a proto lze jejich výkonnost označit jako **vyhovující**.

Odkazy

- [1] ČSN EN 12350-2. *Zkoušení čerstvého betonu - Část 2: Zkouška sednutím*. 2009.
- [2] ČSN EN 12350-4. *Zkoušení čerstvého betonu - Část 4: Stupeň zhutnitelnosti*. 2009.
- [3] ČSN EN 12350-5. *Zkoušení čerstvého betonu - Část 5: Zkouška rozlitím*. 2009.
- [4] ČSN EN 12350-6. *Zkoušení čerstvého betonu - Část 6: Objemová hmotnost*. 2009.
- [5] ČSN EN 12350-7. *Zkoušení čerstvého betonu - Část 7: Obsah vzduchu - Tlakové metody*. 2009.
- [6] ČSN EN 206. *Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*. 2014.
- [7] ČSN ISO 5725-2. *Přesnost (správnost a shodnost) metod a výsledků měření – Část 1: Základní metoda pro stanovení opakovatelnosti a reprodukovatelnosti normalizované metody měření*. 1997.
- [8] ČSN EN ISO/IEC 17043. *Posuzování shody - Všeobecné požadavky na zkoušení způsobilosti*. 2010.
- [9] ISO 13 528. *Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons*. 2005.
- [10] ČSN ISO 5725-5. *Přesnost (správnost a shodnost) metod a výsledků měření – Část 5: Alternativní metody pro stanovení shodnosti normalizované metody měření*. 1999.
- [11] EA 4/02. *Vyjadřování nejistot měření při kalibracích*. 2000.

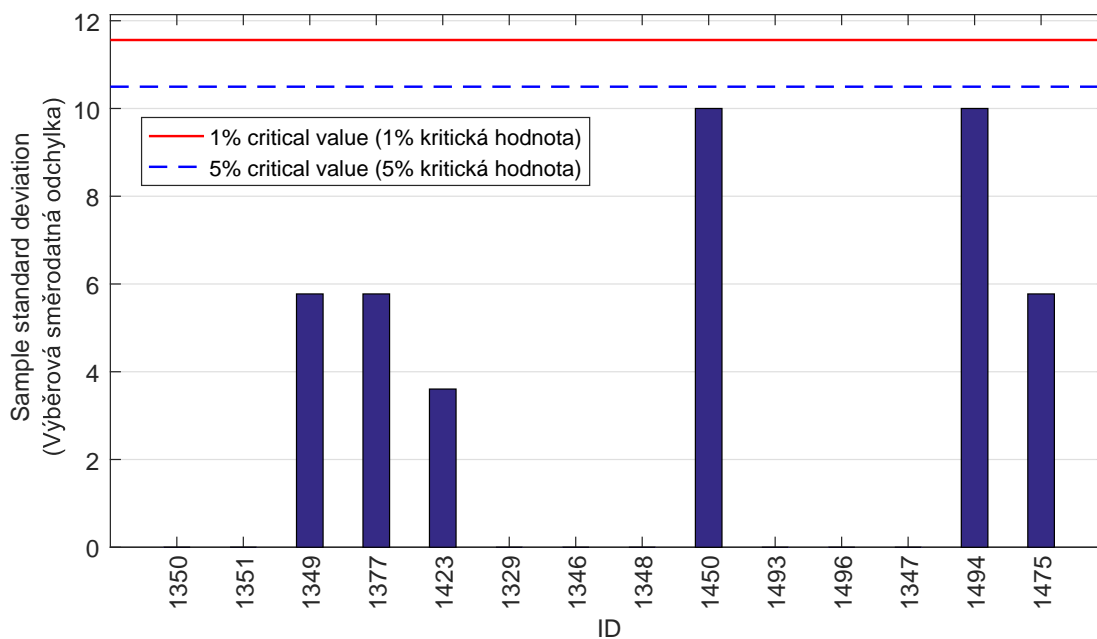
1 Příloha – ČSN EN 12350-2 (Zkouška sednutím)

1.1 Výsledky zkoušek

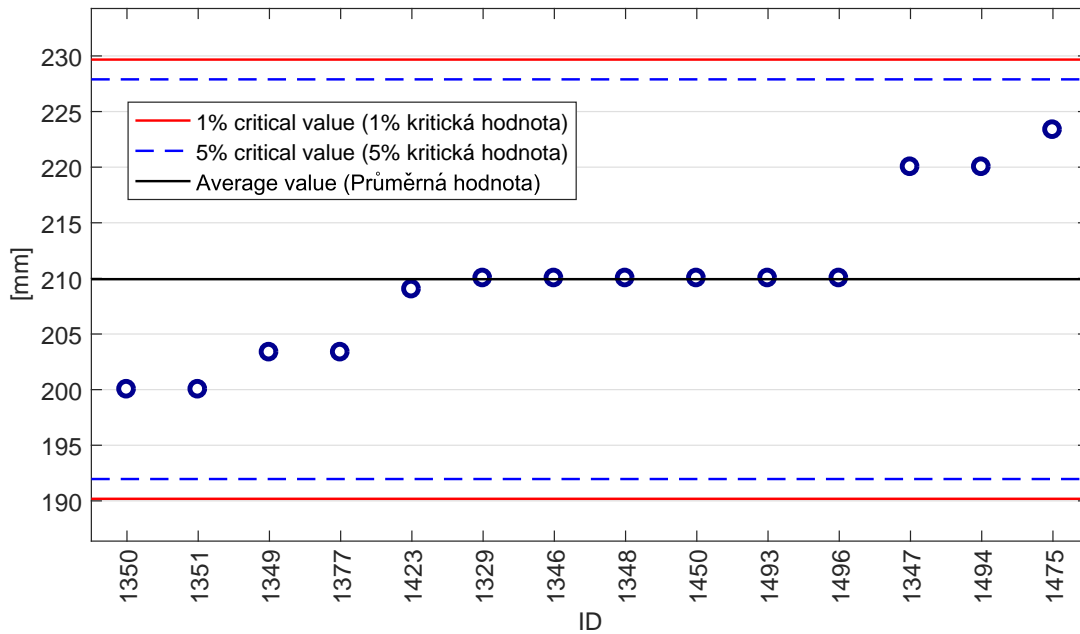
Tabulka 3: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [mm]			u_X [mm]	\bar{x} [mm]	s_0 [mm]	V_X [%]
1350	200	200	200	8	200	0	0.00
1351	200	200	200	8	200	0	0.00
1349	200	210	200	12	203	6	2.84
1377	210	200	200	5	203	6	2.84
1423	213	208	206	3	209	4	1.73
1329	210	210	210	10	210	0	0.00
1346	210	210	210	25	210	0	0.00
1348	210	210	210	6	210	0	0.00
1450	220	210	200	-	210	10	4.76
1493	210	210	210	5	210	0	0.00
1496	210	210	210	26	210	0	0.00
1347	220	220	220	6	220	0	0.00
1494	230	220	210	20	220	10	4.55
1475	220	230	220	17	223	6	2.59

