

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA EXPERIMENTU PRECIZNOSTI

**Program zkoušení způsobilosti
Zkoušení vlastností plastů
ZVP 2023/1**

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

www.szk.fce.vutbr.cz
www.ptprovider.cz

Vydání: 1. září 2023

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



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

Obsah

1 Úvod a důležité kontakty	3
2 Postupy statistické analýzy experimentu preciznosti	5
3 Závěry statistické analýzy	6
Normativní dokumenty a odkazy	7
Příloha	8
1 Příloha – ČSN EN ISO 527-1, 2 (Modul pružnosti v tahu)	8
1.1 Vzorek A	8
1.1.1 Výsledky zkoušek	8
1.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	8
1.1.3 Mandelovy statistiky konzistence	9
1.1.4 Popisné statistiky	10
1.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	11
1.2 Vzorek B	14
1.2.1 Výsledky zkoušek	14
1.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	14
1.2.3 Mandelovy statistiky konzistence	15
1.2.4 Popisné statistiky	16
1.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	17
2 Příloha – ČSN EN ISO 527-1, 2 (Napětí na mezi kluzu, Poměrné prodloužení na mezi kluzu)	20
2.1 Vzorek A	20
2.1.1 Napětí na mezi kluzu	20
2.1.2 Poměrné prodloužení na mezi kluzu	27
2.2 Vzorek B	34
2.2.1 Napětí na mezi kluzu	34
2.2.2 Poměrné prodloužení na mezi kluzu	40
3 Příloha – ČSN EN ISO 527-1, 2 (Napětí na mezi kluzu)	46
4 Příloha – ČSN EN ISO 178 (Modul pružnosti v ohybu)	46
4.1 Vzorek A	46
4.1.1 Výsledky zkoušek	46
4.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	46
4.1.3 Mandelovy statistiky konzistence	47
4.1.4 Popisné statistiky	48
4.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	49
4.2 Vzorek B	52
4.2.1 Výsledky zkoušek	52
4.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	52
4.2.3 Mandelovy statistiky konzistence	54
4.2.4 Popisné statistiky	55
4.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	56
5 Příloha – ČSN EN ISO 178 (Pevnost v ohybu, Deformace ohybem na mezi pevnosti v ohybu)	59
5.1 Deformace ohybem na mezi pevnosti v ohybu	59
5.1.1 Vzorek A	59
5.1.2 Vzorek B	65
5.2 Pevnost v ohybu	71
5.2.1 Vzorek A	71
5.2.2 Vzorek B	77

6 Příloha – ČSN EN ISO 179-1 (Rázová houževnatost Charpy zkušebních těles bez vrubu)	83
7 Příloha – ČSN EN ISO 179-1 (Rázová houževnatost Charpy zkušebních těles opatřených vrubem (pozn. vrub připravený distributorem))	83
8 Příloha – ČSN EN ISO 179-1 (Rázová houževnatost Charpy zkušebních těles opatřených vrubem (pozn. vrub připravuje laboratoř))	83
9 Příloha – ČSN EN ISO 868 (Tvrдост Shore D)	83
10 Příloha – ČSN EN ISO 306 (Teplota měknutí dle Vicata VST/A/50)	83
11 Příloha – ČSN EN ISO 306 (Teplota měknutí dle Vicata VST/B/50)	83
12 Příloha – ČSN EN ISO 75-1, -2 (Teplota průhybu při zatížení, metoda A)	83
13 Příloha – ČSN EN ISO 75-1, -2 (Teplota průhybu při zatížení, metoda B)	83
14 Příloha – ČSN EN ISO 1183-1 (Hustota)	84
14.1 Vzorek A	84
14.2 Výsledky zkoušek	84
14.3 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	84
14.4 Mandelovy statistiky konzistence	85
14.5 Popisné statistiky	86
14.6 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	87
14.7 Vzorek B	90
14.8 Výsledky zkoušek	90
14.9 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	90
14.10 Mandelovy statistiky konzistence	91
14.11 Popisné statistiky	92
14.12 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	93
15 Příloha – ČSN EN ISO 11357-1, -3 (Teplota tání T_{m1}, entalpie 1. tání ΔH_{m1})	96
16 Příloha – ČSN EN ISO 1133-1 (Index toku taveniny)	96
17 Příloha – ČSN EN ISO 1628-1, -5 (Viskozita polymerů)	96
18 Příloha – ČSN EN ISO 11358-1 (Obsah plniva)	96
19 Příloha – ČSN ISO 3795 (Rychlost hoření)	96

1 Úvod a důležité kontakty

Na začátku roku 2023 byl Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST (PoZZ) zahájen program zkoušení způsobilosti (PrZZ) s označením ZVP 2023/1, jehož cílem bylo ověřit a posoudit shodnost výsledků zkoušek plastů. 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 ISO 527-1, 2 (Modul pružnosti v tahu) [1, 2]
2. ČSN EN ISO 527-1, 2 (Napětí na mezi kluzu, Poměrné prodloužení na mezi kluzu) [1, 2]
3. ČSN EN ISO 527-1, 2 (Napětí na mezi kluzu) [1, 2]
4. ČSN EN ISO 178 (Modul pružnosti v ohybu) [3]
5. ČSN EN ISO 178 (Pevnost v ohybu, Deformace ohybem na mezi pevnosti v ohybu) [3]
6. ČSN EN ISO 179-1 (Rázová houževnatost Charpy zkušebních těles bez vrubu) [4]
7. ČSN EN ISO 179-1 (Rázová houževnatost Charpy zkušebních těles opatřených vrubem (pozn. vrub připravený distributorem)) [4]
8. ČSN EN ISO 179-1 (Rázová houževnatost Charpy zkušebních těles opatřených vrubem (pozn. vrub připravuje laboratoř)) [4]
9. ČSN EN ISO 868 (Tvrdost Shore D) [5]
10. ČSN EN ISO 306 (Teplota měknutí dle Vicata VST/A/50) [6]
11. ČSN EN ISO 306 (Teplota měknutí dle Vicata VST/B/50) [6]
12. ČSN EN ISO 75-1, -2 (Teplota průhybu při zatížení, metoda A) [7, 8]
13. ČSN EN ISO 75-1, -2 (Teplota průhybu při zatížení, metoda B) [7, 8]
14. ČSN EN ISO 1183-1 (Hustota) [9]
15. ČSN EN ISO 11357-1, -3 (Teplota tání T_{m1} , entalpie 1. tání ΔH_{m1}) [10, 11]
16. ČSN EN ISO 1133-1 (Index toku taveniny) [12]
17. ČSN EN ISO 1628-1, -5 (Viskozita polymerů) [13, 14]
18. ČSN EN ISO 11358-1 (obsah plniva) [15]
19. ČSN ISO 3795 (Rychlost hoření) [16]

S ohledem na nízký počet účastníků byly otevřeny pouze zkušební postupy **č. 1, 2, 4, 5 a 14.**

Přípravu vzorků zajistil dodavatel, tedy UNIPETROL RPA, s.r.o. – POLYMER INSTITUTE BRNO, odštěpný závod. Dodavatel také zajistil homogenitu a stabilitu zkušebních vzorků, které byly mezi jednotlivé účastníky PrZZ distribuovány tak, aby nemohlo dojít k ovlivnění jejich vlastností.

