

## ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA EXPERIMENTU PRECIZNOSTI

**Program zkoušení způsobilosti**

**Zkoušení malt cementů a jemnozrných kompozitů**

**ZMC 2022/1**

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: 9. 1. 2023

**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>3</b>
<b>2 Postupy statistické analýzy experimentu preciznosti</b>	<b>6</b>
<b>3 Závěry statistické analýzy</b>	<b>7</b>
<b>Normativní dokumenty a odkazy</b>	<b>8</b>
<b>Příloha</b>	<b>9</b>
<b>1 Příloha – ČSN EN 196-1 – Pevnost</b>	<b>9</b>
1.1 Pevnost v tahu ohybem po 2 dnech zrání . . . . .	9
1.1.1 Výsledky zkoušek . . . . .	9
1.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	9
1.1.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	10
1.1.4 Popisné statistiky . . . . .	11
1.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	12
1.2 Pevnost v tlaku po 2 dnech zrání . . . . .	15
1.2.1 Výsledky zkoušek . . . . .	15
1.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	15
1.2.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	16
1.2.4 Popisné statistiky . . . . .	17
1.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	18
1.3 Pevnost v tahu ohybem po 7 dnech zrání . . . . .	21
1.3.1 Výsledky zkoušek . . . . .	21
1.3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	21
1.3.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	22
1.3.4 Popisné statistiky . . . . .	23
1.3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	24
1.4 Pevnost v tlaku po 7 dnech zrání . . . . .	27
1.4.1 Výsledky zkoušek . . . . .	27
1.4.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	27
1.4.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	28
1.4.4 Popisné statistiky . . . . .	29
1.4.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	30
1.5 Pevnost v tahu ohybem po 28 dnech zrání . . . . .	33
1.5.1 Výsledky zkoušek . . . . .	33
1.5.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	33
1.5.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	34
1.5.4 Popisné statistiky . . . . .	35
1.5.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	36
1.6 Pevnost v tlaku po 28 dnech zrání . . . . .	39
1.6.1 Výsledky zkoušek . . . . .	39
1.6.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	39
1.6.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	40
1.6.4 Popisné statistiky . . . . .	41
1.6.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	42
<b>2 Příloha – ČSN EN 196-2 (čl. 4.4.1) – Stanovení ztráty žíháním</b>	<b>45</b>
<b>3 Příloha – ČSN EN 196-2 (čl. 4.4.2) – Stanovení obsahu síranů</b>	<b>45</b>
<b>4 Příloha – ČSN EN 196-2 (čl. 4.4.3) – Stanovení zbytku nerozpustného v kyselině chlorovodíkové a uhličitanu sodném</b>	<b>45</b>

<b>5 Příloha – ČSN EN 196-2 (čl. 4.4.4) – Stanovení zbytku nerozpustného v kyselině chlorovodíkové a hydroxidu draselném</b>	<b>45</b>
<b>6 Příloha – ČSN EN 196-2 (čl. 4.4.5) – Stanovení obsahu sulfidů</b>	<b>45</b>
<b>7 Příloha – ČSN EN 196-2 (čl. 4.4.6) – Stanovení obsahu manganu</b>	<b>45</b>
<b>8 Příloha – ČSN EN 196-3 – Doba tuhnutí čerstvé cementové kaše, objemová stálost čerstvé cementové kaše</b>	<b>45</b>
<b>9 Příloha – ČSN EN 196-10 – Stanovení chromu (<math>C_{r^{6+}}</math>)</b>	<b>45</b>
<b>10 Příloha – ČSN EN 1015-1 – Zrnitost</b>	<b>45</b>
<b>11 Příloha – ČSN EN 1015-3 – Konzistence</b>	<b>45</b>
<b>12 Příloha – ČSN EN 1015-6 – Objemová hmotnost čerstvé malty</b>	<b>45</b>
<b>13 Příloha – ČSN EN 1015-10 – Objemová hmotnost zatvrdlé malty</b>	<b>46</b>
<b>14 Příloha – ČSN EN 1015-11 – Pevnost</b>	<b>46</b>
<b>15 Příloha – ČSN EN 1015-12 – Přídržnost</b>	<b>47</b>
15.1 Výsledky zkoušek . . . . .	47
15.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	47
15.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	48
15.4 Popisné statistiky . . . . .	49
15.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	50
<b>16 Příloha – ČSN EN 1015-18 – Koef. kapilární absorpce (<math>C_m</math>)</b>	<b>53</b>
16.1 Výsledky zkoušek . . . . .	53
16.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	53
16.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	54
16.4 Popisné statistiky . . . . .	55
16.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	56
<b>17 Příloha – ČSN EN 1015-19 – Tok vodní páry</b>	<b>59</b>
<b>18 Příloha – ČSN EN 13892-2 – Pevnost v tahu za ohybu a tlaku</b>	<b>59</b>
<b>19 Příloha – ČSN EN 12004-2 (čl. 8.1) – Stanovení otevřené doby</b>	<b>59</b>
<b>20 Příloha – ČSN EN 12004-2 (čl. 8.2) – Skluz</b>	<b>59</b>
<b>21 Příloha – ČSN EN 12004-2 (čl. 8.3.3.2) – Přídržnost</b>	<b>59</b>
<b>22 Příloha – ČSN EN 12004-2 (čl. 8.3.3.3) – Přídržnost</b>	<b>59</b>

## 1 Úvod a důležité kontakty

V roce 2022 byl Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST (PoZZ) zahájen program zkoušení způsobilosti (PrZZ) s označením ZMC 2022/1, 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 196-2 (čl. 4.4.6) – Stanovení obsahu manganu [2]
8. ČSN EN 196-3 – Doba tuhnutí čerstvé cementové kaše, Objemová stálost čerstvé cementové kaše [3]
9. ČSN EN 196-10 – Stanovení obsahu chrómu ( $Cr^{6+}$ ) [4]
10. ČSN EN 1015-1 – Zrnitost [5]
11. ČSN EN 1015-3 – Konzistence [6]
12. ČSN EN 1015-6 – Objemová hmotnost čerstvé malty [7]
13. ČSN EN 1015-10 – Objemová hmotnost zatvrdlé malty [8]
14. ČSN EN 1015-11 – Pevnost [9]
15. ČSN EN 1015-12 – Přídržnost [10]
16. ČSN EN 1015-18 – Koef. kapilární absorpce ( $C_m$ ) [11]
17. ČSN EN 1015-19 – Tok vodní páry [12]
18. ČSN EN 13892-2 – Pevnost v tahu za ohybu a tlaku [13]
19. ČSN EN 12004-2 (čl. 8.1) – Stanovení otevřené doby [14]
20. ČSN EN 12004-2 (čl. 8.2) – Skluz [14]
21. ČSN EN 12004-2 (čl. 8.3.3.2) – Přídržnost [14]
22. ČSN EN 12004-2 (čl. 8.3.3.3) – Přídržnost [14]

Byly otevřeny zkušební postupy **1, 15 a 16**. 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 14 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

ID/Zk.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
829e9d	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-
4a8a43	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
b521a1	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1a7ce4	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
328a84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-
556905	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
8071e6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
8cc150	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
f52d29	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
900907	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-
0bd276	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
77d808	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
540acb	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
d94b49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
061ef1	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
"LABKONSULT PLUS" Ltd.	compl."Mladost-1"/ bl.43/vh.3/ap.41, Sofia, 1784, BULGARIA	-
Building Rsearch Institute - NISI	86 Nikola Petkov Blvd, Sofia, 1618, BULGARIA	88 LI
Cement Hranice, akciová společnost	Bělotínská 288, Hranice I - Město, 75301, Česká republika	1284
Graz University of Technology	Rechbauerstraße 12, Graz, 8010, Austria	-
Institut technologie a testování betonu, s.r.o., Zkušební laboratoř ITTB Brno	K Babě 609/9, Brno, 62100, Česká republika	L1778
Institut za ispitivanje materijala a.d.	Bulevar vojvode Mišića 43, Belgrade, 11000, Serbia	-
Institute IMS	Bulevar vojvode Misica 43, Belgrade, 11000, Serbia	-
MIRTEC S.A.	76 km of Athens-Lamia National Road, Ritsona, 32009, Greece	-

*Pokračování na další straně*

*Pokračování z předchozí strany*

<b>Subjekt</b>	<b>Adresa</b>	<b>Číslo AZL</b>
Magnel-Vandepitte Laboratory	Technologiepark-Zwijnaarde 60, Zwijnaarde (Ghent), 9052, Belgium	220-TEST
QUALIFORM SLOVAKIA s.r.o.	Pasienková 9 D, Bratislava, 82106, Slovenská republika	S-301
Skanska a.s.	Křížíkova 682/34a, Praha 8-Karlín, 186 00, Česká republika	1355
Technický a zkušební ústav stavební Praha, s. p., Centrální laboratoř - zkušebna Brno	Hněvkovského 77, Brno, 61700, Česká republika	1018.3
Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p.	Tolstého 447, Teplice, 415 03, Česká republika	L 1018.3
VIALAB CZ s.r.o.	U Michelského lesa 1581/2, Praha 4, 140 00, Česká republika	1112
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 uváží 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 (symbol **X**).
2. Kritické zhodnocení údajů Grubbsovým testem: V případě překonání 1% kritické hodnoty jsou výsledky účastníka označeny jako odlehlé a z experimentu vyřazeny (symbol **X**).
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. Při vyhodnocení výkonnosti mohou nastat následující případy:
  - $|z\text{-score}| < 2 \Rightarrow$  Výkonnost laboratoře je označena jako **vyhovující** a ve vyhodnocení je označena symbolem **✓**.
  - $2 \leq |z\text{-score}| < 3 \Rightarrow$  Výkonnost laboratoře je označena jako **problematická** a ve vyhodnocení je označena symbolem **?**.
  - $|z\text{-score}| \geq 3 \Rightarrow$  Výkonnost laboratoře je označena jako **nevyhovující** a ve vyhodnocení je označena symbolem **!**.

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 14 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 nevyhovující, X - odlehlý výsledek

ID / Zkouška	1	15	16
829e9d	-	✓	✓
4a8a43	✓	-	-
b521a1	✓	-	-
1a7ce4	✓	-	-
328a84	-	✓	✓
556905	-	✓	-
8071e6	-	-	✓
8cc150	✓	-	-
f52d29	✓	-	✓
900907	✓	✓	✓
0bd276	✓	-	-
77d808	✓	✓	-
540acb	✓	-	-
d94b49	-	-	✓
061ef1	✓	-	-



## 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*. 2017.
- [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

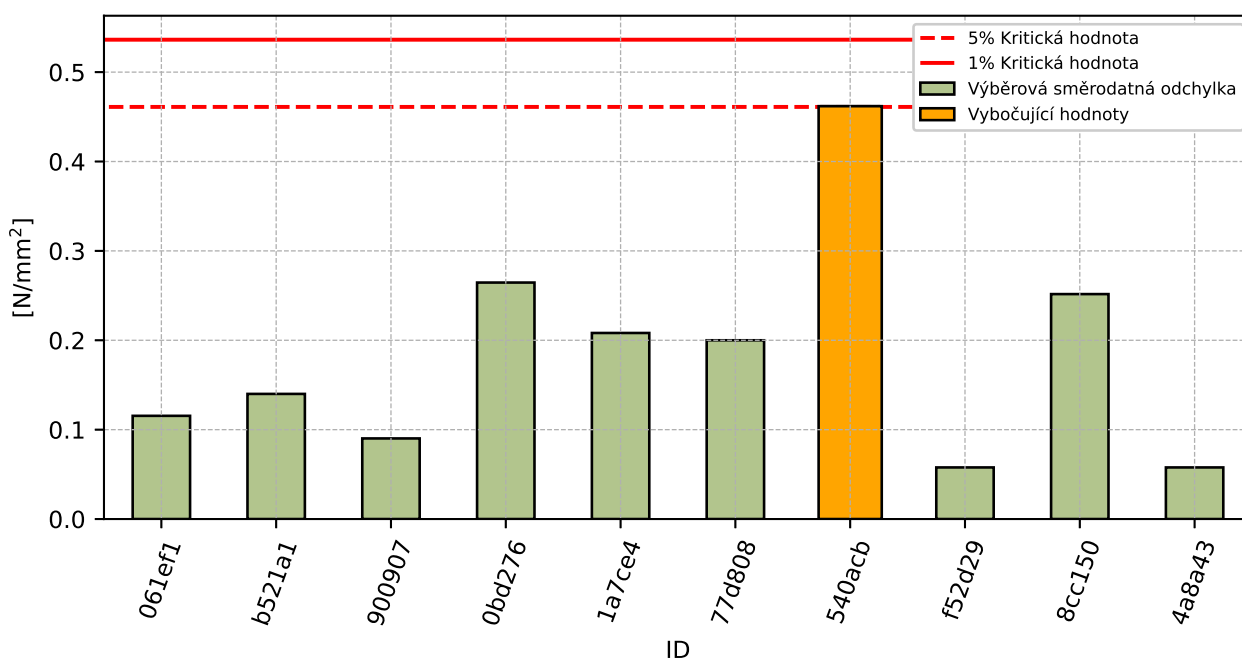
### 1.1 Pevnost v tahu ohybem po 2 dnech zrání

#### 1.1.1 Výsledky zkoušek

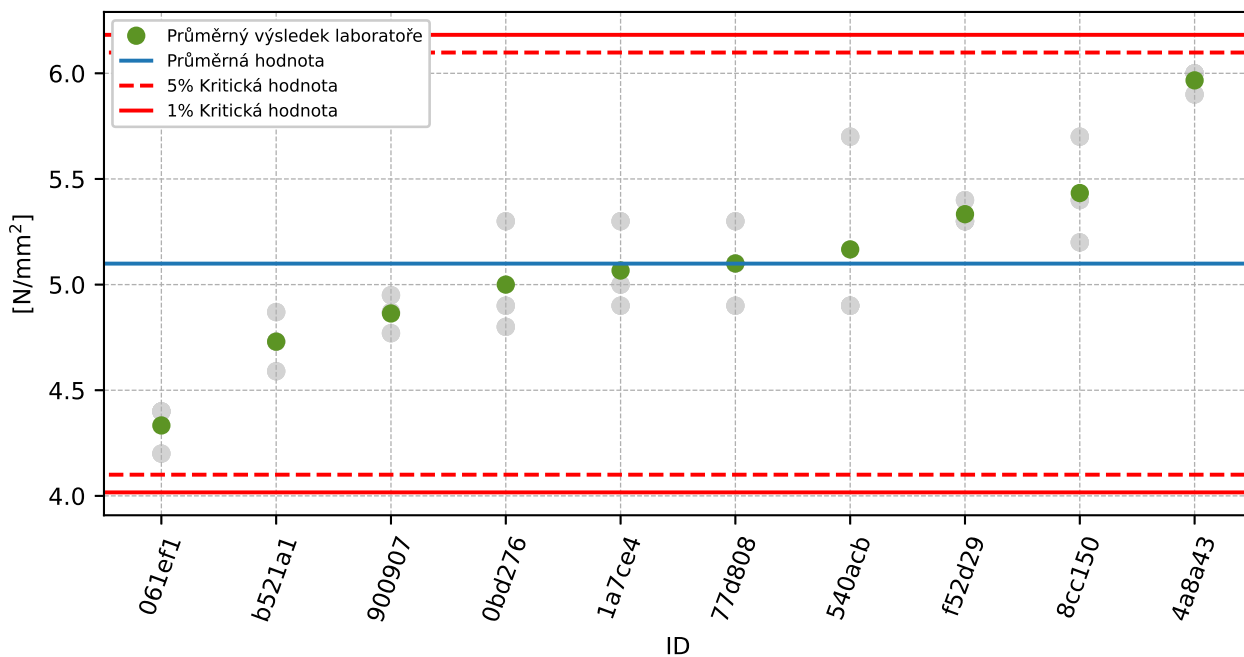
Tabulka 4: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_x$  - variační koeficient

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> ]	$V_x$ [%]
061ef1	4.4	4.4	4.2	0.5	4.3	0.12	2.66
b521a1	4.9	4.6	4.7	0.4	4.7	0.14	2.96
900907	4.8	5.0	4.9	0.4	4.9	0.09	1.85
0bd276	4.8	5.3	4.9	0.7	5.0	0.26	5.29
1a7ce4	5.0	4.9	5.3	0.2	5.1	0.21	4.11
77d808	5.3	4.9	5.1	0.5	5.1	0.2	3.92
540acb	5.7	4.9	4.9	0.3	5.2	0.46	8.94
f52d29	5.4	5.3	5.3	0.4	5.3	0.06	1.08
8cc150	5.4	5.2	5.7	0.8	5.4	0.25	4.63
4a8a43	6.0	5.9	6.0	0.1	6.0	0.06	0.97

#### 1.1.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

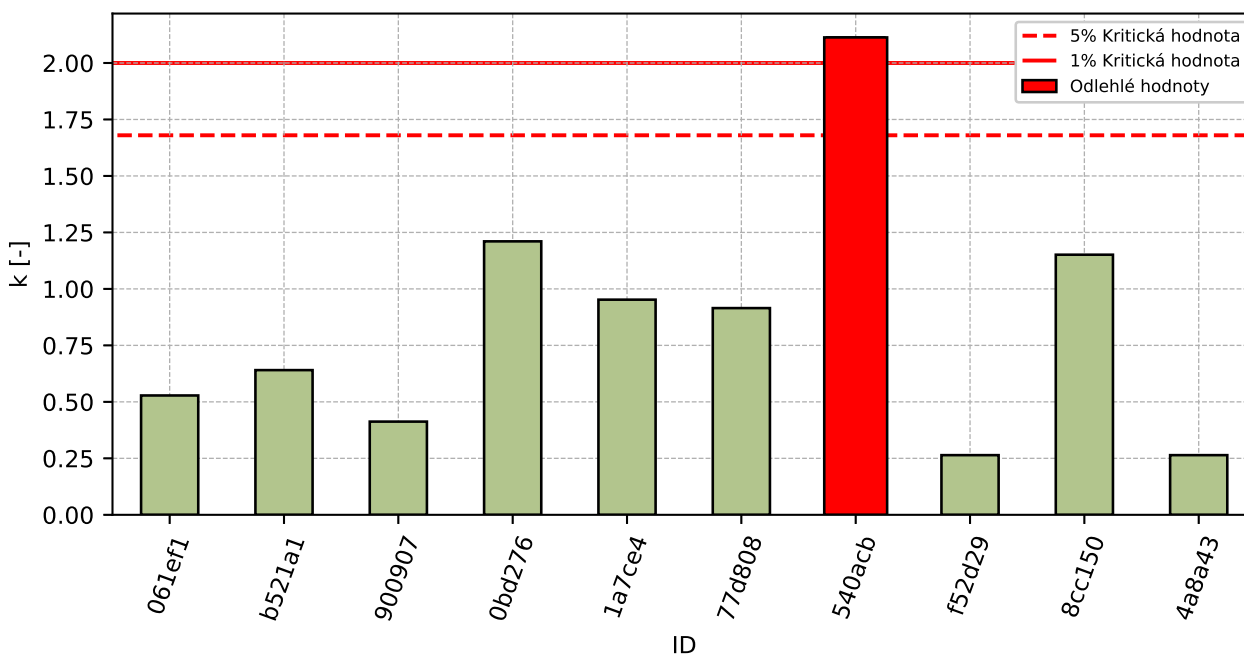


Obrázek 1: Cochranův test - graf výběrových směrodatných odchylek

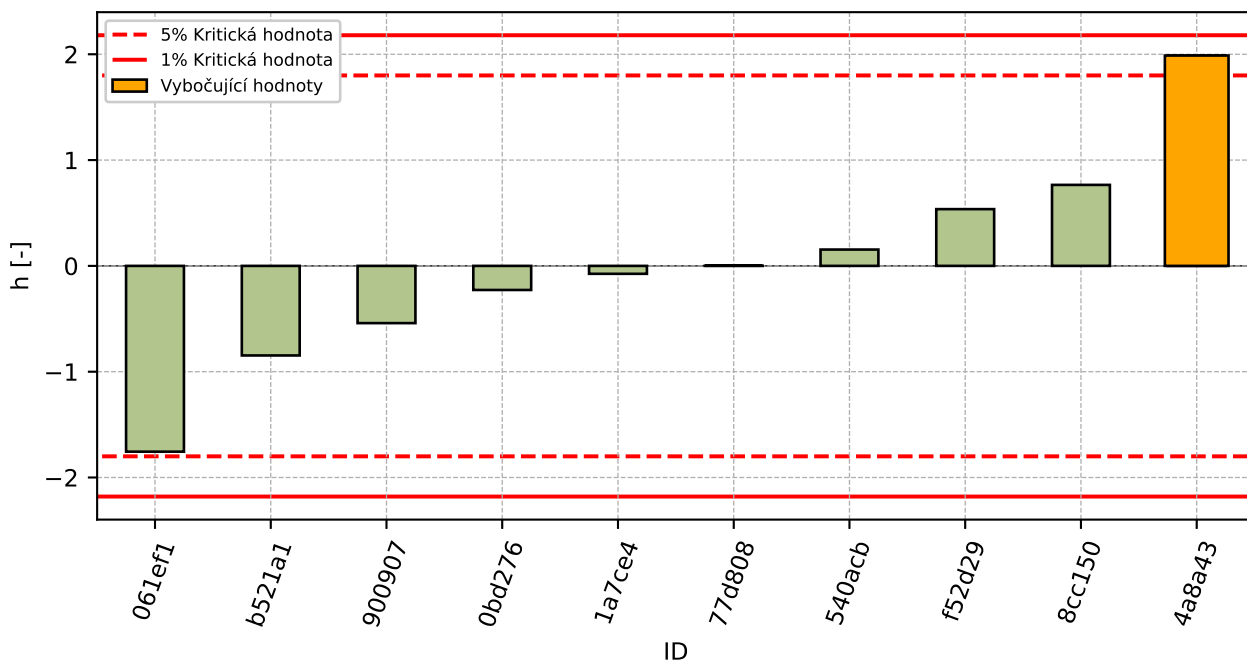


Obrázek 2: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

### 1.1.3 Mandelovy statistiky konzistence

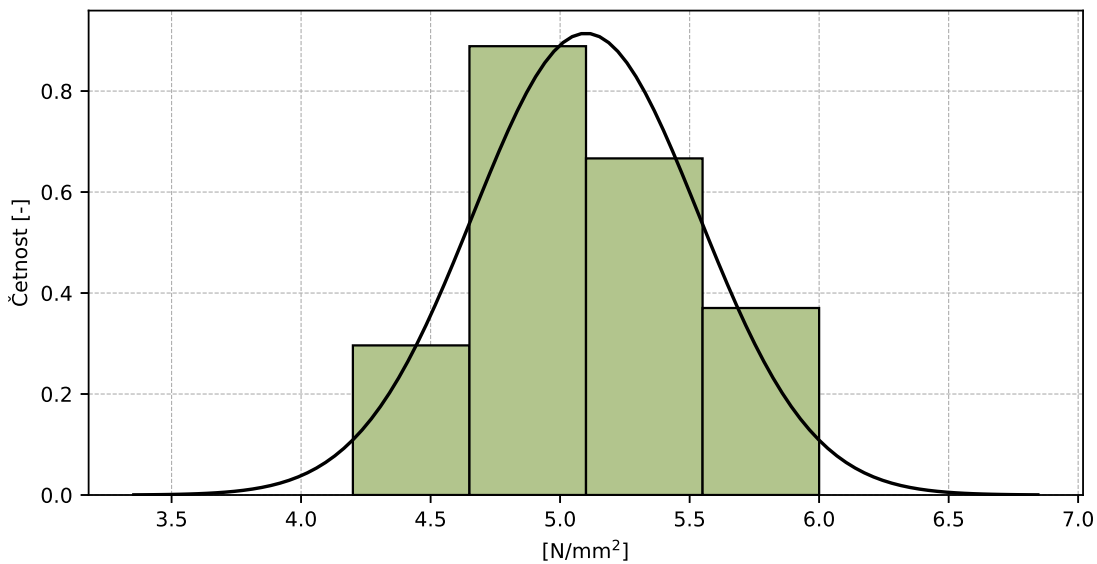


Obrázek 3: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 4: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 1.1.4 Popisné statistiky