1.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

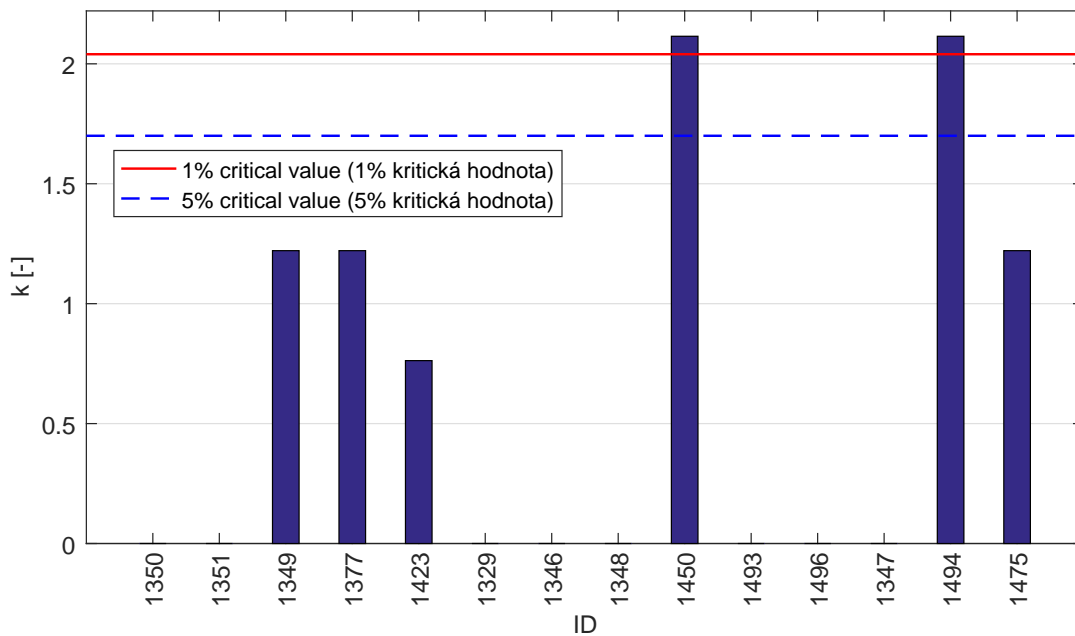


Obrázek 1: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

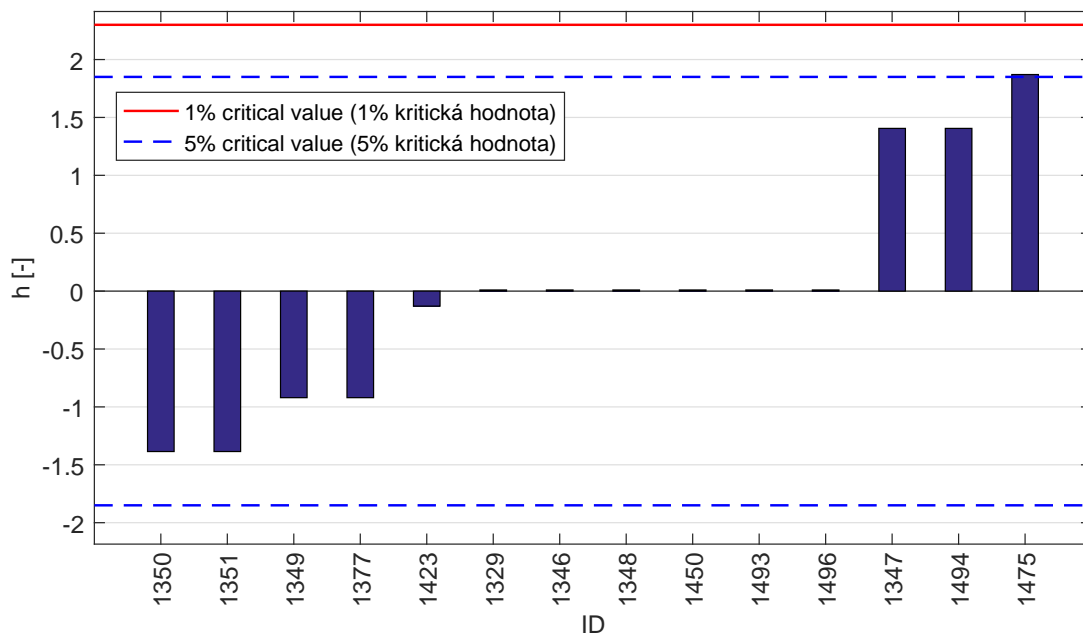


Obrázek 2: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

1.3 Mandelovy statistiky konzistence

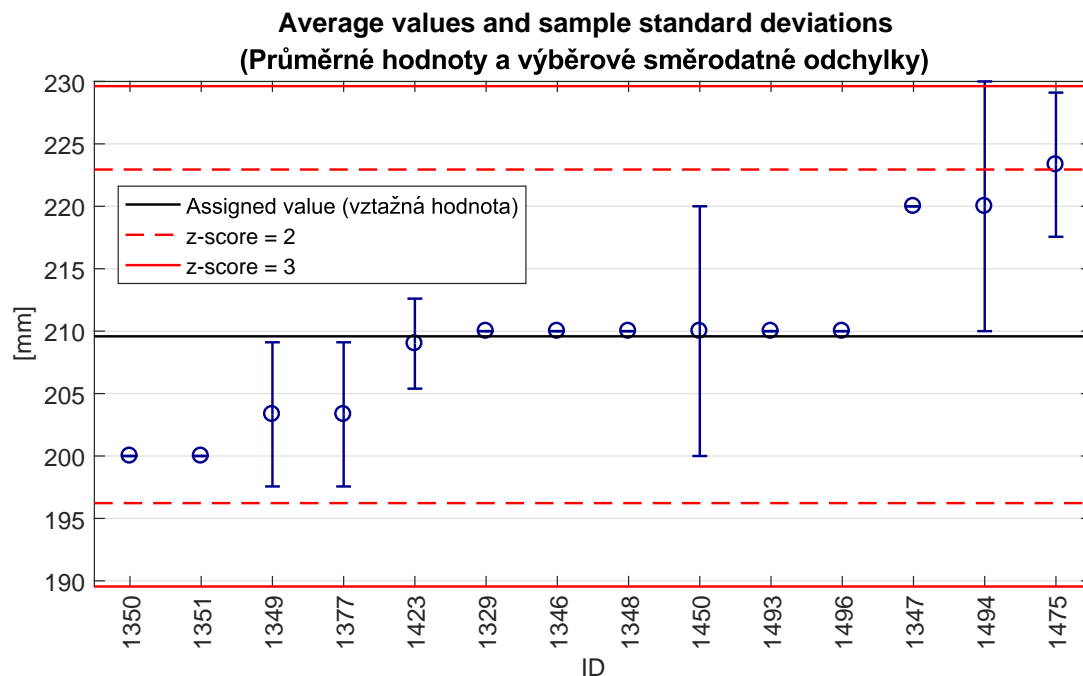


Obrázek 3: Vnitrolaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

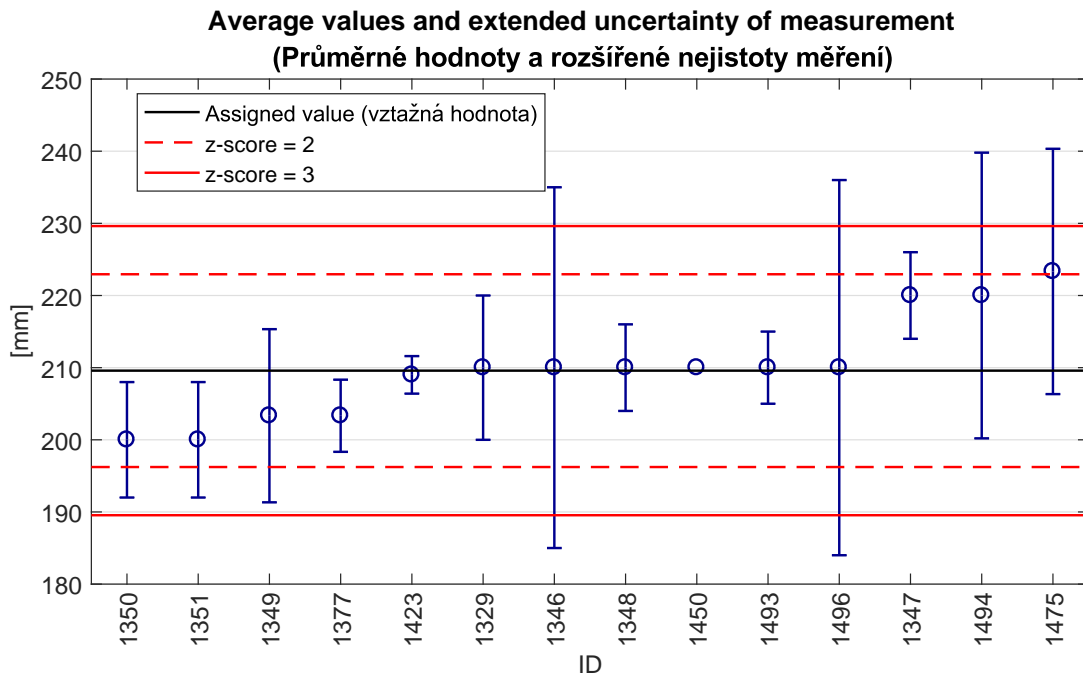


Obrázek 4: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

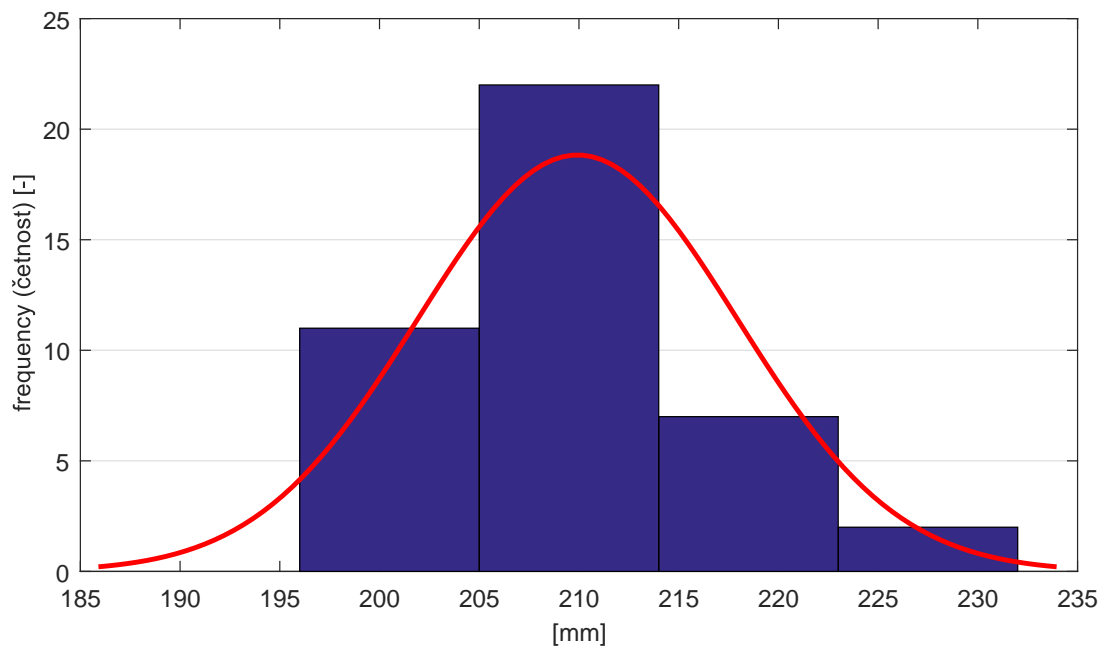
1.4 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



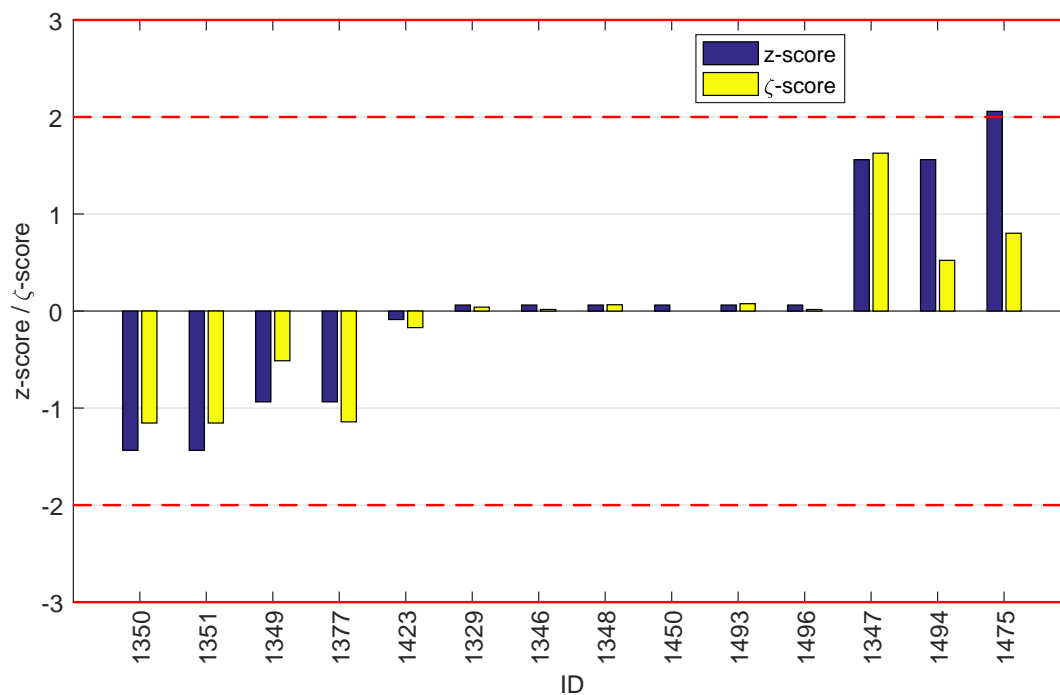
Obrázek 5: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 6: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 7: Histogram všech výsledků zkoušek



Obrázek 8: z-score a ζ-score

Tabulka 4: Výsledné hodnoty z-score a ζ-score

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
1350	-1.43	-1.15
1351	-1.43	-1.15
1349	-0.94	-0.51
1377	-0.94	-1.14
1423	-0.09	-0.17
1329	0.06	0.04
1346	0.06	0.02
1348	0.06	0.06
1450	0.06	-
1493	0.06	0.08
1496	0.06	0.02
1347	1.56	1.63
1494	1.56	0.52
1475	2.06	0.80

2 Příloha – ČSN EN 12350-4 (Stanovení stupně zhutnitelnosti)

2.1 Výsledky zkoušek

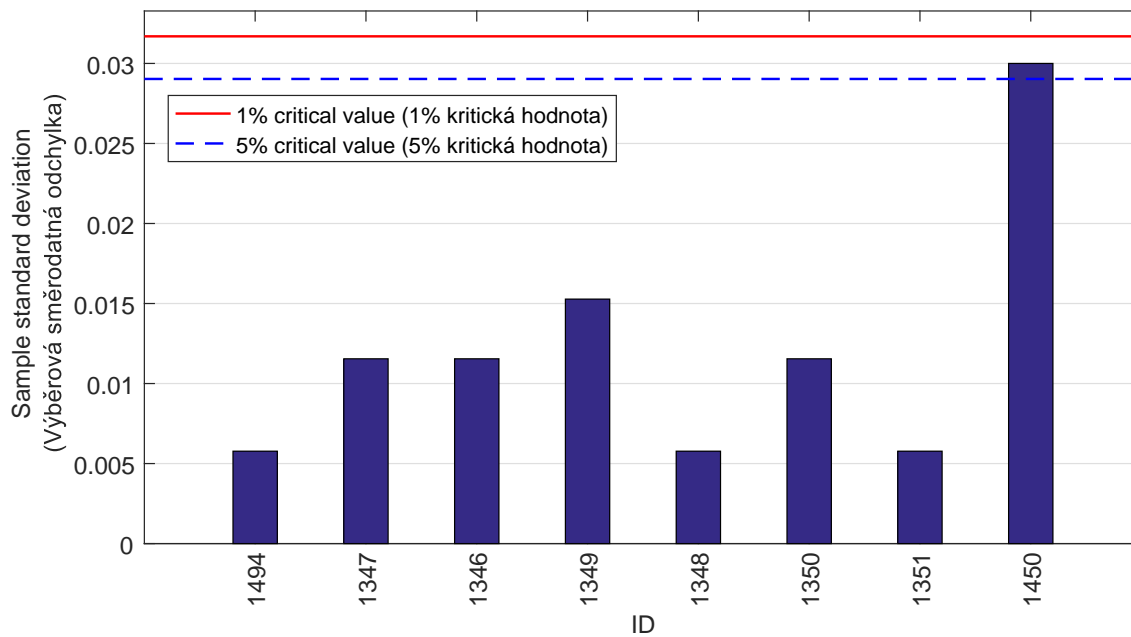
Tabulka 5: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek			u_X [-]	\bar{x} [-]	s_0 [-]	V_X [%]
	[-]	[-]	[-]				
1494	1.14	1.15	1.15	0.05	1.15	0.01	0.50
1347	1.14	1.16	1.16	0.01	1.15	0.01	1.00
1346	1.15	1.15	1.17	0.05	1.16	0.01	1.00
1349	1.14	1.16	1.17	-	1.16	0.02	1.32
1348	1.16	1.17	1.17	0.01	1.17	0.01	0.49
1350	1.18	1.20	1.18	0.12	1.19	0.01	0.97
1351	1.19	1.19	1.20	0.12	1.19	0.01	0.48
1450	1.19	1.22	1.25*	-	1.22	0.03	2.46

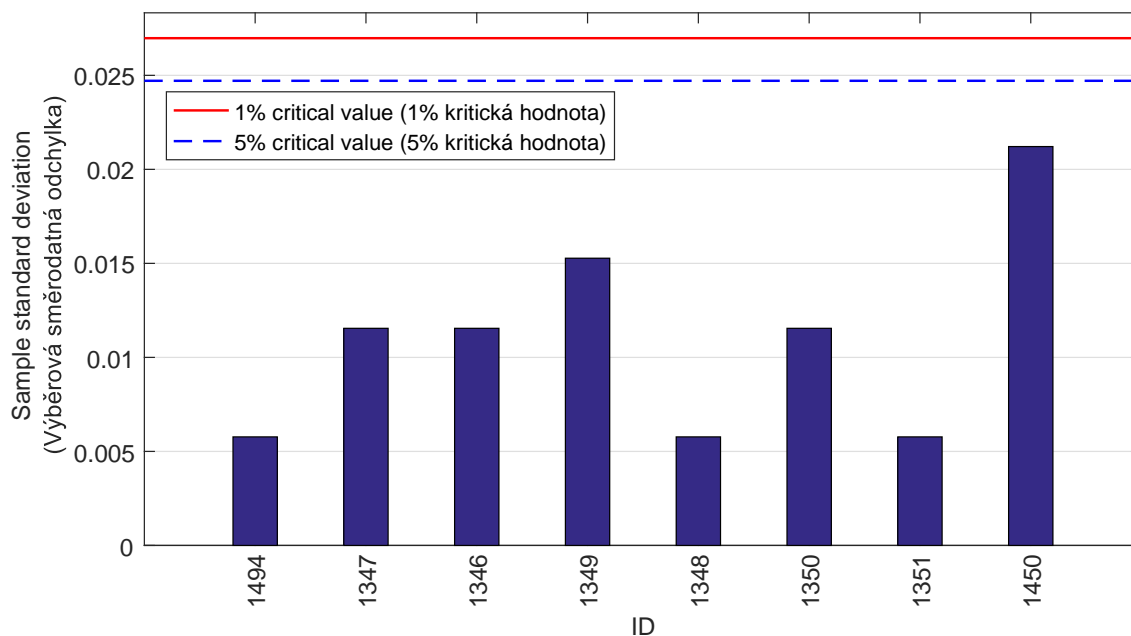
Tabulka 6: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty po vyřazení odlehlých hodnot. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek			u_X [-]	\bar{x} [-]	s_0 [-]	V_X [%]
	[-]	[-]	[-]				
1494	1.14	1.15	1.15	0.05	1.15	0.01	0.50
1347	1.14	1.16	1.16	0.01	1.15	0.01	1.00
1346	1.15	1.15	1.17	0.05	1.16	0.01	1.00
1349	1.14	1.16	1.17	-	1.16	0.02	1.32
1348	1.16	1.17	1.17	0.01	1.17	0.01	0.49
1350	1.18	1.20	1.18	0.12	1.19	0.01	0.97
1351	1.19	1.19	1.20	0.12	1.19	0.01	0.48
1450	1.19	1.22	-	-	1.21	0.02	1.76

