



VYSOKÉ UČENÍ  
TECHNICKÉ  
V BRNĚ



FAKULTA  
STAVEBNÍ ústav  
stavebního zkušebnictví

## ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA EXPERIMENTU PRECIZNOSTI

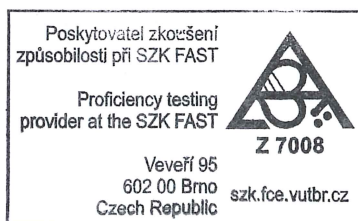
**Program zkoušení způsobilosti**  
**Zkoušení malt cementů a jemnozrných kompozitů**  
**ZMC 2019/1**

Poskytovatel programů zkoušení způsobilosti při SZK FAST  
Veveří 95, 602 00 Brno  
Czech Republic

[www.szk.fce.vutbr.cz](http://www.szk.fce.vutbr.cz)  
[www.ptprovider.cz](http://www.ptprovider.cz)

Vydání: 21. 1. 2020

**doc. Ing. Tomáš Vymazal, Ph.D.**  
Vedoucí PoZZ, koordinátor PrZZ



**Ing. Petr Misák, Ph.D.**  
Koordinátor hodnocení výsledků PrZZ

## Obsah

<b>1 Úvod a důležité kontakty</b>	<b>4</b>
<b>2 Postupy statistické analýzy experimentu preciznosti</b>	<b>7</b>
<b>3 Závěry statistické analýzy</b>	<b>7</b>
<b>Normativní dokumenty a odkazy</b>	<b>9</b>
<b>Příloha</b>	<b>10</b>
<b>1 Příloha – ČSN EN 196-1 – Pevnost</b>	<b>10</b>
1.1 Pevnost v tahu ohybem po 2 dnech zrání . . . . .	10
1.1.1 Výsledky zkoušek . . . . .	10
1.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	10
1.1.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	11
1.1.4 Popisné statistiky . . . . .	12
1.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	13
1.2 Pevnost v tlaku po 2 dnech zrání . . . . .	16
1.2.1 Výsledky zkoušek . . . . .	16
1.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	16
1.2.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	17
1.2.4 Popisné statistiky . . . . .	18
1.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	19
1.3 Pevnost v tahu ohybem po 7 dnech zrání . . . . .	22
1.3.1 Výsledky zkoušek . . . . .	22
1.3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	22
1.3.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	23
1.3.4 Popisné statistiky . . . . .	24
1.3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	25
1.4 Pevnost v tlaku po 7 dnech zrání . . . . .	28
1.4.1 Výsledky zkoušek . . . . .	28
1.4.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	28
1.4.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	29
1.4.4 Popisné statistiky . . . . .	30
1.4.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	31
1.5 Pevnost v tahu ohybem po 28 dnech zrání . . . . .	34
1.5.1 Výsledky zkoušek . . . . .	34
1.5.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	34
1.5.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	36
1.5.4 Popisné statistiky . . . . .	37
1.5.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	38
1.6 Pevnost v tlaku po 28 dnech zrání . . . . .	41
1.6.1 Výsledky zkoušek . . . . .	41
1.6.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	41
1.6.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	42
1.6.4 Popisné statistiky . . . . .	43
1.6.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	44
<b>2 Příloha – ČSN EN 196-2 (čl. 4.4.1) – Stanovení ztráty žíháním</b>	<b>47</b>
<b>3 Příloha – ČSN EN 196-2 (čl. 4.4.2) – Stanovení obsahu síranů</b>	<b>47</b>
3.1 Výsledky zkoušek . . . . .	47
3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	47
3.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	48
3.4 Popisné statistiky . . . . .	49
3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	50

<b>4 Příloha – ČSN EN 196-2 (čl. 4.4.3) – Stanovení zbytku nerozpustného v kyselině chlorovodíkové a uhličitánu sodném</b>	<b>52</b>
<b>5 Příloha – ČSN EN 196-2 (čl. 4.4.4) – Stanovení zbytku nerozpustného v kyselině chlorovodíkové a hydroxidu draselném</b>	<b>52</b>
<b>6 Příloha – ČSN EN 196-2 (čl. 4.4.5) – Stanovení obsahu sulfidů</b>	<b>52</b>
<b>7 Příloha – ČSN EN 196-3 – Doba tuhnutí čerstvé cementové kaše, Objemová stálost čerstvé cementové kaše</b>	<b>52</b>
7.1 Počátek tuhnutí . . . . .	53
7.1.1 Výsledky zkoušek . . . . .	53
7.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	53
7.1.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	54
7.1.4 Popisné statistiky . . . . .	55
7.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	56
7.2 Konec tuhnutí . . . . .	59
7.2.1 Výsledky zkoušek . . . . .	59
7.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	59
7.2.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	60
7.2.4 Popisné statistiky . . . . .	61
7.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	62
7.3 Objemová stálost . . . . .	65
7.3.1 Výsledky zkoušek . . . . .	65
7.3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	65
7.3.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	67
7.3.4 Popisné statistiky . . . . .	68
7.3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	69
<b>8 Příloha – ČSN EN 196-10 – Stanovení chromu (<math>Cr^{6+}</math>)</b>	<b>71</b>
<b>9 Příloha – ČSN EN 1015-1 – Zrnitost</b>	<b>71</b>
<b>10 Příloha – ČSN EN 1015-3 – Konzistence</b>	<b>71</b>
10.1 Výsledky zkoušek . . . . .	71
10.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	72
10.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	73
10.4 Popisné statistiky . . . . .	74
10.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	75
<b>11 Příloha – ČSN EN 1015-6 – Objemová hmotnost čerstvé malty</b>	<b>77</b>
<b>12 Příloha – ČSN EN 1015-10 – Objemová hmotnost zatvrdlé malty</b>	<b>77</b>
12.1 Výsledky zkoušek . . . . .	77
12.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	78
12.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	79
12.4 Popisné statistiky . . . . .	80
12.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	81
<b>13 Příloha – ČSN EN 1015-11 – Pevnost</b>	<b>84</b>
13.1 Pevnost v tahu ohybem . . . . .	84
13.1.1 Výsledky zkoušek . . . . .	84
13.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	84
13.1.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	85
13.1.4 Popisné statistiky . . . . .	86
13.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	87
13.2 Pevnost v tlaku . . . . .	90
13.2.1 Výsledky zkoušek . . . . .	90
13.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	90

13.2.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	91
13.2.4 Popisné statistiky . . . . .	92
13.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	93
<b>14 Příloha – ČSN EN 1015-12 – Přídržnost</b>	<b>96</b>
14.1 Výsledky zkoušek . . . . .	96
14.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	96
14.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	97
14.4 Popisné statistiky . . . . .	98
14.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	99
<b>15 Příloha – ČSN EN 1015-18 – Koef. kapilární absorpce (<math>C_m</math>)</b>	<b>101</b>
15.1 Výsledky zkoušek . . . . .	101
15.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	102
15.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	103
15.4 Popisné statistiky . . . . .	104
15.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	104
<b>16 Příloha – ČSN EN 1015-19 – Tok vodní páry</b>	<b>106</b>
<b>17 Příloha – ČSN EN 13892-2 – Pevnost v tahu za ohybu a tlaku</b>	<b>106</b>
<b>18 Příloha – ČSN EN 12004-2 (čl. 8.1) – Stanovení otevřené doby</b>	<b>107</b>
18.1 10 min. . . . .	107
18.1.1 Výsledky zkoušek . . . . .	107
18.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	107
18.1.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	108
18.1.4 Popisné statistiky . . . . .	109
18.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	110
18.2 30 min. . . . .	112
18.2.1 Výsledky zkoušek . . . . .	112
18.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	113
18.2.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	114
18.2.4 Popisné statistiky . . . . .	115
18.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	116
<b>19 Příloha – ČSN EN 12004-2 (čl. 8.2) – Skluz</b>	<b>118</b>
<b>20 Příloha – ČSN EN 12004-2 (čl. 8.3.3.2) – Přídržnost</b>	<b>119</b>
20.1 Výsledky zkoušek . . . . .	119
20.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	119
20.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	120
20.4 Popisné statistiky . . . . .	121
20.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	122
<b>21 Příloha – ČSN EN 12004-2 (čl. 8.3.3.3) – Přídržnost</b>	<b>124</b>
<b>22 Příloha – ČSN EN 196-2 (čl. 4.4.6) – Stanovení obsahu manganu</b>	<b>124</b>

## 1 Úvod a důležité kontakty

V roce 2019 byl Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST (PoZZ) zahájen program zkoušení způsobilosti (PrZZ) s označením ZMC 2019/1, jehož cílem bylo ověřit a posoudit shodnost výsledků zkoušek malt, cementů a jemnozrnných cementových kompozitů.

Posouzení výsledků programu zkoušení způsobilosti měla na starost komise složená z následujících pracovníků 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 196-1 – Pevnost [1]
2. ČSN EN 196-2 (čl. 4.4.1) – Stanovení ztráty žíháním [2]
3. ČSN EN 196-2 (čl. 4.4.2) – Stanovení obsahu síranů [2]
4. ČSN EN 196-2 (čl. 4.4.3) – Stanovení zbytku nerozpustného v kyselině chlorovodíkové a uhličitanu sodném [2]
5. ČSN EN 196-2 (čl. 4.4.4) – Stanovení zbytku nerozpustného v kyselině chlorovodíkové a hydroxidu draselném [2]
6. ČSN EN 196-2 (čl. 4.4.5) – Stanovení obsahu sulfidů [2]
7. ČSN EN 196-3 – Doba tuhnutí čerstvé cementové kaše, Objemová stálost čerstvé cementové kaše [3]
8. ČSN EN 196-10 – Stanovení obsahu chrómu ( $C_{r^{6+}}$ ) [4]
9. ČSN EN 1015-1 – Zrnitost [5]
10. ČSN EN 1015-3 – Konzistence [6]
11. ČSN EN 1015-6 – Objemová hmotnost čerstvé malty [7]
12. ČSN EN 1015-10 – Objemová hmotnost zatvrdlé malty [8]
13. ČSN EN 1015-11 – Pevnost [9]
14. ČSN EN 1015-12 – Přídržnost [10]
15. ČSN EN 1015-18 – Koef. kapilární absorpce ( $C_m$ ) [11]
16. ČSN EN 1015-19 – Tok vodní páry [12]
17. ČSN EN 13892-2 – Pevnost v tahu za ohybu a tlaku [13]
18. ČSN EN 12004-2 (čl. 8.1) – Stanovení otevřené doby [14]
19. ČSN EN 12004-2 (čl. 8.2) – Skluz [14]
20. ČSN EN 12004-2 (čl. 8.3.3.2) – Přídržnost [14]
21. ČSN EN 12004-2 (čl. 8.3.3.3) – Přídržnost [14]
22. ČSN EN 196-2 (čl. 4.4.6) – Stanovení obsahu manganu [2]

Byly otevřeny zkušební postupy **1, 3, 7, 10, 12, 13, 14, 15, 18 a 20**. Ostatní zkoušky nebyly otevřeny z důvodu nízké účasti.

Materiál pro výrobu vzorků zajistil PoZZ a byl odebírám vždy ze stejné výrobní šarže a data výroby. Výsledky zkoušek jednotlivých účastníků PrZZ jsou vzájemně porovnány metodou statistické analýzy experimentu shodnosti podle ČSN ISO 5725-2 [15] a podle ČSN EN ISO/IEC 17043 [16]. Výsledkem řešení je tato závěrečná zpráva, která shrnuje výsledky experimentu shodnosti, včetně statistického vyhodnocení.

Programu se zúčastnilo celkem 30 pracovišť. Pro zachování anonymity účastníků PrZZ bylo každému pracovišti přiděleno identifikační číslo, které bude 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/Zk.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
4bcf20	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aa3e07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
ab93aa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
f0d7ff	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
1a9bd8	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43b61e	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-
baba84	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
605eff	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-
2f16d8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-
663aa5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-
3a3d88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
8d740f	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4a1546	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
e81c7c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-
4992f9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
13d063	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
db7c2e	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
3276e6	X	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
110bd9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
d9a0c9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
004e7b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
4d31e1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-
fdec0f	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
112b14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
bfc43d	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4ee571	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
e56f66	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	X	-
35d72a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-
de9190	X	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
e79d89	X	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
n	10	0	4	0	0	0	5	0	0	4	0	5	13	6	3	0	0	4	0	4	0

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

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
"ЦЕНТЪР ЗА ИЗПИТВАНЕ И ЕВРОПЕЙСКА СЕРТИФИКАЦИЯ" ЕООД/Center for Testing and European Certification Ltd.	2, Industrialna str., Stara Zagora, 6000, Bulgaria	No 252 ЛИ
AG Institut d.o.o. Novi Sad	dr Djordja Joanovica 4, Novi Sad, 21000, Republika Srbija	01-457
BETOTECH, s.r.o. - pracoviště Beroun	Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika	1195
BETOTECH, s.r.o. - pracoviště Ostrava	Beroun 660, BEROUN, 266 01, Česká republika	1195.2
CMR Center Materials Research snc	Via Zamenhof 589, Vicenza, 36100, Italy	-
Christos Shiathas	Aglantzas Light Industrial Area, No. 10, Nicosia, 2108, NICOSIA	L001
Christos Shiathas	Aglantzas Light Industrial Area, No. 10, Nicosia, 2108, Nicosia	-
Itecons - Instituto de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico para a Construção, Energia, Ambiente e Sustentabilidade	Rua Pedro Hispano - Pinhal de Marrocos, Coimbra, 3030-289, Portugal	L0446
Ivan Kozhuharov	108 Besarabia street, Sofia, 1517, Bulgaria	-
Laboratoire Central des Travaux Publics - LCTP	1, rue Kaddour RAHIM- HUSSEIN DEY, ALGER, 16040, ALGERIE	-
Lithuanian Energy Institute	Breslaujos str. 3, Kaunas, LT-44403, Lithuania	LA.01.06
QUALIFORM SLOVAKIA s.r.o. , Pracovisko 02 Svit	Pasienková 9 D, Bratislava, 82106, Slovenská republika	154/S-301
QUALIFORM SLOVAKIA s.r.o. - organizační složka	Lesní 693, Bílovice nad Svitavou, 66401, 28311060	S-301
STACHEMA Bratislava a.s.	Železničná 714/180, Rovinka, 900 41, Slovenská republika	S-275
Stachema CZ s.r.o., Zkušební laboratoř, Pracoviště 2	Hasičská 1, Zibohlavy, Kolín, 28002, Česká republika	L 1433
TIQU-Tiroler Qualitätszentrum für Umwelt, Bau und Rohstoffe GmbH	Gewerbestraße 4, Ötztal-Bahnhof, 6430, Austria/Tirol	-
TPA EOOD CTC SOFIA	Rezbarska str. № 7, SOFIA, 1510, BULGARIA	-
Technický a zkušební ústav Praha, s.p., Centrální laboratoř, zkušebna 0500 Předměřice nad Labem	Průmyslová 283, Předměřice n.L., 503 02, Česká republika	1018.3
Technický a zkušební ústav stavební Praha, s. p., pobočka České Budějovice	Nemanická 441, České Budějovice, 370 10, Česká republika	1018.3
Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p.	Tolstého 447, Teplice, 415 03, Česká republika	L 1018.3
Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p. - pobočka Praha	Prosecká 811/76a, Praha 9 - Prosek, 190 00, Česká republika	1018.3
Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p. Centrální laboratoř - zkušebna Plzeň	Zahradní 15, Plzeň, 326 00, Česká republika	1018.3

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p., pobočka 0700 Ostrava	U Studia 14, Ostrava, 700 30, Česká republika	1018.3
Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p., pobočka Brno	Hněvkovského 77, Brno, 617 00, Česká republika	1018.3
Testing Laboratory "LABKONSULT PLUS" Ltd.	kompl.Mladost-1, bl.43/vh.3/app.41, Sofia, 1784, BULGARIA	-
Universiteit Gent (Labormatorium Magnel voor Betononderzoek)	Technologiepark - Zwijnaarde 60, Zwijnaarde (Ghent), 9052, Belgium	220-TEST
Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Akreditovaná zkušební laboratoř při ÚTHD FAST VUT v Brně	Veveří 331/95, Brno, 60200, Česká republika	L1396
Zkušební laboratoř Kloknerova ústavu	Šolínova 7, Praha 6 - Dejvice, 16608, Česká republika	1061
ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft.	Dózsa György út 26., Szentendre, 2000, Hungary	NAH-1-1110/2018
Ředitelství silnic a dálnic ČR	Rebešovická 40, Brno-Chrlice, 643 00, Česká republika	1072

## 2 Postupy statistické analýzy experimentu preciznosti

Statistické vyhodnocení PrZZ je se skládá z následujících kroků:

1. Kritické zhodnocení vnitrolaboratorních variabilit Cochranovým testem: V případě překonání 5% nebo 1% kritické hodnoty se nejprve uvaží vliv jednotlivých pozorování. Pokud výsledky naznačují, že je vysoká variabilita účastníka způsobena jedním pozorováním, je tato hodnota z experimentu vyřazena, avšak účastník není vyřazen pro odlehlost. Při překonání 1% kritické hodnoty mohou být výsledky účastníka označeny jako odlehlé a z experimentu vyřazeny.
2. Kritické zhodnocení údajů Grubbsovým testem: V případě překonání 1% kritické hodnoty jsou výsledky účastníka označeny jako odlehlé a z experimentu vyřazeny.
3. Grafické zjištění konzistence laboratoří (Mandelovy statistiky): Překročení kritických hodnot Mandelových statistik nenaznačuje, že výsledky laboratoří jsou špatné, pouze to poukazuje na drobné nesrovnalosti.
4. Vyhodnocení popisných statistik, a pokud je to možné s ohledem na počet pozorování, i opakovatelnosti a reprodukovatelnosti.
5. Výpočet vztažné hodnoty.
6. Vyhodnocení výkonnosti účastníků: Nejdůležitějším výstupem PrZZ jsou tzv. z-score a  $\zeta$ -score (zeta-score). Tyto charakteristiky hodnotí výkonnost jednotlivých účastníků porovnáním se vztažnou hodnotou a nejistotami měření. z-score a  $\zeta$ -score jsou porovnány s limitními hodnotami. Výsledné hodnoty  $\zeta$ -score nejsou brány v potaz při výsledném vyhodnocení výkonnosti účastníků, neboť jsou do značné míry závislé na hodnotách nejistot měření.

Postupy statistické analýzy, které používá Poskytovatel zkoušení způsobilosti při SZK FAST, je možné v plném znění nalézt na <http://ptprovider.cz>.

## 3 Závěry statistické analýzy

Předložená zpráva shrnuje výsledky programu zkoušení způsobilosti Zkoušení malt cementů a jemnozrných kompozitů (PrZZ) pořádaného Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST. PrZZ se zúčastnilo celkem 30 pracovišť. Program byl zaměřen na běžné normalizované zkoušky malt, cementů a jemnozrných cementových kompozitů. Výsledky zkoušek jsou hodnoceny samostatně pro každý sledovaný zkušební postup. Vyhodnocené statistické charakteristiky, výsledky testů a grafické znázornění jsou součástí přílohy této zprávy. Označení zkušebních postupů je uvedeno v části 1 této zprávy.



Tabulka 4: Vyhodnocení výkonnosti a odlehlosti účastníků.

✓ - výkonnost vyhovující; ? - výkonnost problematická; ! - výkonnost nevhovující, X - odlehlý výsledek

ID / Zkouška	1	3	7	10	12	13	14	15	18	20
4bcf20	✓	-	X	-	-	-	-	-	-	-
aa3e07	-	-	-	✓	-	✓	-	-	-	-
ab93aa	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
f0d7ff	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
1a9bd8	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43b61e	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓
baba84	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-
605eff	-	✓	✓	-	-	-	-	-	✓	✓
2f16d8	-	-	-	✓	-	-	✓	✓	-	-
663aa5	-	-	-	-	-	✓	-	-	✓	-
3a3d88	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
8d740f	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
4a1546	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
e81c7c	-	-	-	✓	✓	-	✓	✓	-	-
4992f9	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
13d063	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
db7c2e	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
3276e6	✓	✓	X	-	-	✓	-	-	-	-
110bd9	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
d9a0c9	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
004e7b	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
4d31e1	-	-	-	-	✓	-	✓	-	-	-
fdec0f	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
112b14	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
bfc43d	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4ee571	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
e56f66	✓	-	-	-	✓	✓	-	-	-	✓
35d72a	-	-	-	-	-	-	✓	-	✓	-
de9190	?	✓	✓	-	✓	?	-	-	-	-
e79d89	✓	-	✓	✓	X	-	-	-	-	-

## Odkazy

- [1] ČSN EN 196-1. *Metody zkoušení cementu - Část 1: Stanovení pevnosti*. 2016.
- [2] ČSN EN 196-2. *Metody zkoušení cementu - Část 2: Chemický rozbor cementu*. 2013.
- [3] ČSN EN 196-3. *Metody zkoušení cementu - Část 3: Stanovení dob tuhnutí a objemové stálosti*. 2017.
- [4] ČSN EN 196-10. *Metody zkoušení cementu - Část 10: Stanovení obsahu ve vodě rozpustného chromu (Cr6+) v cementu*. 2006.
- [5] ČSN EN 1015-1. *Zkušební metody malt pro zdivo - Část 1: Stanovení zrnitosti (sítovým rozbořem)*. 1999.
- [6] ČSN EN 1015-3. *Zkušební metody malt pro zdivo - Část 3: Stanovení konzistence čerstvé malty (s použitím střešacího stolku)*. 2000.
- [7] ČSN EN 1015-6. *Zkušební metody malt pro zdivo - Část 6: Stanovení objemové hmotnosti čerstvé malty*. 1999.
- [8] ČSN EN 1015-10. *Zkušební metody malt pro zdivo - Část 10: Stanovení objemové hmotnosti suché zatvrdlé malty*. 2000.
- [9] ČSN EN 1015-11. *Zkušební metody malt pro zdivo - Část 11: Stanovení pevnosti zatvrdlých malt v tahu za ohybu a v tlaku*. 2000.
- [10] ČSN EN 1015-12. *Zkušební metody malt pro zdivo - Část 12: Stanovení přídržnosti zatvrdlých malt pro vnitřní a vnější omítky k podkladu*. 2000.
- [11] ČSN EN 1015-18. *Zkušební metody malt pro zdivo - Část 18: Stanovení koeficientu kapilární absorpce vody v zatvrdlé maltě*. 2003.
- [12] ČSN EN 1015-19. *Zkušební metody malt pro zdivo - Část 19: Stanovení propustnosti vodních par zatvrdlými maltami pro vnitřní a vnější omítky*. 1999.
- [13] ČSN EN 13892-2. *Zkušební metody potěrových materiálů - Část 2: Stanovení pevnosti v tahu za ohybu a pevnosti v tlaku*. 2003.
- [14] ČSN EN 12004-2. *Lepidla pro keramické obkladové prvky - Část 2: Zkušební metody*. 2018.
- [15] ČSN ISO 5725-2. *Přesnost (pravdivost a preciznost) metod a výsledků měření - Část 2: Základní metoda pro stanovení opakovatelnosti a reprodukovatelnosti normalizované metody měření*. 2018.
- [16] ČSN EN ISO/IEC 17043. *Posuzování shody - Všeobecné požadavky na zkoušení způsobilosti*. 2010.

## 1 Příloha – ČSN EN 196-1 – Pevnost

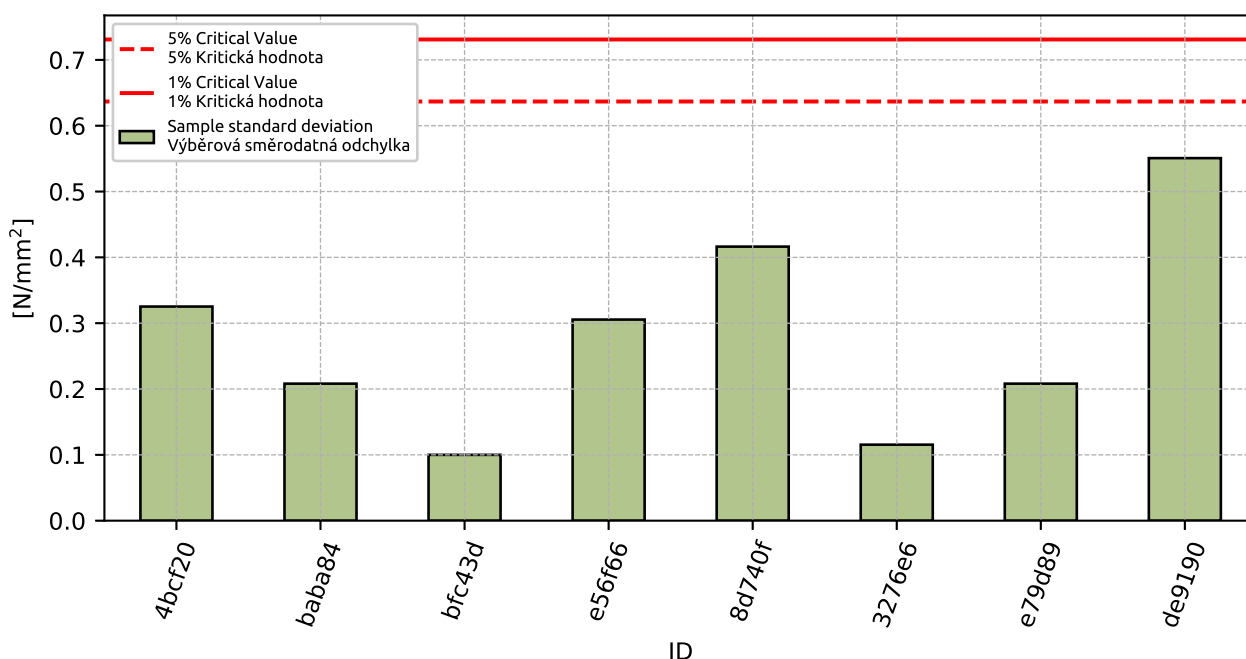
### 1.1 Pevnost v tahu ohybem po 2 dnech zrání

#### 1.1.1 Výsledky zkoušek

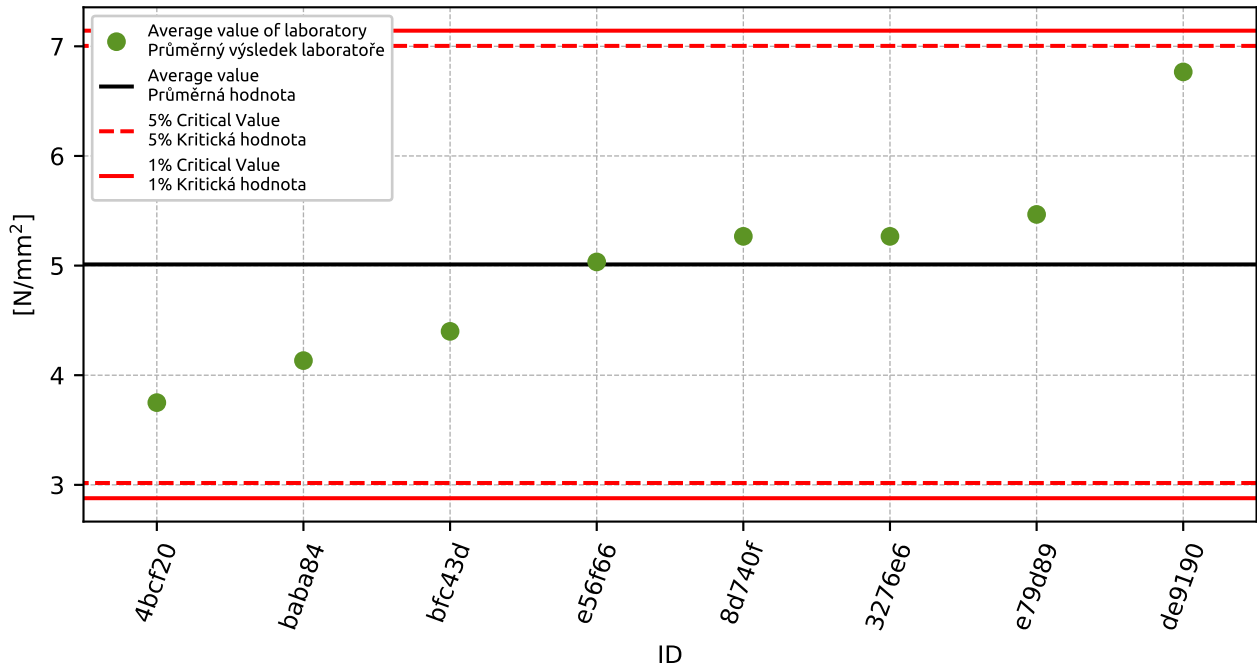
Tabulka 4: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_x$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm <sup>2</sup> ]			$u_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\bar{x}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$s_0$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_x$ [%]
4bcf20	4.0	3.5	-	0.2	3.8	0.33	8.67
baba84	4.2	4.3	3.9	0.4	4.1	0.21	5.04
bfc43d	4.4	4.3	4.5	-	4.4	0.1	2.27
e56f66	5.1	5.3	4.7	-	5.0	0.31	6.07
8d740f	4.8	5.6	5.4	1.2	5.3	0.42	7.91
3276e6	5.2	5.4	5.2	0.2	5.3	0.12	2.19
e79d89	5.4	5.7	5.3	0.5	5.5	0.21	3.81
de9190	7.3	6.8	6.2	0.6	6.8	0.55	8.14

#### 1.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

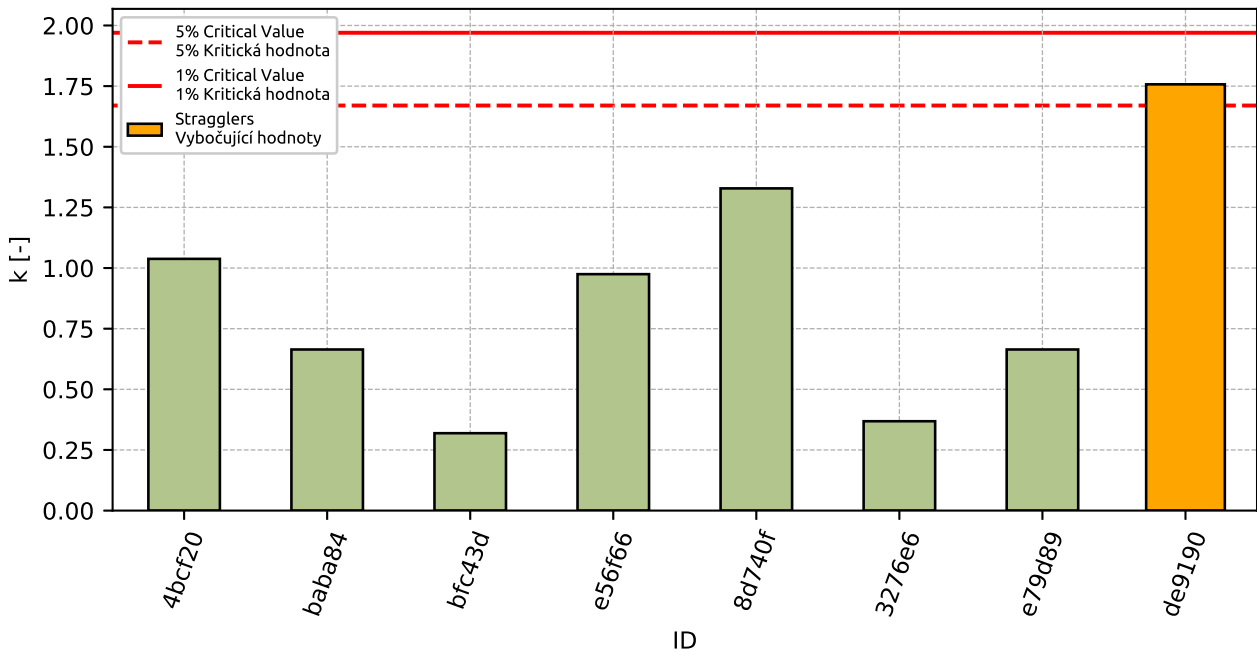


Obrázek 1: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

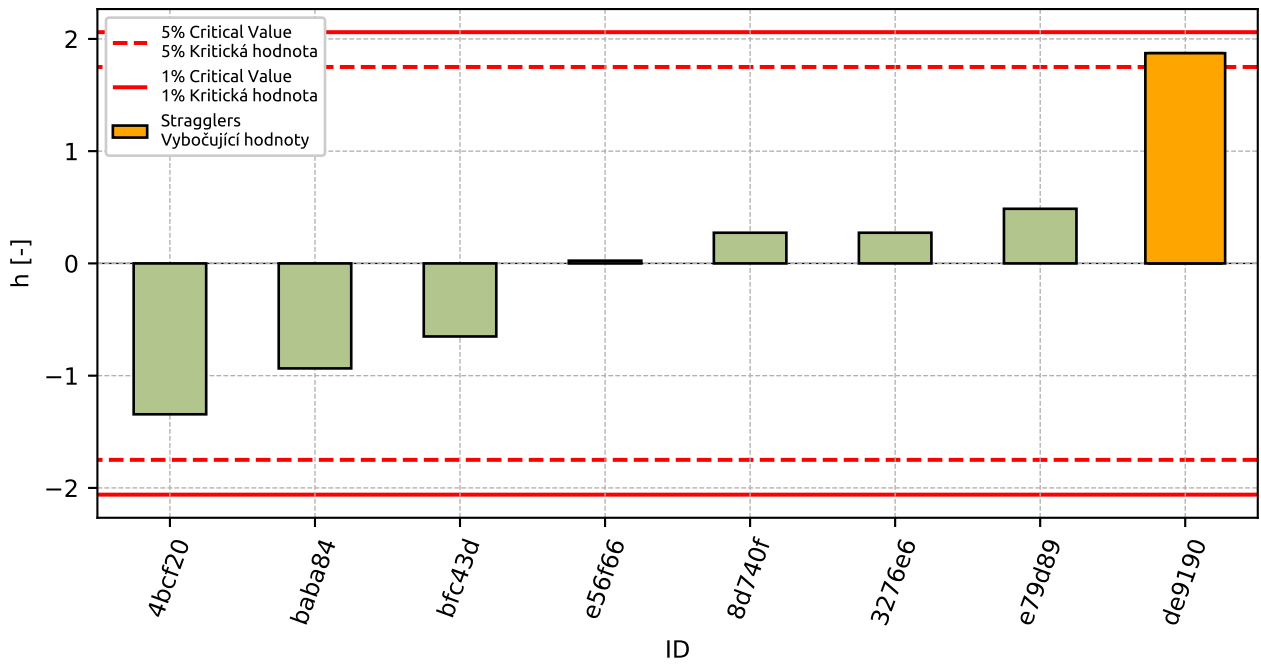


Obrázek 2: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

### 1.1.3 Mandelovy statistiky konzistence

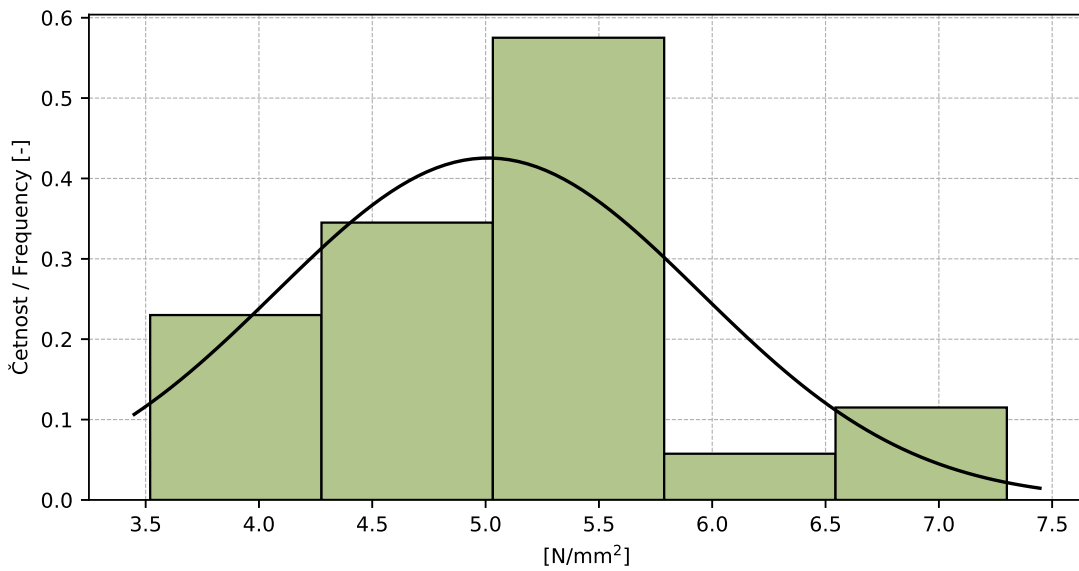


Obrázek 3: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 4: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 1.1.4 Popisné statistiky

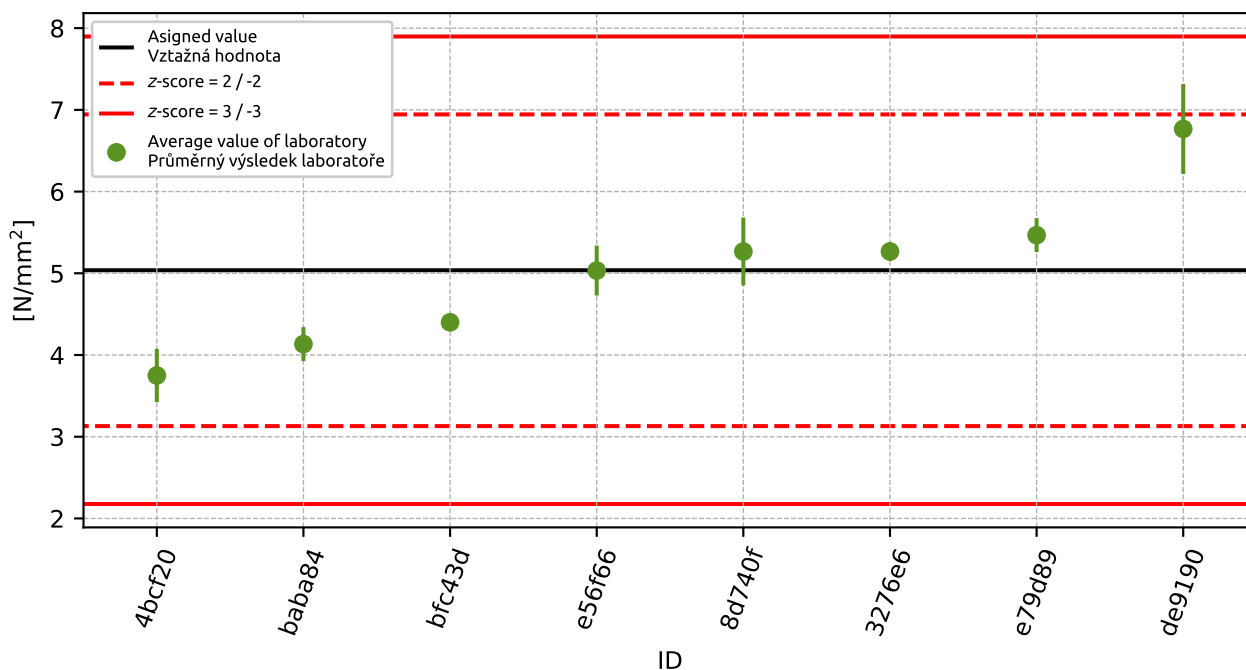


Obrázek 5: Histogram všech výsledků zkoušek

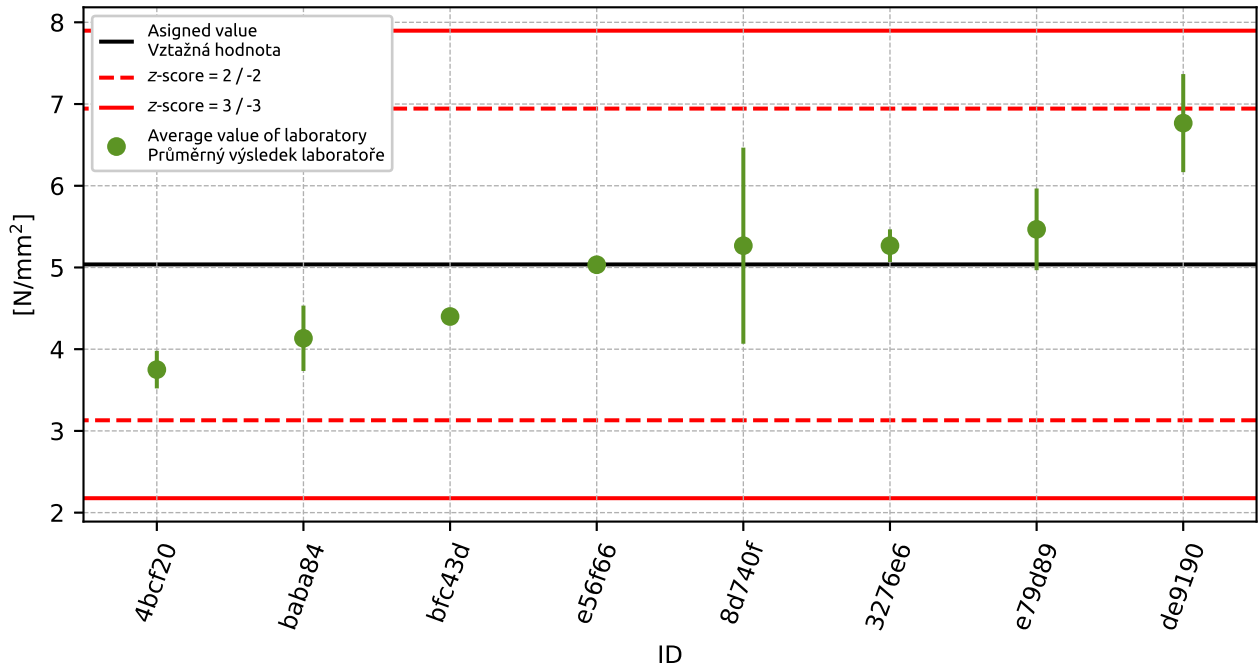
Tabulka 5: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm <sup>2</sup> ]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	5.0
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	0.94
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	5.0
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	0.95
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	0.42
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	0.92
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	0.31
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	0.97
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	0.9
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	2.7

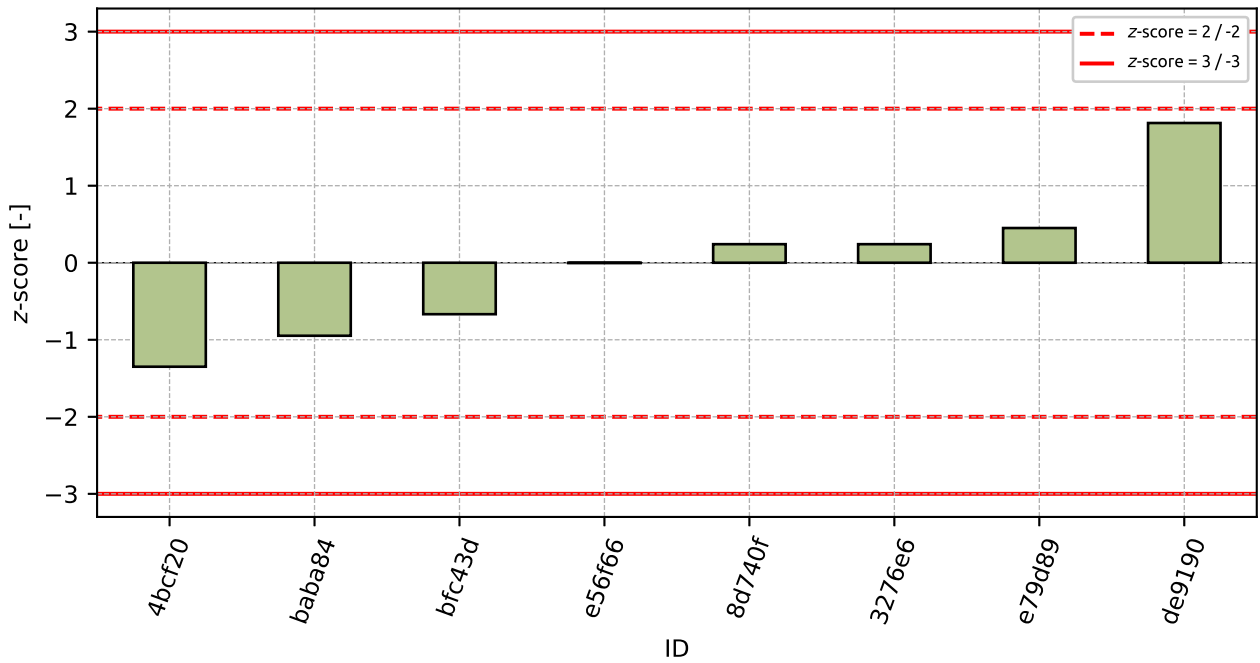
### 1.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



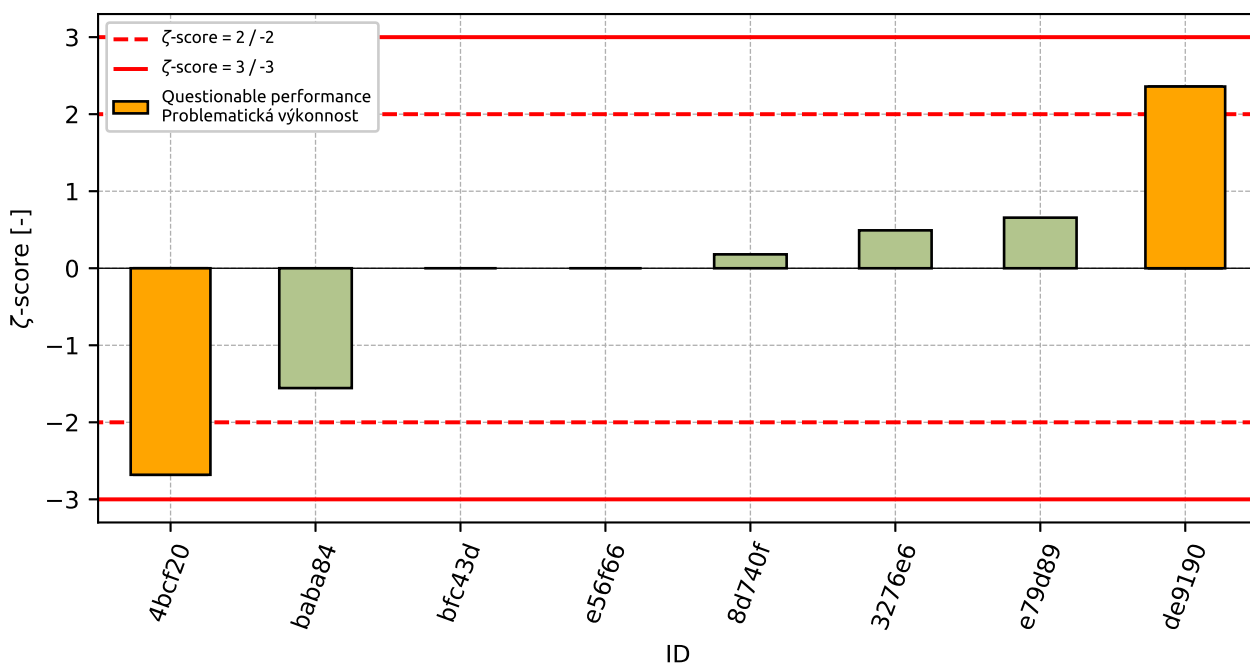
Obrázek 6: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 7: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 8: z-score

Obrázek 9:  $\zeta$ -scoreTabulka 6: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
4bcf20	-1.35	-2.68
baba84	-0.95	-1.56
bfc43d	-0.67	-
e56f66	-0.0	-
8d740f	0.24	0.18
3276e6	0.24	0.49
e79d89	0.45	0.66
de9190	1.81	2.36



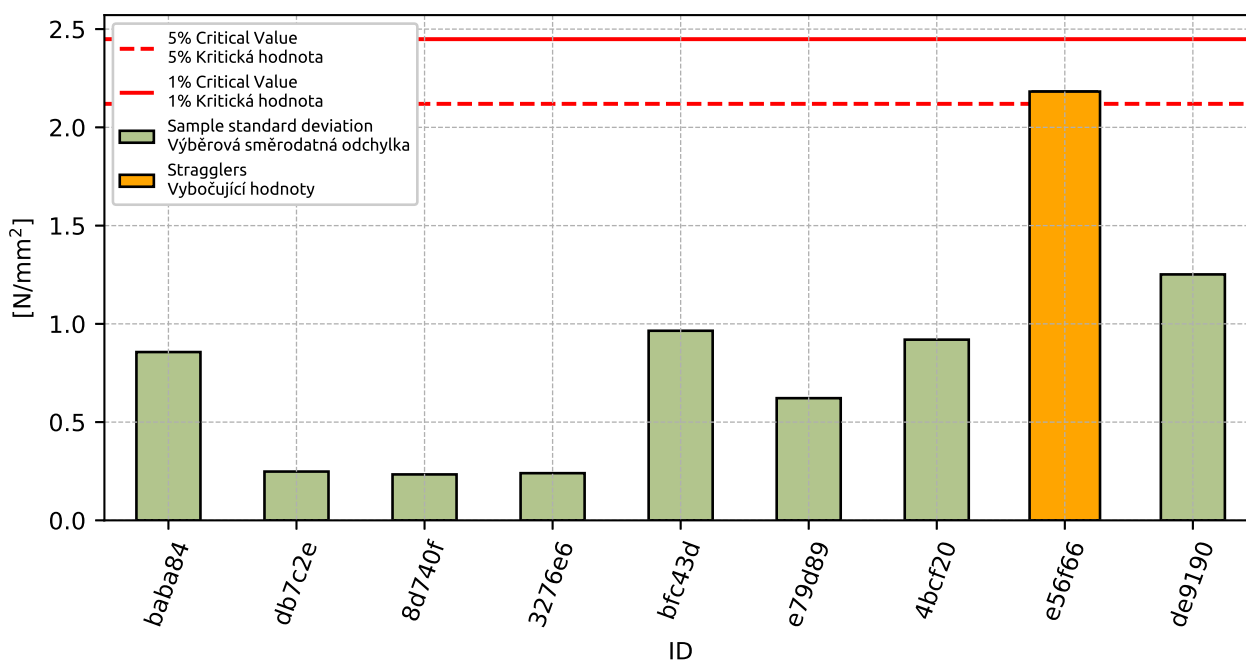
## 1.2 Pevnost v tlaku po 2 dnech zrání

### 1.2.1 Výsledky zkoušek

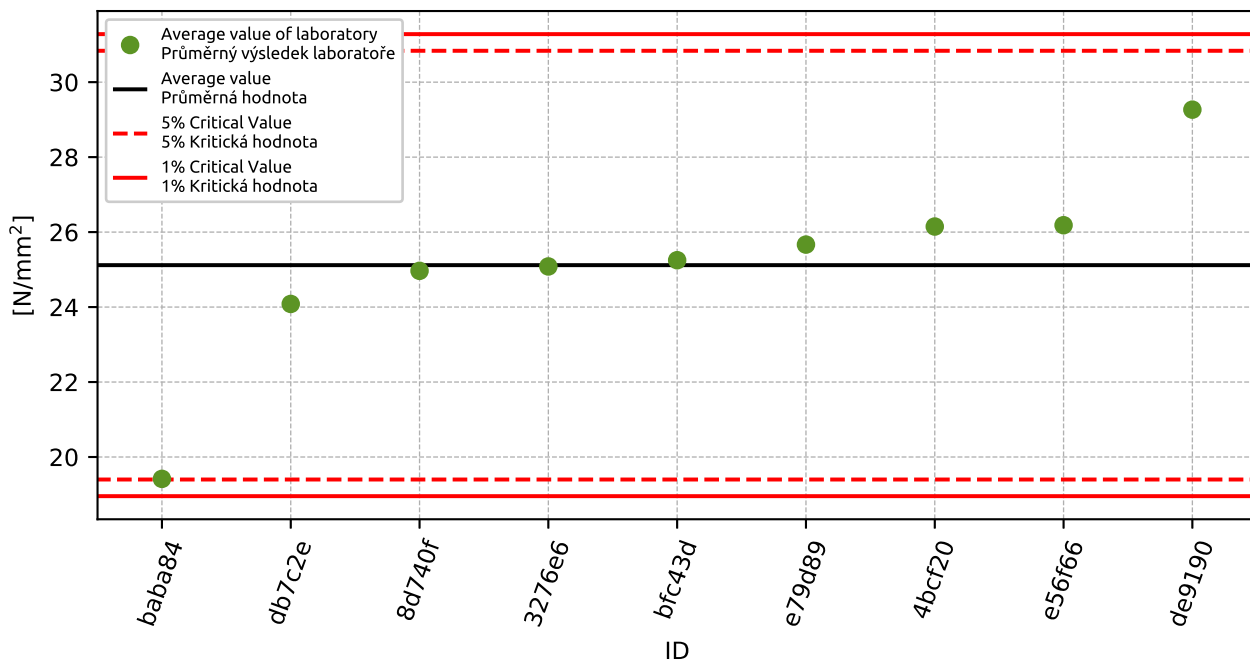
Tabulka 7: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_x$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm <sup>2</sup> ]						$u_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\bar{x}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$s_0$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_x$ [%]
baba84	20.1	20.0	18.7	20.2	19.4	18.1	2.0	19.4	0.86	4.41
db7c2e	24.3	23.7	24.4	24.0	24.0	24.1	3.0	24.1	0.25	1.03
8d740f	25.2	24.7	25.1	25.2	24.7	24.9	1.5	25.0	0.23	0.94
3276e6	25.2	24.7	25.3	24.9	25.3	25.1	0.3	25.1	0.24	0.96
bfc43d	26.6	23.9	25.4	24.7	24.9	26.0	-	25.2	0.96	3.82
e79d89	25.3	25.6	25.3	25.3	25.6	26.9	1.3	25.7	0.62	2.42
4bcf20	26.2	27.5	25.6	25.6	25.0	26.9	0.4	26.1	0.92	3.52
e56f66	27.0	28.4	25.0	22.8	28.4	25.5	-	26.2	2.18	8.33
de9190	28.4	30.0	30.2	30.9	28.2	27.9	1.2	29.3	1.25	4.28

### 1.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

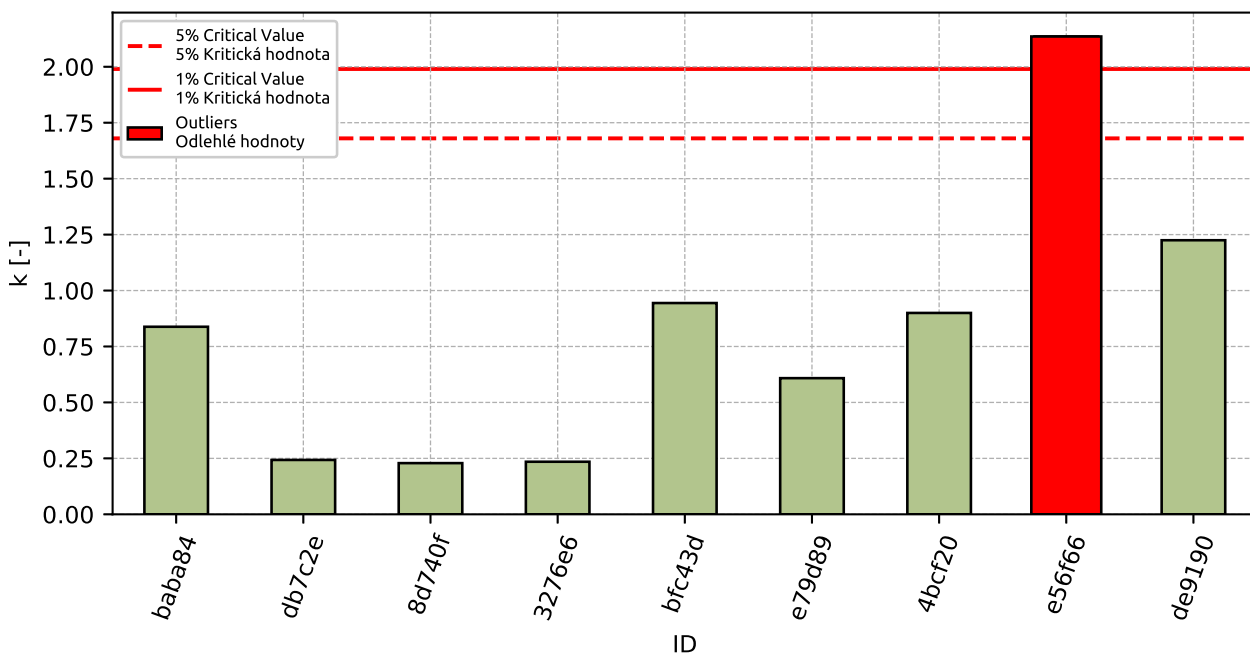


Obrázek 10: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

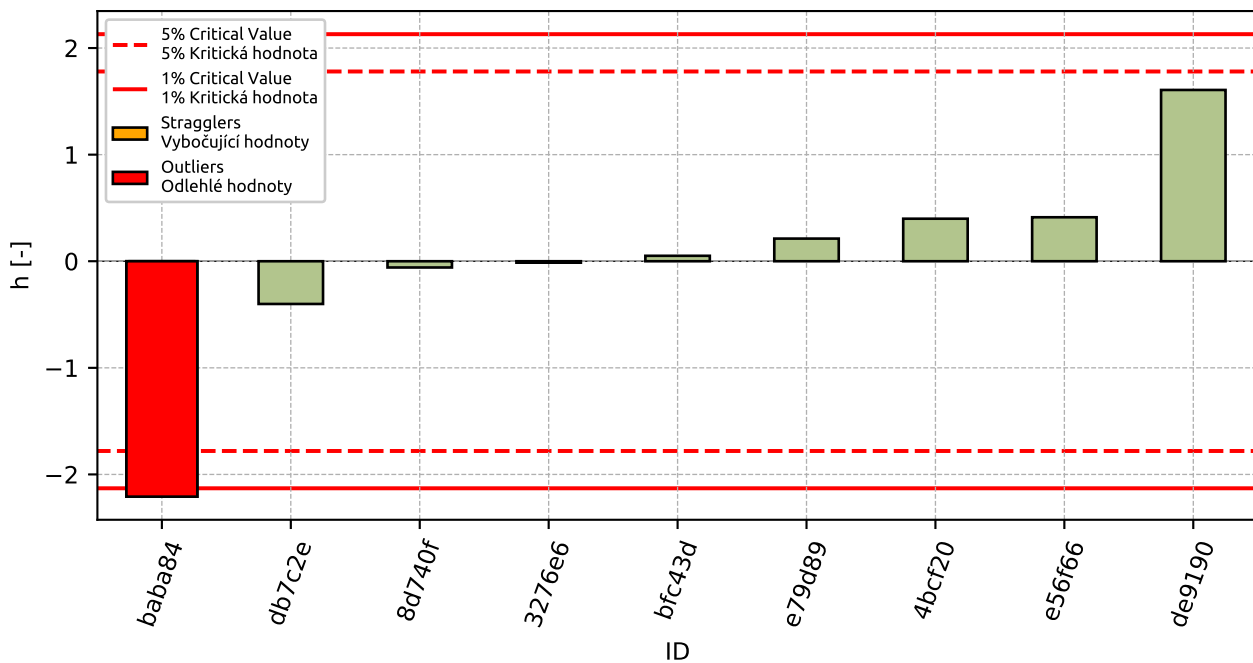


Obrázek 11: Grubbsův test – průměrné hodnoty

### 1.2.3 Mandelovy statistiky konzistence

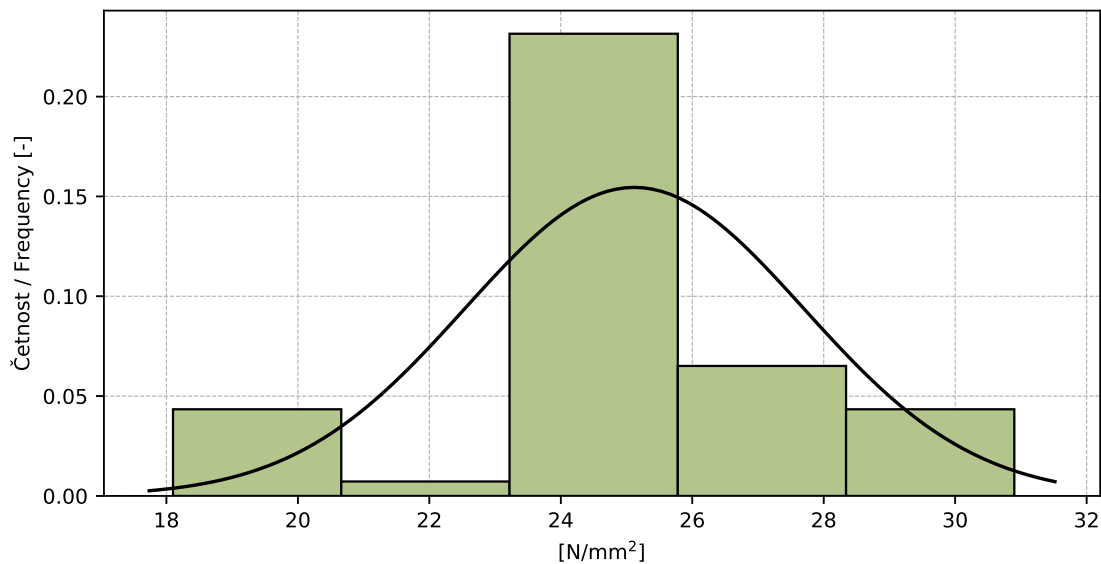


Obrázek 12: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 13: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 1.2.4 Popisné statistiky