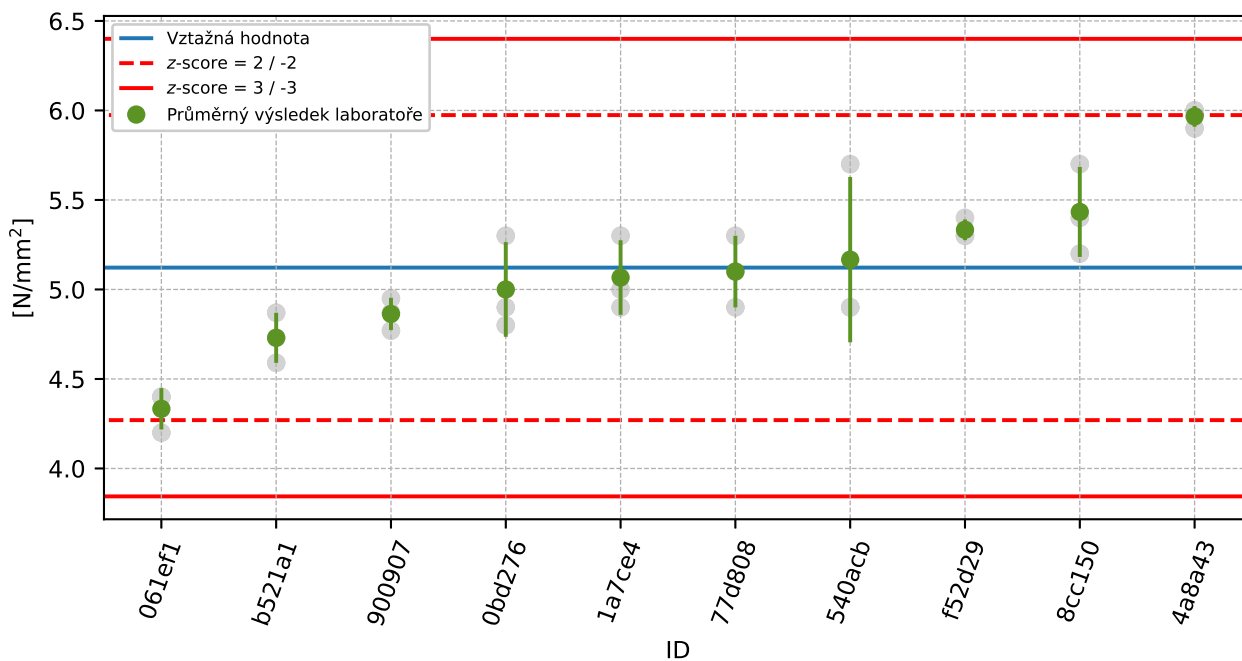


Obrázek 5: Histogram všech výsledků zkoušek

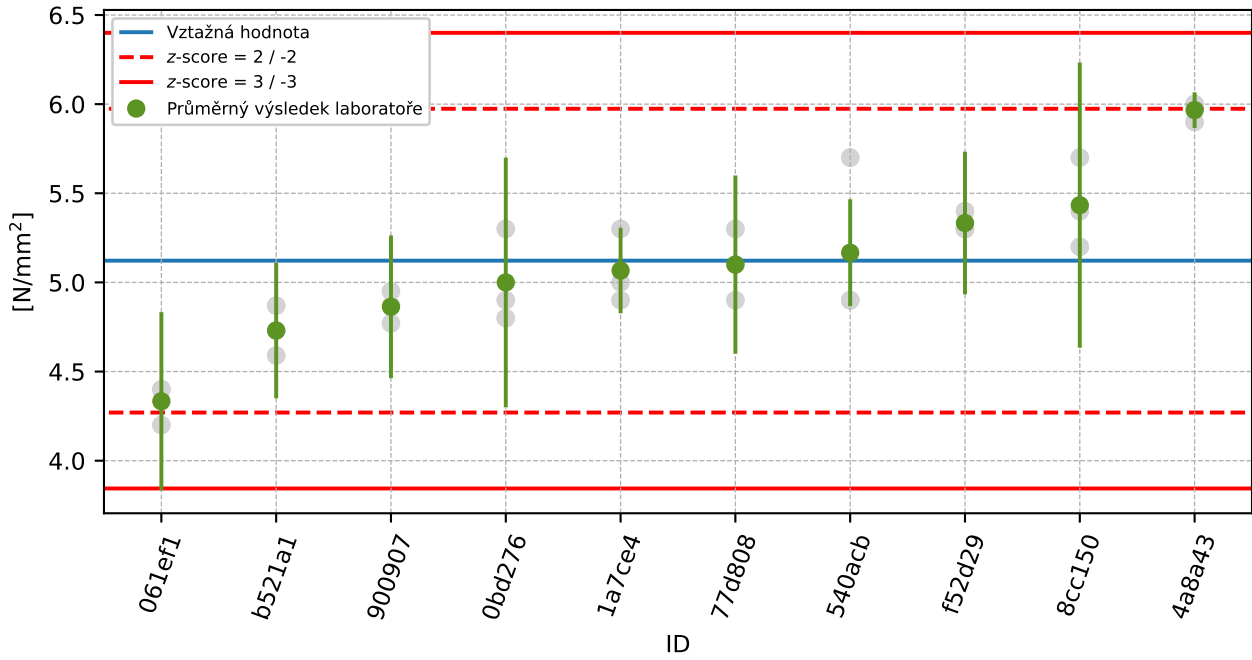
Tabulka 5: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm <sup>2</sup> ]
Průměrná hodnota – $\bar{x}$	5.1
Výběrová směrodatná odchylka – $s$	0.44
Vztažná hodnota – $x^*$	5.1
Robustní směrodatná odchylka – $s^*$	0.43
Nejistota měření vztažné hodnoty – $u_X$	0.17
$p$ -hodnota testu normality	0.296 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – $s_L$	0.42
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – $s_r$	0.22
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – $s_R$	0.47
Opakovatelnost – $r$	0.6
Reprodukovatelnost – $R$	1.3

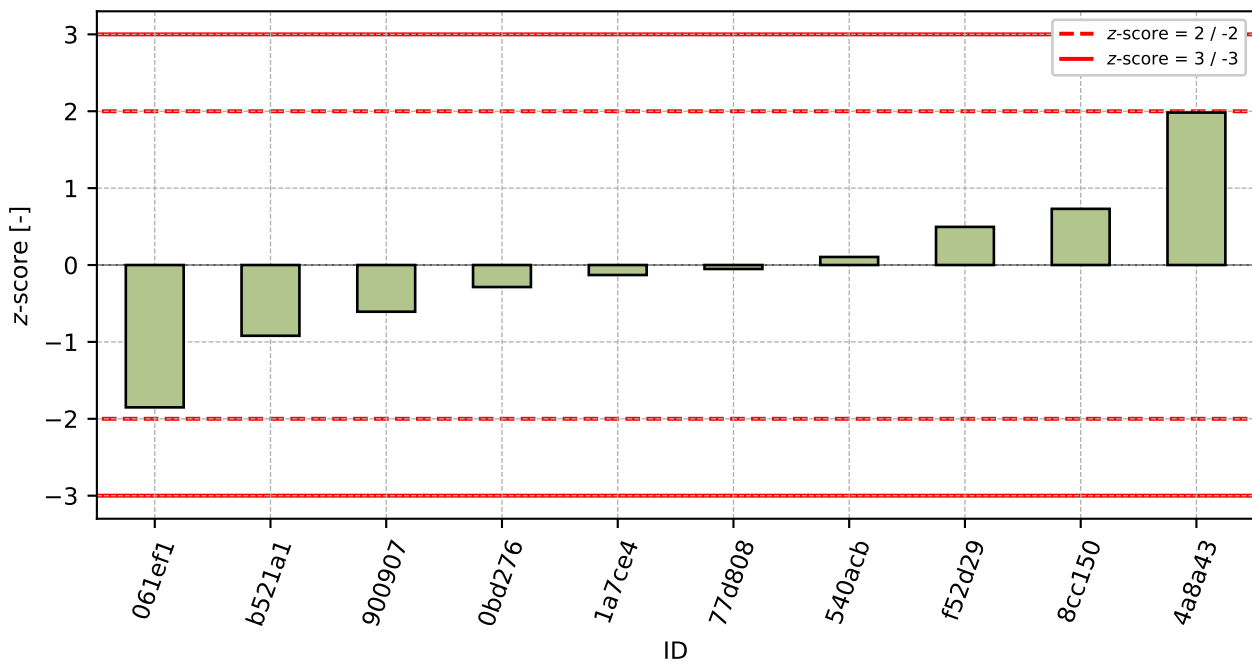
### 1.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



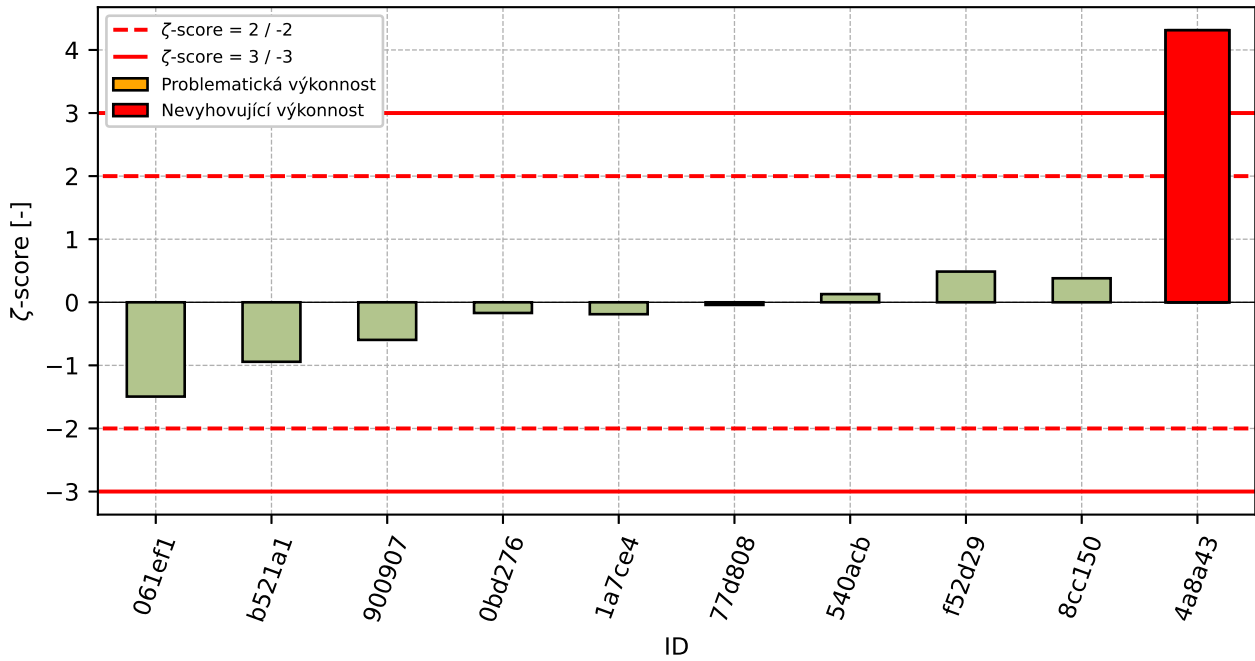
Obrázek 6: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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 [-]
061ef1	-1.85	-1.49
b521a1	-0.92	-0.94
900907	-0.61	-0.6
0bd276	-0.29	-0.17
1a7ce4	-0.13	-0.19
77d808	-0.05	-0.04
540acb	0.1	0.13
f52d29	0.5	0.49
8cc150	0.73	0.38
4a8a43	1.98	4.31

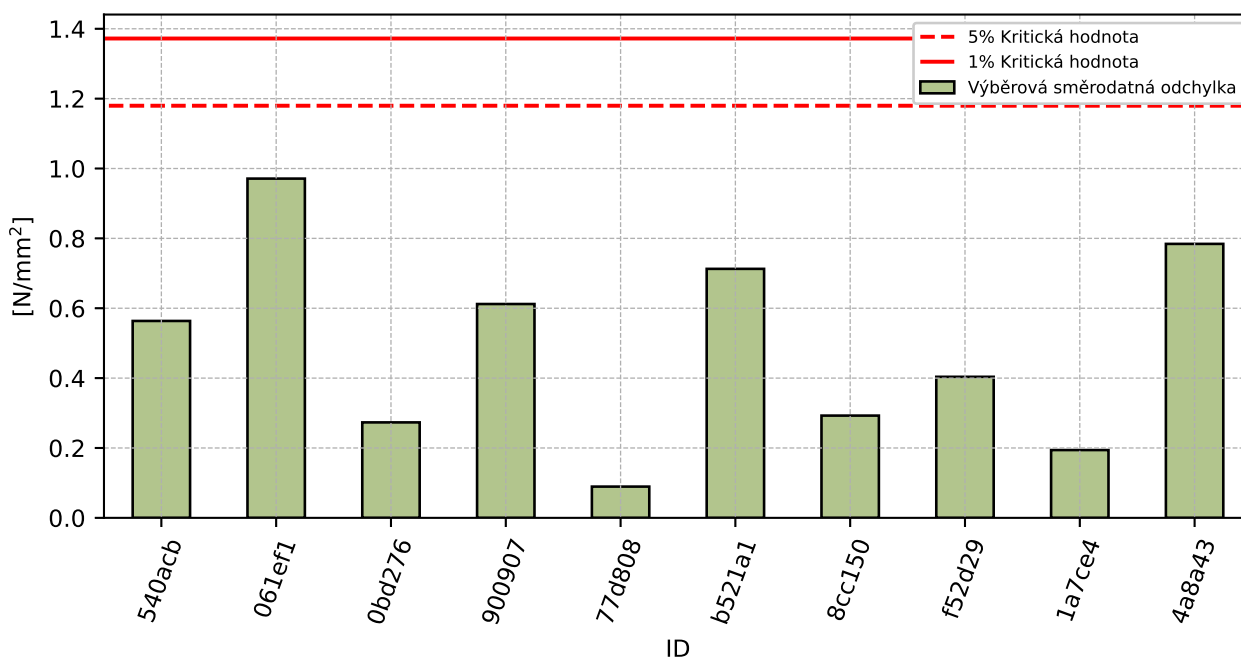
## 1.2 Pevnost v tlaku po 2 dnech zrání

### 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

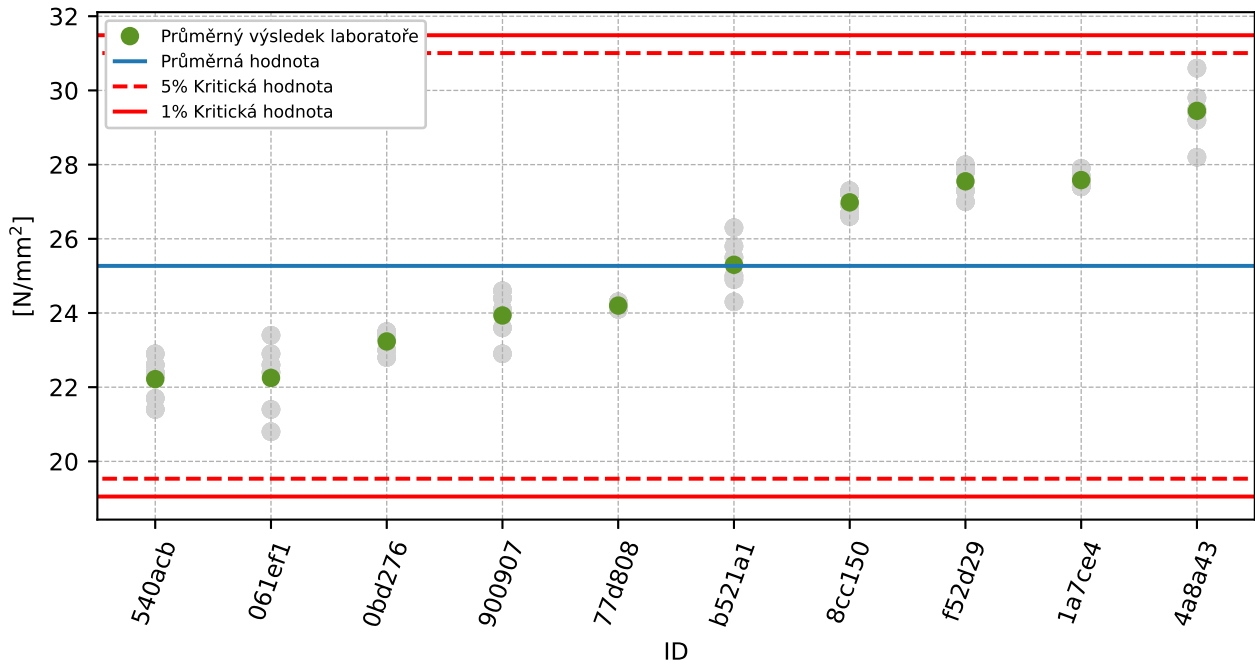
ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm <sup>2</sup> ]						$u_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\bar{x}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$s_0$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_x$ [%]
540acb	22.6	22.9	21.4	21.7	22.3	22.4	1.6	22.2	0.56	2.54
061ef1	22.9	22.6	23.4	22.4	21.4	20.8	1.4	22.3	0.97	4.36
0bd276	23.4	22.8	23.5	23.0	23.4	23.3	0.6	23.2	0.27	1.18
900907	24.6	24.4	24.1	24.0	23.6	22.9	1.0	23.9	0.61	2.56
77d808	24.2	24.1	24.3	24.1	24.2	24.3	2.0	24.2	0.09	0.37
b521a1	24.9	25.0	25.8	26.3	25.5	24.3	2.8	25.3	0.71	2.82
8cc150	26.7	27.2	26.6	26.9	27.2	27.3	0.8	27.0	0.29	1.08
f52d29	28.0	27.3	27.0	27.8	27.3	27.9	2.0	27.6	0.4	1.47
1a7ce4	27.4	27.4	27.6	27.9	27.7	27.5	0.9	27.6	0.19	0.7
4a8a43	29.5	29.8	30.6	29.4	28.2	29.2	0.7	29.4	0.78	2.66

### 1.2.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot



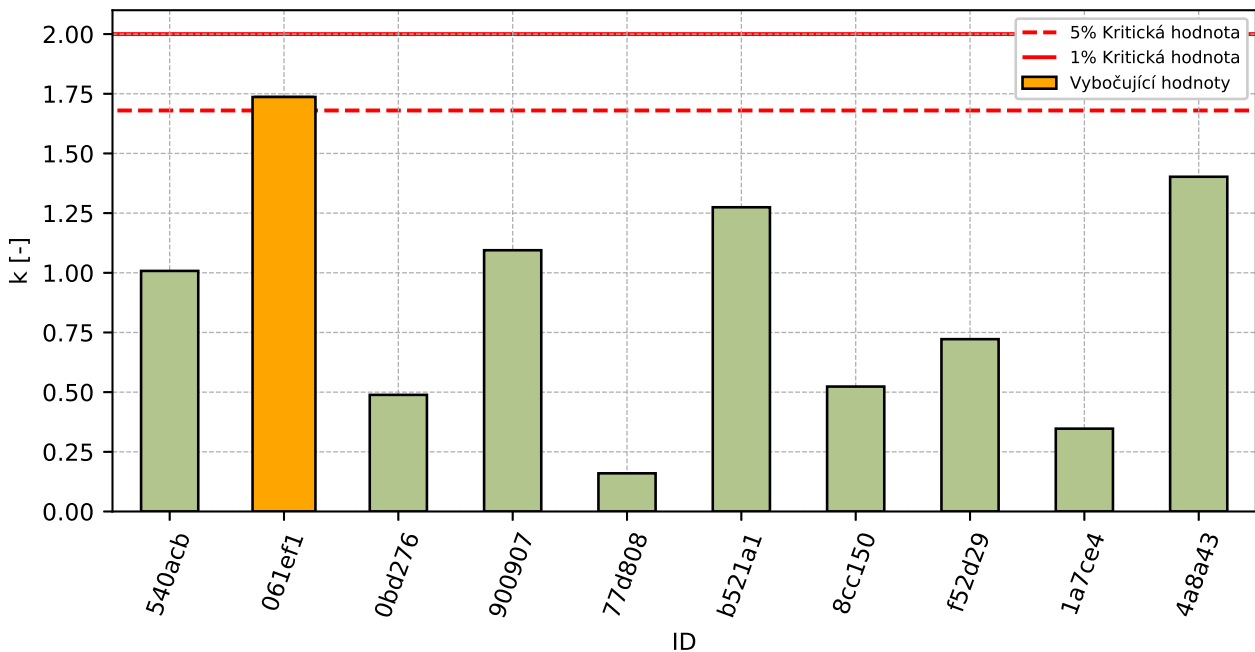
Obrázek 10: Cochranův test - graf výběrových směrodatných odchylek



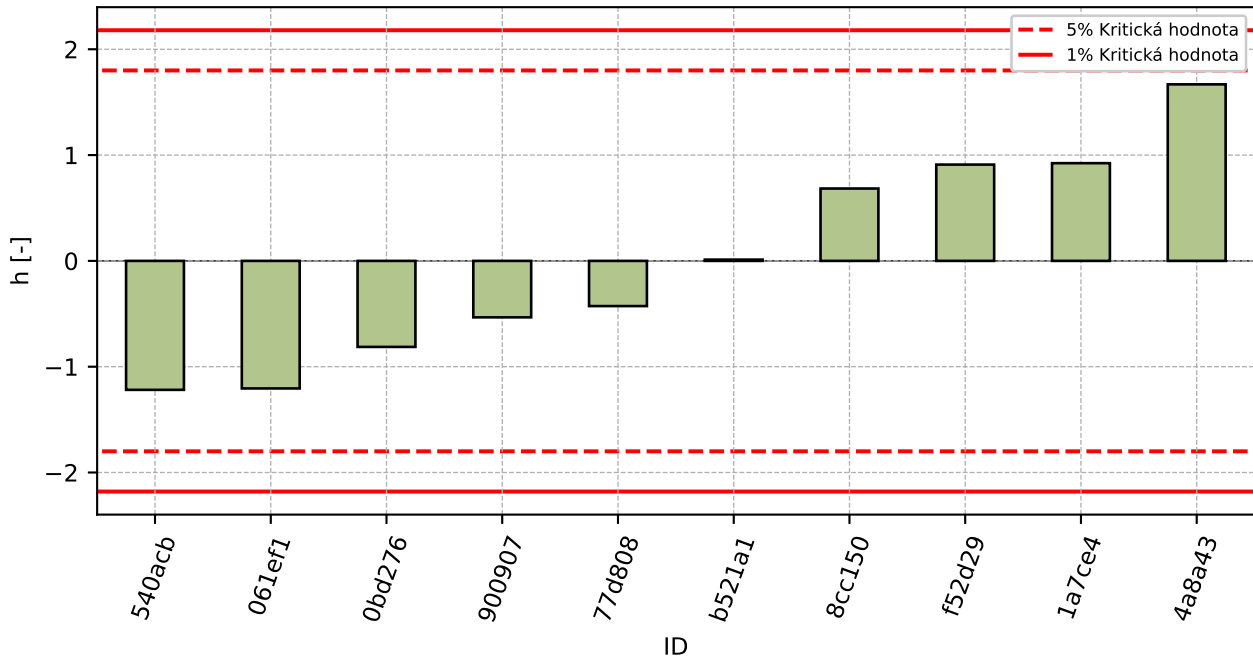


Obrázek 11: Grubbsův test – průměrné hodnoty

### 1.2.3 Mandelovy statistiky konzistence

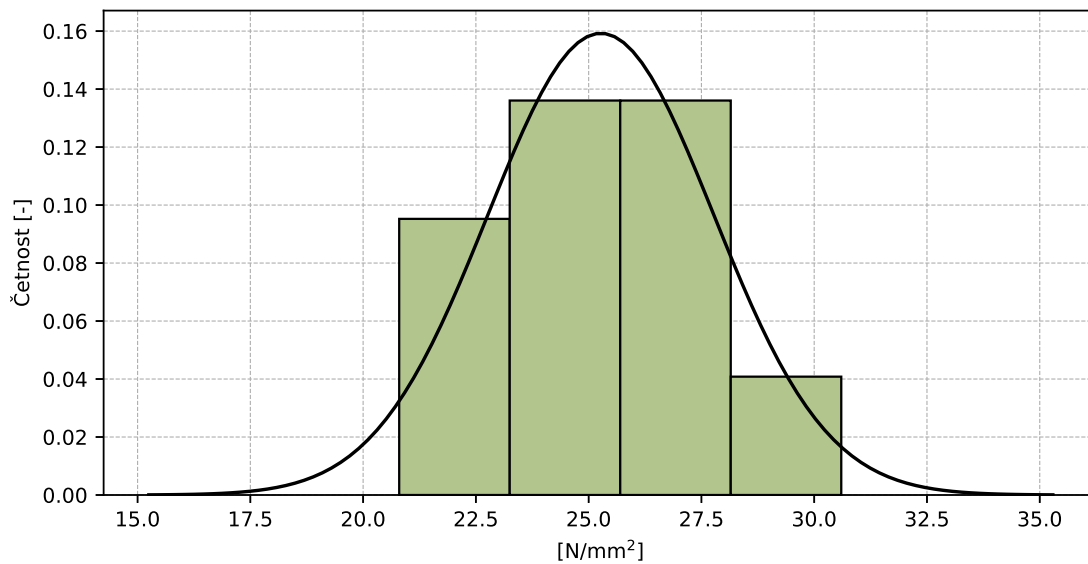


Obrázek 12: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 13: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 1.2.4 Popisné statistiky

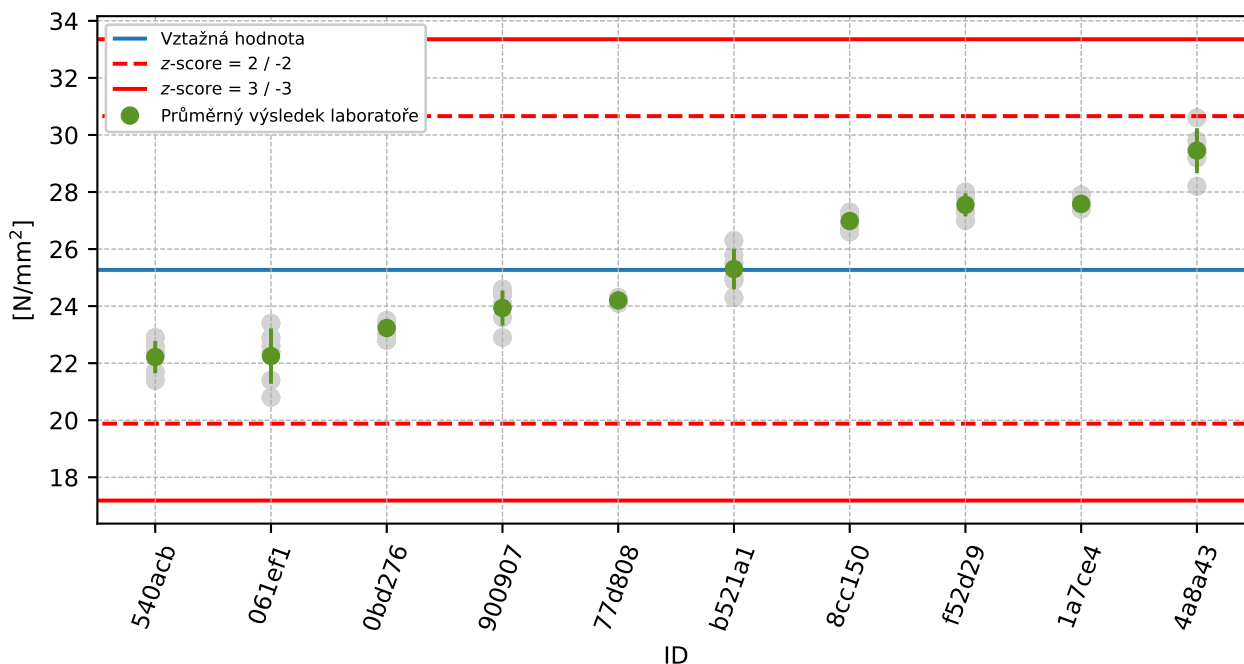


Obrázek 14: Histogram všech výsledků zkoušek

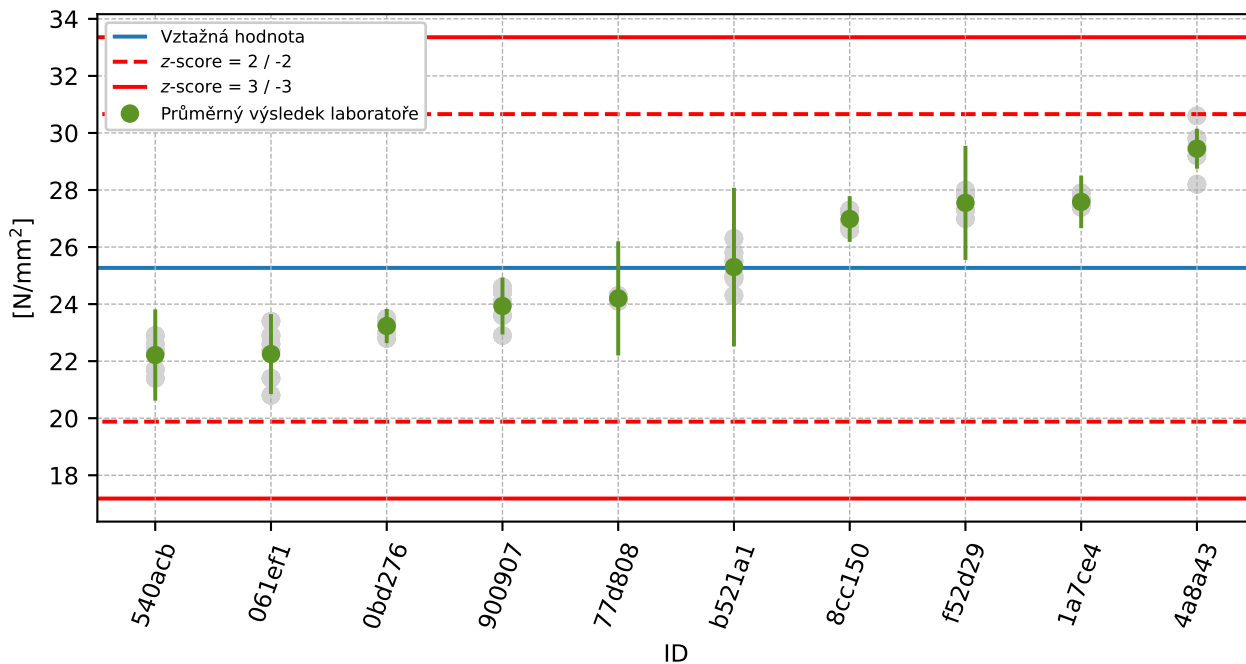
Tabulka 8: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm <sup>2</sup> ]
Průměrná hodnota - $\bar{x}$	25.3
Výběrová směrodatná odchylka - $s$	2.51
Vztažná hodnota - $x^*$	25.3
Robustní směrodatná odchylka - $s^*$	2.7
Nejistota měření vztažné hodnoty - $u_X$	1.07
$p$ -hodnota testu normality	0.023 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka - $s_L$	2.49
Směrodatná odchylka opakovatelnosti - $s_r$	0.56
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti - $s_R$	2.56
Opakovatelnost - $r$	1.6
Reprodukovatelnost - $R$	7.2