Výsledky zkoušek jednotlivých účastníků PrZZ jsou vzájemně porovnány metodou statistické analýzy experimentu shodnosti podle ČSN ISO 5725-2 [17], ČSN ISO 13528 [18] a ČSN EN ISO/IEC 17043 [19].

Výsledkem řešení je tato závěrečná zpráva, která shrnuje výsledky experimentu preciznosti, včetně statistického vyhodnocení.

Programu se zúčastnilo celkem 8 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/zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
455613	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2b1f9a	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
689728	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
4a8816	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
7189e1	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
5d42c2	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
b98935	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
2574f1	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-

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

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
CENTRO DE CARACTERIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS - UFSCAR	Rodovia Washington Luís, km 23, São Carlos, 13565-905, SP	CRL 0135
Istituto Giordano S.p.A.	Viale Rossini,2, BELLARIA (RN), 47814, ITALY	-
OFI Österreichisches Forschungsinstitut für Chemie und Technik	Franz-Grill-Straße 5, Arsenal Objekt 213, 1030, Österreich	0090
ORLEN Unipetrol RPA, s.r.o.	Záluží, Litvínov 7, 43670, Česká republika	-
ORLEN Unipetrol RPA, s.r.o. - POLYMER INSTITUTE BRNO, odštěpný závod	Tkalcovská 36/2, Brno, 60200, Česká republika	L1380
ORLEN Unipetrol RPA, s.r.o. - POLYMER INSTITUTE BRNO, odštěpný závod - oddělení zkoušení materiálů	Tkalcovská 36/2, Brno, 60200, Česká republika	-
VÚSAPL a.s.	Novozámocká 179, Nitra, 949 05, Slovensko	-
ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft.	Dózsa György út 26., SZENTENDRE, 2000, Hungary	NAH-1-1011/2018/K

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 ζ -score (zeta-score). Tyto charakteristiky hodnotí výkonnost jednotlivých účastníků porovnáním se vztažnou hodnotou a nejistotami měření. z-score a ζ -score jsou porovnány s limitními hodnotami. Výsledné hodnoty ζ -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 ZVP 2023/1 (PrZZ) pořádaného Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST. PrZZ se zúčastnilo celkem 8 pracovišť. Program byl zaměřen na běžné normalizované zkoušky plastů. Výsledky zkoušek jsou hodnoceny samostatně pro každý sledovaný zkušební postup a vzorek. 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	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
455613	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2b1f9a	!	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
689728	✓	✓	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
4a8816	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
7189e1	✓	✓	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
5d42c2	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
b98935	✓	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
2574f1	✓	✓	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-

Odkazy

- [1] ČSN EN ISO 527-1. *Plasty - Stanovení tahových vlastností - Část 1: Obecné principy*. 2012.
- [2] ČSN EN ISO 527-2. *Plasty - Stanovení tahových vlastností - Část 2: Zkušební podmínky pro tvářené plasty*. 2012.
- [3] ČSN EN ISO 178. *Plasty - Stanovení ohybových vlastností*. 2013.
- [4] ČSN EN ISO 179-1. *Plasty - Stanovení rázové houževnatosti metodou Charpy - Část 1: Neinstrumentovaná rázová zkouška*. 2010.
- [5] ČSN EN ISO 868. *Plasty a ebonit - Stanovení tvrdosti vtláčováním hrotu tvrdoměru (tvrdost Shore)*. 2003.
- [6] ČSN EN ISO 306. *Plasty - Termoplasty - Stanovení teploty měknutí podle Vicata (VST)*. 2014.
- [7] ČSN EN ISO 75-1. *Plasty - Stanovení teploty průhybu při zatížení - Část 1: Obecná metoda zkoušení*. 2013.
- [8] ČSN EN ISO 75-2. *Plasty - Stanovení teploty průhybu při zatížení - Část 2: Plasty a ebonit*. 2013.
- [9] ČSN EN ISO 1183-1. *Plasty - Metody stanovení hustoty nelehčených plastů - Část 1: Imerzní metoda, metoda s kapalinovým pyknometrem a titrační metoda*. 2013.
- [10] ČSN EN ISO 11357-1. *Plasty - Diferenciální snímací kalorimetrie (DSC) - Část 1: Základní principy*. 2017.
- [11] ČSN EN ISO 11357-3. *Plasty - Diferenciální snímací kalorimetrie (DSC) - Část 3: Stanovení teploty a entalpie tání a krystalizace*. 2018.
- [12] ČSN EN ISO 1133-1. *Plasty - Stanovení hmotnostního (MFR) a objemového (MVR) indexu toku taveniny termoplastů - Část 1: Standardní metoda*. 2012.
- [13] ČSN EN ISO 1628-1. *Plasty - Stanovení viskozity polymerů ve zředěných roztocích kapilárním viskozimetrem - Část 1: Všeobecné principy*. 2009.
- [14] ČSN EN ISO 1628-5. *Plasty - Stanovení viskozity polymerů ve zředěných roztocích kapilárním viskozimetrem - Část 5: Homopolymery a kopolymery termoplastických polyesterů (TP)*. 2015.
- [15] ČSN EN ISO 11358-1. *Plasty - Termogravimetrie (TG) polymerů - Část 1: Obecné principy*. 2014.
- [16] ČSN ISO 3795. *Silniční vozidla, traktory, zemědělské a lesnické stroje. Stanovení hořlavosti materiálů použitých v interiéru vozidla*. 1994.
- [17] 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.
- [18] ČSN ISO 13528. *Statistické metody používané při zkoušení způsobilosti mezilaboratorním porovnáváním*. 2017.
- [19] ČSN EN ISO/IEC 17043. *Posuzování shody - Všeobecné požadavky na zkoušení způsobilosti*. 2010.