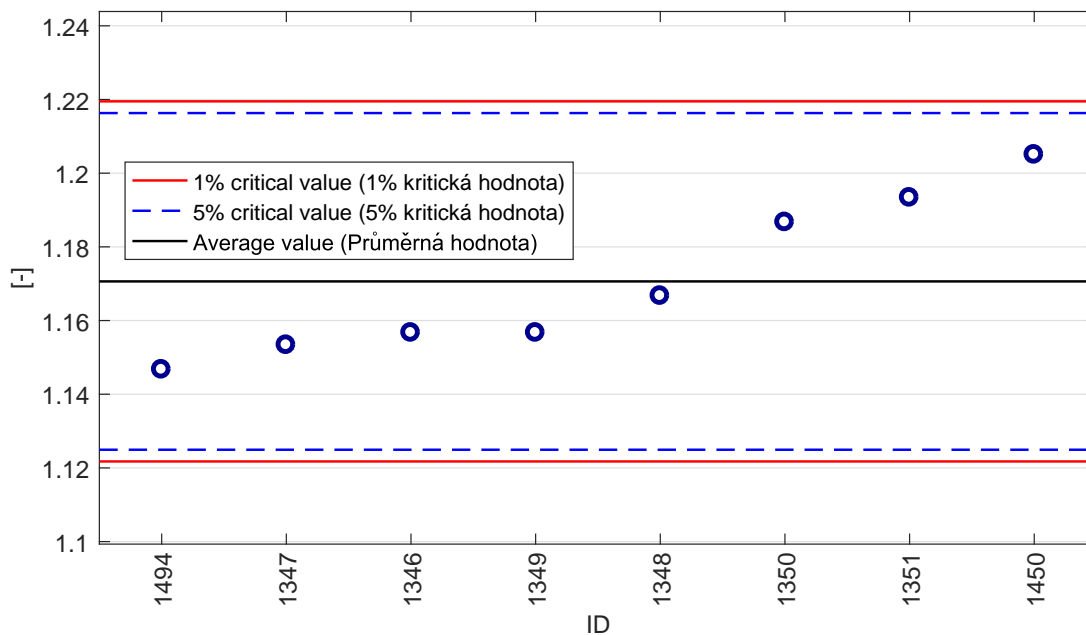
2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



Obrázek 9: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

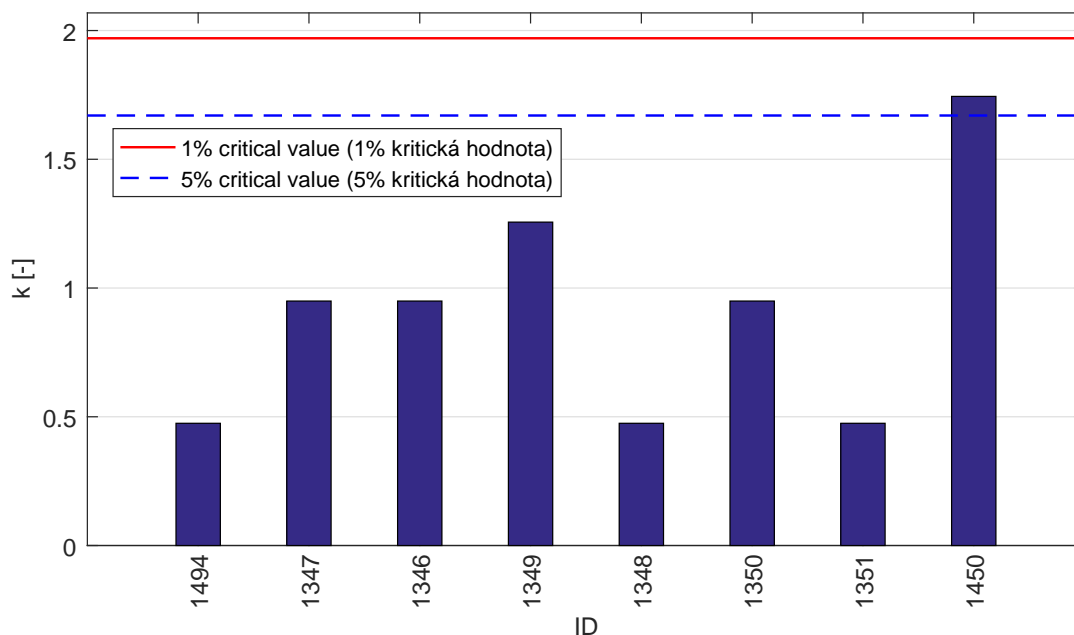


Obrázek 10: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek po vyřazení odlehlých hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

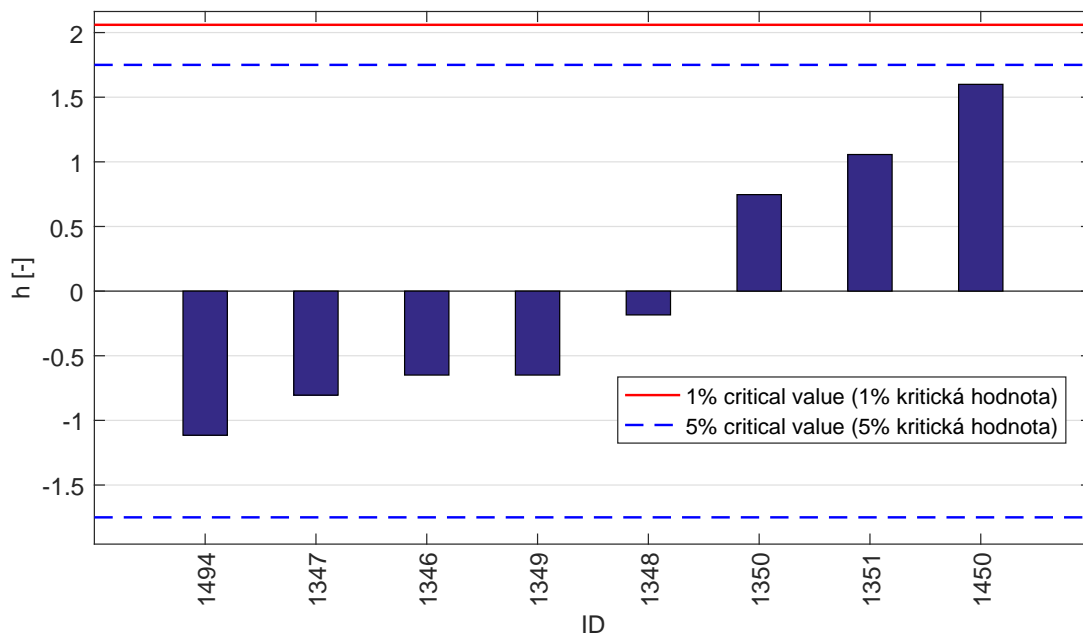


Obrázek 11: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

2.3 Mandelovy statistiky konzistence

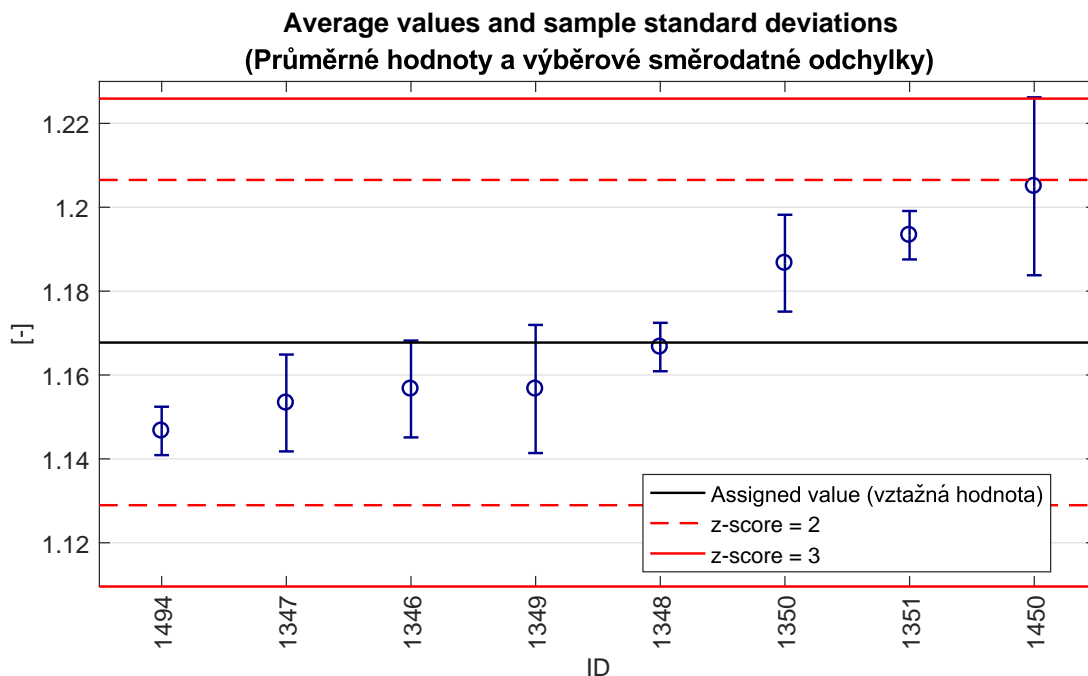


Obrázek 12: Vnitrolaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

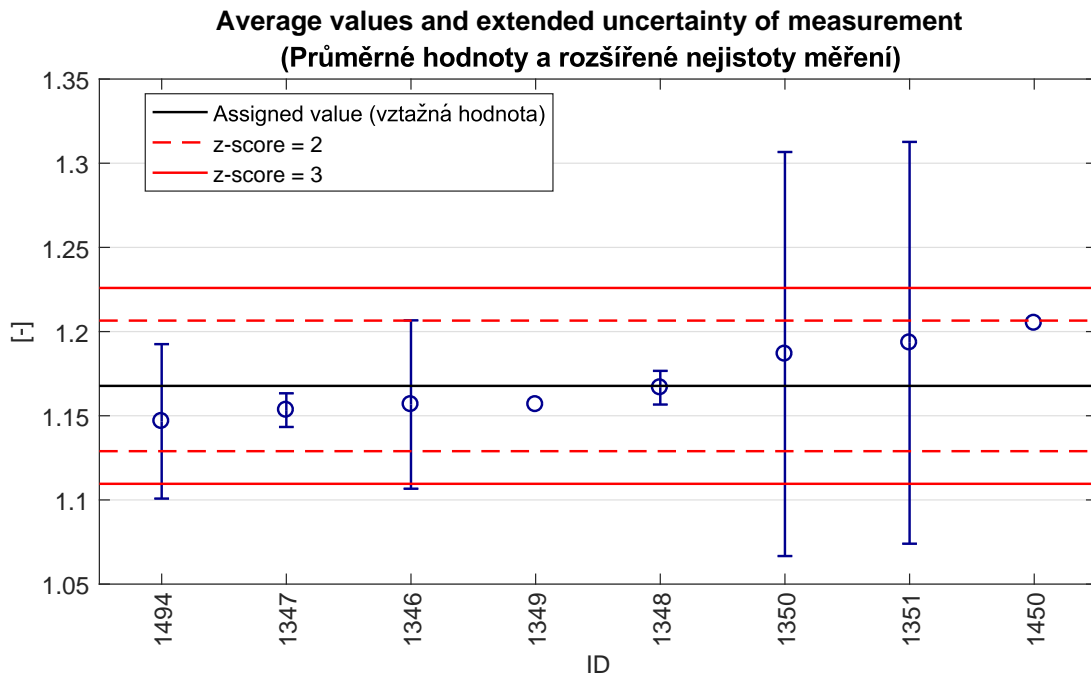


Obrázek 13: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

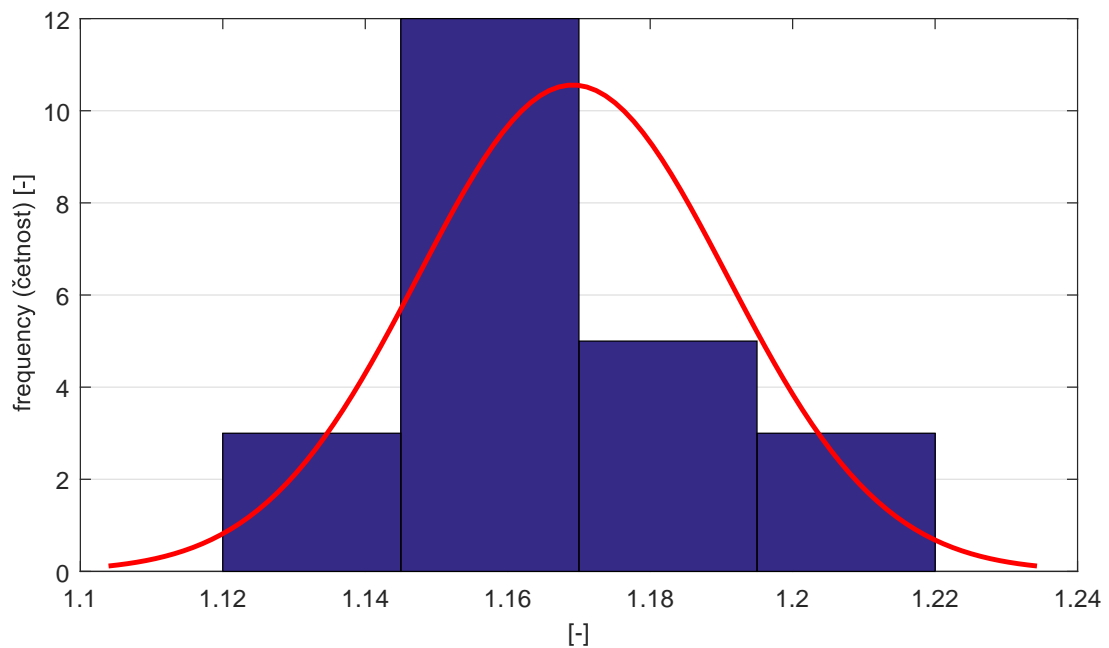
2.4 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