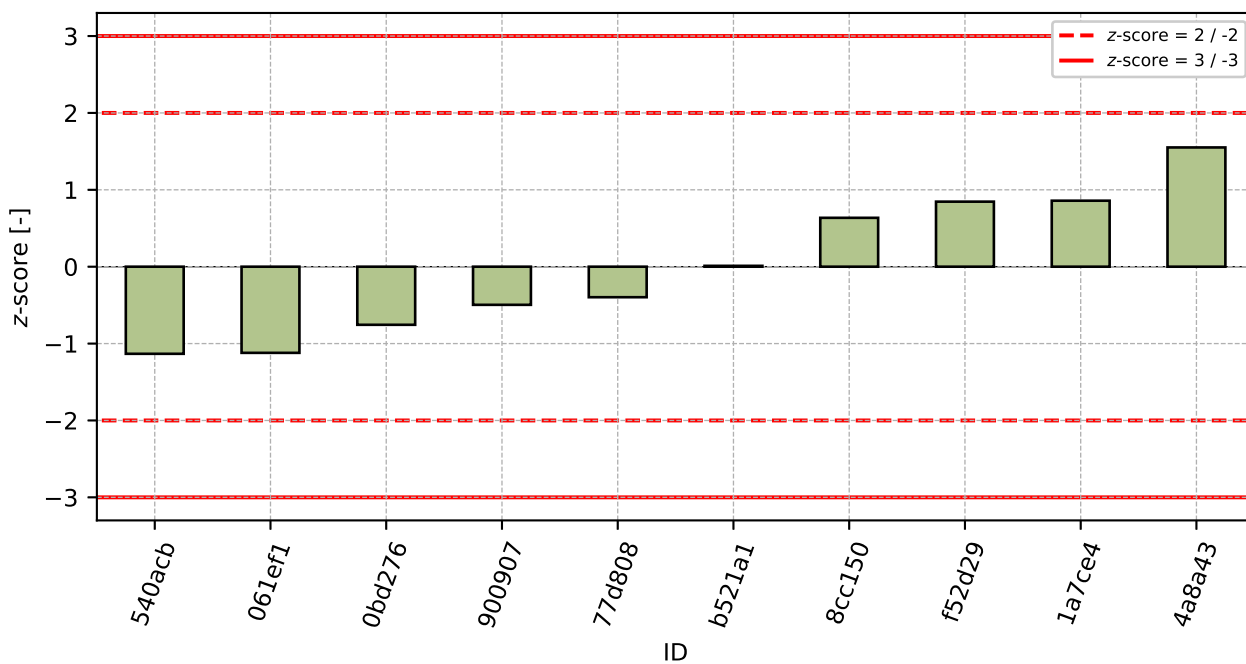
### 1.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



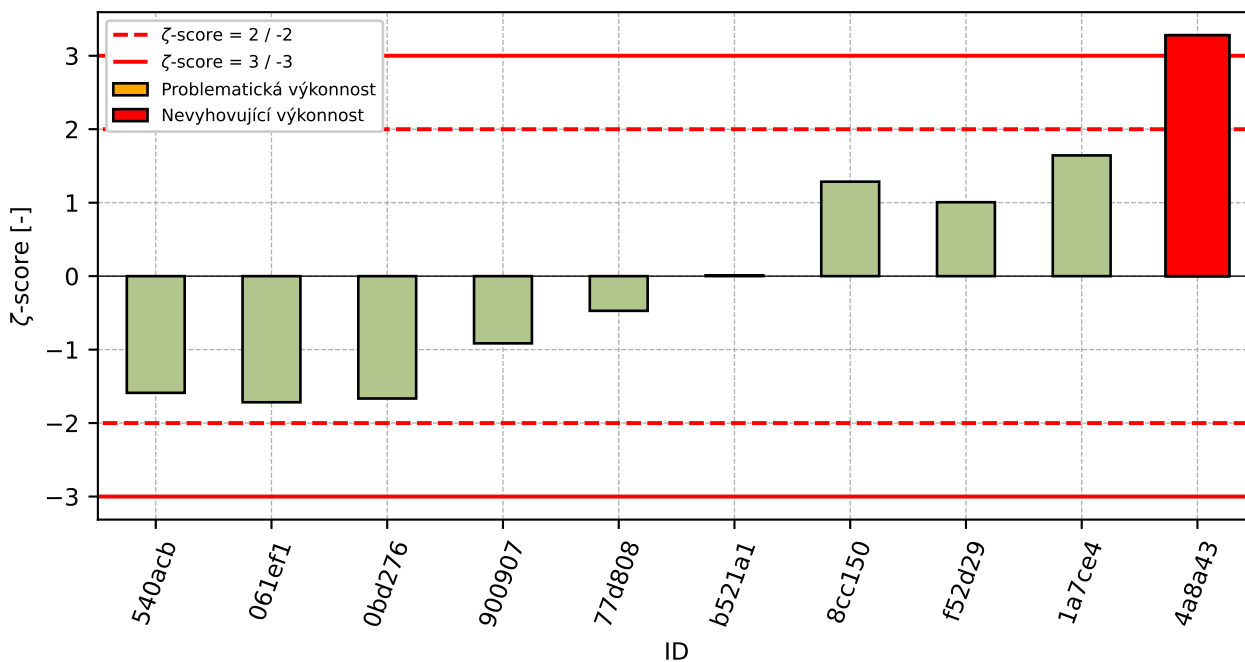
Obrázek 15: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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 [-]
540acb	-1.13	-1.59
061ef1	-1.12	-1.72
0bd276	-0.76	-1.67
900907	-0.5	-0.91
77d808	-0.4	-0.47
b521a1	0.01	0.01
8cc150	0.64	1.29
f52d29	0.85	1.01
1a7ce4	0.86	1.64
4a8a43	1.55	3.28

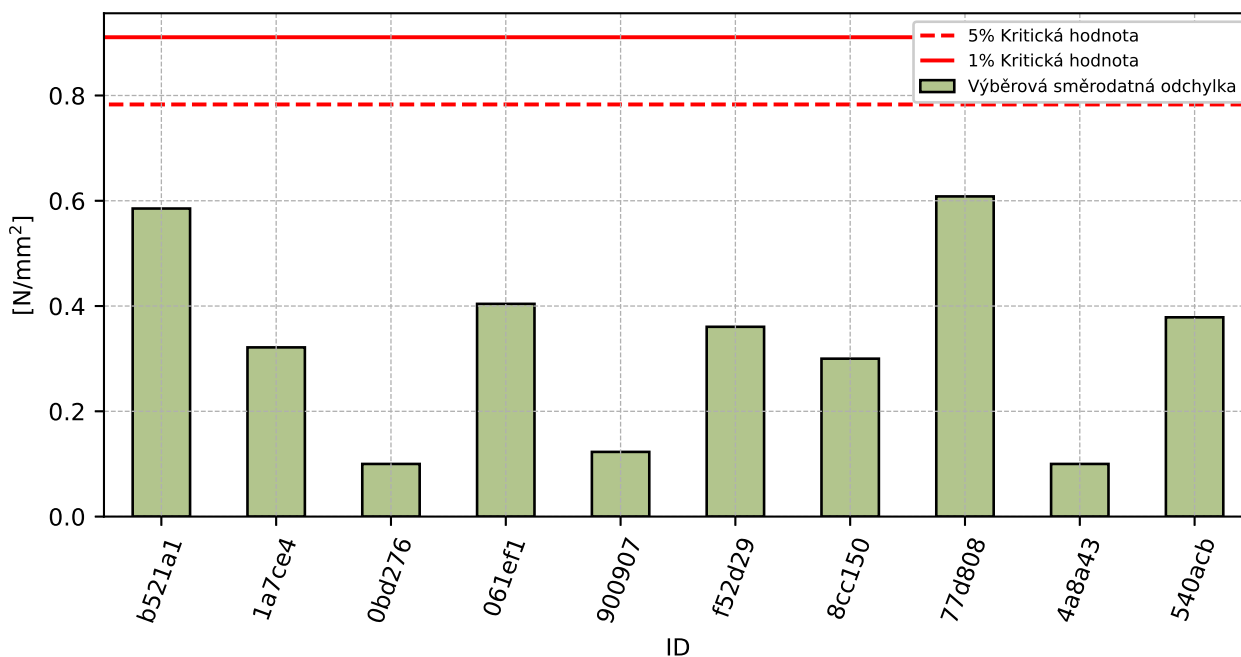
## 1.3 Pevnost v tahu ohybem po 7 dnech zrání

### 1.3.1 Výsledky zkoušek

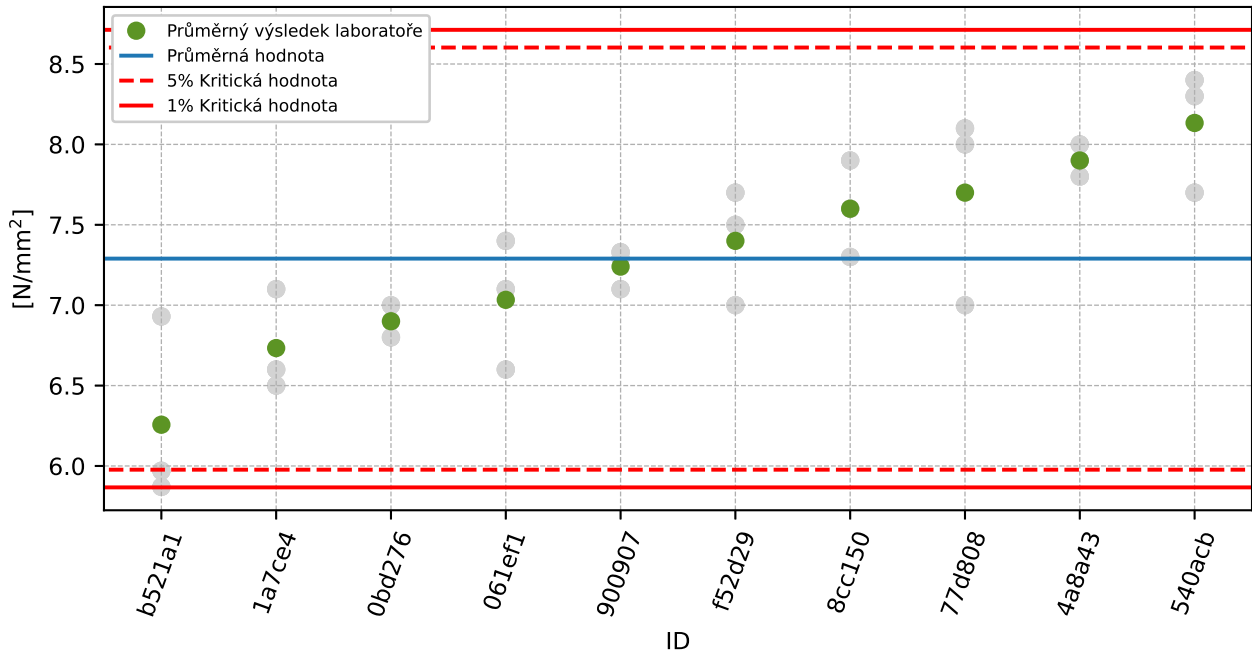
Tabulka 10: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_x$  - variační koeficient

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> ]	$V_x$ [%]
b521a1	6.0	5.9	6.9	0.5	6.3	0.59	9.35
1a7ce4	6.6	6.5	7.1	0.3	6.7	0.32	4.77
0bd276	6.9	6.8	7.0	0.4	6.9	0.1	1.45
061ef1	6.6	7.4	7.1	1.0	7.0	0.4	5.75
900907	7.3	7.3	7.1	0.5	7.2	0.12	1.7
f52d29	7.0	7.5	7.7	0.5	7.4	0.36	4.87
8cc150	7.9	7.6	7.3	0.9	7.6	0.3	3.95
77d808	7.0	8.1	8.0	1.0	7.7	0.61	7.9
4a8a43	7.8	8.0	7.9	0.1	7.9	0.1	1.27
540acb	8.3	8.4	7.7	0.4	8.1	0.38	4.65

### 1.3.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

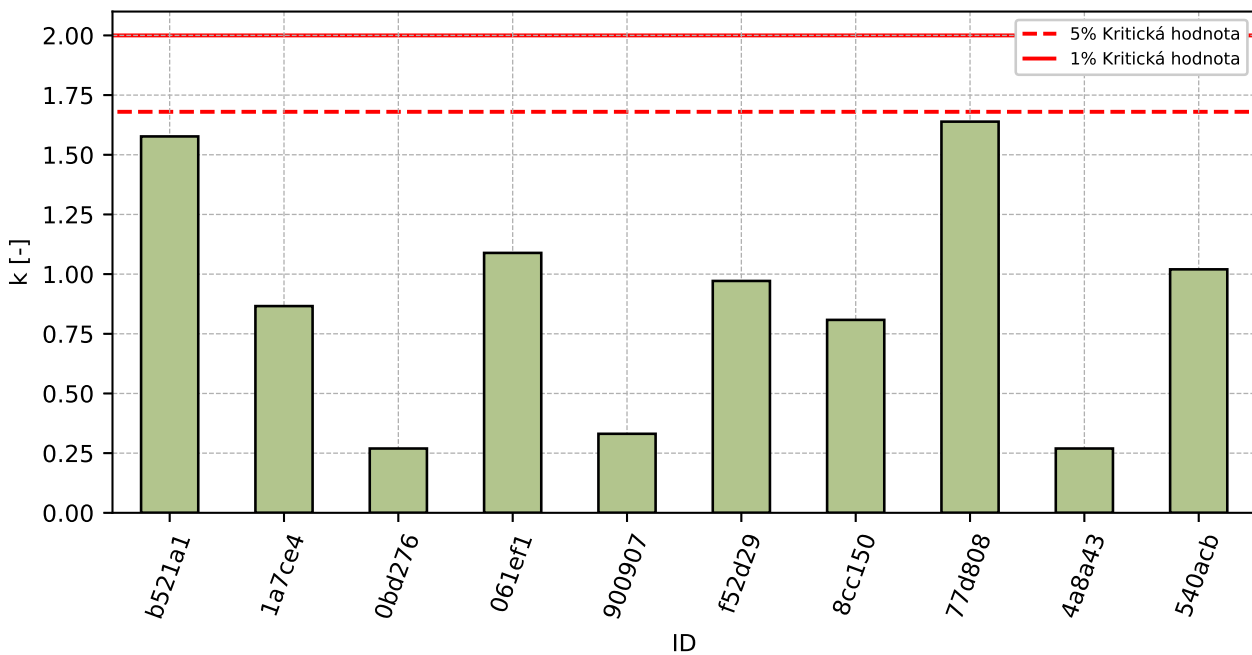


Obrázek 19: Cochranův test - graf výběrových směrodatných odchylek

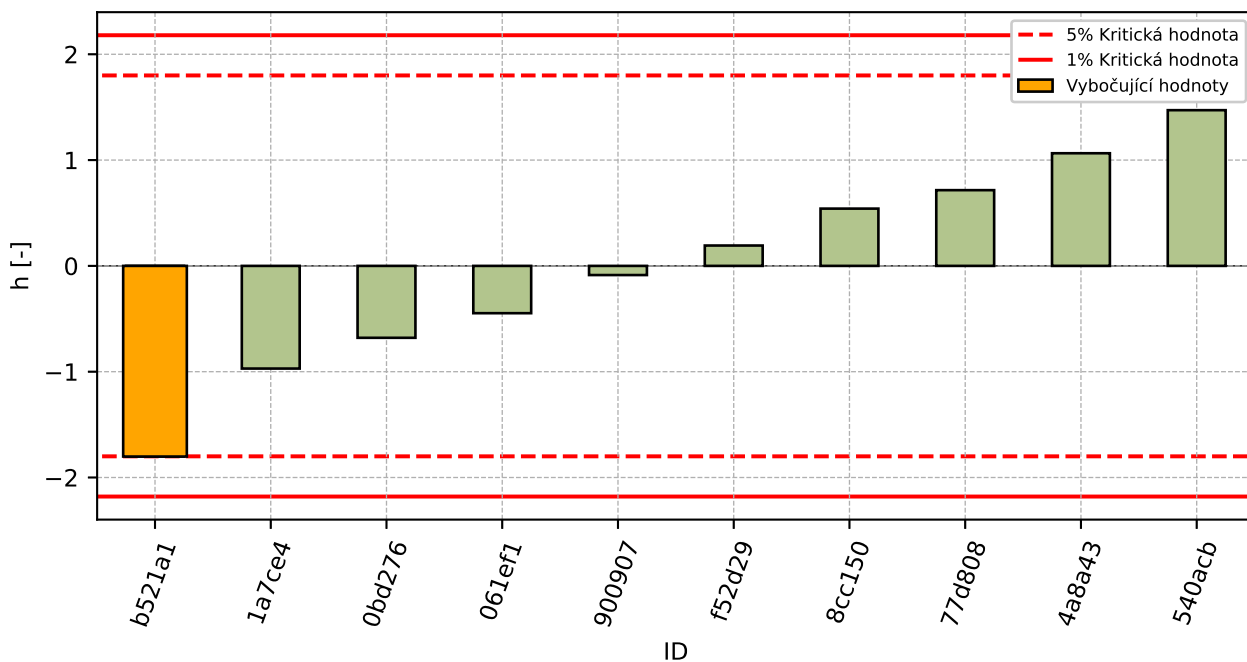


Obrázek 20: Grubbsův test – průměrné hodnoty

### 1.3.3 Mandelovy statistiky konzistence

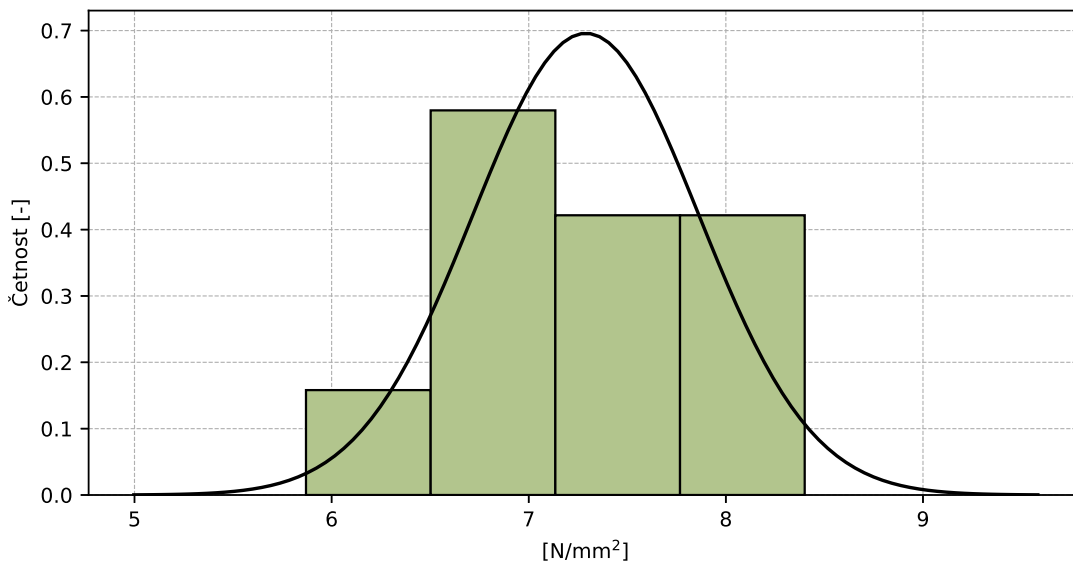


Obrázek 21: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 22: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 1.3.4 Popisné statistiky



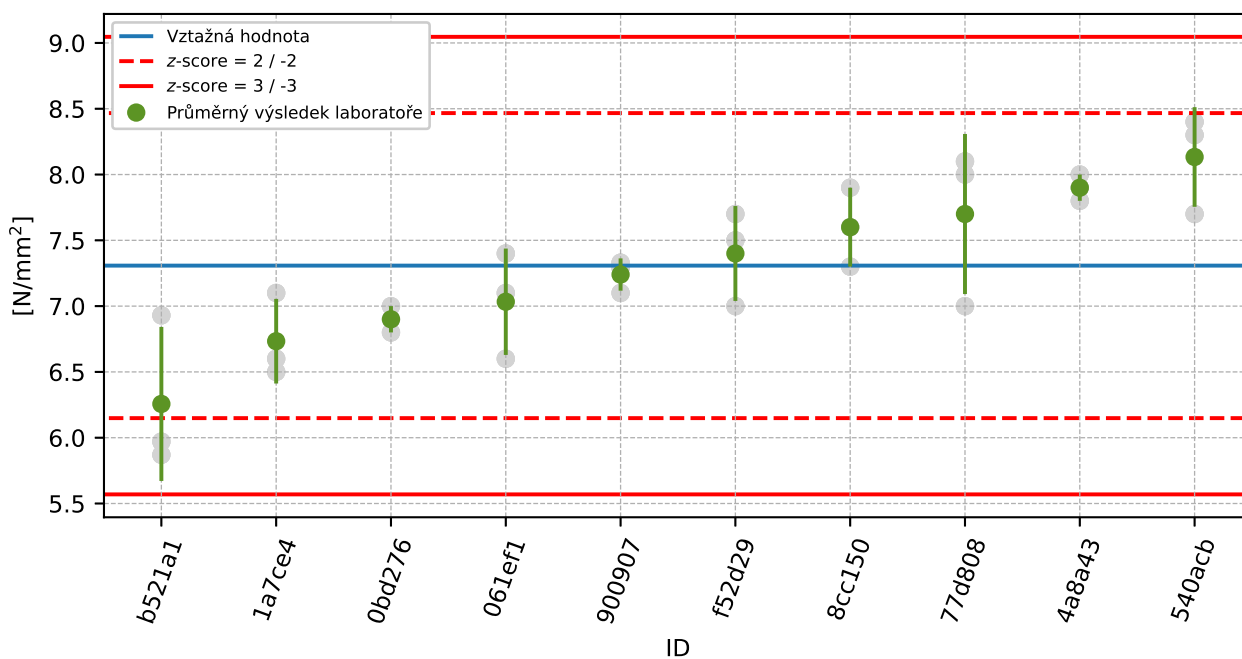
Obrázek 23: Histogram všech výsledků zkoušek



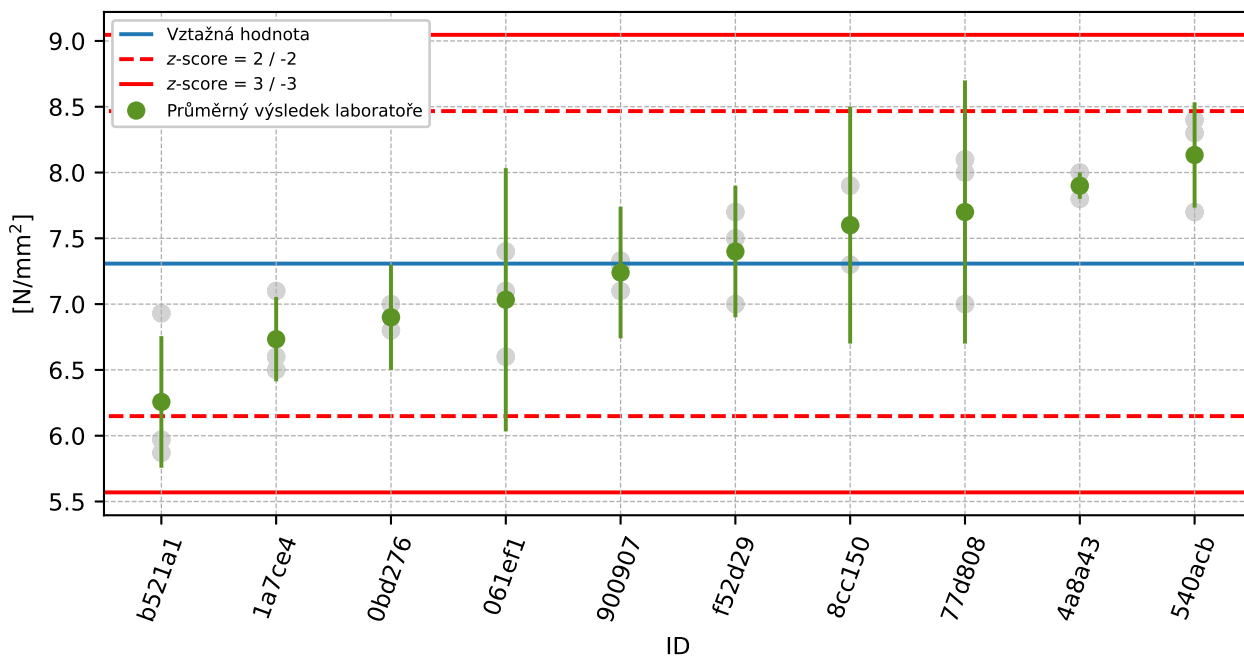
Tabulka 11: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm <sup>2</sup> ]
Průměrná hodnota – $\bar{x}$	7.3
Výběrová směrodatná odchylka – $s$	0.57
Vztažná hodnota – $x^*$	7.3
Robustní směrodatná odchylka – $s^*$	0.58
Nejistota měření vztažné hodnoty – $u_X$	0.23
$p$ -hodnota testu normality	0.686 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – $s_L$	0.53
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – $s_r$	0.37
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – $s_R$	0.65
Opakovatelnost – $r$	1.0
Reprodukovatelnost – $R$	1.8