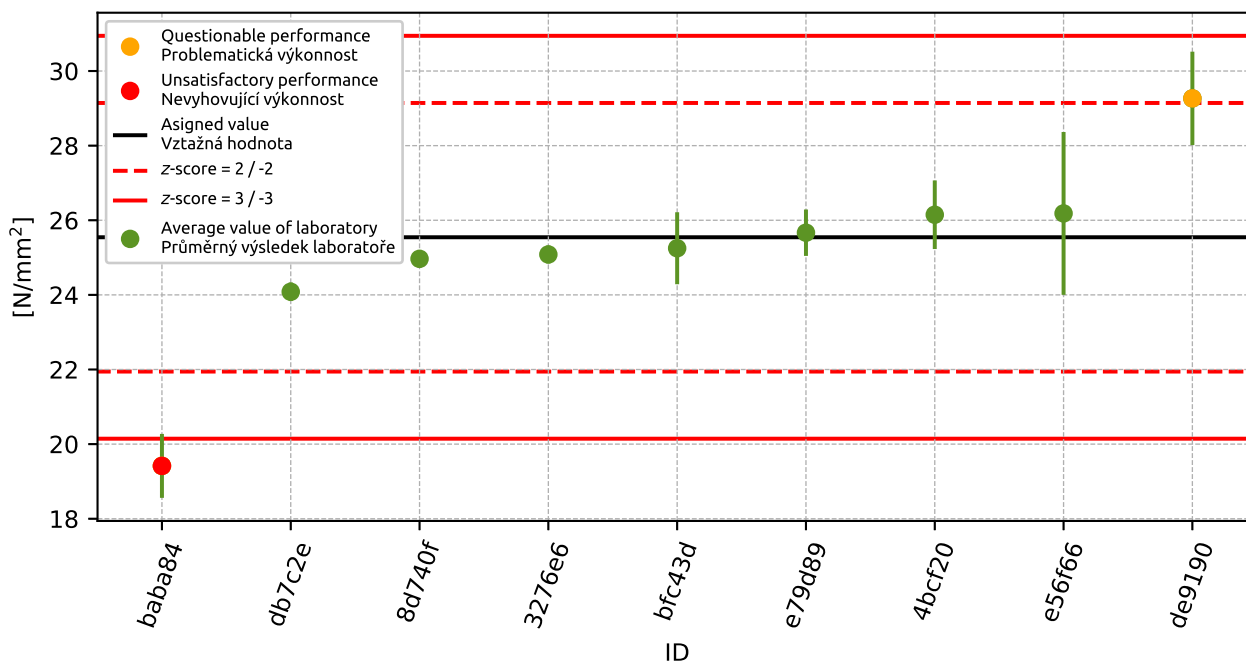


Obrázek 14: Histogram všech výsledků zkoušek

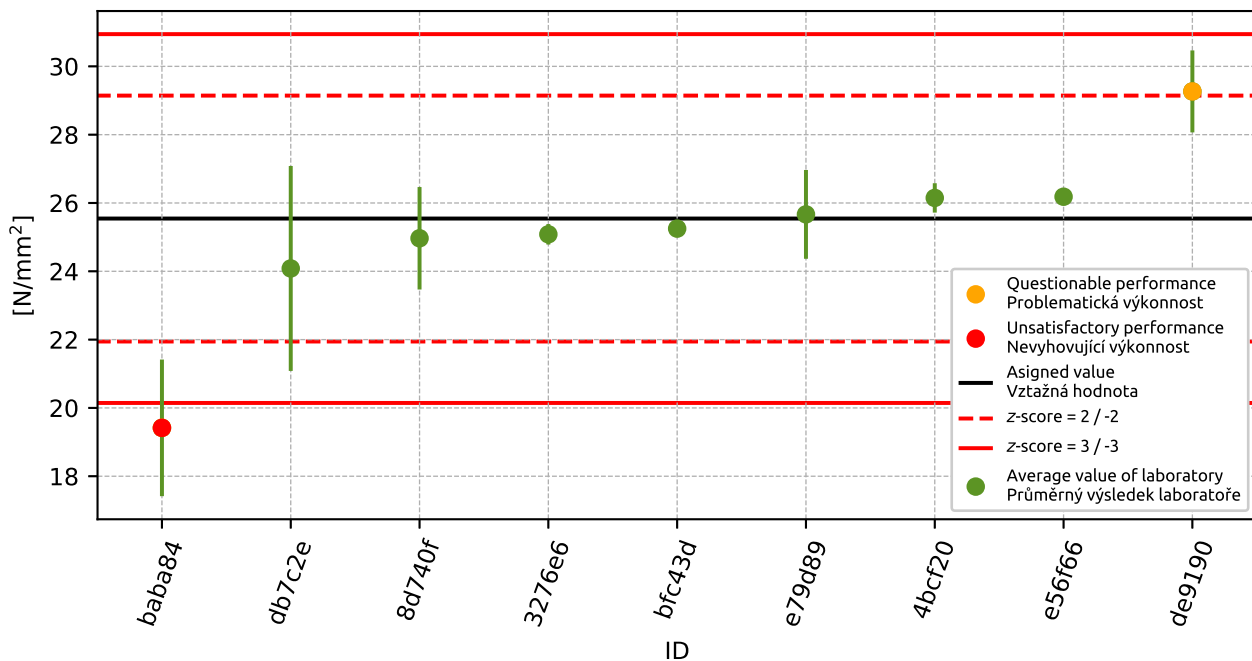
Tabulka 8: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm <sup>2</sup> ]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	25.1
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	2.58
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	25.5
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	1.8
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	0.75
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.042 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	2.55
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	1.02
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	2.75
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	2.9
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	7.7

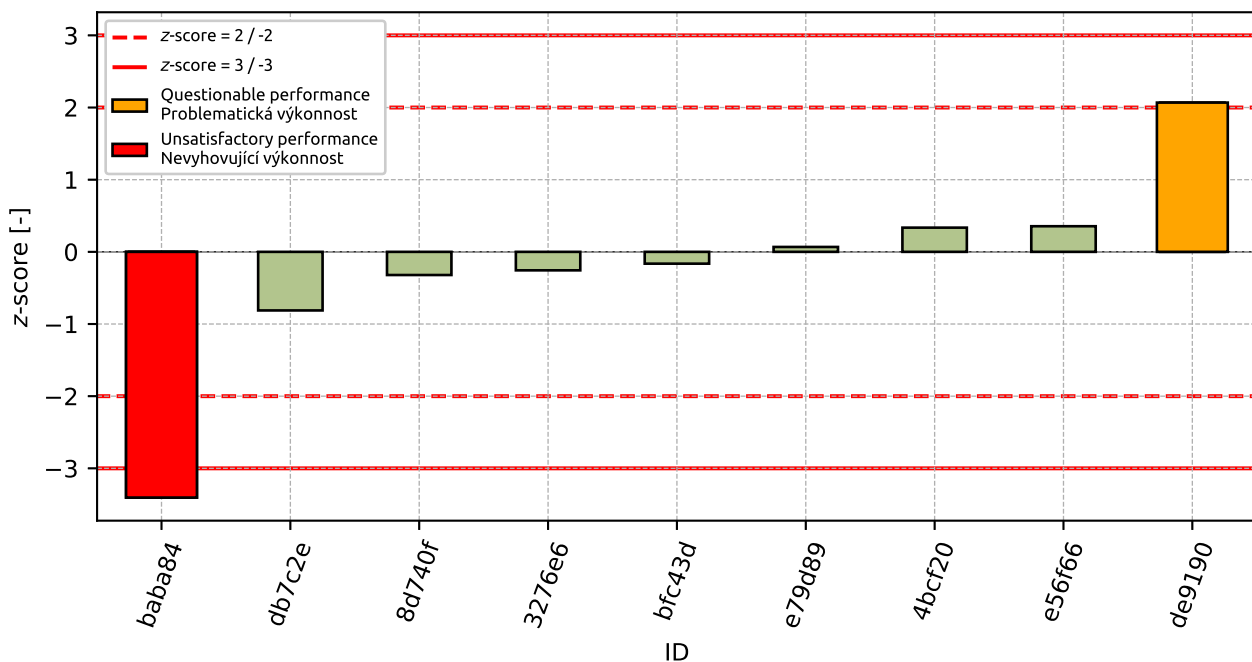
### 1.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



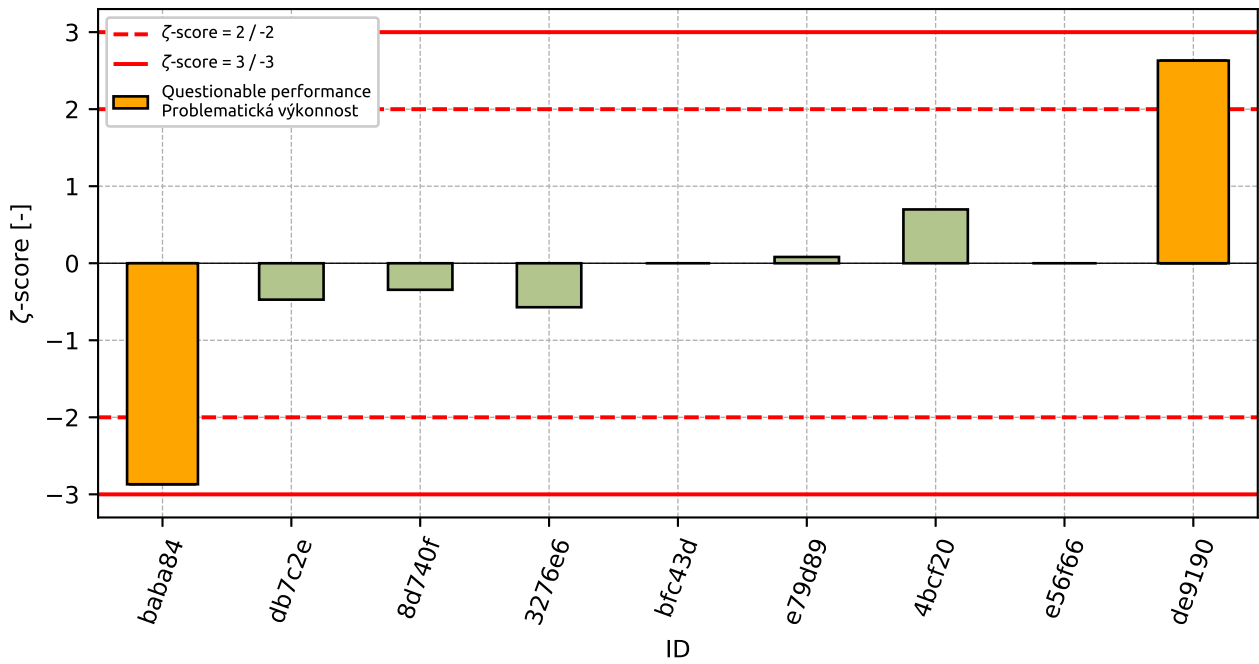
Obrázek 15: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 16: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 17: z-score

Obrázek 18:  $\zeta$ -scoreTabulka 9: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
baba84	-3.4	-2.87
db7c2e	-0.81	-0.47
8d740f	-0.32	-0.34
3276e6	-0.26	-0.57
bfc43d	-0.16	-
e79d89	0.07	0.08
4bcf20	0.34	0.7
e56f66	0.36	-
de9190	2.07	2.63

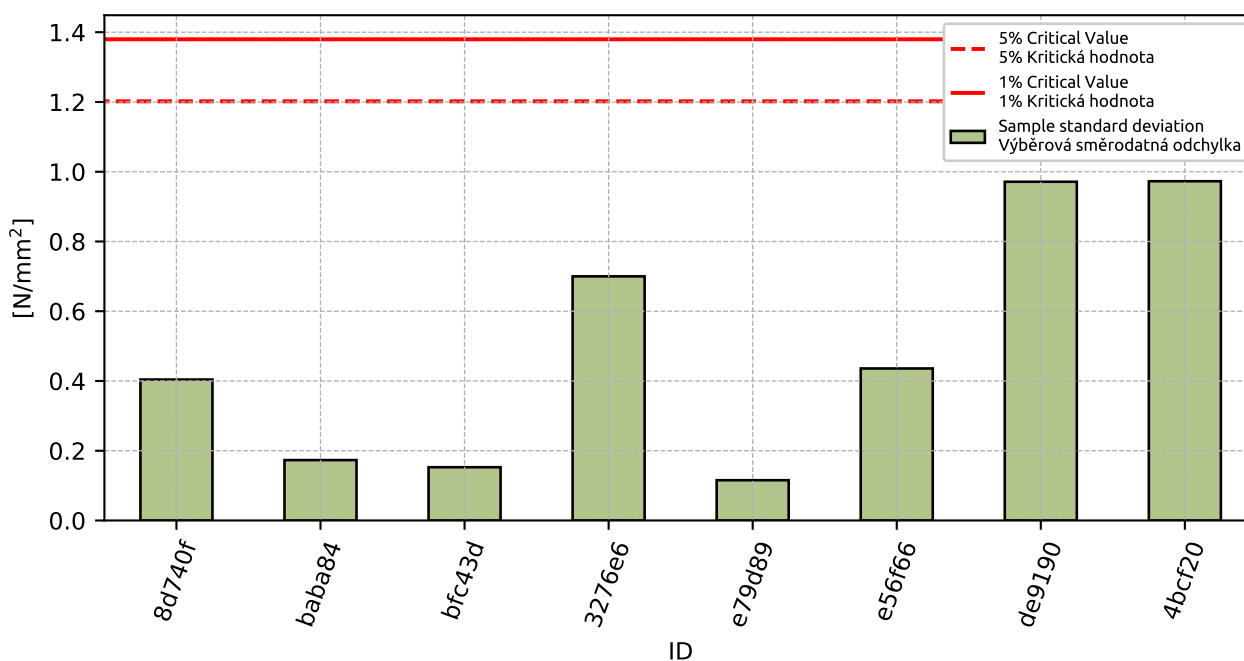
## 1.3 Pevnost v tahu ohybem po 7 dnech zrání

### 1.3.1 Výsledky zkoušek

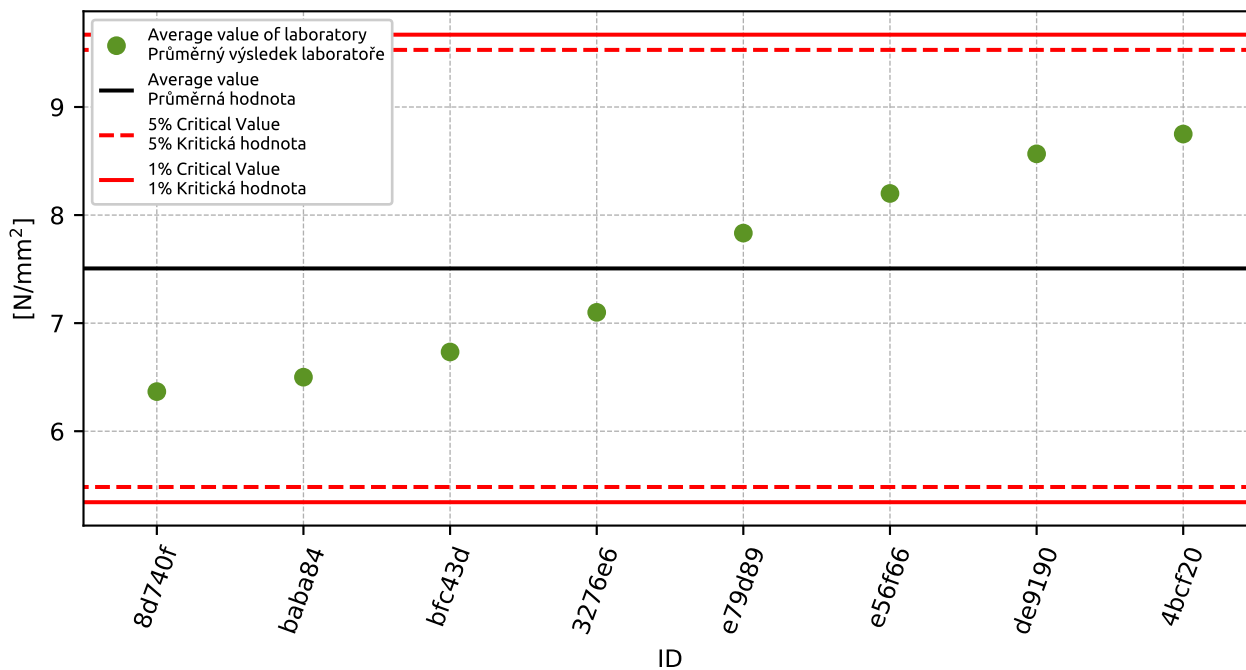
Tabulka 10: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_X$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_X$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm <sup>2</sup> ]			$u_X$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\bar{x}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$s_0$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_X$ [%]
8d740f	6.0	6.8	6.3	1.1	6.4	0.4	6.35
baba84	6.6	6.3	6.6	0.5	6.5	0.17	2.66
bfc43d	6.7	6.9	6.6	-	6.7	0.15	2.27
3276e6	7.9	6.8	6.6	0.2	7.1	0.7	9.86
e79d89	7.9	7.7	7.9	0.5	7.8	0.12	1.47
e56f66	8.5	8.4	7.7	-	8.2	0.44	5.32
de9190	9.4	8.8	7.5	0.8	8.6	0.97	11.34
4bcf20	8.4	9.8	8.0	0.6	8.8	0.97	11.12

### 1.3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

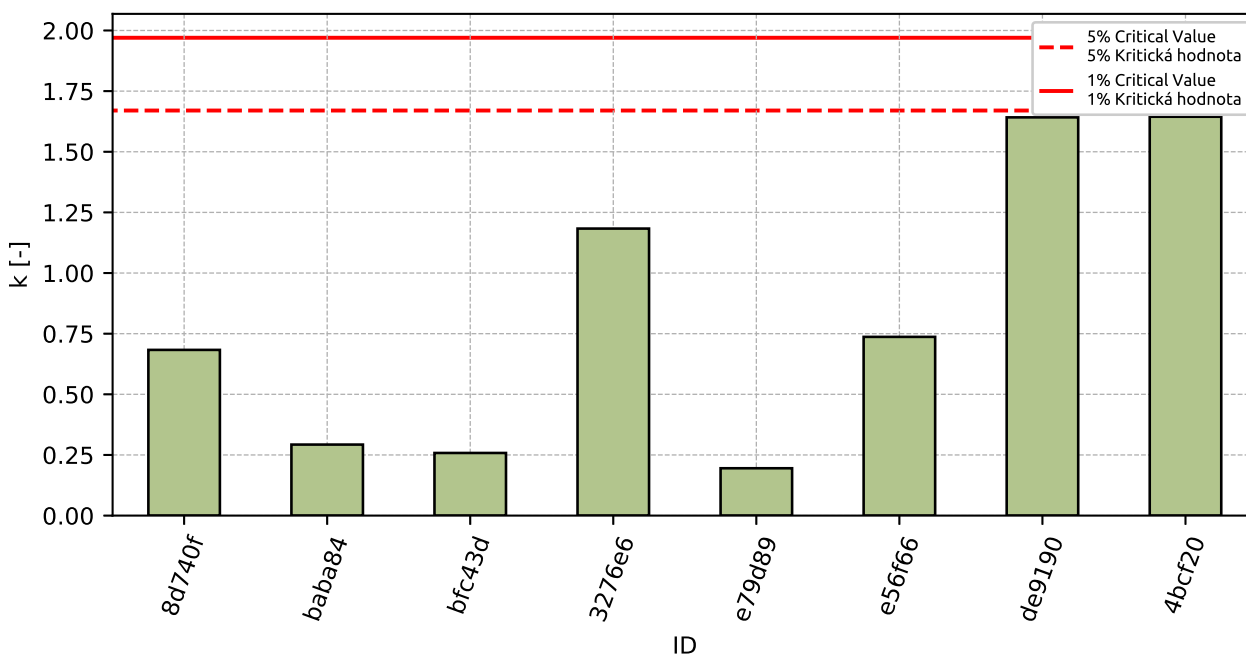


Obrázek 19: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky



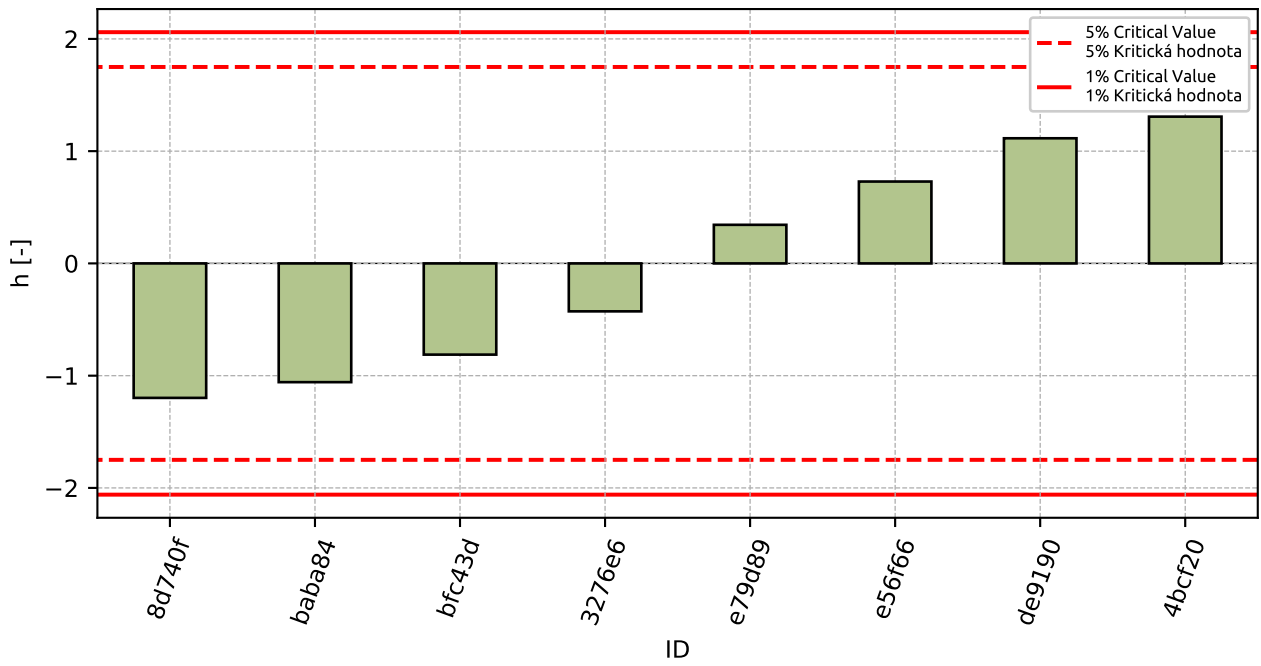
Obrázek 20: Grubbsův test – průměrné hodnoty

### 1.3.3 Mandelovy statistiky konzistence



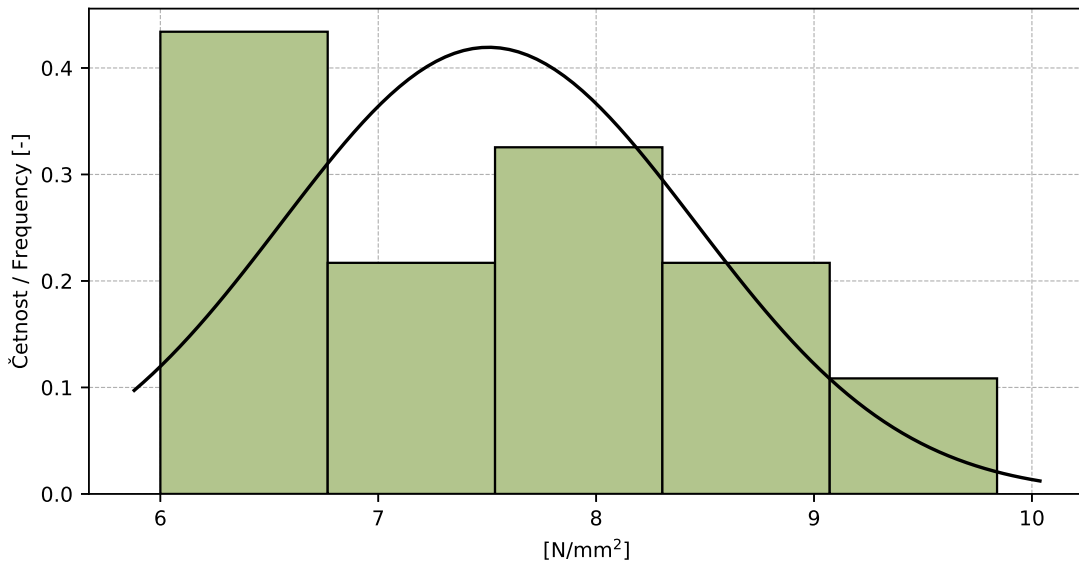
Obrázek 21: Vnitrolaboratorní statistika konzistence





Obrázek 22: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 1.3.4 Popisné statistiky

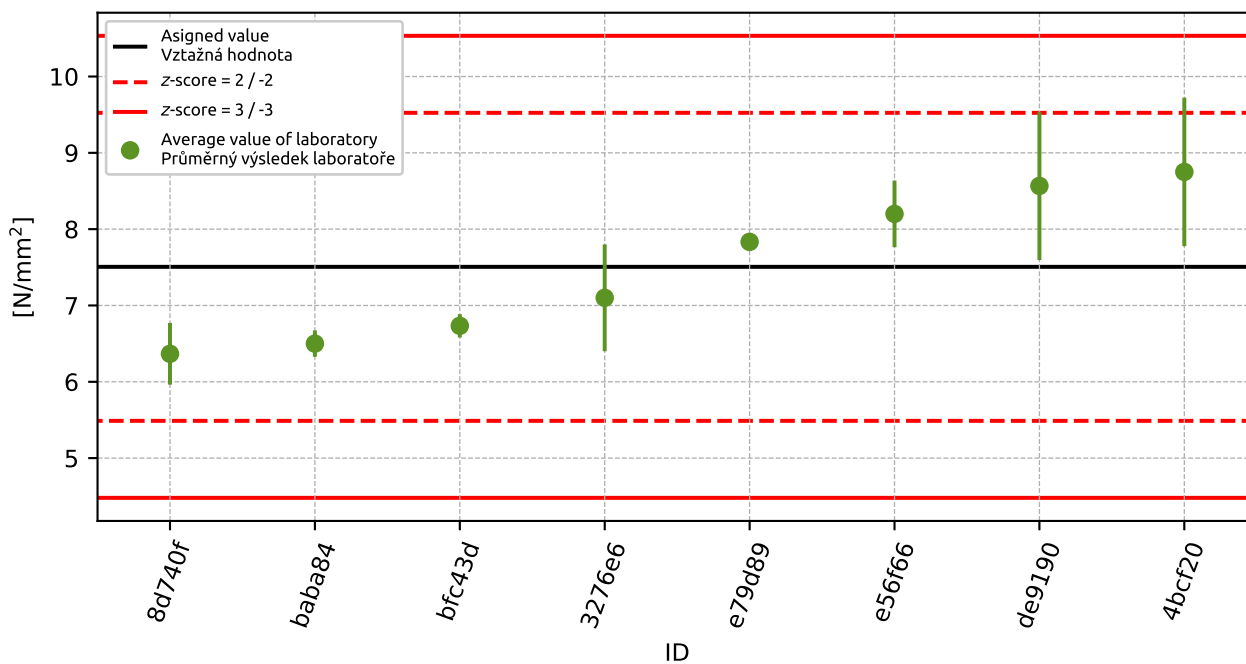


Obrázek 23: Histogram všech výsledků zkoušek

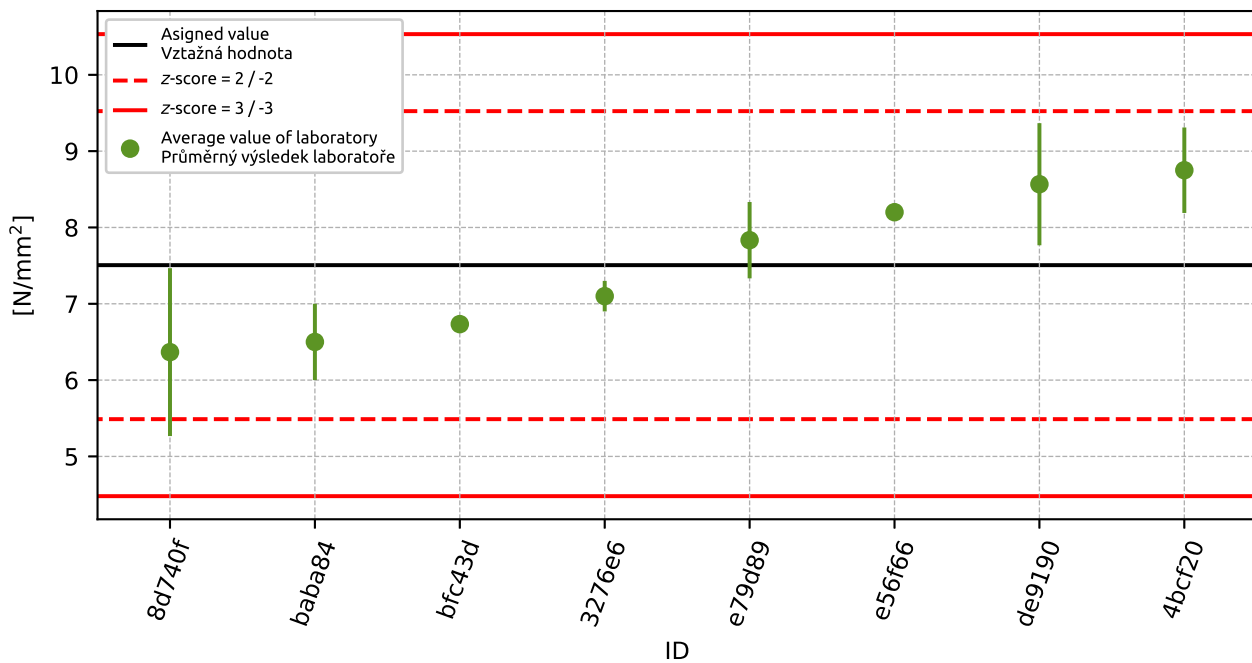
Tabulka 11: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm <sup>2</sup> ]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	7.5
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	0.95
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	7.5
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	1.01
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	0.45
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.444 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	0.89
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	0.59
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	1.07
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	1.7
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	3.0

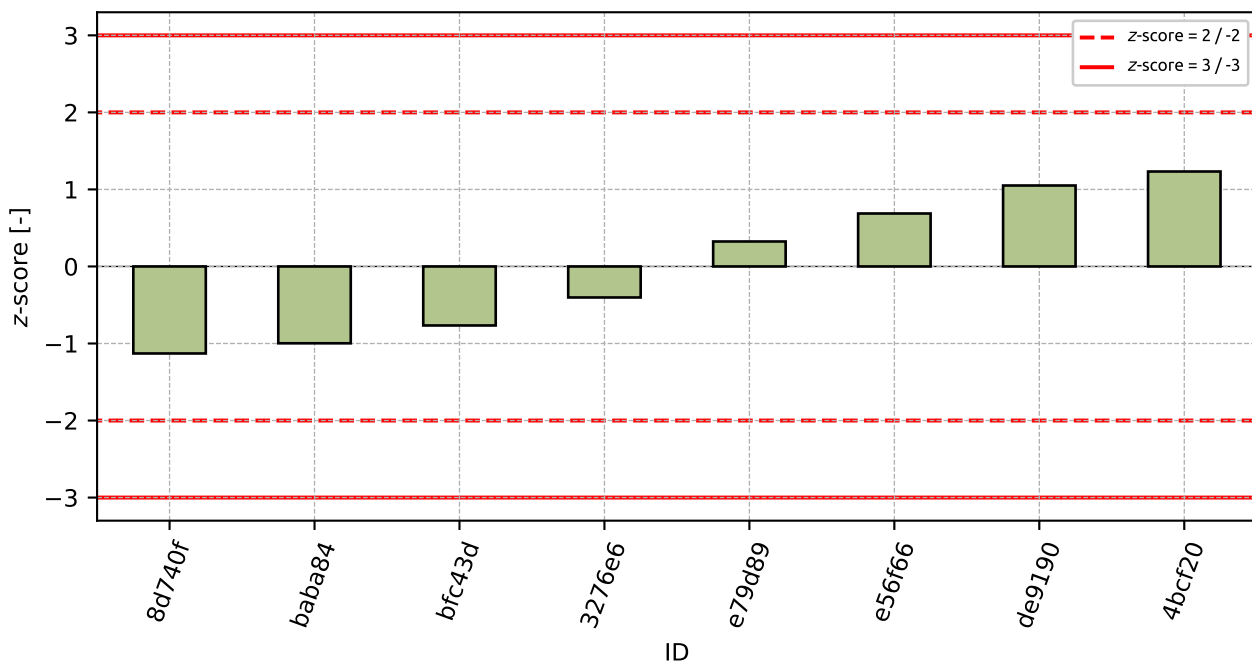
### 1.3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



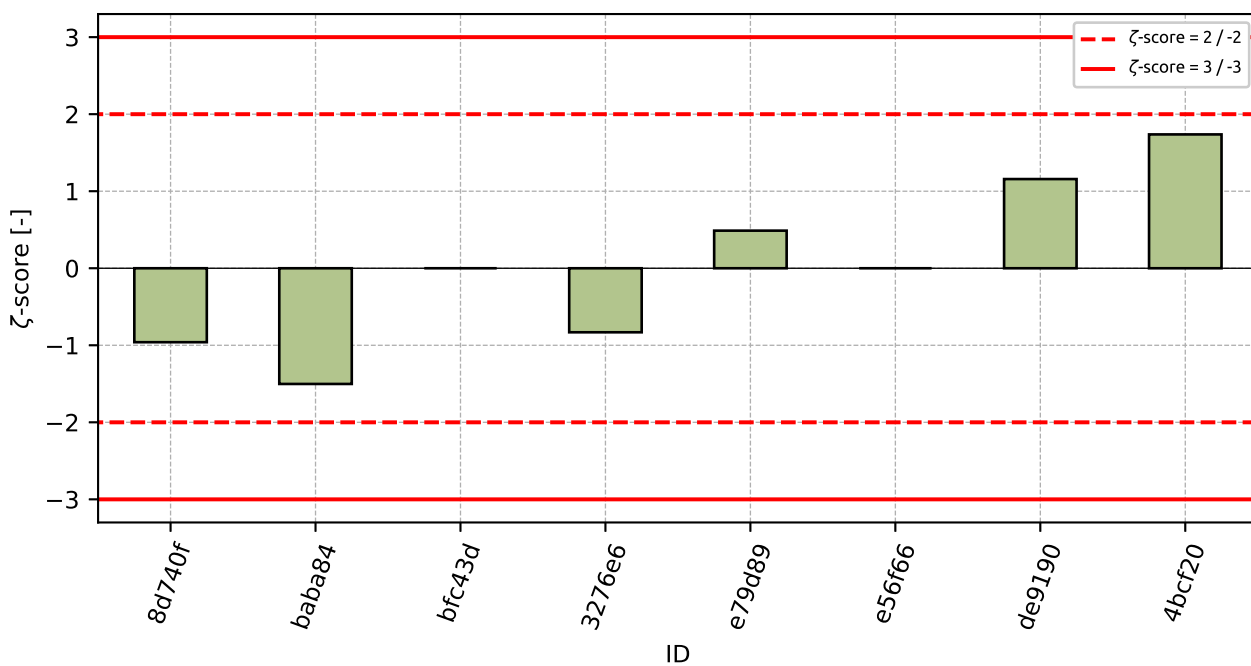
Obrázek 24: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 25: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 26: z-score



Obrázek 27: z-score

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

ID	z-score [-]	z-score [-]
8d740f	-1.13	-0.96
baba84	-1.0	-1.5
bfc43d	-0.77	-
3276e6	-0.4	-0.83
e79d89	0.32	0.49
e56f66	0.69	-
de9190	1.05	1.16
4bcf20	1.23	1.74

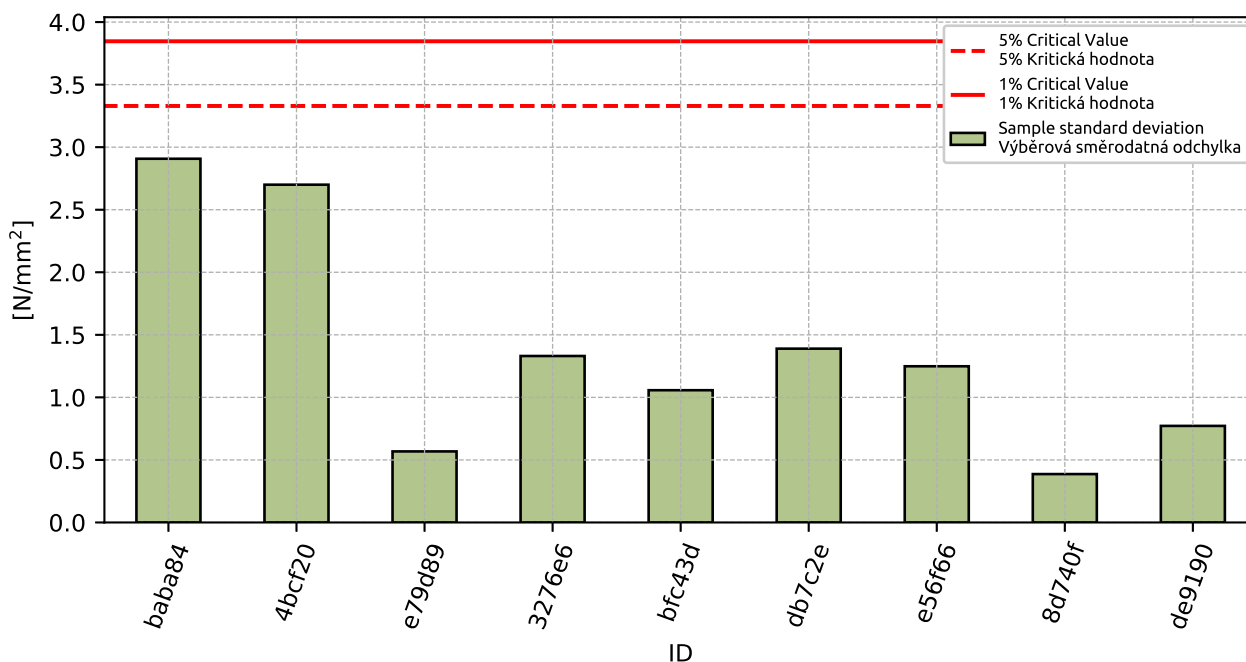
## 1.4 Pevnost v tlaku po 7 dnech zrání

### 1.4.1 Výsledky zkoušek

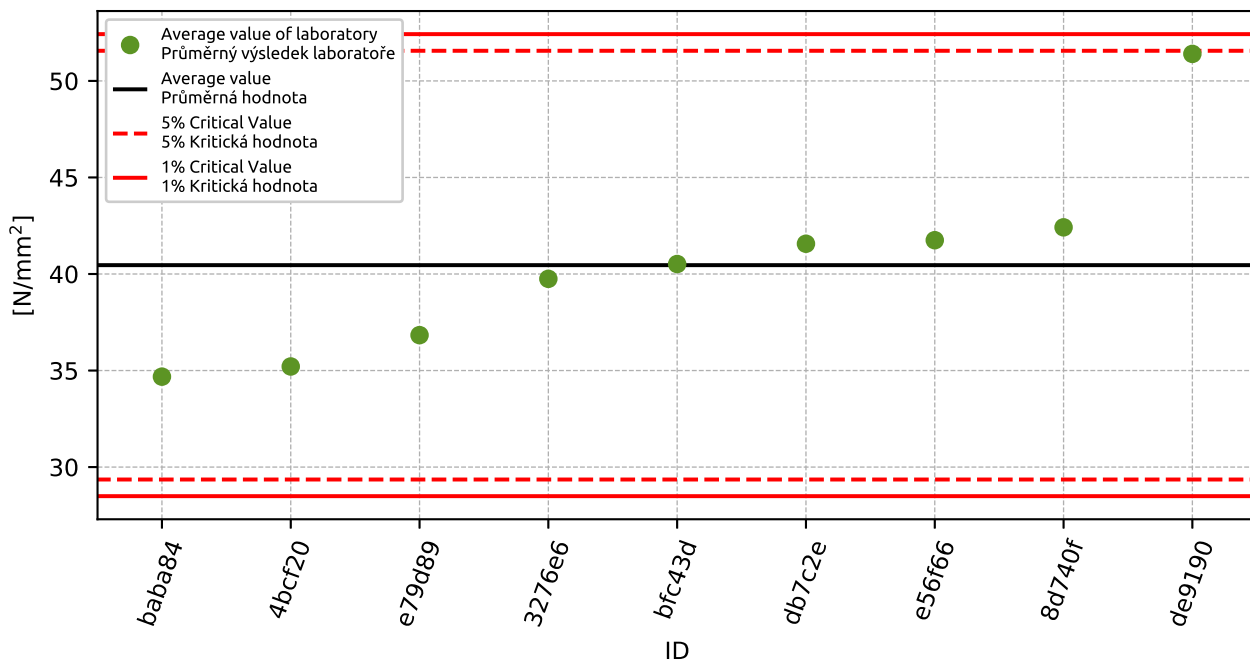
Tabulka 13: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_x$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm <sup>2</sup> ]						$u_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\bar{x}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$s_0$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_x$ [%]
baba84	36.7	29.2	36.0	34.5	34.5	37.2	3.0	34.7	2.91	8.38
4bcf20	31.2	33.1	38.8	36.2	35.0	36.9	1.1	35.2	2.7	7.67
e79d89	36.3	36.6	36.6	37.5	36.4	37.6	1.3	36.8	0.57	1.54
3276e6	39.5	39.0	40.7	38.0	39.5	41.8	1.0	39.8	1.33	3.35
bfc43d	41.3	39.0	40.9	41.9	40.2	39.8	-	40.5	1.06	2.61
db7c2e	39.4	41.7	41.8	43.2	42.7	40.6	3.0	41.6	1.39	3.34
e56f66	42.0	43.4	40.9	41.4	42.8	40.0	-	41.8	1.25	2.99
8d740f	42.1	41.8	42.6	42.8	42.7	42.5	2.5	42.4	0.39	0.91
de9190	50.2	51.9	52.2	51.2	52.0	50.9	1.1	51.4	0.77	1.5

### 1.4.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

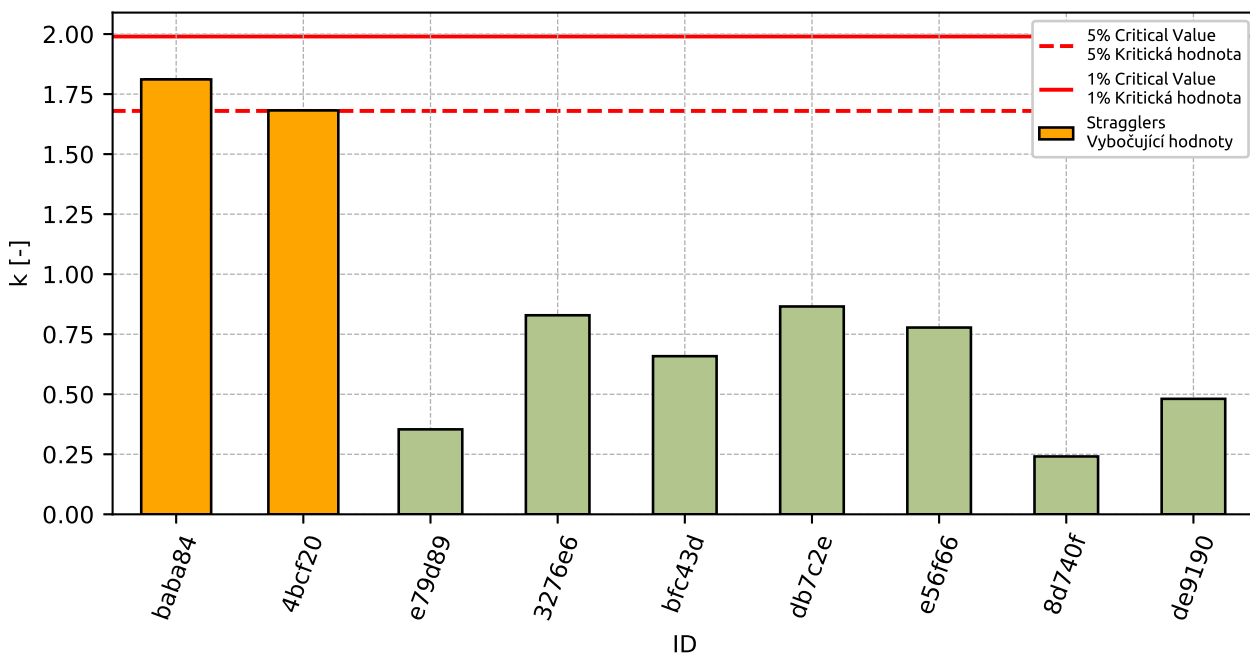


Obrázek 28: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

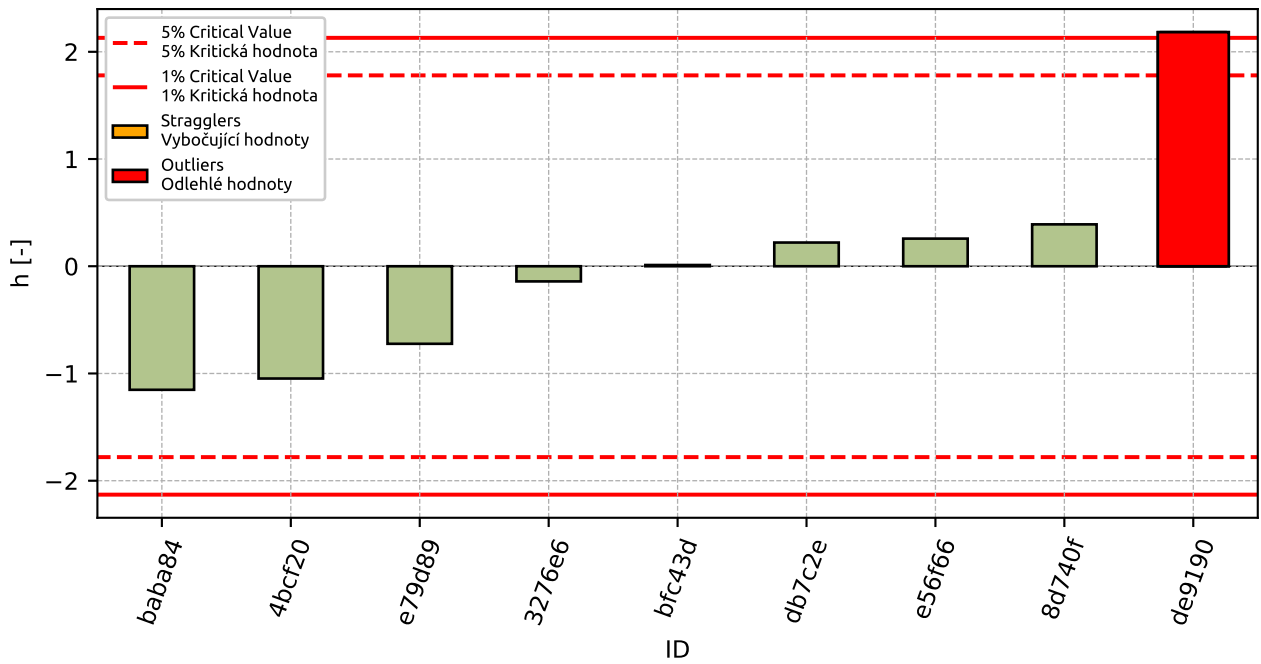


Obrázek 29: Grubbsův test – průměrné hodnoty

### 1.4.3 Mandelovy statistiky konzistence

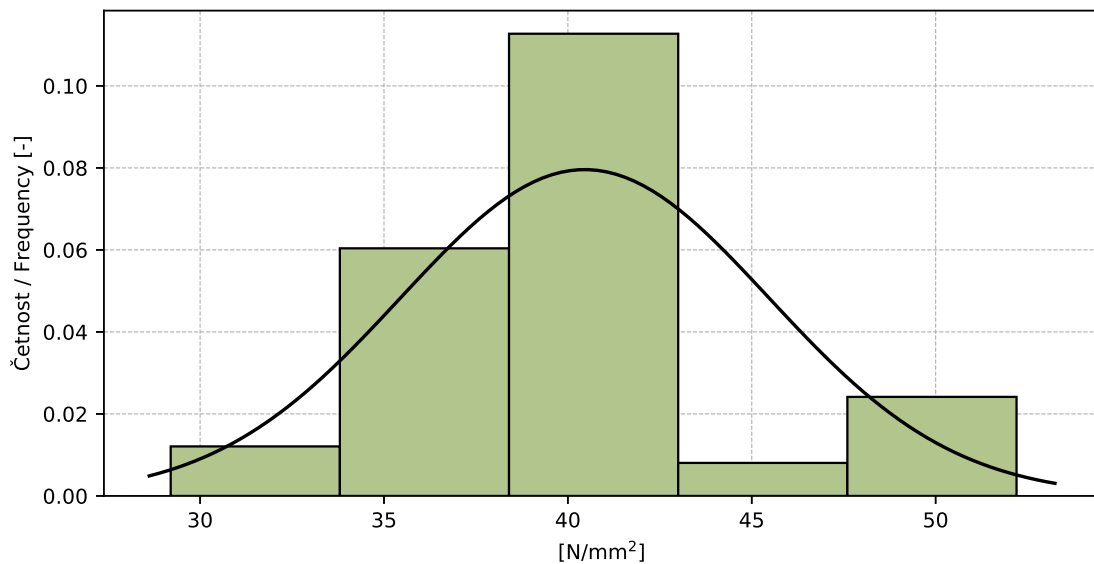


Obrázek 30: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 31: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 1.4.4 Popisné statistiky

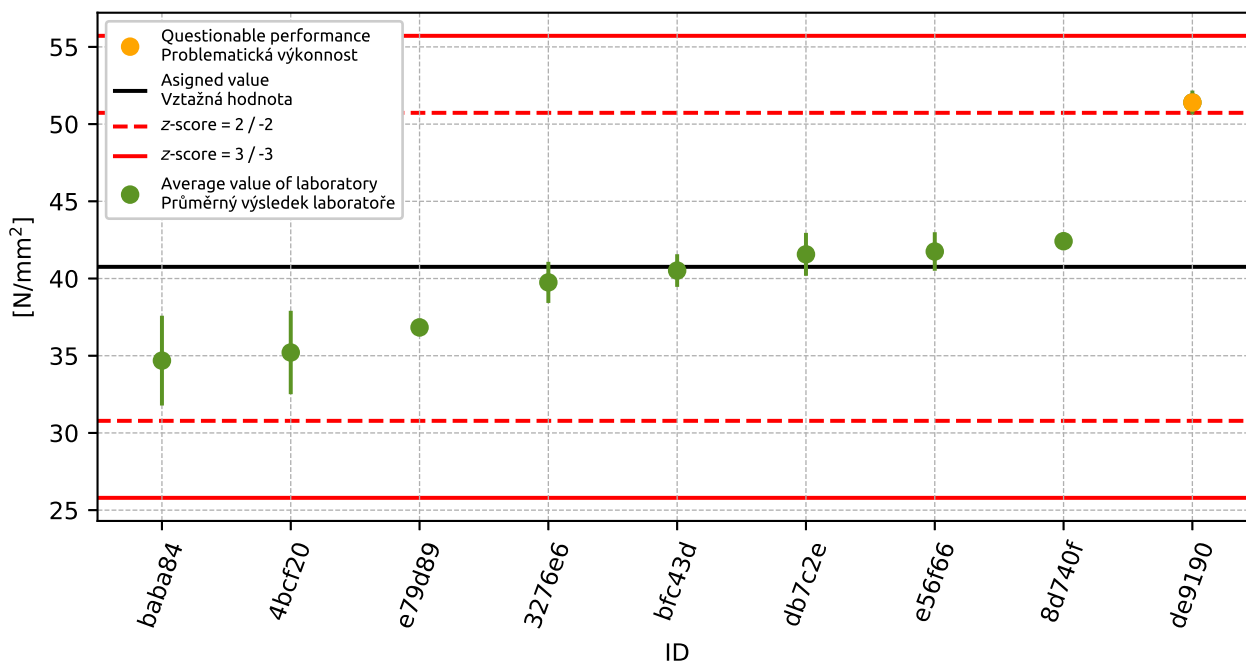


Obrázek 32: Histogram všech výsledků zkoušek

Tabulka 14: Popisné statistiky

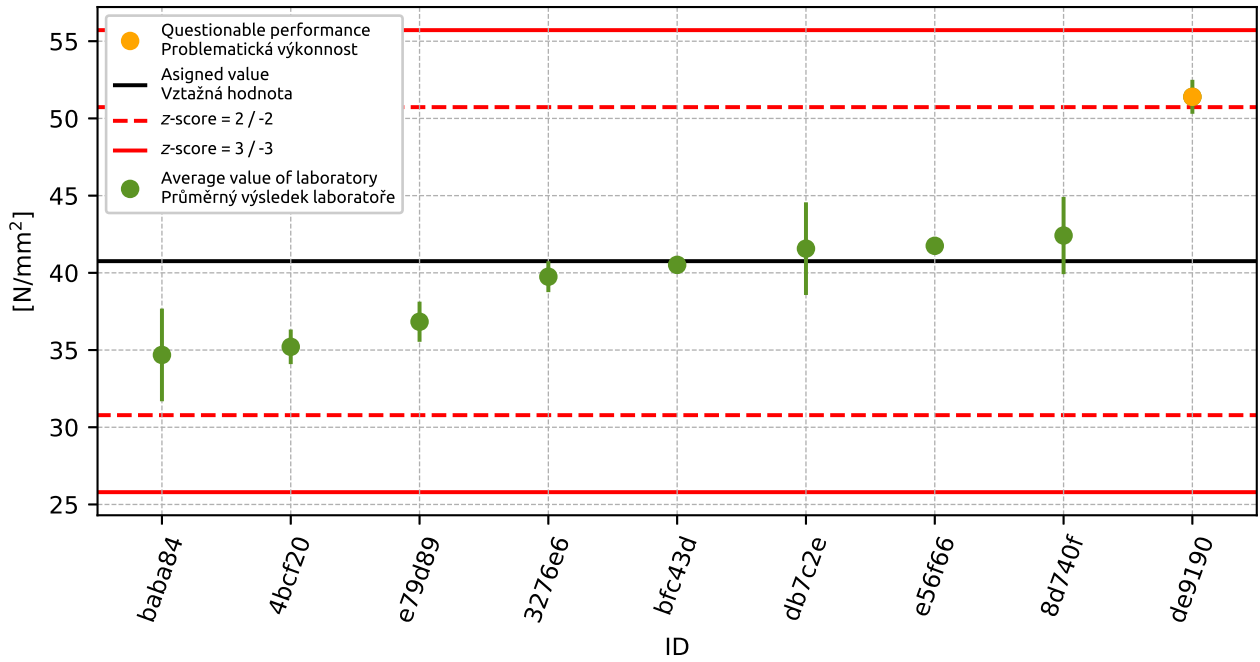
Charakteristika	[N/mm <sup>2</sup> ]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	40.5
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	5.01
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	40.8
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	4.99
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	2.08
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.048 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	4.97
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	1.61
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	5.22
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	4.5
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	14.6

### 1.4.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků

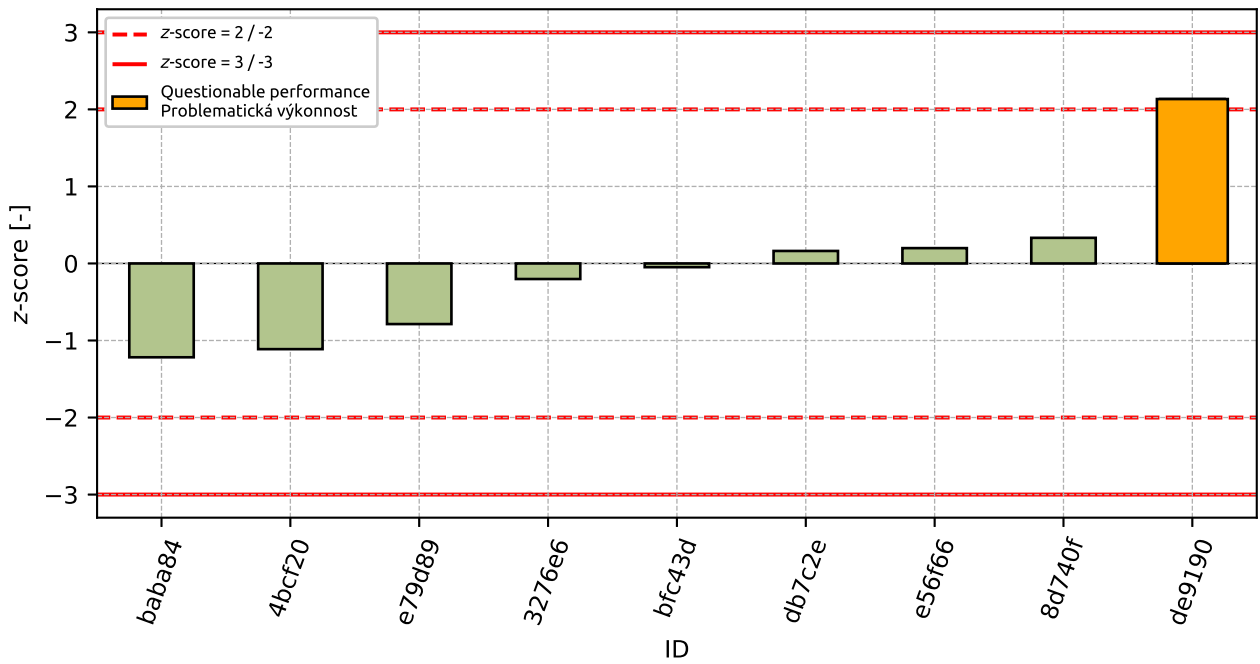


Obrázek 33: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek

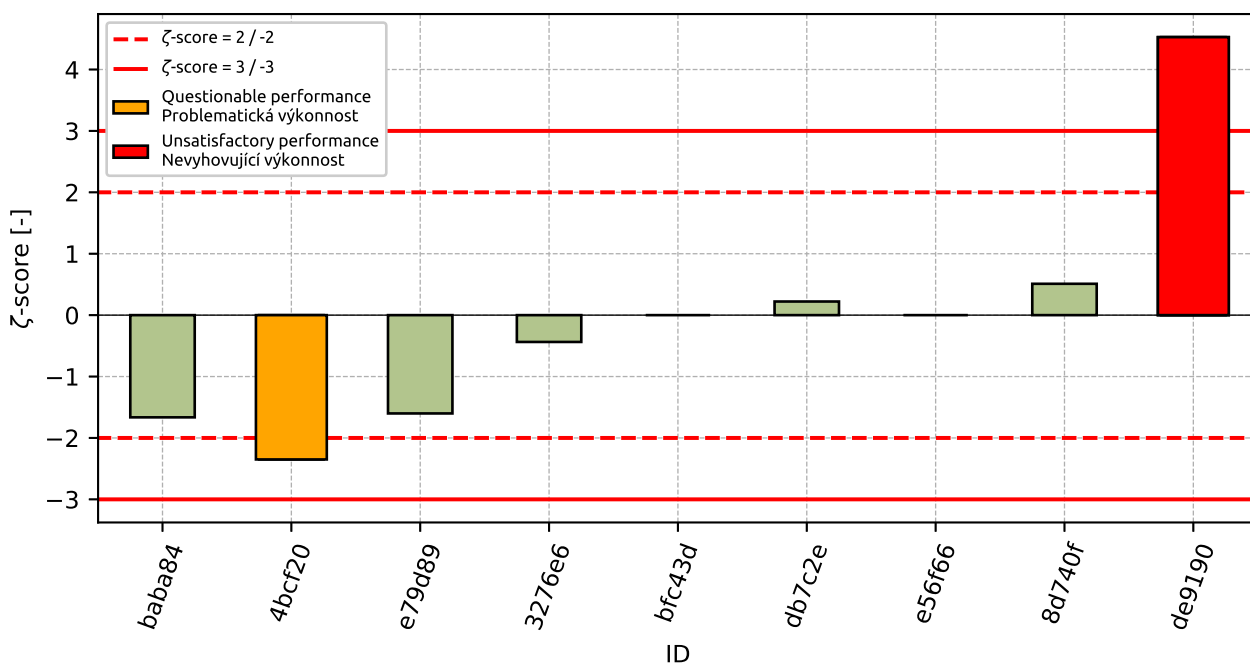




Obrázek 34: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 35: z-score

Obrázek 36:  $\zeta$ -scoreTabulka 15: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
baba84	-1.22	-1.66
4bcf20	-1.11	-2.35
e79d89	-0.79	-1.6
3276e6	-0.2	-0.44
bfc43d	-0.05	-
db7c2e	0.16	0.22
e56f66	0.2	-
8d740f	0.33	0.51
de9190	2.13	4.53

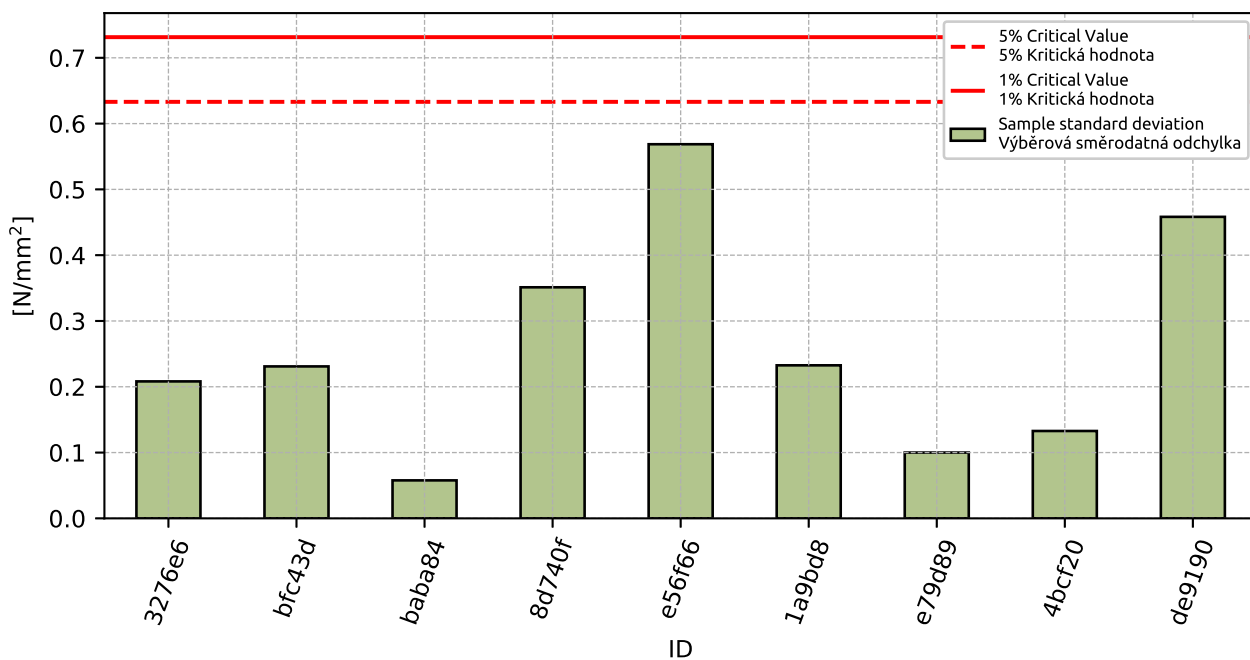
## 1.5 Pevnost v tahu ohybem po 28 dnech zrání