1 Příloha – ČSN EN ISO 527-1, 2 (Modul pružnosti v tahu)

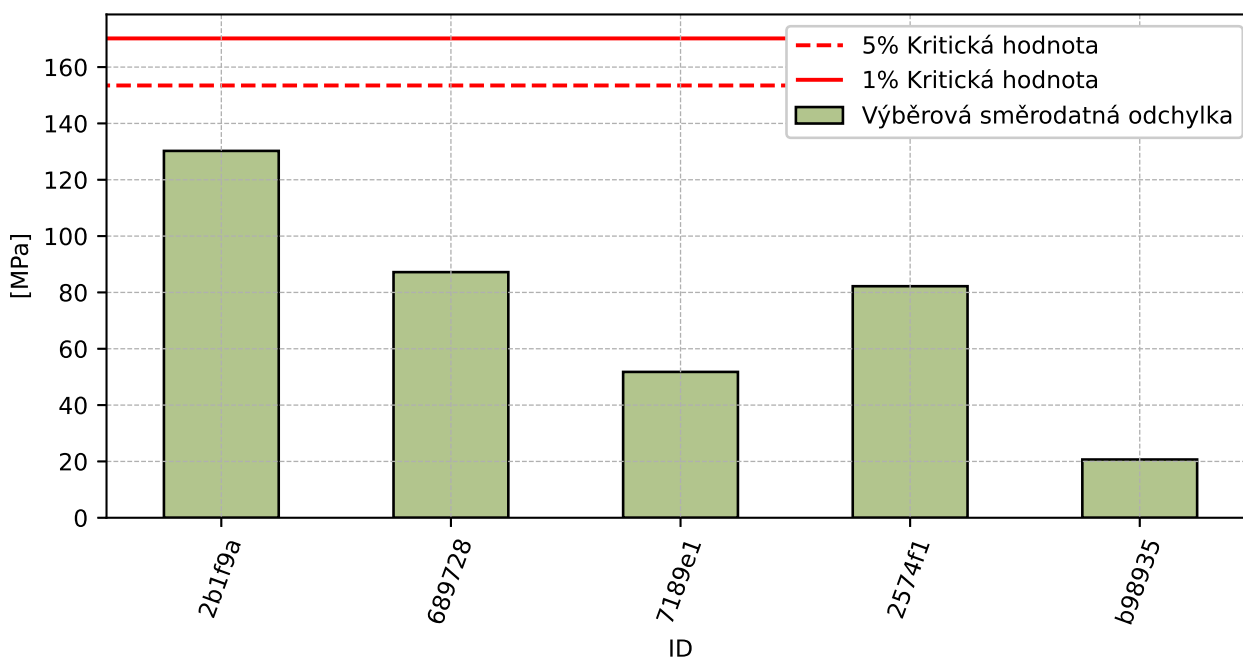
1.1 Vzorek A

1.1.1 Výsledky zkoušek

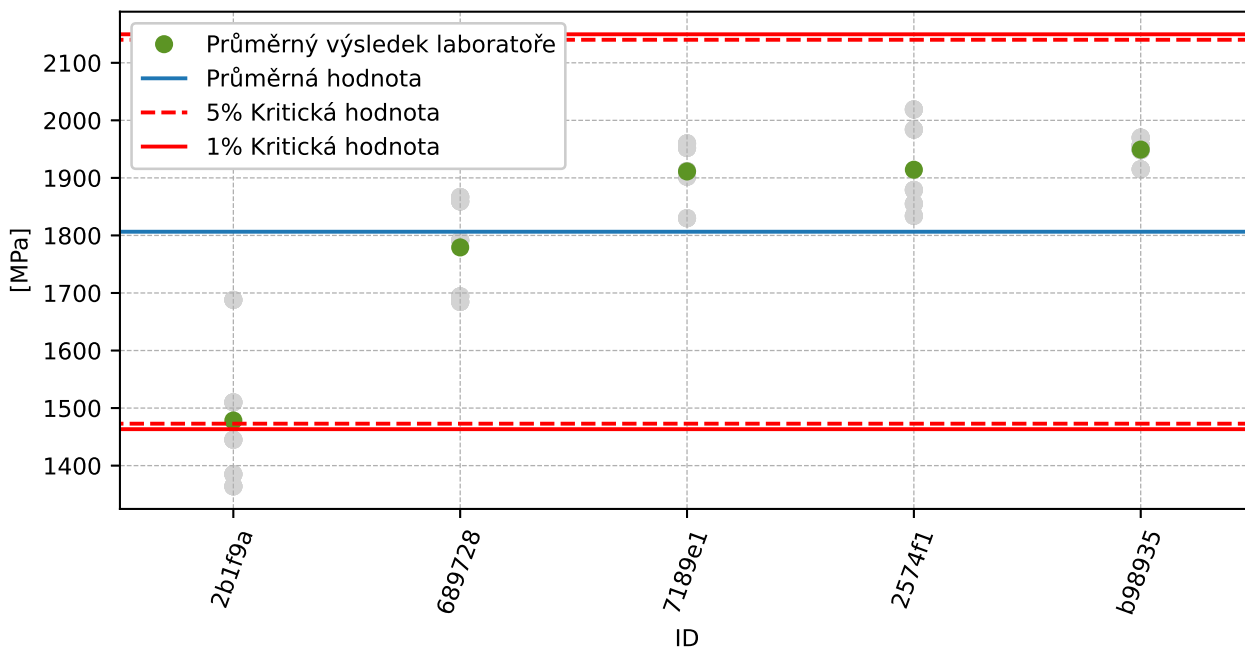
Tabulka 4: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [MPa]					u_x [MPa]	\bar{x} [MPa]	s_0 [MPa]	V_x [%]
2b1f9a	1688	1364	1385	1445	1510	194	1478	130.2	8.81
689728	1867	1684	1859	1792	1694	174	1779	87.2	4.9
7189e1	1830	1952	1960	1902	1912	104	1911	51.8	2.71
2574f1	1984	1855	1879	2019	1834	164	1914	82.2	4.29
b98935	1957	1948	1915	1970	1956	34	1949	20.7	1.06