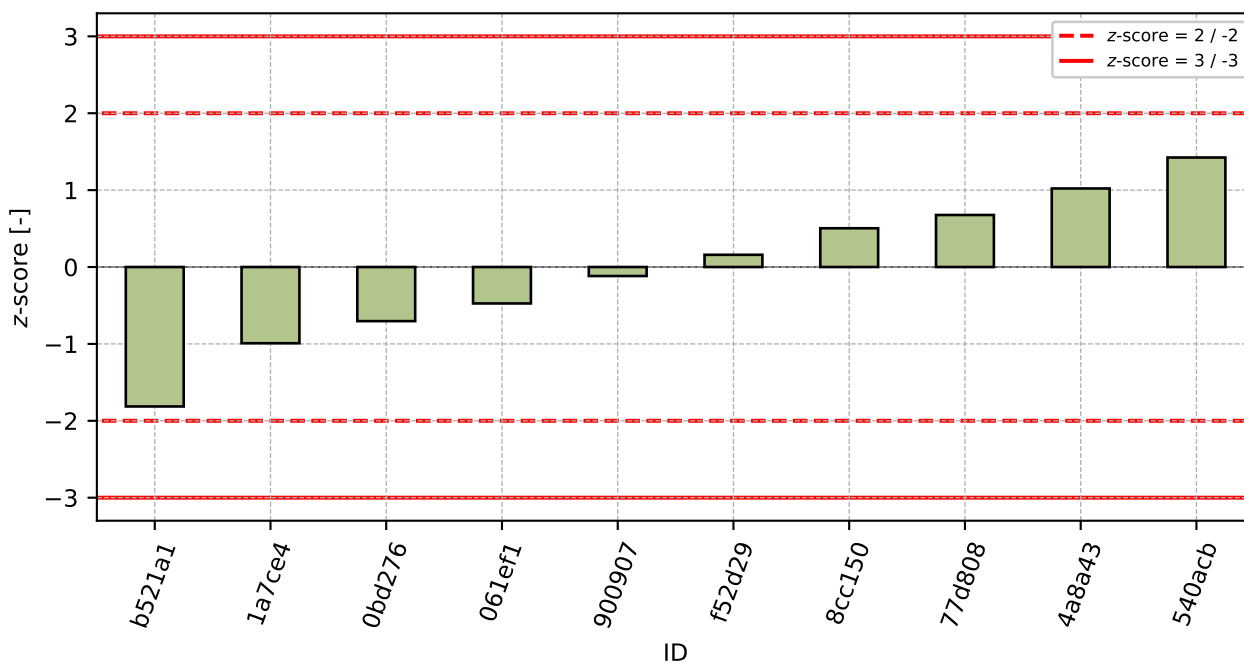
### 1.3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



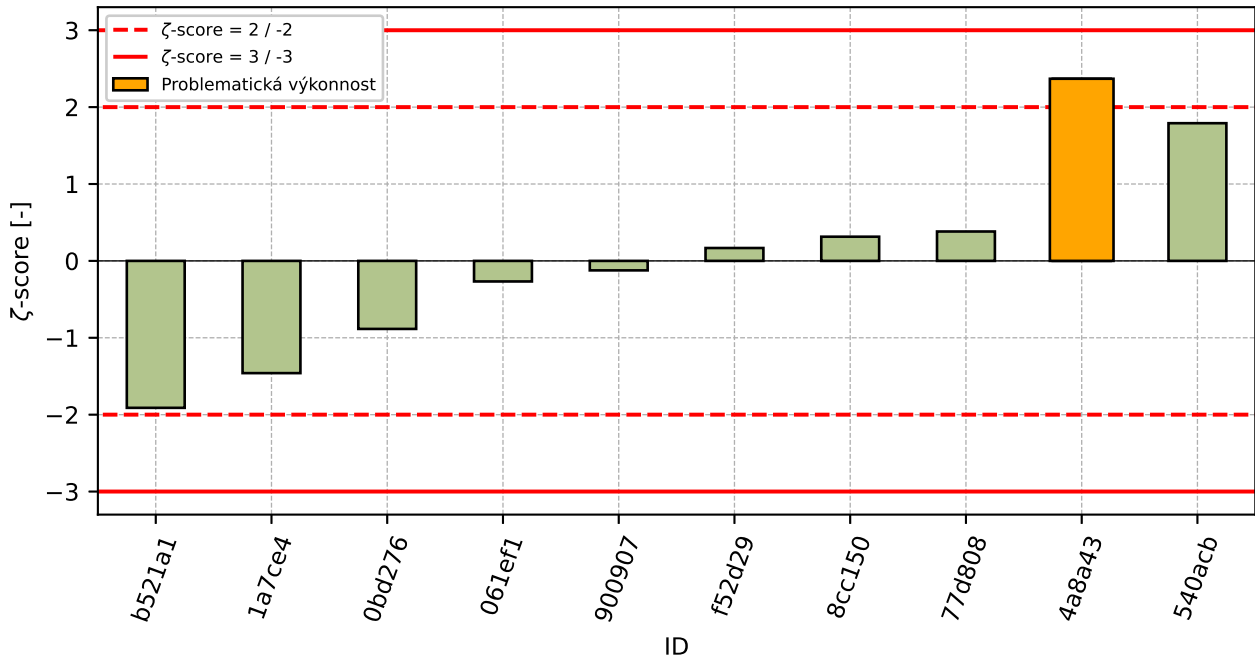
Obrázek 24: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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



Obrázek 26: z-score

Obrázek 27:  $\zeta$ -scoreTabulka 12: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
b521a1	-1.81	-1.91
1a7ce4	-0.99	-1.46
0bd276	-0.7	-0.88
061ef1	-0.47	-0.27
900907	-0.12	-0.12
f52d29	0.16	0.17
8cc150	0.5	0.31
77d808	0.68	0.38
4a8a43	1.02	2.37
540acb	1.42	1.79

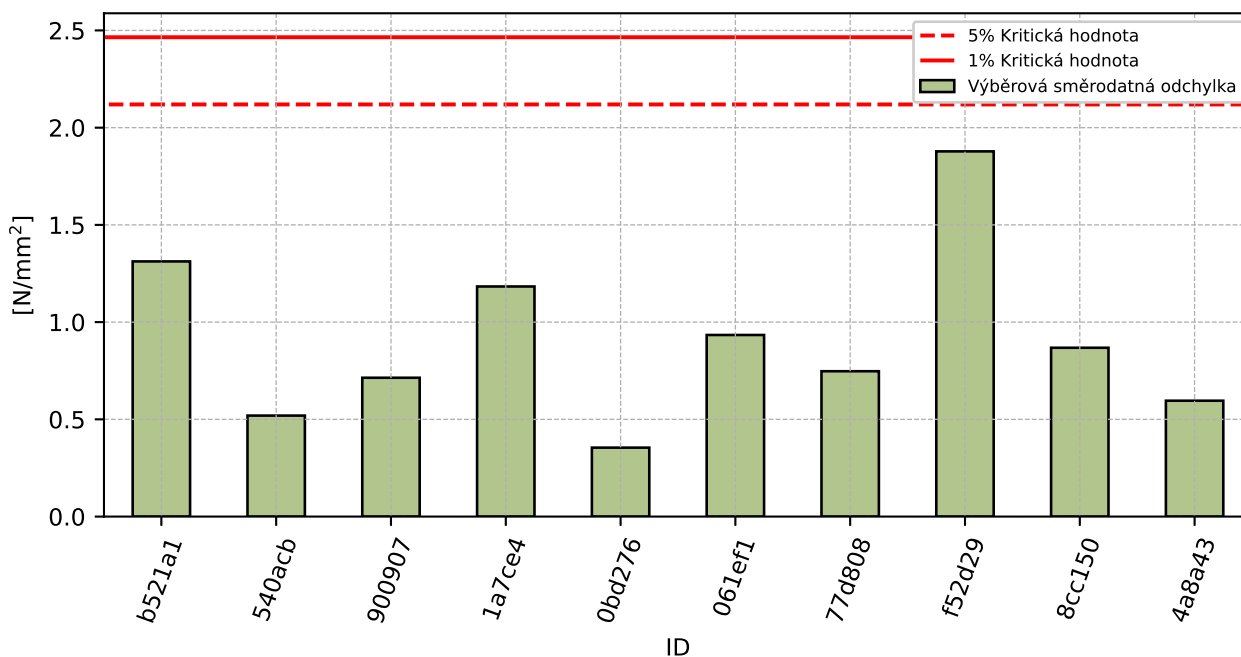
## 1.4 Pevnost v tlaku po 7 dnech zrání

### 1.4.1 Výsledky zkoušek

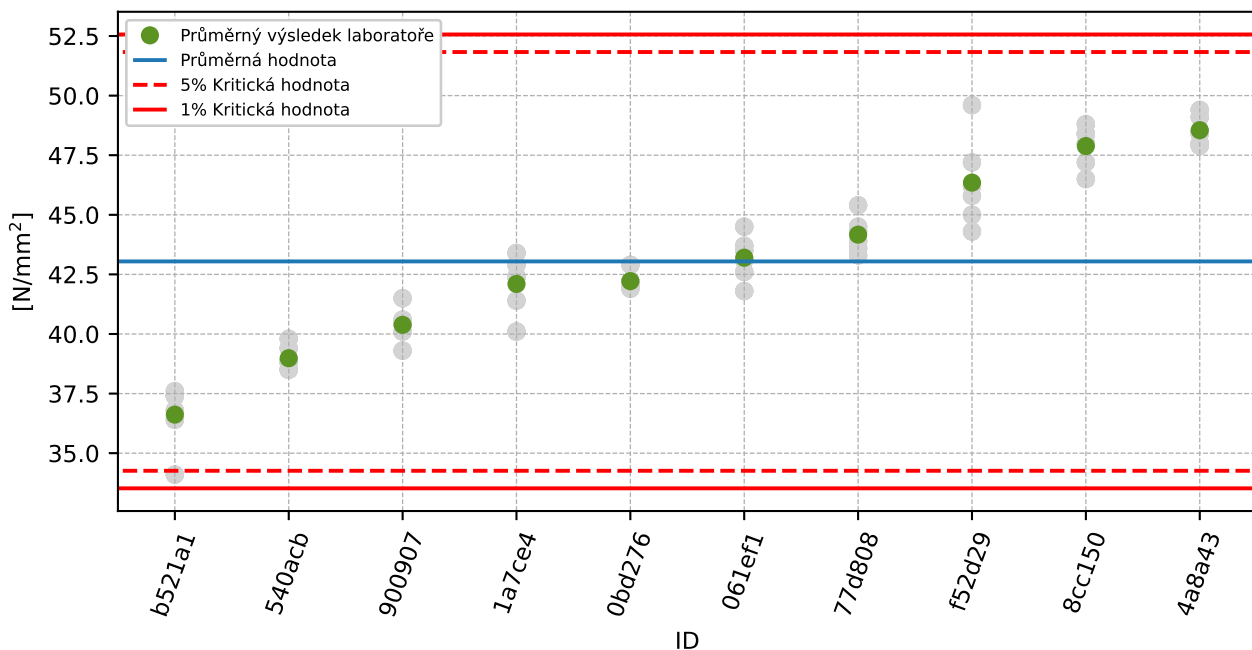
Tabulka 13: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_x$  - variační koeficient

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> ]	$V_x$ [%]
b521a1	34.1	36.8	37.4	36.4	37.6	37.4	4.0	36.6	1.31	3.58
540acb	39.4	38.9	38.8	39.8	38.5	38.5	2.8	39.0	0.52	1.33
900907	40.6	39.3	40.4	40.4	40.1	41.5	1.1	40.4	0.71	1.77
1a7ce4	41.4	40.1	42.9	43.4	42.4	42.4	1.4	42.1	1.18	2.81
0bd276	42.0	42.2	42.1	41.9	42.2	42.9	0.9	42.2	0.35	0.84
061ef1	42.6	43.1	43.7	44.5	41.8	43.5	1.6	43.2	0.93	2.16
77d808	44.5	44.3	43.6	43.3	45.4	43.9	3.0	44.2	0.75	1.69
f52d29	45.0	44.3	45.8	47.2	46.2	49.6	2.0	46.4	1.88	4.05
8cc150	48.8	48.0	46.5	47.2	48.4	48.4	1.2	47.9	0.87	1.81
4a8a43	48.0	48.5	47.9	48.4	49.1	49.4	0.5	48.6	0.6	1.23

### 1.4.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

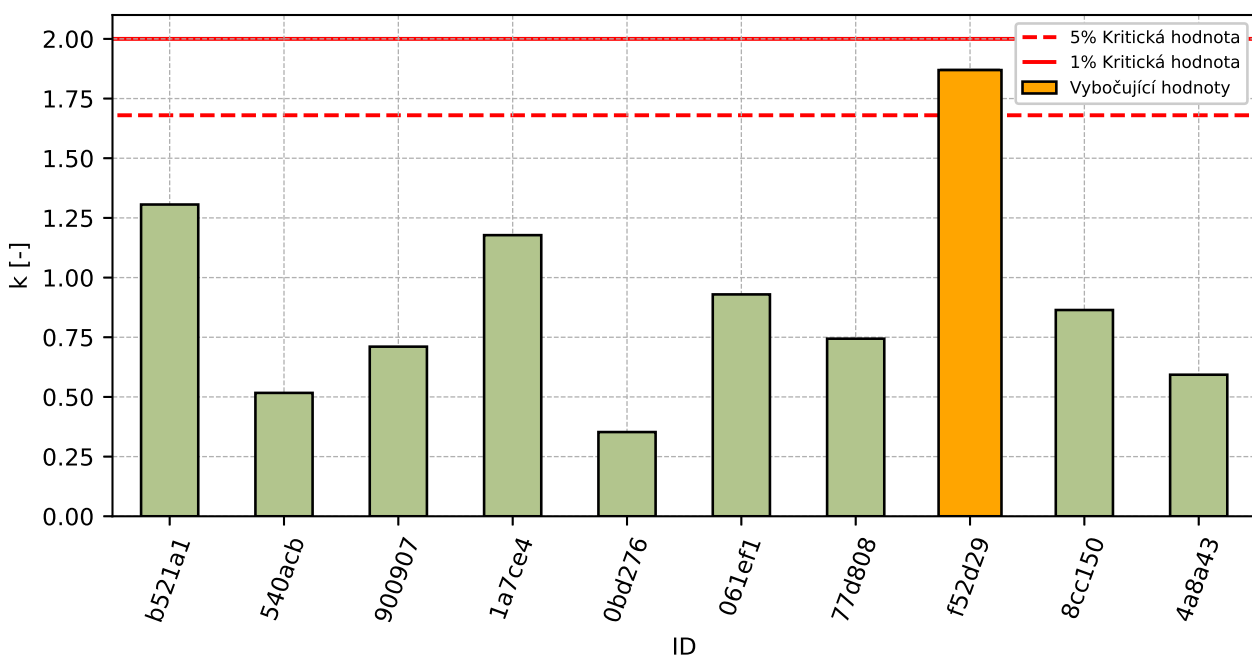


Obrázek 28: Cochranův test - graf výběrových směrodatných odchylek

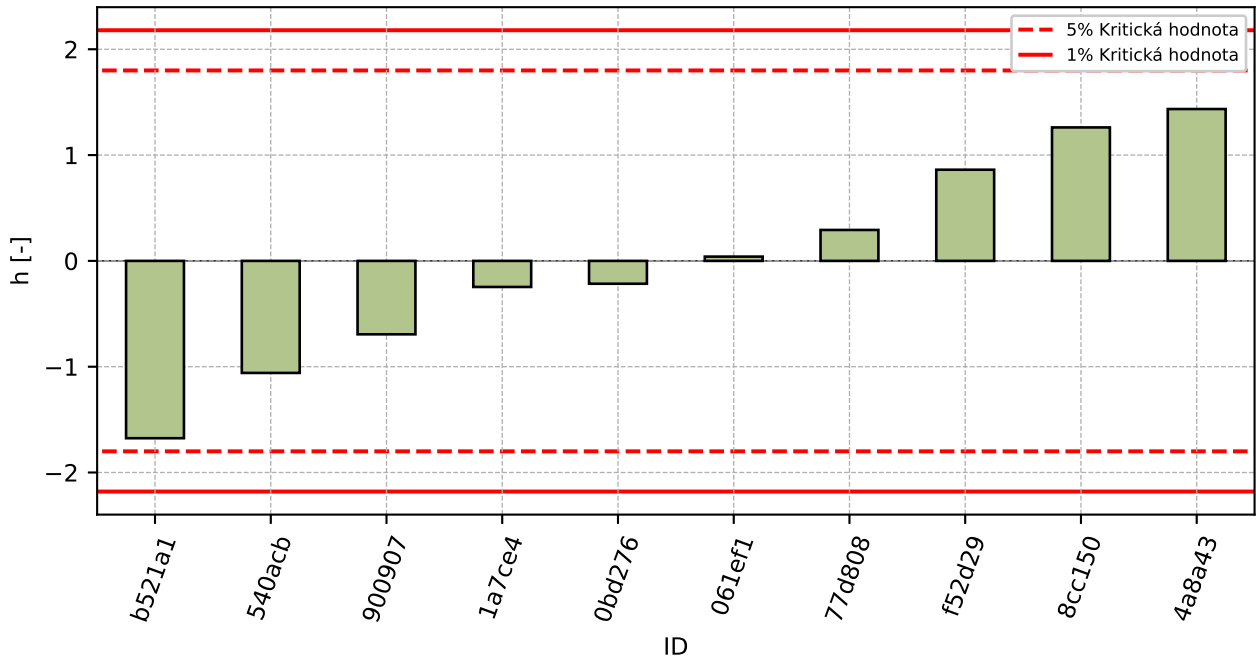


Obrázek 29: Grubbsův test – průměrné hodnoty

### 1.4.3 Mandelovy statistiky konzistence

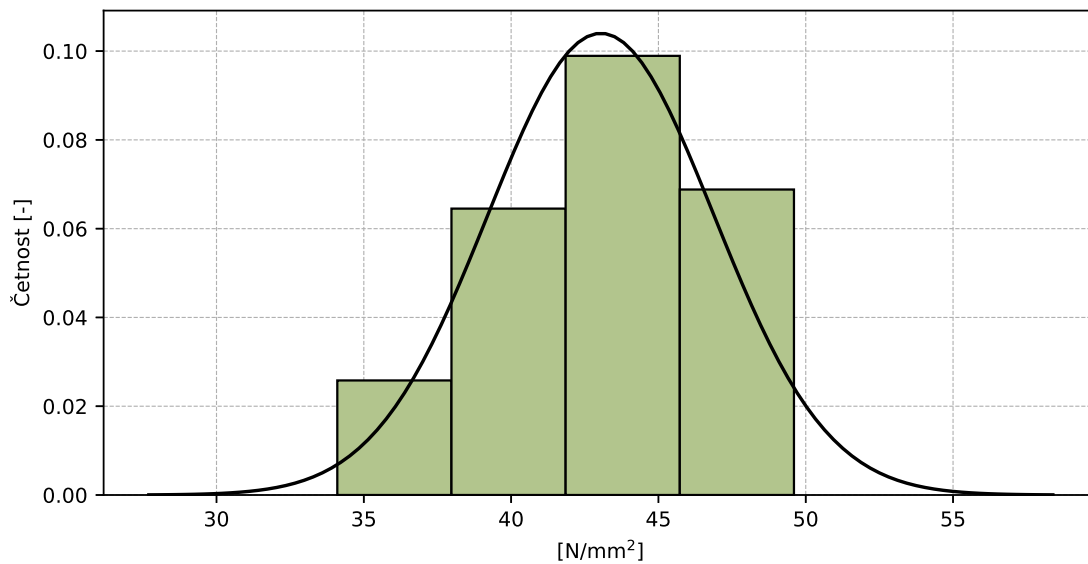


Obrázek 30: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 31: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 1.4.4 Popisné statistiky

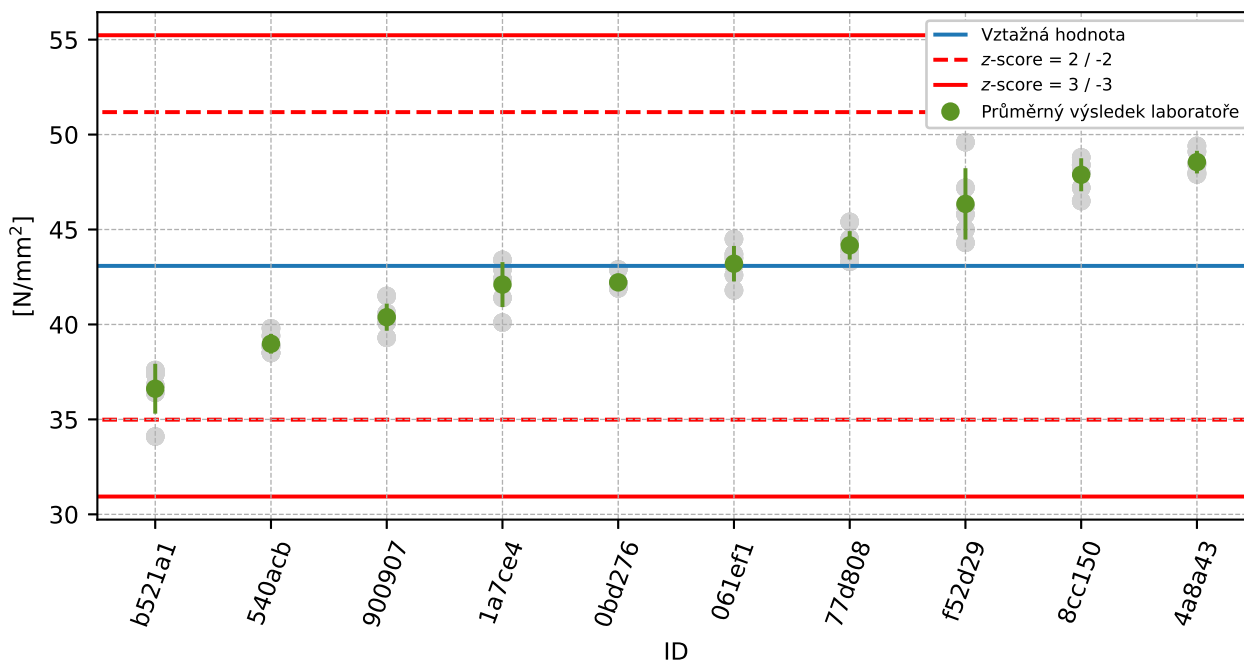


Obrázek 32: Histogram všech výsledků zkoušek

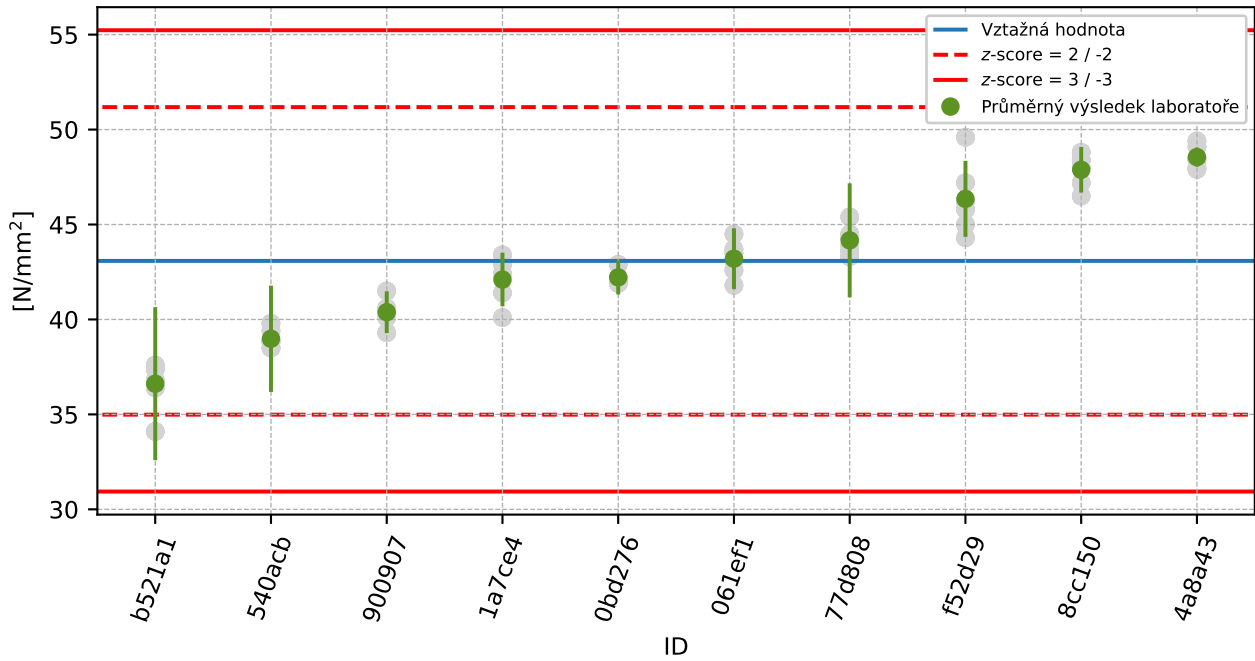
Tabulka 14: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm <sup>2</sup> ]
Průměrná hodnota – $\bar{x}$	43.0
Výběrová směrodatná odchylka – $s$	3.84
Vztažná hodnota – $x^*$	43.1
Robustní směrodatná odchylka – $s^*$	4.05
Nejistota měření vztažné hodnoty – $u_X$	1.6
$p$ -hodnota testu normality	0.218 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – $s_L$	3.81
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – $s_r$	1.0
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – $s_R$	3.94
Opakovatelnost – $r$	2.8
Reprodukovatelnost – $R$	11.0