### 1.5.1 Výsledky zkoušek

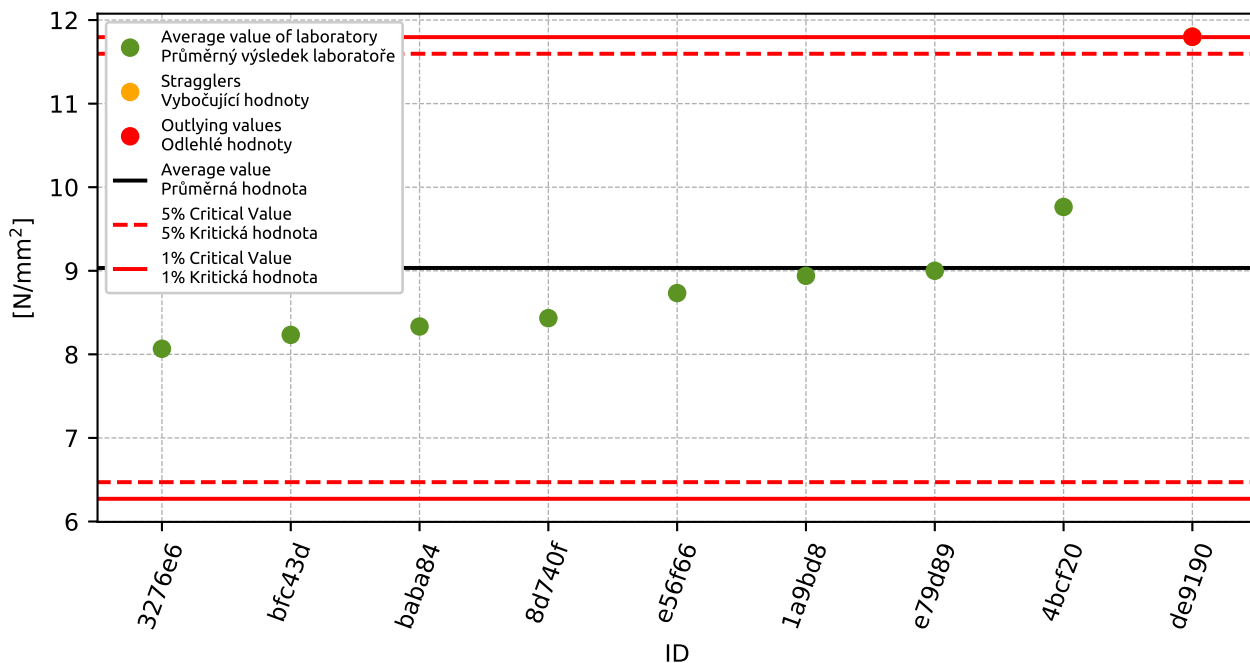
Tabulka 16: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_x$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm <sup>2</sup> ]			$u_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\bar{x}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$s_0$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_x$ [%]
3276e6	8.0	8.3	7.9	0.2	8.1	0.21	2.58
bfc43d	8.1	8.1	8.5	-	8.2	0.23	2.8
baba84	8.3	8.3	8.4	0.5	8.3	0.06	0.69
8d740f	8.4	8.1	8.8	1.0	8.4	0.35	4.16
e56f66	9.2	8.9	8.1	-	8.7	0.57	6.51
1a9bd8	9.2	8.7	9.0	0.9	8.9	0.23	2.6
e79d89	9.0	8.9	9.1	0.4	9.0	0.1	1.11
4bcf20	9.6	9.8	9.8	0.1	9.8	0.13	1.36
de9190	11.9	12.2	11.3	0.7	11.8	0.46	3.88

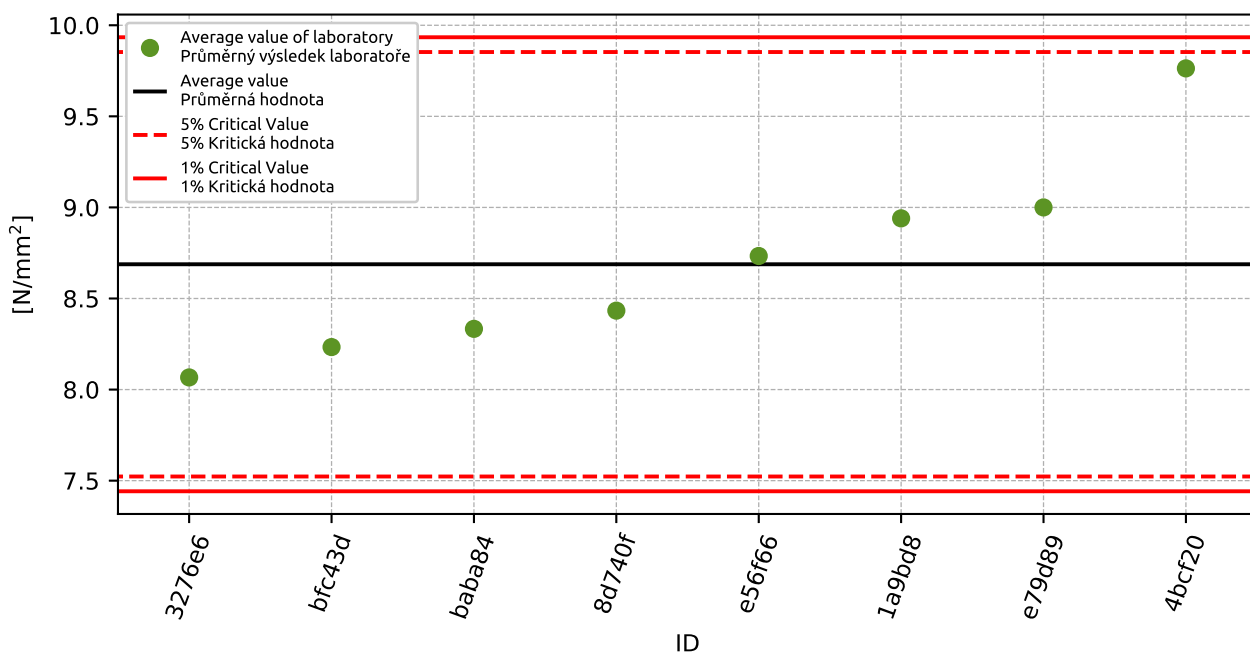
### 1.5.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



Obrázek 37: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

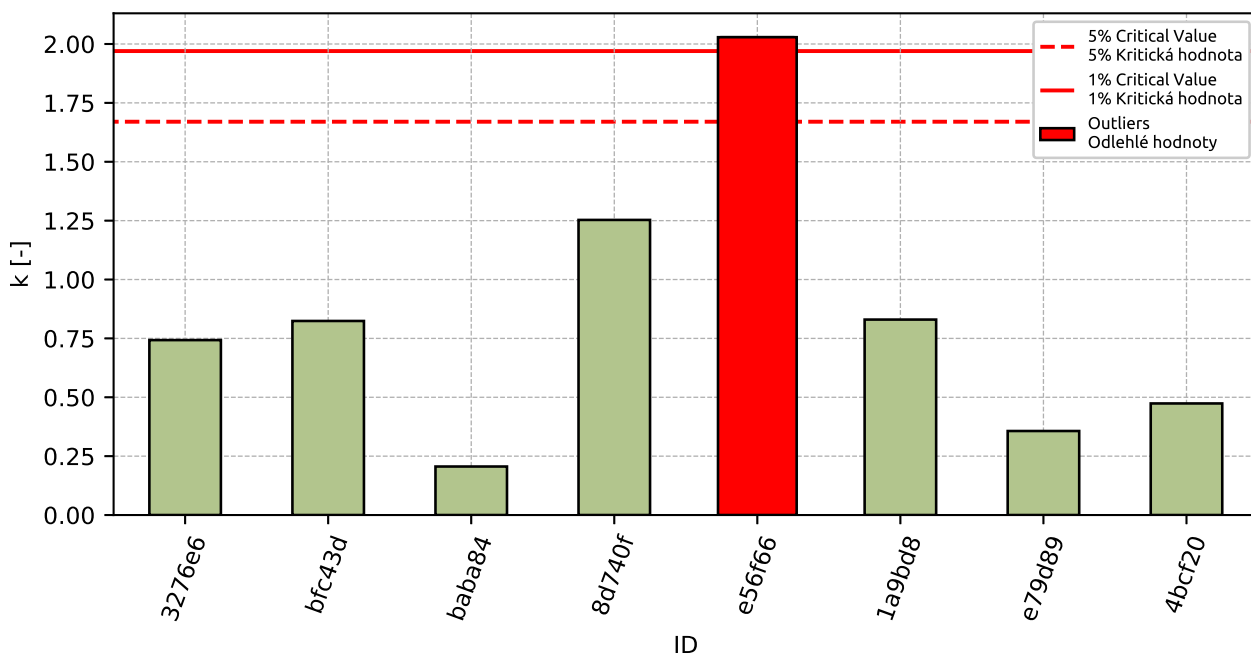


Obrázek 38: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

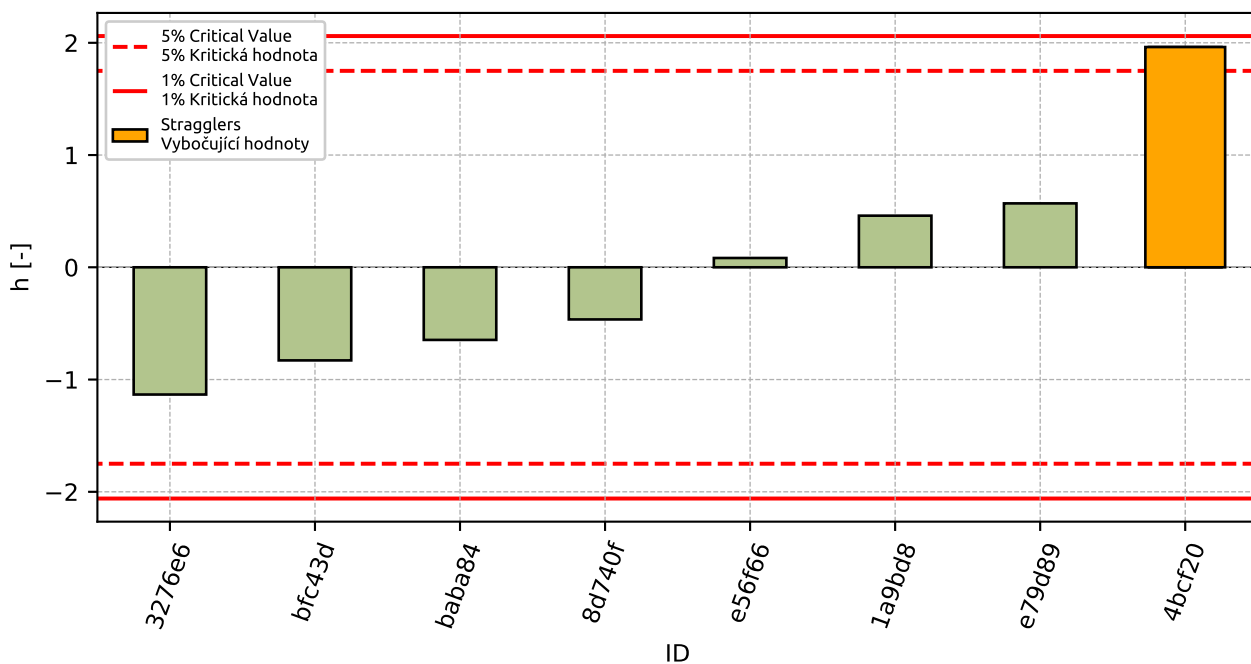


Obrázek 39: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot po vyřazení odlehlých hodnot

### 1.5.3 Mandelovy statistiky konzistence

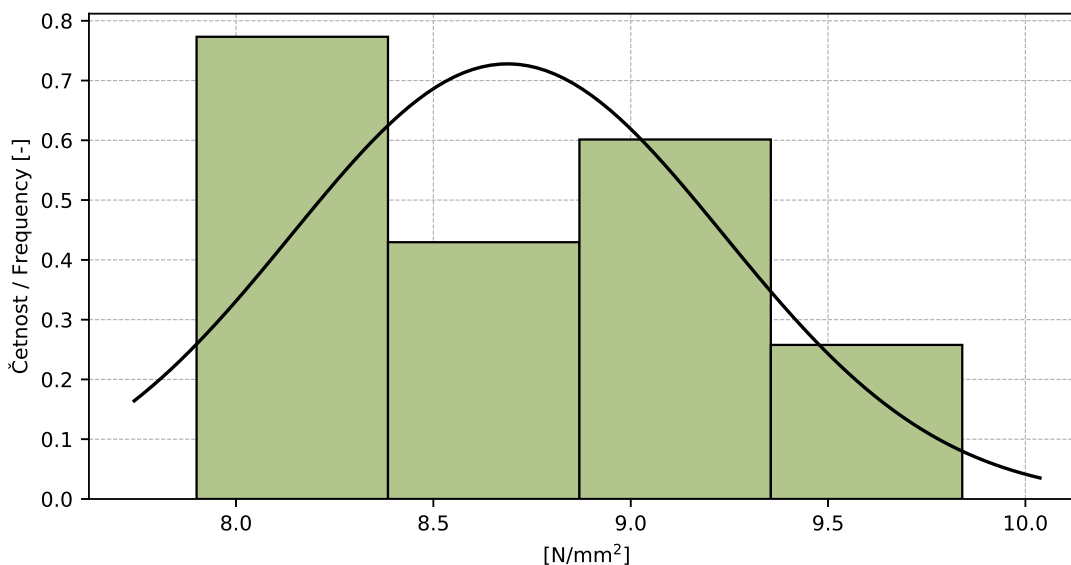


Obrázek 40: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 41: Mezilaboratorní statistika konzistence

## 1.5.4 Popisné statistiky

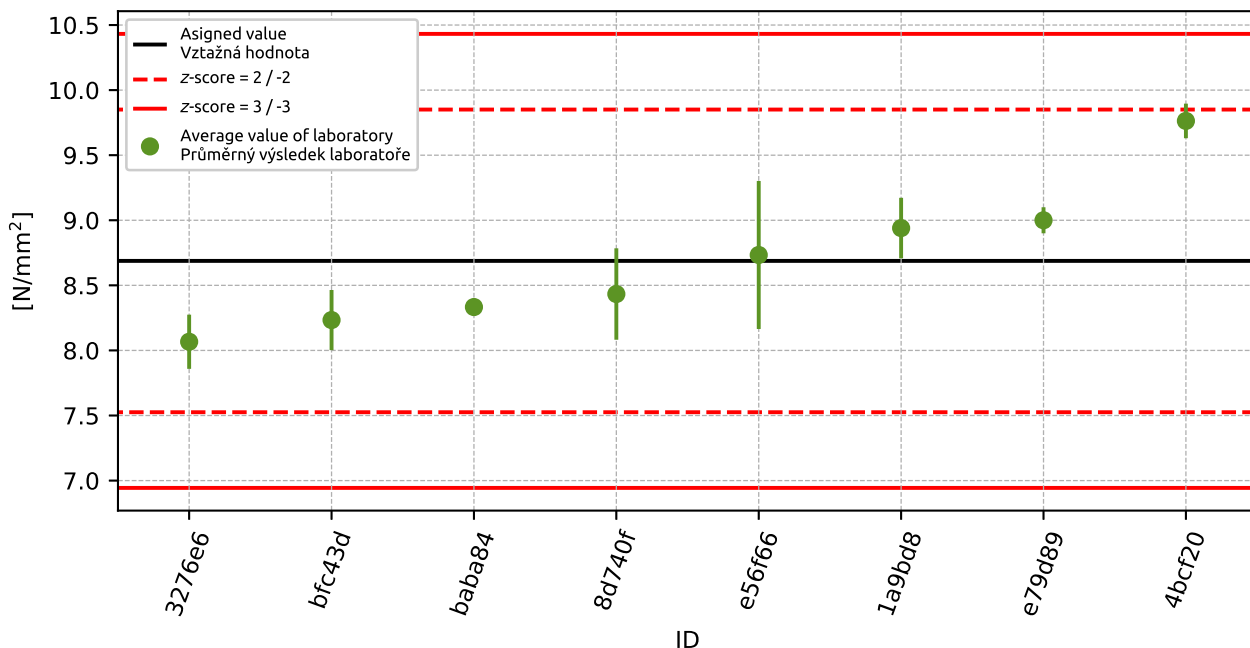


Obrázek 42: Histogram všech výsledků zkoušek

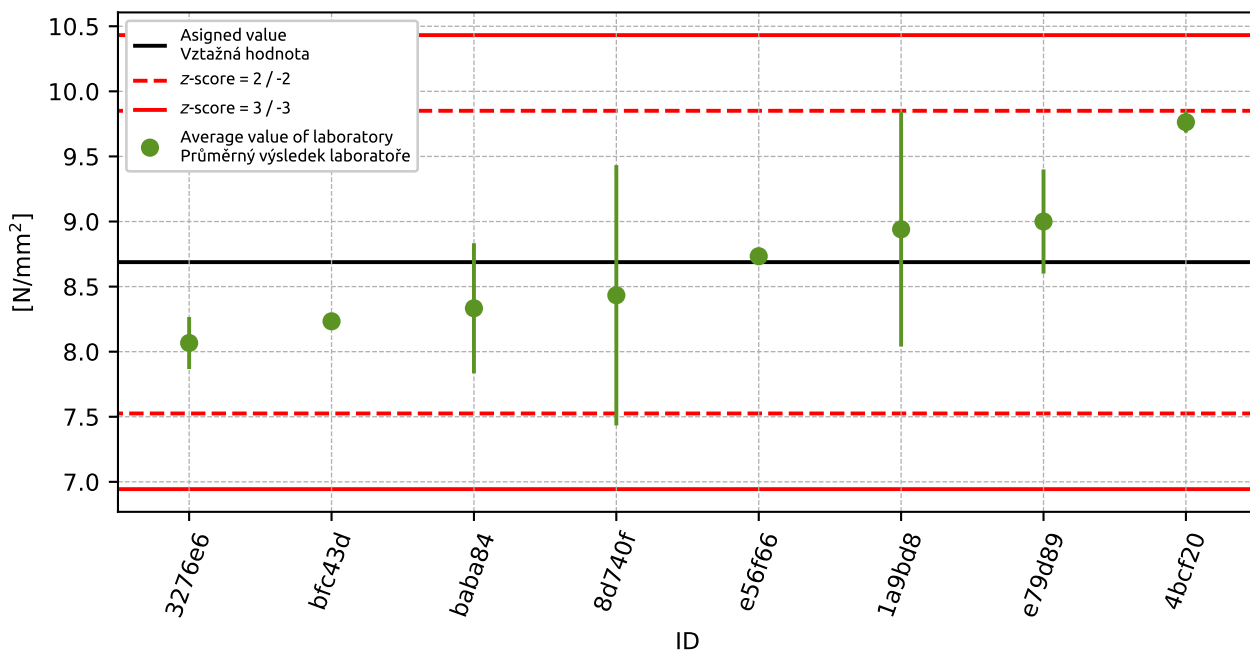
Tabulka 17: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm <sup>2</sup> ]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	8.7
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	0.55
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	8.7
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	0.58
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	0.26
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.383 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	0.52
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	0.28
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	0.59
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	0.8
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	1.7

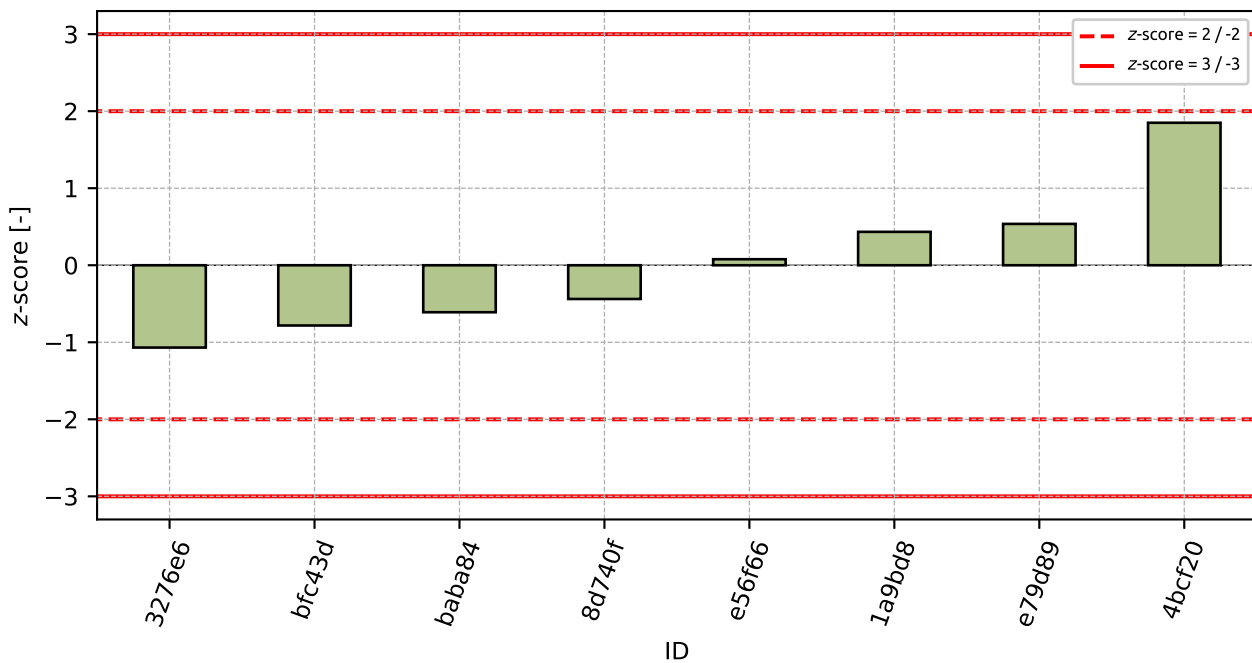
### 1.5.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



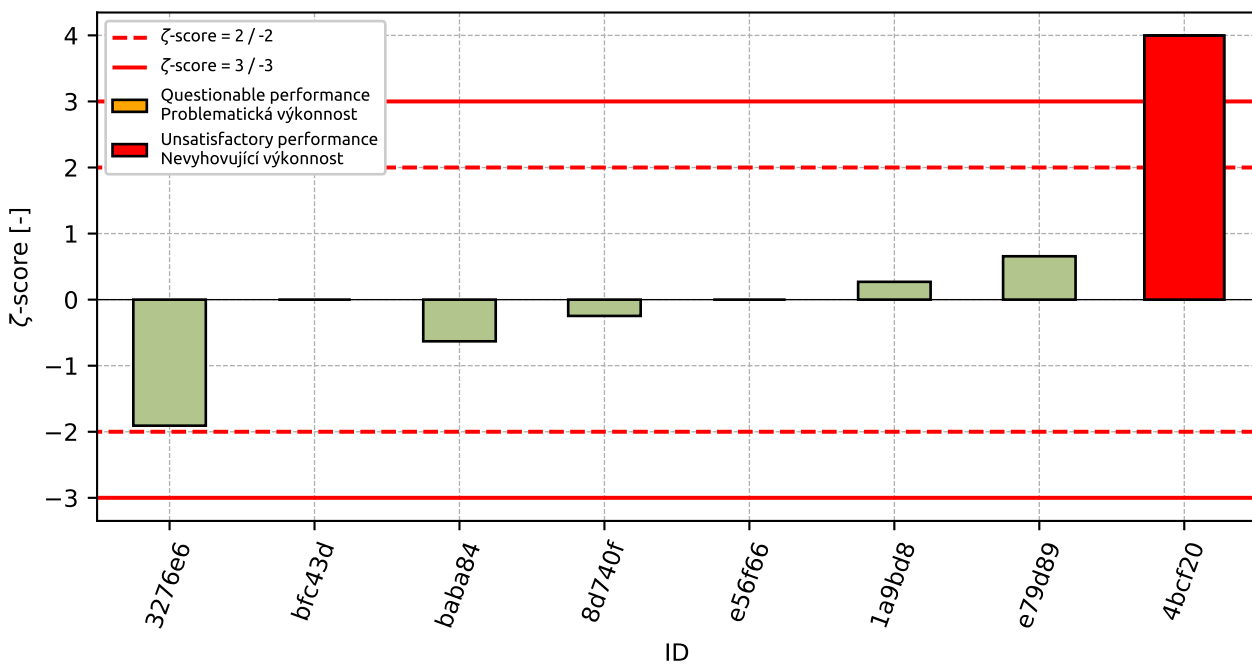
Obrázek 43: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 44: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 45: z-score



Obrázek 46: zeta-score



Tabulka 18: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
3276e6	-1.07	-1.91
bfc43d	-0.78	-
baba84	-0.61	-0.63
8d740f	-0.44	-0.25
e56f66	0.08	-
1a9bd8	0.43	0.27
e79d89	0.54	0.66
4bcf20	1.85	4.0

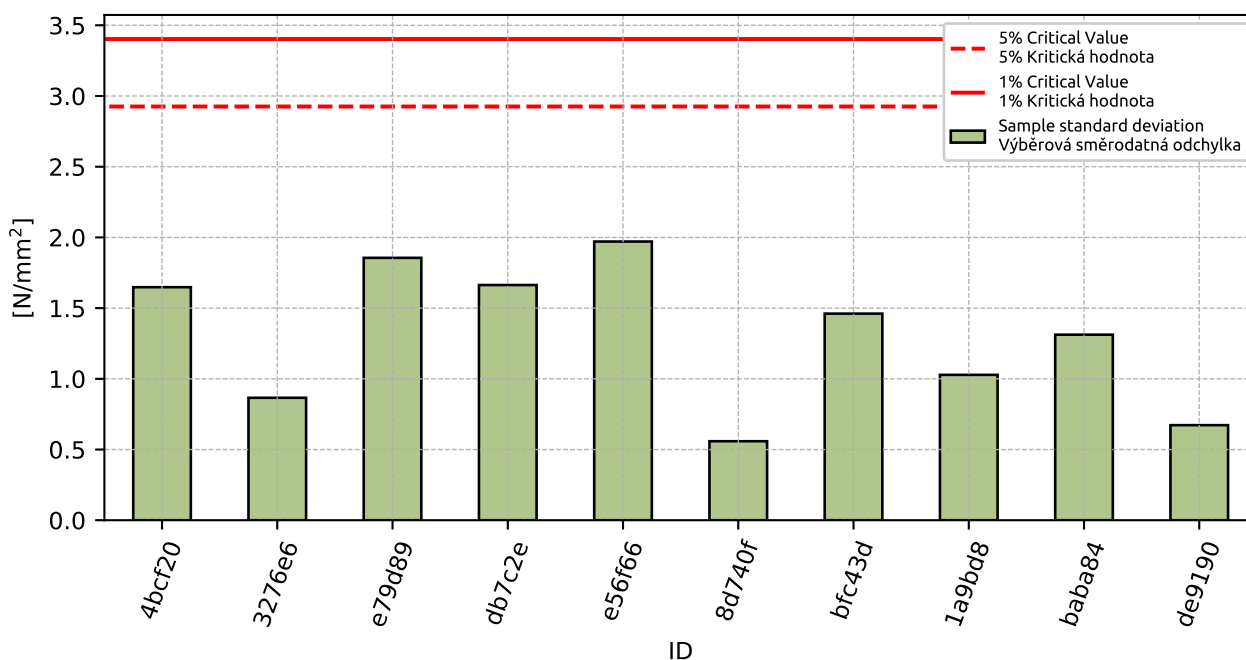
## 1.6 Pevnost v tlaku po 28 dnech zrání

### 1.6.1 Výsledky zkoušek

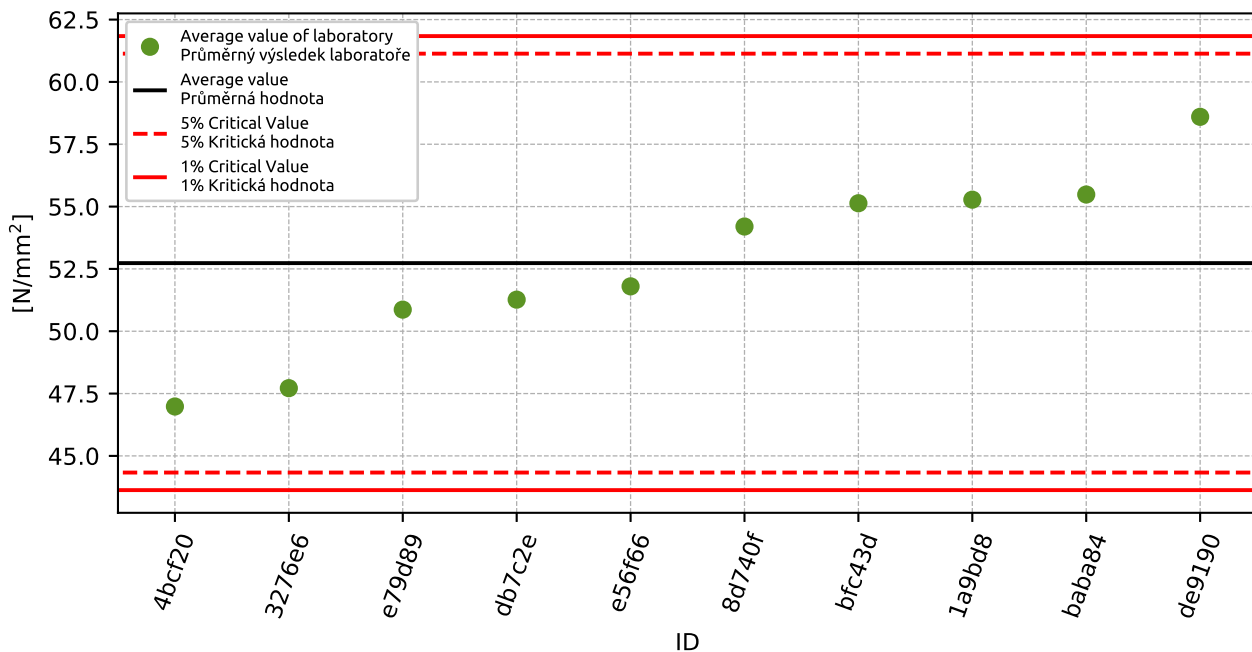
Tabulka 19: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_x$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm <sup>2</sup> ]						$u_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\bar{x}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$s_0$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_x$ [%]
4bcf20	48.8	47.5	47.5	45.6	44.4	48.1	0.7	47.0	1.65	3.51
3276e6	48.6	48.7	47.8	46.5	47.0	47.7	1.0	47.7	0.87	1.81
e79d89	49.4	52.5	49.1	53.5	49.4	51.3	2.5	50.9	1.86	3.65
db7c2e	51.2	51.6	48.8	50.0	53.1	52.9	3.0	51.3	1.66	3.24
e56f66	50.7	53.3	52.3	48.3	53.3	52.9	-	51.8	1.97	3.8
8d740f	53.5	53.9	54.5	54.5	55.0	53.8	3.0	54.2	0.56	1.03
bfc43d	54.6	53.7	56.8	53.7	55.0	57.0	-	55.1	1.46	2.65
1a9bd8	54.8	56.8	54.0	54.5	55.6	56.0	2.7	55.3	1.03	1.86
baba84	55.5	54.8	53.6	55.2	57.4	56.4	3.0	55.5	1.31	2.36
de9190	58.2	59.0	58.4	57.6	58.9	59.5	1.1	58.6	0.67	1.15

### 1.6.2 Numerické zhodnocení odlehklých hodnot

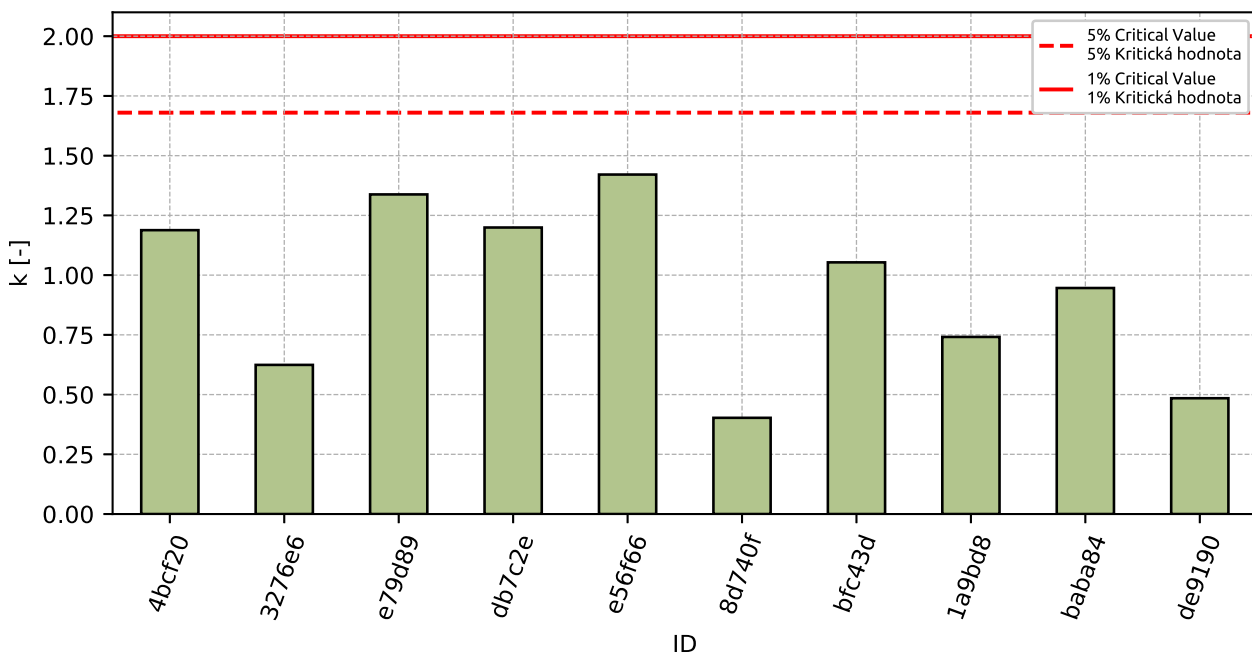


Obrázek 47: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

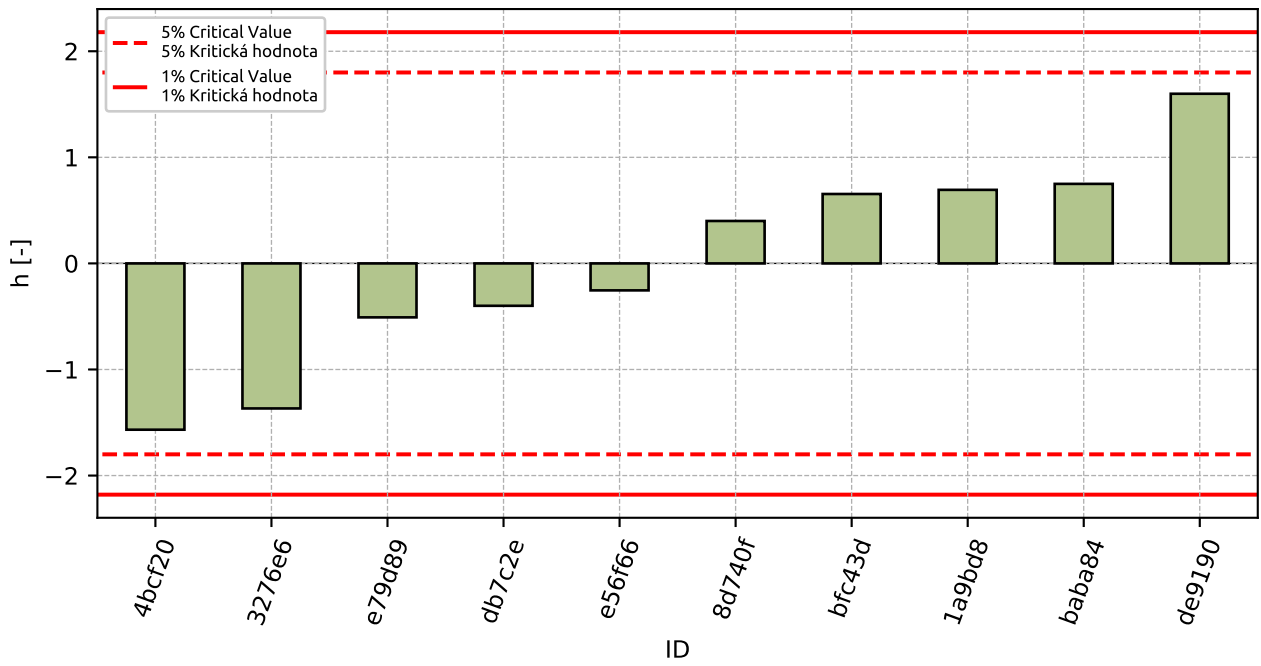


Obrázek 48: Grubbsův test – průměrné hodnoty

### 1.6.3 Mandelovy statistiky konzistence

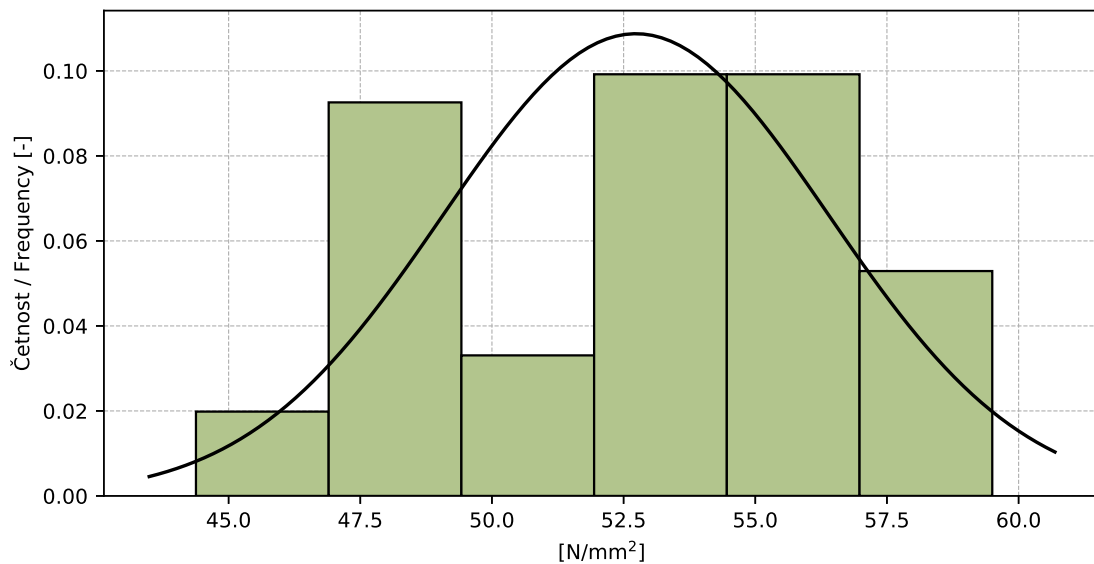


Obrázek 49: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 50: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 1.6.4 Popisné statistiky

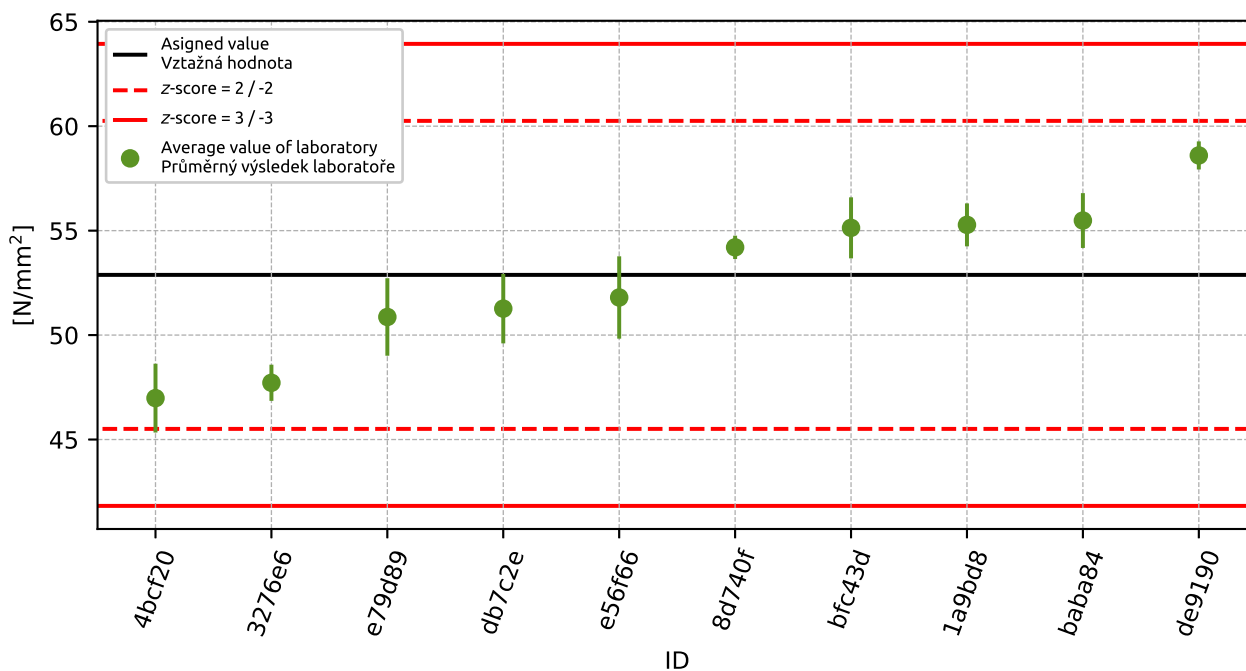


Obrázek 51: Histogram všech výsledků zkoušek

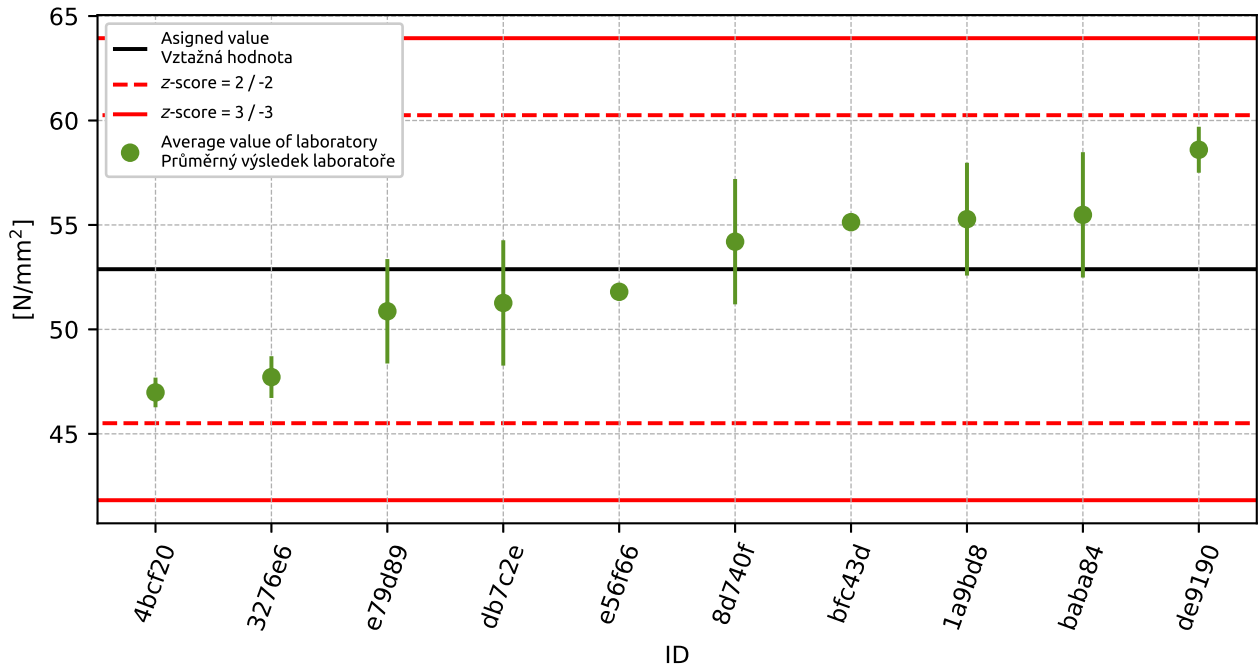
Tabulka 20: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm <sup>2</sup> ]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	52.7
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	3.67
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	52.9
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	3.69
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	1.46
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.148 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	3.62
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	1.39
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	3.88
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	3.9
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	10.9

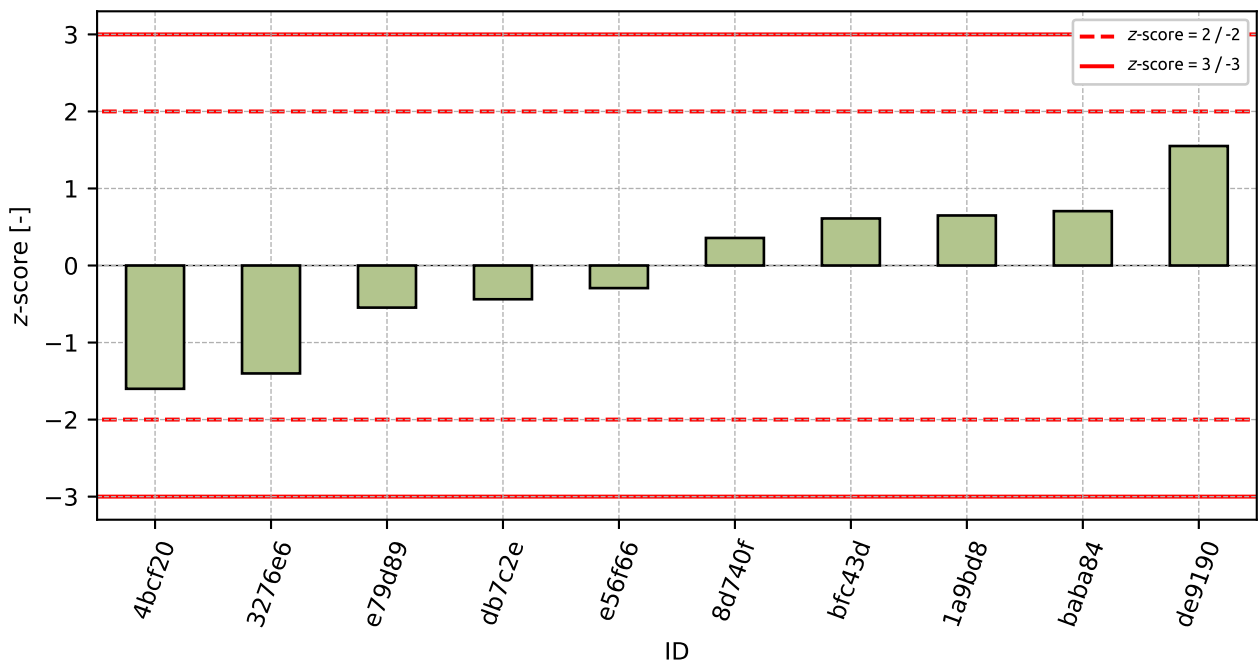
### 1.6.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



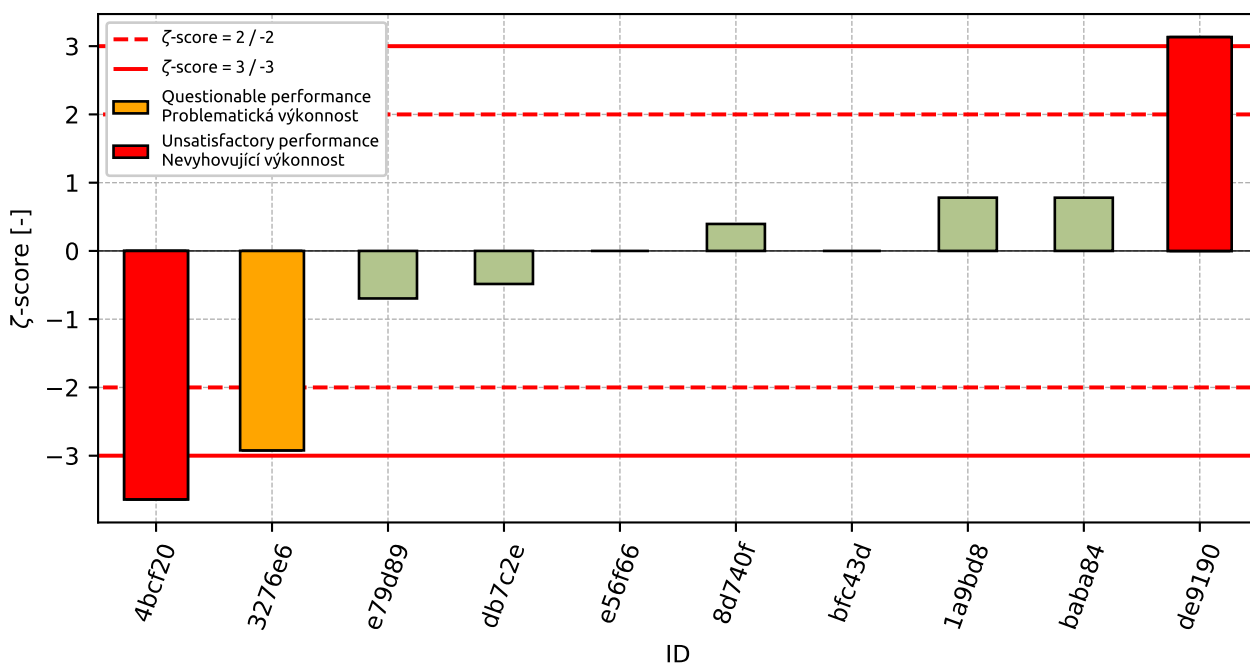
Obrázek 52: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 53: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 54: z-score

Obrázek 55:  $\zeta$ -scoreTabulka 21: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
4bcf20	-1.6	-3.64
3276e6	-1.4	-2.92
e79d89	-0.55	-0.7
db7c2e	-0.44	-0.48
e56f66	-0.29	-
8d740f	0.36	0.4
bfc43d	0.61	-
1a9bd8	0.65	0.78
baba84	0.71	0.78
de9190	1.55	3.13

## 2 Příloha – ČSN EN 196-2 (čl. 4.4.1) – Stanovení ztráty žháním

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

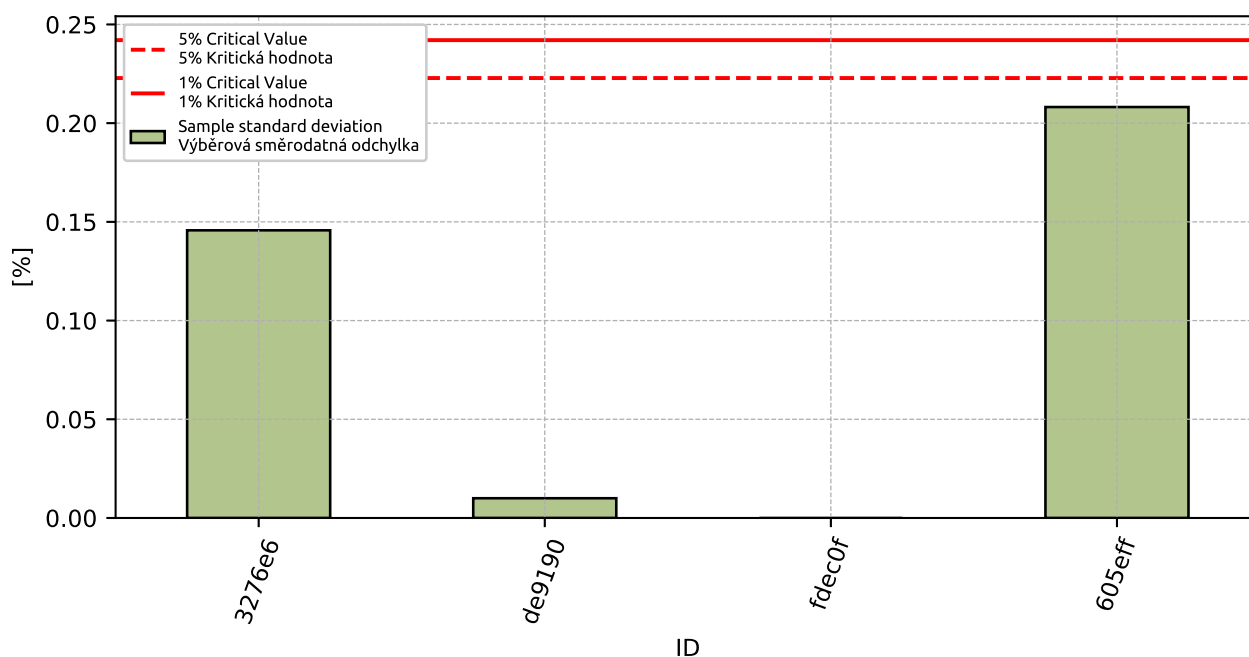
## 3 Příloha – ČSN EN 196-2 (čl. 4.4.2) – Stanovení obsahu síranů

### 3.1 Výsledky zkoušek

Tabulka 22: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_X$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_X$  - variační koeficient

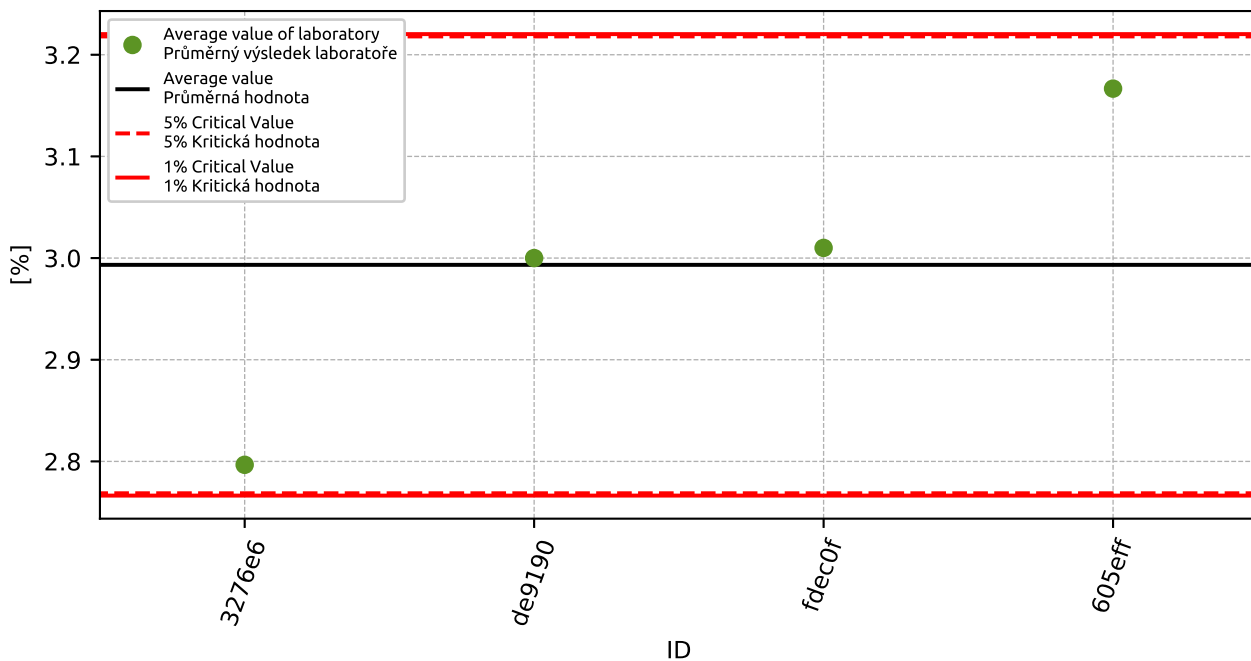
ID účastníka	Výsledky zkoušek [%]			$u_X$ [%]	$\bar{x}$ [%]	$s_0$ [%]	$V_X$ [%]
3276e6	2.7	3.0	2.8	0.2	2.8	0.15	5.21
de9190	3.0	3.0	3.0	0.3	3.0	0.01	0.33
fdec0f	3.0	-	-	0.2	3.0	0.0	0.0
605eff	3.1	3.0	3.4	0.3	3.2	0.21	6.57

### 3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



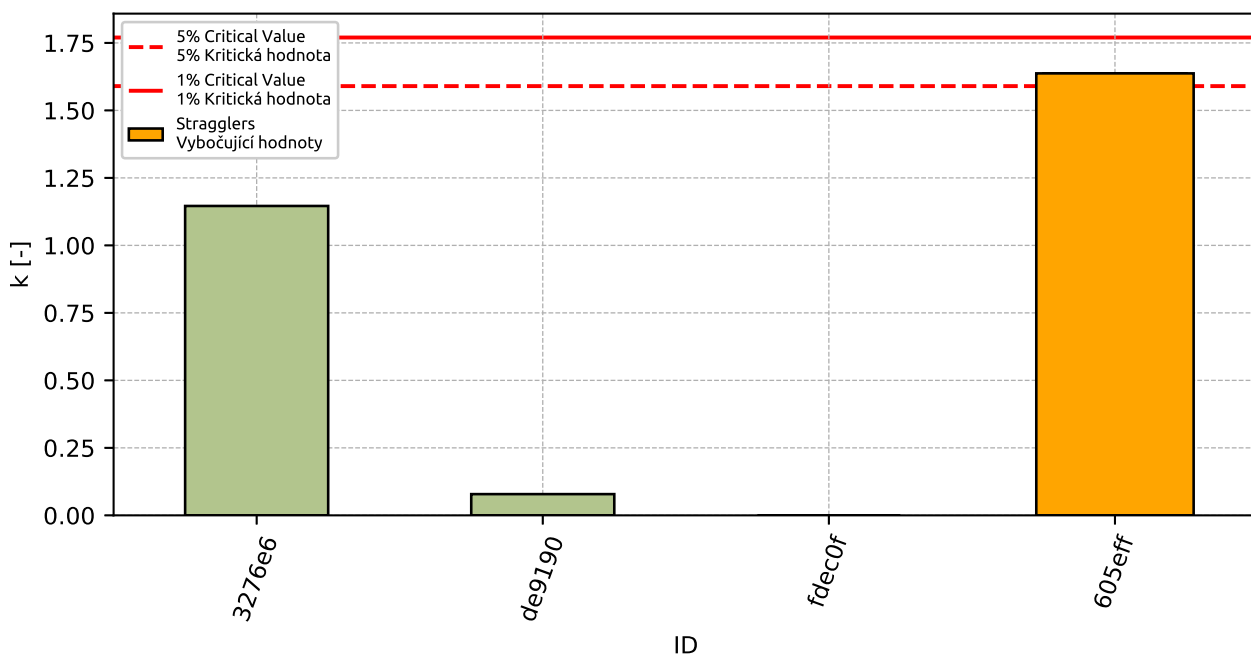
Obrázek 56: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky



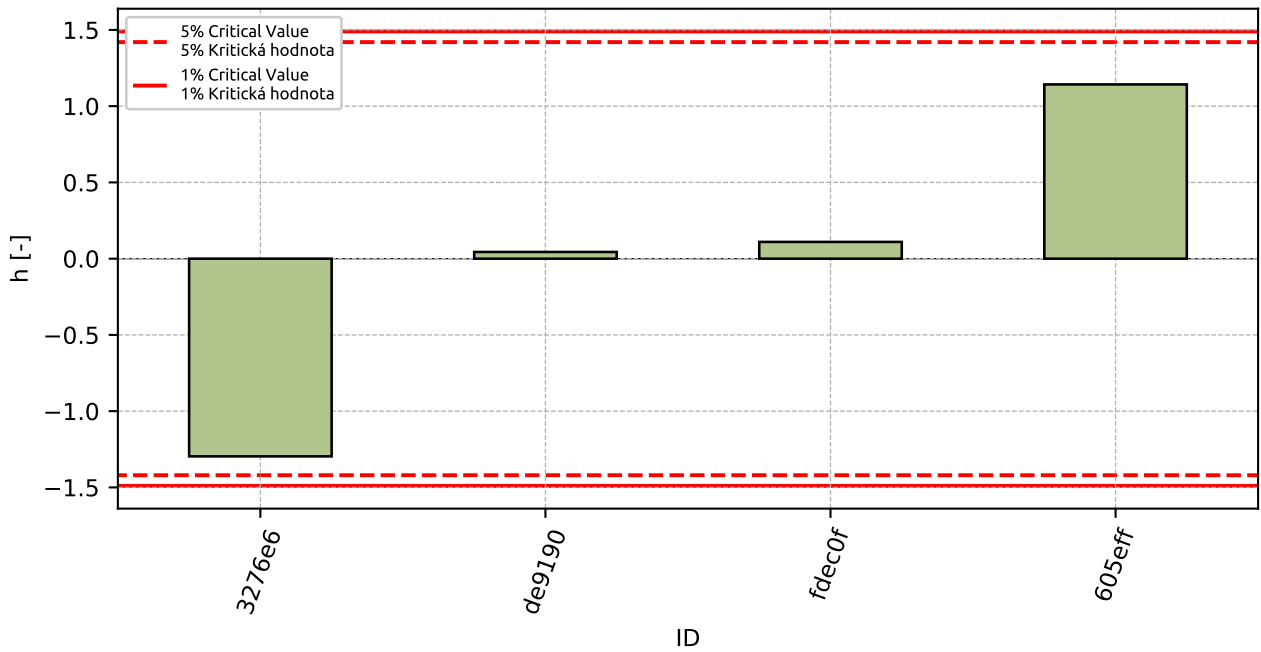


Obrázek 57: Grubbsův test – průměrné hodnoty

### 3.3 Mandelovy statistiky konzistence

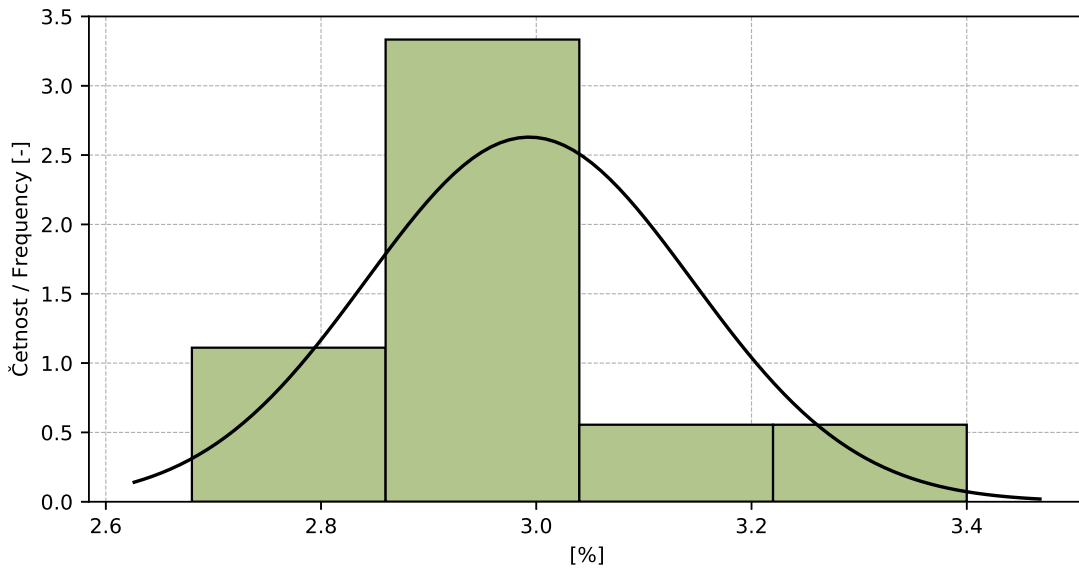


Obrázek 58: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 59: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 3.4 Popisné statistiky