1.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

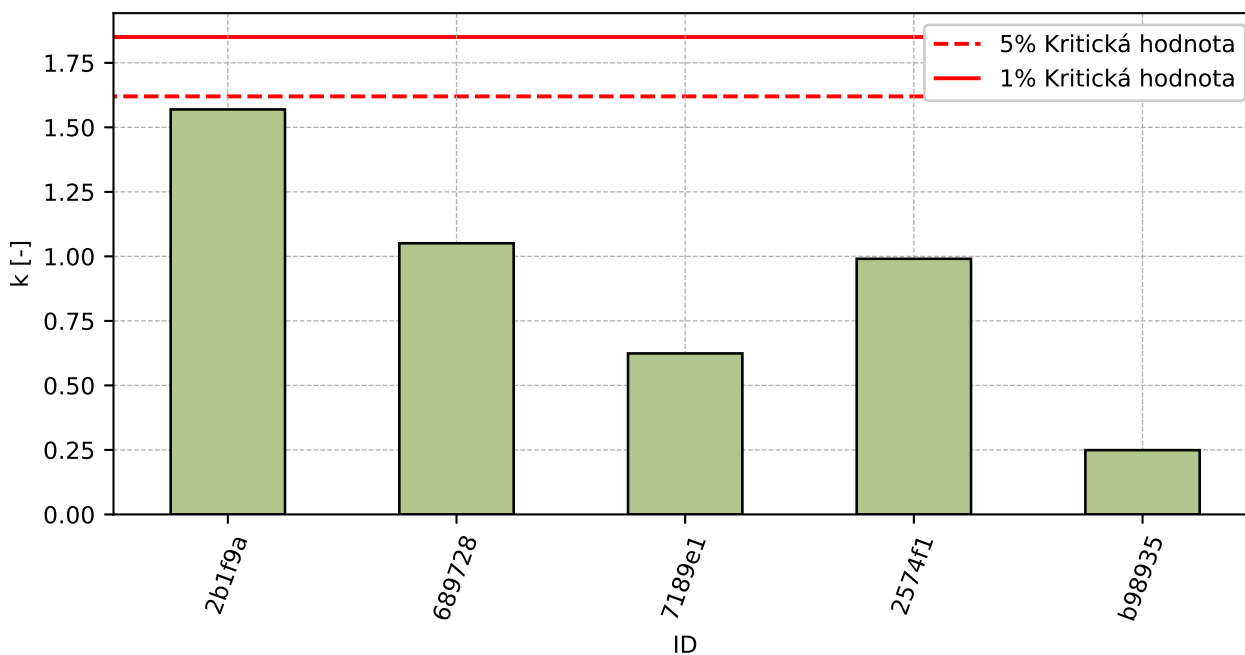


Obrázek 1: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

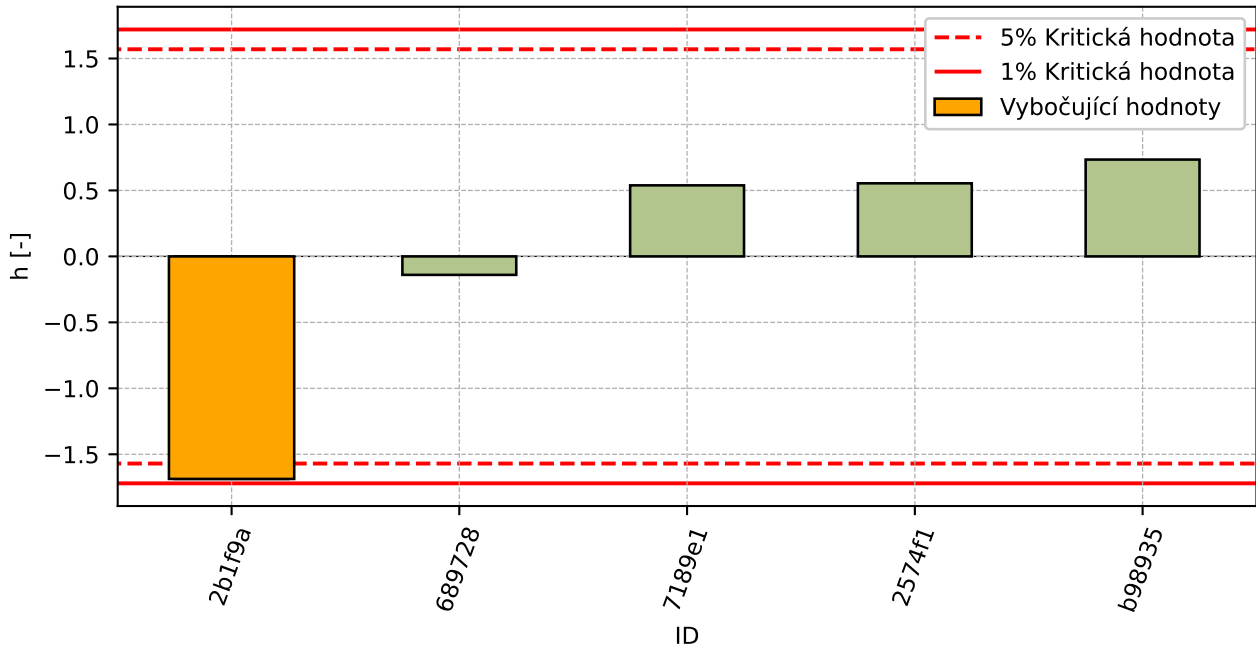


Obrázek 2: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

1.1.3 Mandelovy statistiky konzistence

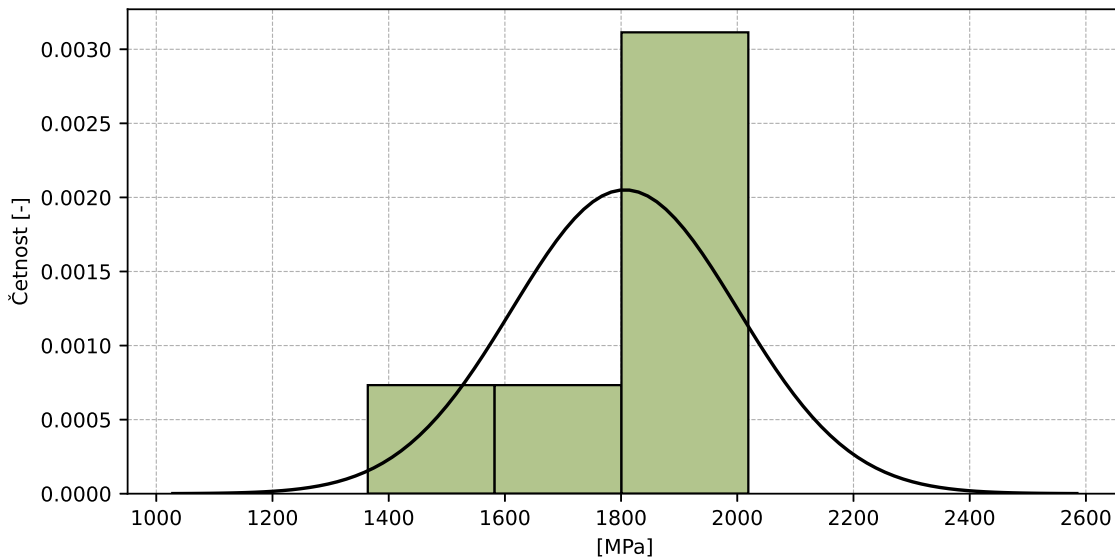


Obrázek 3: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 4: Mezilaboratorní statistika konzistence