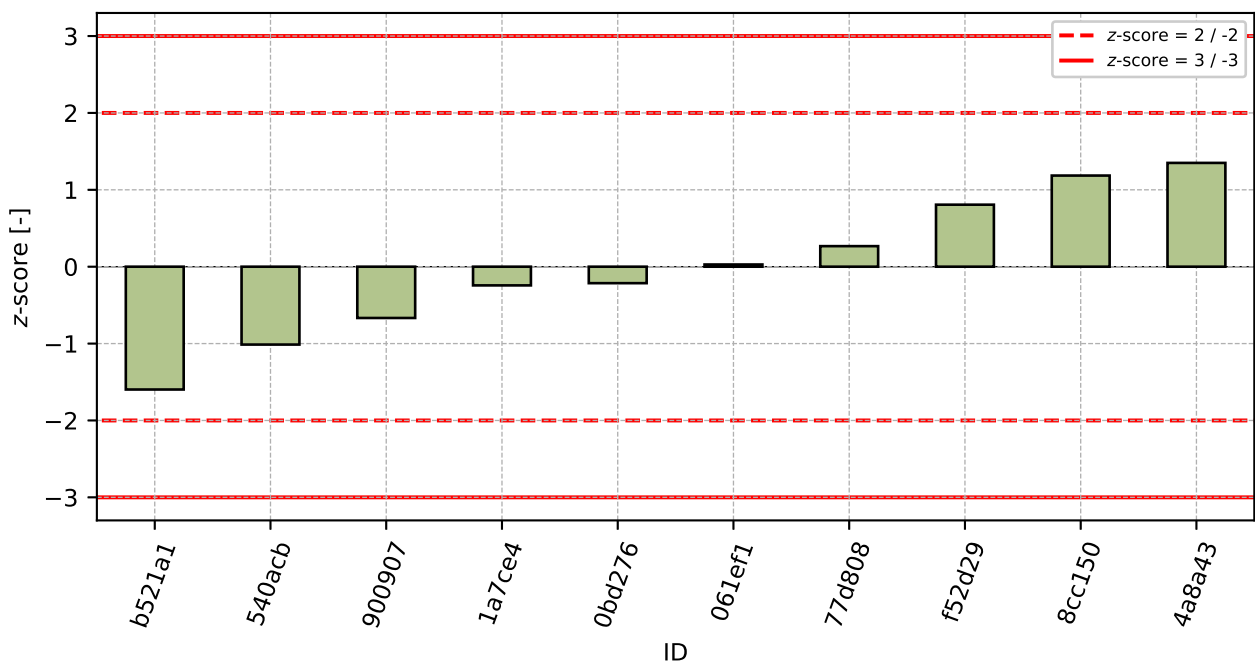
### 1.4.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



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

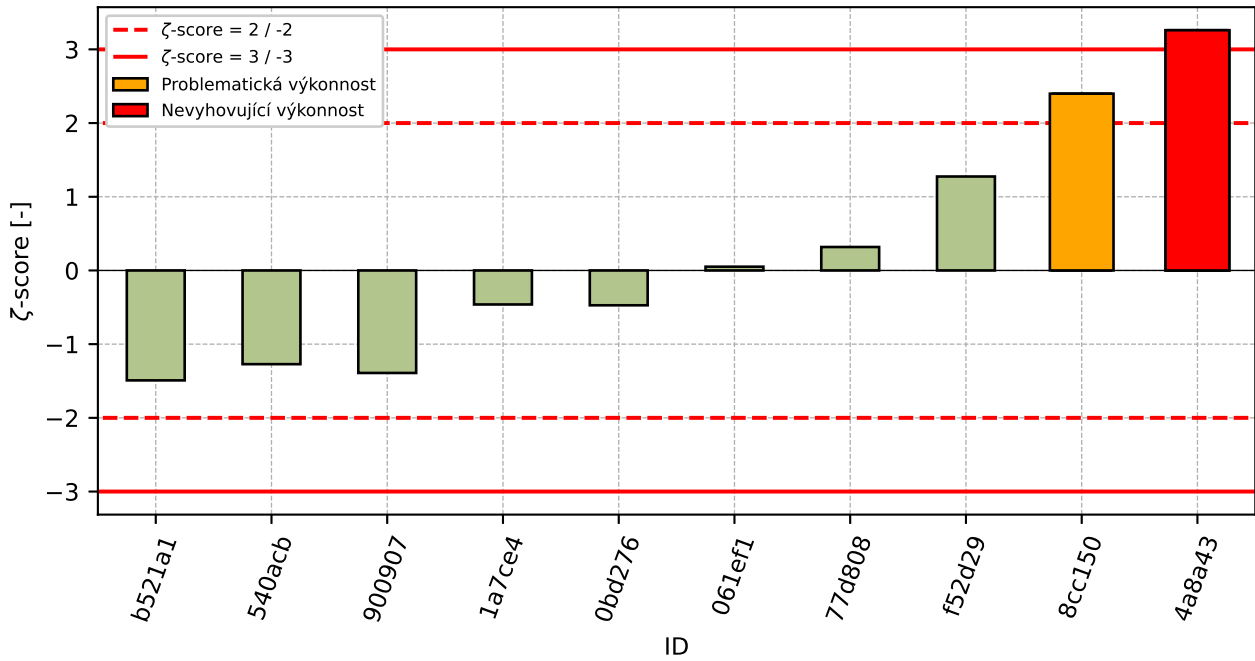


Obrázek 34: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 35: z-score



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

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
b521a1	-1.6	-1.49
540acb	-1.01	-1.27
900907	-0.67	-1.39
1a7ce4	-0.24	-0.46
0bd276	-0.21	-0.47
061ef1	0.03	0.05
77d808	0.27	0.32
f52d29	0.81	1.27
8cc150	1.19	2.4
4a8a43	1.35	3.26

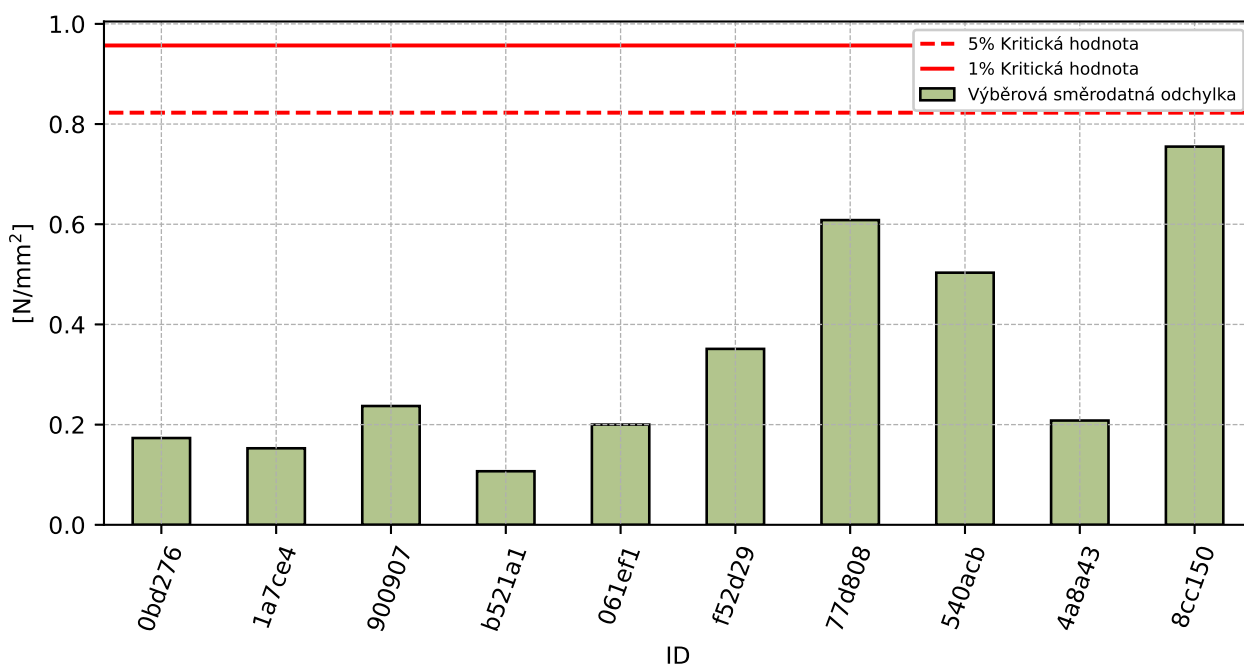
## 1.5 Pevnost v tahu ohybem po 28 dnech zrání

### 1.5.1 Výsledky zkoušek

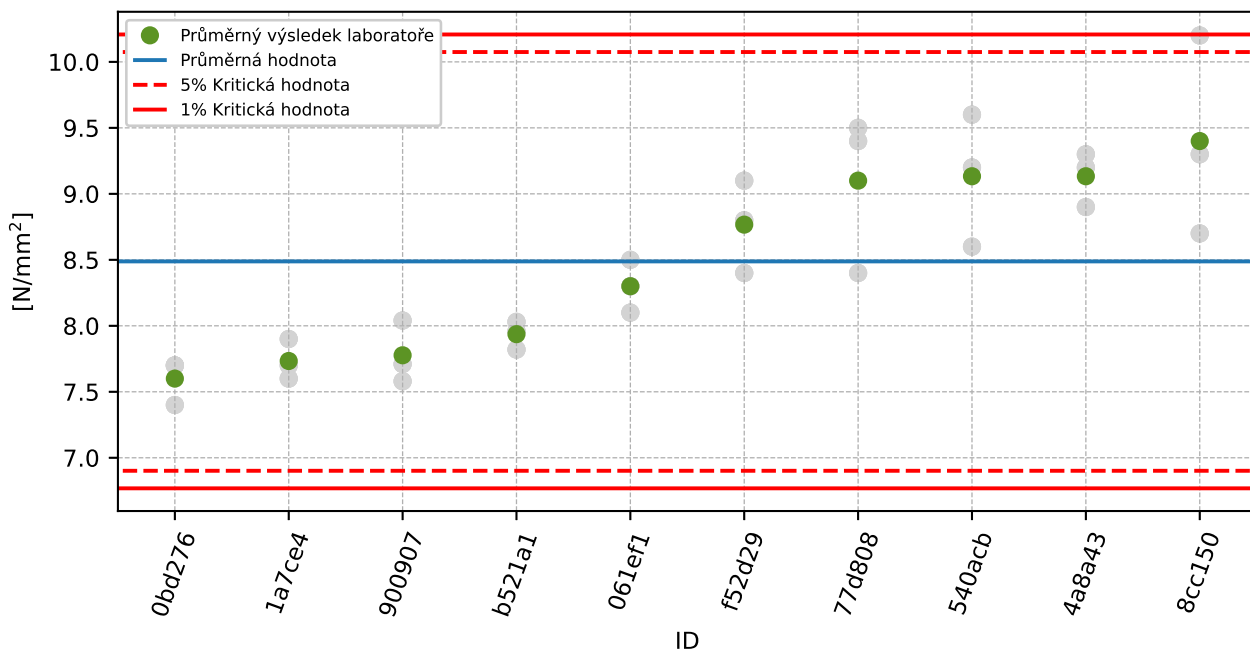
Tabulka 16: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_x$  - variační koeficient

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> ]	$V_x$ [%]
0bd276	7.4	7.7	7.7	0.6	7.6	0.17	2.28
1a7ce4	7.9	7.7	7.6	0.4	7.7	0.15	1.98
900907	7.6	7.7	8.0	0.5	7.8	0.24	3.05
b521a1	8.0	7.8	8.0	0.6	7.9	0.11	1.35
061ef1	8.5	8.3	8.1	0.7	8.3	0.2	2.41
f52d29	8.4	9.1	8.8	0.5	8.8	0.35	4.01
77d808	9.5	9.4	8.4	1.2	9.1	0.61	6.68
540acb	8.6	9.6	9.2	0.5	9.1	0.5	5.51
4a8a43	9.3	8.9	9.2	0.2	9.1	0.21	2.28
8cc150	9.3	8.7	10.2	2.2	9.4	0.75	8.03

### 1.5.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

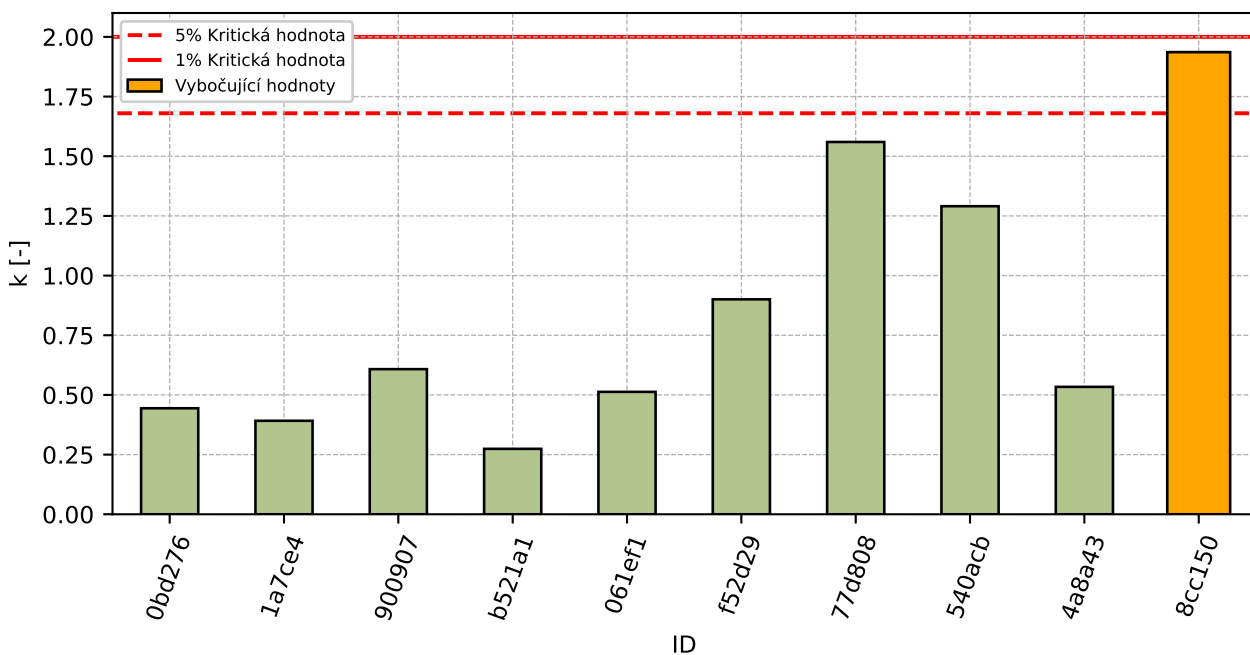


Obrázek 37: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

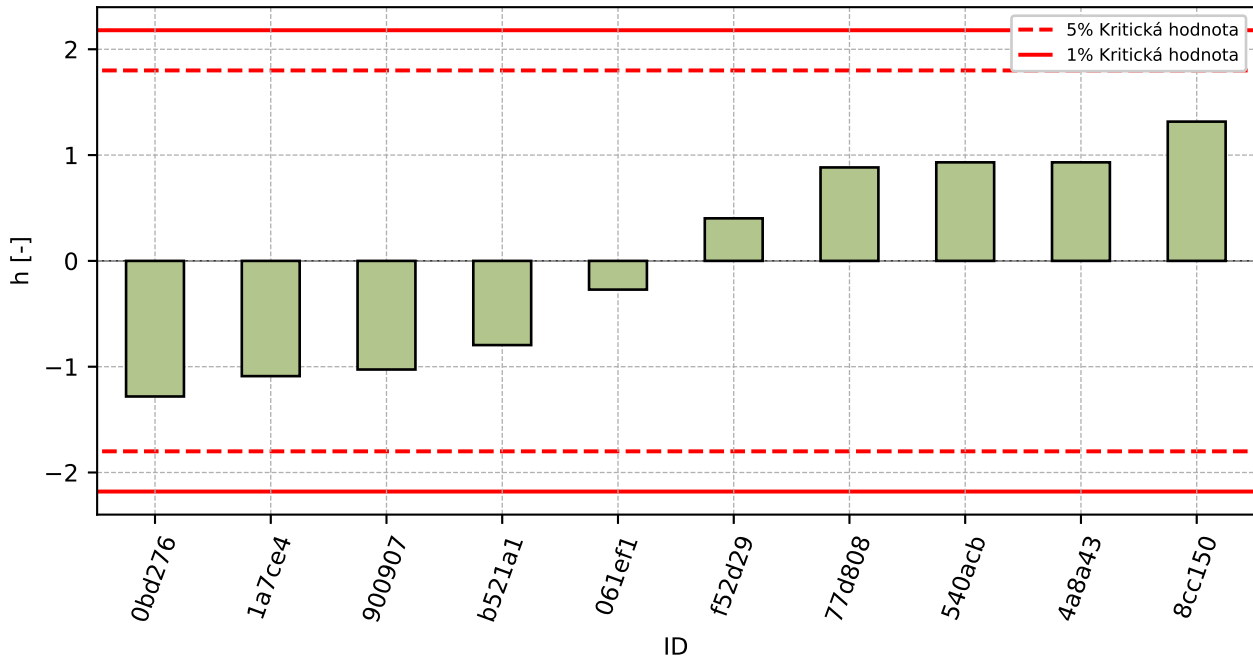


Obrázek 38: Grubbsův test - průměrné hodnoty

### 1.5.3 Mandelovy statistiky konzistence

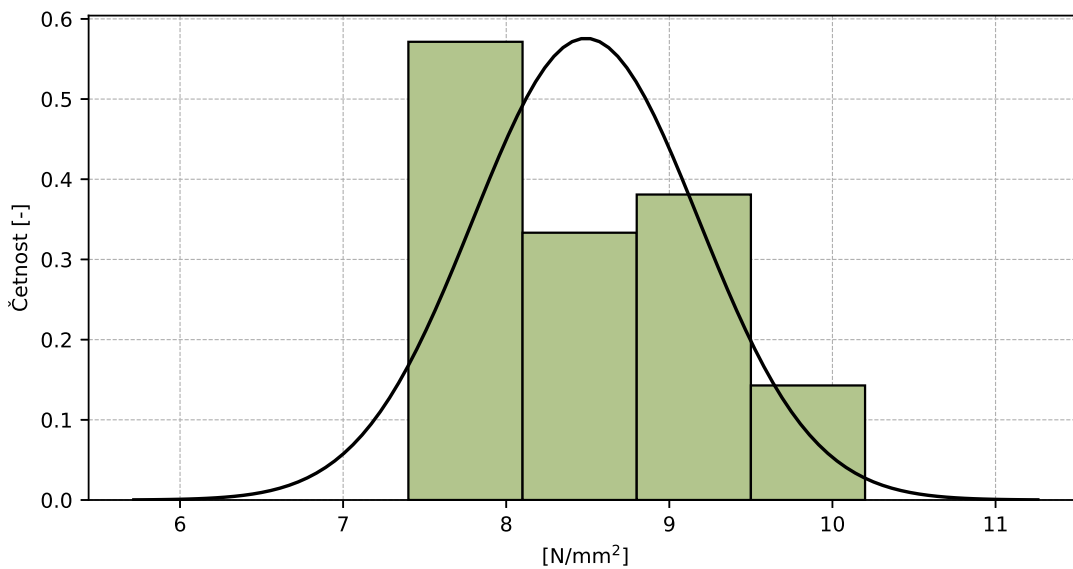


Obrázek 39: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 40: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 1.5.4 Popisné statistiky

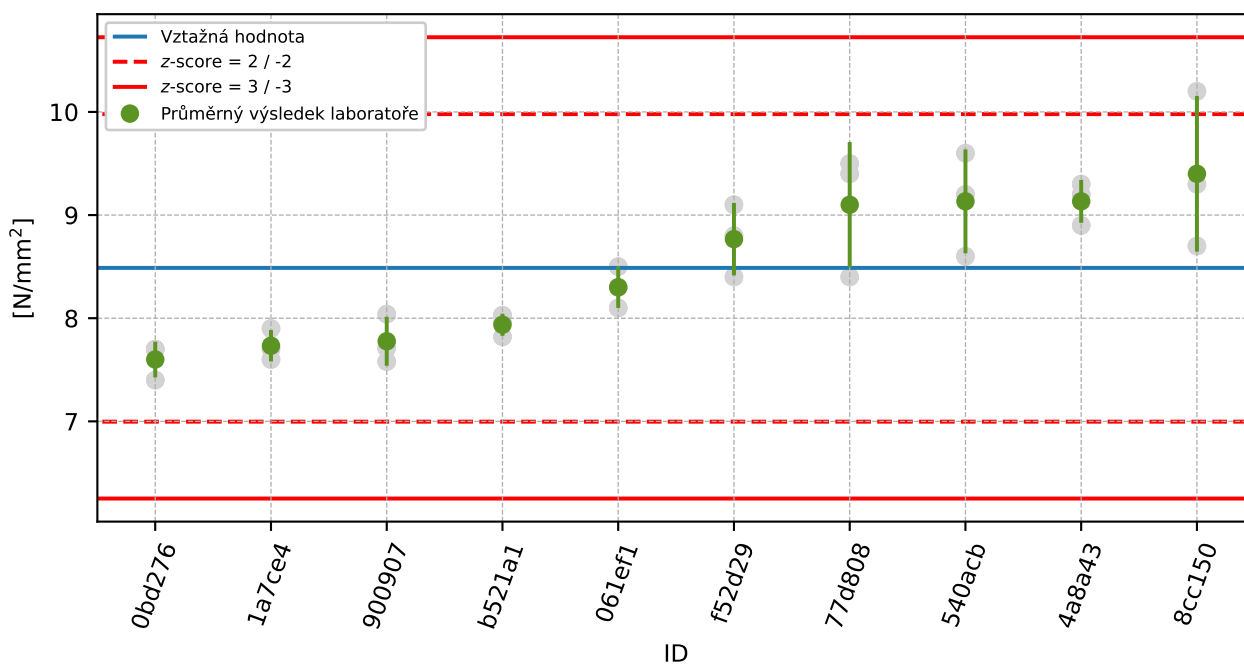


Obrázek 41: Histogram všech výsledků zkoušek

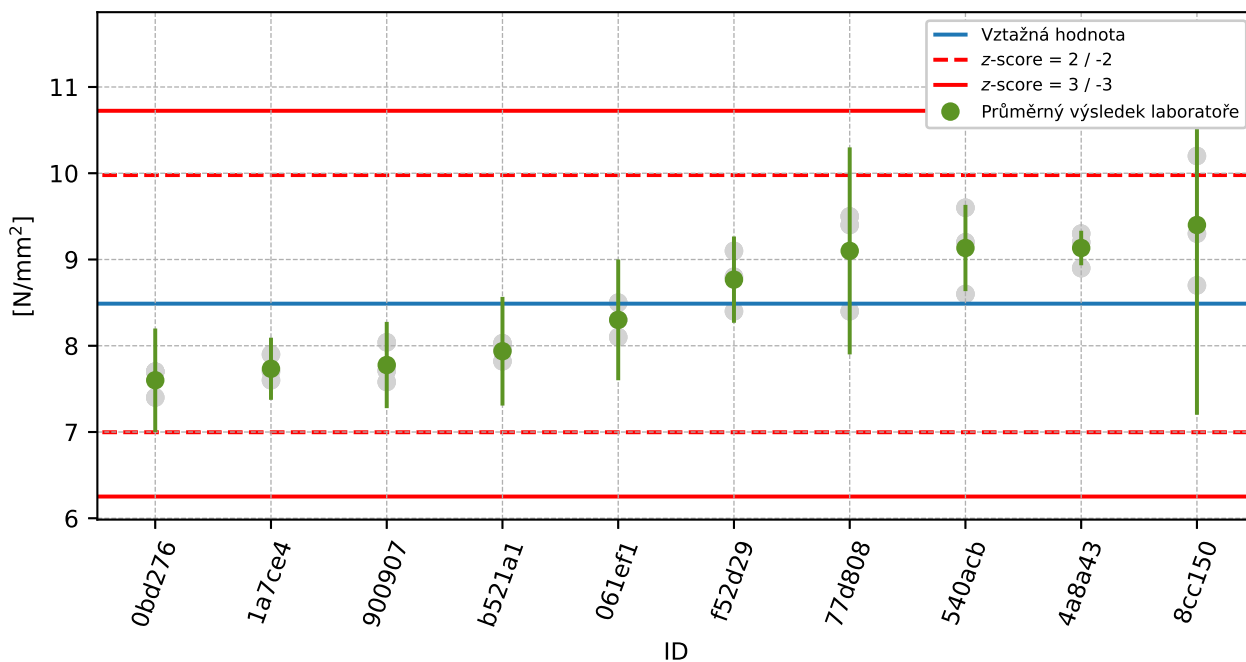
Tabulka 17: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm <sup>2</sup> ]
Průměrná hodnota - $\bar{x}$	8.5
Výběrová směrodatná odchylka - $s$	0.69
Vztažná hodnota - $x^*$	8.5
Robustní směrodatná odchylka - $s^*$	0.75
Nejistota měření vztažné hodnoty - $u_X$	0.29
$p$ -hodnota testu normality	0.113 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka - $s_L$	0.66
Směrodatná odchylka opakovatelnosti - $s_r$	0.39
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti - $s_R$	0.76
Opakovatelnost - $r$	1.1
Reprodukovatelnost - $R$	2.1

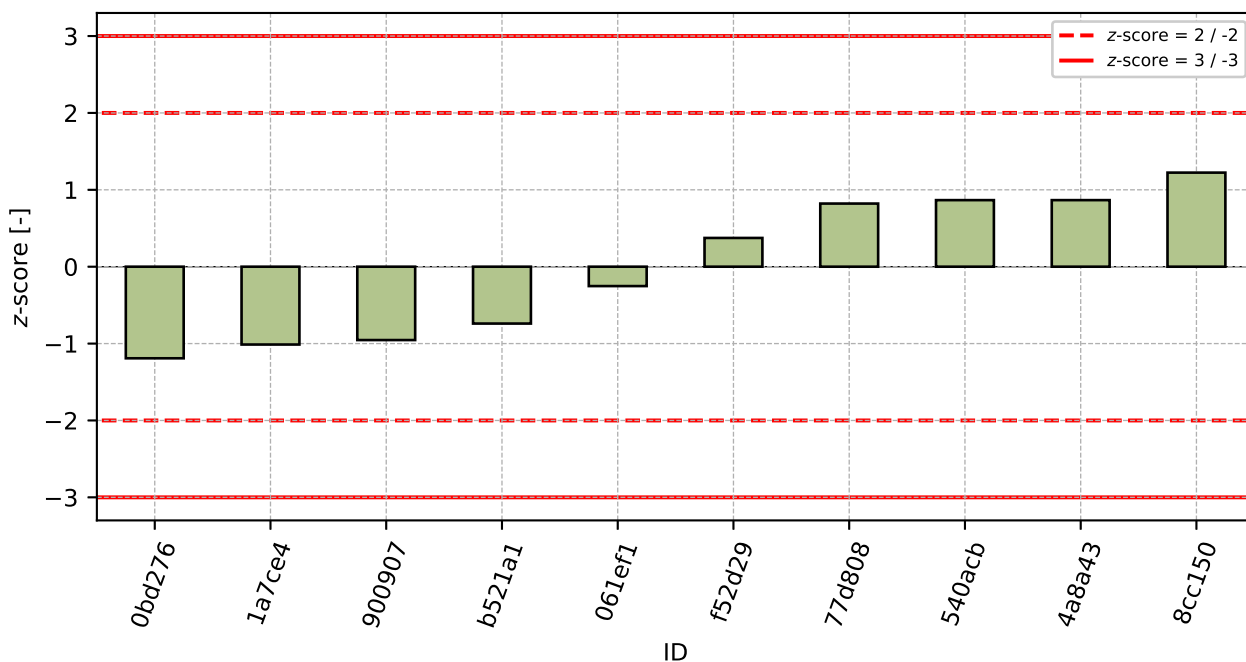
### 1.5.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