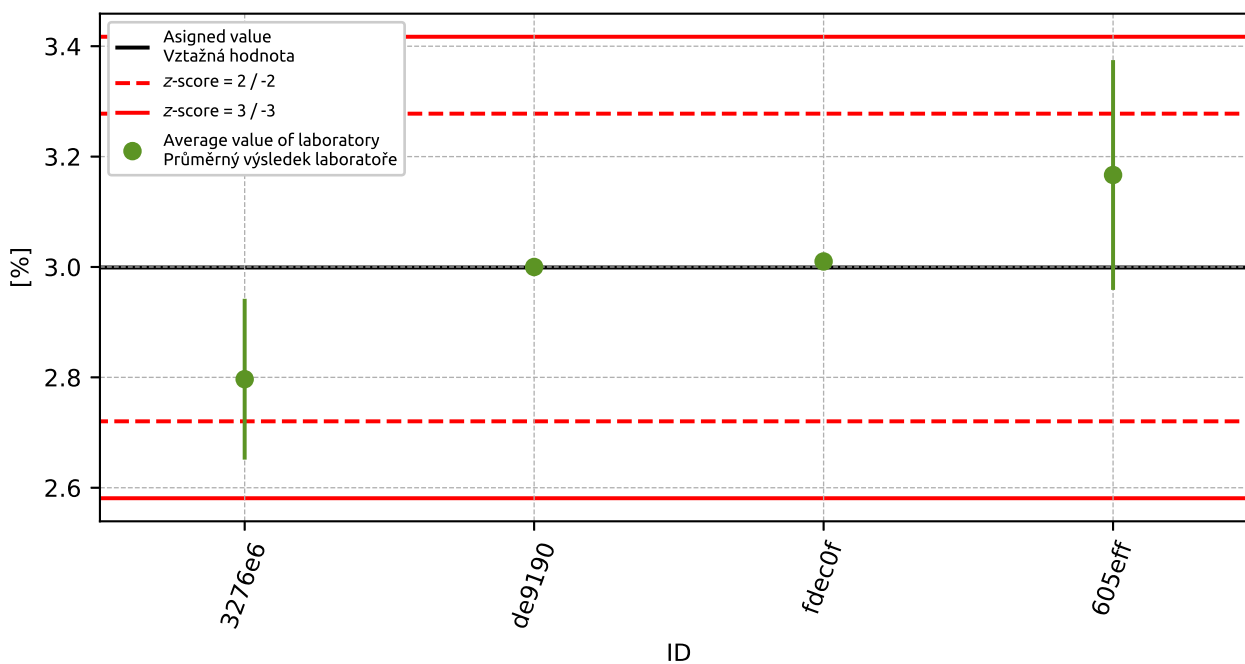


Obrázek 60: Histogram všech výsledků zkoušek

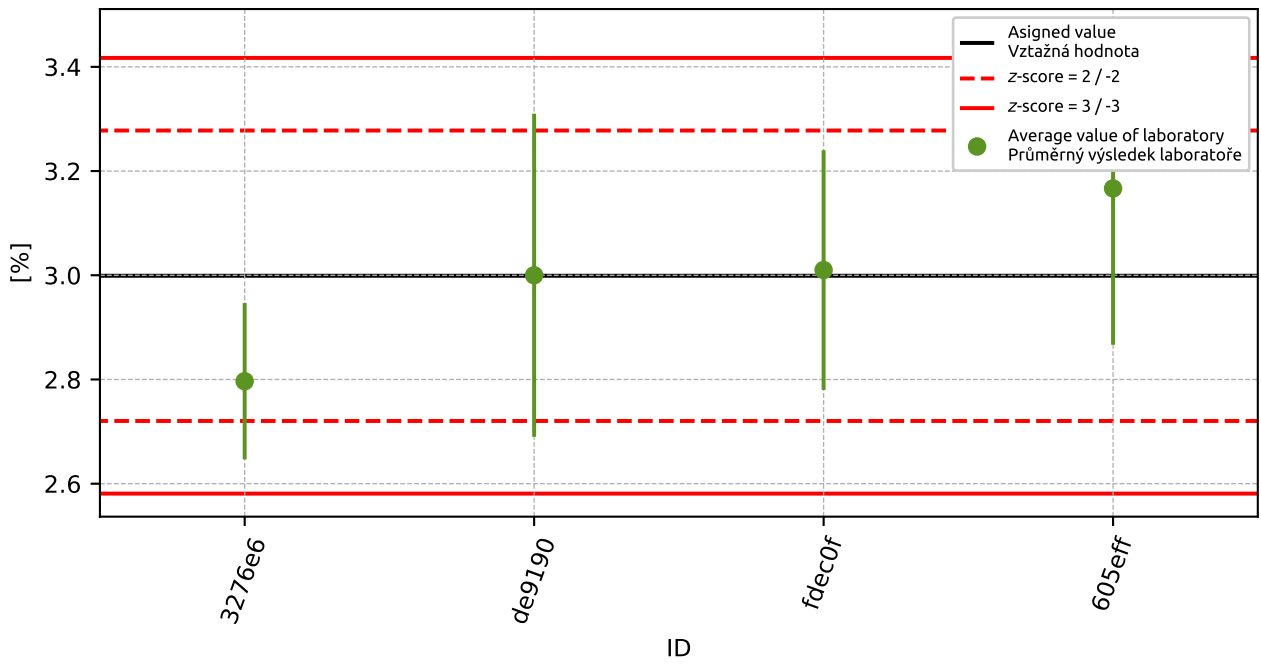
Tabulka 23: Popisné statistiky

Charakteristika	[%]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	3.0
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	0.15
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	3.0
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	0.14
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	0.09
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	0.13
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	0.13
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	0.18
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	0.4
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	0.5

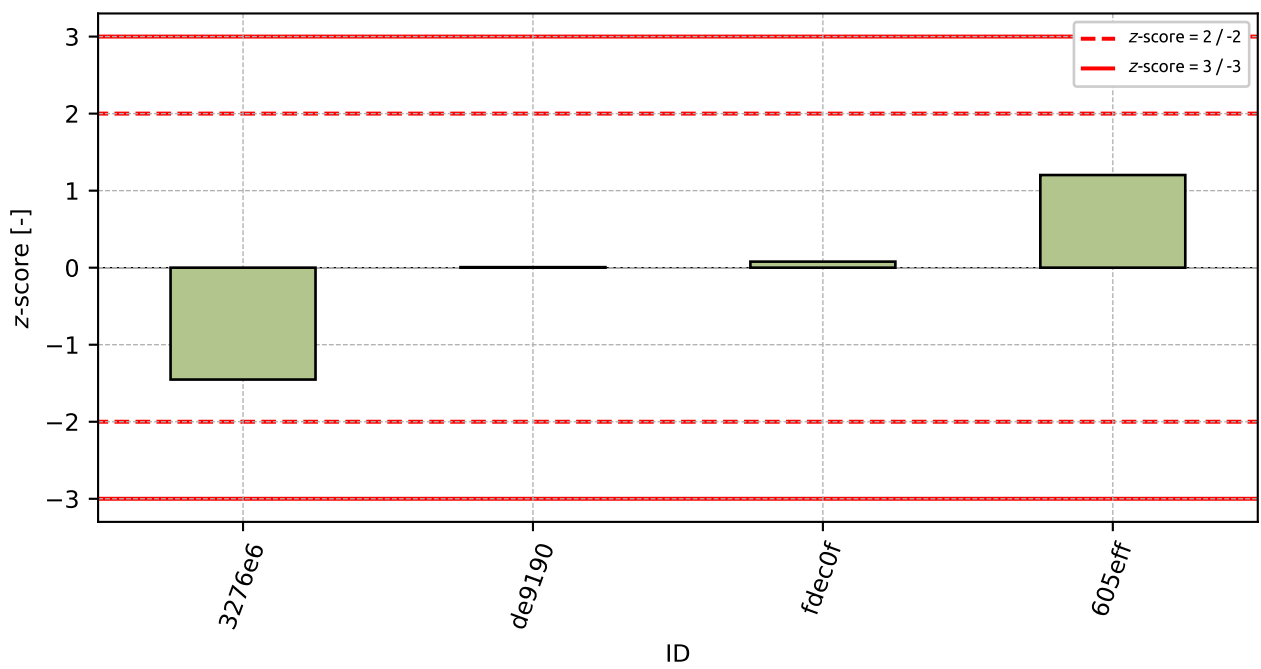
### 3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



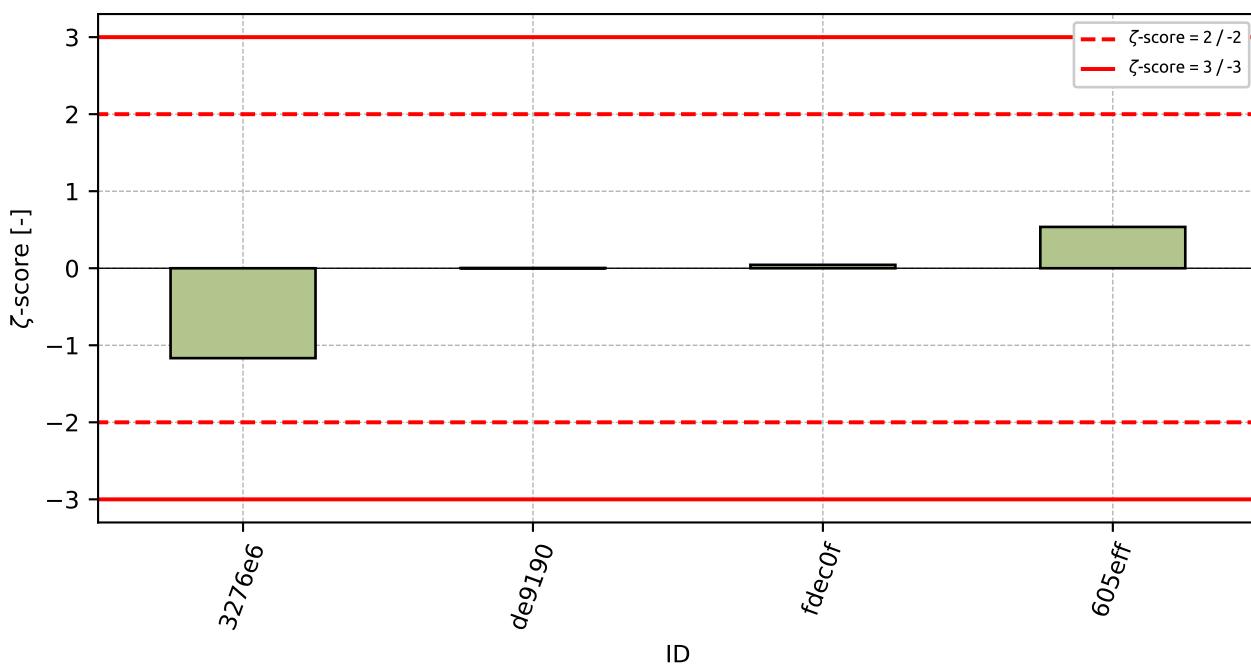
Obrázek 61: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 62: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 63: z-score

Obrázek 64:  $\zeta$ -scoreTabulka 24: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
3276e6	-1.45	-1.17
de9190	0.01	0.0
fdec0f	0.08	0.04
605eff	1.2	0.54

#### 4 Příloha – ČSN EN 196-2 (čl. 4.4.3) – Stanovení zbytku nerozpustného v kyselině chlorovodíkové a uhličitanu sodném

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

#### 5 Příloha – ČSN EN 196-2 (čl. 4.4.4) – Stanovení zbytku nerozpustného v kyselině chlorovodíkové a hydroxidu draselném

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

#### 6 Příloha – ČSN EN 196-2 (čl. 4.4.5) – Stanovení obsahu sulfidů

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

#### 7 Příloha – ČSN EN 196-3 – Doba tuhnutí čerstvé cementové kaše, Objemová stálost čerstvé cementové kaše

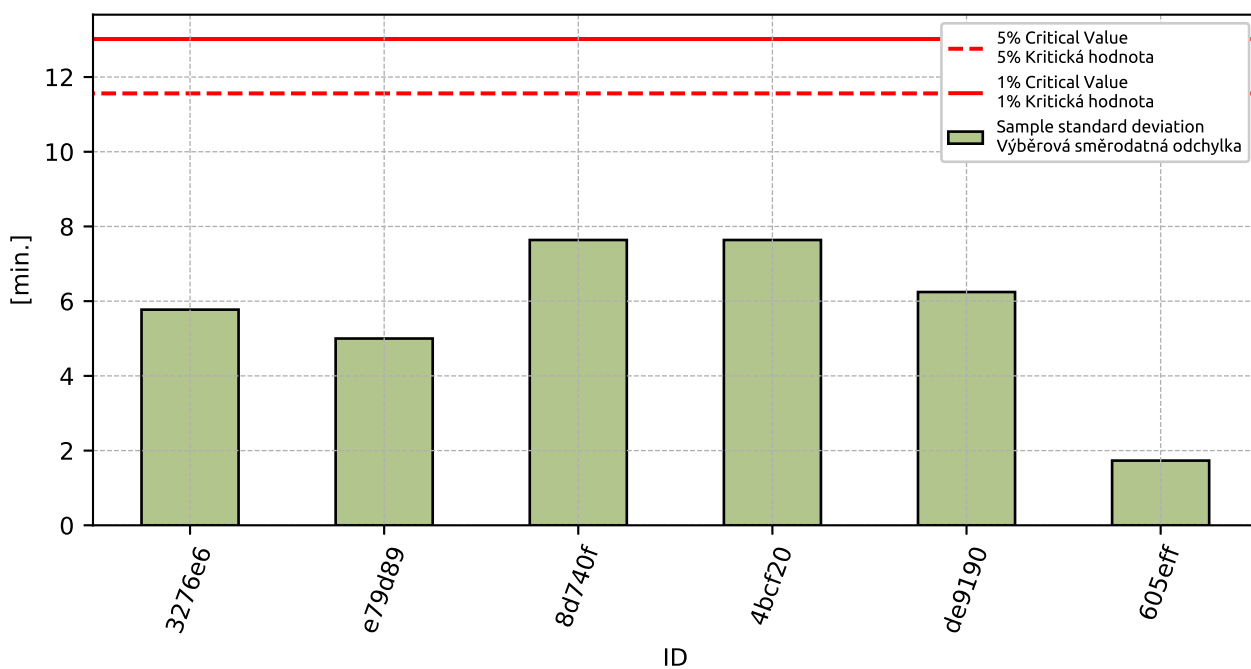
## 7.1 Počátek tuhnutí

### 7.1.1 Výsledky zkoušek

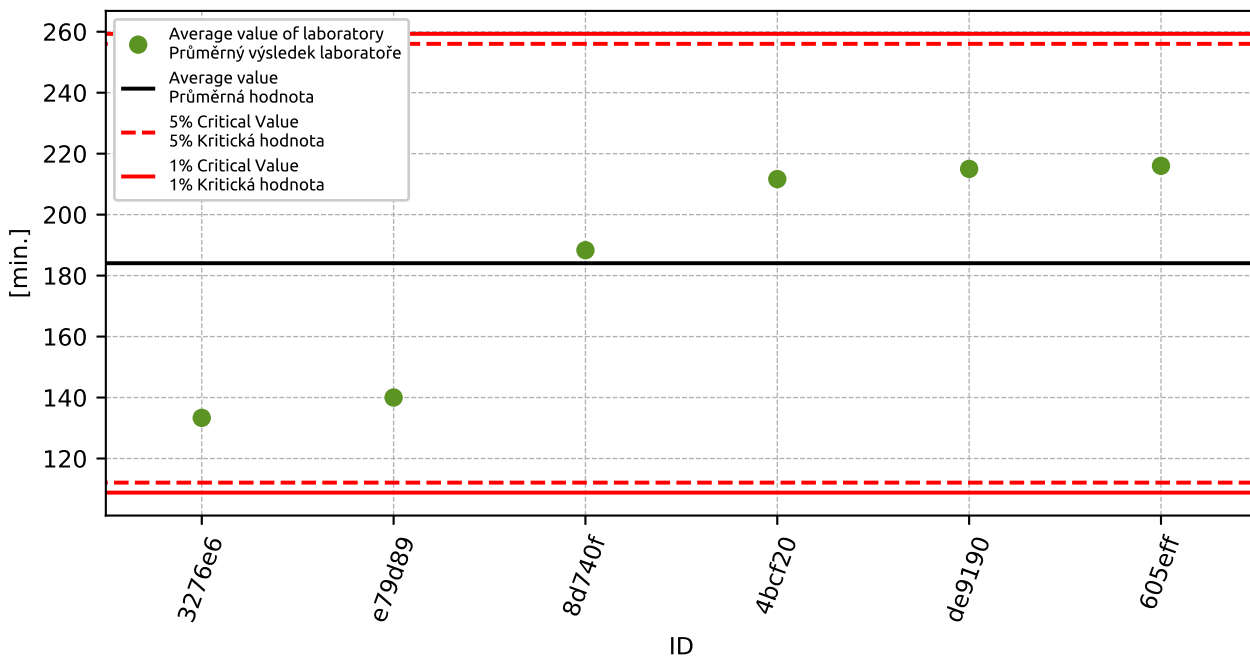
Tabulka 25: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_X$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_X$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [min.]			$u_X$ [min.]	$\bar{x}$ [min.]	$s_0$ [min.]	$V_X$ [%]
3276e6	130	140	130	10	133.0	5.8	4.33
e79d89	135	140	145	15	140.0	5.0	3.57
8d740f	195	180	190	20	188.0	7.6	4.06
4bcf20	205	210	220	4	212.0	7.6	3.61
de9190	208	217	220	7	215.0	6.2	2.9
605eff	215	215	218	10	216.0	1.7	0.8

### 7.1.2 Numerické zhodnocení odlehklých hodnot

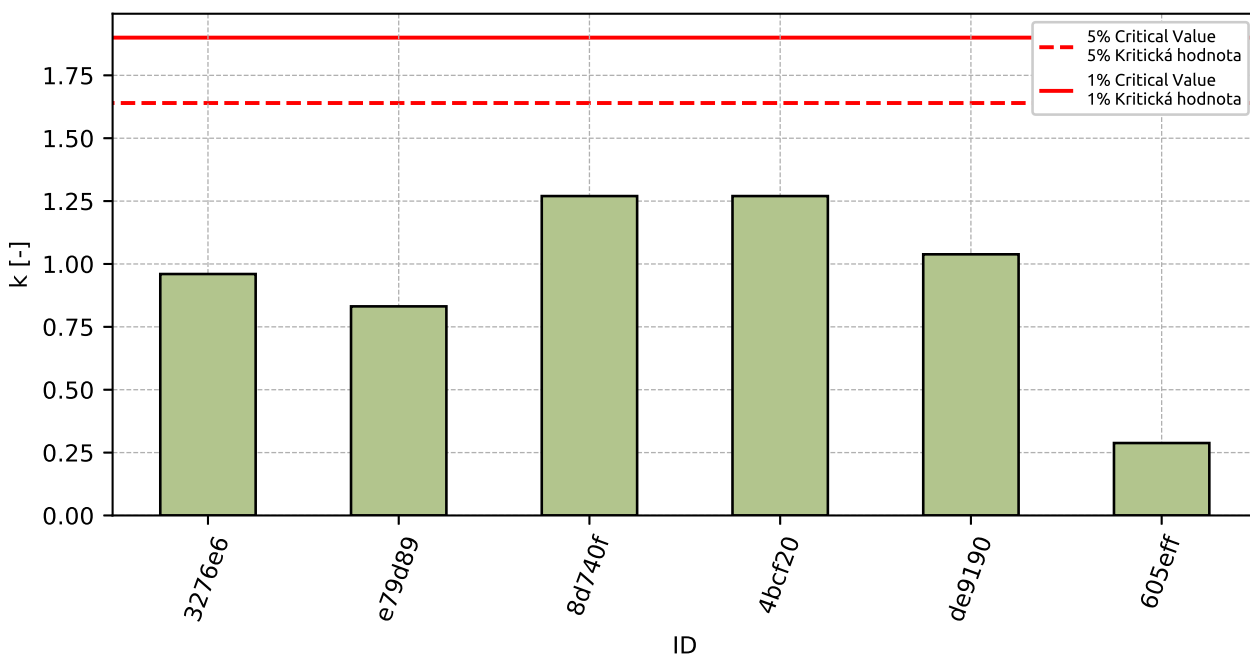


Obrázek 65: **Cochranův test** - výběrové směrodatné odchylky

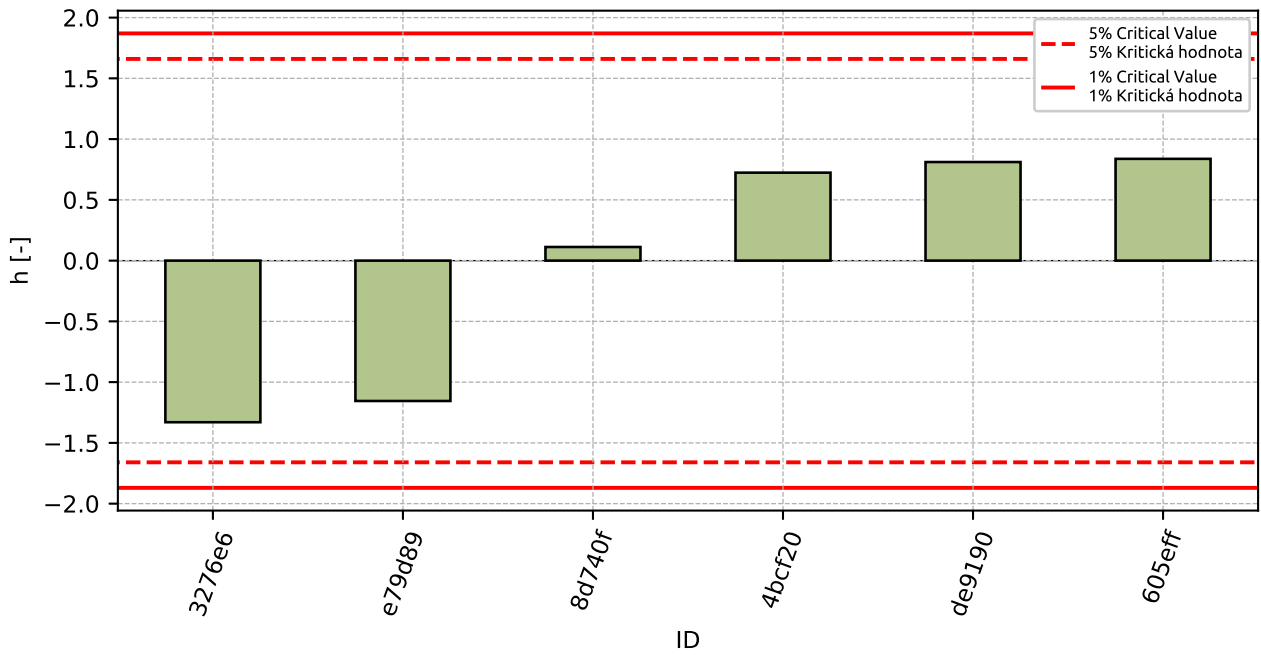


Obrázek 66: Grubbsův test – průměrné hodnoty

### 7.1.3 Mandelovy statistiky konzistence

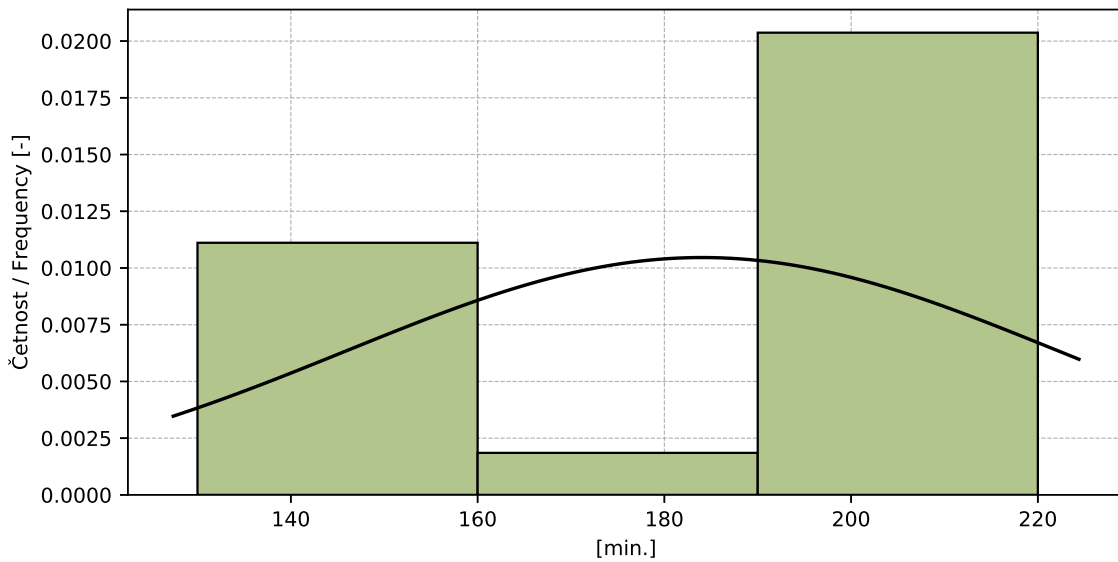


Obrázek 67: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 68: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 7.1.4 Popisné statistiky



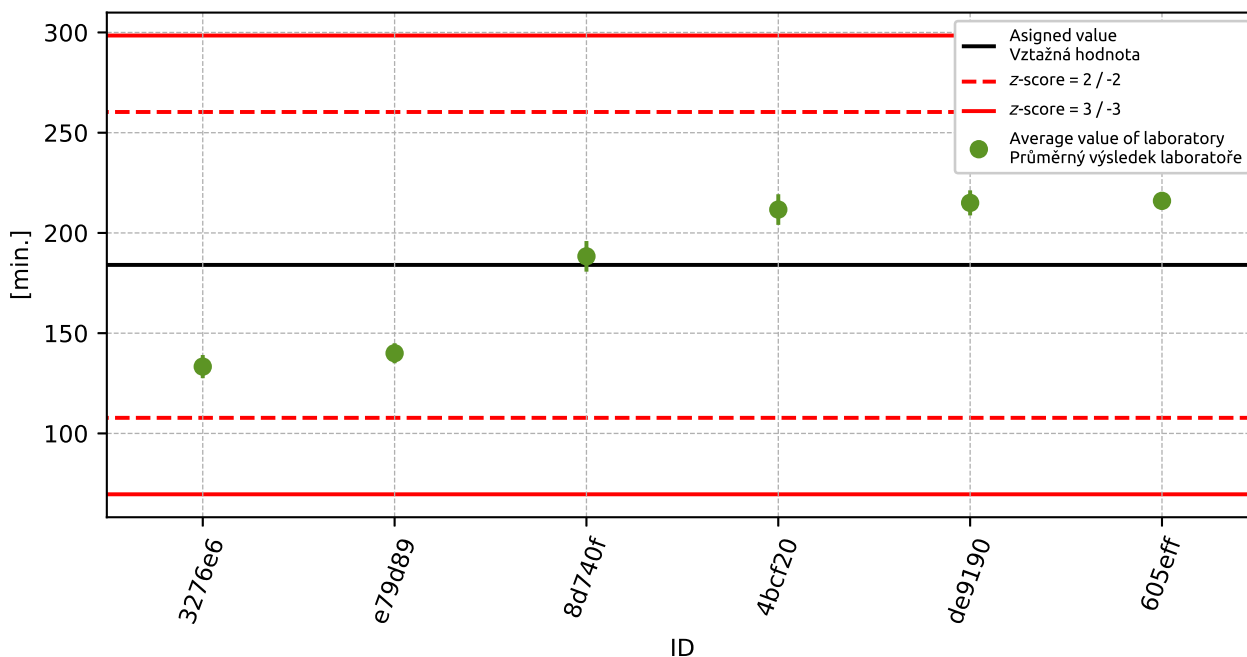
Obrázek 69: Histogram všech výsledků zkoušek



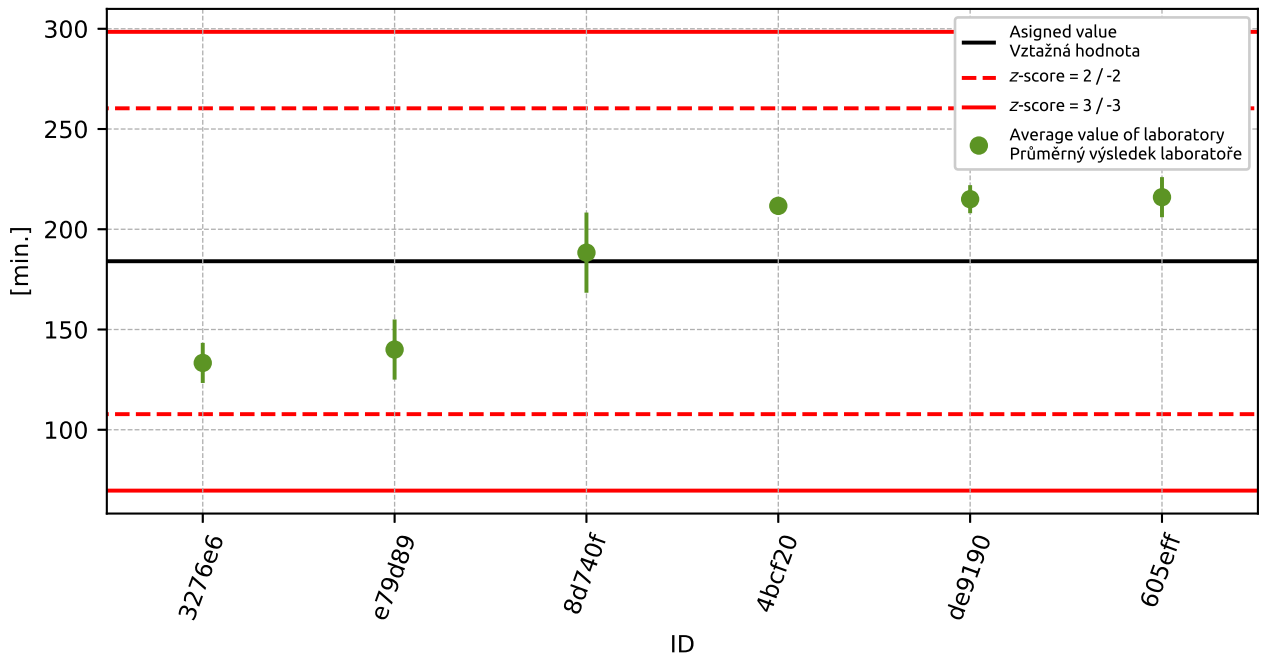
Tabulka 26: Popisné statistiky

Charakteristika	[min.]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	184.0
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	38.1
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	194.0
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	24.9
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	12.7
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.019 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	38.0
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	6.0
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	38.5
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	17.0
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	108.0

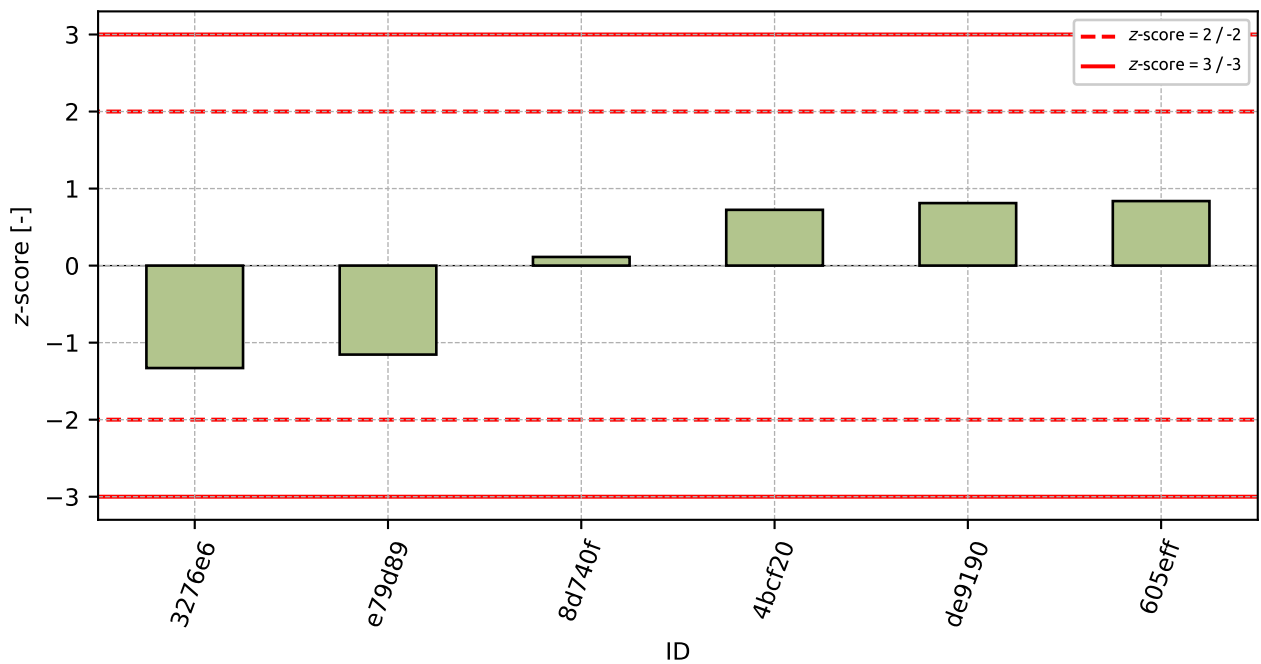
### 7.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



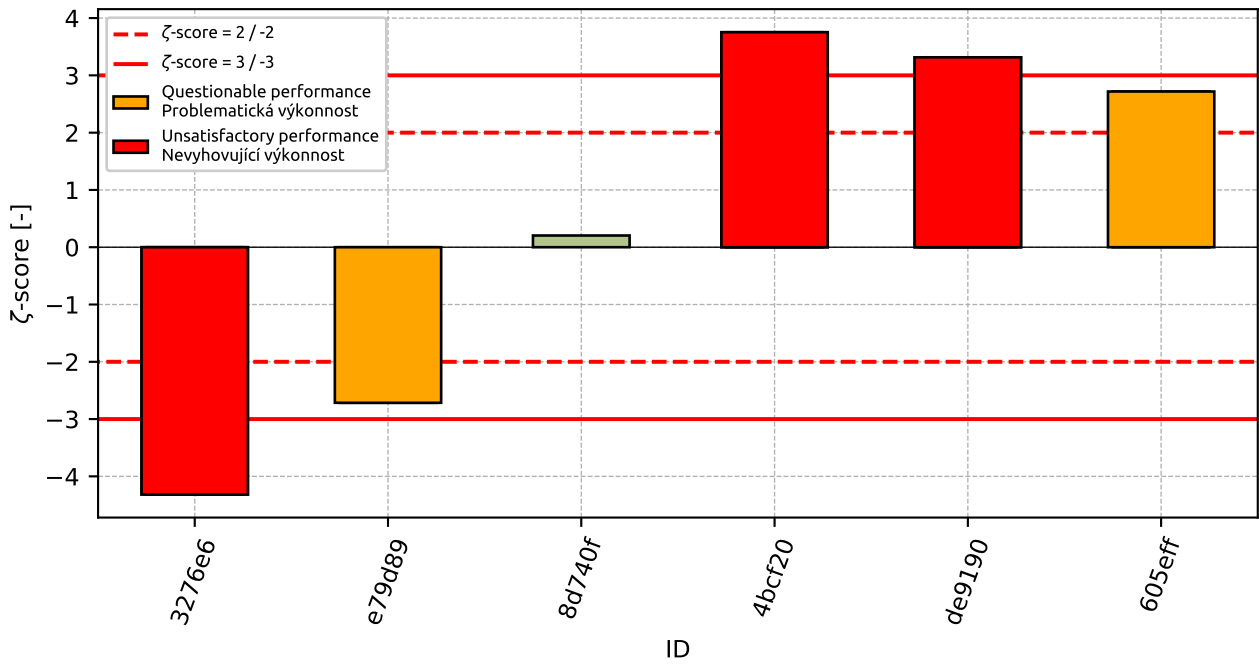
Obrázek 70: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 71: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 72: z-score

Obrázek 73:  $\zeta$ -scoreTabulka 27: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
3276e6	-1.33	-4.32
e79d89	-1.16	-2.72
8d740f	0.11	0.2
4bcf20	0.72	3.75
de9190	0.81	3.31
605eff	0.84	2.72

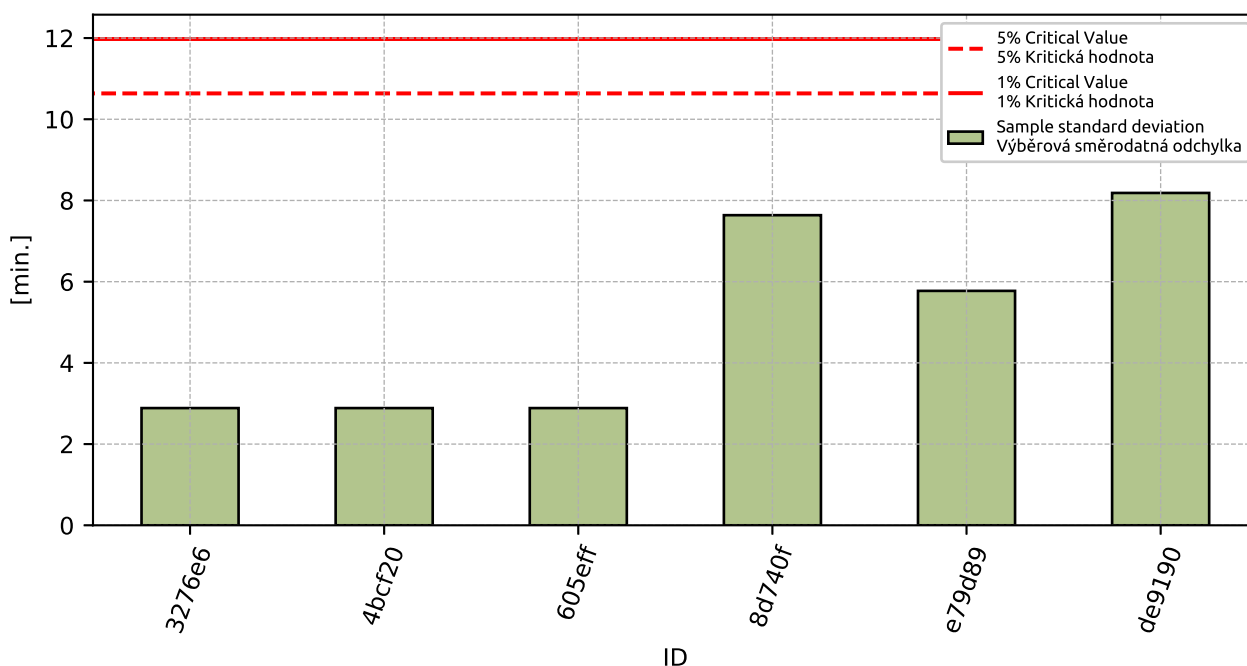
## 7.2 Konec tuhnutí

### 7.2.1 Výsledky zkoušek

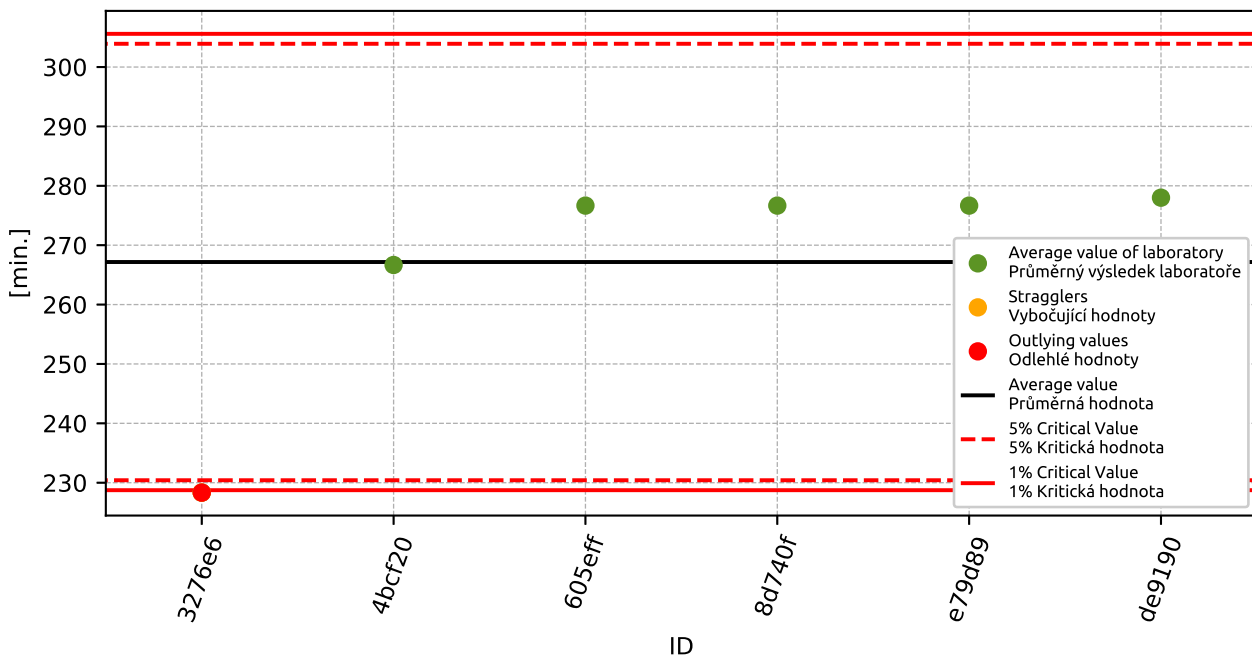
Tabulka 28: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_X$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_X$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [min.]			$u_X$ [min.]	$\bar{x}$ [min.]	$s_0$ [min.]	$V_X$ [%]
3276e6	230	230	225	10	228	2.9	1.26
4bcf20	265	265	270	5	267	2.9	1.08
605eff	280	275	275	10	277	2.9	1.04
8d740f	285	275	270	21	277	7.6	2.76
e79d89	270	280	280	20	277	5.8	2.09
de9190	269	280	285	9	278	8.2	2.94

### 7.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

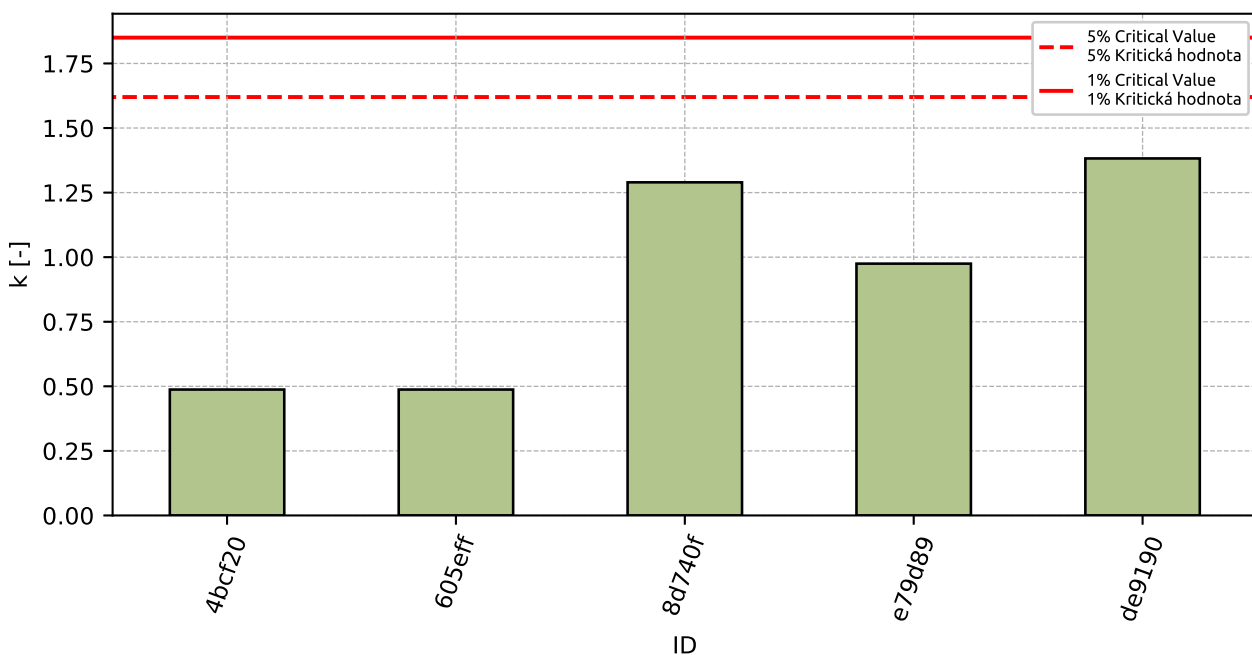


Obrázek 74: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

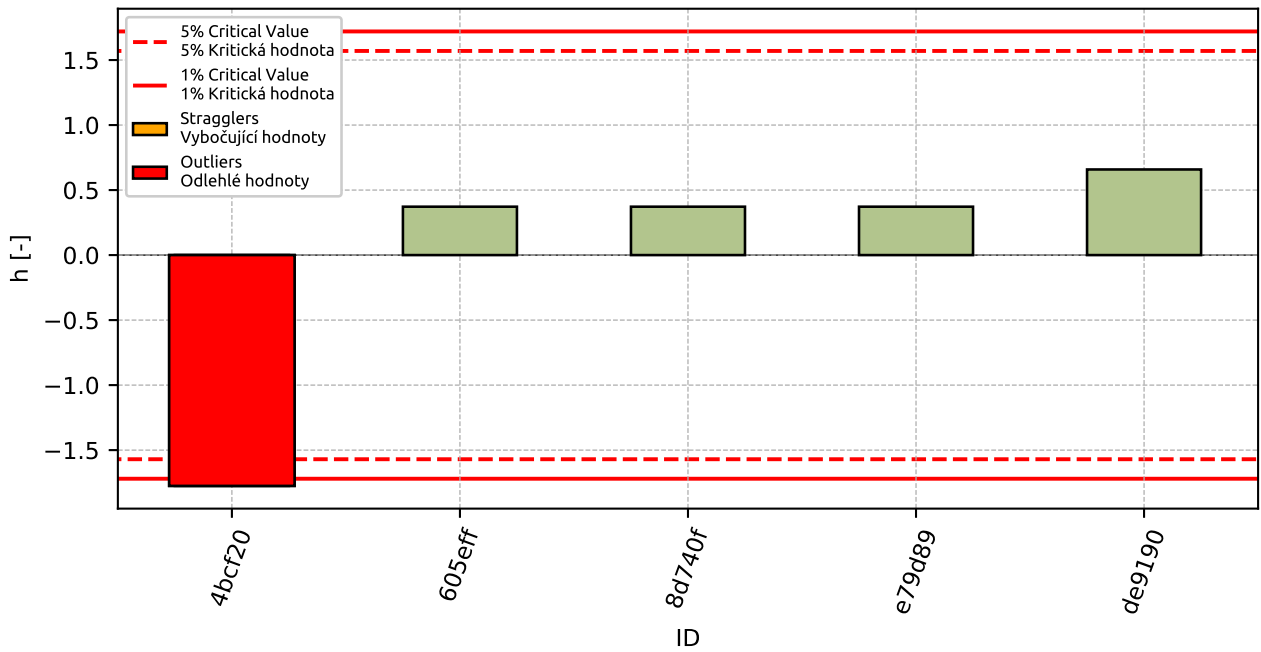


Obrázek 75: Grubbsův test – průměrné hodnoty

### 7.2.3 Mandelovy statistiky konzistence

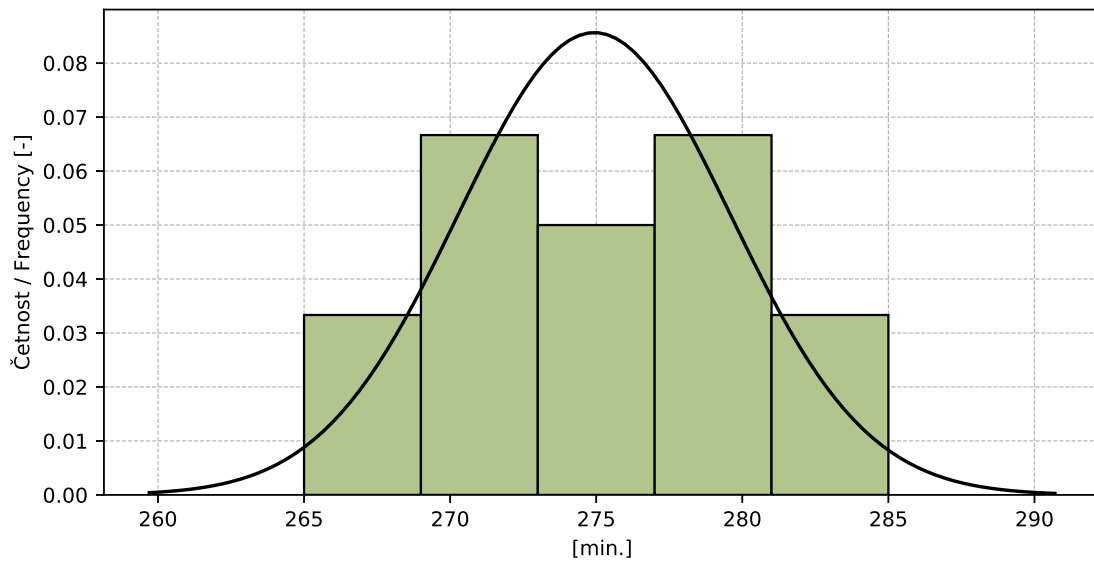


Obrázek 76: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 77: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 7.2.4 Popisné statistiky

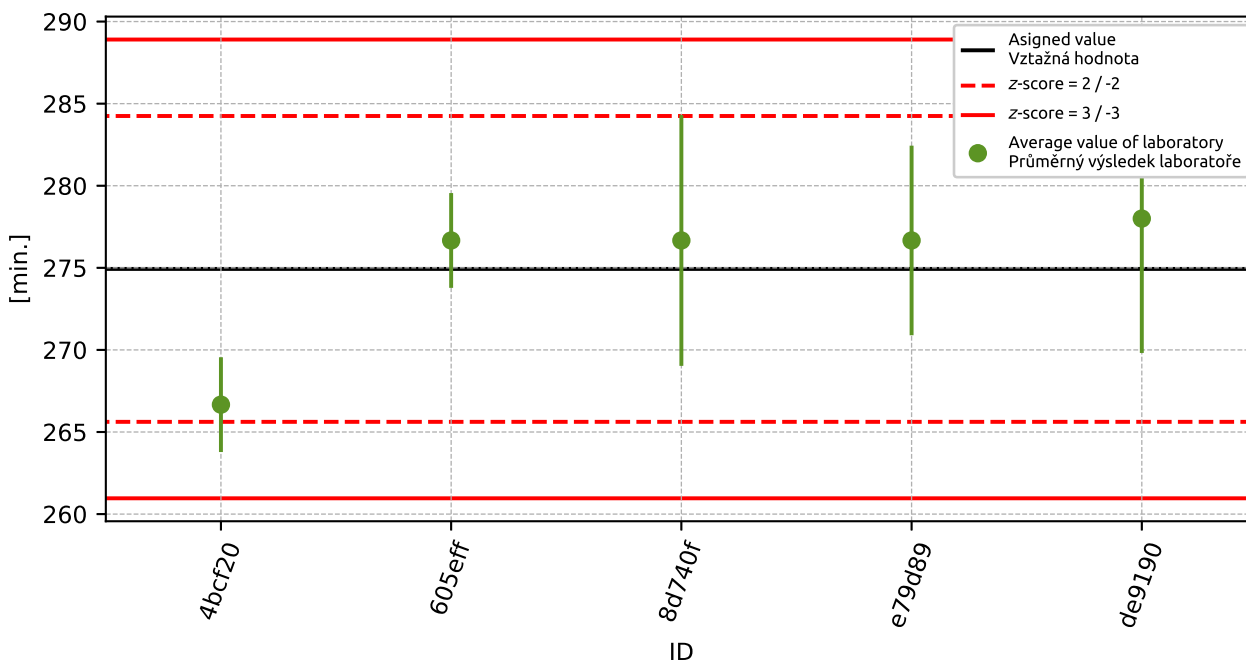


Obrázek 78: Histogram všech výsledků zkoušek

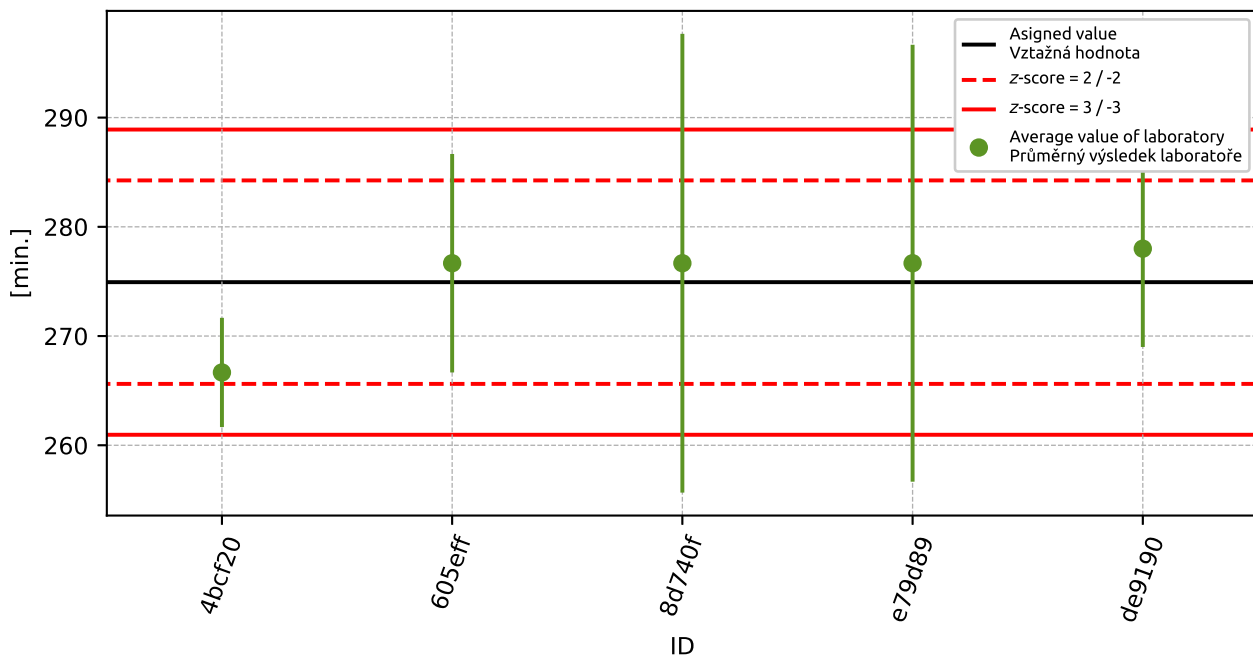
Tabulka 29: Popisné statistiky

Charakteristika	[min.]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	275.0
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	4.7
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	277.0
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	0.6
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	0.3
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.46 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	3.2
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	5.9
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	6.7
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	17.0
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	19.0

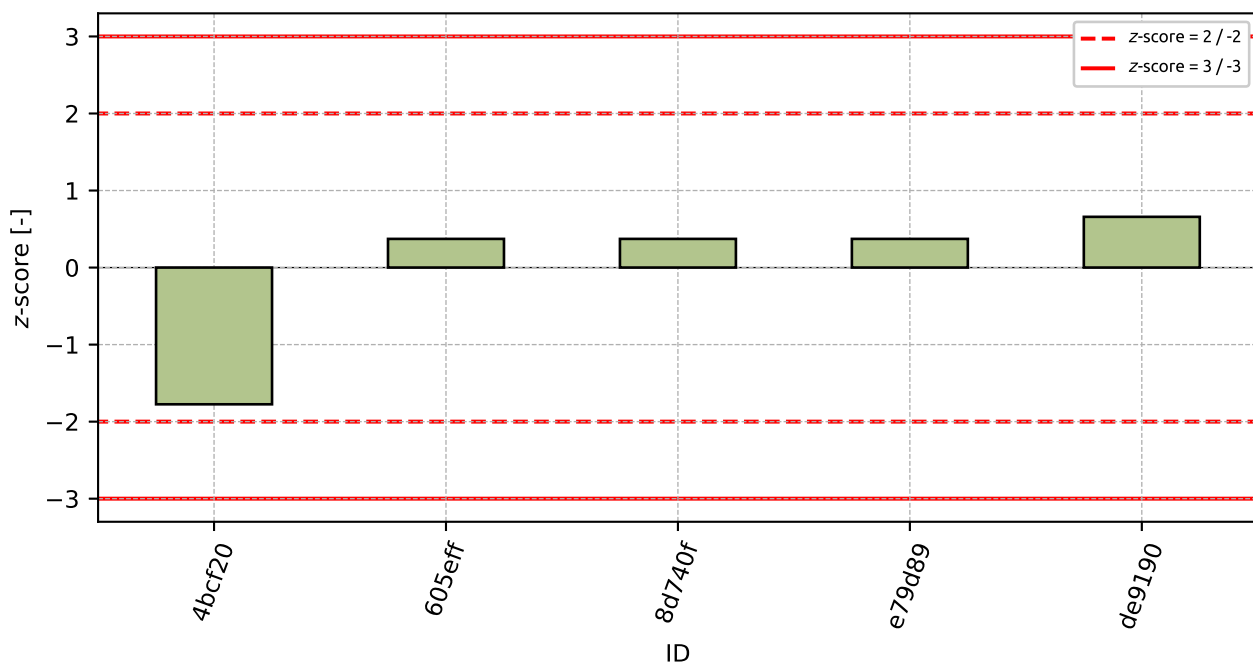
### 7.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



Obrázek 79: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek

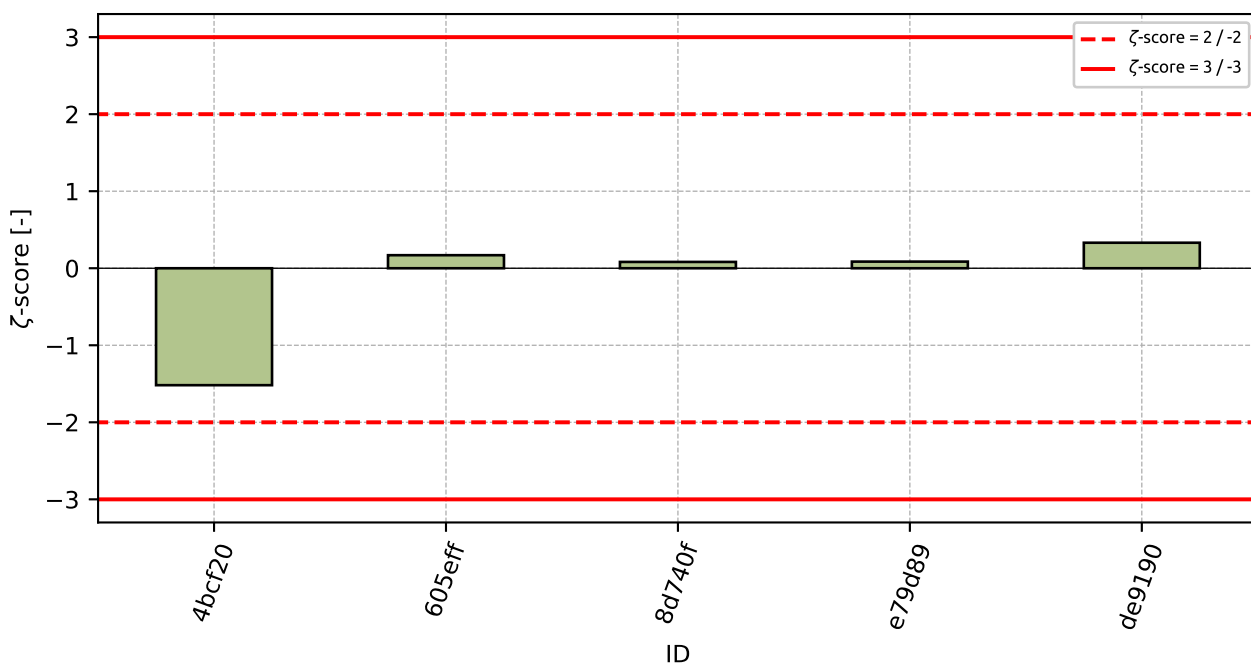


Obrázek 80: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 81: z-score



Obrázek 82:  $\zeta$ -scoreTabulka 30: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
4bcf20	-1.78	-1.52
605eff	0.37	0.17
8d740f	0.37	0.08
e79d89	0.37	0.09
de9190	0.66	0.33