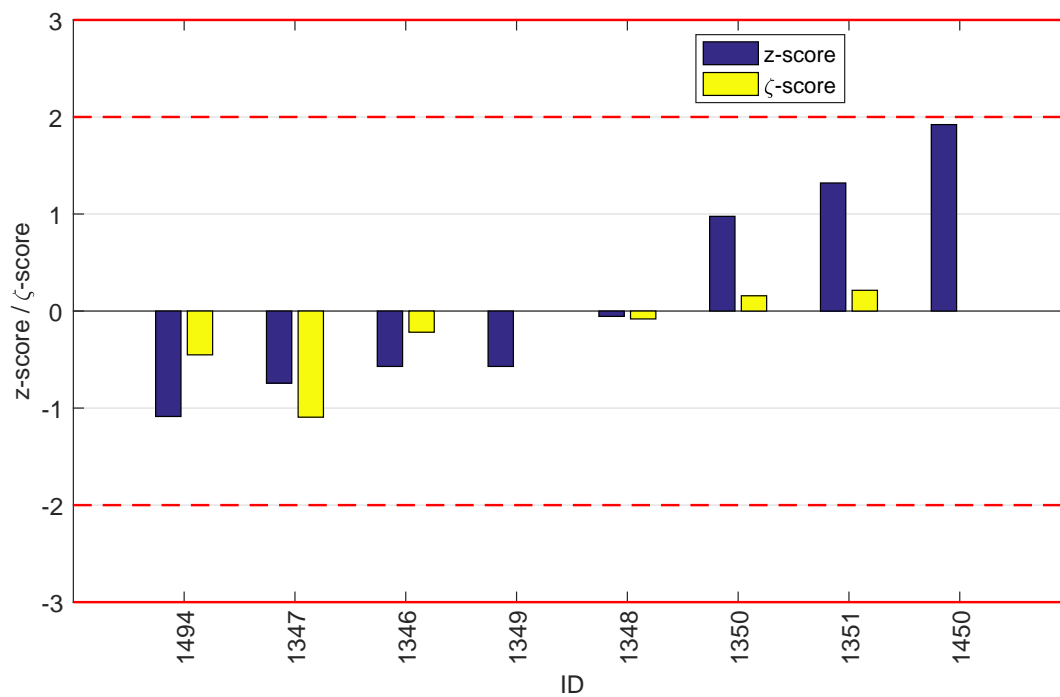
Obrázek 14: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 15: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 16: Histogram všech výsledků zkoušek



Obrázek 17: z-score a ζ-score

Tabulka 7: Výsledné hodnoty z-score a ζ-score

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
1494	-1.09	-0.45
1347	-0.74	-1.09
1346	-0.57	-0.22
1349	-0.57	-
1348	-0.06	-0.08
1350	0.98	0.16
1351	1.32	0.21
1450	1.92	-

3 Příloha – ČSN EN 12350-5 (Zkouška rozlitím)

3.1 Výsledky zkoušek

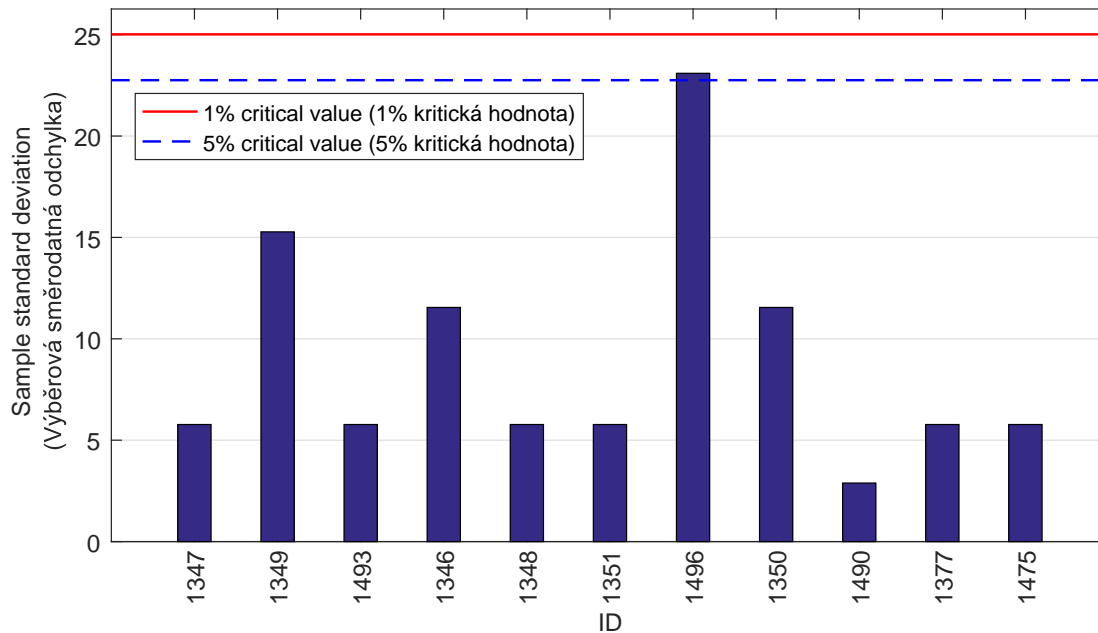
Tabulka 8: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [mm]			u_X [mm]	\bar{x} [mm]	s_0 [mm]	V_X [%]
1347	530	540	540	10	537	6	1.08
1349	520	540	550	31	537	15	2.85
1493	530	540	540	13	537	6	1.08
1346	560	540	540	33	547	12	2.11
1348	540	550	550	10	547	6	1.06
1351	550	540	550	22	547	6	1.06
1496	560	560	520*	37	547	23	4.22
1350	540	560	560	22	553	12	2.09
1490	550	555	555	20	553	3	0.52
1377	560	570	570	5	567	6	1.02
1475	560	570	570	16	567	6	1.02

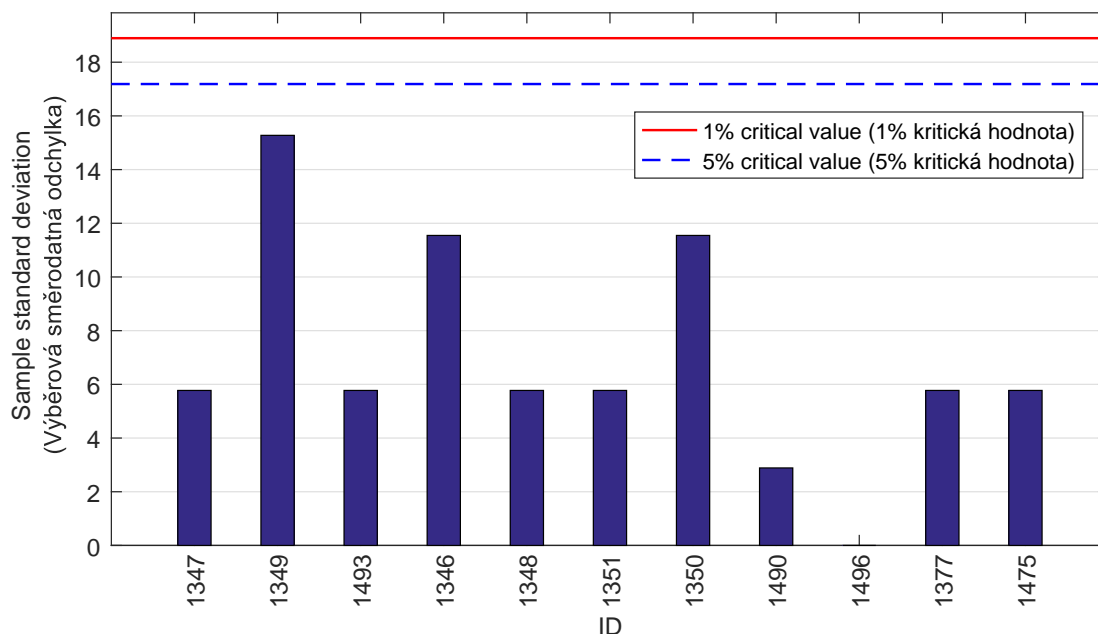
Tabulka 9: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty po vyřazení odlehlých hodnot. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [mm]			u_X [mm]	\bar{x} [mm]	s_0 [mm]	V_X [%]
1347	530	540	540	10	537	6	1.08
1349	520	540	550	31	537	15	2.85
1493	530	540	540	13	537	6	1.08
1346	560	540	540	33	547	12	2.11
1348	540	550	550	10	547	6	1.06
1351	550	540	550	22	547	6	1.06
1350	540	560	560	22	553	12	2.09
1490	550	555	555	20	553	3	0.52
1496	560	560	-	37	560	0	0.00
1377	560	570	570	5	567	6	1.02
1475	560	570	570	16	567	6	1.02

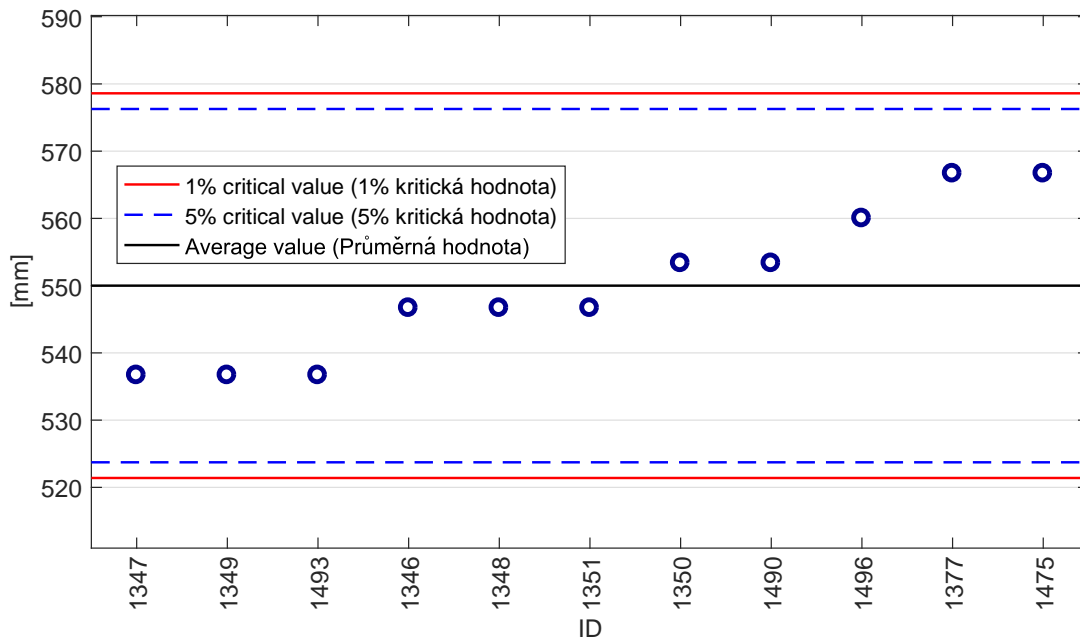
3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