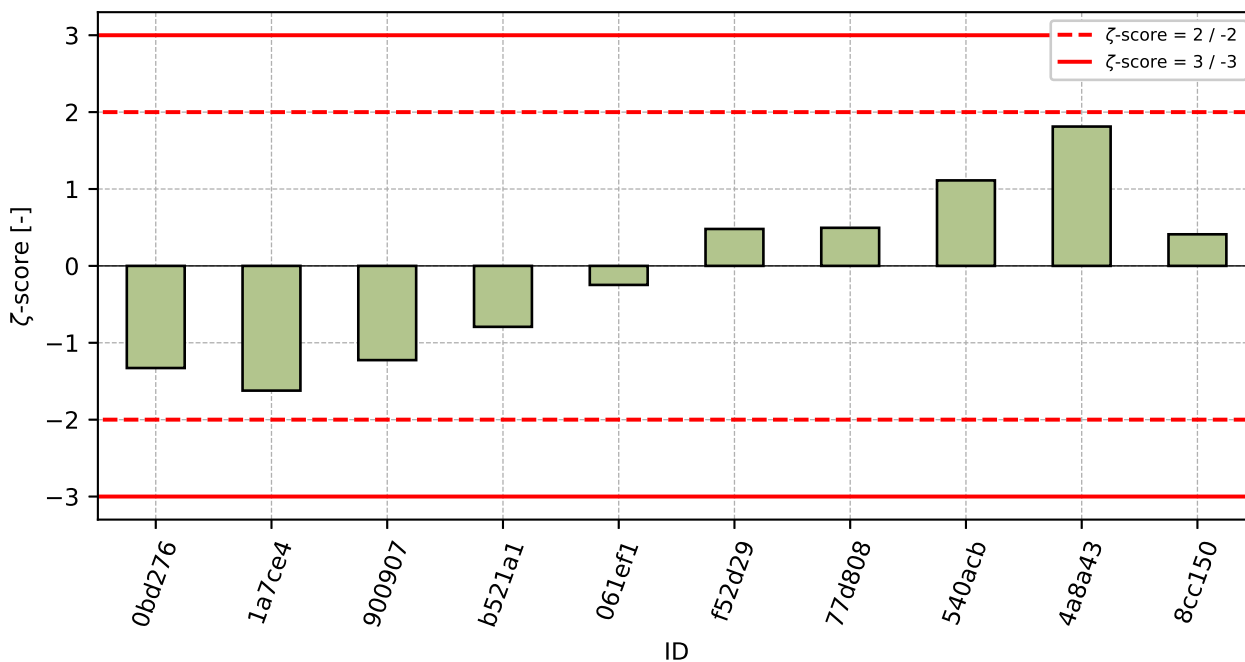
Obrázek 42: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 43: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 44: z-score



Obrázek 45: z-score

Tabulka 18: Výsledné hodnoty z-score a z-score

ID	z-score [-]	z-score [-]
0bd276	-1.19	-1.33
1a7ce4	-1.01	-1.62
900907	-0.95	-1.23
b521a1	-0.74	-0.79
061ef1	-0.25	-0.25
f52d29	0.37	0.48
77d808	0.82	0.5
540acb	0.87	1.11
4a8a43	0.87	1.81
8cc150	1.22	0.41

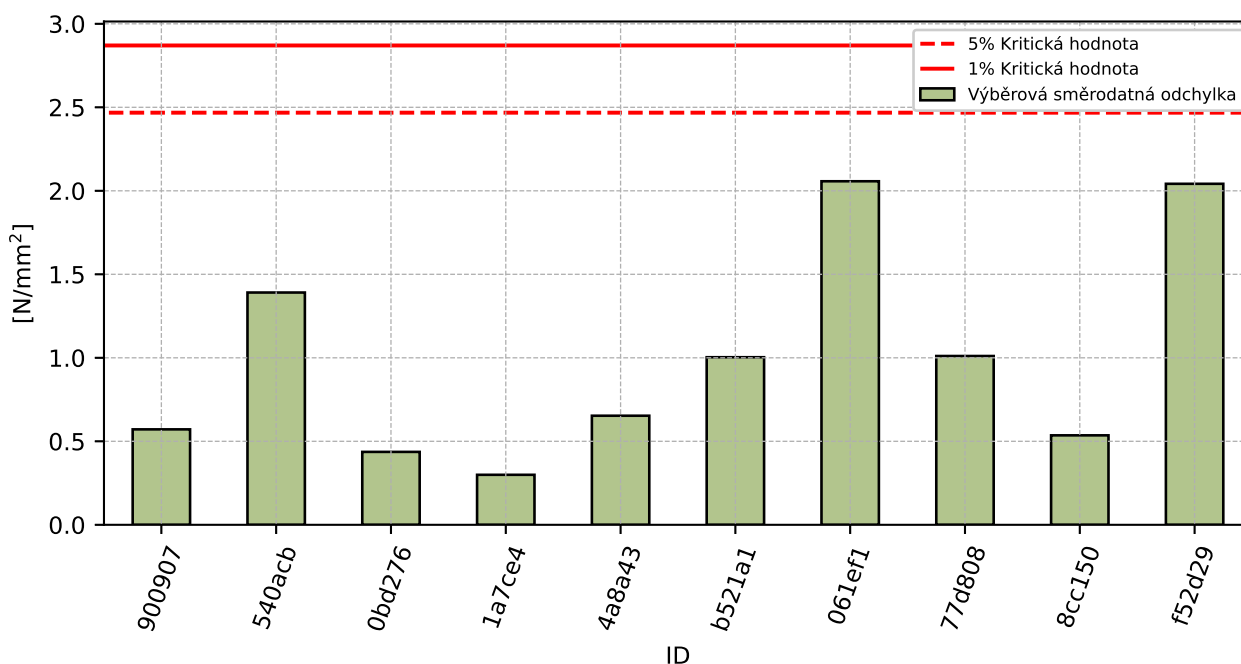
## 1.6 Pevnost v tlaku po 28 dnech zrání

### 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

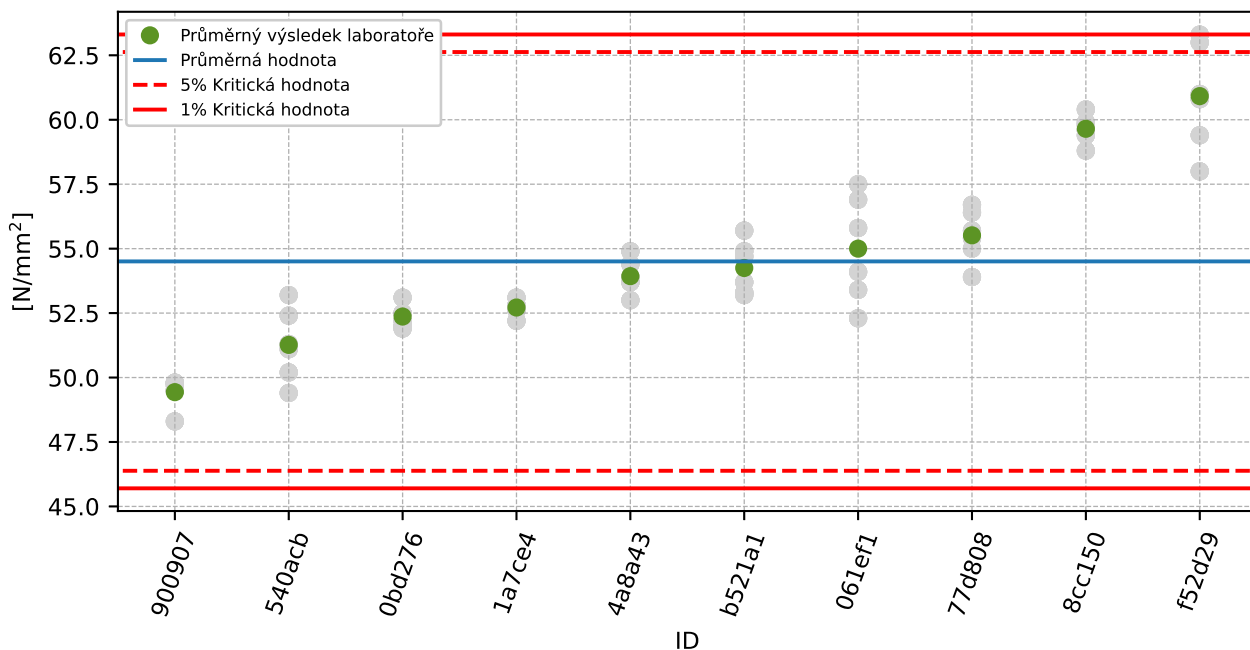
ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm <sup>2</sup> ]						$u_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\bar{x}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$s_0$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_x$ [%]
900907	49.8	49.5	48.3	49.7	49.8	49.5	1.1	49.4	0.57	1.16
540acb	49.4	50.2	51.3	53.2	52.4	51.1	3.7	51.3	1.39	2.71
0bd276	52.0	53.1	52.5	52.2	51.9	52.5	1.1	52.4	0.44	0.83
1a7ce4	52.6	52.8	53.1	52.8	52.8	52.2	1.8	52.7	0.3	0.57
4a8a43	53.9	53.7	54.9	53.7	54.4	53.0	0.6	53.9	0.65	1.21
b521a1	53.7	53.3	54.9	55.7	53.2	54.7	6.0	54.2	1.0	1.85
061ef1	53.4	52.3	54.1	57.5	55.8	56.9	2.5	55.0	2.06	3.74
77d808	55.7	55.0	55.4	53.9	56.4	56.7	3.4	55.5	1.01	1.82
8cc150	59.9	60.4	59.6	59.4	59.8	58.8	1.4	59.6	0.54	0.9
f52d29	63.3	59.4	60.8	61.0	63.0	58.0	3.0	60.9	2.04	3.35

### 1.6.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot



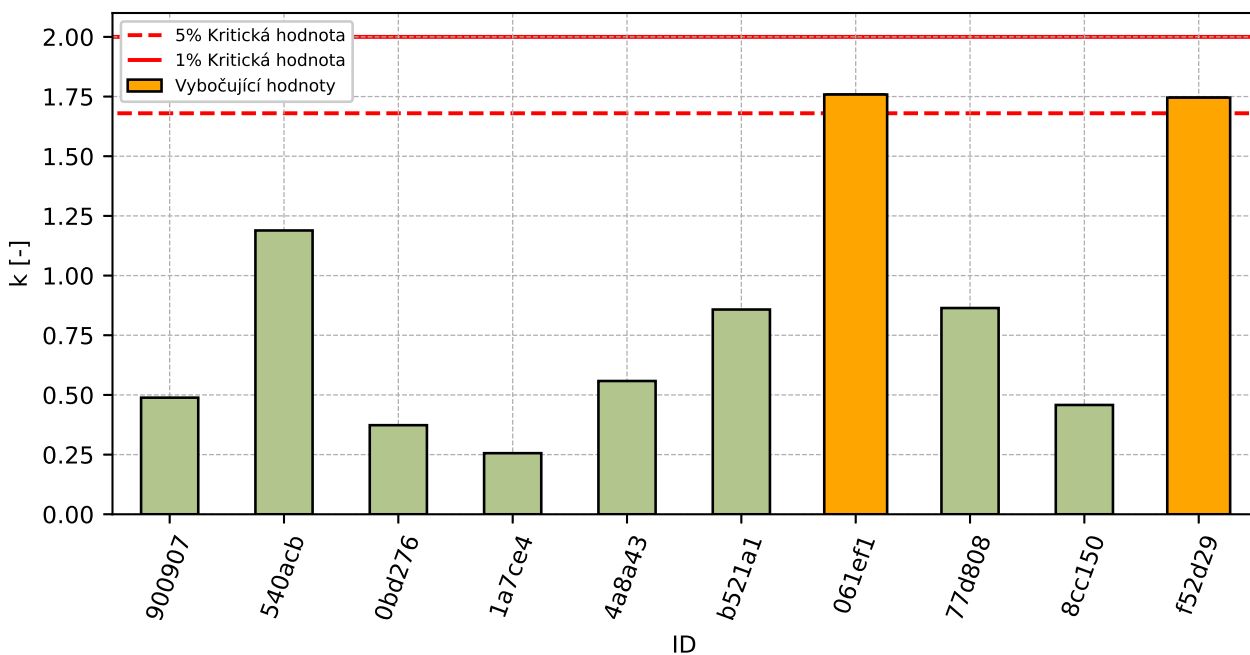
Obrázek 46: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek



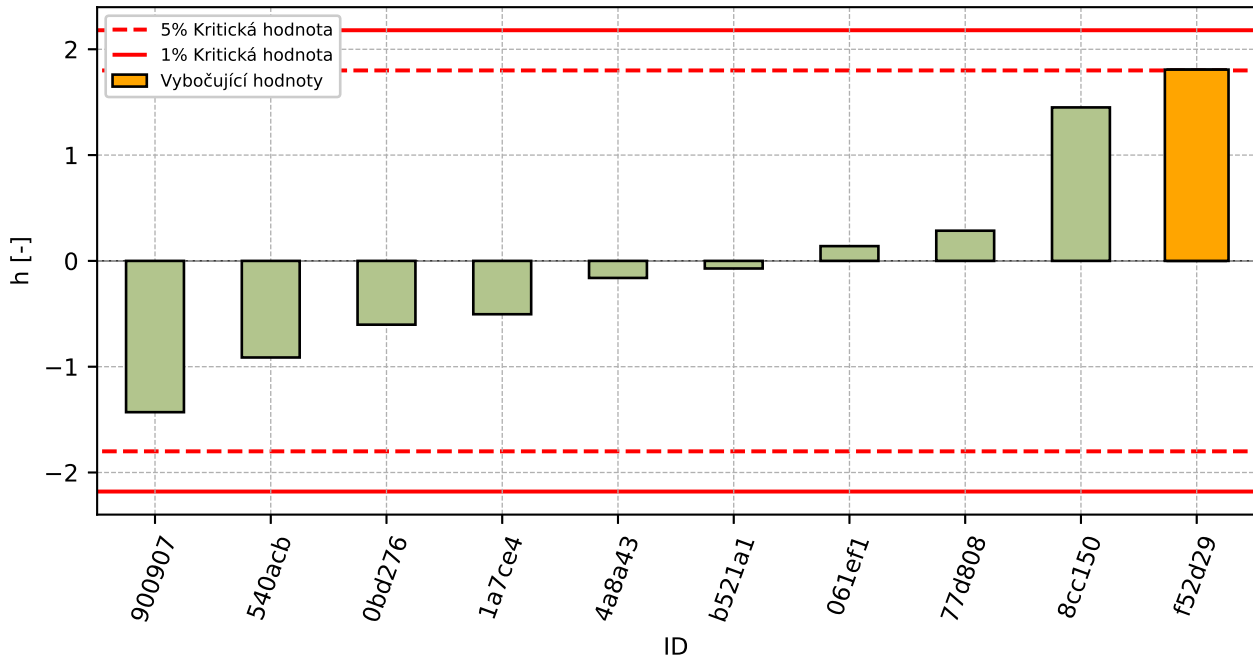


Obrázek 47: Grubbsův test – průměrné hodnoty

### 1.6.3 Mandelovy statistiky konzistence

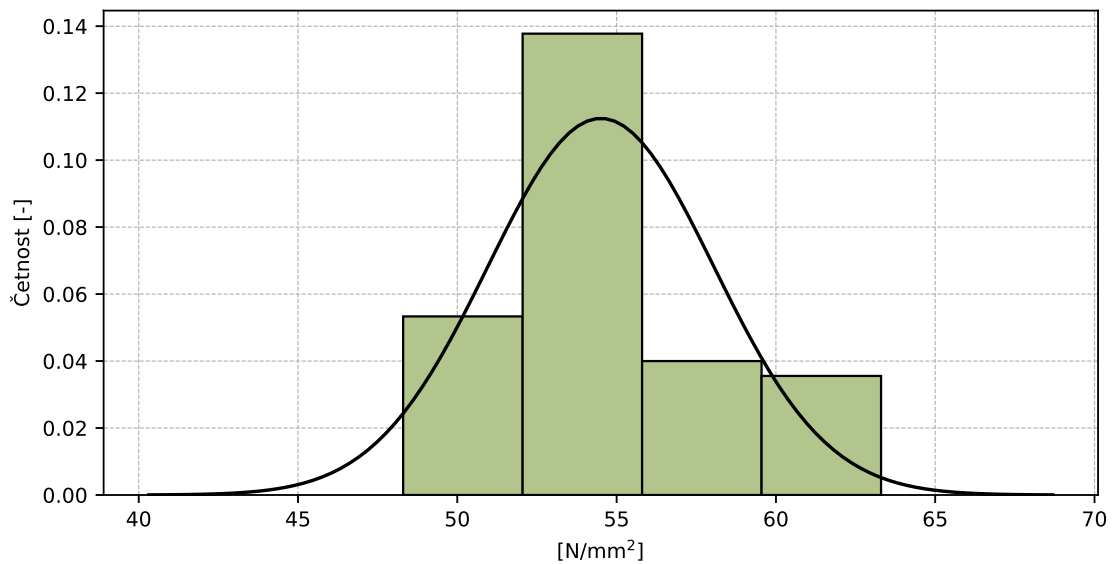


Obrázek 48: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 49: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 1.6.4 Popisné statistiky

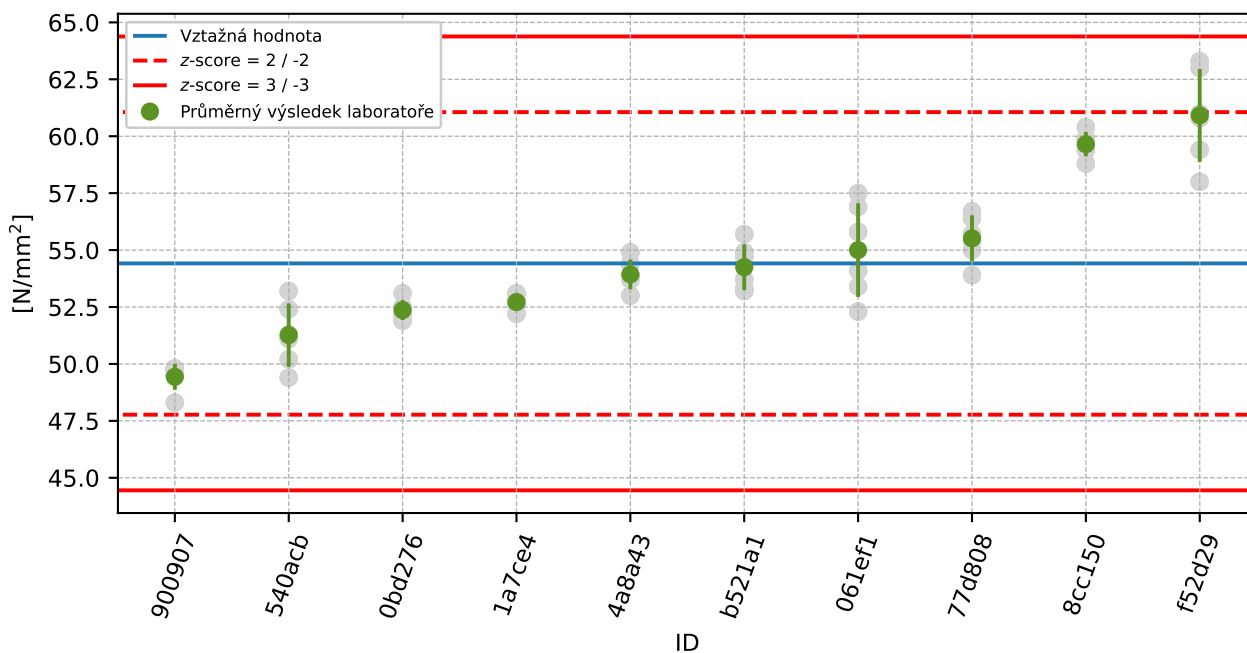


Obrázek 50: Histogram všech výsledků zkoušek

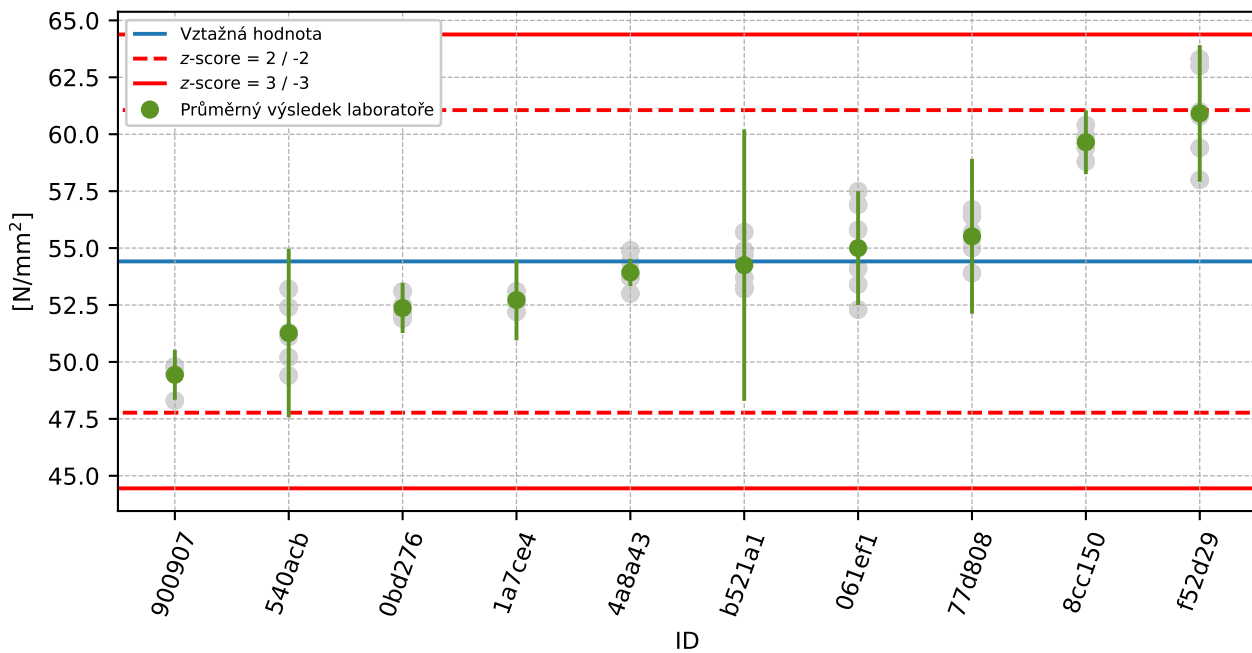
Tabulka 20: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm <sup>2</sup> ]
Průměrná hodnota - $\bar{x}$	54.5
Výběrová směrodatná odchylka - $s$	3.55
Vztažná hodnota - $x^*$	54.4
Robustní směrodatná odchylka - $s^*$	3.32
Nejistota měření vztažné hodnoty - $u_X$	1.31
$p$ -hodnota testu normality	0.011 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka - $s_L$	3.51
Směrodatná odchylka opakovatelnosti - $s_r$	1.17
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti - $s_R$	3.7
Opakovatelnost - $r$	3.3
Reprodukovatelnost - $R$	10.4

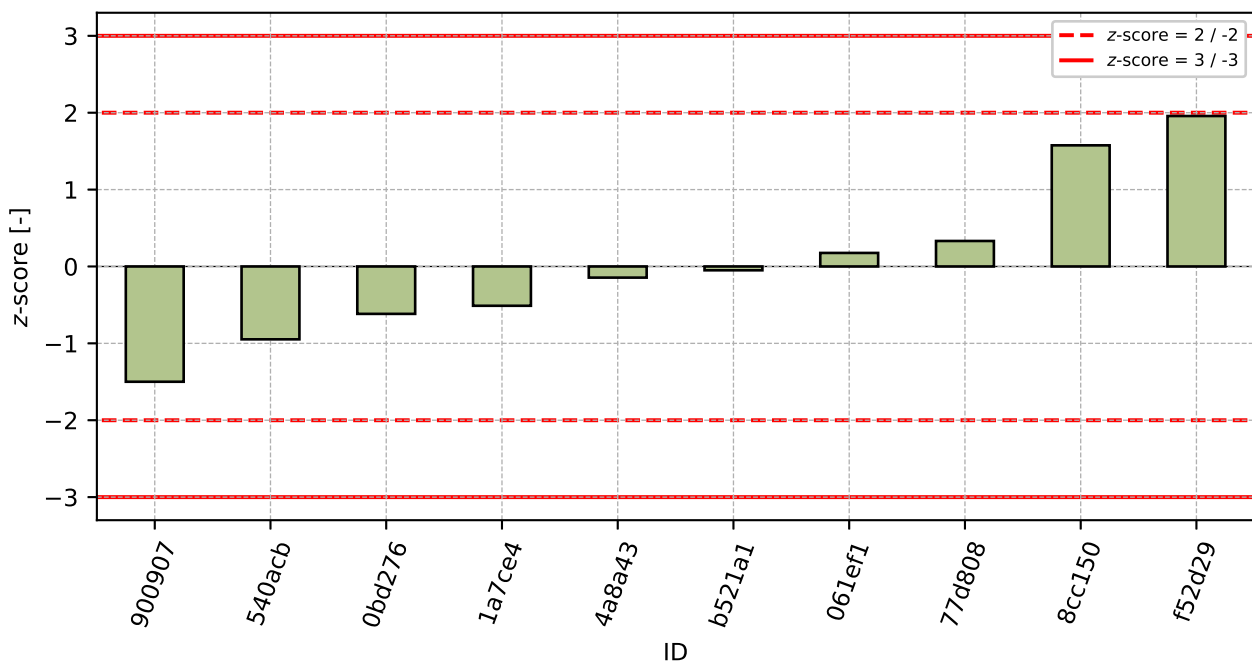
### 1.6.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