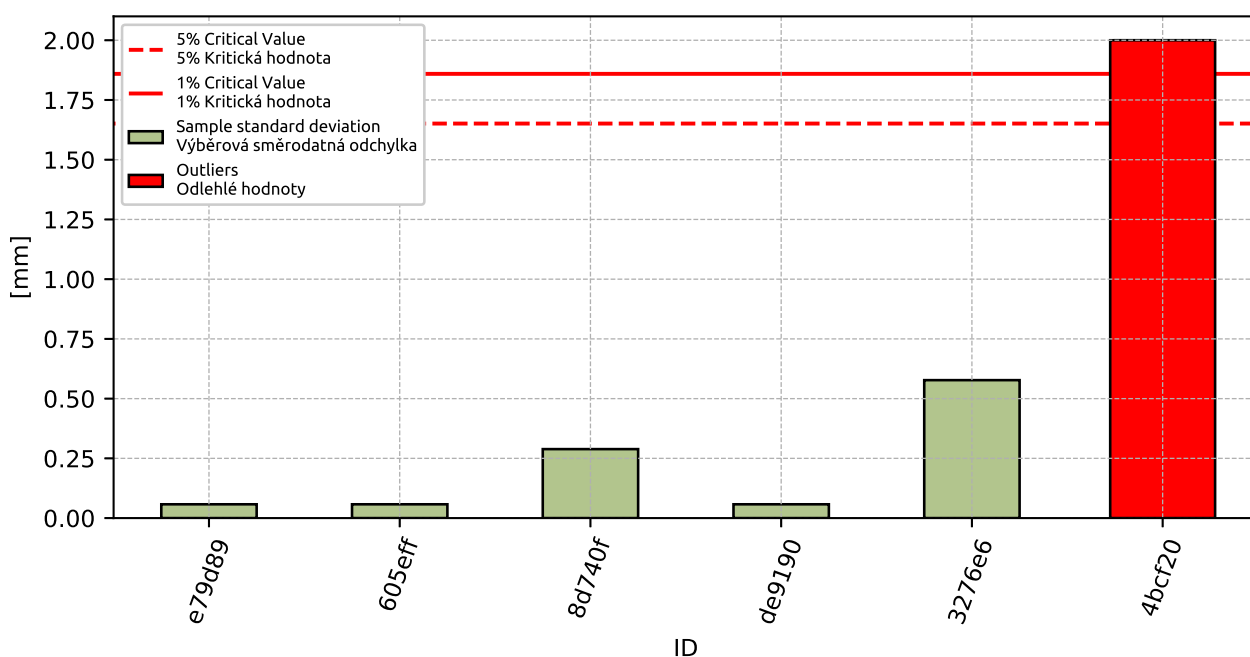
## 7.3 Objemová stálost

### 7.3.1 Výsledky zkoušek

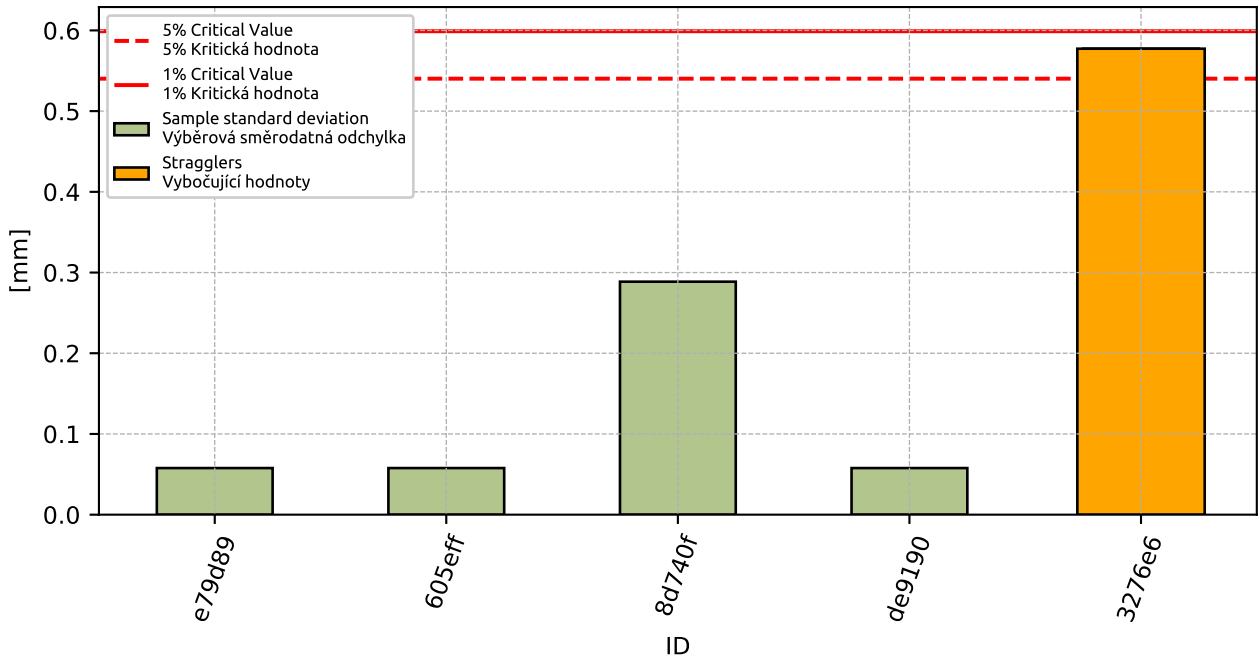
Tabulka 31: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_X$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_X$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [mm]			$u_X$ [mm]	$\bar{x}$ [mm]	$s_0$ [mm]	$V_X$ [%]
e79d89	0.3	0.4	0.3	0.1	0.3	0.06	17.32
605eff	0.4	0.4	0.5	0.2	0.4	0.06	13.32
8d740f	1.0	1.0	0.5	0.5	0.8	0.29	34.64
de9190	0.8	0.8	0.9	0.1	0.8	0.06	6.93
3276e6	2.0	2.0	1.0	1.0	1.7	0.58	34.64
4bcf20	4.0	8.0	6.0	0.1	6.0	2.0	33.33

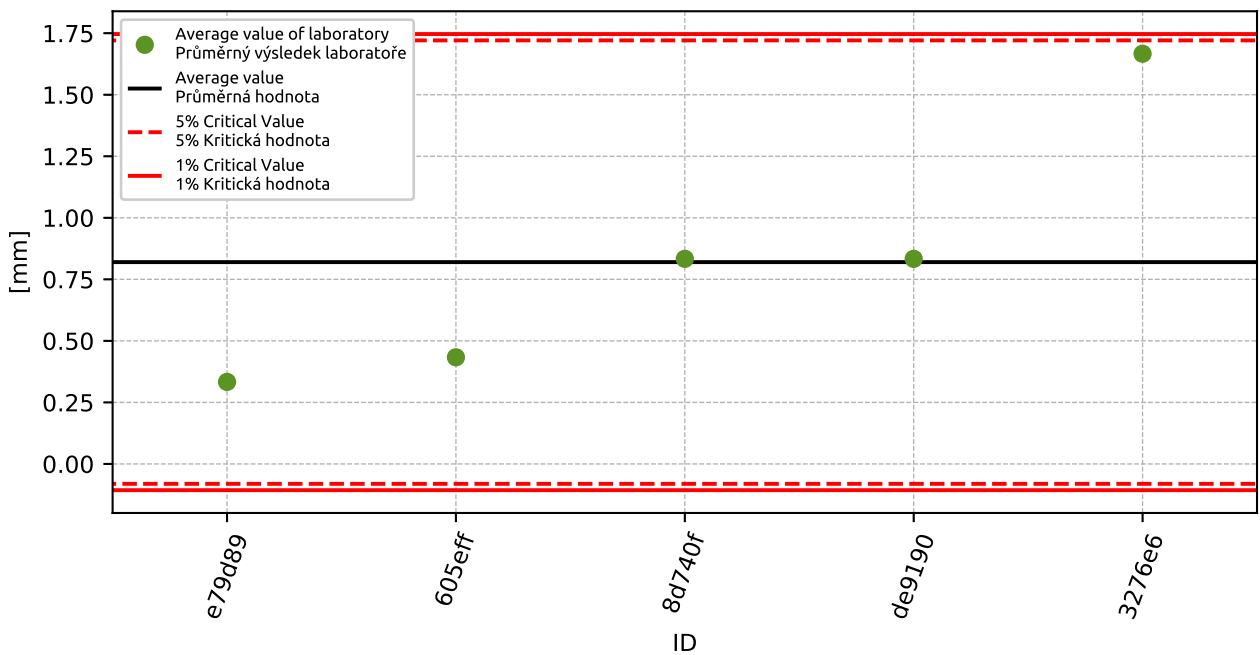
### 7.3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



Obrázek 83: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

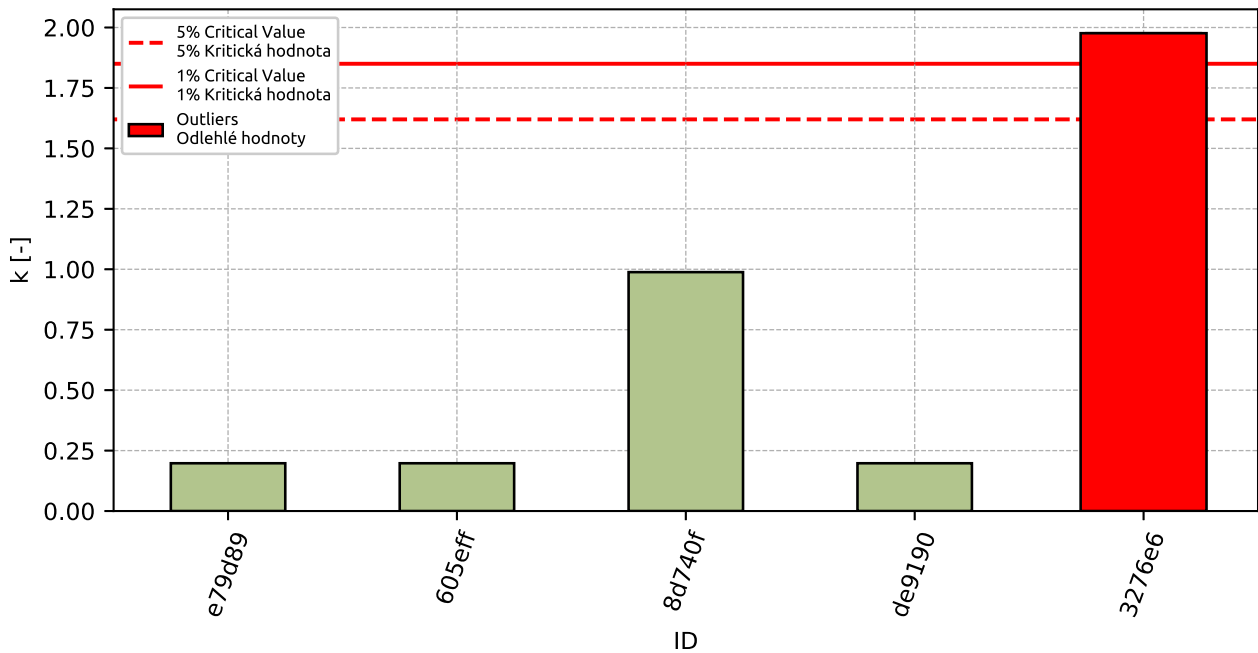


Obrázek 84: **Cochranův test** - výběrové směrodatné odchyly po vyřazení odlehlých hodnot

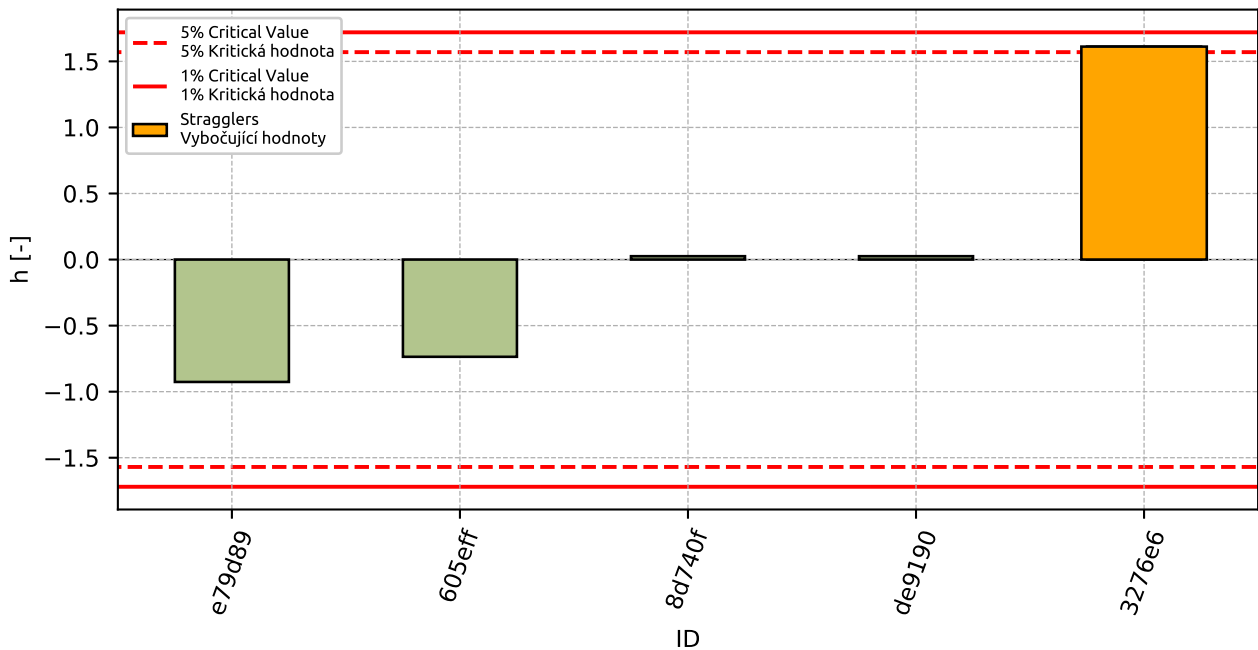


Obrázek 85: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty

### 7.3.3 Mandelovy statistiky konzistence

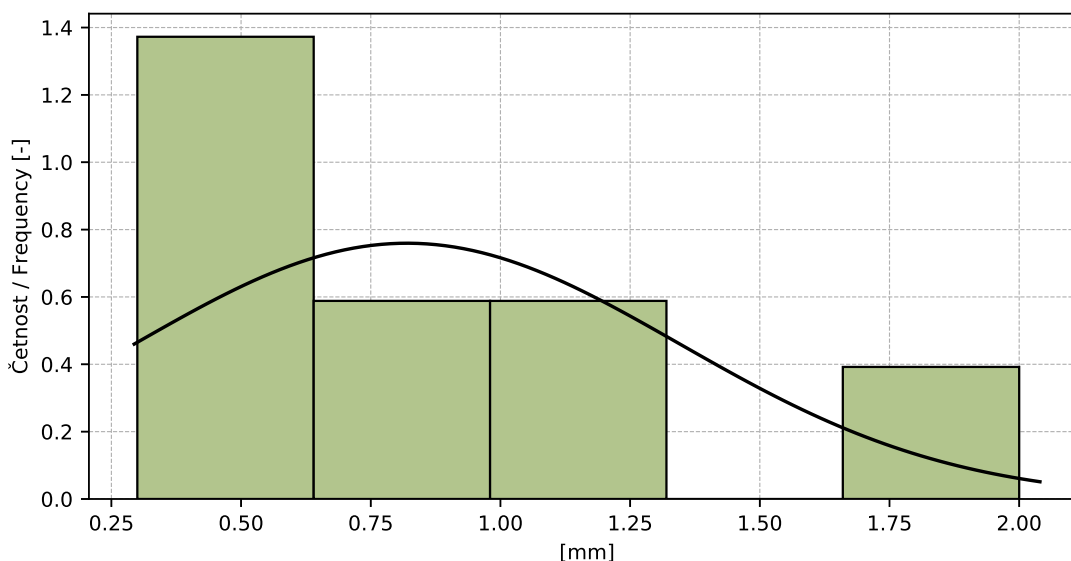


Obrázek 86: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 87: Mezilaboratorní statistika konzistence

## 7.3.4 Popisné statistiky

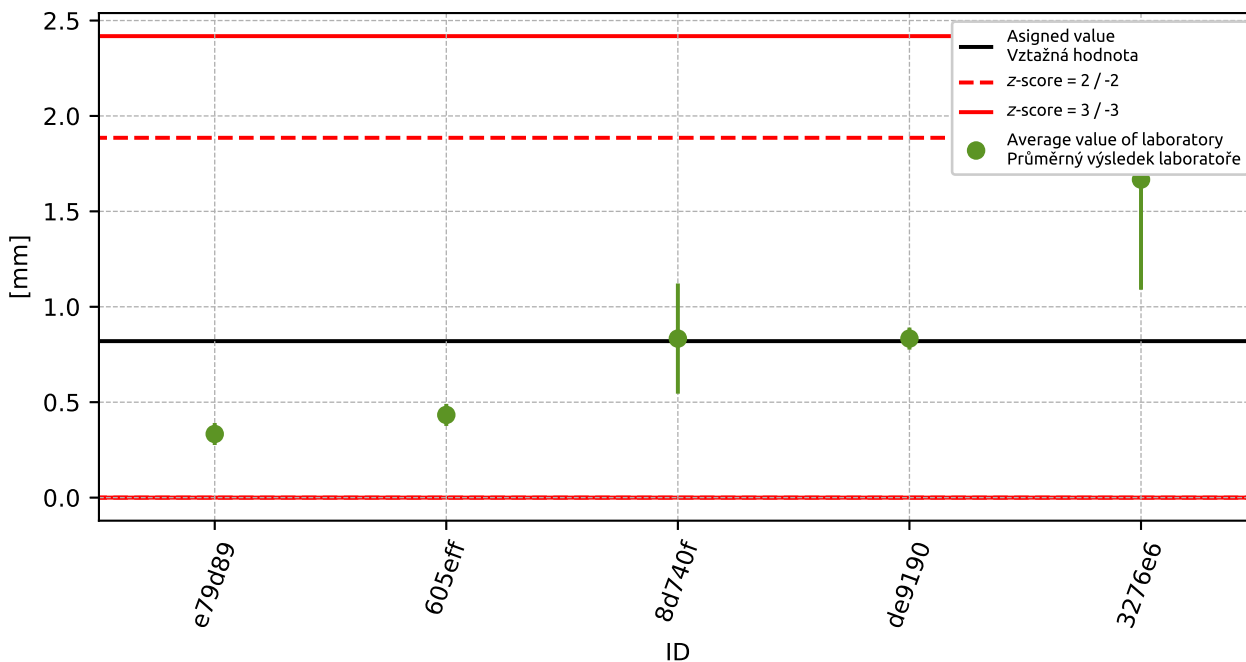


Obrázek 88: Histogram všech výsledků zkoušek

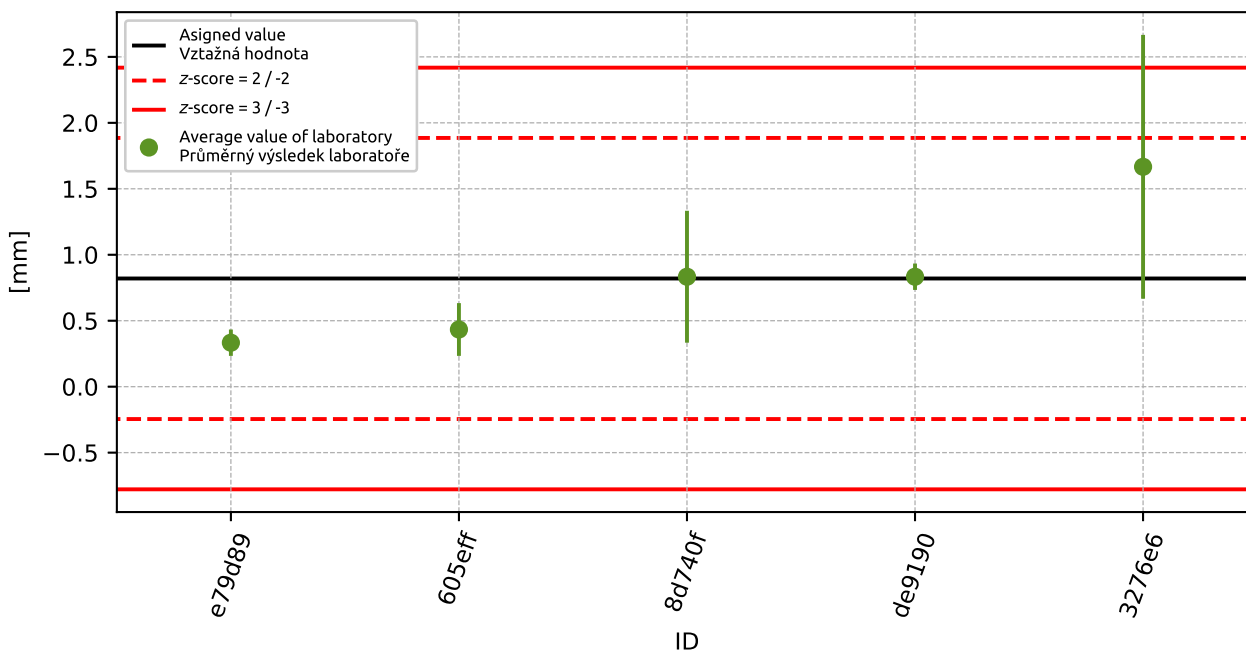
Tabulka 32: Popisné statistiky

Charakteristika	[mm]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	0.8
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	0.53
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	0.8
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	0.53
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	0.3
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.032 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	0.5
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	0.29
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	0.58
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	0.8
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	1.6

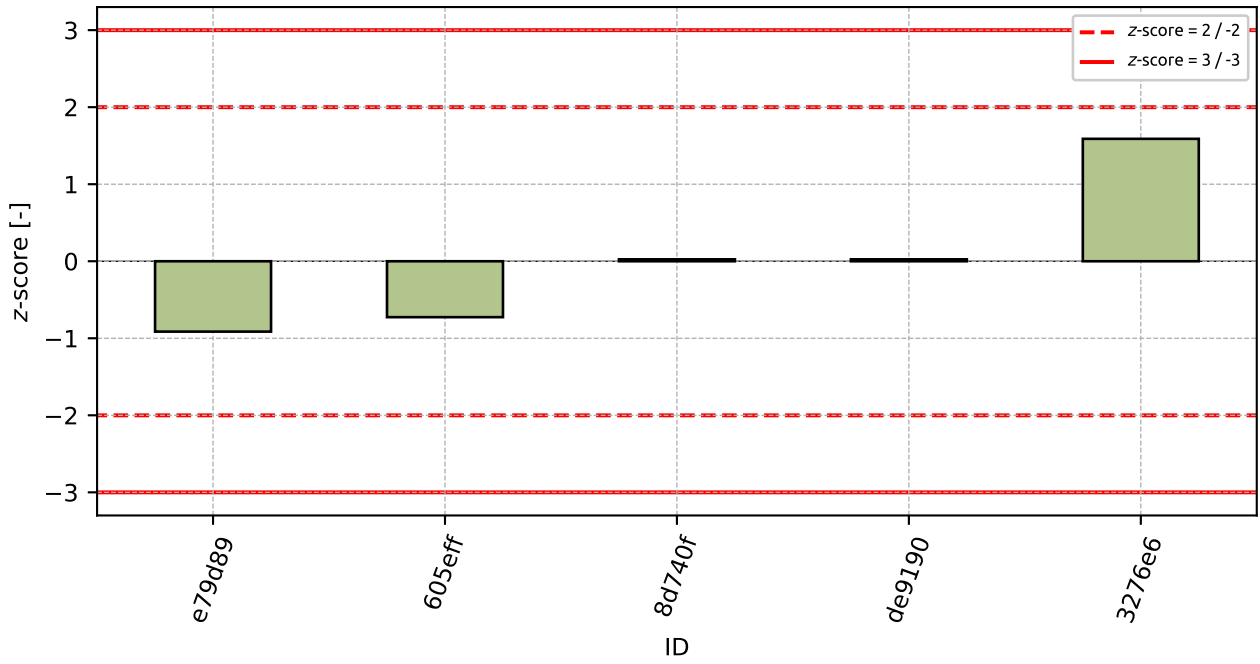
### 7.3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



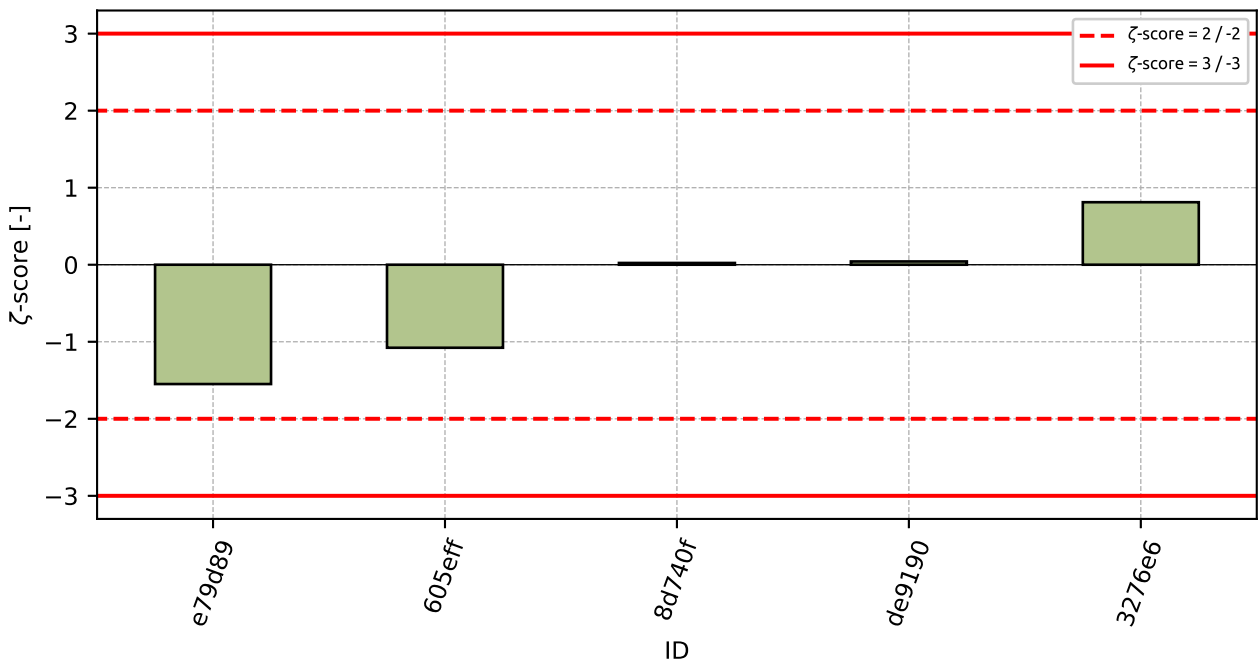
Obrázek 89: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 90: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 91: z-score



Obrázek 92: zeta-score

Tabulka 33: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
e79d89	-0.91	-1.55
605eff	-0.73	-1.08
8d740f	0.03	0.02
de9190	0.03	0.04
3276e6	1.59	0.81

## 8 Příloha – ČSN EN 196-10 – Stanovení chrómu ( $Cr^{6+}$ )

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

## 9 Příloha – ČSN EN 1015-1 – Zrnitost

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

## 10 Příloha – ČSN EN 1015-3 – Konzistence

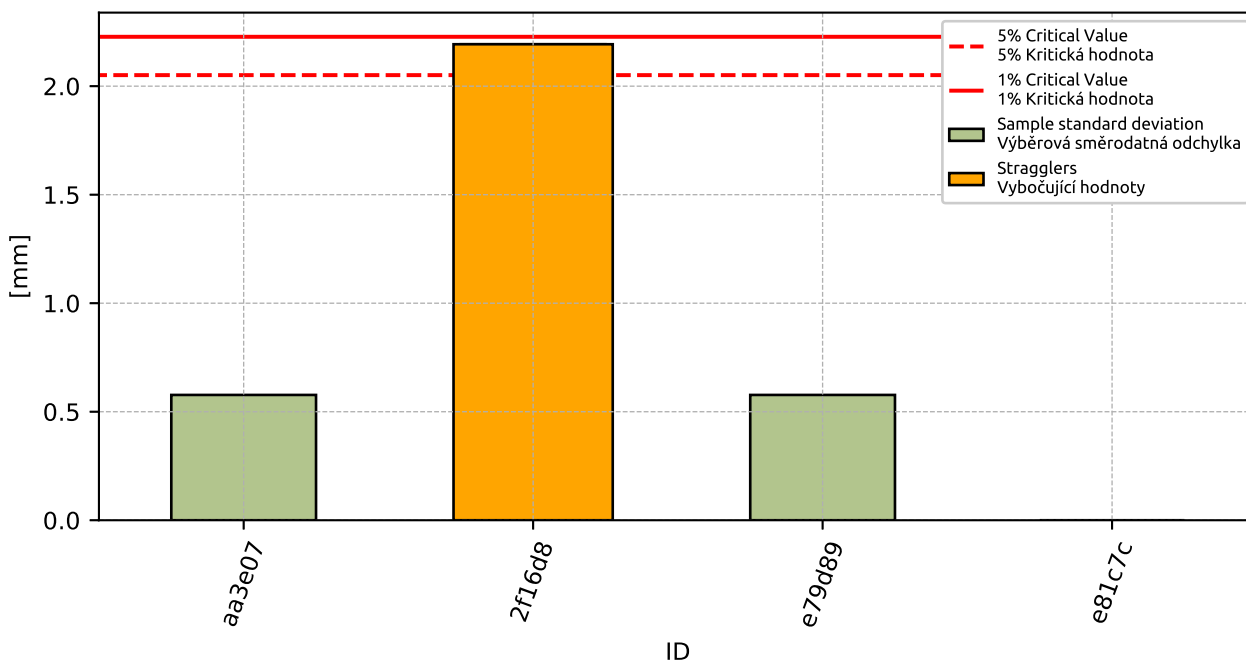
### 10.1 Výsledky zkoušek

Tabulka 34: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_x$  - variační koeficient

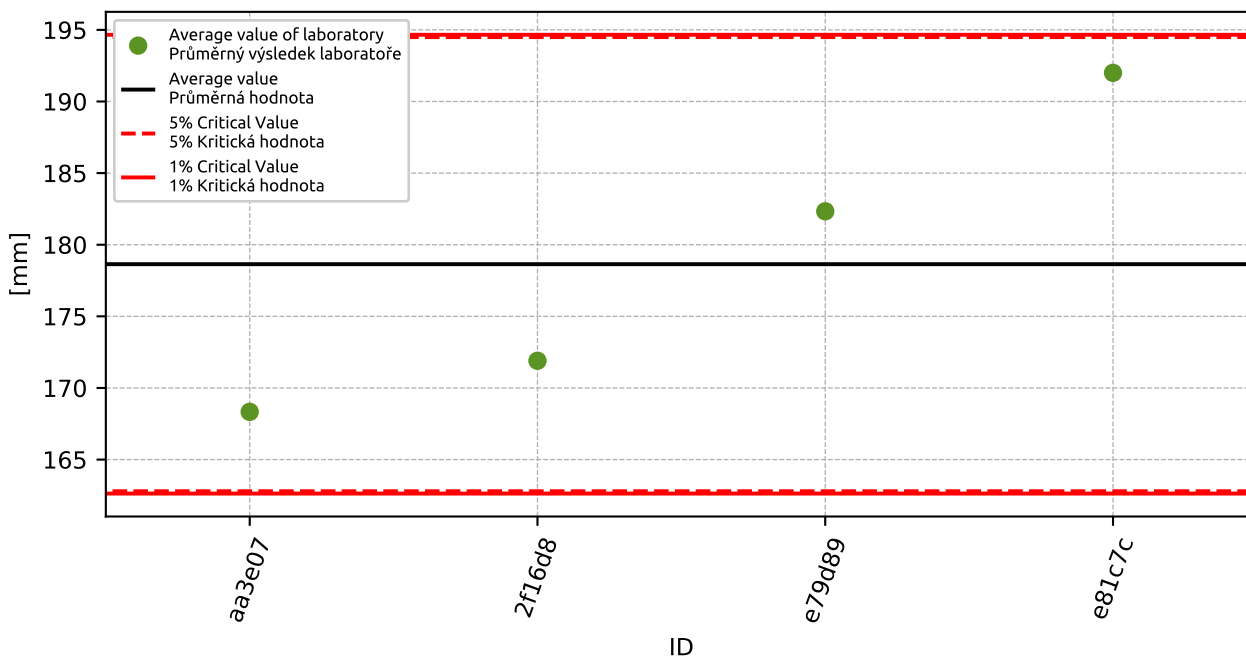
ID účastníka	Výsledky zkoušek [mm]			$u_x$ [mm]	$\bar{x}$ [mm]	$s_0$ [mm]	$V_x$ [%]
aa3e07	168.0	168.0	169.0	4.0	168.3	0.58	0.34
2f16d8	171.4	170.0	174.3	1.6	171.9	2.19	1.28
e79d89	182.0	182.0	183.0	3.0	182.3	0.58	0.32
e81c7c	192.0	192.0	192.0	-	192.0	0.0	0.0



## 10.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

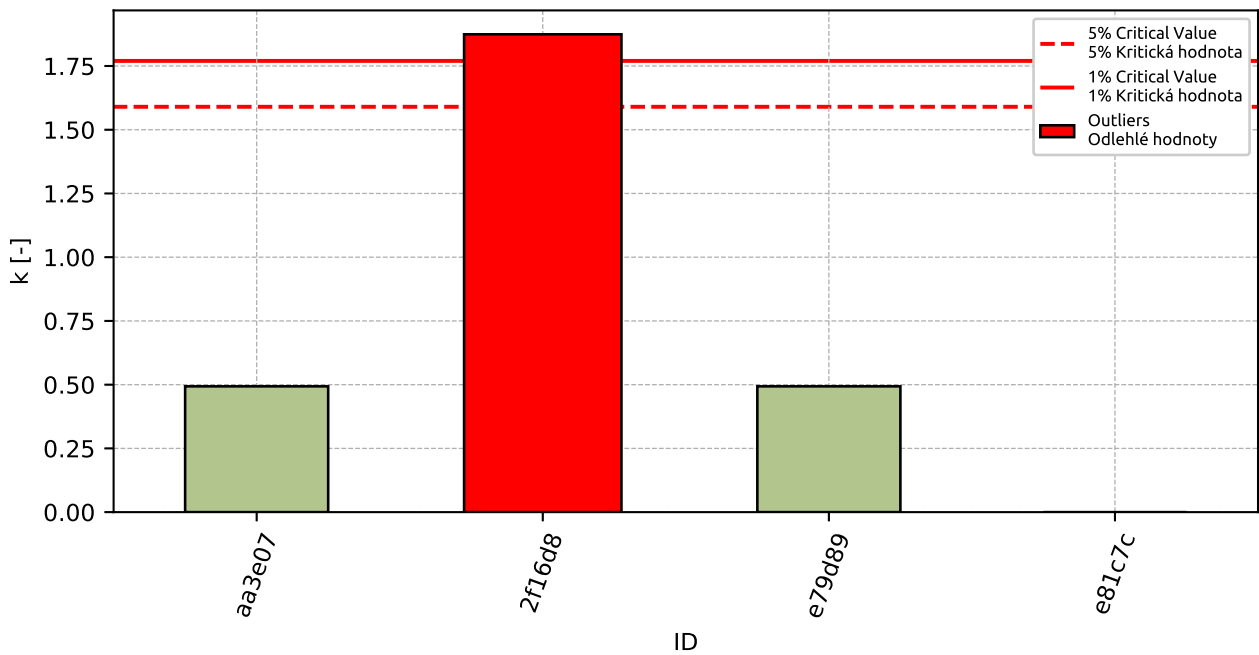


Obrázek 93: **Cochranův test** - výběrové směrodatné odchylky

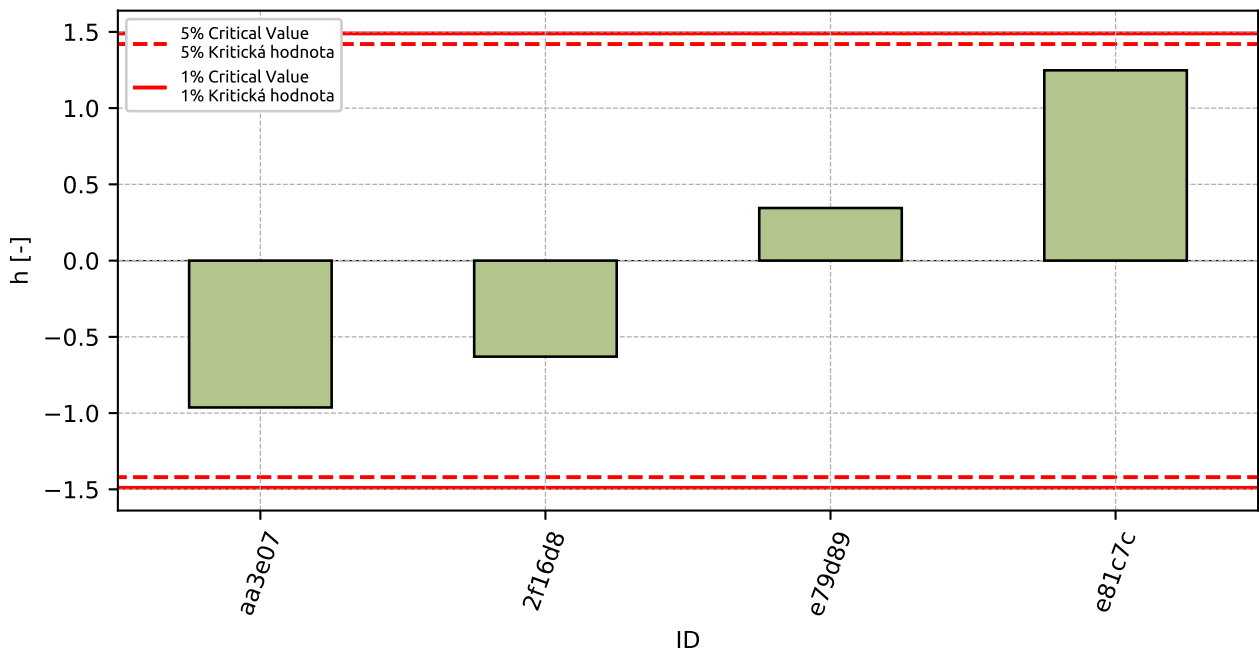


Obrázek 94: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty

### 10.3 Mandelovy statistiky konzistence

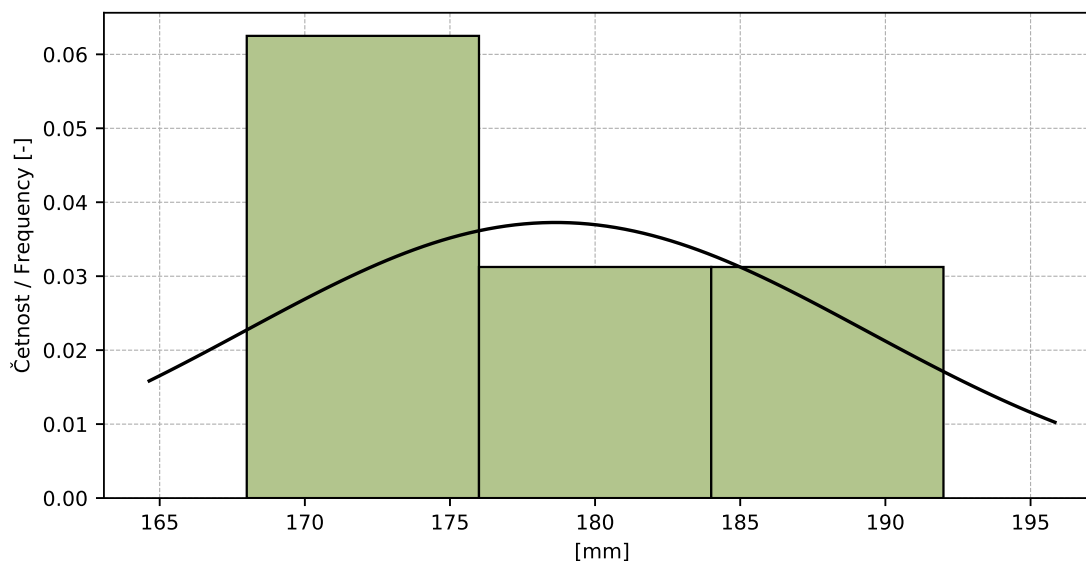


Obrázek 95: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 96: Mezilaboratorní statistika konzistence

## 10.4 Popisné statistiky

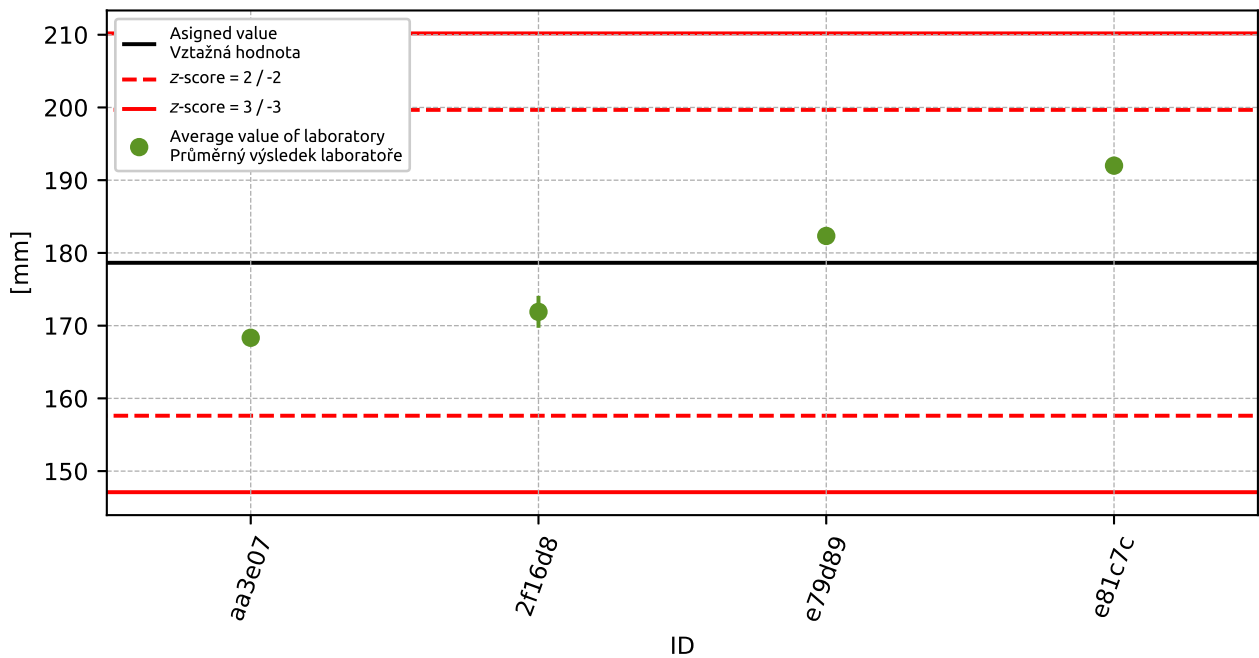


Obrázek 97: Histogram všech výsledků zkoušek

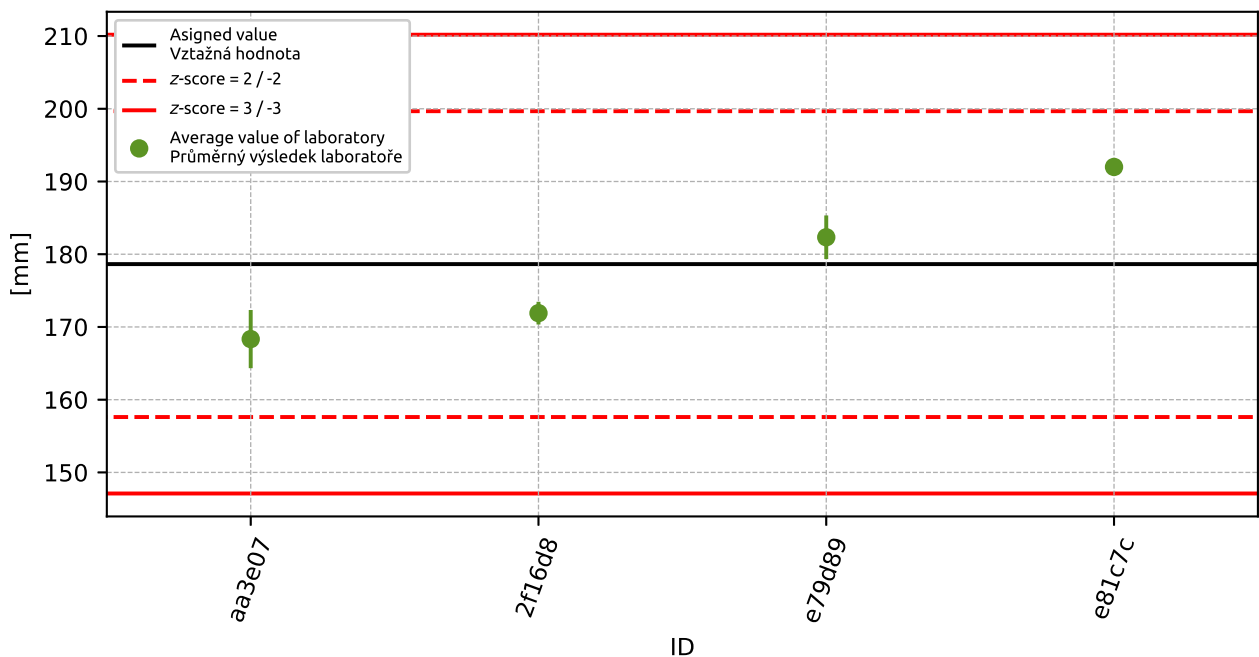
Tabulka 35: Popisné statistiky

Charakteristika	[mm]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	178.6
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	10.7
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	178.6
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	10.51
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	6.57
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.169 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	10.68
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	1.17
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	10.75
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	3.3
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	30.1

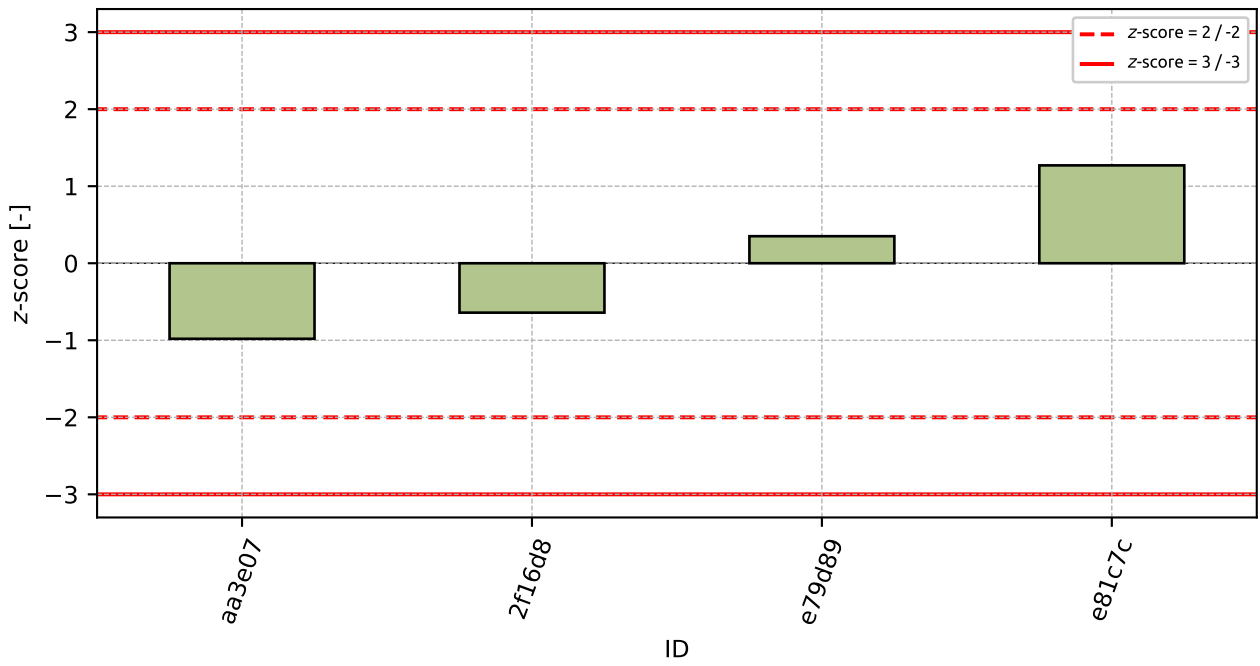
## 10.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



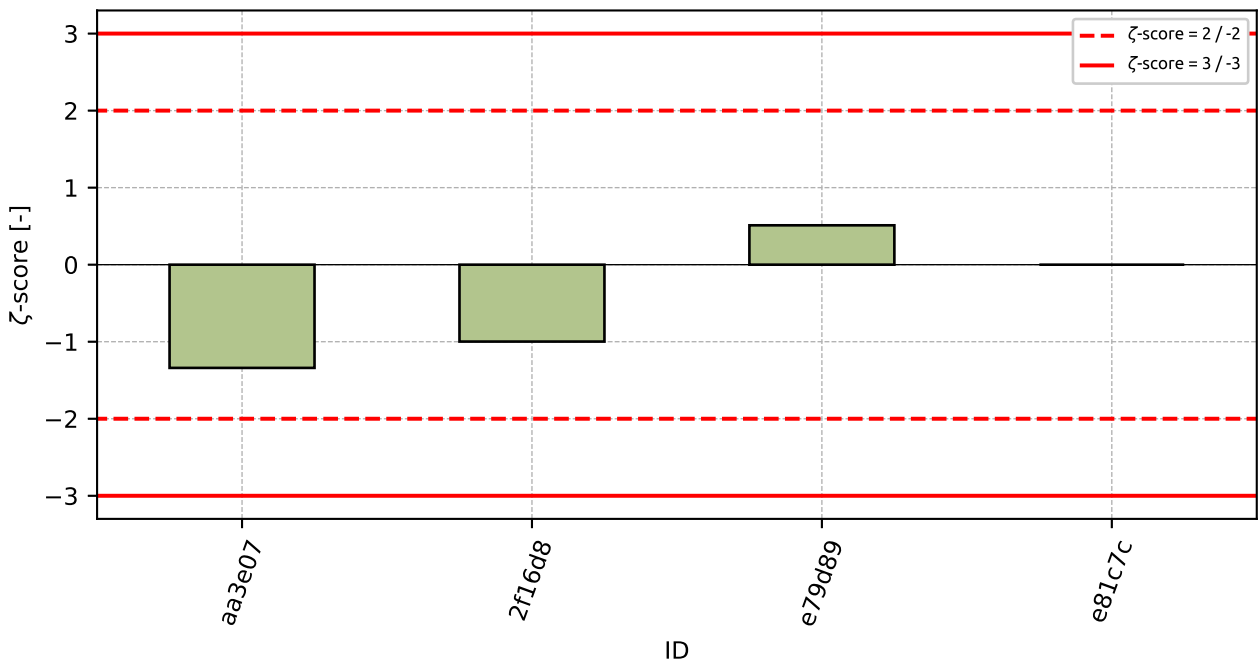
Obrázek 98: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 99: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 100: z-score



Obrázek 101: ζ-score

Tabulka 36: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
aa3e07	-0.98	-1.34
2f16d8	-0.64	-1.0
e79d89	0.35	0.51
e81c7c	1.27	-

## 11 Příloha – ČSN EN 1015-6 – Objemová hmotnost čerstvé malty

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

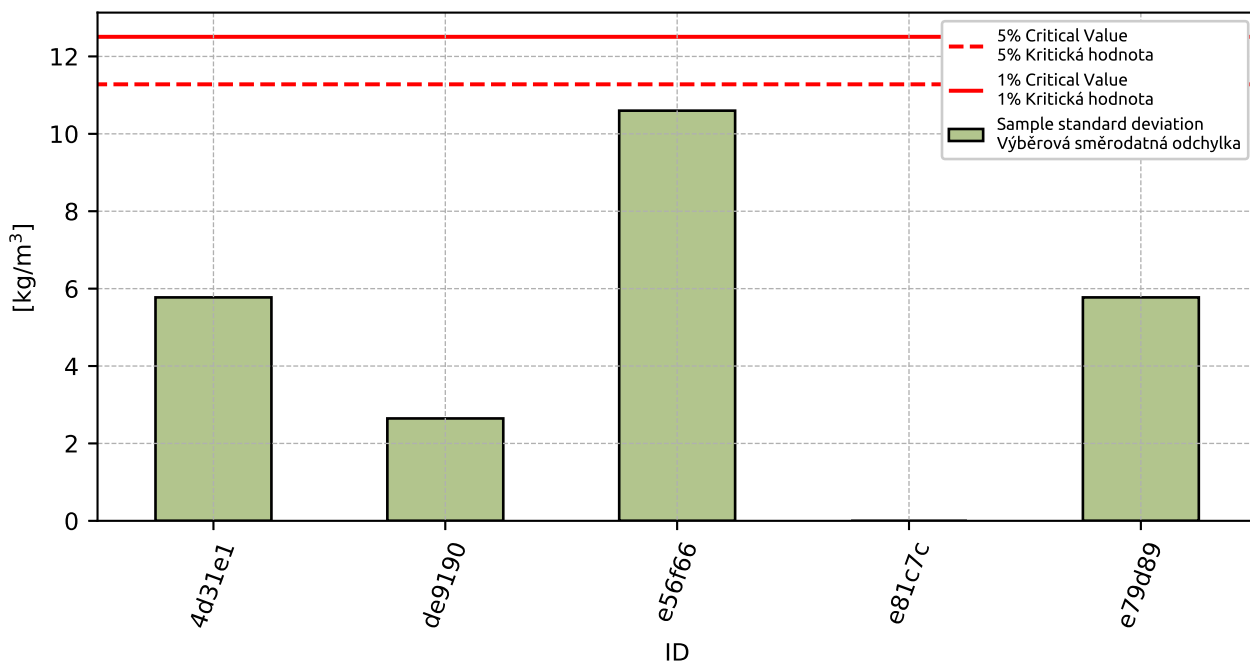
## 12 Příloha – ČSN EN 1015-10 – Objemová hmotnost zatvrdlé malty

### 12.1 Výsledky zkoušek

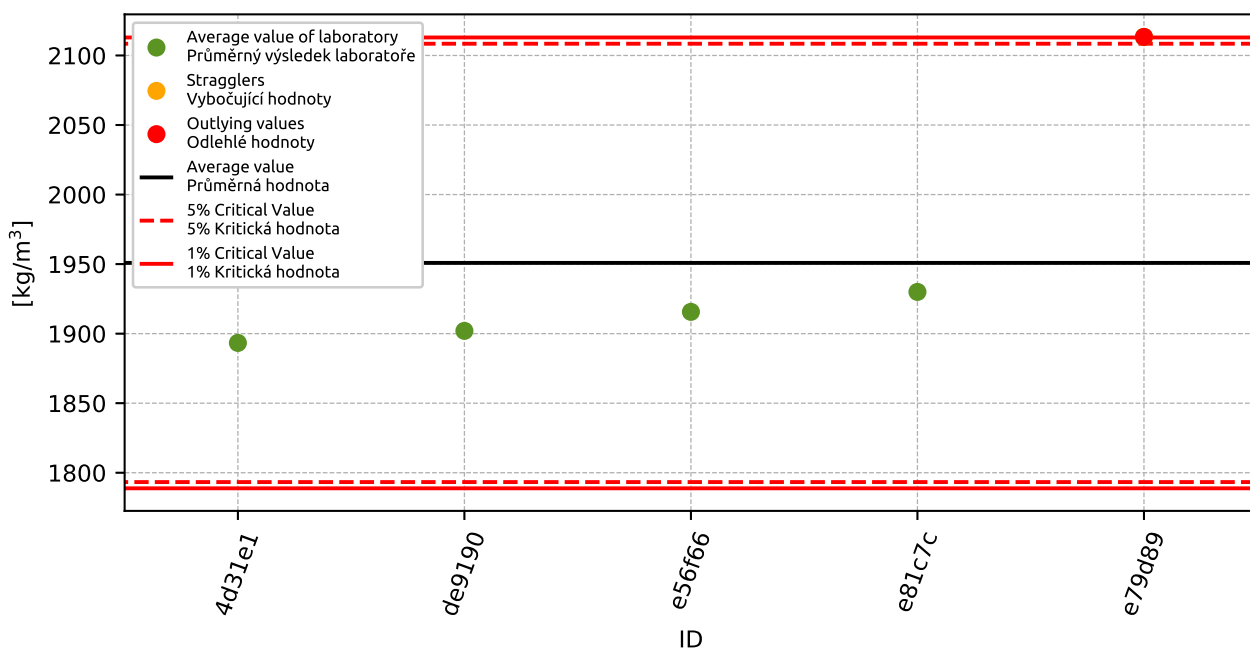
Tabulka 37: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_x$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [kg/m <sup>3</sup> ]			$u_x$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\bar{x}$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$s_0$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$V_x$ [%]
4d31e1	1890	1890	1900	15.0	1893.3	5.77	0.3
de9190	1901	1900	1905	4.0	1902.0	2.65	0.14
e56f66	1906	1914	1927	-	1915.7	10.6	0.55
e81c7c	1930	1930	1930	-	1930.0	0.0	0.0
e79d89	2110	2110	2120	30.0	2113.3	5.77	0.27

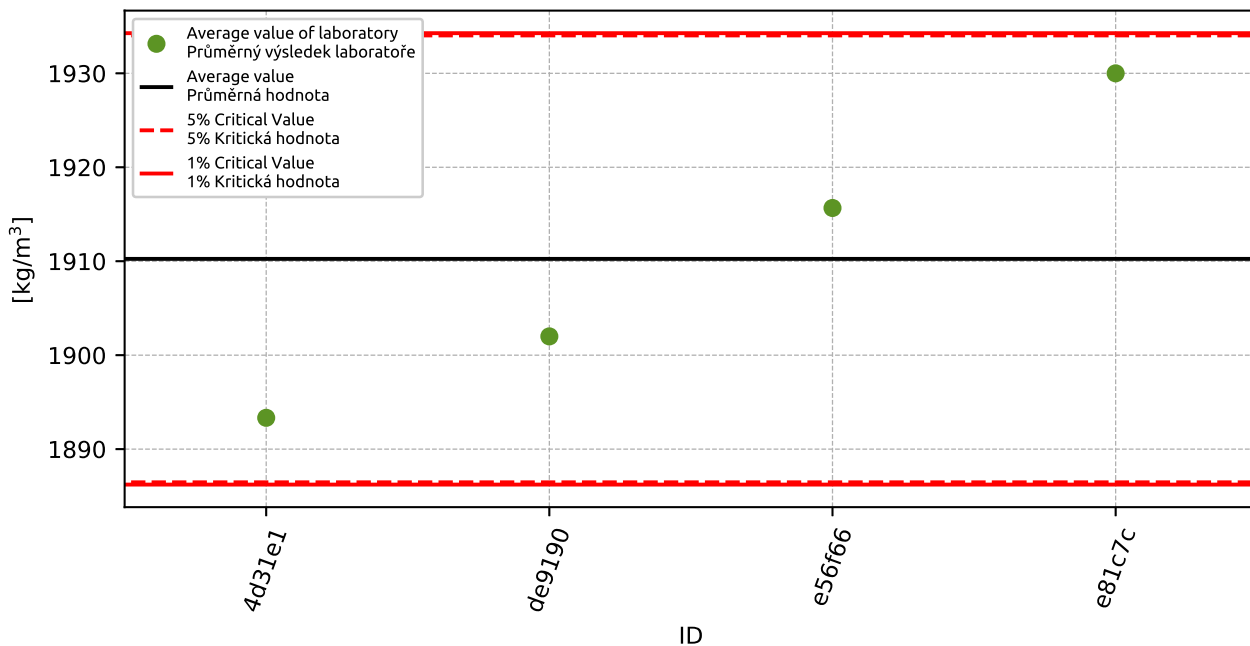
## 12.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