1.1.4 Popisné statistiky

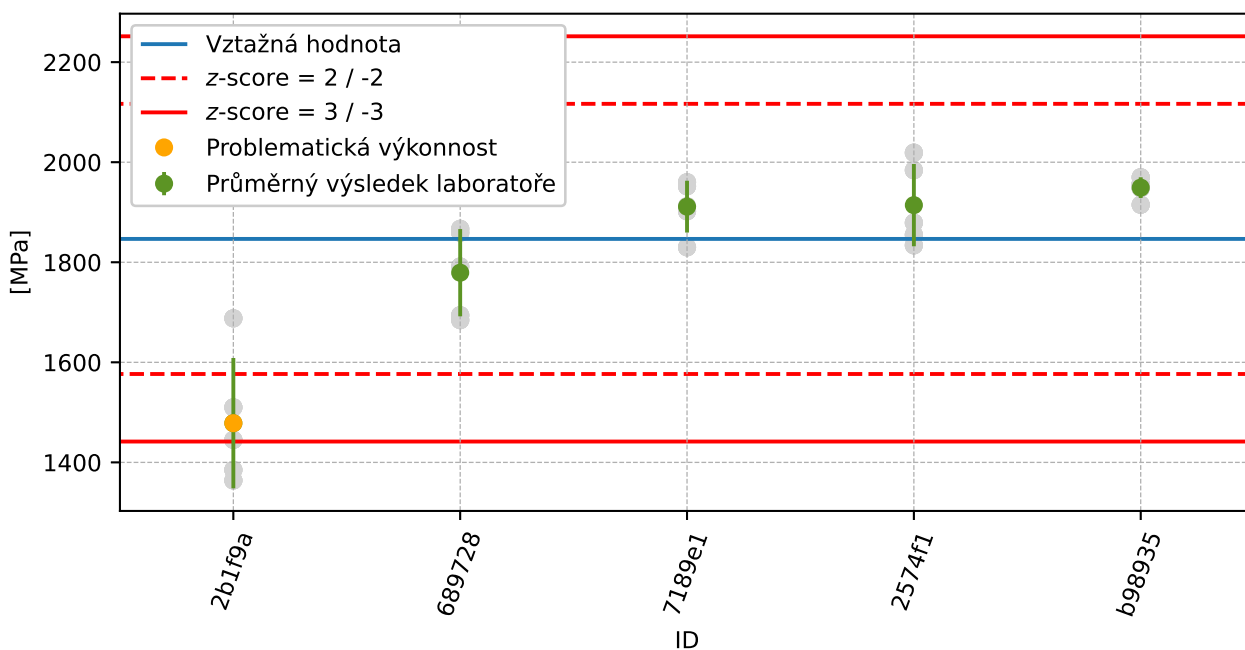


Obrázek 5: Histogram všech výsledků zkoušek

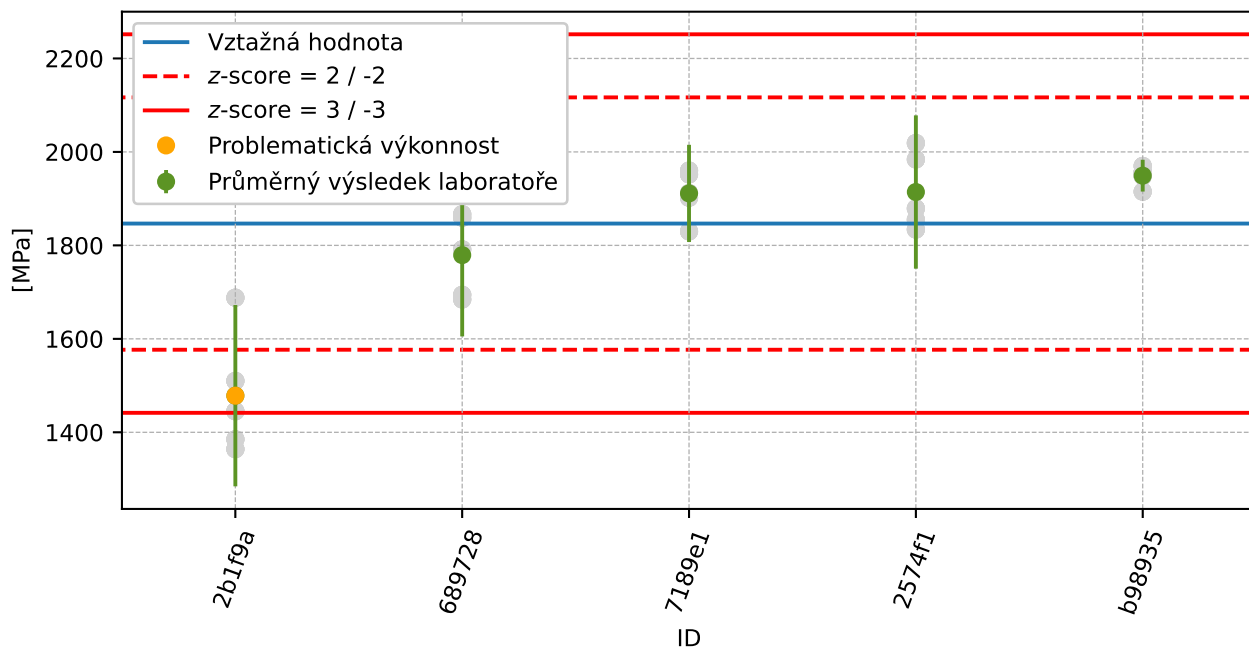
Tabulka 5: Popisné statistiky

Charakteristika	[MPa]
Průměrná hodnota – \bar{x}	1806
Výběrová směrodatná odchylka – s	194.5
Vztažná hodnota – x^*	1847
Robustní směrodatná odchylka – s^*	135.0
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	185.0
p -hodnota testu normality	0.001 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	190.9
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	83.0
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	208.2
Opakovatelnost – r	232
Reprodukovatelnost – R	583

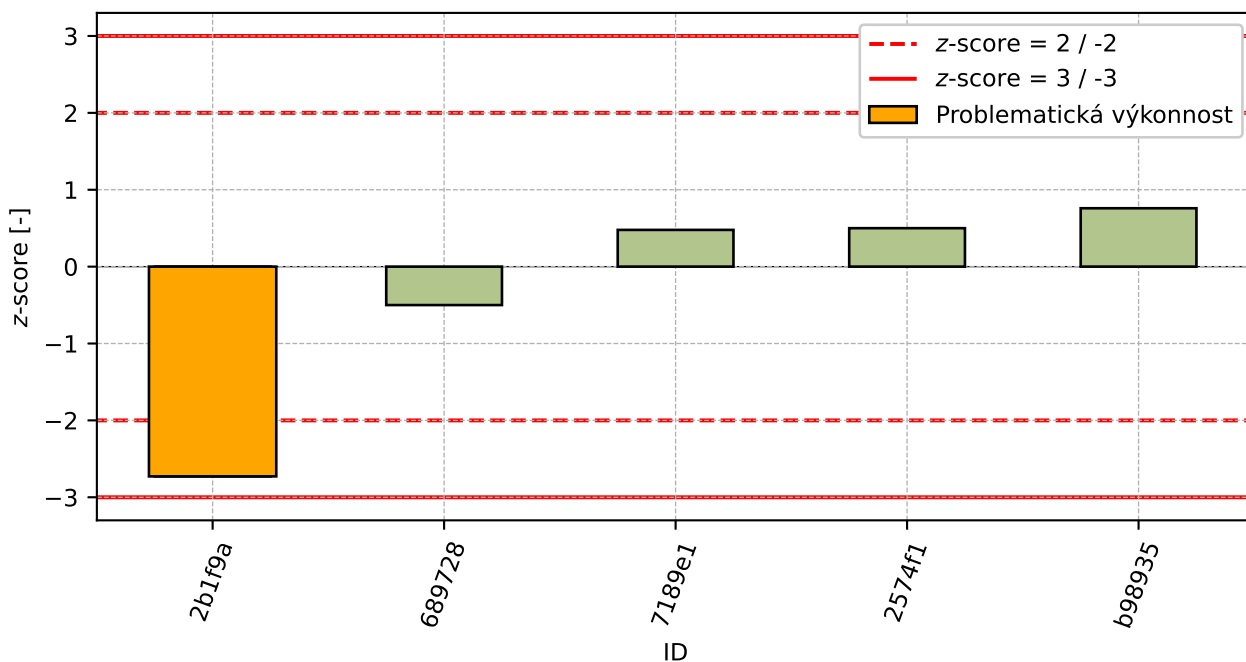
1.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