Obrázek 18: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

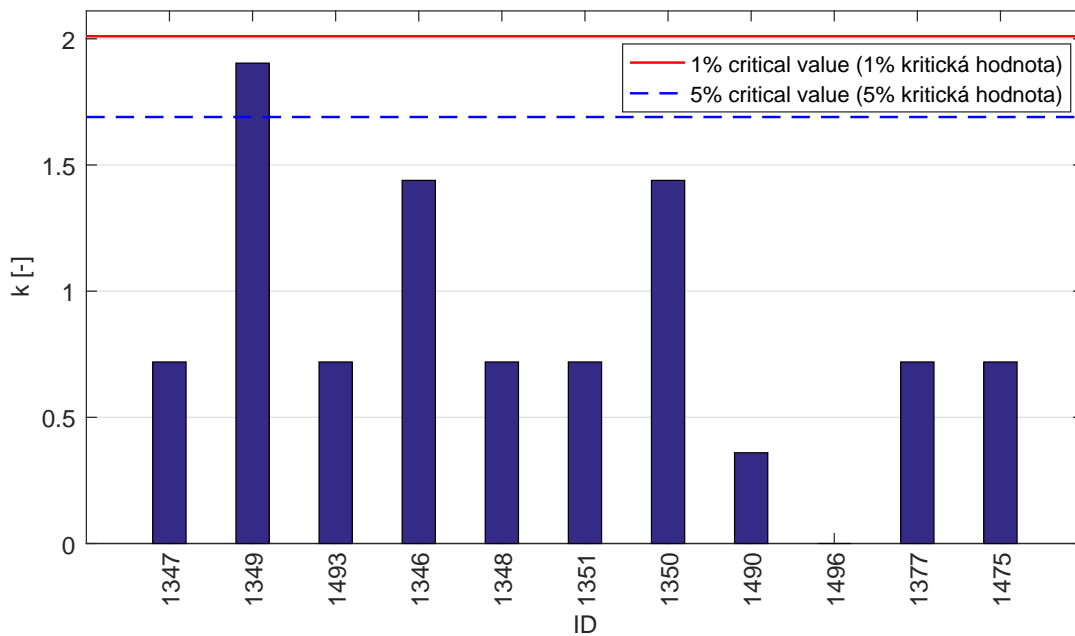


Obrázek 19: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

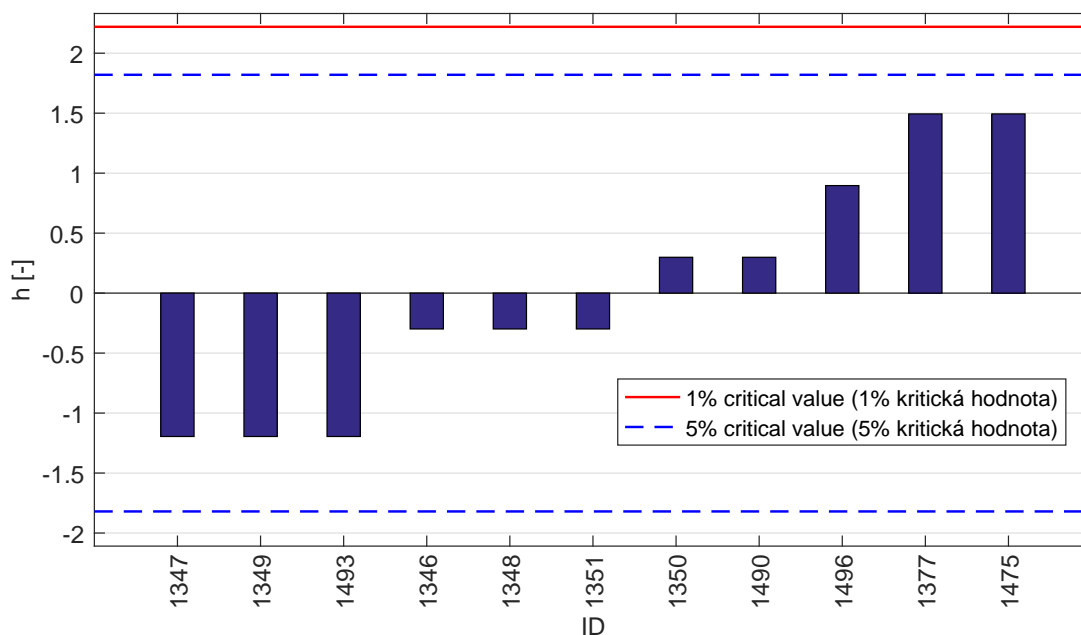


Obrázek 20: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

3.3 Mandelovy statistiky konzistence

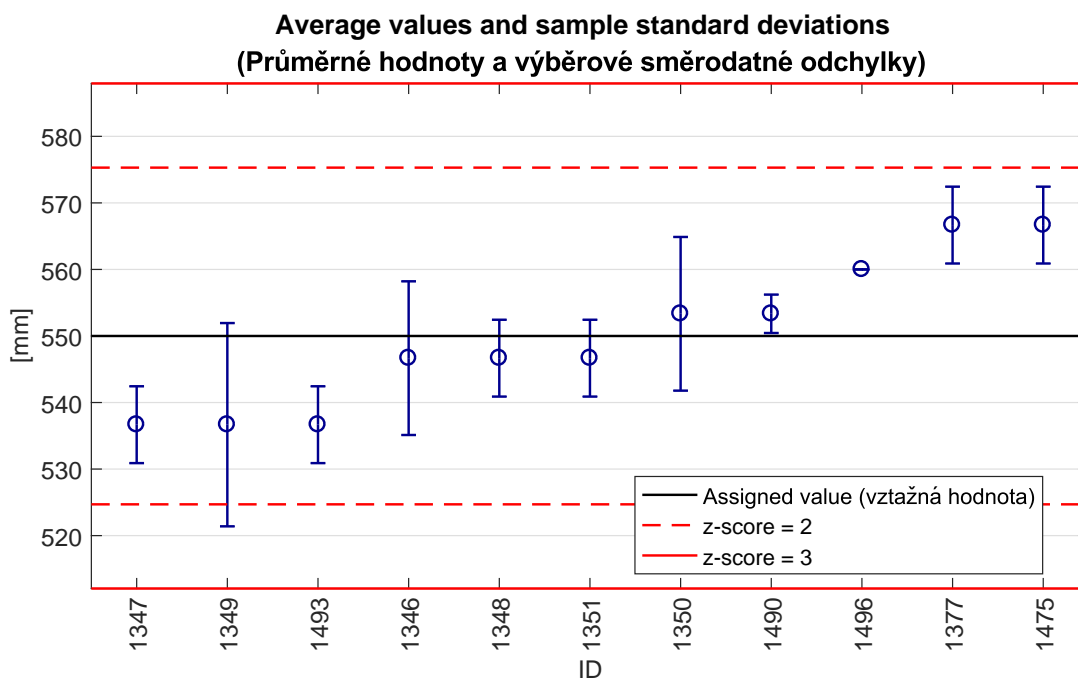


Obrázek 21: Vnitrolaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

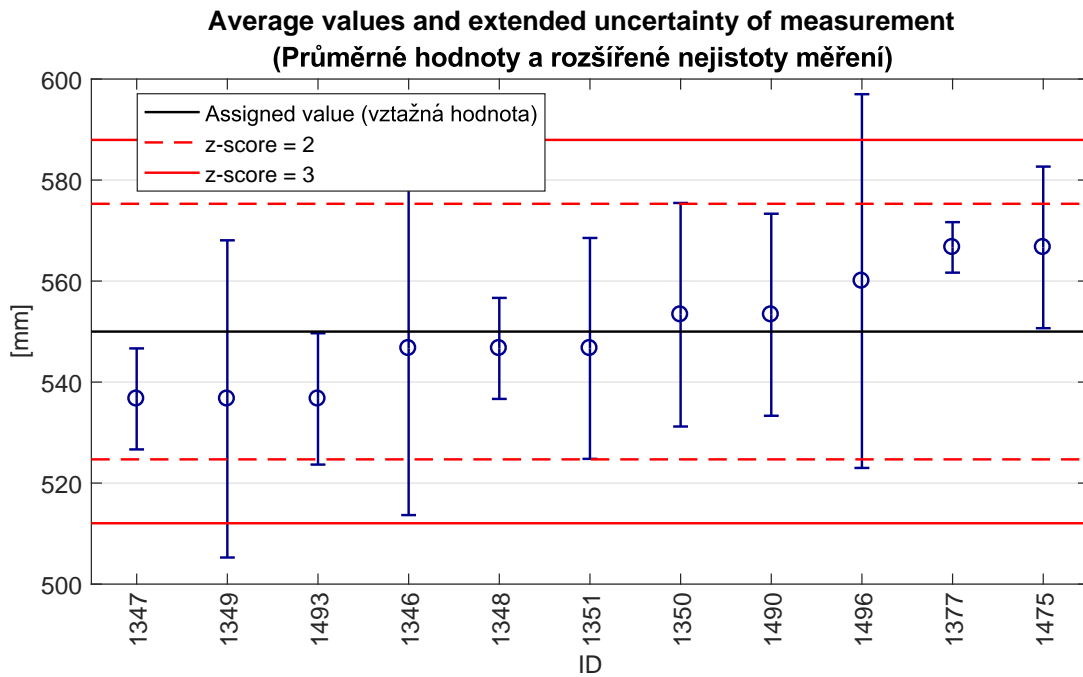


Obrázek 22: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

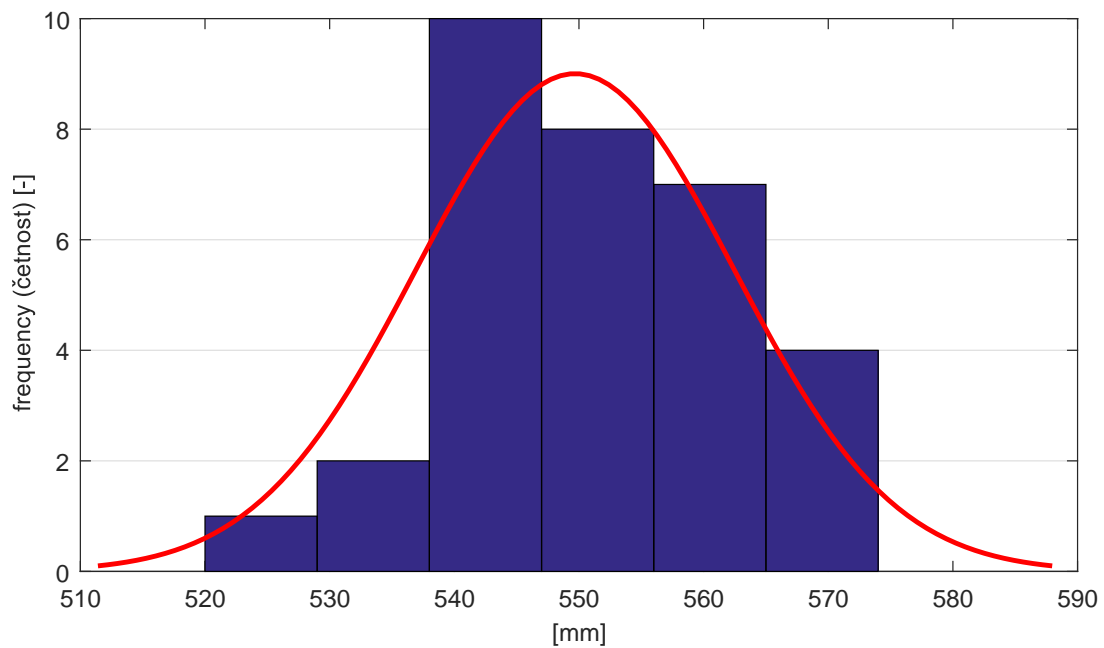
3.4 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



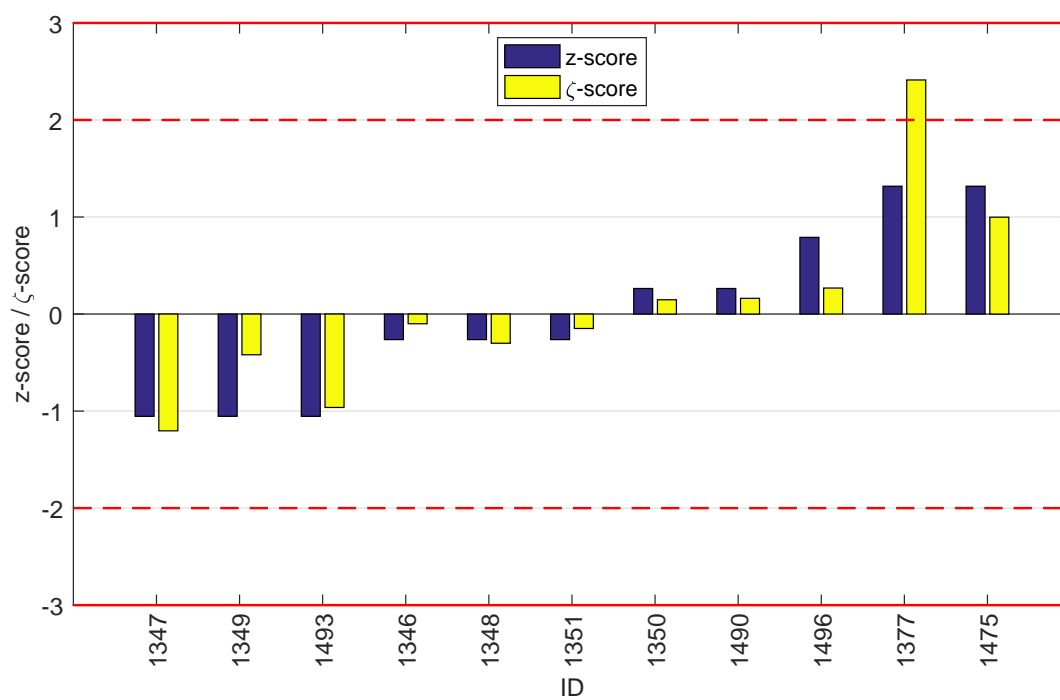
Obrázek 23: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 24: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 25: Histogram všech výsledků zkoušek



Obrázek 26: z-score a ζ-score

Tabulka 10: Výsledné hodnoty z-score a ζ-score

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
1347	-1.05	-1.20
1349	-1.05	-0.42
1493	-1.05	-0.96
1346	-0.26	-0.10
1348	-0.26	-0.30
1351	-0.26	-0.15
1350	0.26	0.15
1490	0.26	0.16
1496	0.79	0.27
1377	1.32	2.41
1475	1.32	1.00