Obrázek 102: **Cochranův test** - výběrové směrodatné odchylky

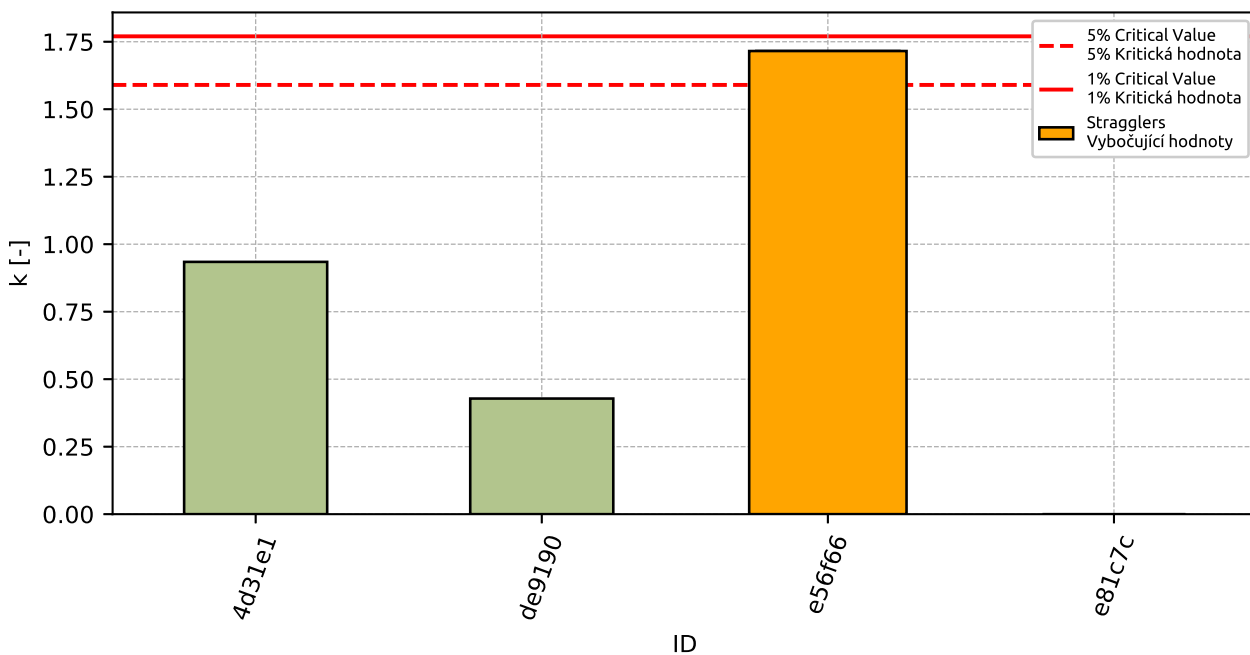


Obrázek 103: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty



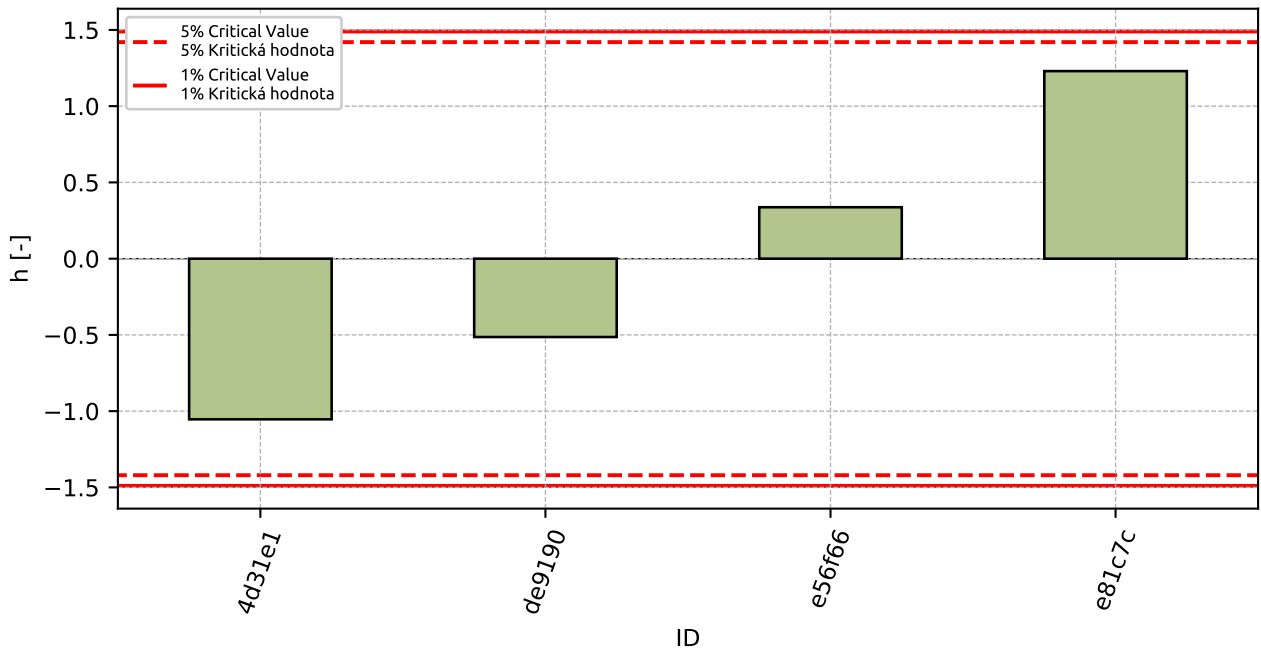
Obrázek 104: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot po vyřazení odlehlých hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

### 12.3 Mandelovy statistiky konzistence



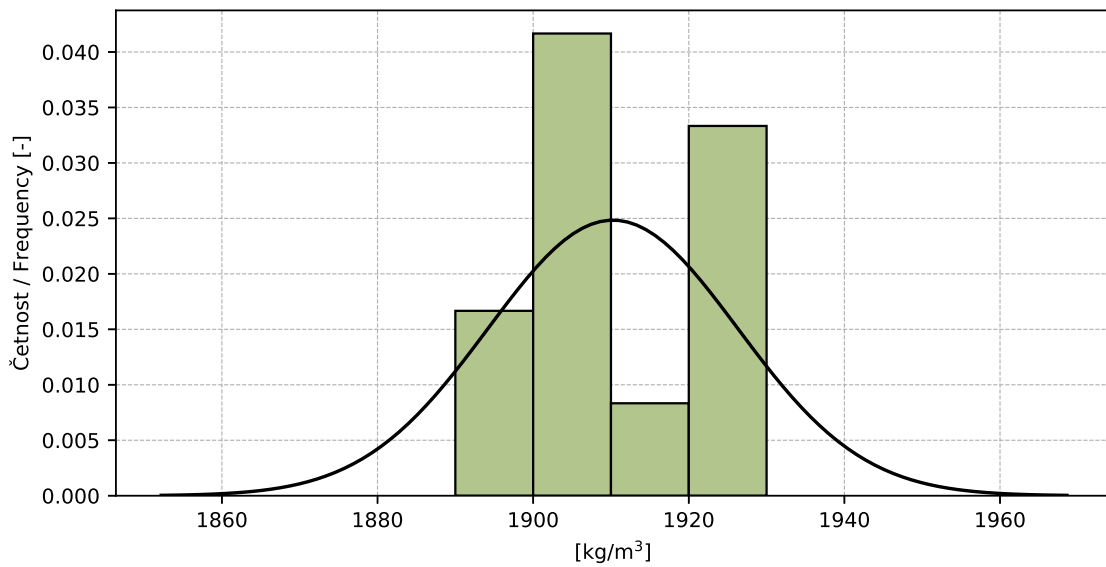
Obrázek 105: Vnitrolaboratorní statistika konzistence





Obrázek 106: Mezilaboratorní statistika konzistence

## 12.4 Popisné statistiky

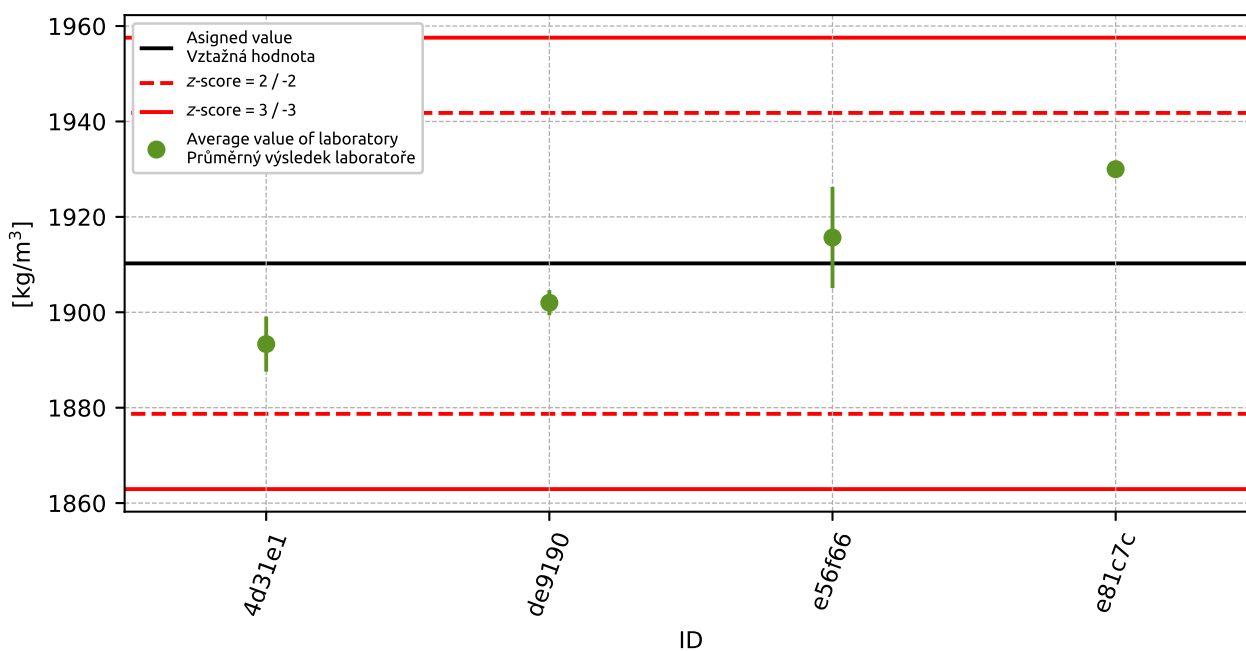


Obrázek 107: Histogram všech výsledků zkoušek

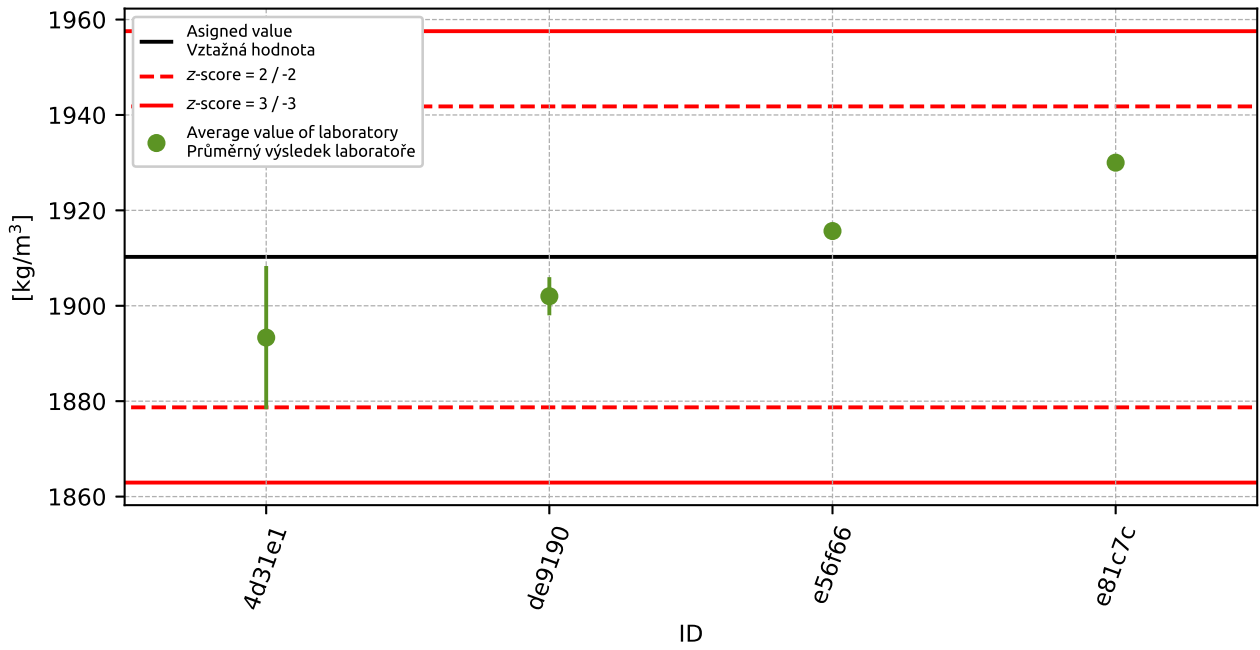
Tabulka 38: Popisné statistiky

Charakteristika	[kg/m <sup>3</sup> ]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	1910.2
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	16.06
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	1910.2
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	15.77
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	9.86
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.217 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	15.66
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	6.18
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	16.83
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	17.3
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	47.1

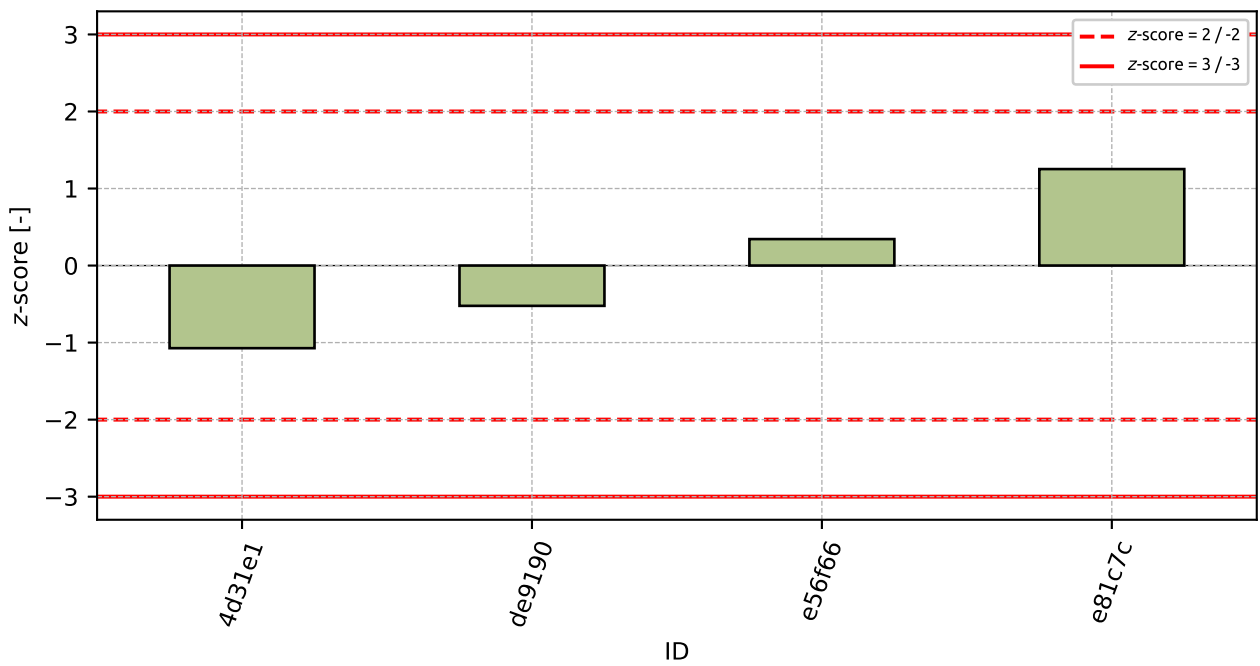
## 12.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



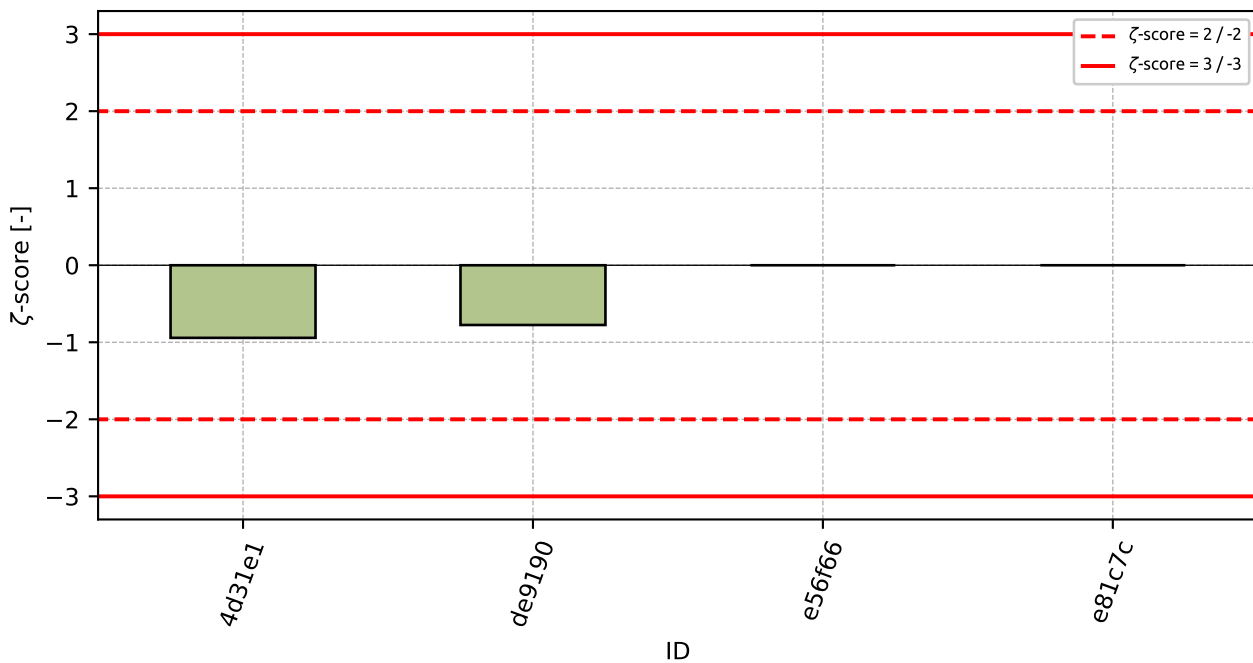
Obrázek 108: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 109: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 110: z-score



Obrázek 111: ζ-score

Tabulka 39: Výsledné hodnoty z-score a ζ-score

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
4d31e1	-1.07	-0.94
de9190	-0.52	-0.78
e56f66	0.34	-
e81c7c	1.25	-

## 13 Příloha – ČSN EN 1015-11 – Pevnost

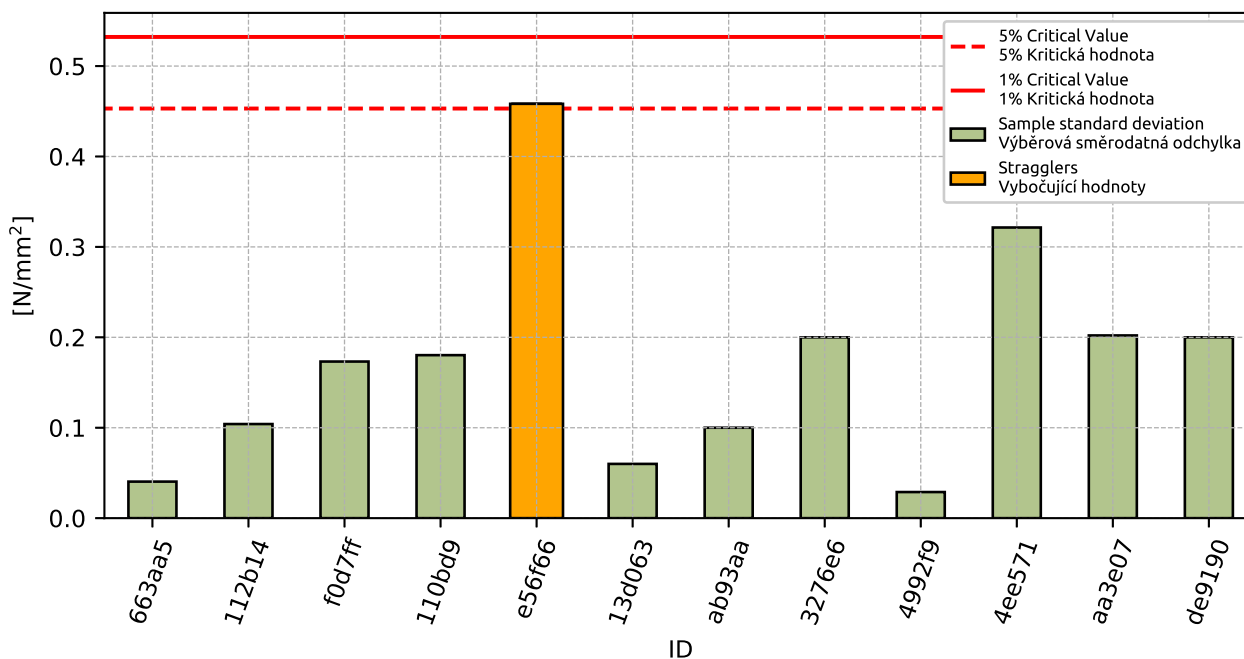
### 13.1 Pevnost v tahu ohybem

#### 13.1.1 Výsledky zkoušek

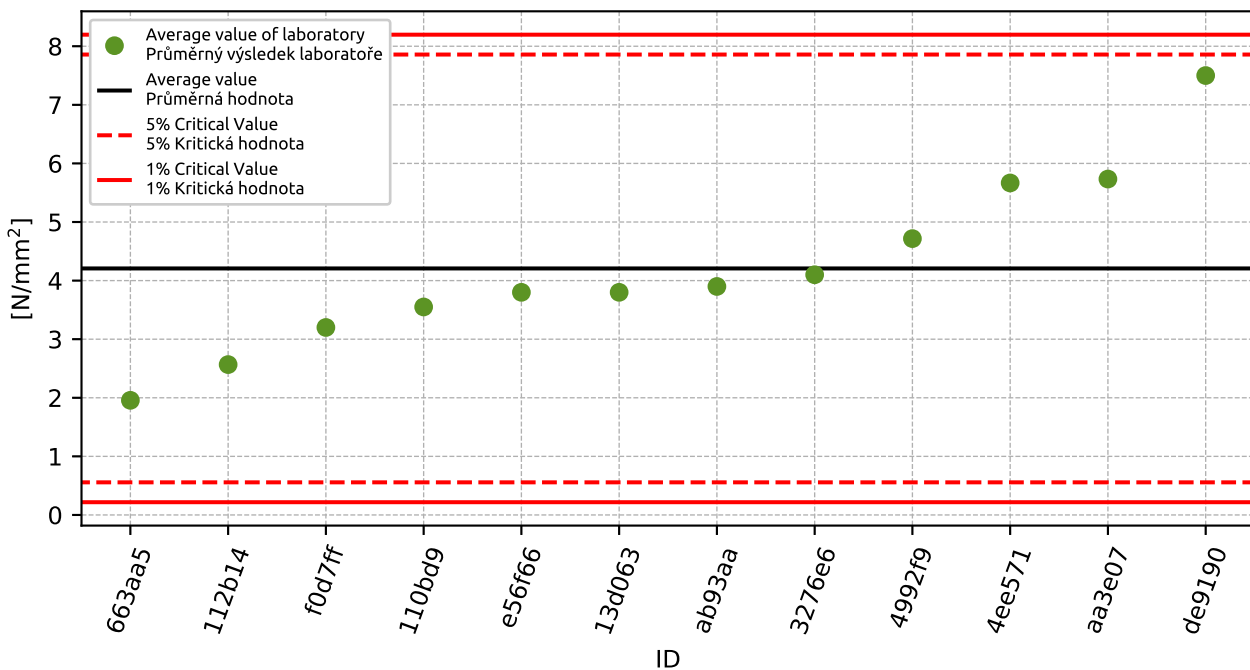
Tabulka 40: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_X$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_X$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm <sup>2</sup> ]			$u_X$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\bar{x}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$s_0$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_X$ [%]
663aa5	1.9	2.0	2.0	0.0	2.0	0.04	2.07
112b14	2.6	2.6	2.4	0.1	2.6	0.1	4.06
f0d7ff	3.3	3.0	3.3	0.5	3.2	0.17	5.41
110bd9	3.8	3.5	3.4	0.1	3.6	0.18	5.08
e56f66	3.9	3.3	4.2	-	3.8	0.46	12.06
13d063	3.7	3.8	3.9	0.4	3.8	0.06	1.58
ab93aa	3.8	3.9	4.0	0.2	3.9	0.1	2.56
3276e6	4.1	3.9	4.3	0.2	4.1	0.2	4.88
4992f9	4.8	4.7	4.7	0.1	4.7	0.03	0.61
4ee571	5.8	5.9	5.3	1.0	5.7	0.32	5.67
aa3e07	5.8	5.5	5.8	0.2	5.7	0.2	3.52
de9190	7.5	7.3	7.7	0.3	7.5	0.2	2.67

#### 13.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

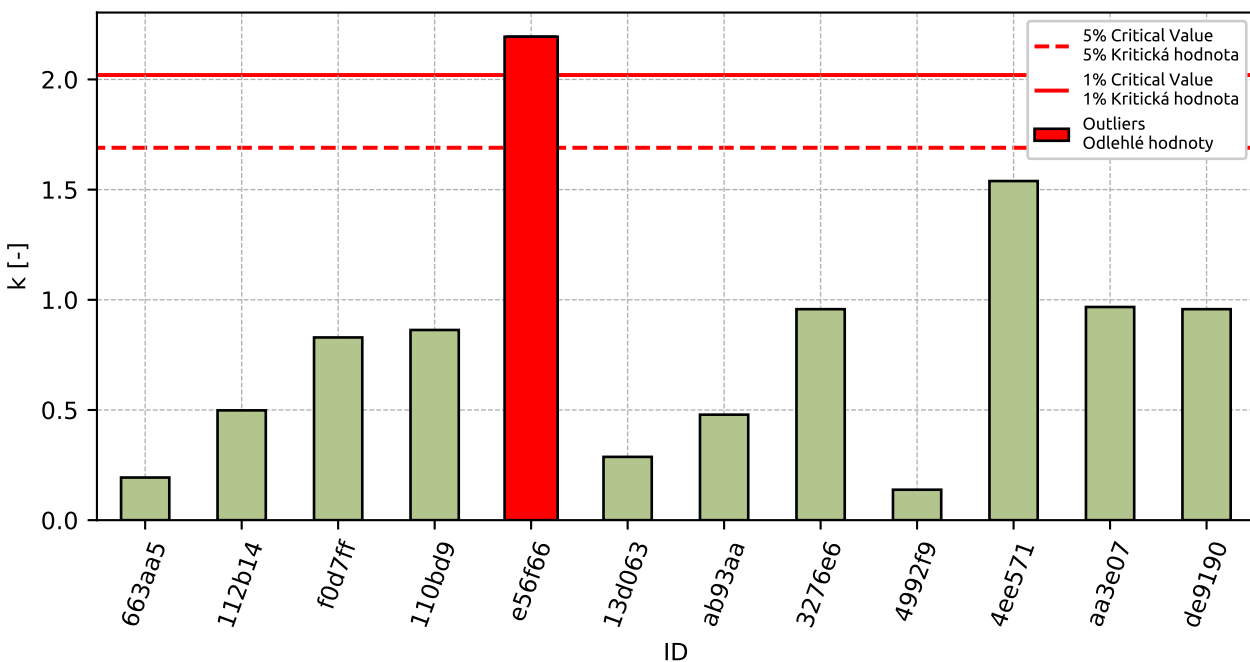


Obrázek 112: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

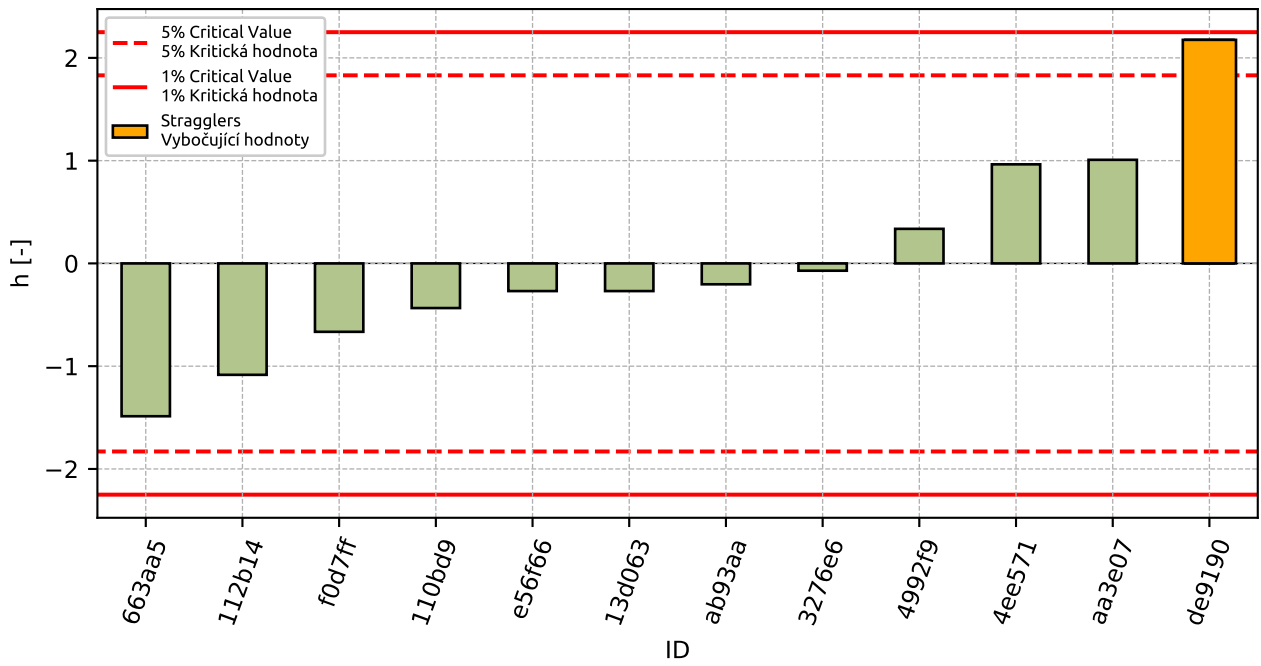


Obrázek 113: Grubbsův test – průměrné hodnoty

### 13.1.3 Mandelovy statistiky konzistence

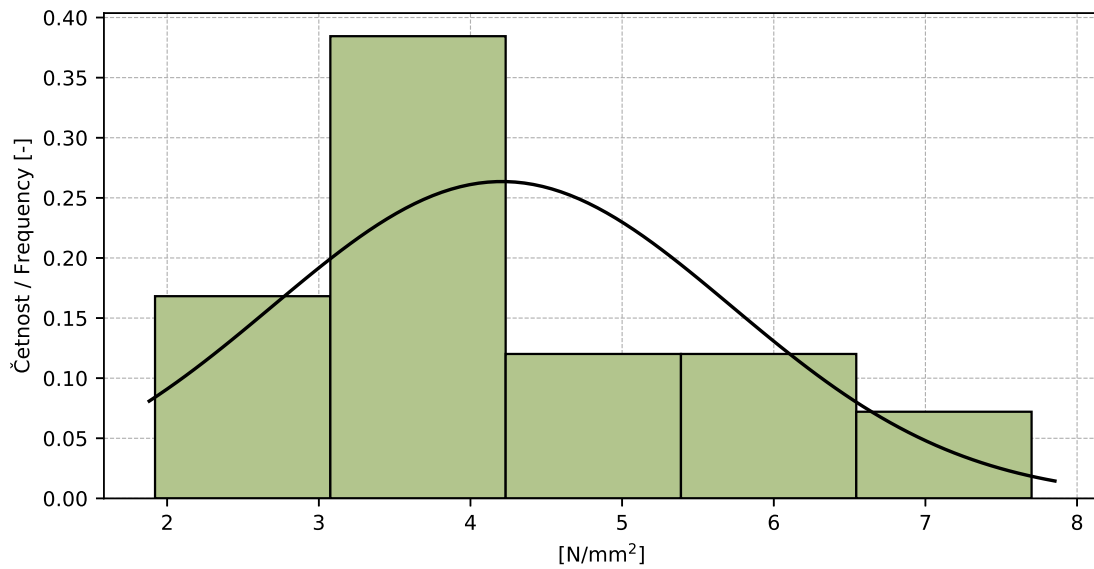


Obrázek 114: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 115: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 13.1.4 Popisné statistiky

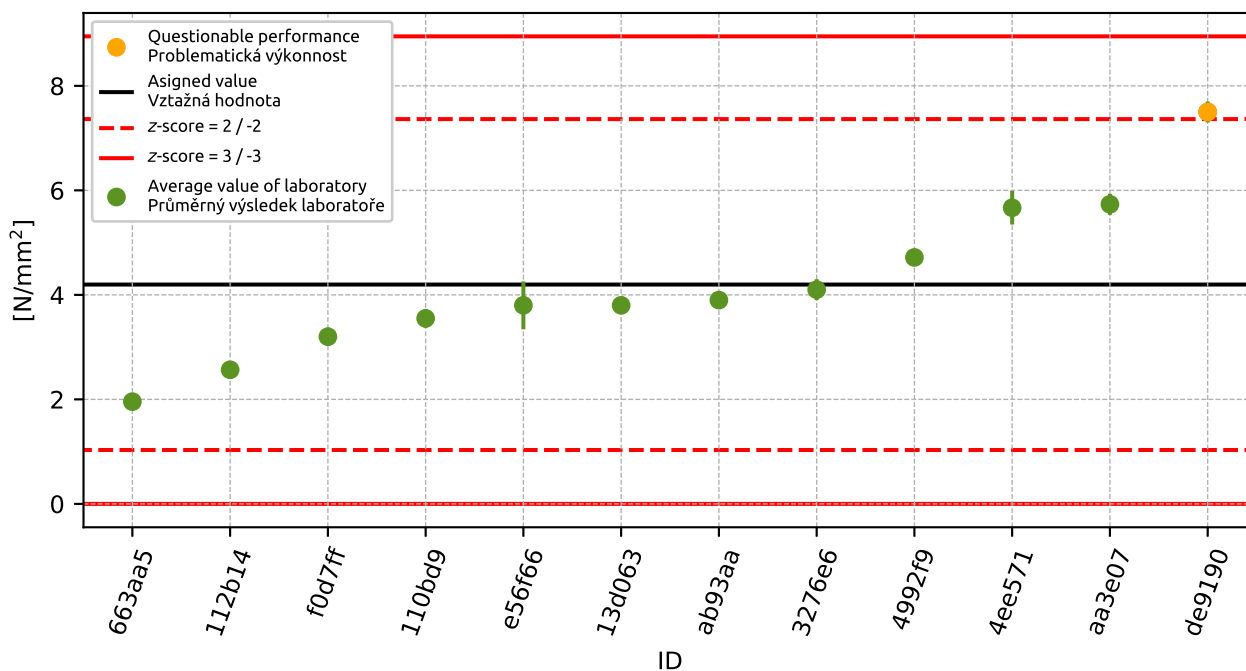


Obrázek 116: Histogram všech výsledků zkoušek

Tabulka 41: Popisné statistiky

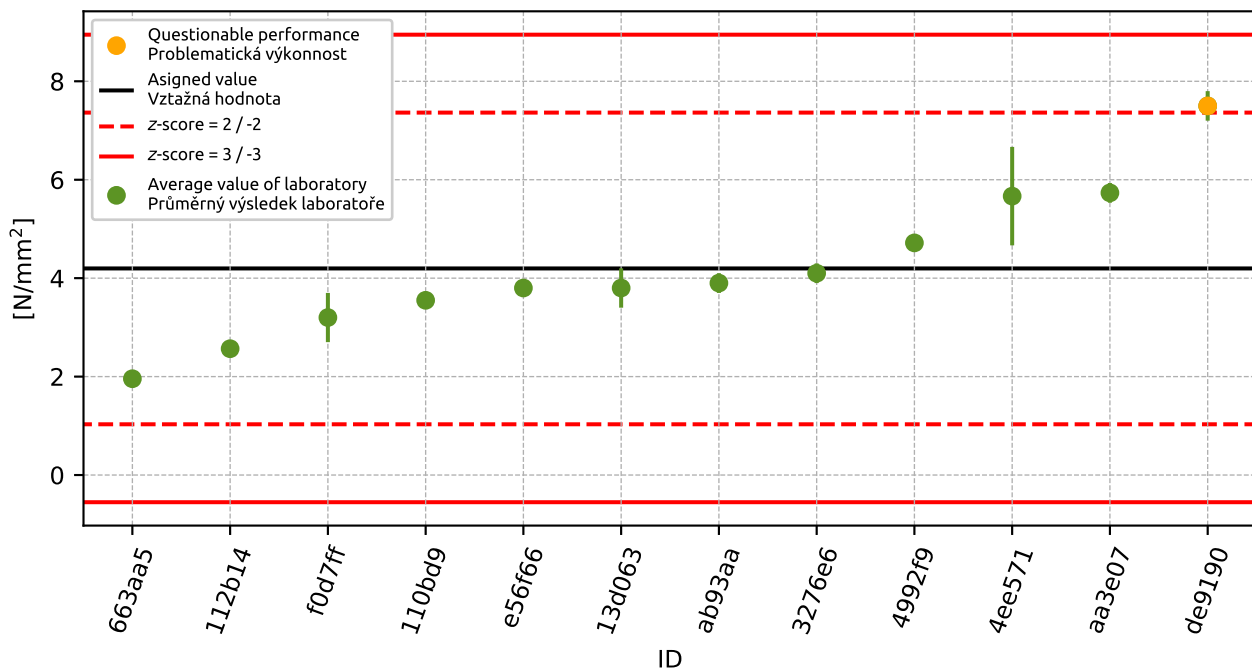
Charakteristika	[N/mm <sup>2</sup> ]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	4.2
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	1.51
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	4.2
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	1.58
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	0.57
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.168 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	1.51
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	0.21
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	1.52
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	0.6
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	4.3

### 13.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků

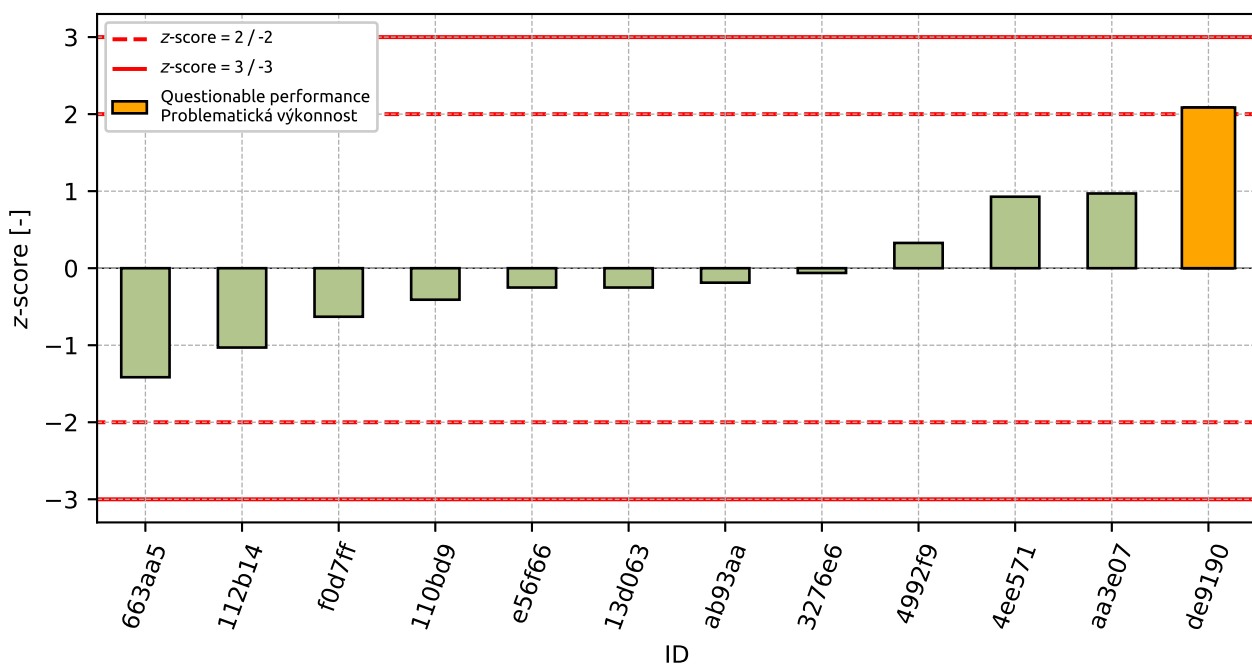


Obrázek 117: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek

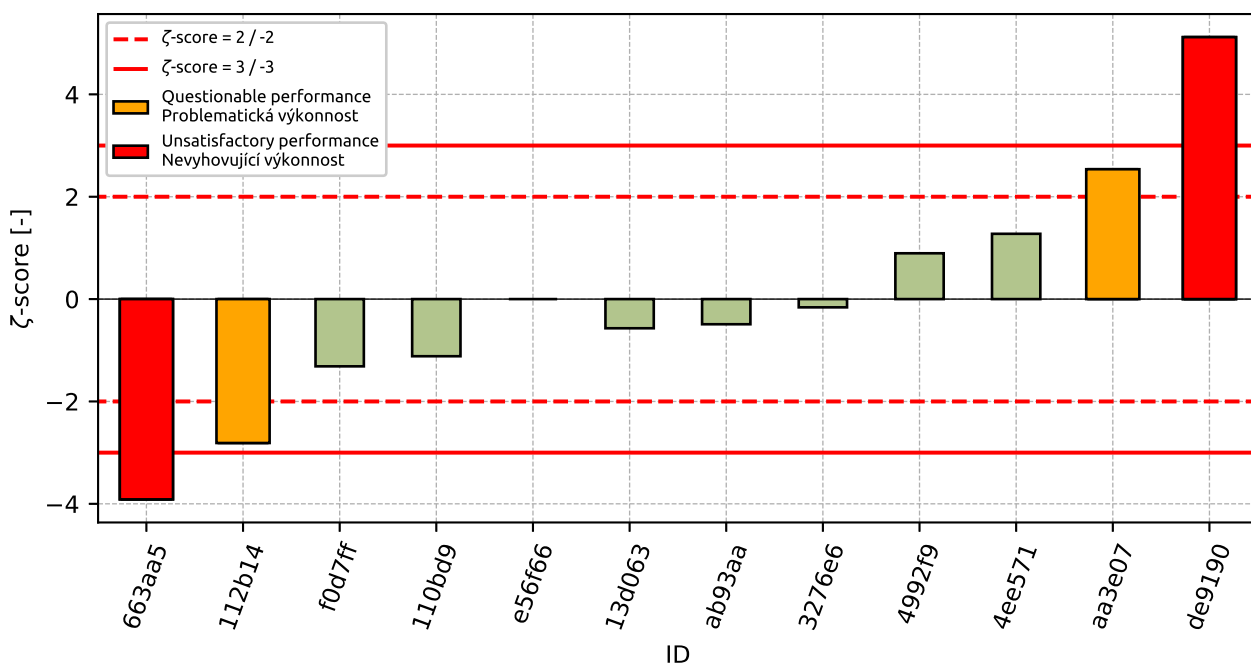




Obrázek 118: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 119: z-score

Obrázek 120:  $\zeta$ -scoreTabulka 42: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
663aa5	-1.42	-3.91
112b14	-1.03	-2.81
f0d7ff	-0.63	-1.31
110bd9	-0.41	-1.12
e56f66	-0.25	-
13d063	-0.25	-0.57
ab93aa	-0.19	-0.49
3276e6	-0.06	-0.16
4992f9	0.33	0.9
4ee571	0.93	1.28
aa3e07	0.97	2.54
de9190	2.09	5.12

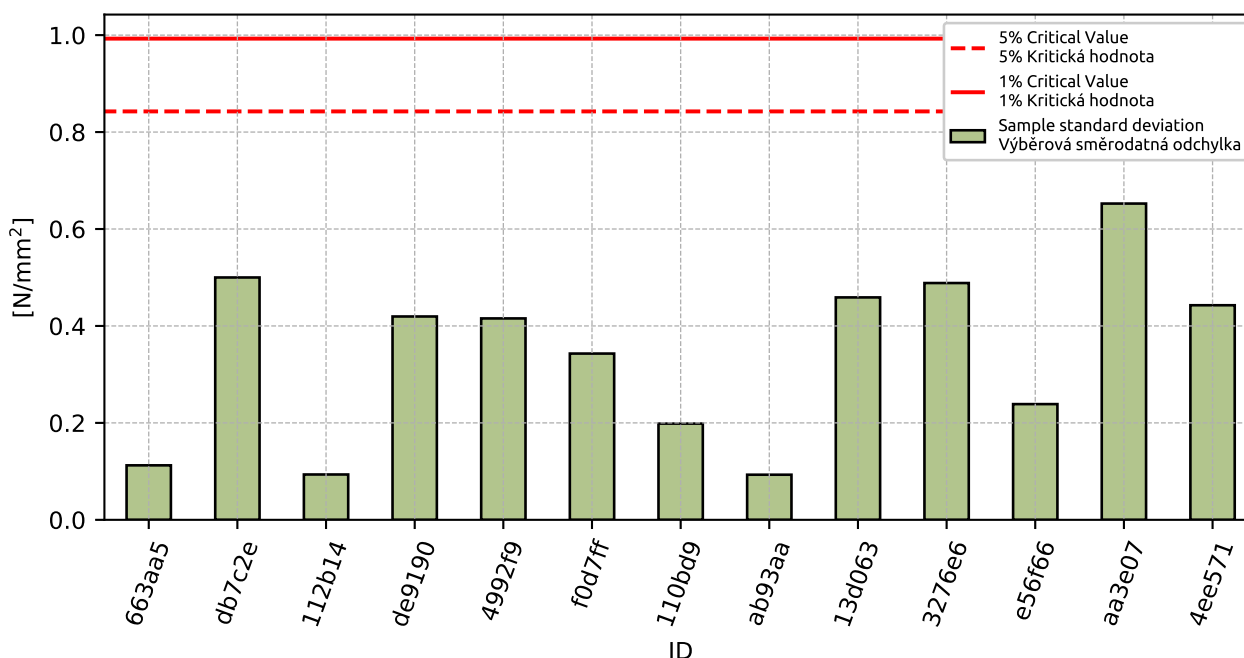
## 13.2 Pevnost v tlaku

### 13.2.1 Výsledky zkoušek

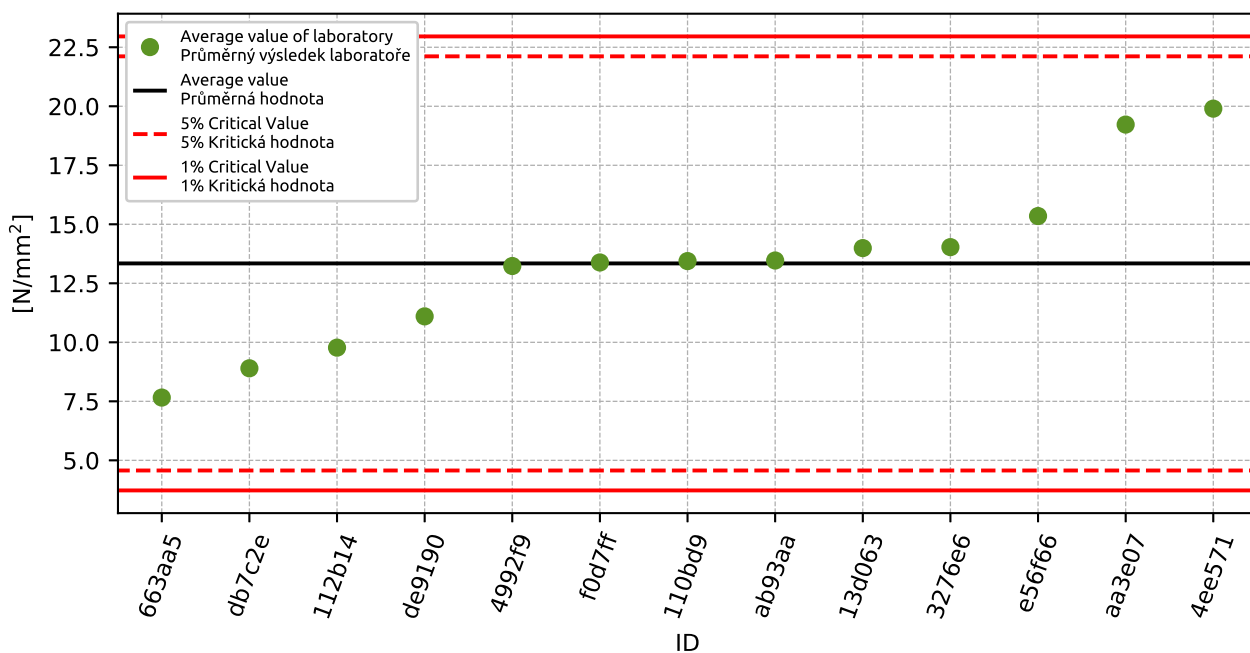
Tabulka 43: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_x$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm <sup>2</sup> ]						$u_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\bar{x}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$s_0$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_x$ [%]
663aa5	7.8	7.8	7.6	7.5	7.7	7.5	0.1	7.7	0.11	1.47
db7c2e	9.8	9.0	9.0	8.6	8.8	8.2	0.7	8.9	0.5	5.62
112b14	10.0	9.8	9.7	9.7	9.8	9.8	0.7	9.8	0.09	0.96
de9190	10.9	11.1	11.5	10.7	10.7	11.7	0.5	11.1	0.42	3.78
4992f9	13.2	13.2	13.4	13.8	13.3	12.5	0.2	13.2	0.42	3.14
f0d7ff	13.9	13.0	13.7	13.2	13.3	13.2	0.7	13.4	0.34	2.56
110bd9	13.5	13.6	13.1	13.4	13.4	13.6	0.1	13.4	0.2	1.48
ab93aa	13.4	13.6	13.3	13.6	13.4	13.5	0.2	13.5	0.09	0.69
13d063	13.4	13.4	14.3	14.2	14.3	14.4	2.0	14.0	0.46	3.28
3276e6	13.7	14.3	13.8	13.9	13.6	14.9	0.2	14.0	0.49	3.48
e56f66	15.4	15.0	15.4	15.5	15.2	15.6	-	15.4	0.24	1.56
aa3e07	18.4	19.0	19.0	19.8	20.2	19.0	0.5	19.2	0.65	3.39
4ee571	19.9	19.6	19.3	20.5	20.3	19.8	0.5	19.9	0.44	2.22

### 13.2.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

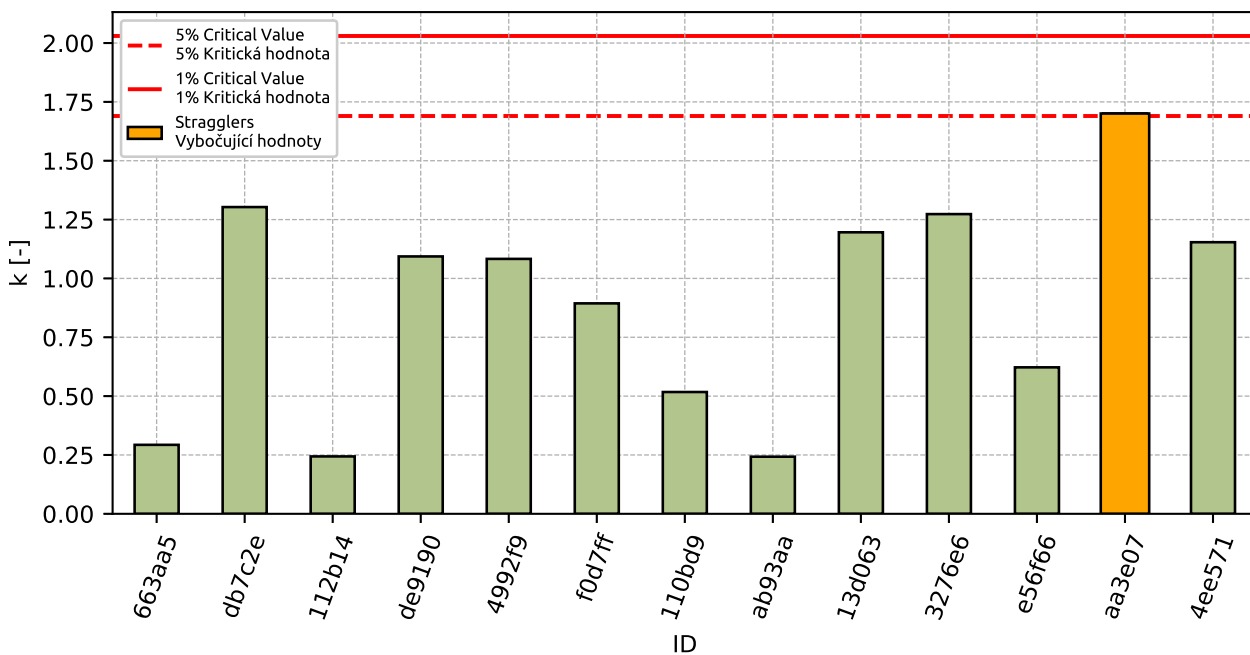


Obrázek 121: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

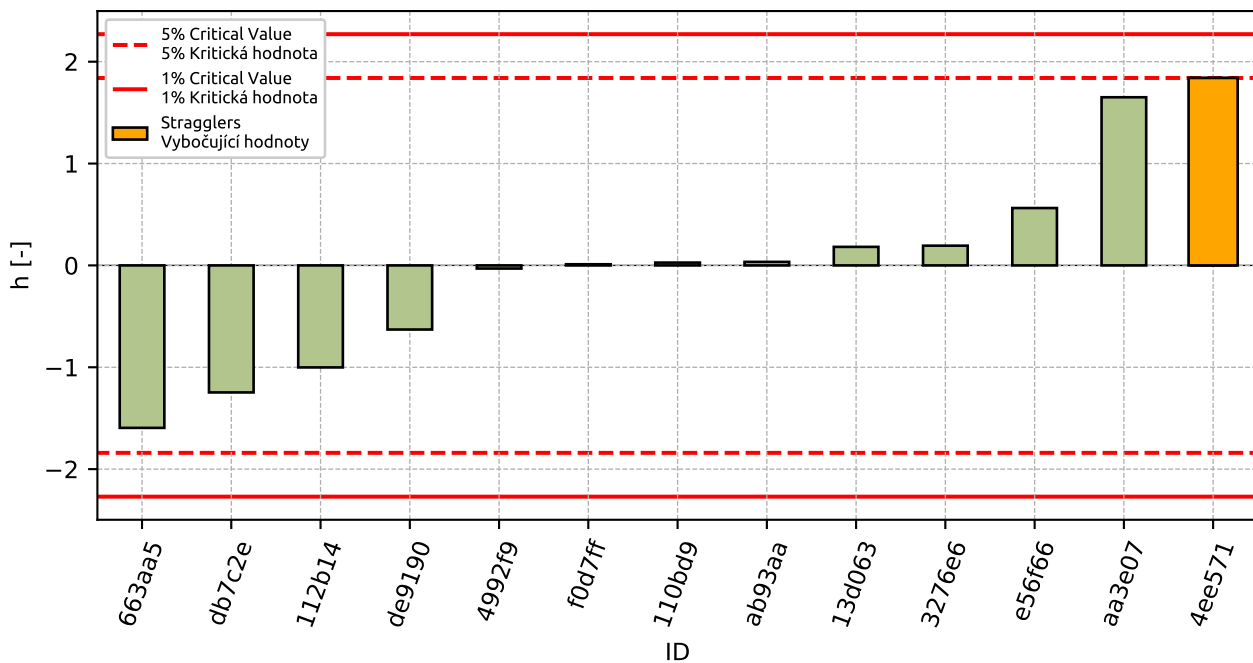


Obrázek 122: Grubbsův test – průměrné hodnoty

### 13.2.3 Mandelovy statistiky konzistence

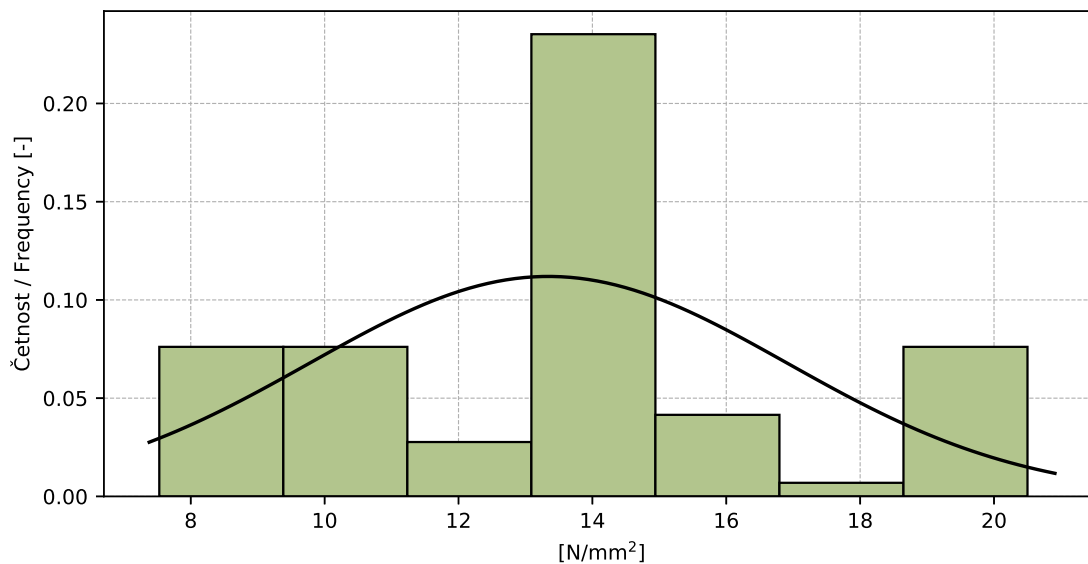


Obrázek 123: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 124: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 13.2.4 Popisné statistiky

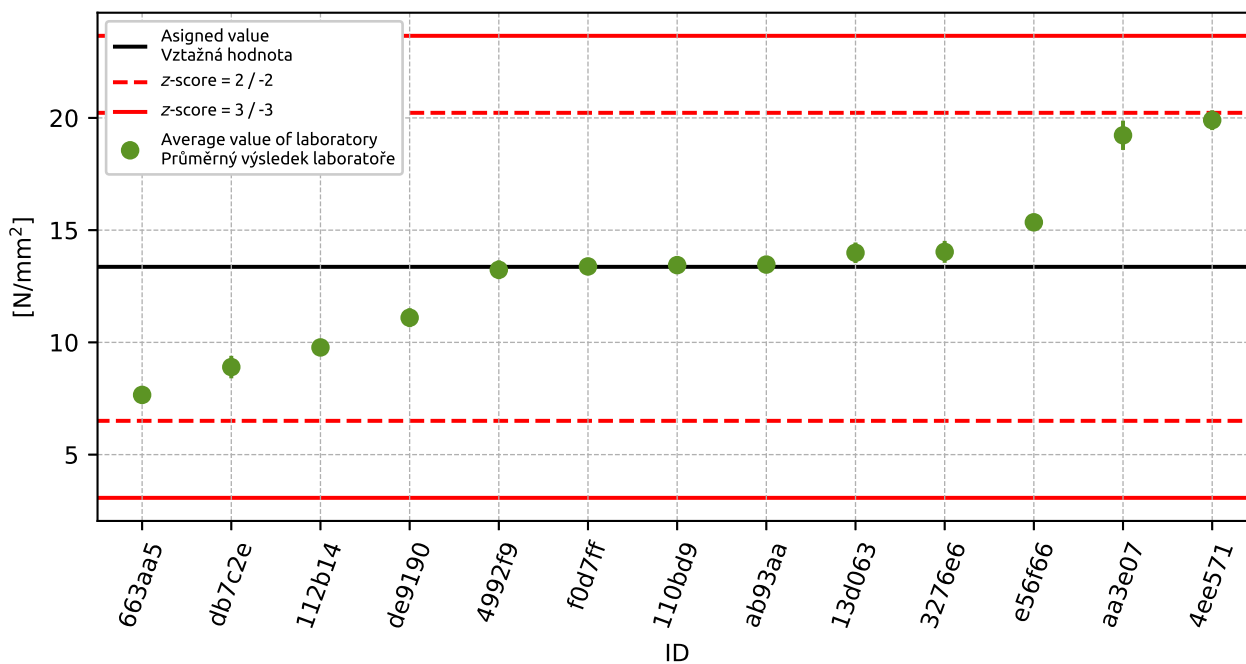


Obrázek 125: Histogram všech výsledků zkoušek

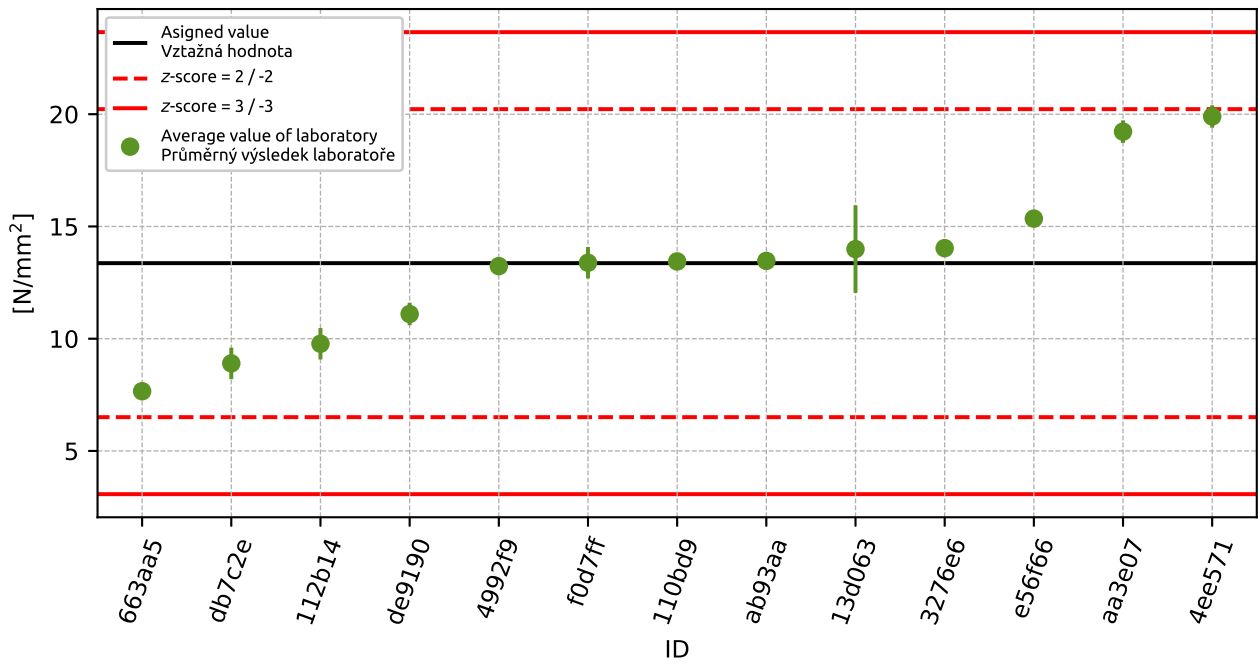
Tabulka 44: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm <sup>2</sup> ]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	13.3
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	3.56
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	13.4
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	3.43
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	1.19
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.416 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	3.56
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	0.38
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	3.58
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	1.1
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	10.0