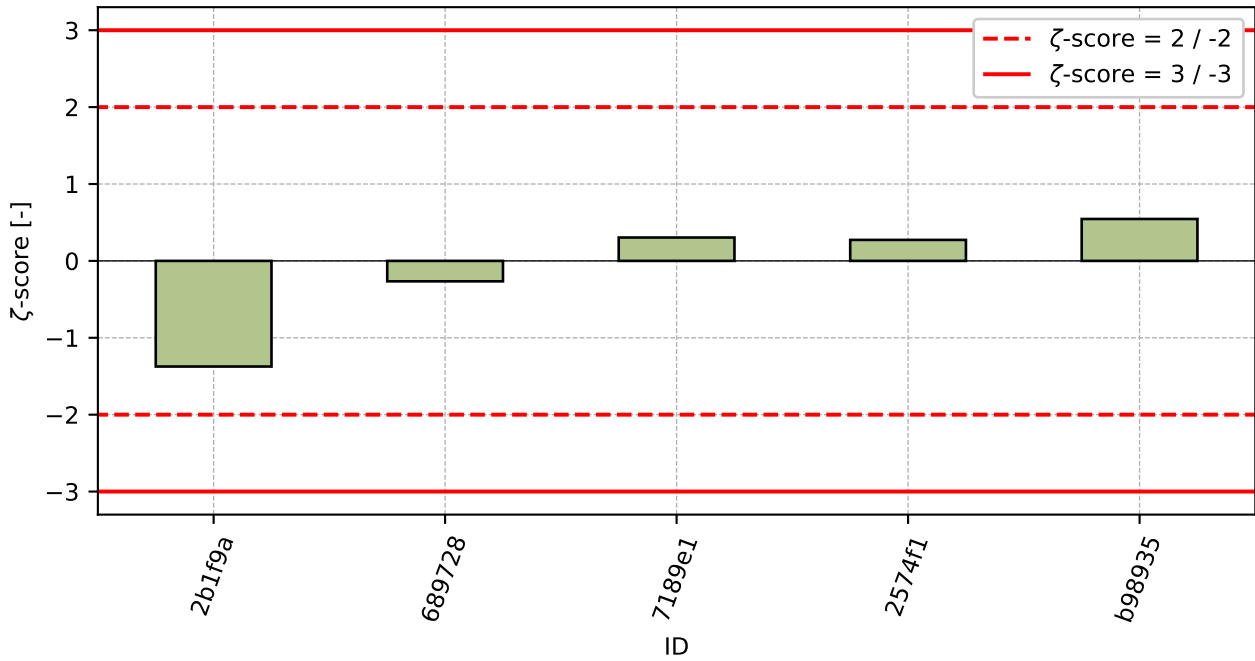
Obrázek 6: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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



Obrázek 8: z-score

Obrázek 9: ζ -scoreTabulka 6: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
2b1f9a	-2.73	-1.37
689728	-0.5	-0.27
7189e1	0.48	0.3
2574f1	0.5	0.27
b98935	0.76	0.55

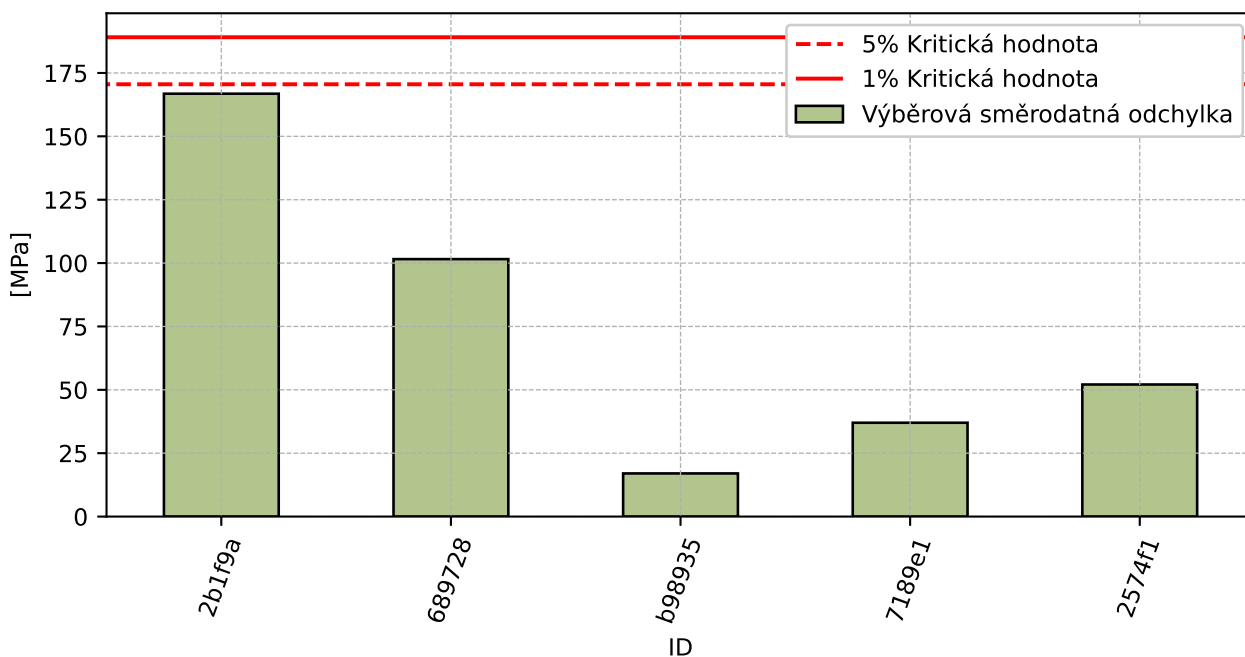
1.2 Vzorek B

1.2.1 Výsledky zkoušek

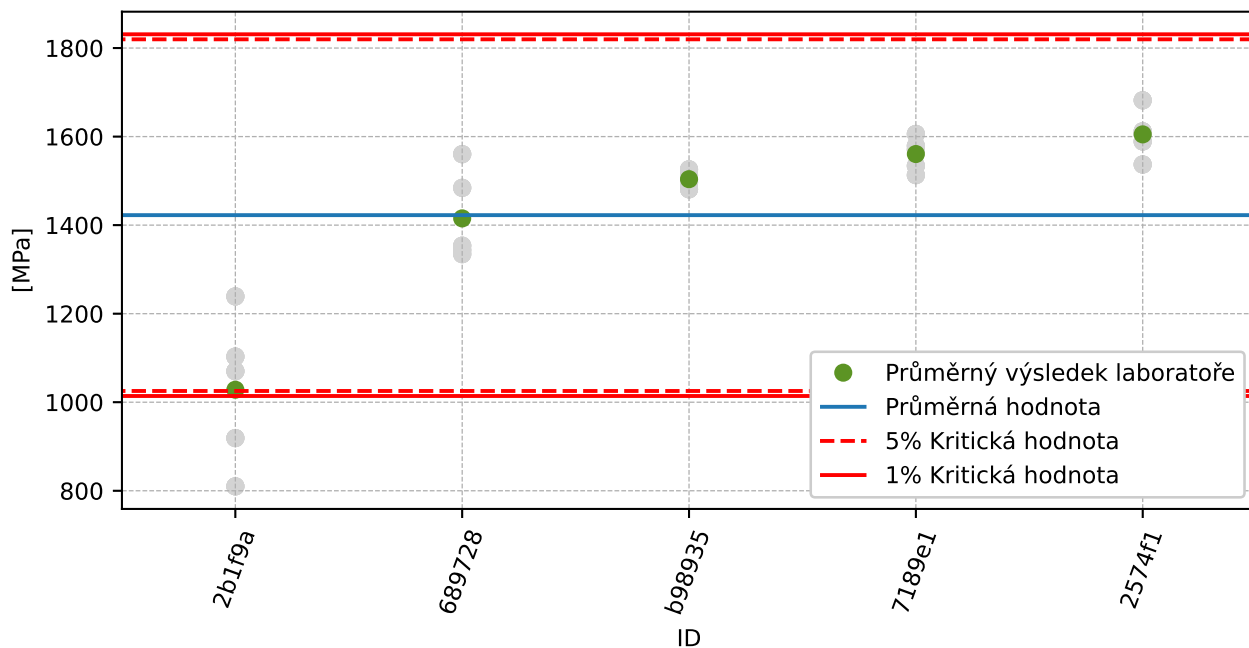
Tabulka 7: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [MPa]					u_x [MPa]	\bar{x} [MPa]	s_0 [MPa]	V_x [%]
2b1f9a	810	1103	1239	1070	919	234	1028	166.8	16.22
689728	1354	1334	1560	1484	1344	203	1415	101.6	7.18
b98935	1526	1481	1513	1503	1496	29	1504	17.0	1.13
7189e1	1534	1513	1579	1571	1606	74	1561	37.0	2.37
2574f1	1605	1537	1589	1682	1612	104	1605	52.1	3.25