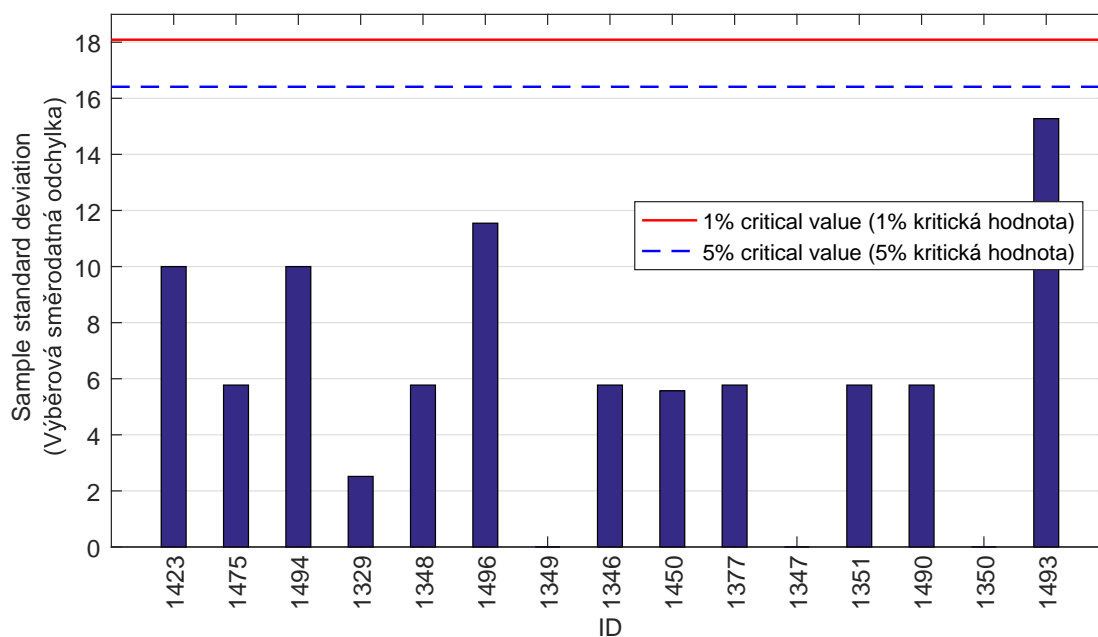
4 Příloha – ČSN EN 12350-6 (Stanovení objemové hmotnosti)

4.1 Výsledky zkoušek

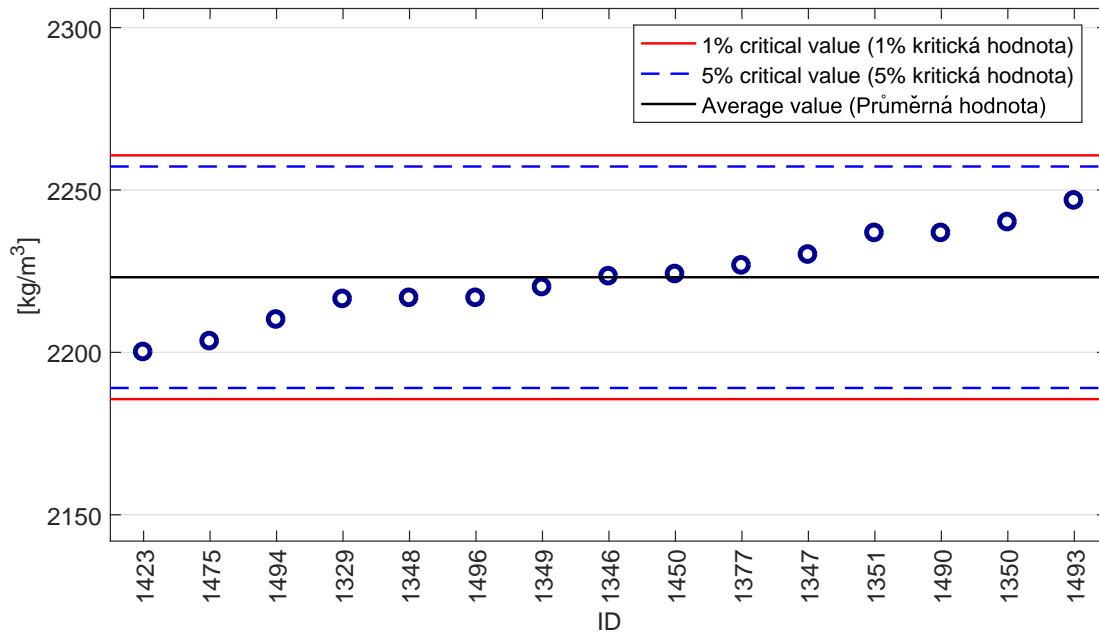
Tabulka 11: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [kg/m ³]			u_X [kg/m ³]	\bar{x} [kg/m ³]	s_0 [kg/m ³]	V_X [%]
1423	2190	2200	2210	2	2200	10	0.45
1475	2200	2210	2200	4	2203	6	0.26
1494	2200	2220	2210	22	2210	10	0.45
1329	2214	2219	2216	14	2216	3	0.11
1348	2210	2220	2220	75	2217	6	0.26
1496	2210	2210	2230	50	2217	12	0.52
1349	2220	2220	2220	22	2220	0	0.00
1346	2220	2230	2220	88	2223	6	0.26
1450	2223	2230	2219	-	2224	6	0.25
1377	2220	2230	2230	5	2227	6	0.26
1347	2230	2230	2230	75	2230	0	0.00
1351	2240	2240	2230	36	2237	6	0.26
1490	2240	2240	2230	27	2237	6	0.26
1350	2240	2240	2240	36	2240	0	0.00
1493	2250	2230	2260	38	2247	15	0.68