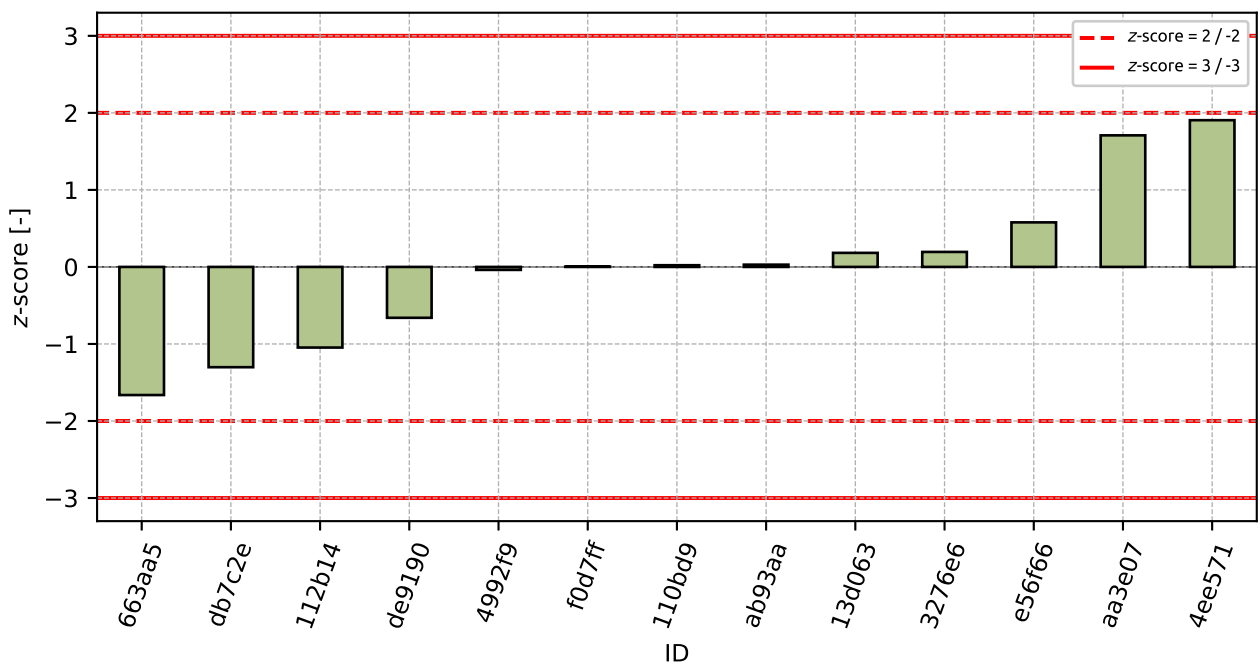
### 13.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



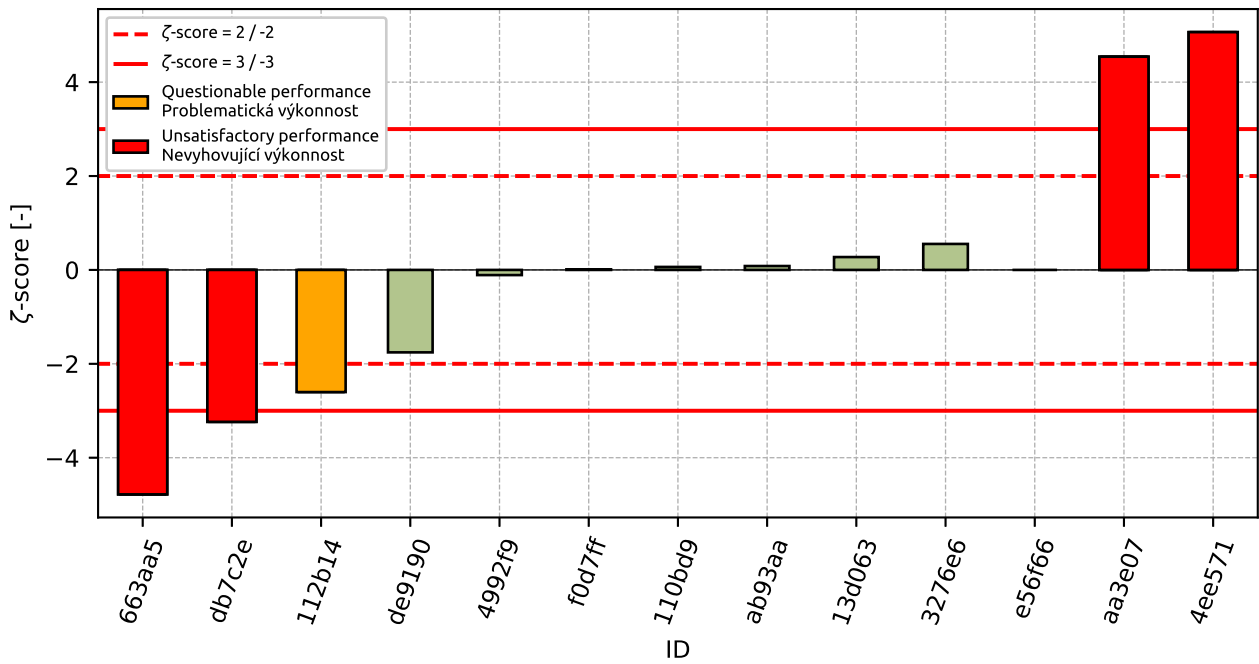
Obrázek 126: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 127: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 128: z-score

Obrázek 129:  $\zeta$ -scoreTabulka 45: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
663aa5	-1.66	-4.78
db7c2e	-1.3	-3.24
112b14	-1.05	-2.6
de9190	-0.66	-1.76
4992f9	-0.04	-0.11
f0d7ff	0.01	0.01
110bd9	0.02	0.06
ab93aa	0.03	0.08
13d063	0.18	0.27
3276e6	0.19	0.55
e56f66	0.58	-
aa3e07	1.71	4.54
4ee571	1.9	5.06



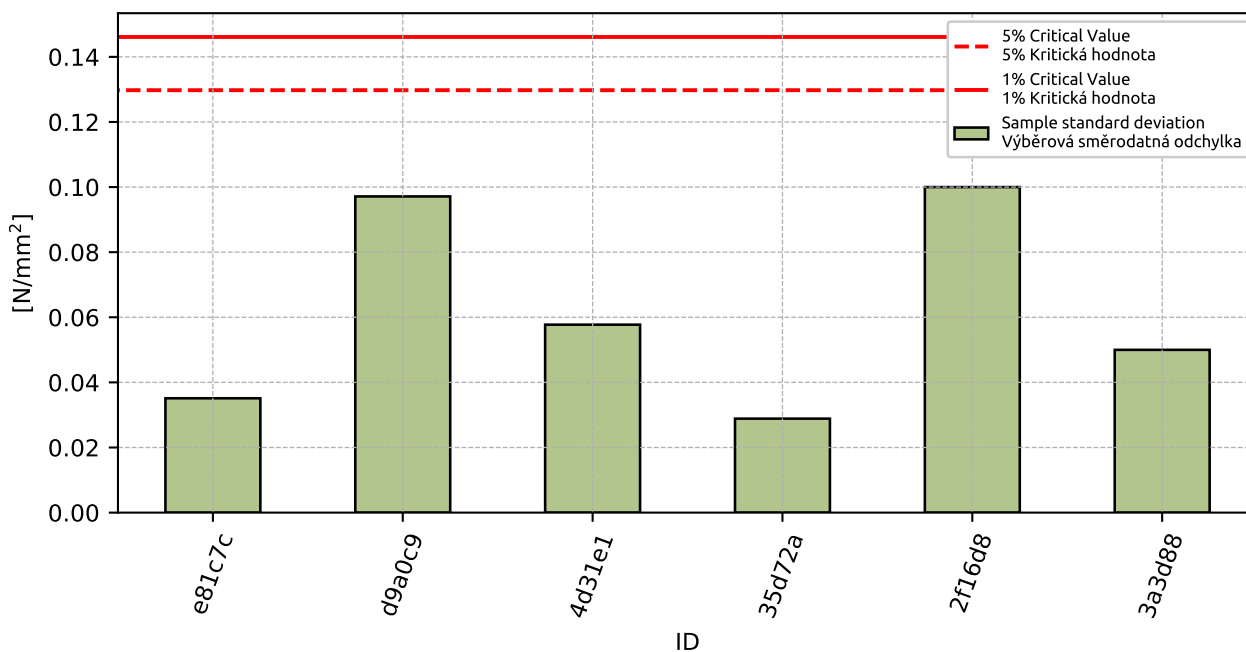
## 14 Příloha – ČSN EN 1015-12 – Přídržnost

### 14.1 Výsledky zkoušek

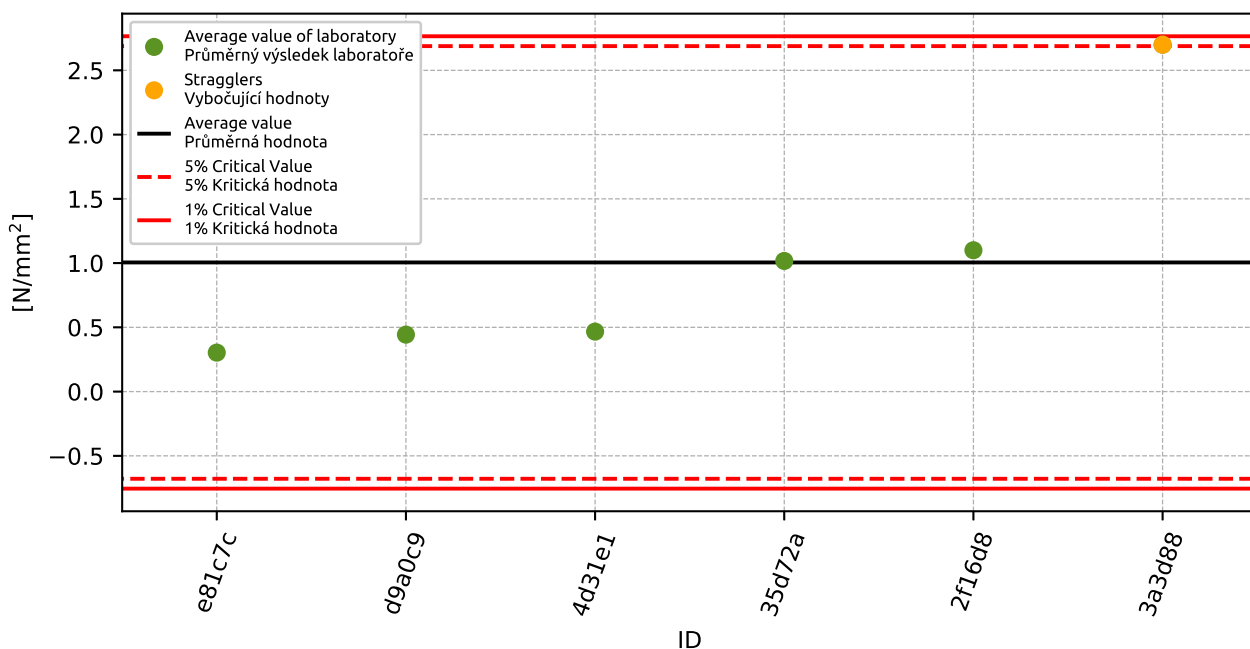
Tabulka 46: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_X$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_X$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm <sup>2</sup> ]			$u_X$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\bar{x}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$s_0$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_X$ [%]
e81c7c	0.3	0.3	0.3	-	0.3	0.04	11.58
d9a0c9	0.4	0.6	0.4	-	0.4	0.1	21.91
4d31e1	0.5	0.4	0.5	0.2	0.5	0.06	12.37
35d72a	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.03	2.84
2f16d8	1.1	1.2	1.0	0.3	1.1	0.1	9.09
3a3d88	2.6	2.7	2.8	-	2.7	0.05	1.85

### 14.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

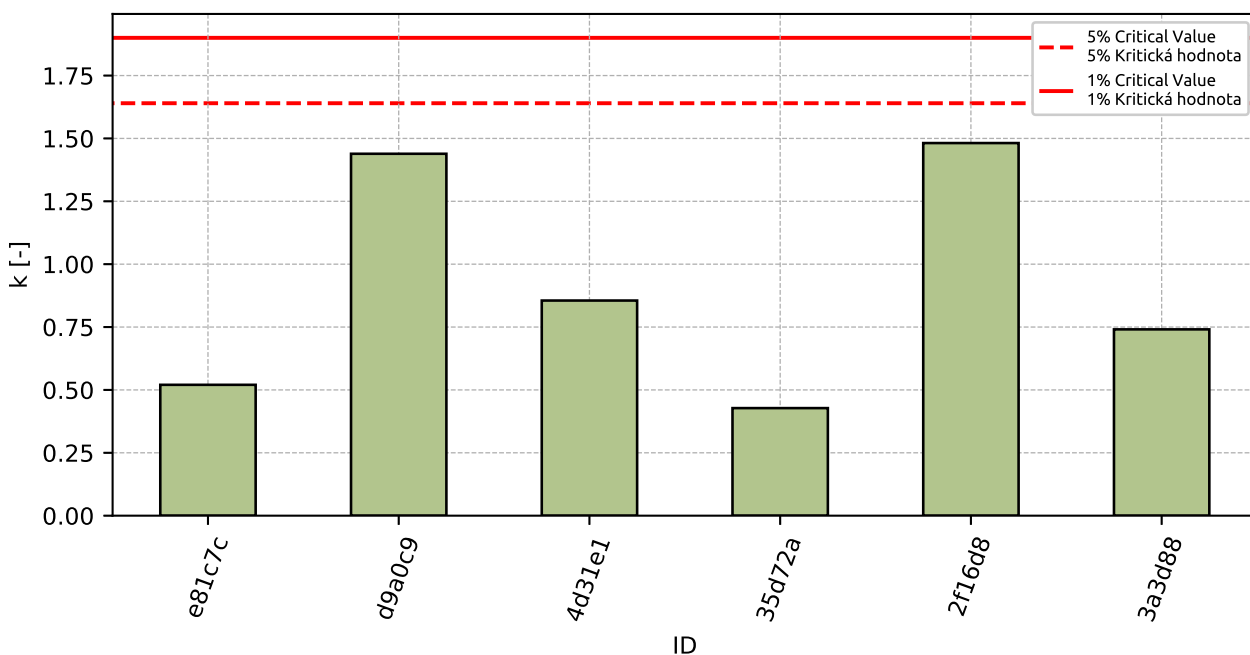


Obrázek 130: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

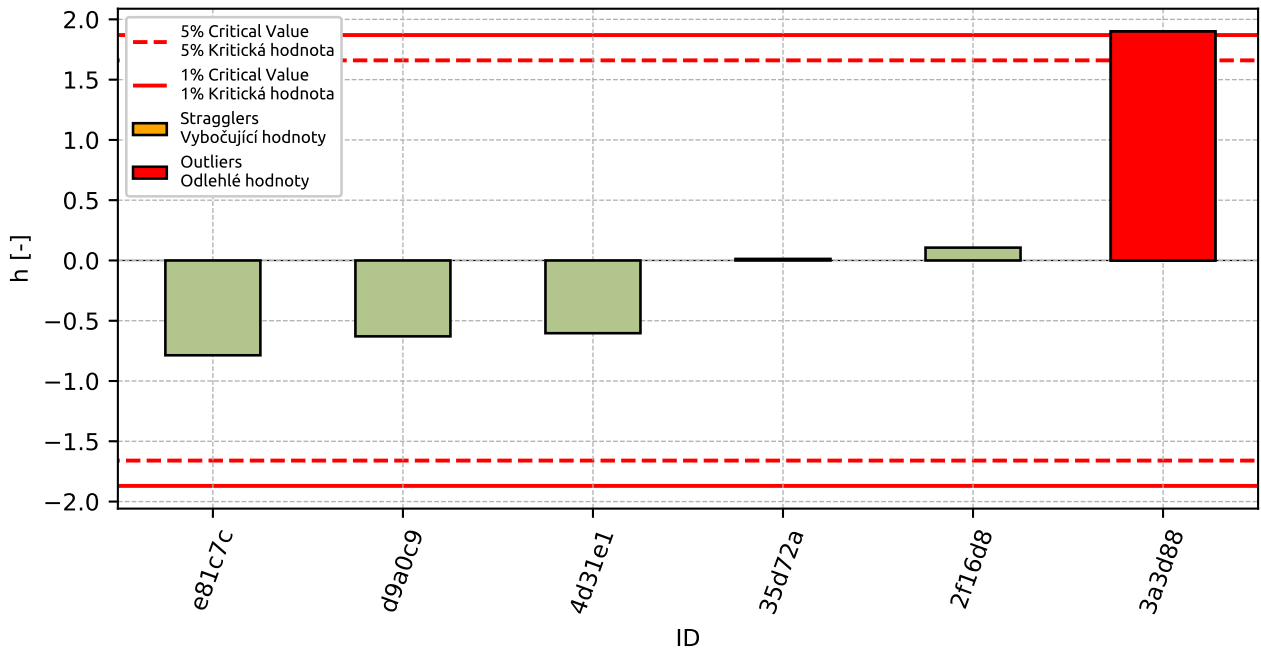


Obrázek 131: Grubbsův test – průměrné hodnoty

### 14.3 Mandelovy statistiky konzistence

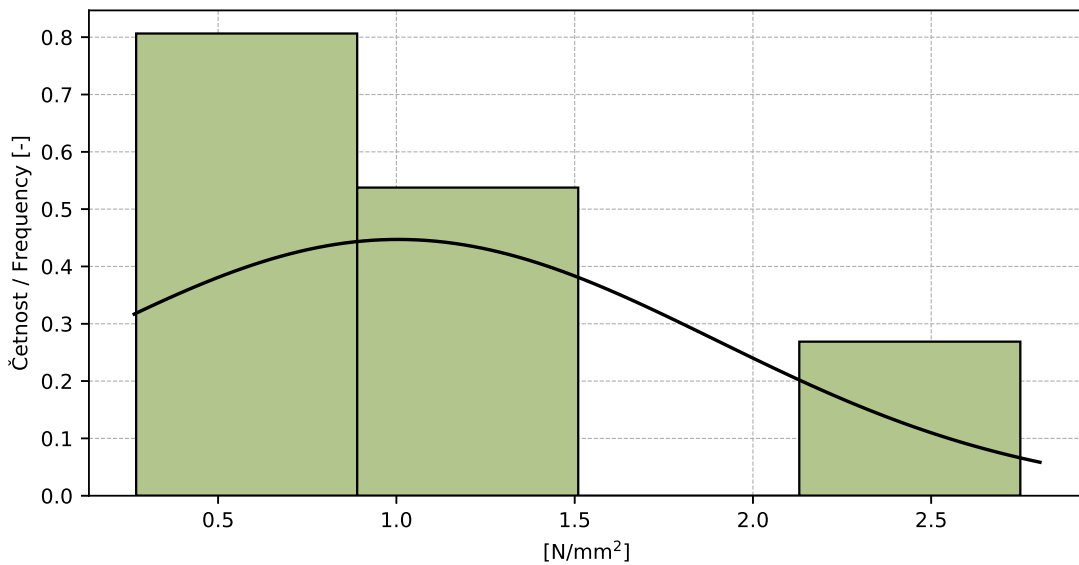


Obrázek 132: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 133: Mezilaboratorní statistika konzistence

## 14.4 Popisné statistiky

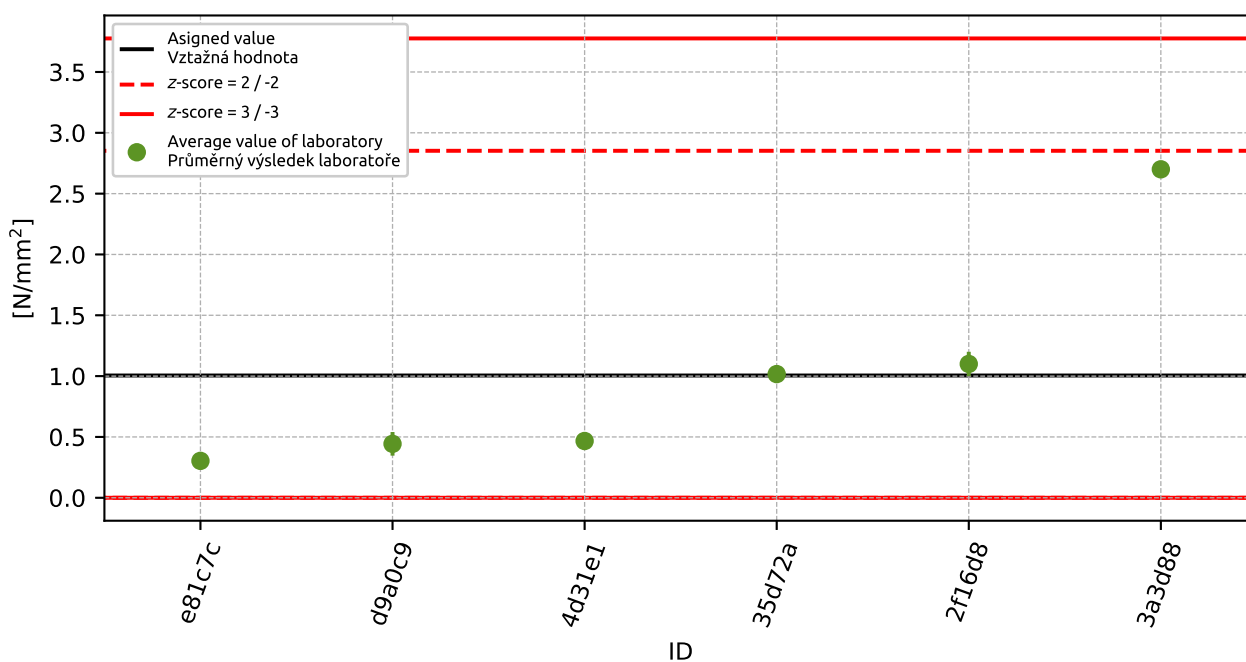


Obrázek 134: Histogram všech výsledků zkoušek

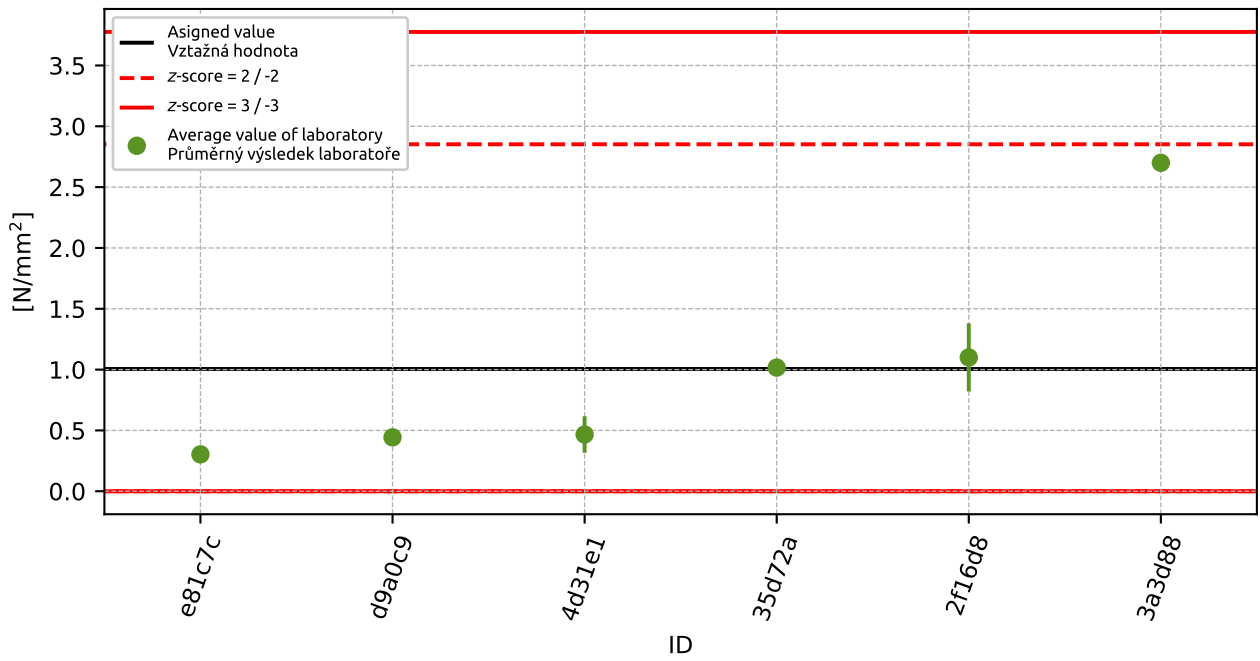
Tabulka 47: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm <sup>2</sup> ]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	1.0
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	0.89
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	1.0
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	0.92
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	0.47
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.031 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	0.89
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	0.07
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	0.89
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	0.2
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	2.5

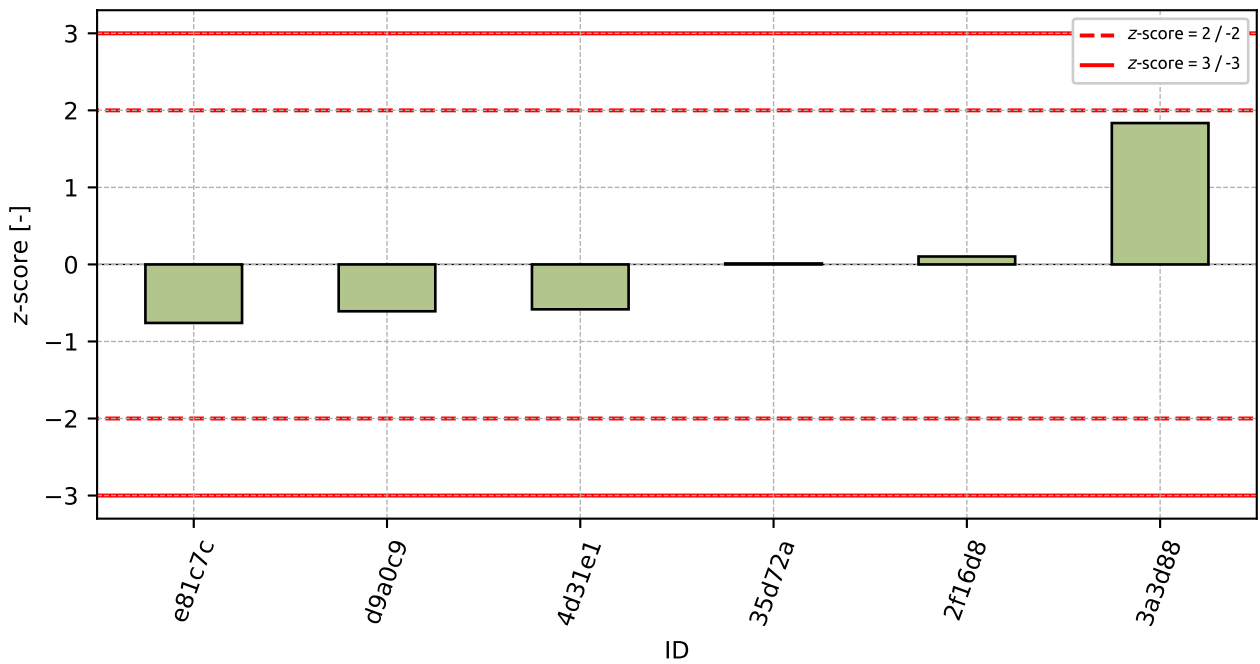
## 14.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



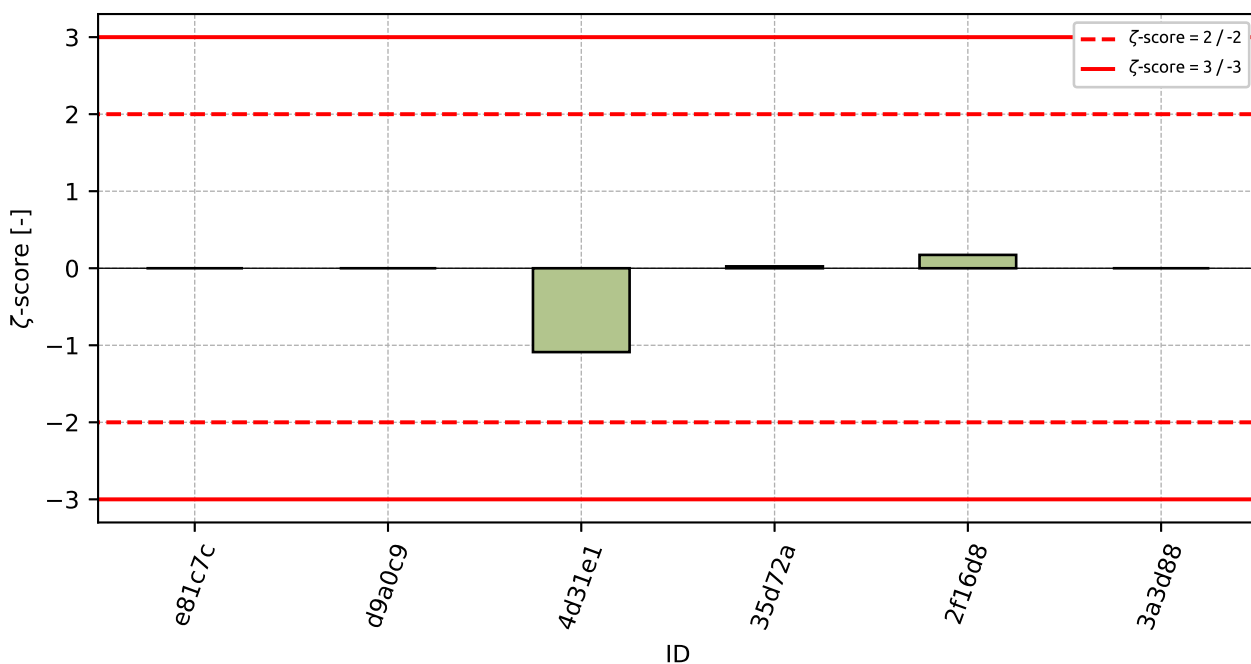
Obrázek 135: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 136: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 137: z-score



Obrázek 138: z-score

Tabulka 48: Výsledné hodnoty z-score a z-score

ID	z-score [-]	z-score [-]
e81c7c	-0.76	-
d9a0c9	-0.61	-
4d31e1	-0.58	-1.09
35d72a	0.01	0.02
2f16d8	0.1	0.17
3a3d88	1.84	-

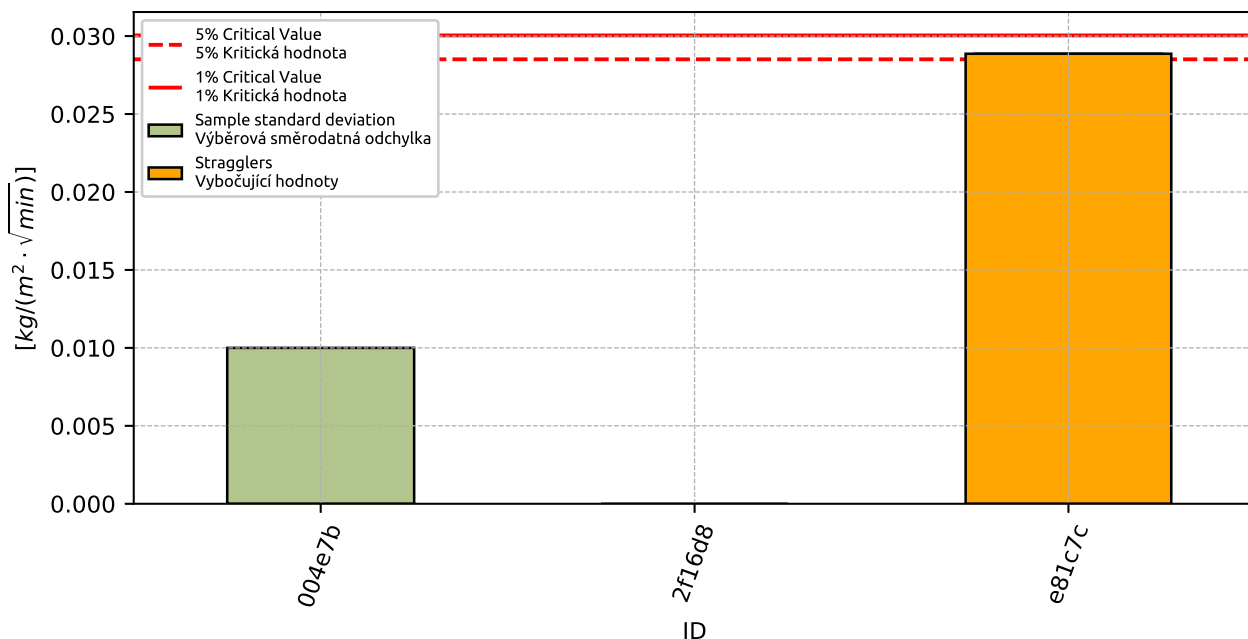
## 15 Příloha – ČSN EN 1015-18 – Koef. kapilární absorpce ( $C_m$ )

### 15.1 Výsledky zkoušek

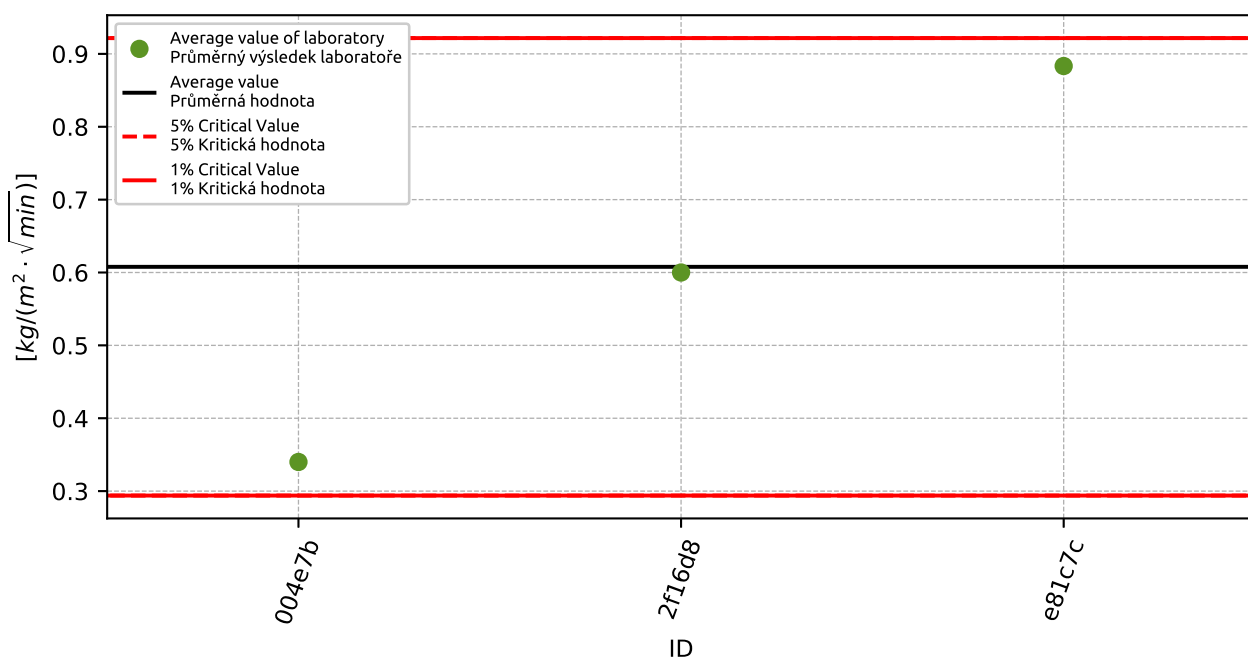
Tabulka 49: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_x$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek			$u_x$	$\bar{x}$	$s_0$	$V_x$
	[kg/(m <sup>2</sup> · √min)]			[kg/(m <sup>2</sup> · √min)]	[kg/(m <sup>2</sup> · √min)]	[kg/(m <sup>2</sup> · √min)]	[%]
004e7b	0.34	0.33	0.35	0.0	0.34	0.01	2.94
2f16d8	0.6	0.6	0.6	0.04	0.6	0.0	0.0
e81c7c	0.9	0.85	0.9	-	0.88	0.028999999999999998	3.27

## 15.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

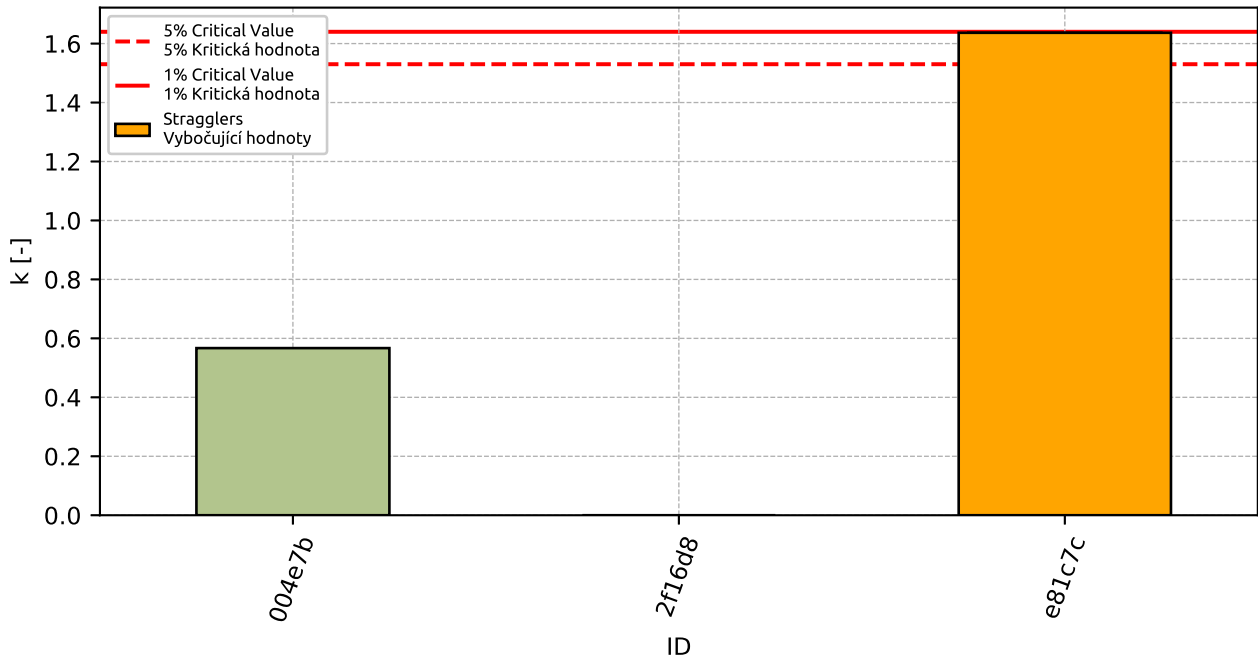


Obrázek 139: **Cochranův test** - výběrové směrodatné odchylky

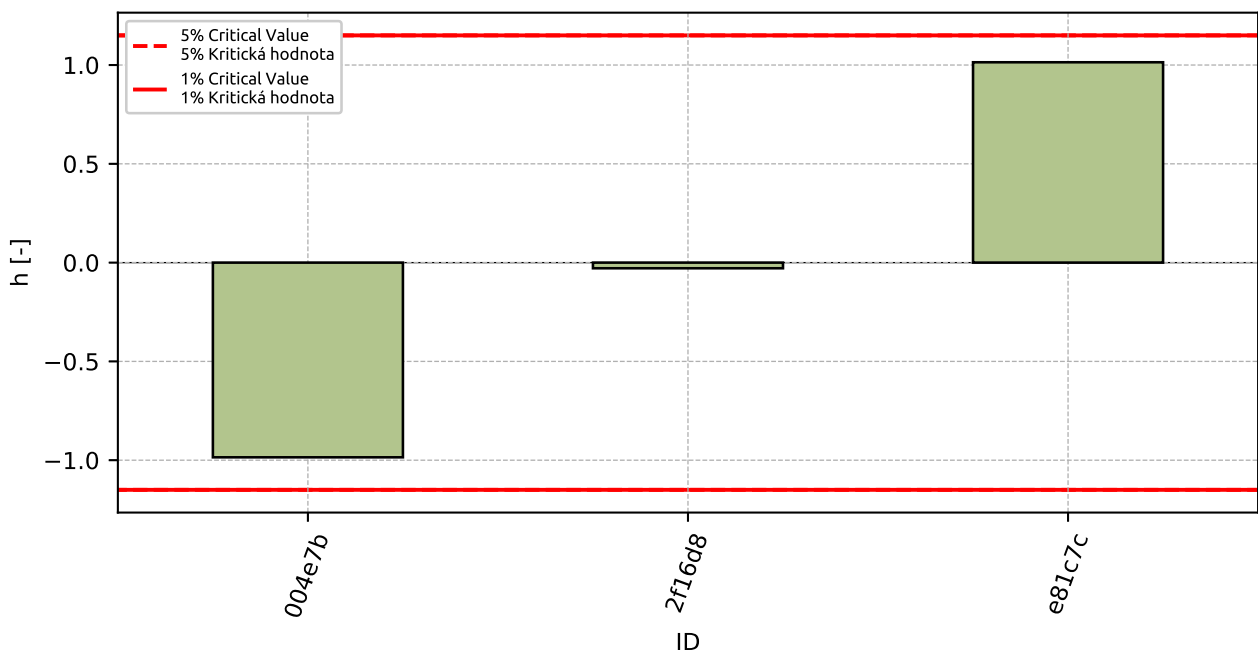


Obrázek 140: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty

### 15.3 Mandelovy statistiky konzistence



Obrázek 141: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 142: Mezilaboratorní statistika konzistence

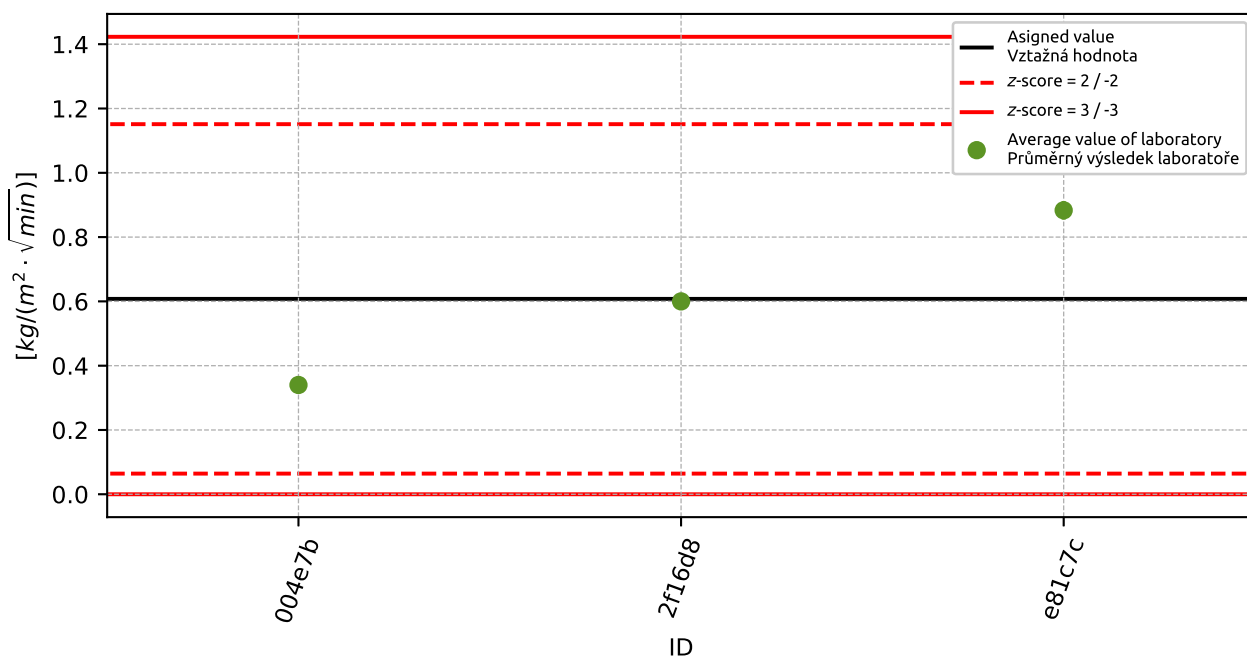


## 15.4 Popisné statistiky

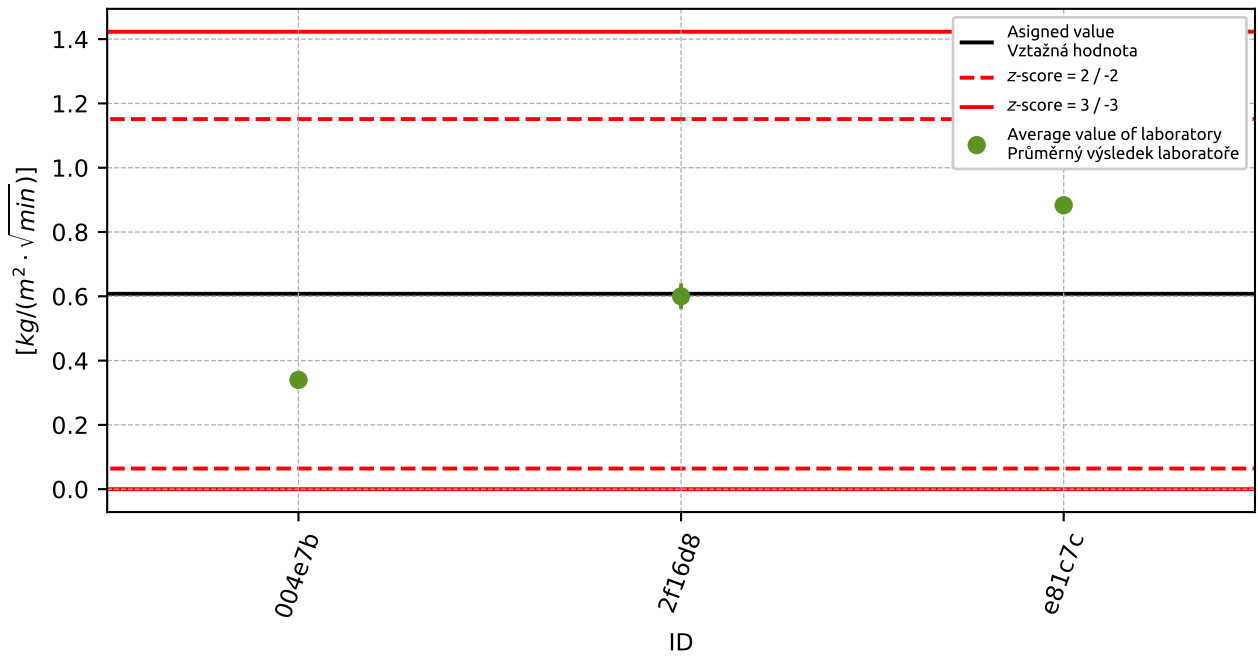
Tabulka 50: Popisné statistiky

Charakteristika	$[\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \sqrt{\text{min}})]$
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	0.61
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	0.272
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	0.61
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	0.272
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_x$	0.521
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.333 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	0.272
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	0.018
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	0.272
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	0.05
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	0.76

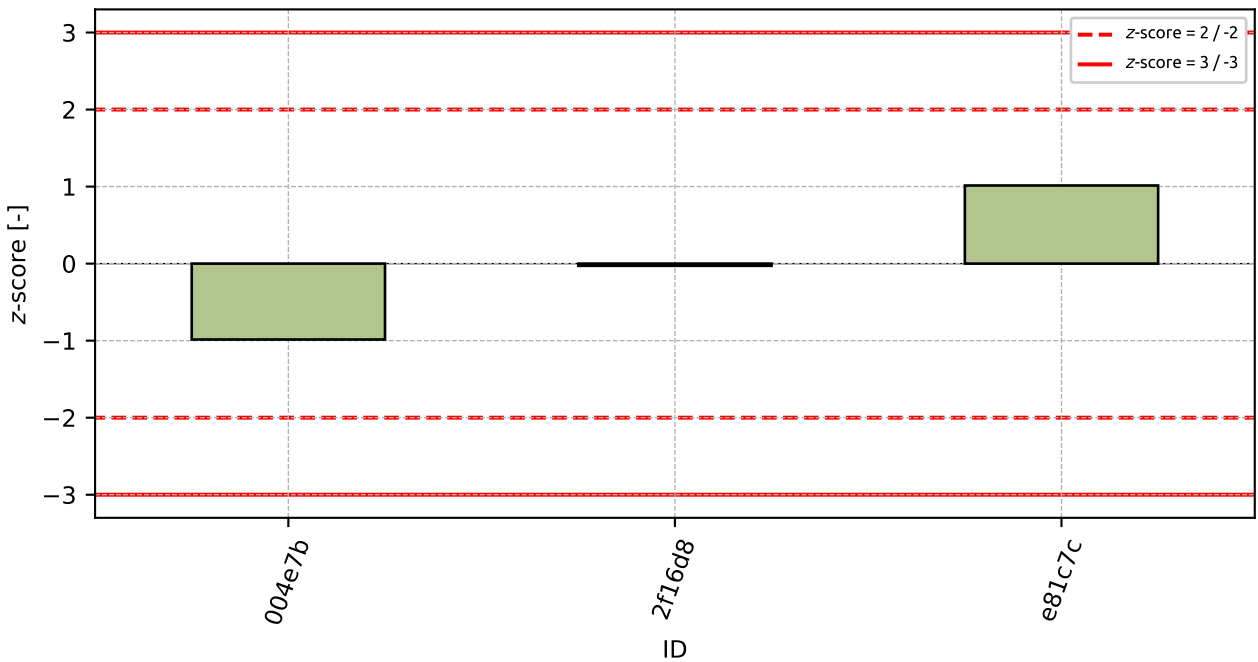
## 15.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



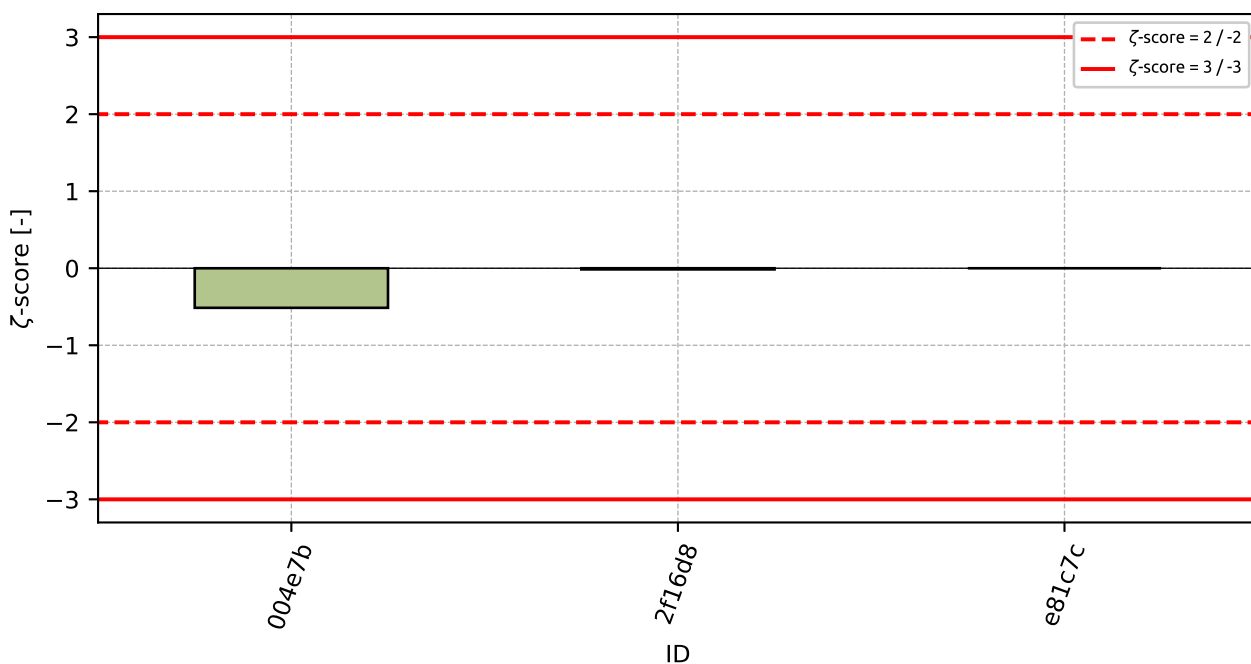
Obrázek 143: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 144: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 145: z-score

Obrázek 146:  $\zeta$ -scoreTabulka 51: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
004e7b	-0.99	-0.51
2f16d8	-0.03	-0.01
e81c7c	1.01	-

## 16 Příloha – ČSN EN 1015-19 – Tok vodní páry

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

## 17 Příloha – ČSN EN 13892-2 – Pevnost v tahu za ohybu a tlaku

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

## 18 Příloha – ČSN EN 12004-2 (čl. 8.1) – Stanovení otevřené doby

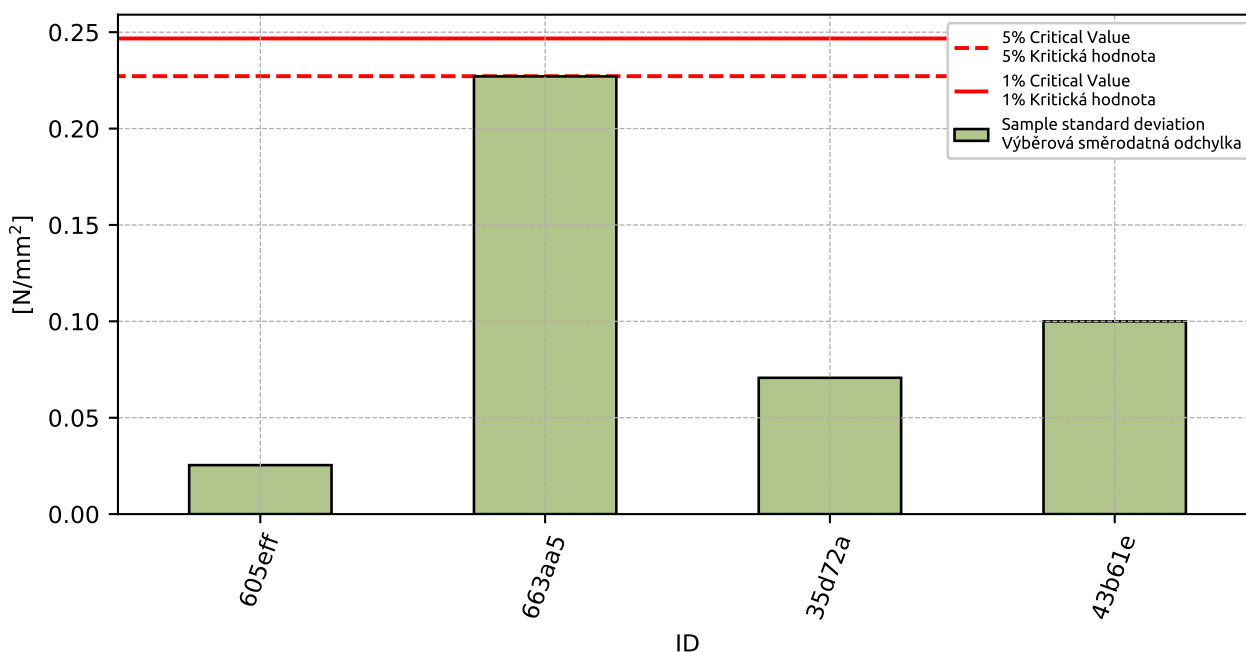
### 18.1 10 min.