1.2.2 Numerické zhodnocení odlehklých hodnot

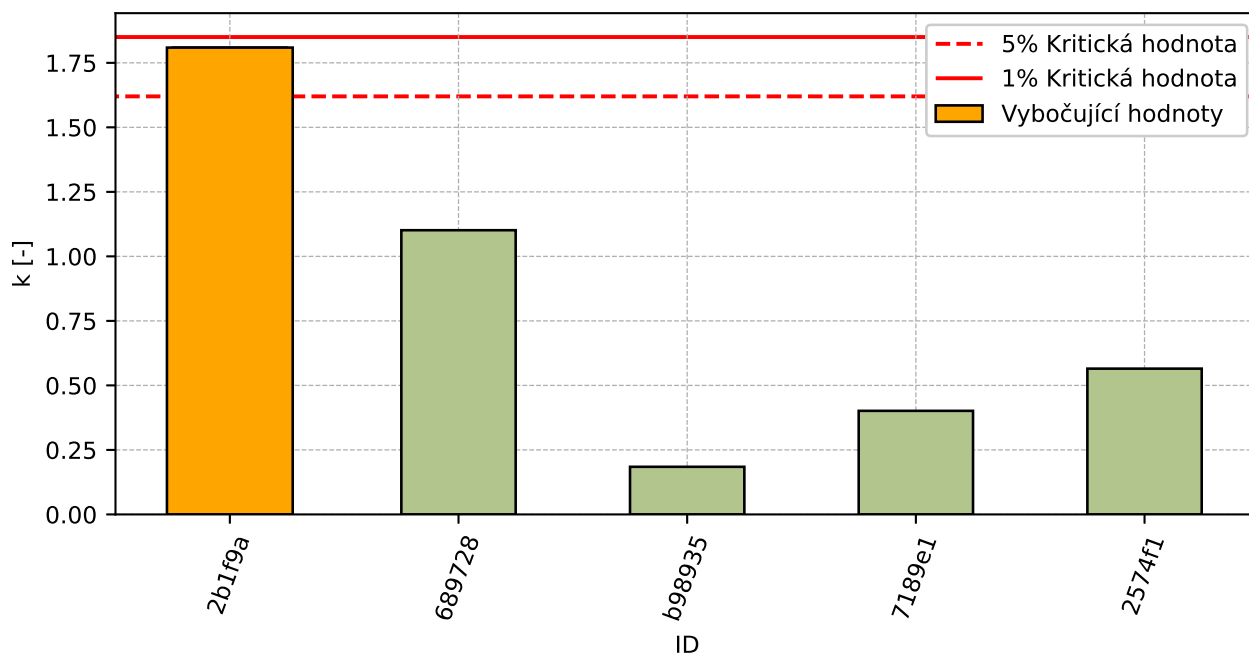


Obrázek 10: Cochranův test - graf výběrových směrodatných odchylek

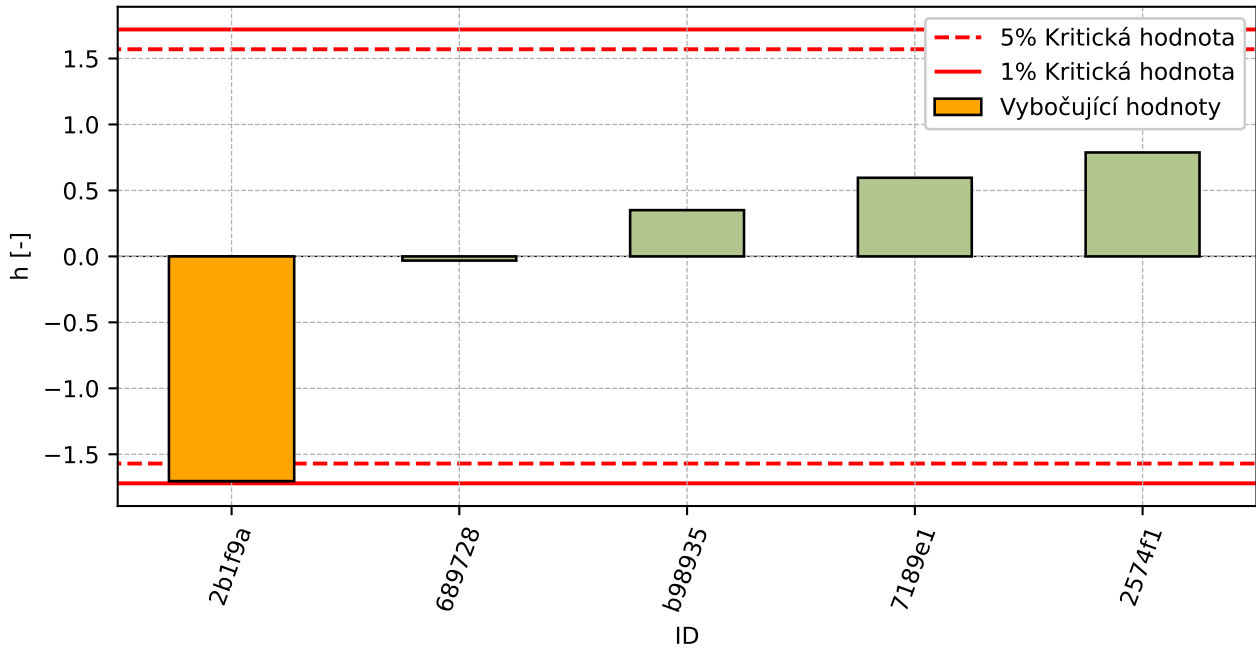


Obrázek 11: Grubbsův test – průměrné hodnoty

1.2.3 Mandelovy statistiky konzistence

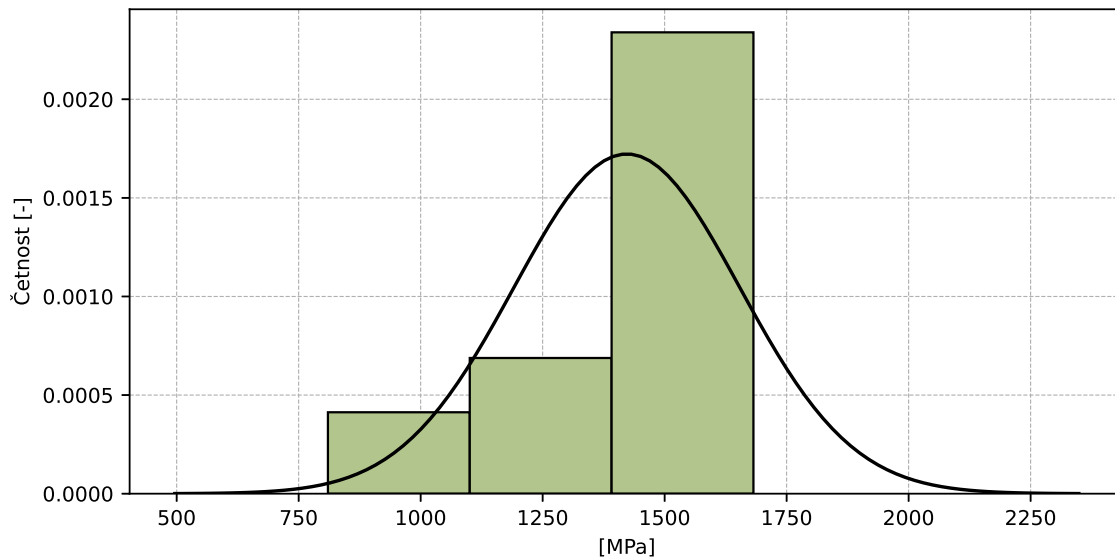