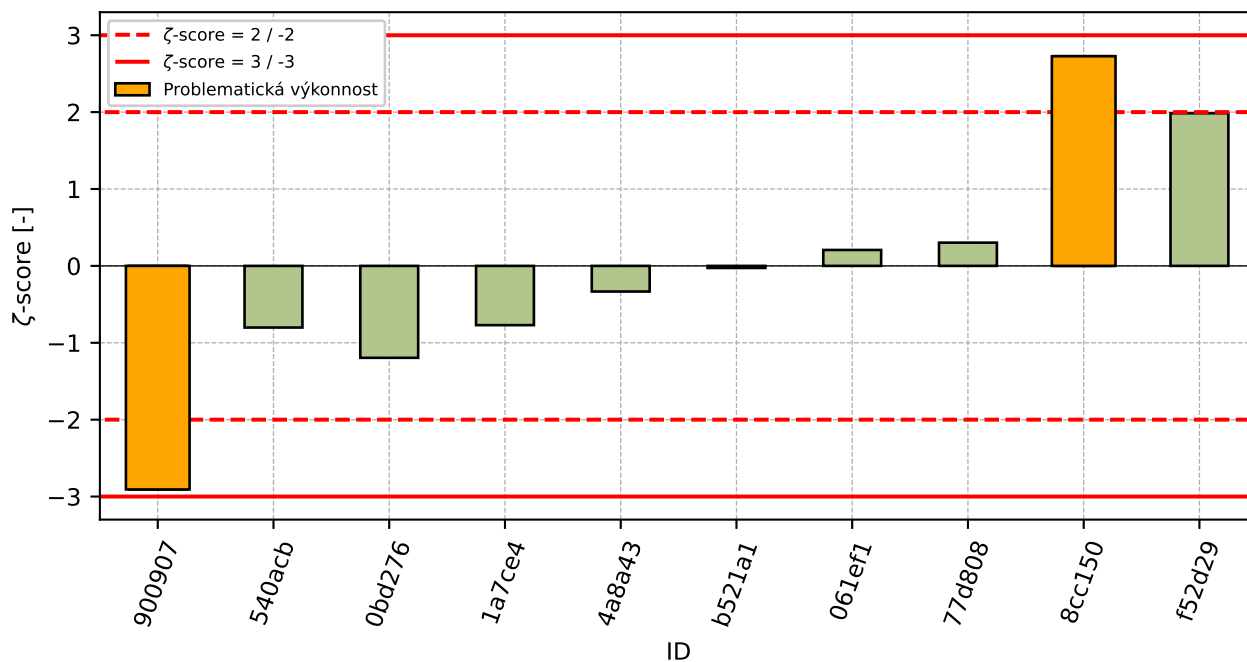
Obrázek 51: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 52: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 53: z-score

Obrázek 54:  $\zeta$ -scoreTabulka 21: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
900907	-1.5	-2.91
540acb	-0.95	-0.8
0bd276	-0.62	-1.2
1a7ce4	-0.51	-0.77
4a8a43	-0.14	-0.33
b521a1	-0.05	-0.03
061ef1	0.18	0.21
77d808	0.33	0.3
8cc150	1.58	2.73
f52d29	1.96	1.99

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

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

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

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

## **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 196-2 (čl. 4.4.6) – Stanovení obsahu manganu**

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

## **8 Příloha – ČSN EN 196-3 – Doba tuhnutí čerstvé cementové kaše, objemová stálost čerstvé cementové kaše**

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

## **9 Příloha – ČSN EN 196-10 – Stanovení chromu ( $Cr^{6+}$ )**

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

## **10 Příloha – ČSN EN 1015-1 – Zrnitost**

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

## **11 Příloha – ČSN EN 1015-3 – Konzistence**

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

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

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

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

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

### **14 Příloha – ČSN EN 1015-11 – Pevnost**

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

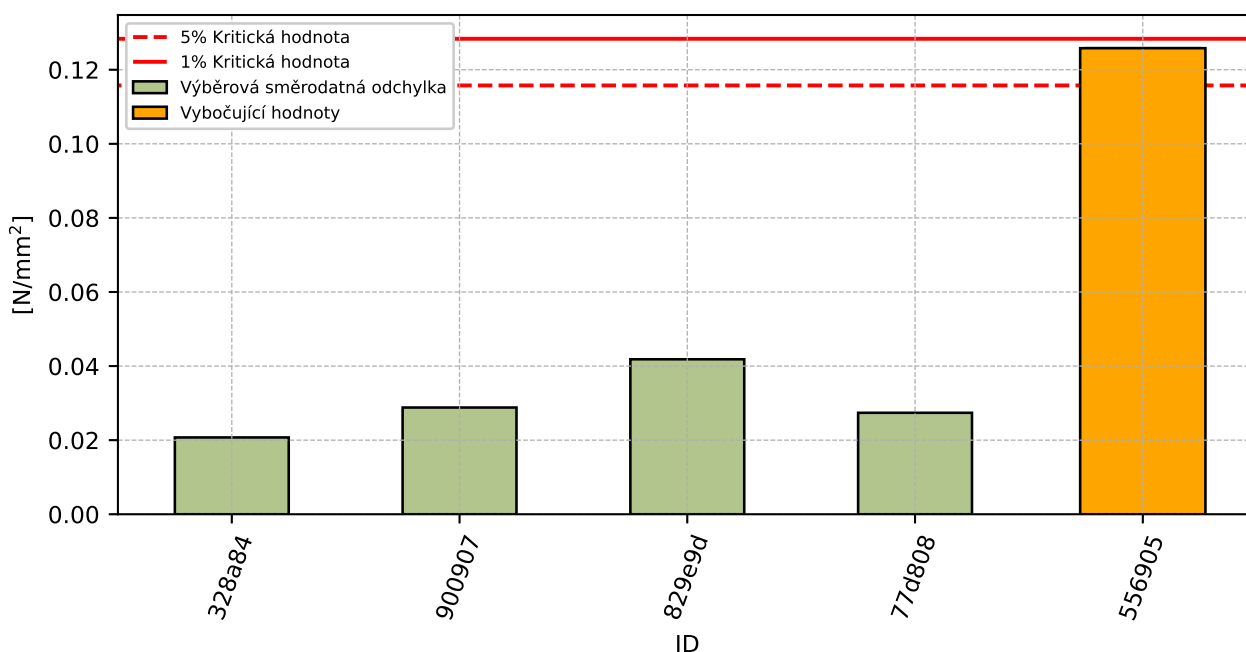
## 15 Příloha – ČSN EN 1015-12 – Přídržnost

### 15.1 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

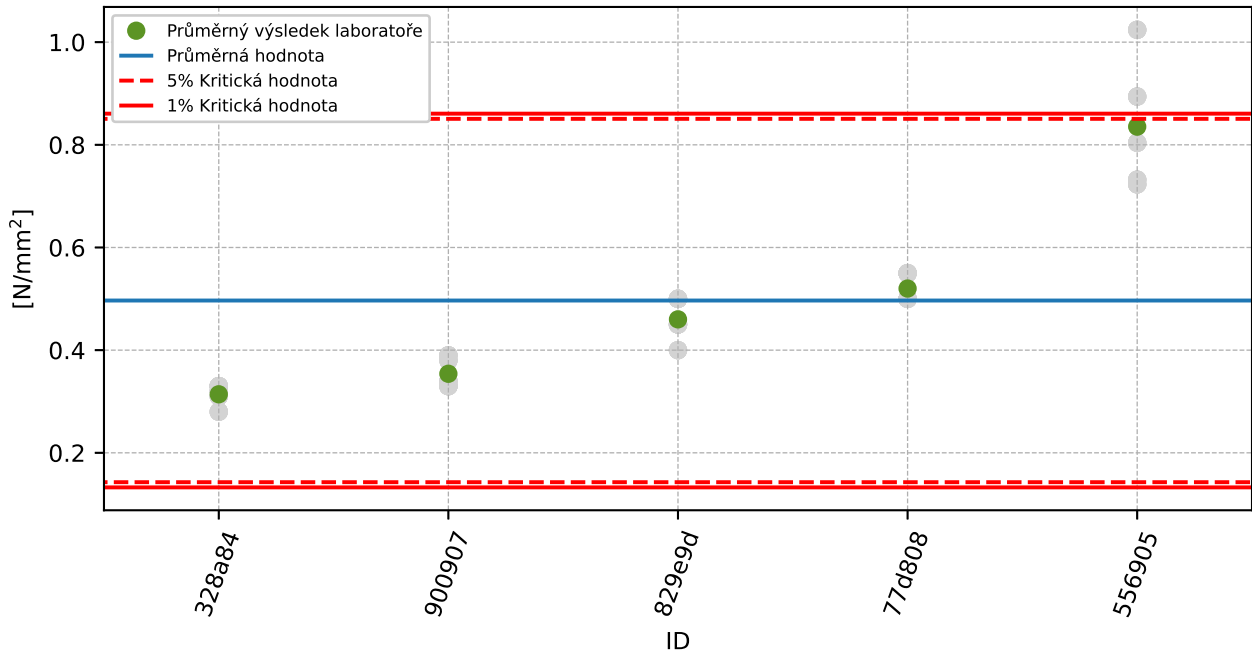
ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm <sup>2</sup> ]					$u_x$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\bar{x}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$s_0$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_x$ [%]
328a84	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.0	0.3	0.02	6.6
900907	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.1	0.4	0.03	8.14
829e9d	0.4	0.5	0.4	0.5	0.4	0.0	0.5	0.04	9.09
77d808	0.5	0.6	0.5	0.5	0.6	0.1	0.5	0.03	5.27
556905	0.7	0.8	1.0	0.9	0.7	0.2	0.8	0.13	15.06

### 15.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



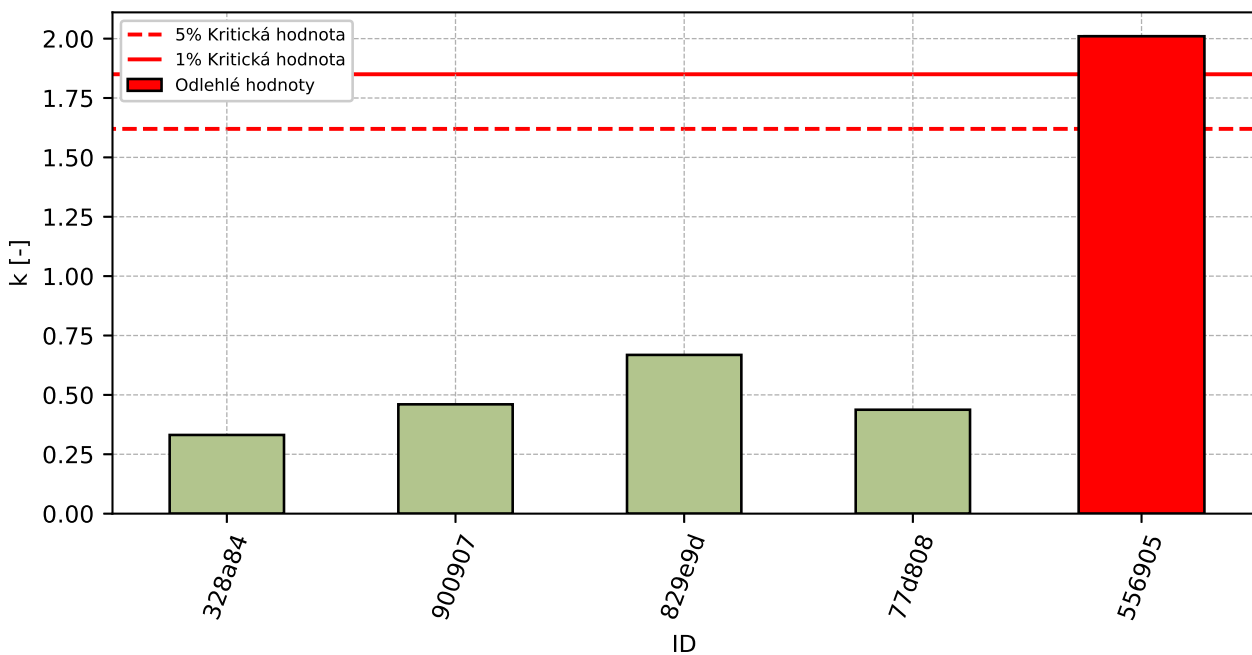
Obrázek 55: Cochranův test - graf výběrových směrodatných odchylek



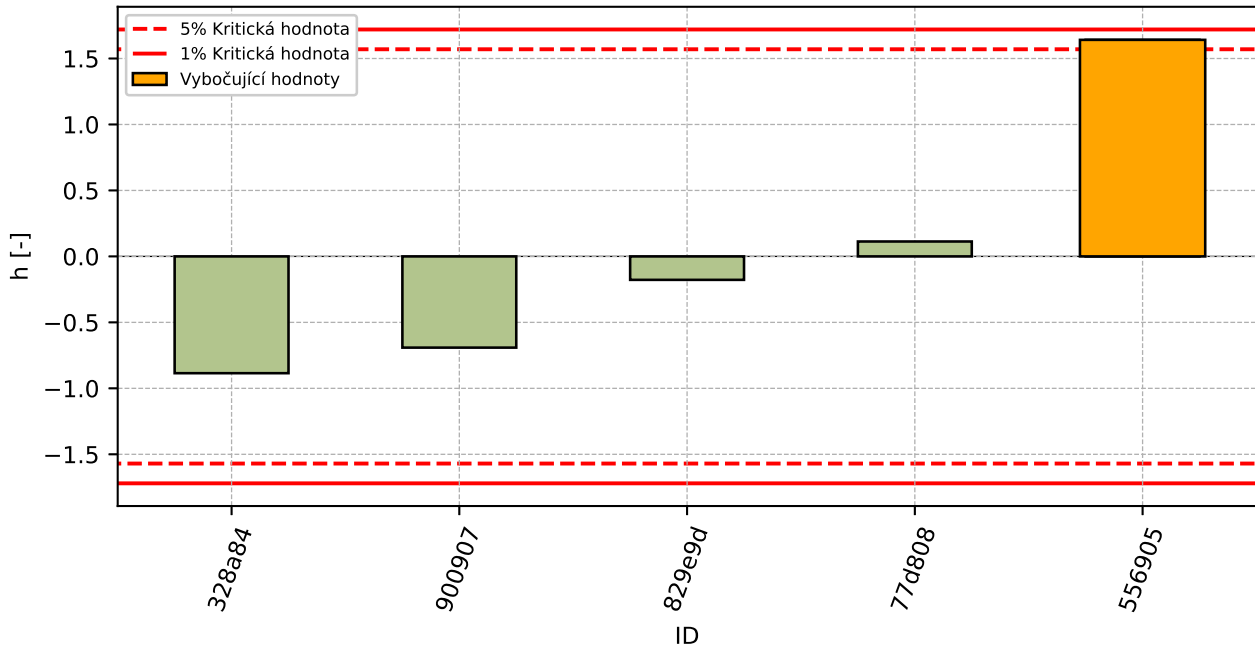


Obrázek 56: Grubbsův test – průměrné hodnoty

### 15.3 Mandelovy statistiky konzistence

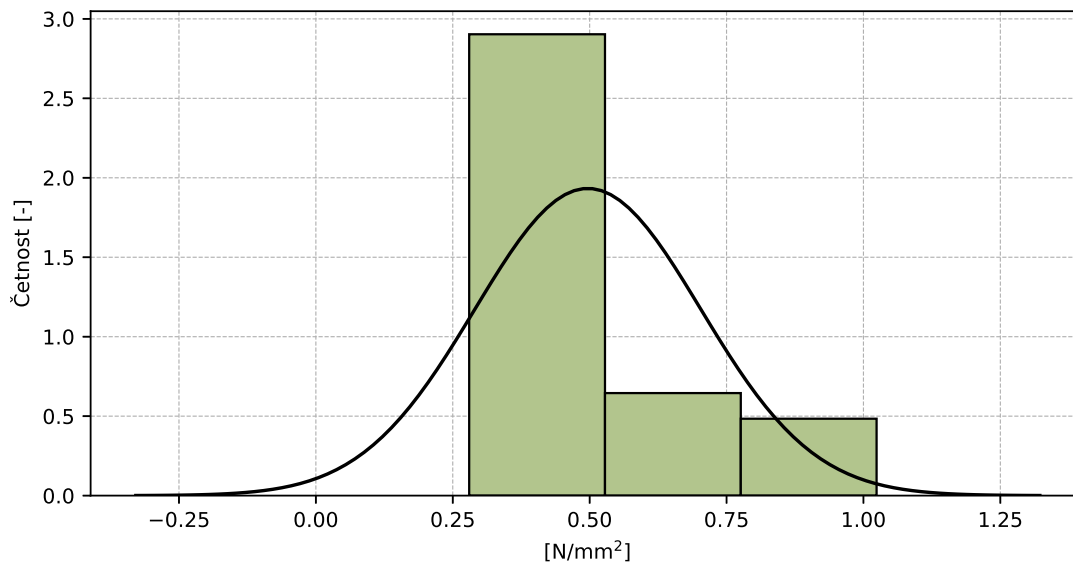


Obrázek 57: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 58: Mezilaboratorní statistika konzistence

## 15.4 Popisné statistiky

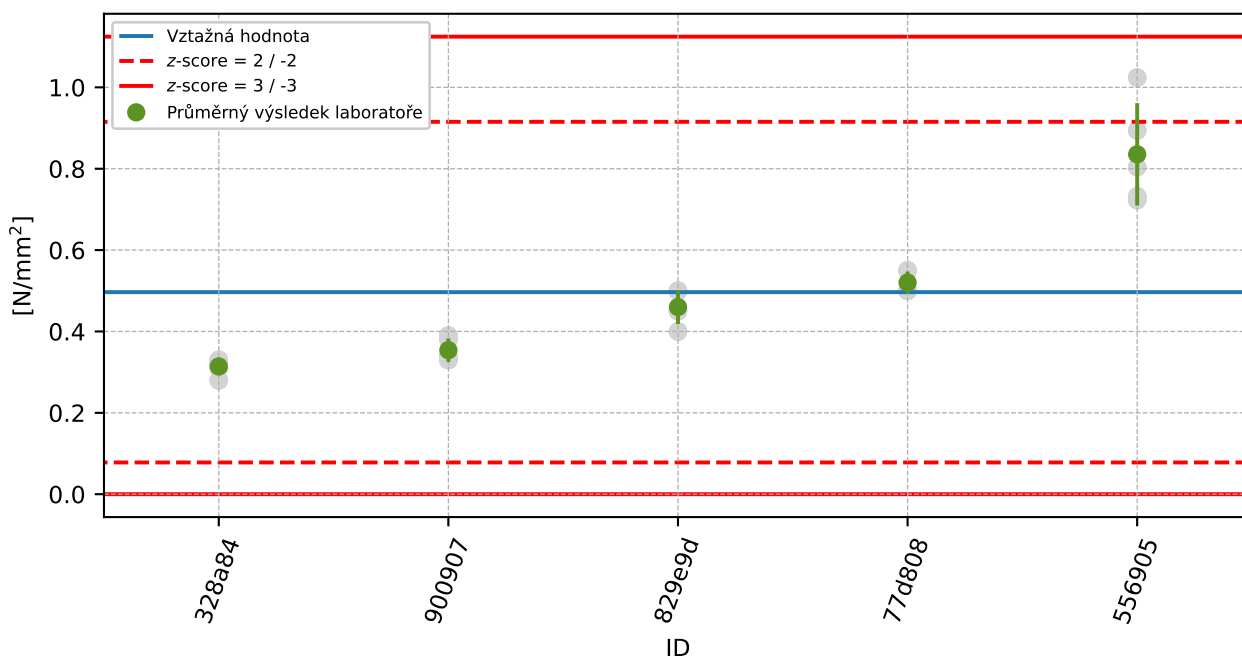


Obrázek 59: Histogram všech výsledků zkoušek

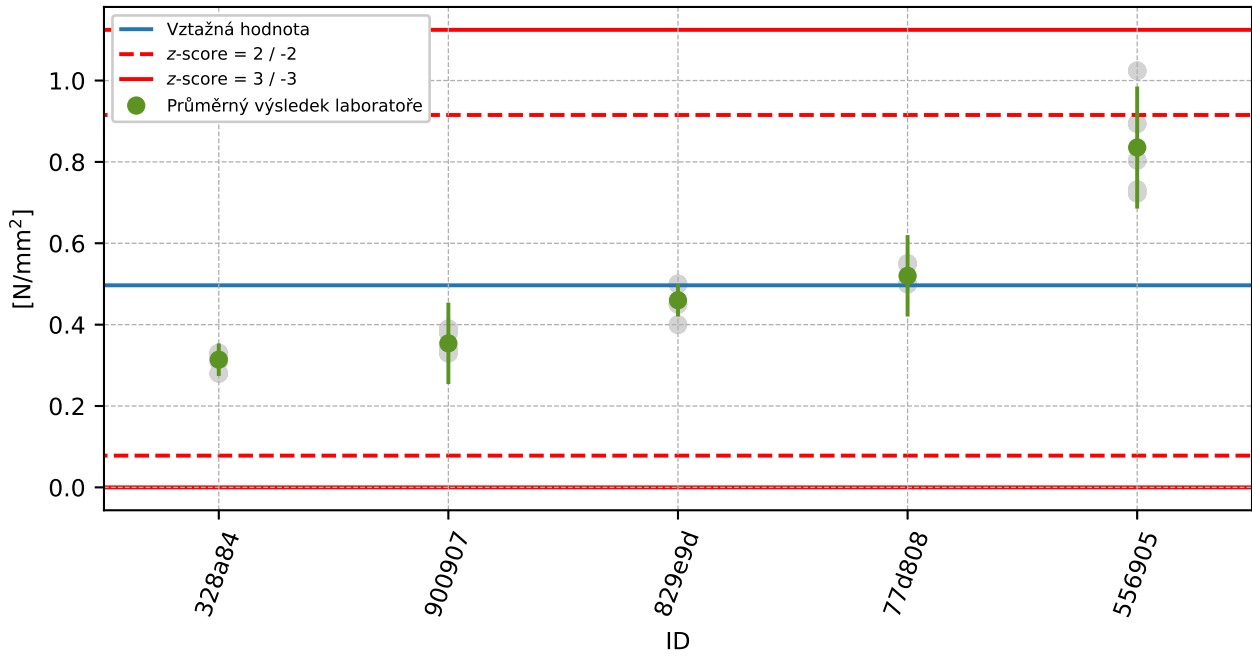
Tabulka 23: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm <sup>2</sup> ]
Průměrná hodnota - $\bar{x}$	0.5
Výběrová směrodatná odchylka - $s$	0.21
Vztažná hodnota - $x^*$	0.5
Robustní směrodatná odchylka - $s^*$	0.21
Nejistota měření vztažné hodnoty - $u_X$	0.12
$p$ -hodnota testu normality	0.002 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka - $s_L$	0.2
Směrodatná odchylka opakovatelnosti - $s_r$	0.06
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti - $s_R$	0.21
Opakovatelnost - $r$	0.2
Reprodukovatelnost - $R$	0.6

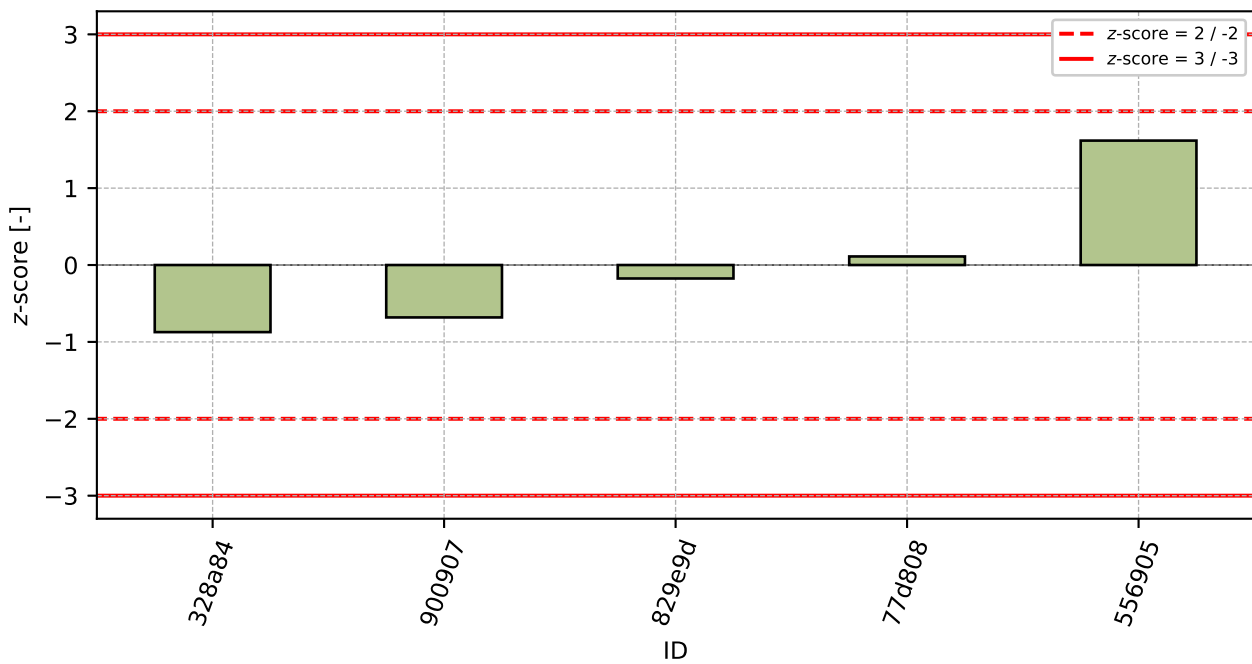
## 15.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



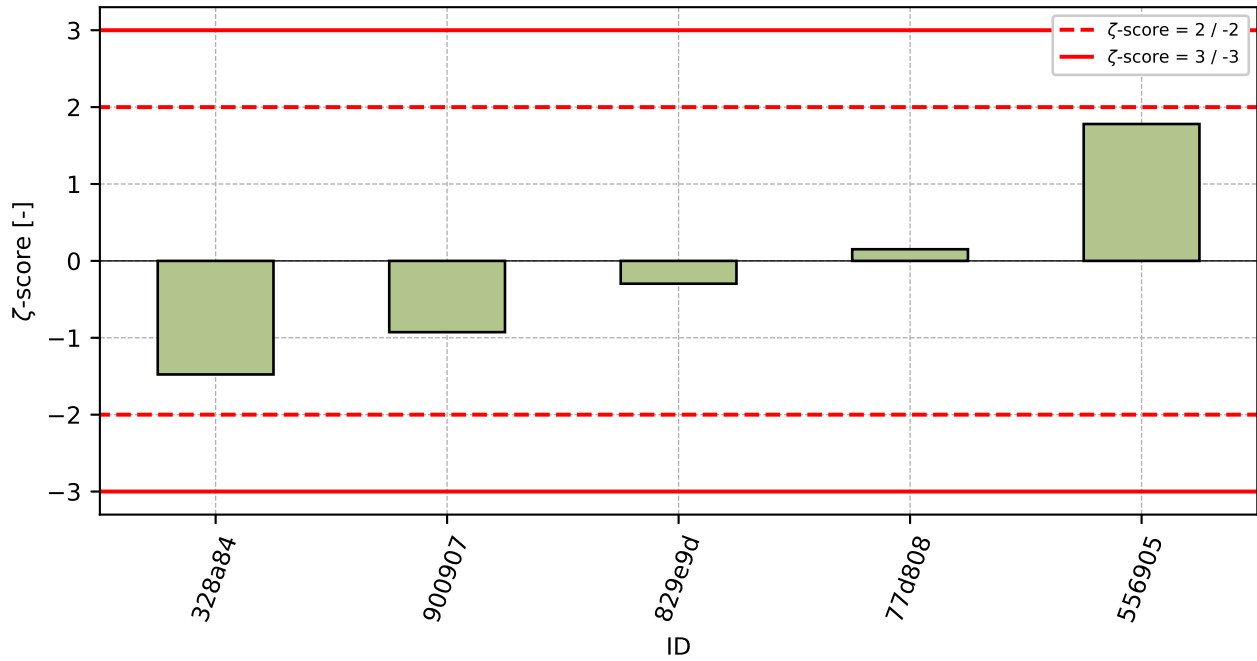
Obrázek 60: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 61: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 62: z-score