#### 18.1.1 Výsledky zkoušek

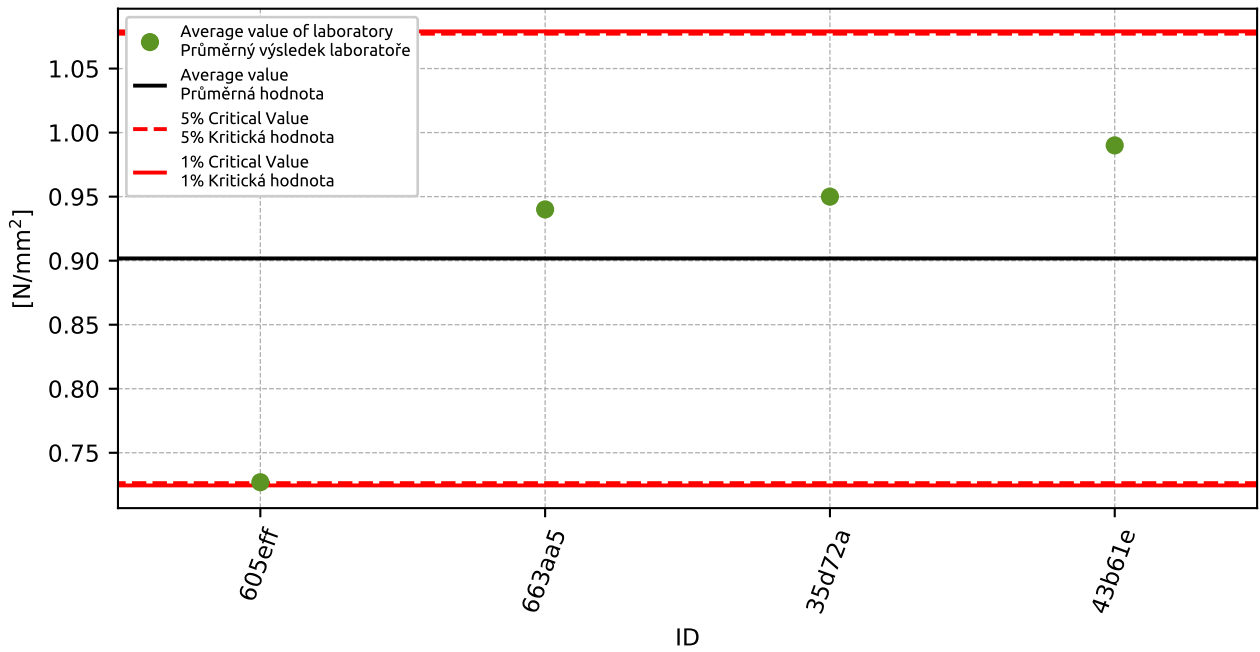
Tabulka 52: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_x$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm <sup>2</sup> ]											$u_x$	$\bar{x}$	$s_0$	$V_x$
													[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
605eff	0.7	0.8	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.0	0.7	0.03	3.49
663aa5	0.9	0.8	1.1	1.2	0.7	0.7	0.6	1.1	1.1	1.2	1.2	0.2	0.9	0.23	24.16
35d72a	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.1	1.0	0.07	7.44
43b61e	1.1	1.0	1.1	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	1.0	0.8	0.8	0.1	1.0	0.1	10.1

#### 18.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

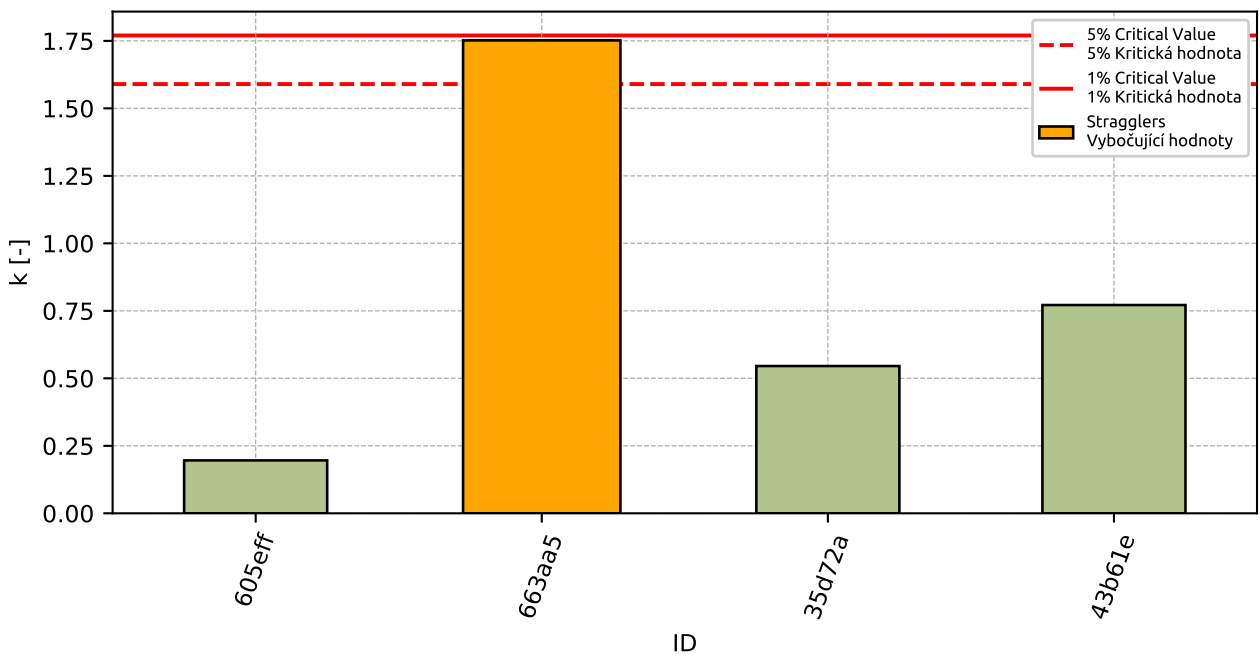


Obrázek 147: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

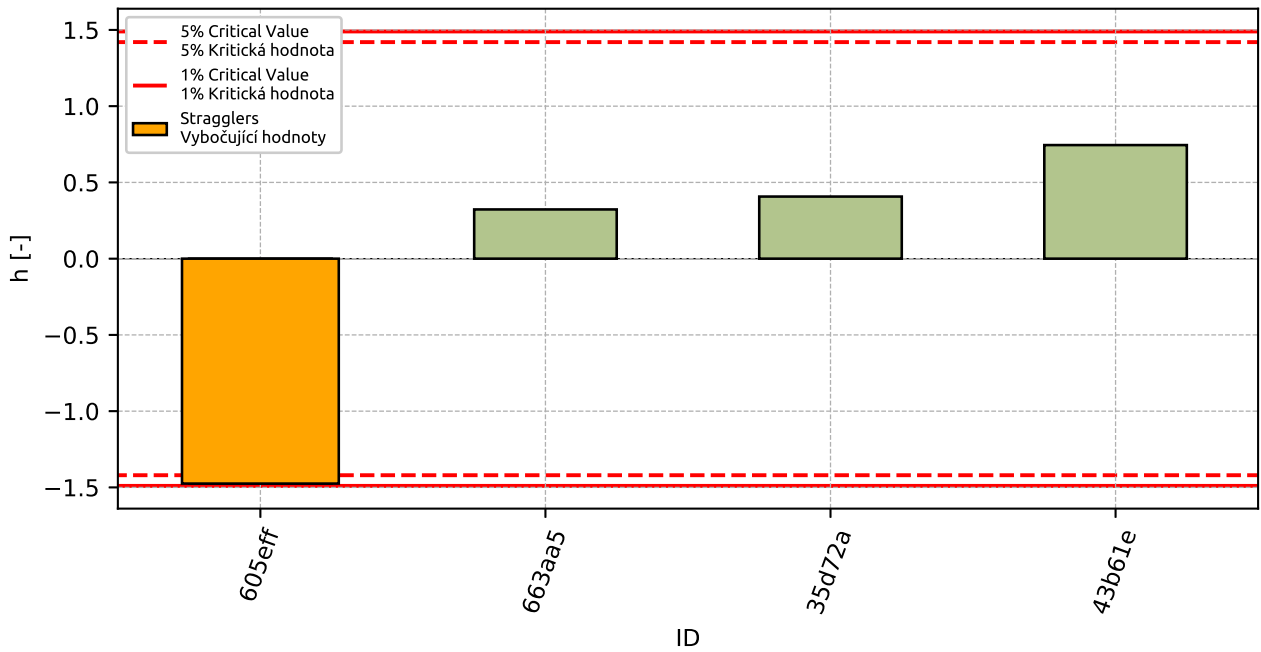


Obrázek 148: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

### 18.1.3 Mandelovy statistiky konzistence

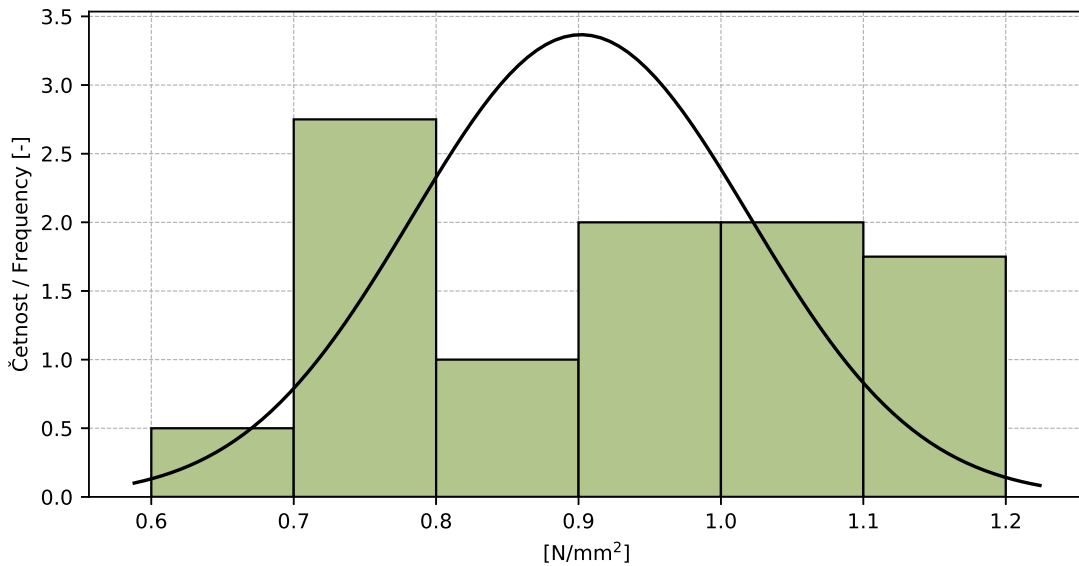


Obrázek 149: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 150: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 18.1.4 Popisné statistiky

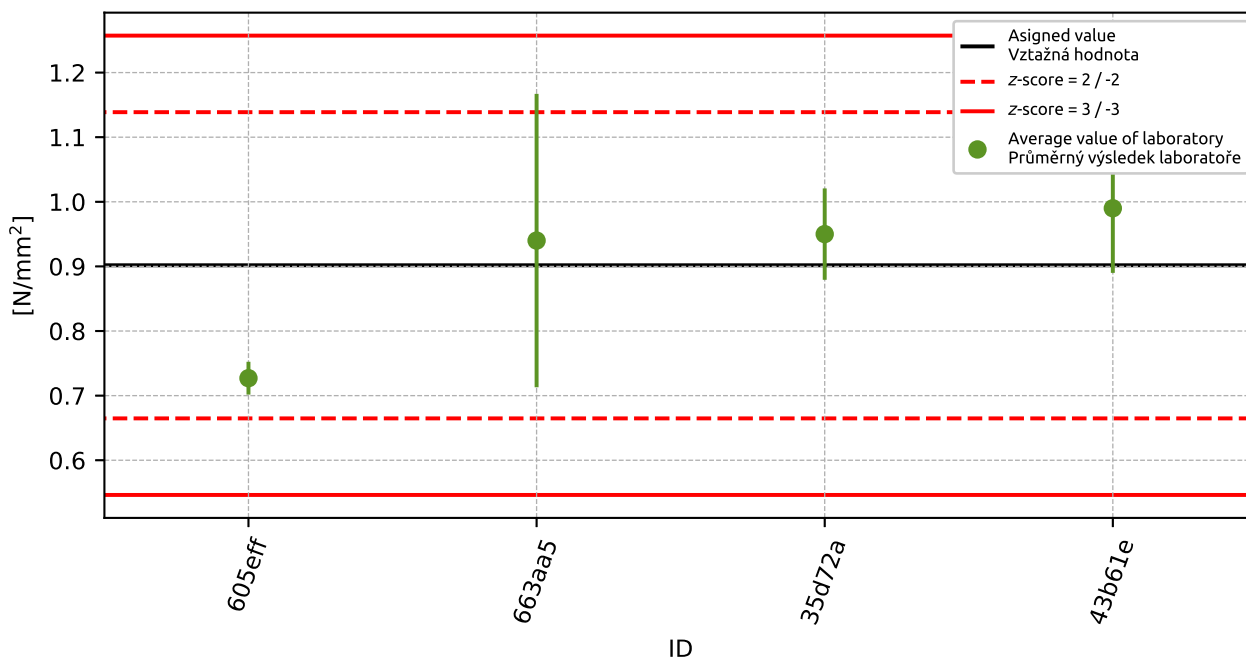


Obrázek 151: Histogram všech výsledků zkoušek

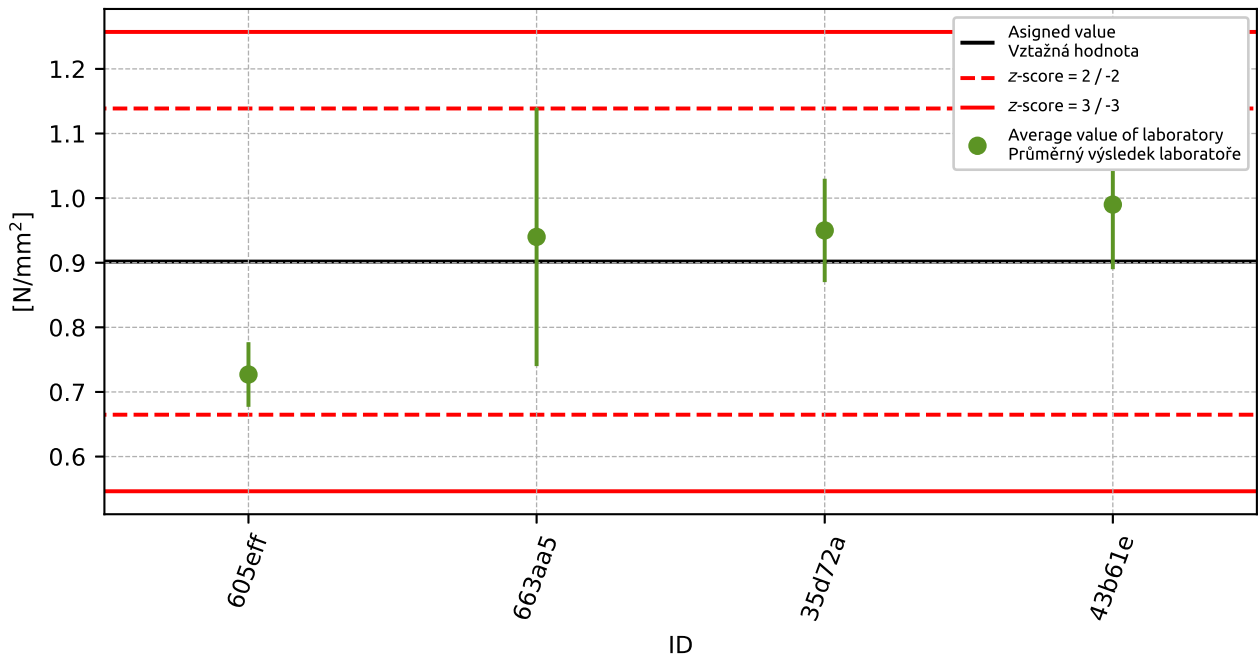
Tabulka 53: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm <sup>2</sup> ]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	0.9
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	0.12
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	0.9
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	0.04
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	0.03
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.042 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	0.11
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	0.13
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	0.17
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	0.4
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	0.5

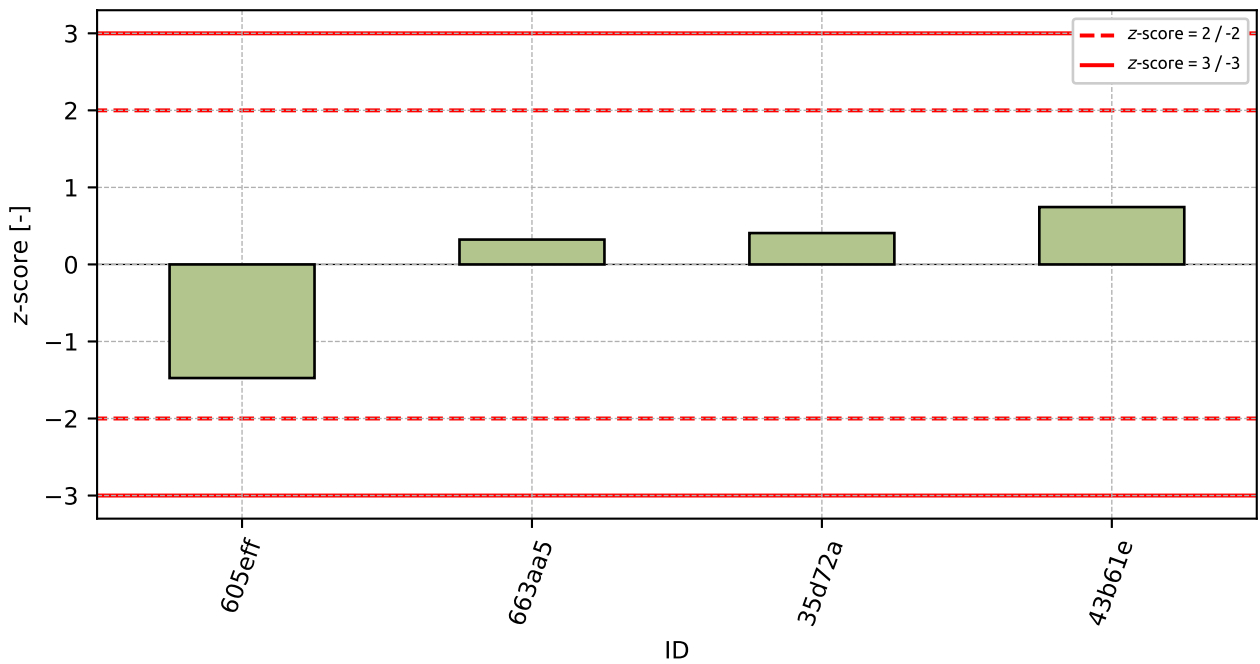
### 18.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



Obrázek 152: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek

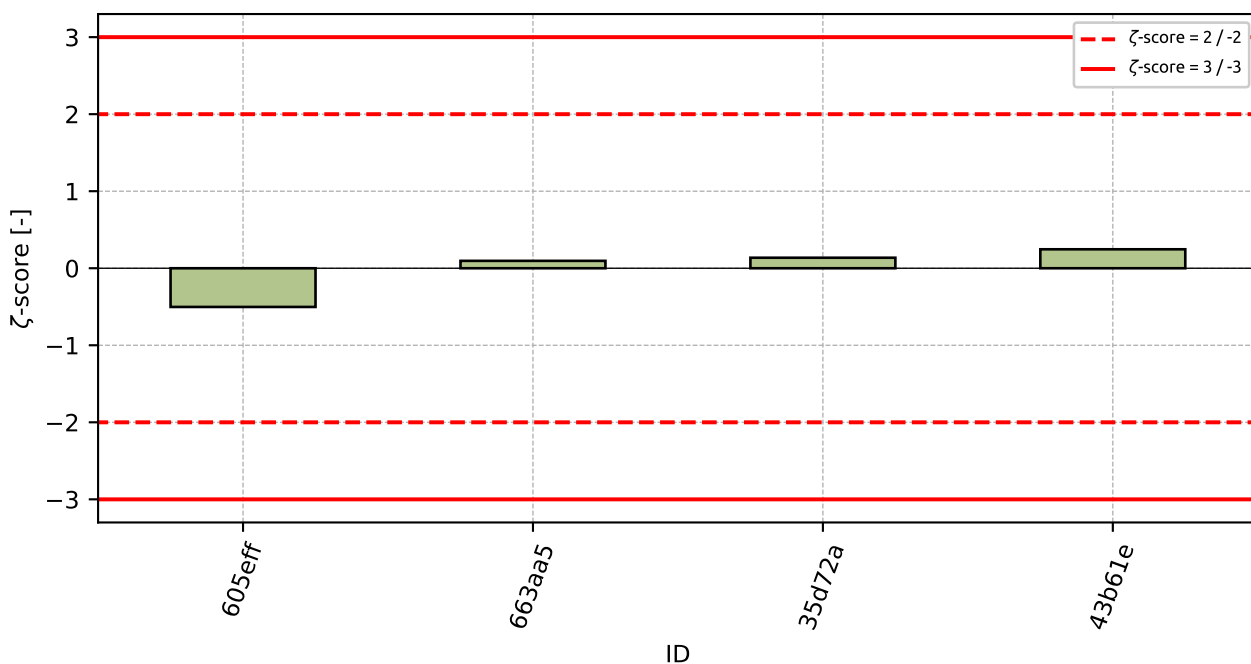


Obrázek 153: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 154: z-score





Obrázek 155: ζ-score

Tabulka 54: Výsledné hodnoty z-score a ζ-score

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
605eff	-1.47	-0.5
663aa5	0.32	0.1
35d72a	0.41	0.14
43b61e	0.74	0.25

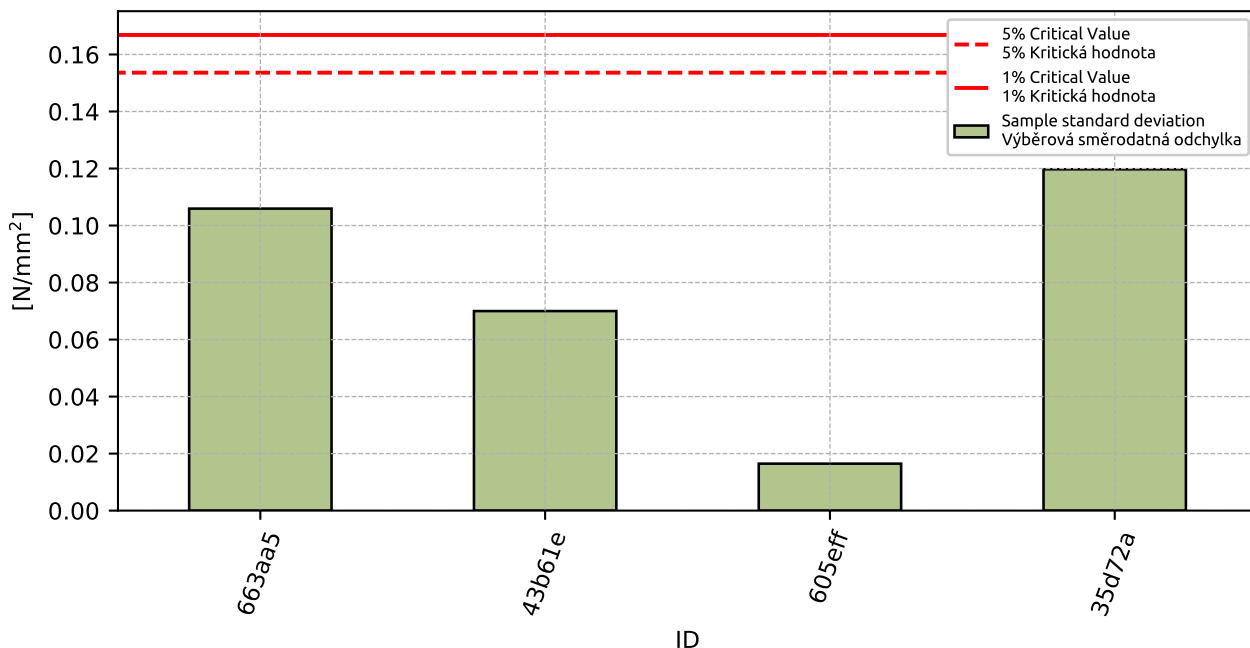
## 18.2 30 min.

### 18.2.1 Výsledky zkoušek

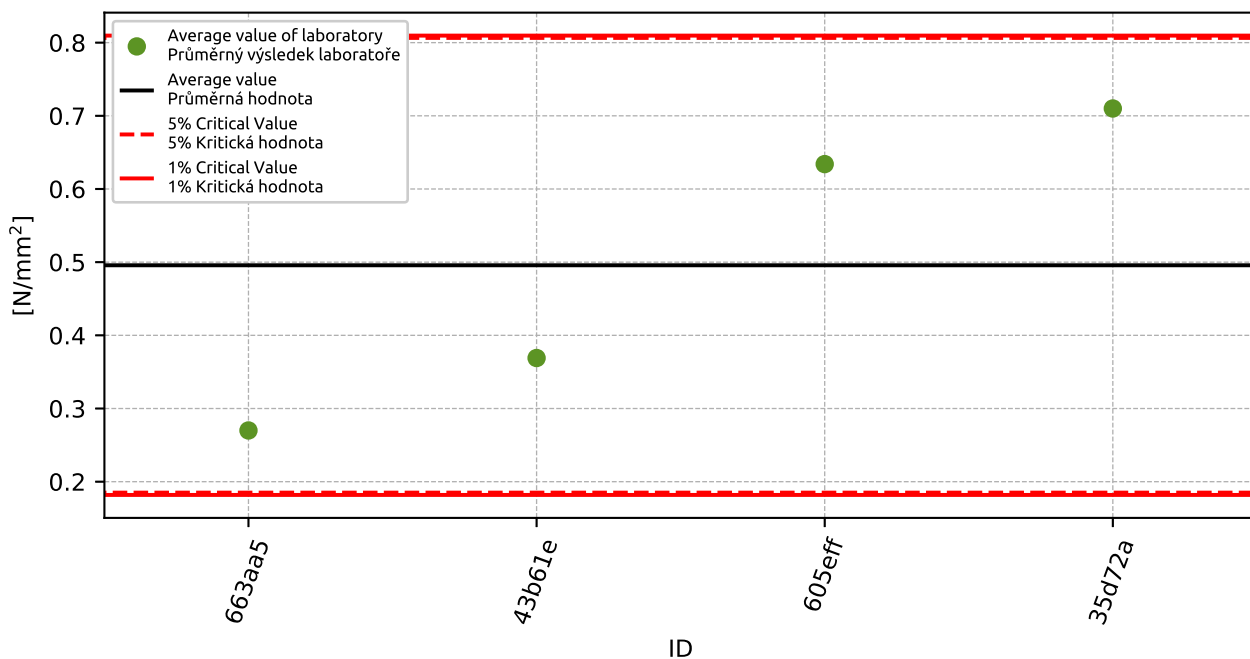
Tabulka 55: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_x$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek										$u_x$	$\bar{x}$	$s_0$	$V_x$
	[N/mm <sup>2</sup> ]										[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[%]
663aa5	0.4	0.4	0.2	0.2	0.4	0.2	0.3	0.1	0.3	0.2	0.1	0.3	0.11	39.24
43b61e	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.0	0.4	0.07	18.97
605eff	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.0	0.6	0.02	2.6
35d72a	0.5	0.7	0.8	0.7	0.8	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9	0.1	0.7	0.12	16.86

### 18.2.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

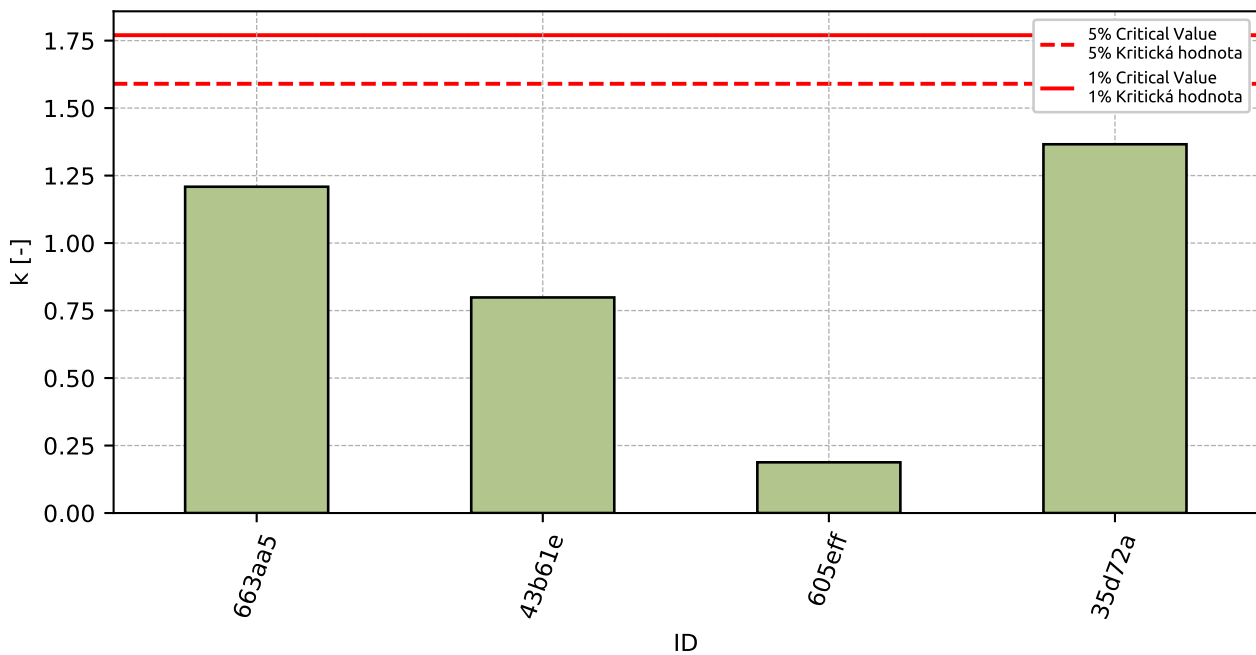


Obrázek 156: **Cochranův test** - výběrové směrodatné odchylky

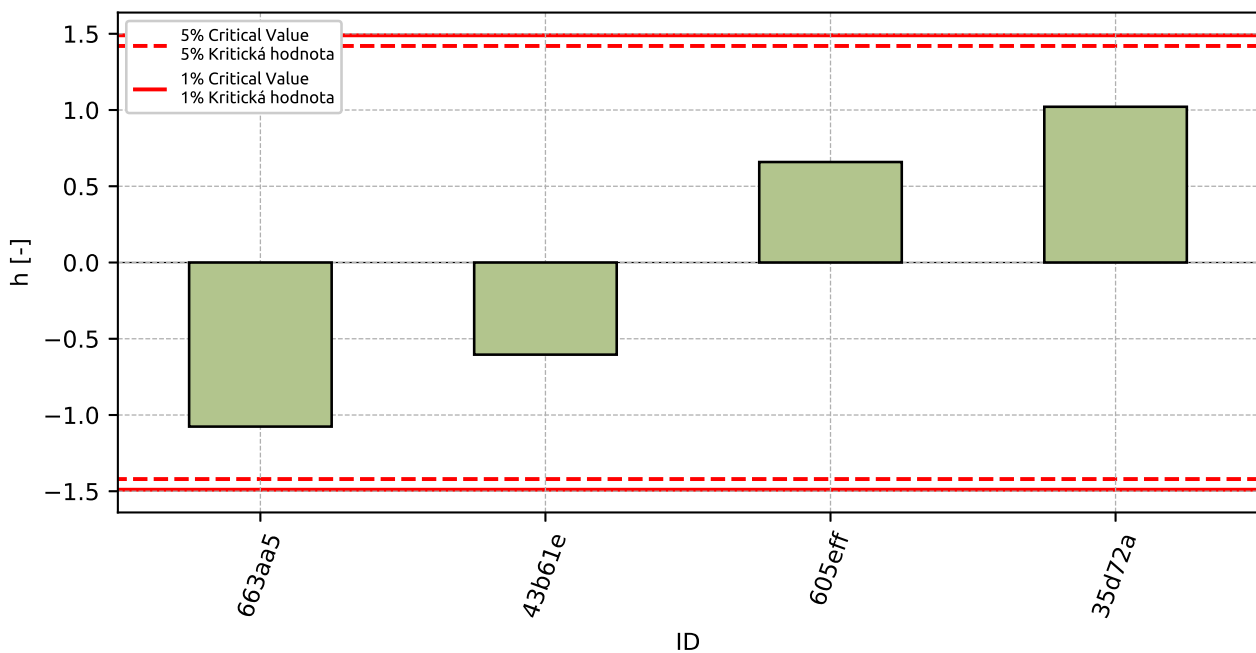


Obrázek 157: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty

## 18.2.3 Mandelovy statistiky konzistence

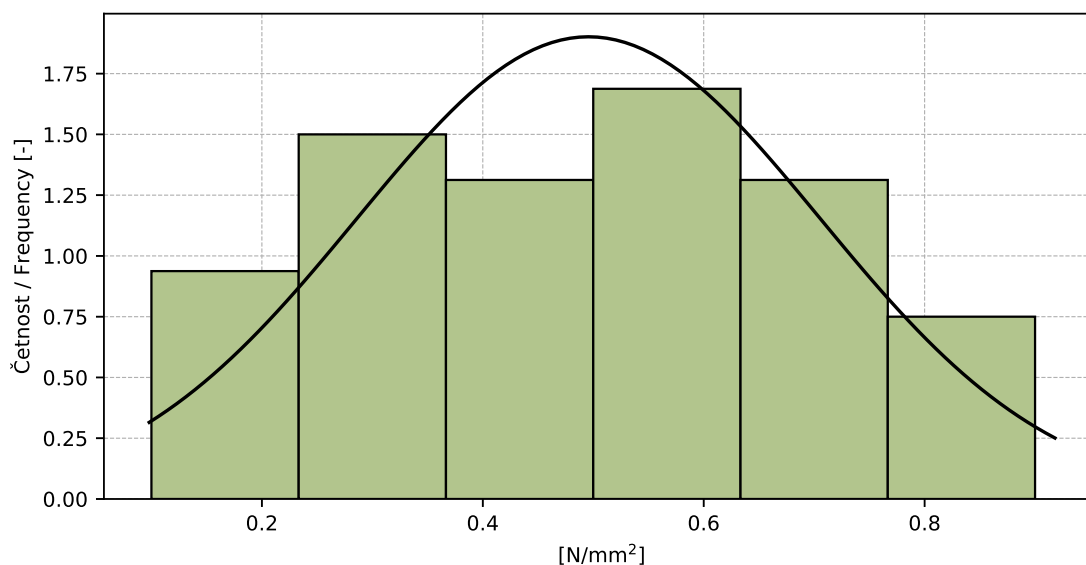


Obrázek 158: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 159: Mezilaboratorní statistika konzistence

## 18.2.4 Popisné statistiky

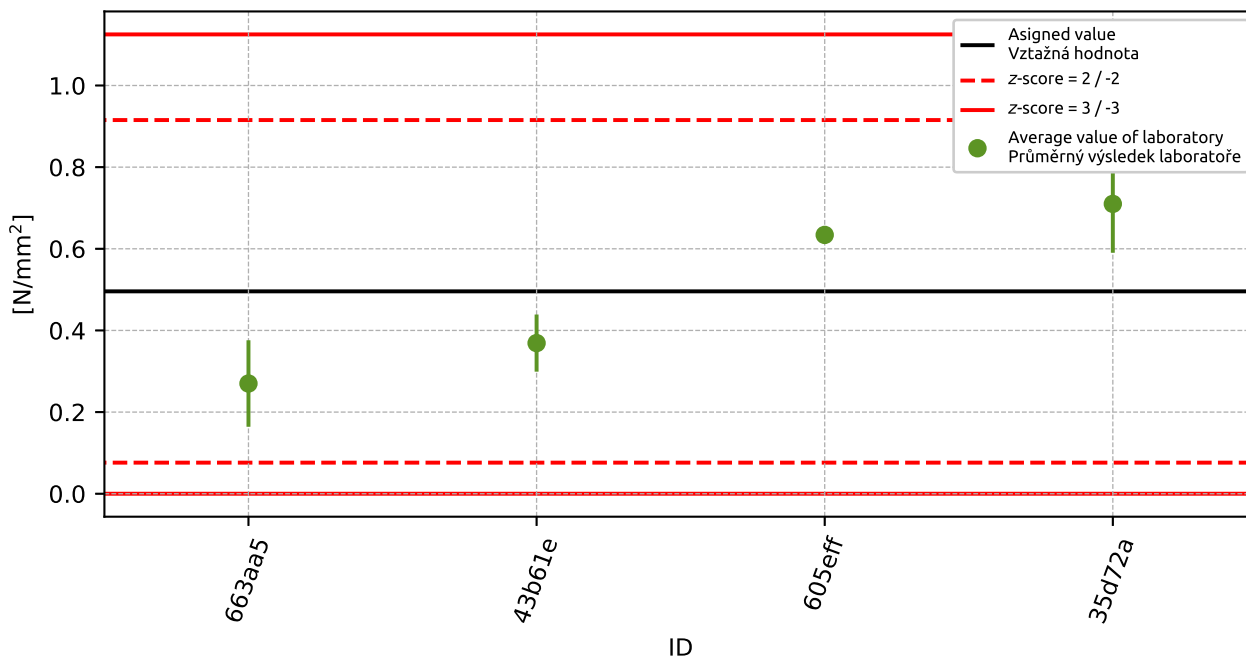


Obrázek 160: Histogram všech výsledků zkoušek

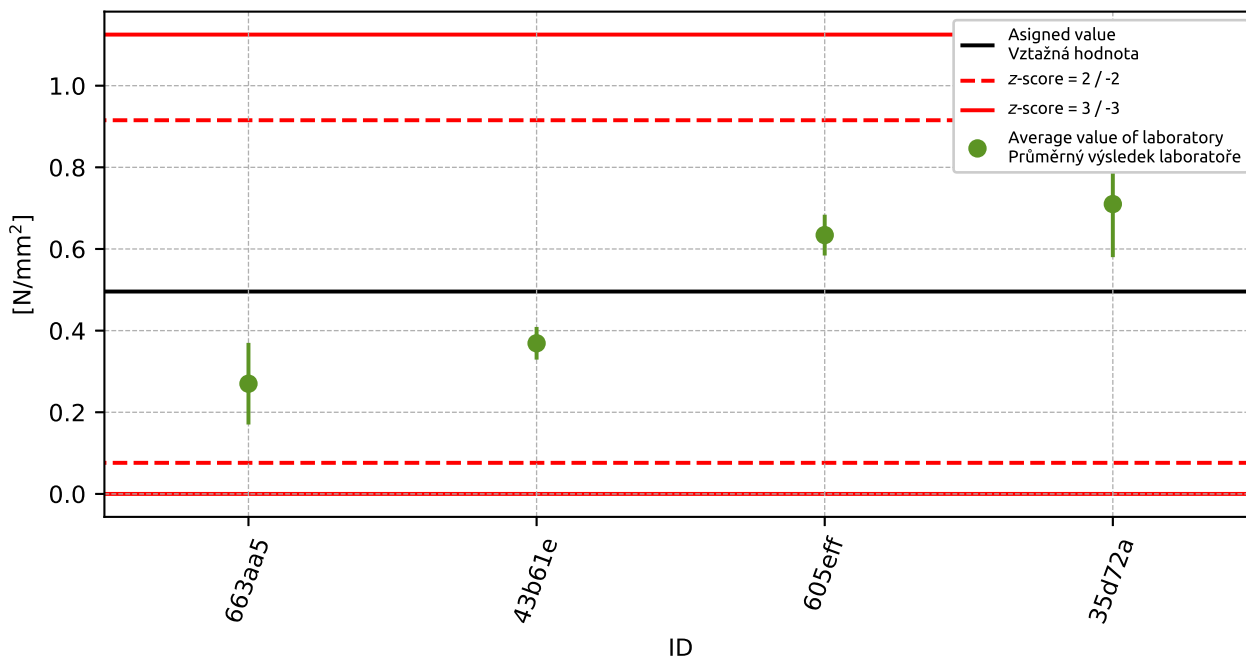
Tabulka 56: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm <sup>2</sup> ]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	0.5
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	0.21
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	0.5
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	0.21
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	0.46
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.134 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	0.21
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	0.09
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	0.23
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	0.2
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	0.6

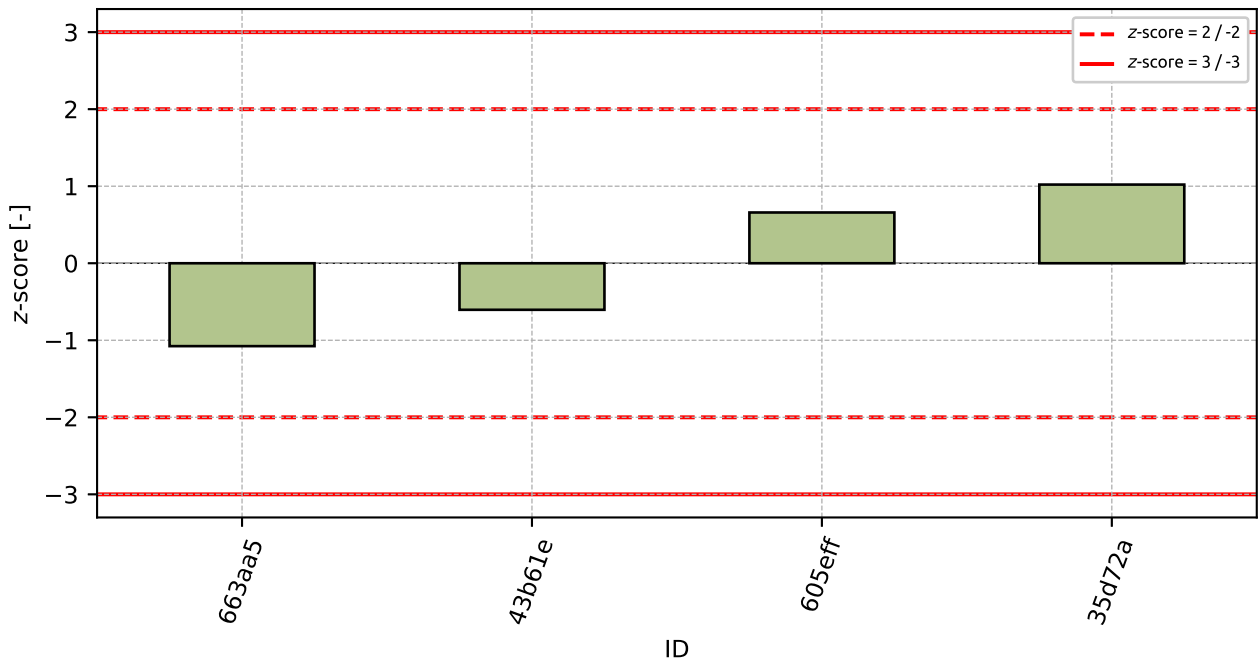
### 18.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



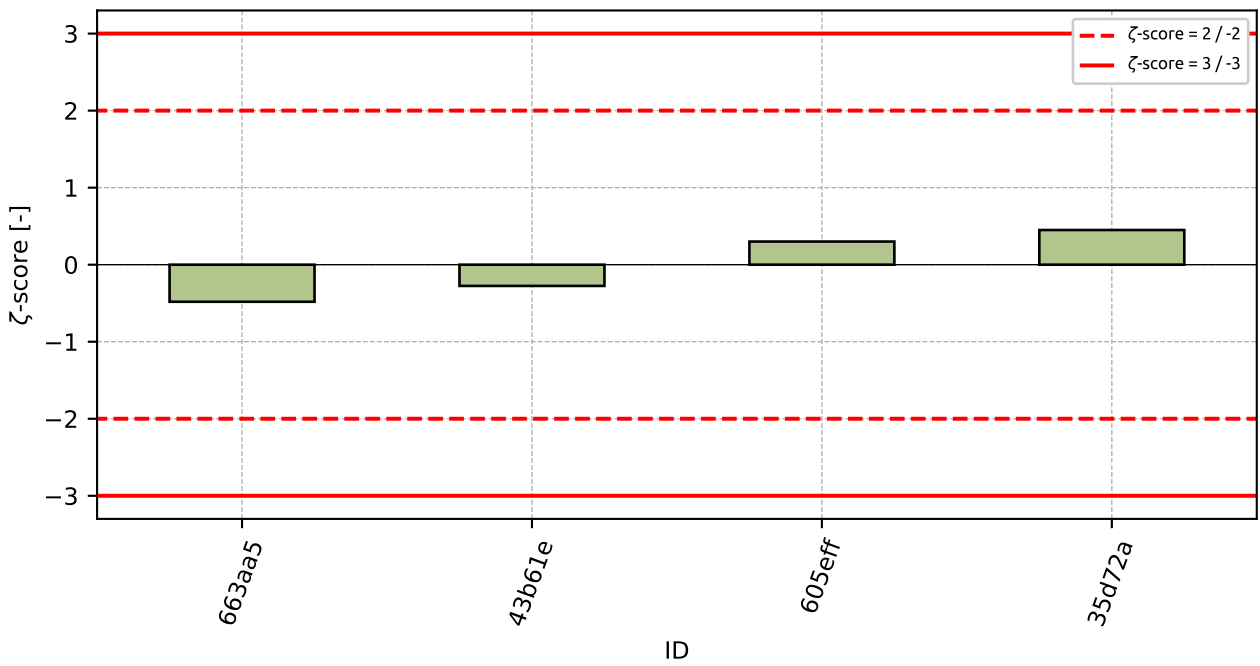
Obrázek 161: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 162: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 163: z-score



Obrázek 164: zeta-score

Tabulka 57: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
663aa5	-1.08	-0.48
43b61e	-0.6	-0.28
605eff	0.66	0.3
35d72a	1.02	0.45

## 19 Příloha – ČSN EN 12004-2 (čl. 8.2) – Skluz

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

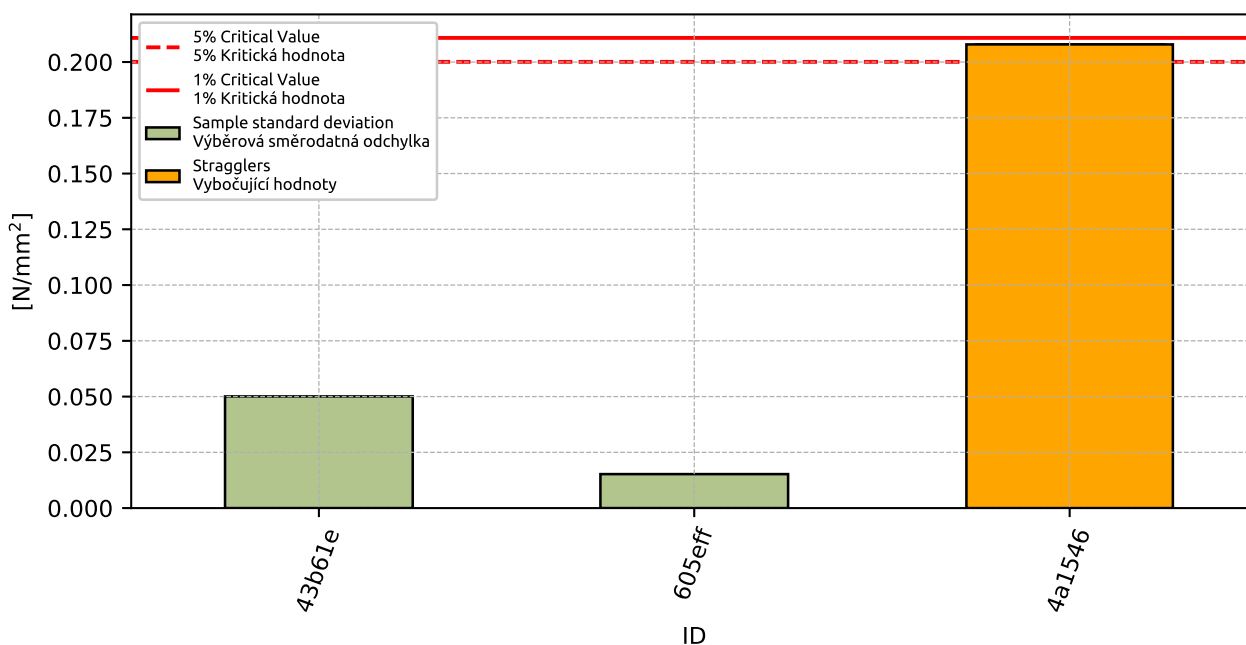
## 20 Příloha – ČSN EN 12004-2 (čl. 8.3.3.2) – Přídržnost

### 20.1 Výsledky zkoušek

Tabulka 58: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_x$  - variační koeficient

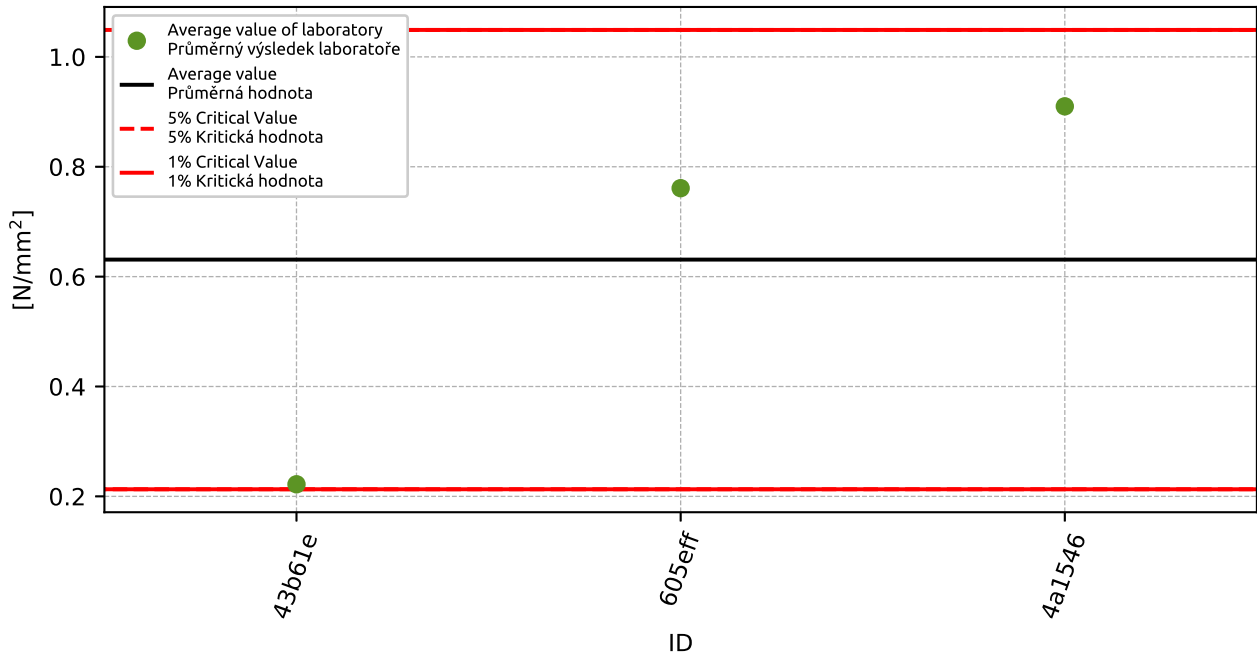
ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm <sup>2</sup> ]											$u_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\bar{x}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$s_0$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_x$ [%]
43b61e	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.0	0.2	0.05	22.55
605eff	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.0	0.8	0.02	2.0
4a1546	1.1	1.3	0.7	1.1	0.8	1.0	0.8	0.7	0.7	0.9	0.1	0.9	0.21	22.85	

### 20.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



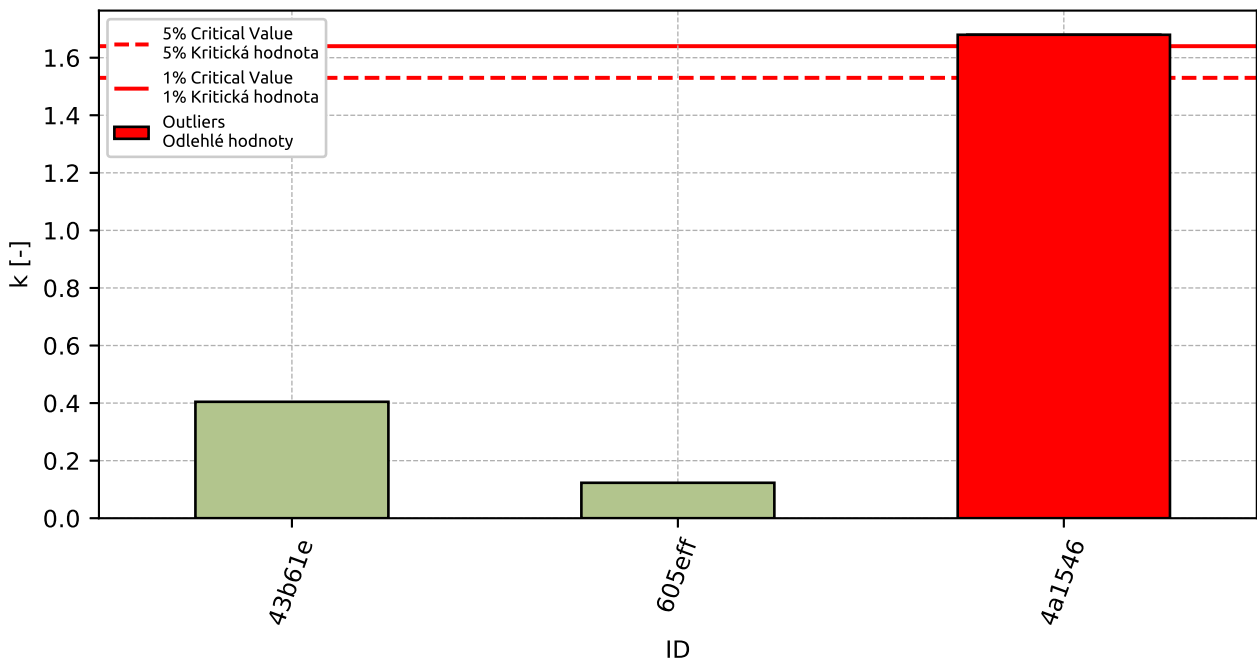
Obrázek 165: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky



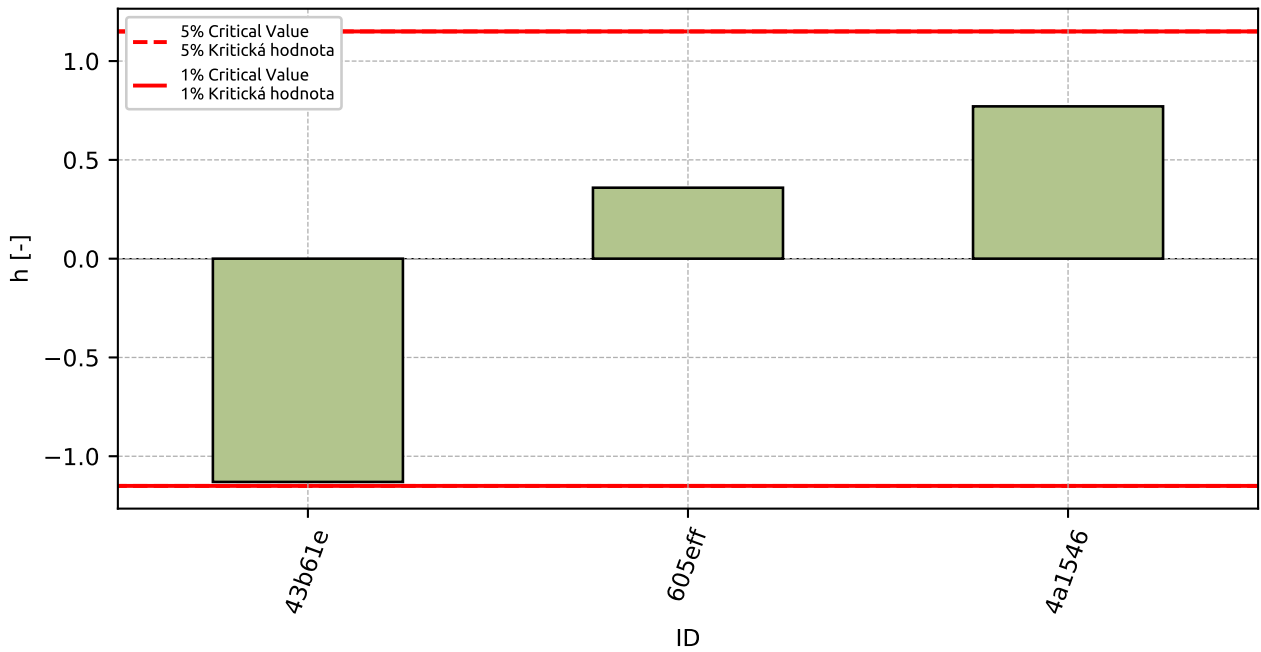


Obrázek 166: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

### 20.3 Mandelovy statistiky konzistence

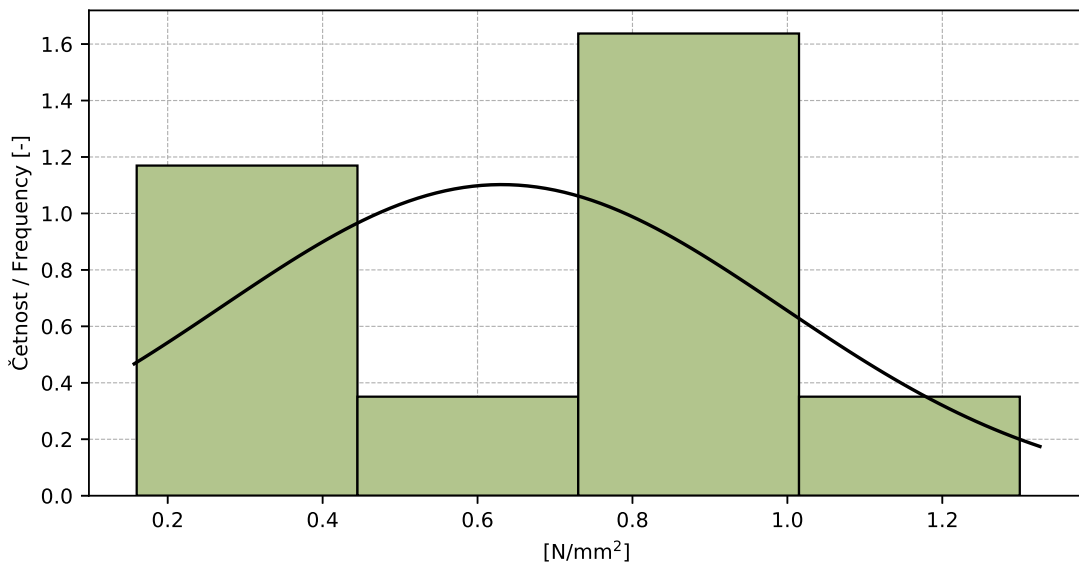


Obrázek 167: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 168: Mezilaboratorní statistika konzistence

## 20.4 Popisné statistiky

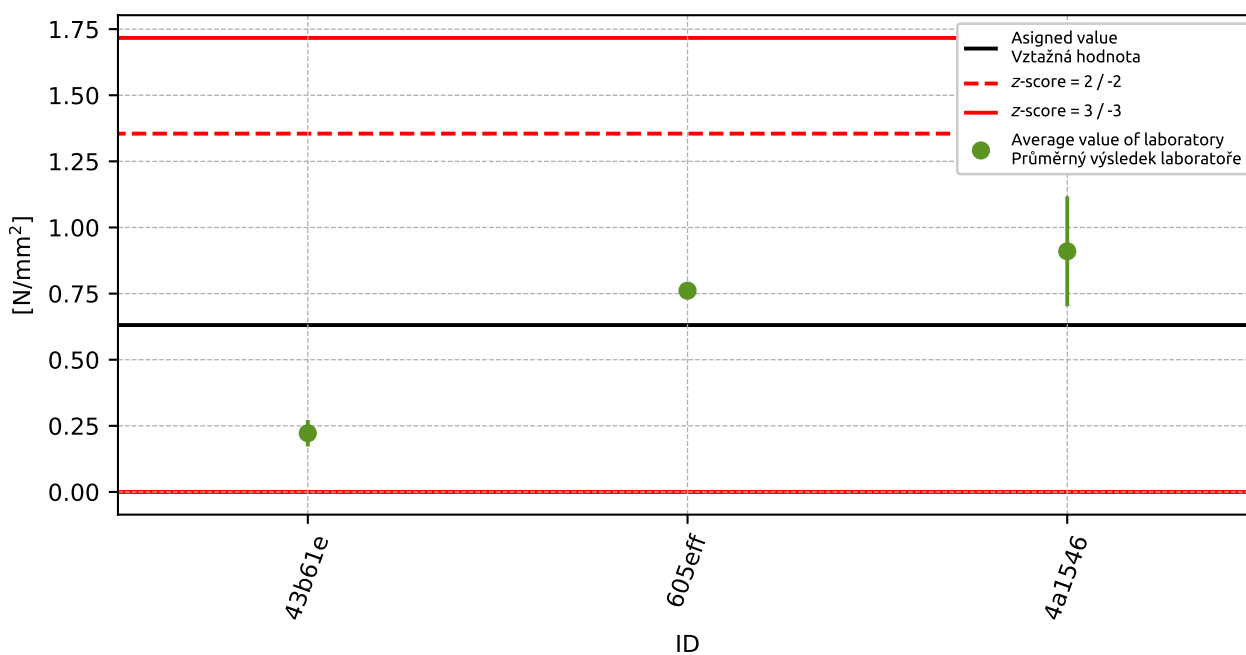


Obrázek 169: Histogram všech výsledků zkoušek

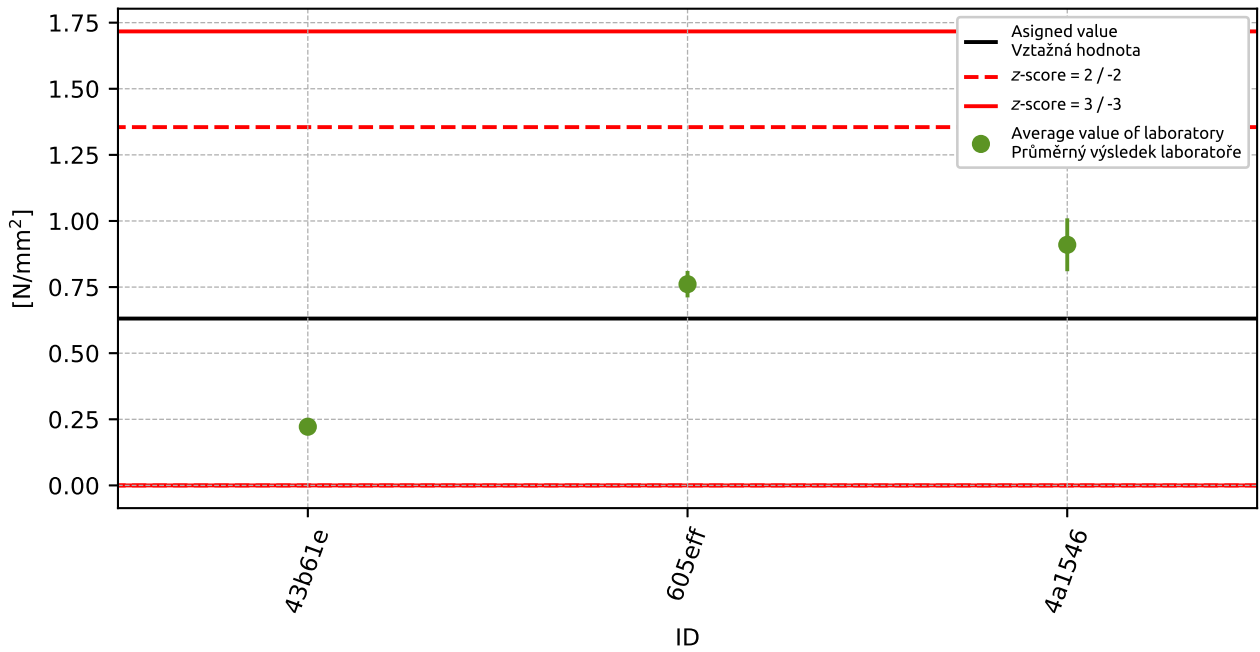
Tabulka 59: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm <sup>2</sup> ]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	0.6
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	0.36
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	0.6
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	0.36
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	0.6
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.346 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	0.36
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	0.12
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	0.38
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	0.3
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	1.1

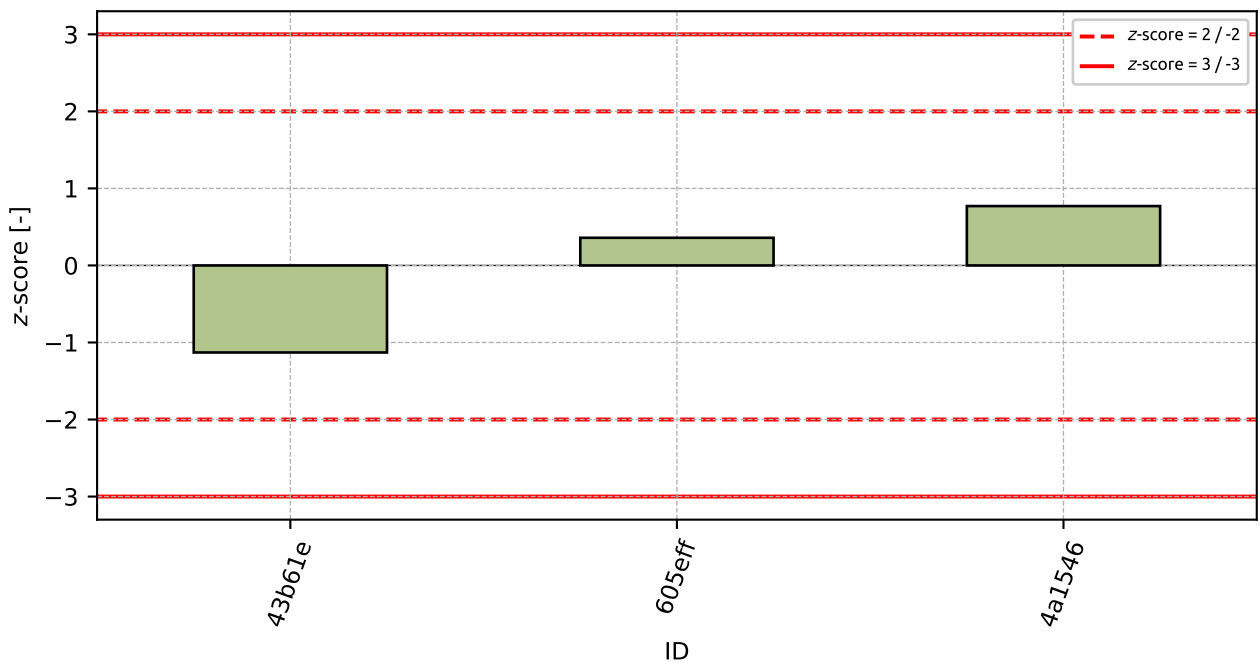
## 20.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



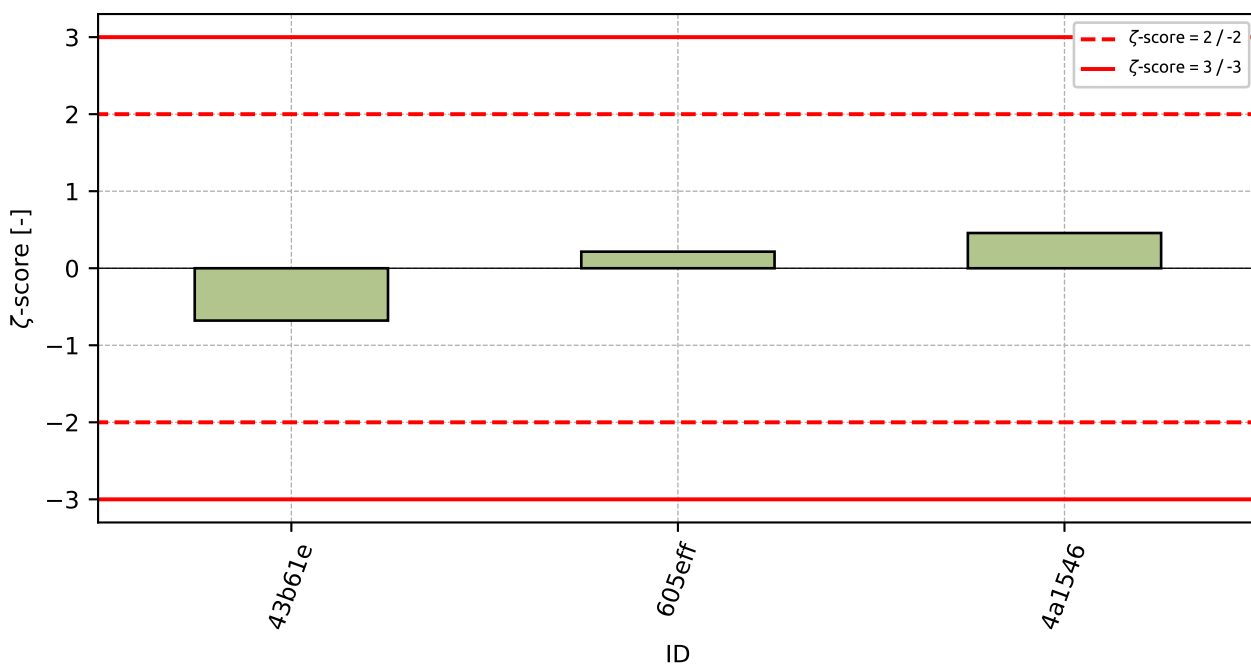
Obrázek 170: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 171: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 172: z-score

Obrázek 173:  $\zeta$ -scoreTabulka 60: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
43b61e	-1.13	-0.68
605eff	0.36	0.22
4a1546	0.77	0.46

## 21 Příloha – ČSN EN 12004-2 (čl. 8.3.3.3) – Přidržnost

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

## 22 Příloha – ČSN EN 196-2 (čl. 4.4.6) – Stanovení obsahu manganu

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.