4.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

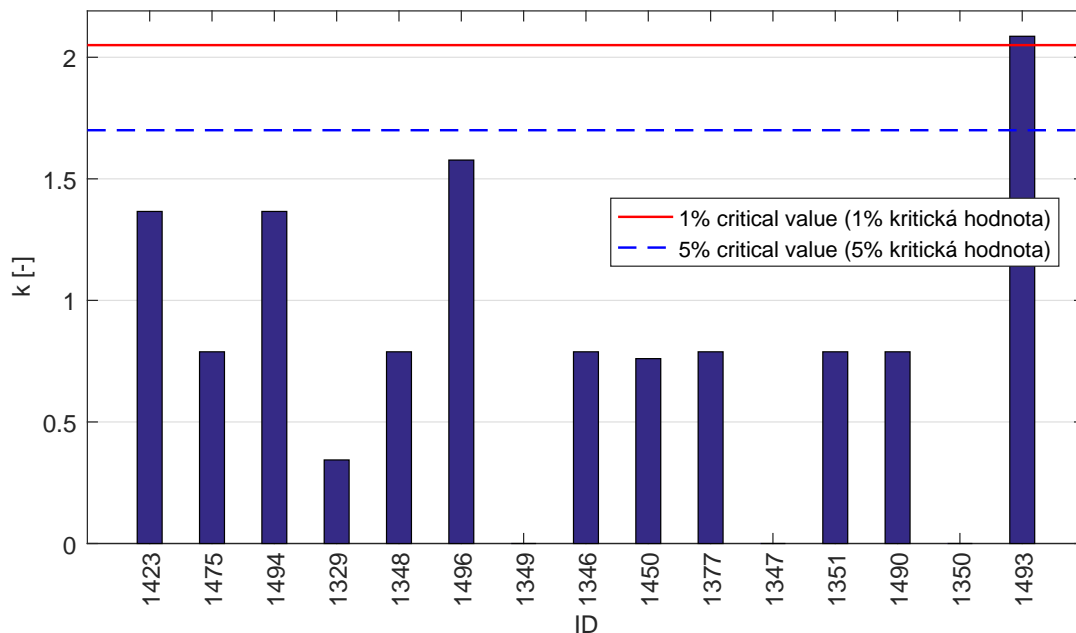


Obrázek 27: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

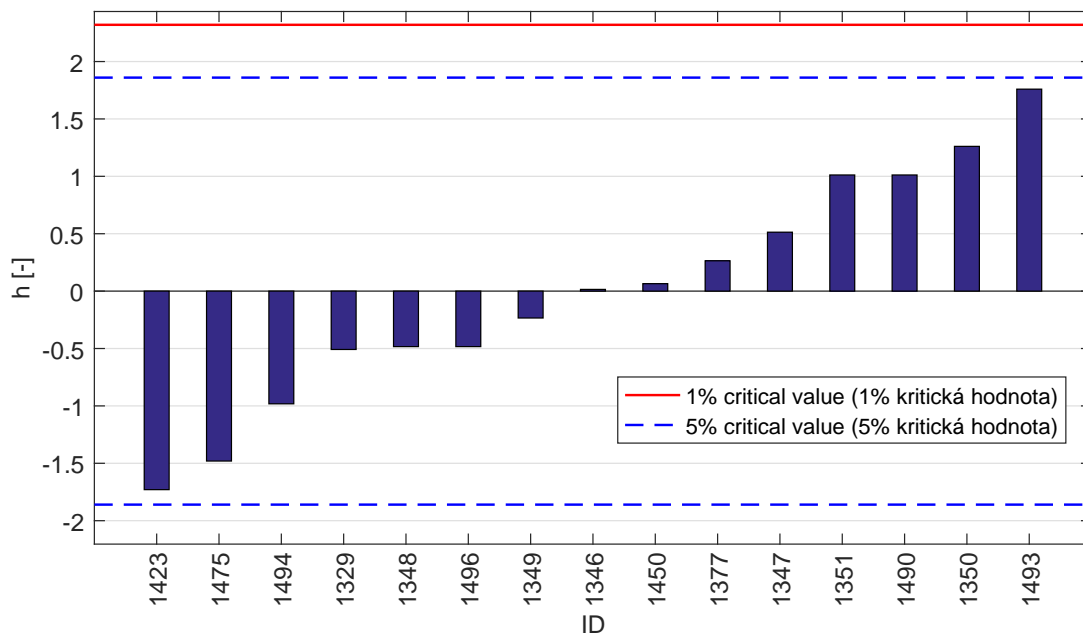


Obrázek 28: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

4.3 Mandelovy statistiky konzistence

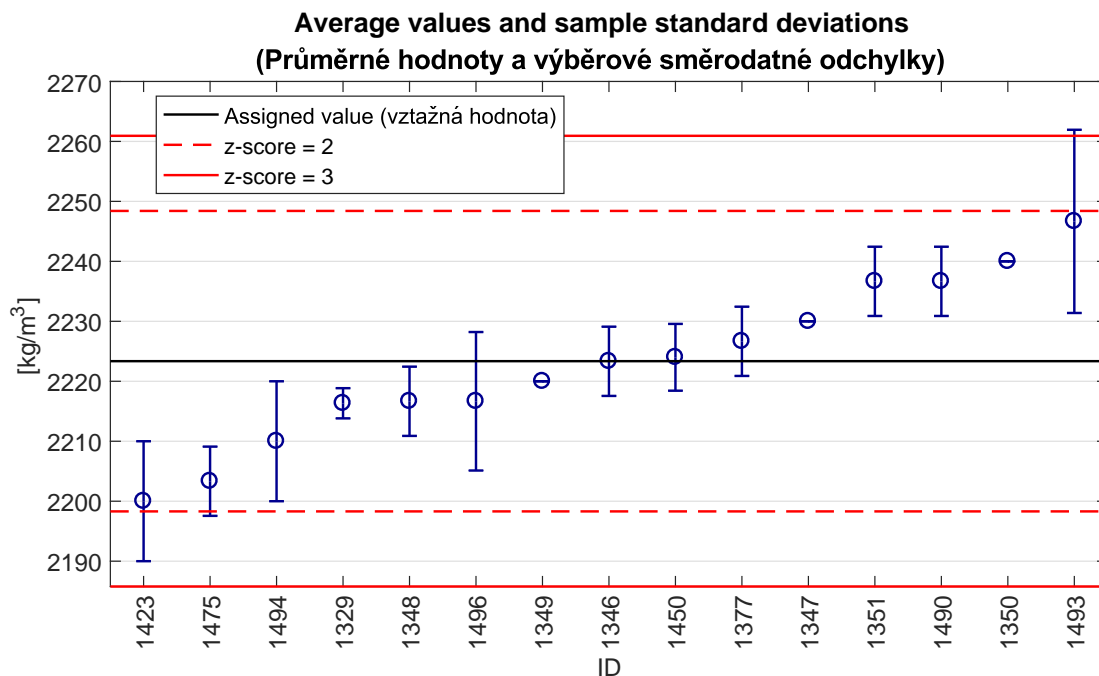


Obrázek 29: Vnitrolaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

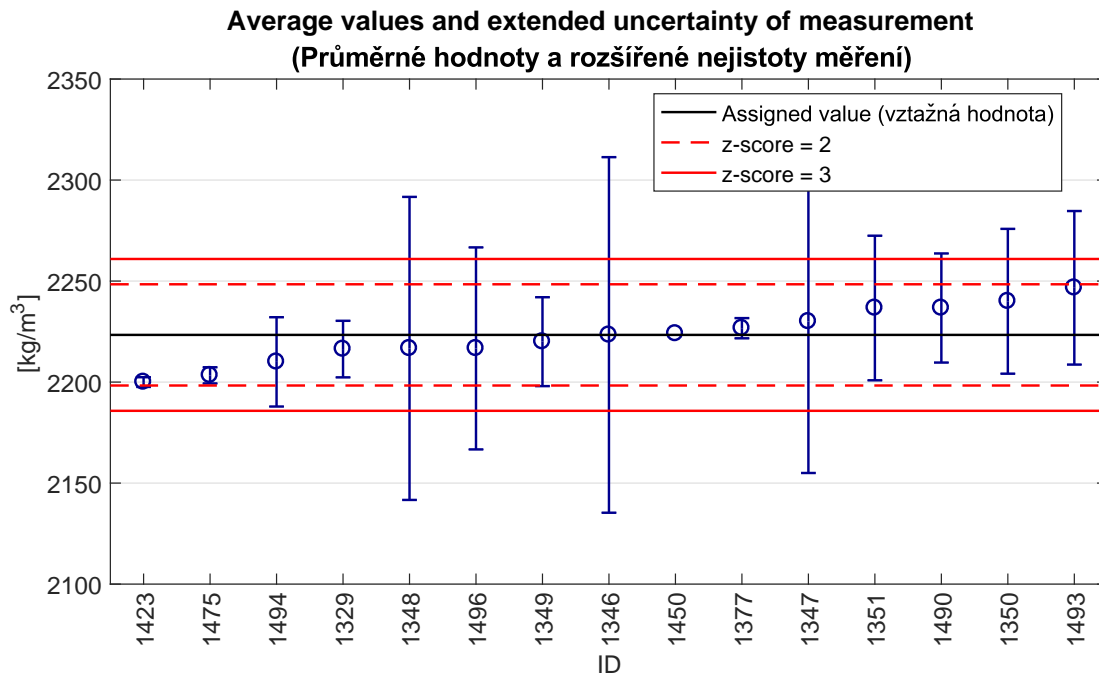


Obrázek 30: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

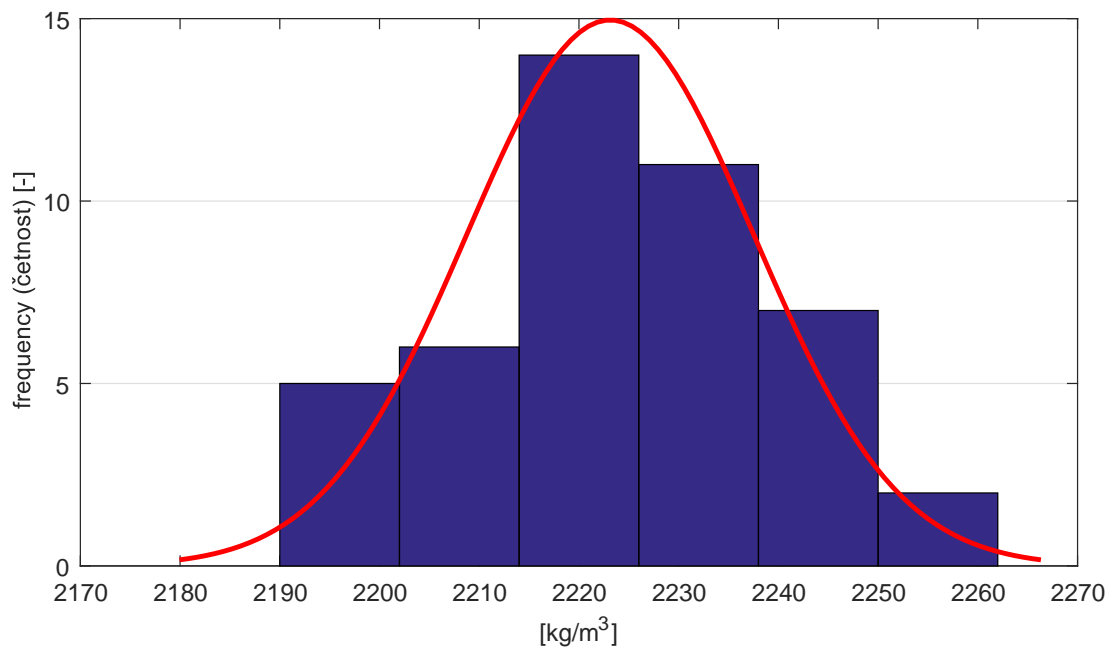
4.4 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



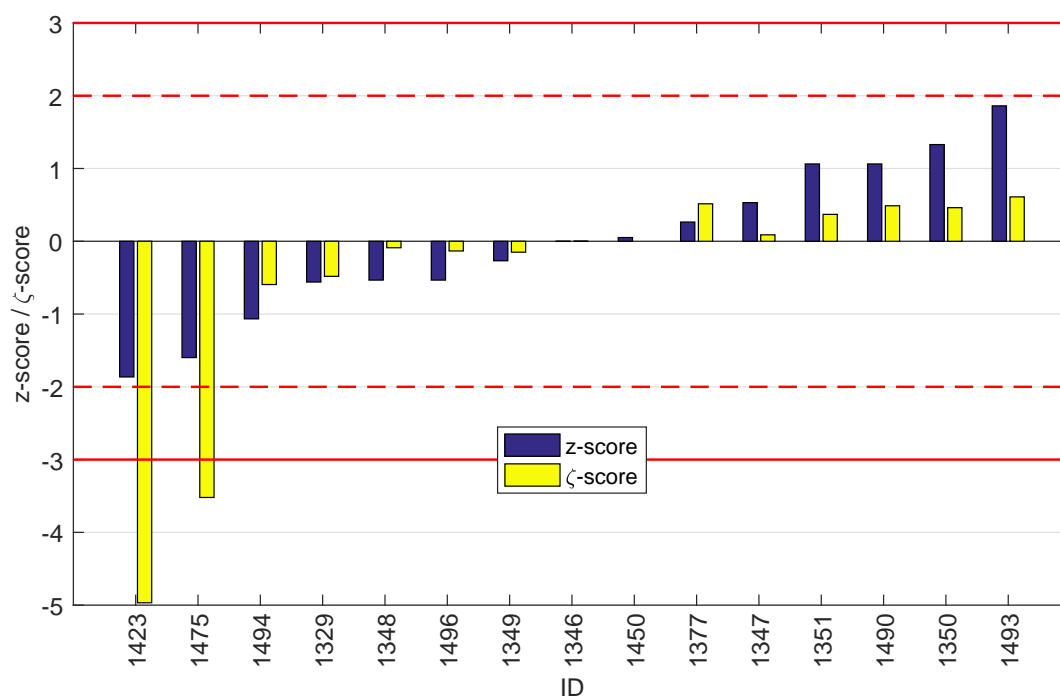
Obrázek 31: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 32: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 33: Histogram všech výsledků zkoušek



Obrázek 34: z-score a ζ-score

Tabulka 12: Výsledné hodnoty z-score a ζ-score

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
1423	-1.86	-4.97
1475	-1.60	-3.52
1494	-1.07	-0.59
1329	-0.56	-0.48
1348	-0.53	-0.09
1496	-0.53	-0.13
1349	-0.27	-0.15
1346	-0.00	-0.00
1450	0.05	-
1377	0.26	0.51
1347	0.53	0.09
1351	1.06	0.37
1490	1.06	0.49
1350	1.33	0.46
1493	1.86	0.61

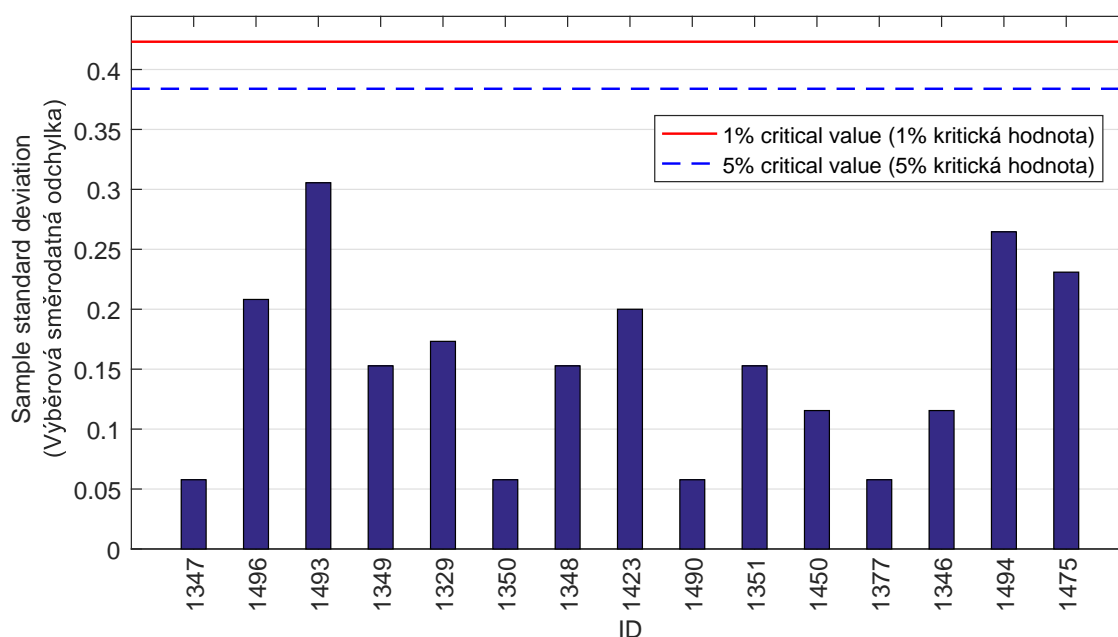
5 Příloha – ČSN EN 12350-7 (Stanovení obsahu vzduchu)

5.1 Výsledky zkoušek

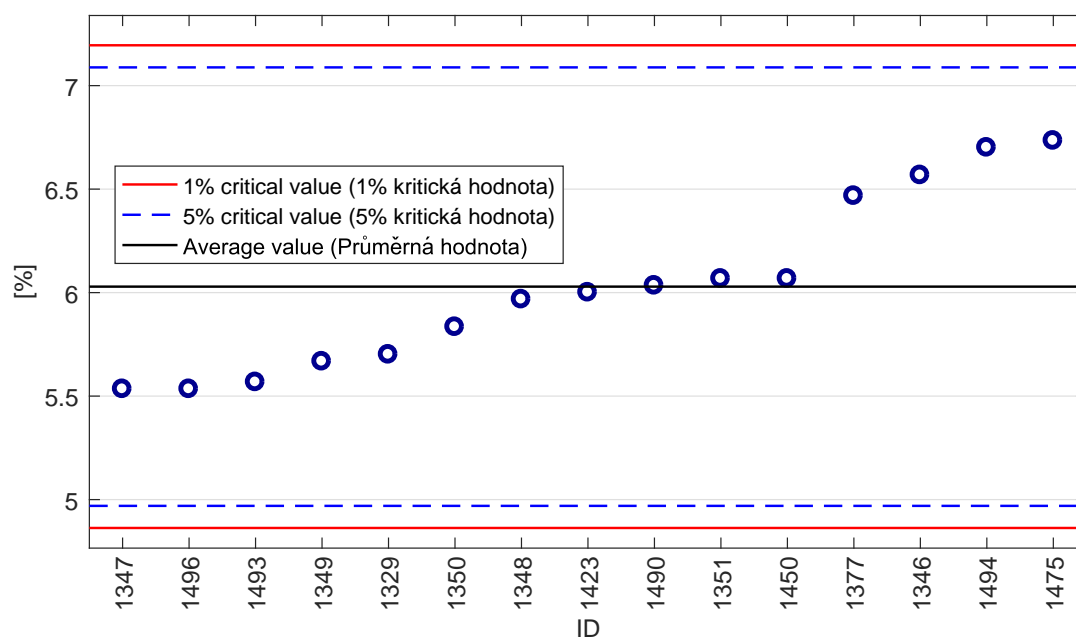
Tabulka 13: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [%]			u_X [%]	\bar{x} [%]	s_0 [%]	V_X [%]
1347	5.6	5.5	5.5	0.2	5.5	0.1	1.04
1496	5.6	5.7	5.3	1.2	5.5	0.2	3.76
1493	5.5	5.9	5.3	0.1	5.6	0.3	5.49
1349	5.8	5.7	5.5	0.3	5.7	0.2	2.70
1329	5.9	5.6	5.6	0.3	5.7	0.2	3.04
1350	5.9	5.8	5.8	0.1	5.8	0.1	0.99
1348	6.1	6.0	5.8	0.2	6.0	0.2	2.56
1423	6.2	6.0	5.8	2.0	6.0	0.2	3.33
1490	6.0	6.0	6.1	0.7	6.0	0.1	0.96
1351	5.9	6.1	6.2	0.1	6.1	0.2	2.52
1450	6.2	6.0	6.0	-	6.1	0.1	1.90
1377	6.4	6.5	6.5	0.2	6.5	0.1	0.89
1346	6.7	6.5	6.5	0.2	6.6	0.1	1.76
1494	6.5	7.0	6.6	0.5	6.7	0.3	3.95
1475	7.0	6.6	6.6	0.6	6.7	0.2	3.43