Obrázek 63:  $\zeta$ -scoreTabulka 24: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
328a84	-0.87	-1.48
900907	-0.68	-0.93
829e9d	-0.18	-0.3
77d808	0.11	0.15
556905	1.62	1.78

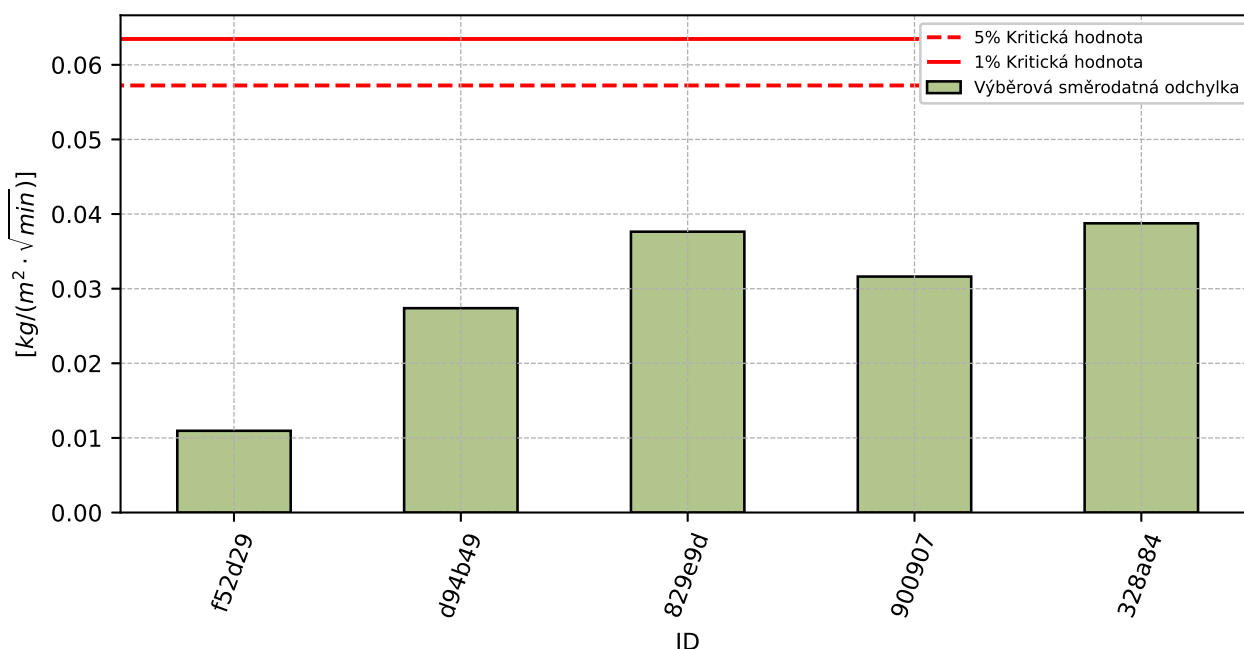
## 16 Příloha – ČSN EN 1015-18 – Koef. kapilární absorpce ( $C_m$ )

### 16.1 Výsledky zkoušek

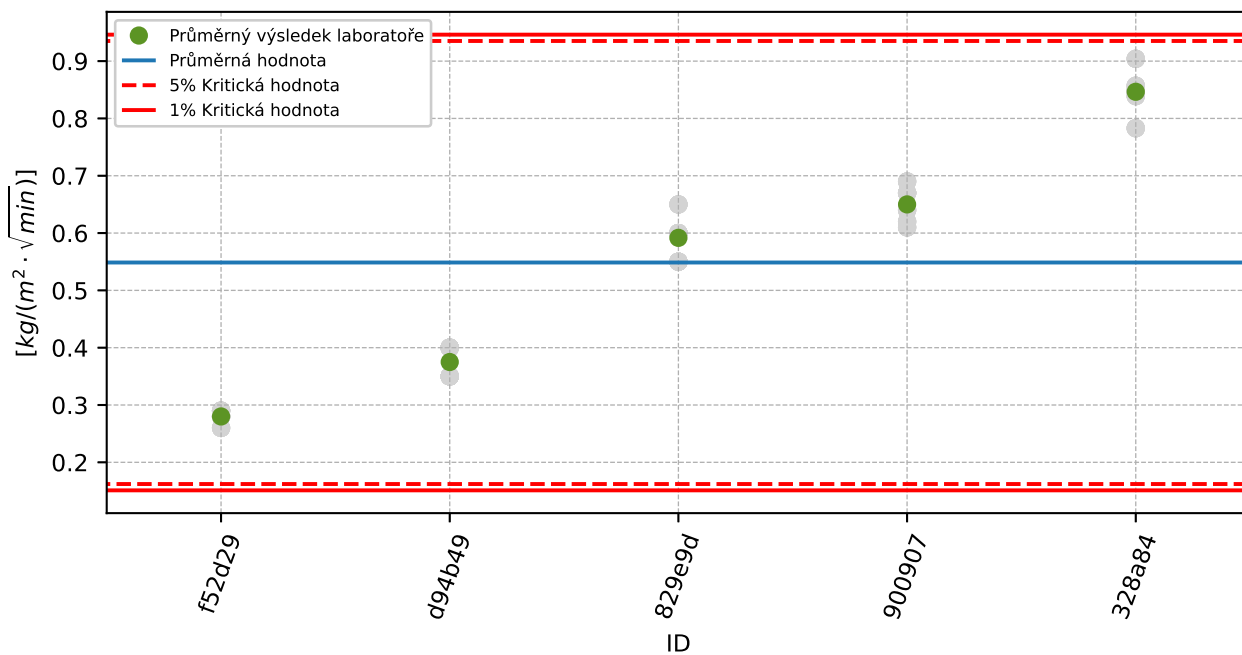
Tabulka 25: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_x$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek						$u_x$ [kg/(m <sup>2</sup> √min)]	$\bar{x}$ [kg/(m <sup>2</sup> √min)]	$s_0$ [kg/(m <sup>2</sup> √min)]	$V_x$ [%]
	[kg/(m <sup>2</sup> √min)]									
f52d29	0.29	0.29	0.28	0.26	0.28	0.28	0.03	0.28	0.011	3.91
d94b49	0.35	0.4	0.35	0.35	0.4	0.4	0.02	0.375	0.0274	7.3
829e9d	0.65	0.6	0.55	0.6	0.6	0.55	0.04	0.592	0.0376	6.36
900907	0.67	0.69	0.61	0.64	0.62	0.67	0.05	0.65	0.0316	4.87
328a84	0.847	0.839	0.783	0.904	0.849	0.857	0.065	0.846	0.0388	4.58

### 16.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

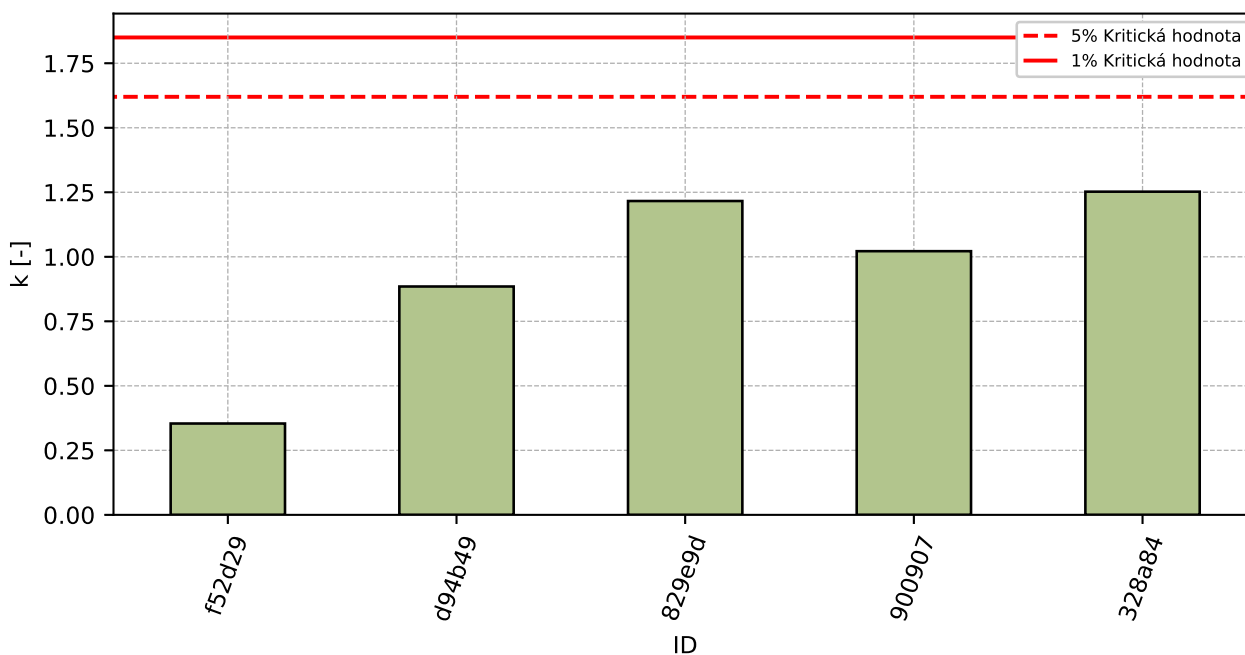


Obrázek 64: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

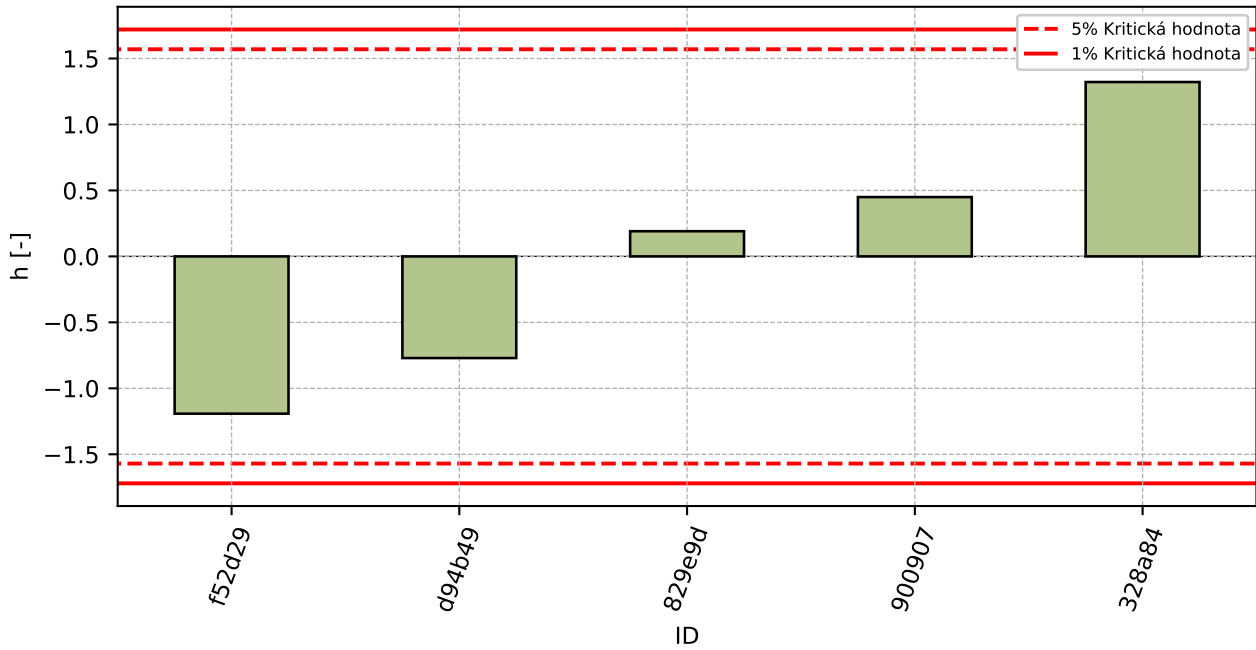


Obrázek 65: Grubbsův test – průměrné hodnoty

### 16.3 Mandelovy statistiky konzistence

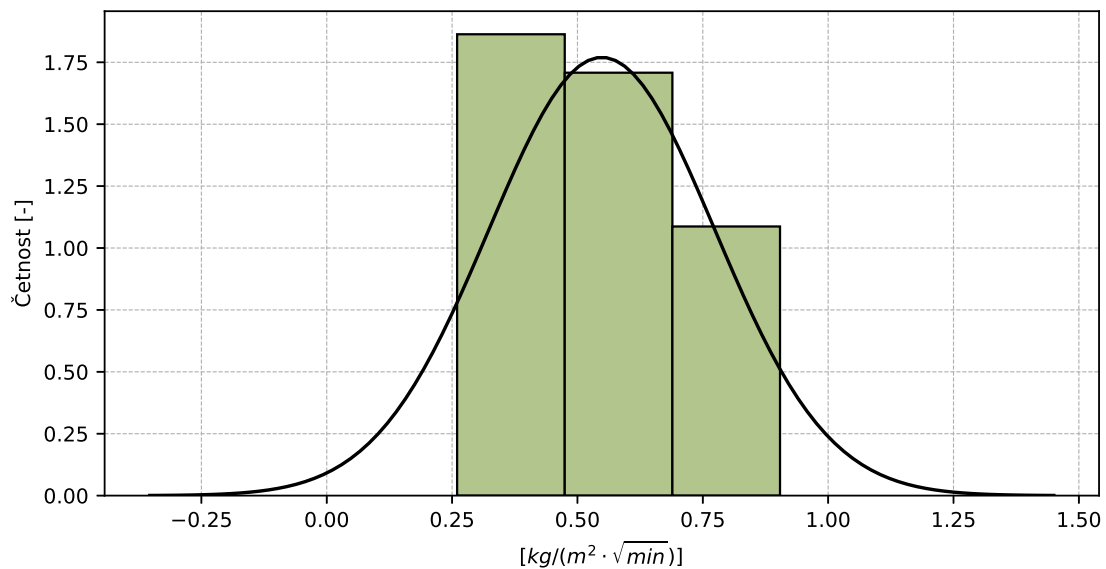


Obrázek 66: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 67: Mezilaboratorní statistika konzistence

## 16.4 Popisné statistiky



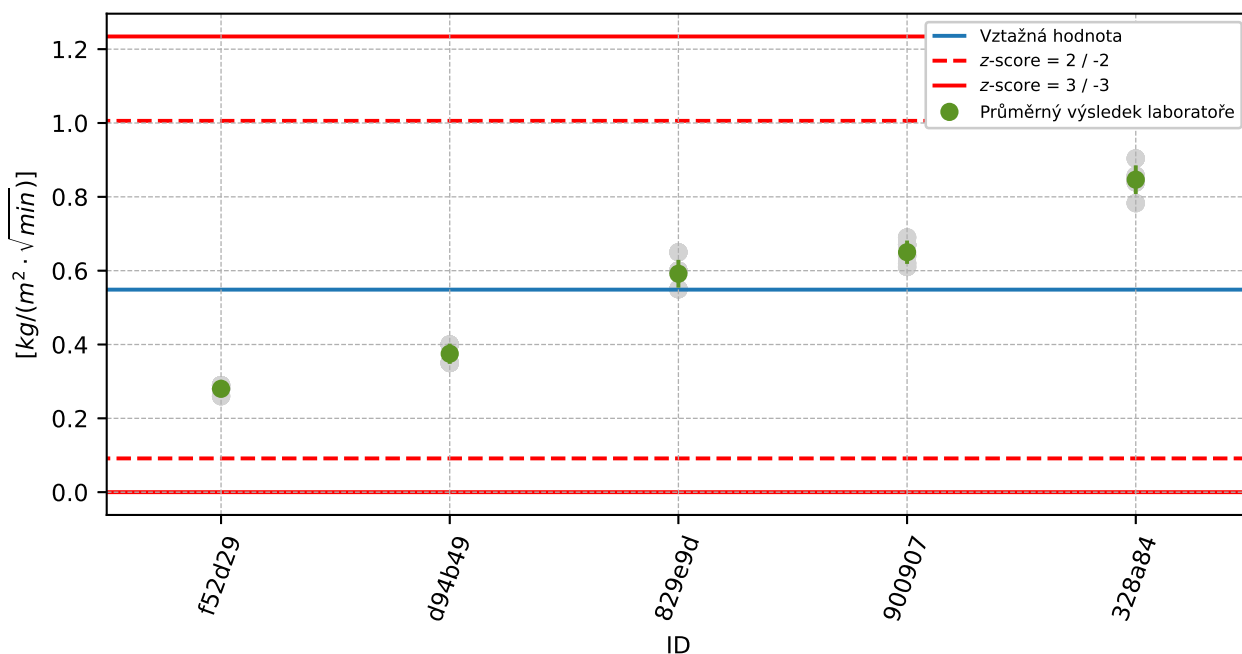
Obrázek 68: Histogram všech výsledků zkoušek



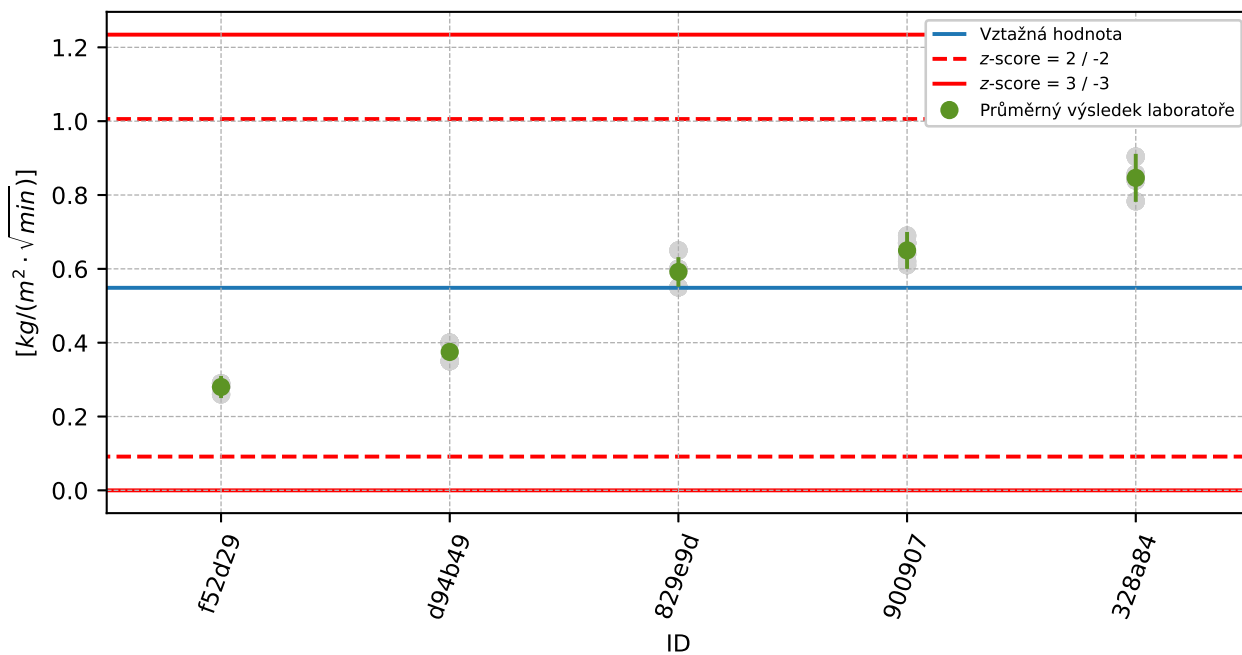
Tabulka 26: Popisné statistiky

Charakteristika	[kg/(m <sup>2</sup> ·√min)]
Průměrná hodnota – $\bar{x}$	0.549
Výběrová směrodatná odchylka – $s$	0.2254
Vztažná hodnota – $x^*$	0.549
Robustní směrodatná odchylka – $s^*$	0.2286
Nejistota měření vztažné hodnoty – $u_X$	0.1278
$p$ -hodnota testu normality	0.021 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – $s_L$	0.225
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – $s_r$	0.0309
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – $s_R$	0.2271
Opakovatelnost – $r$	0.087
Reprodukovatelnost – $R$	0.636

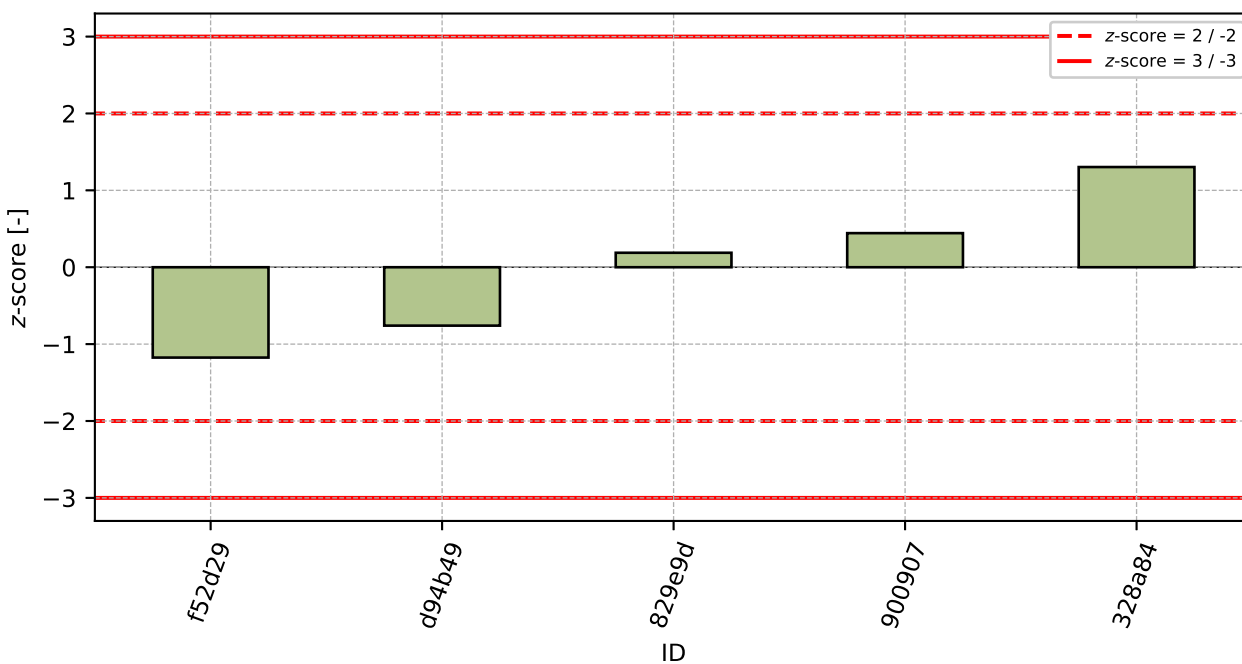
## 16.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



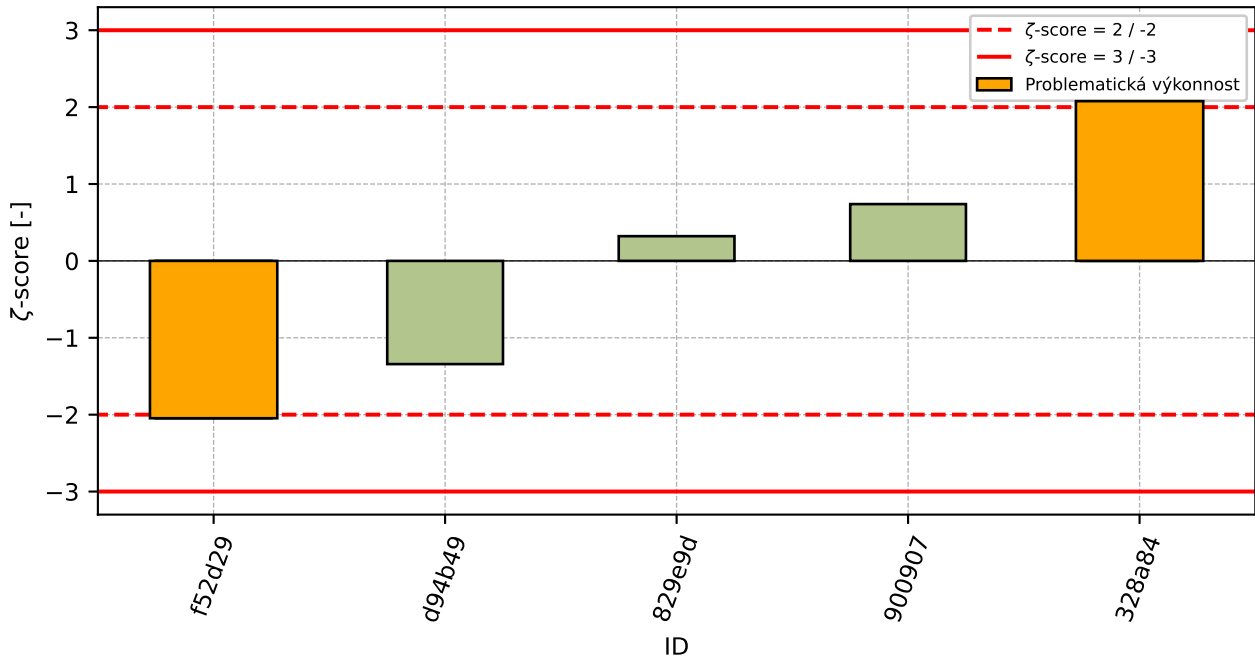
Obrázek 69: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 70: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšíření nejistot měření



Obrázek 71: z-score

Obrázek 72:  $\zeta$ -scoreTabulka 27: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
f52d29	-1.18	-2.05
d94b49	-0.76	-1.34
829e9d	0.19	0.32
900907	0.44	0.74
328a84	1.3	2.08

**17 Příloha – ČSN EN 1015-19 – Tok vodní páry**

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

**18 Příloha – ČSN EN 13892-2 – Pevnost v tahu za ohybu a tlaku**

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

**19 Příloha – ČSN EN 12004-2 (čl. 8.1) – Stanovení otevřené doby**

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

**20 Příloha – ČSN EN 12004-2 (čl. 8.2) – Skluz**

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

**21 Příloha – ČSN EN 12004-2 (čl. 8.3.3.2) – Přídržnost**

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

**22 Příloha – ČSN EN 12004-2 (čl. 8.3.3.3) – Přídržnost**

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.