5.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

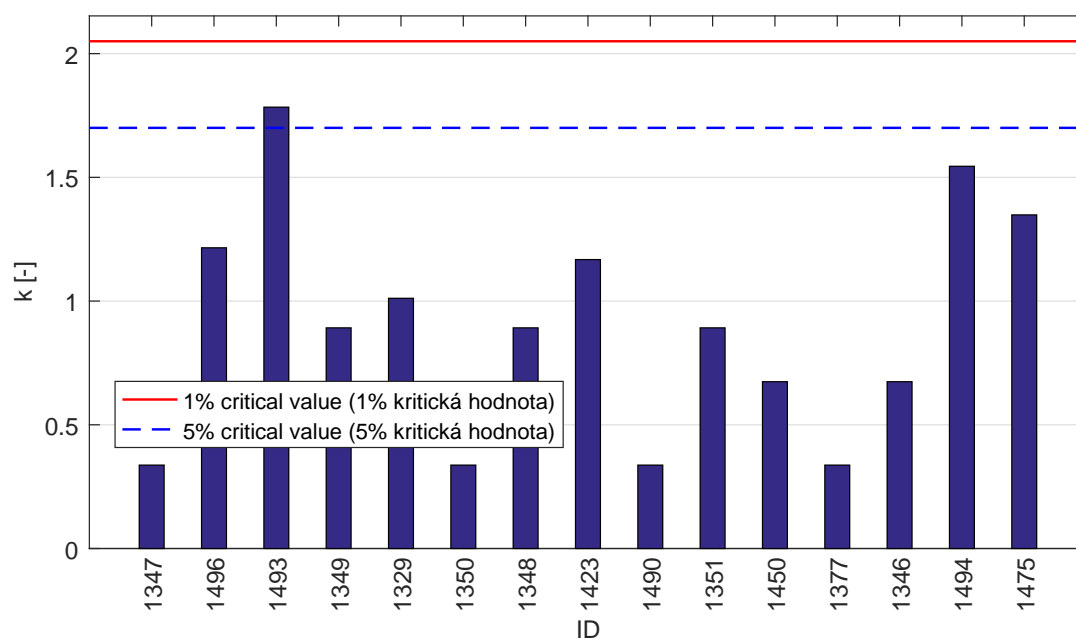


Obrázek 35: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

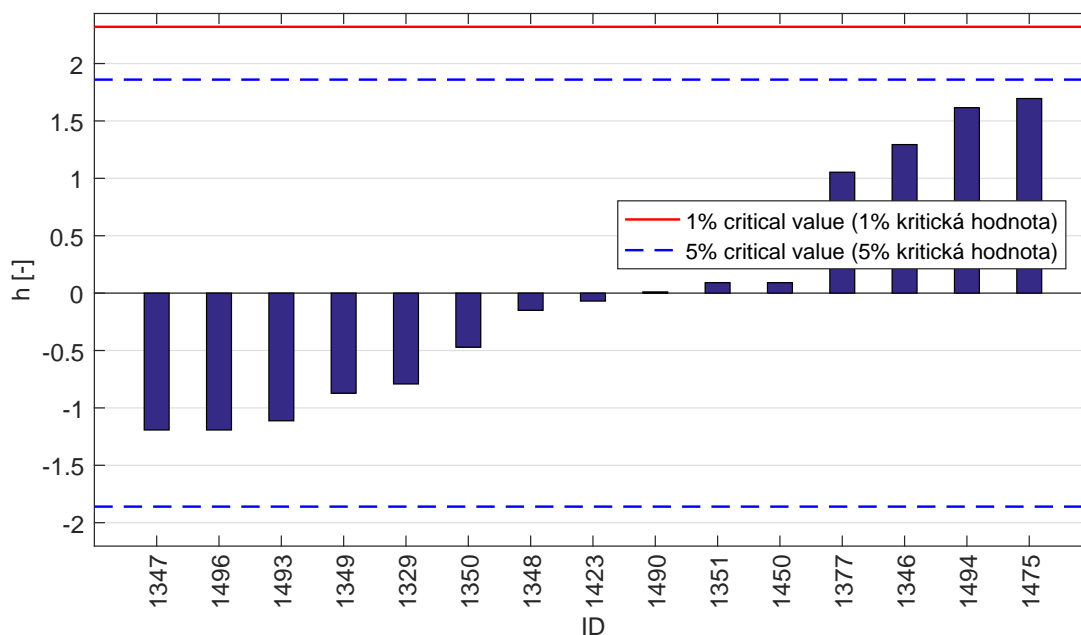


Obrázek 36: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

5.3 Mandelovy statistiky konzistence

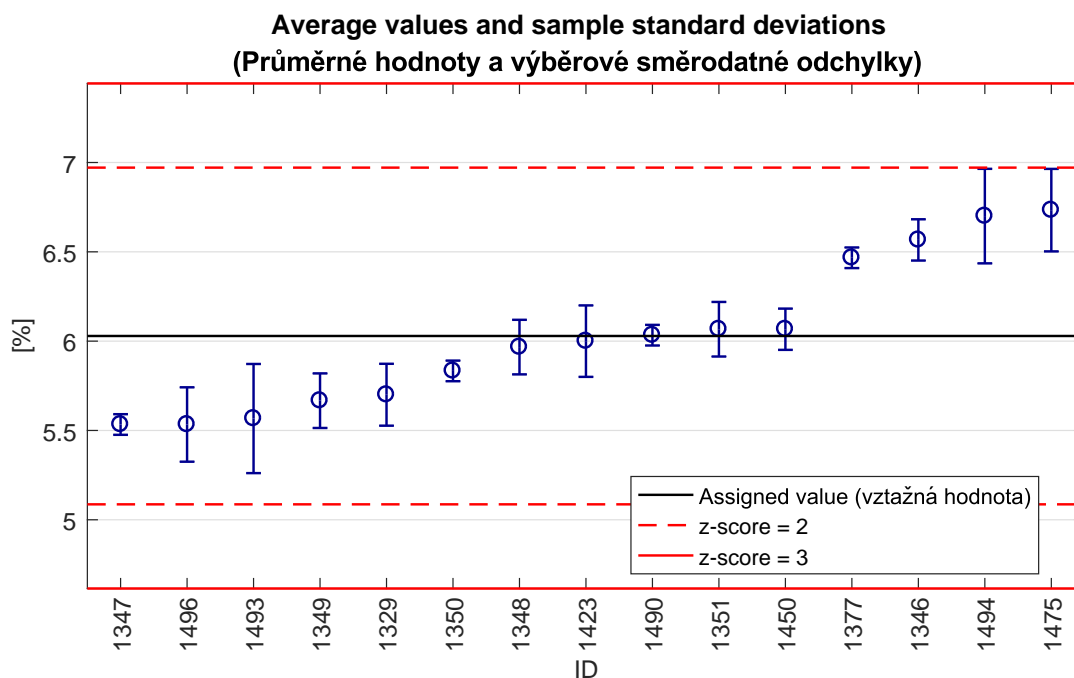


Obrázek 37: Vnitrolaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

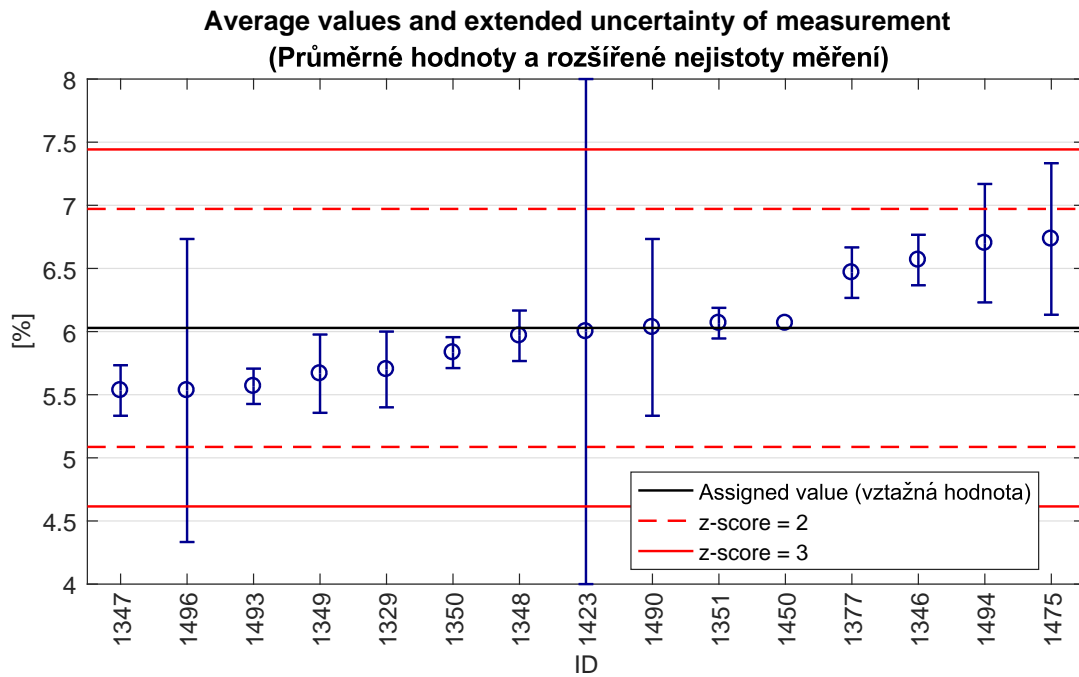


Obrázek 38: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

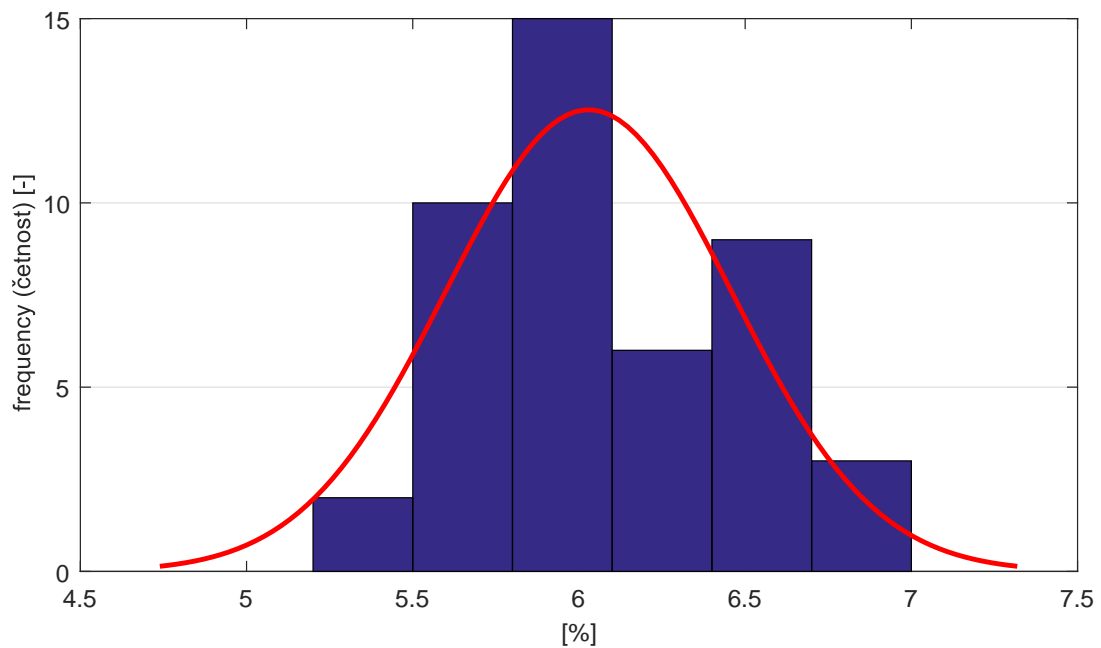
5.4 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



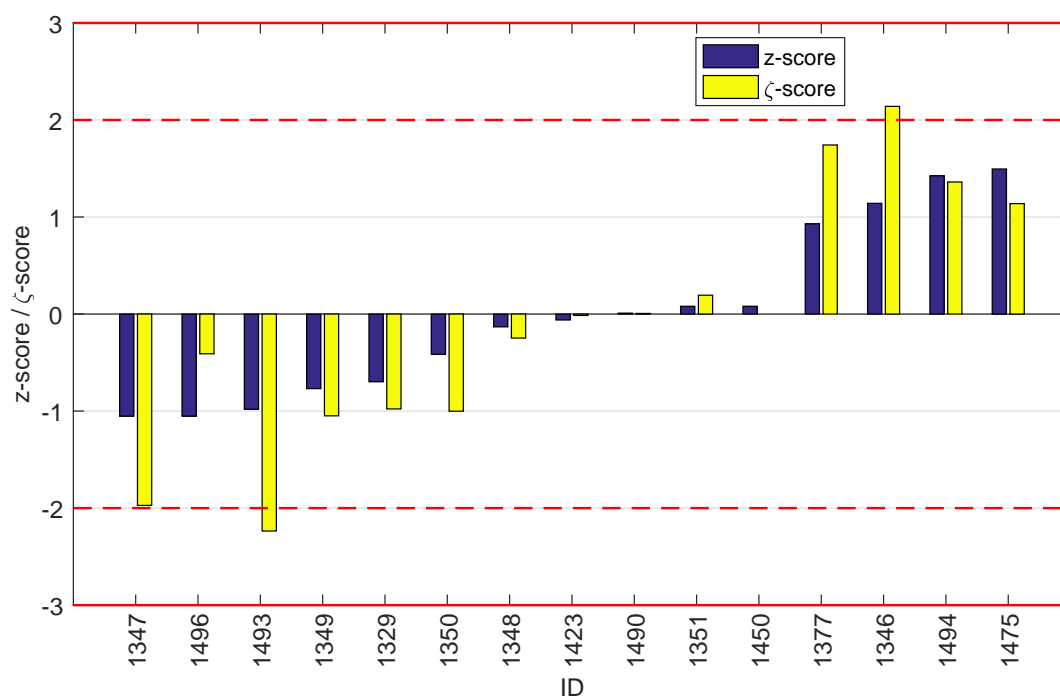
Obrázek 39: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 40: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 41: Histogram všech výsledků zkoušek



Obrázek 42: z-score a ζ-score

Tabulka 14: Výsledné hodnoty z-score a ζ-score

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
1347	-1.05	-1.97
1496	-1.05	-0.41
1493	-0.98	-2.24
1349	-0.77	-1.05
1329	-0.70	-0.98
1350	-0.41	-1.00
1348	-0.13	-0.25
1423	-0.06	-0.01
1490	0.01	0.01
1351	0.08	0.19
1450	0.08	-
1377	0.93	1.74
1346	1.14	2.14
1494	1.42	1.36
1475	1.49	1.14