Obrázek 12: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 13: Mezilaboratorní statistika konzistence

1.2.4 Popisné statistiky

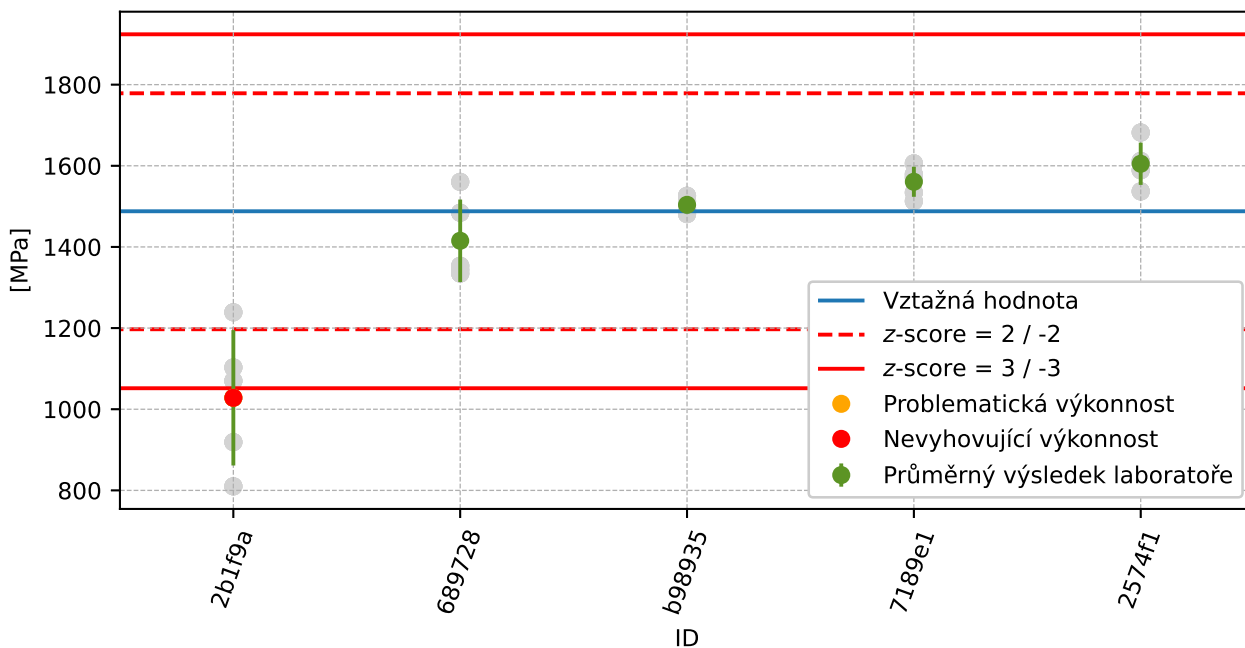


Obrázek 14: Histogram všech výsledků zkoušek

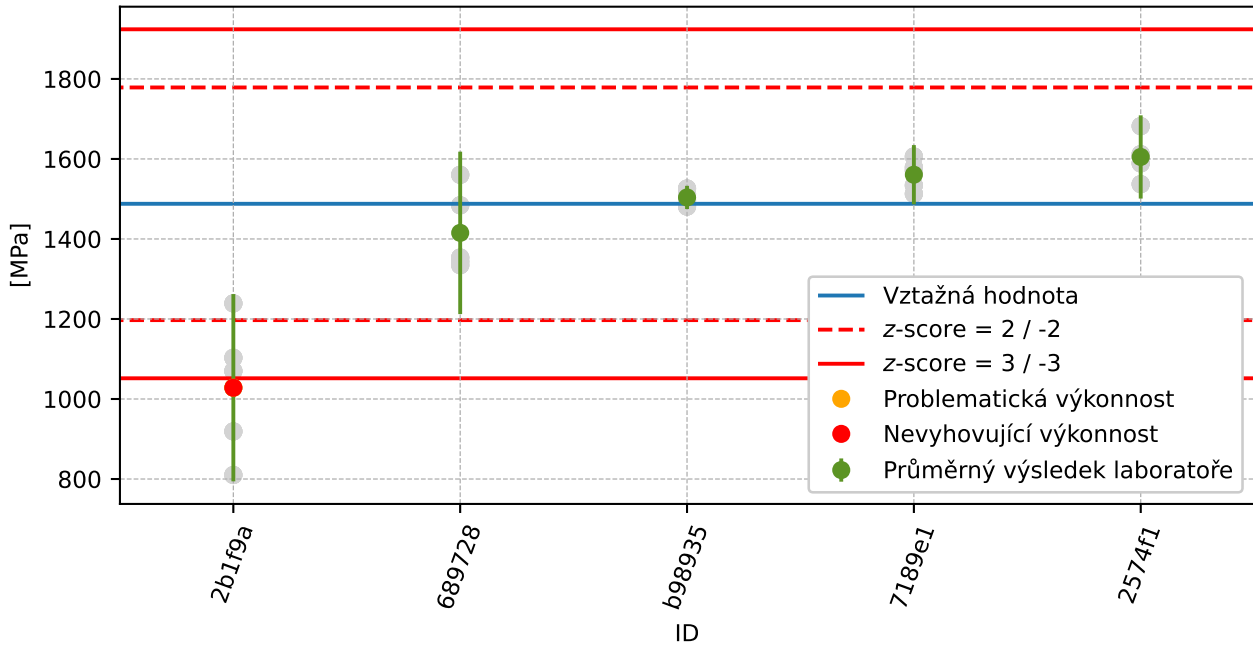
Tabulka 8: Popisné statistiky

Charakteristika	[MPa]
Průměrná hodnota - \bar{x}	1423
Výběrová směrodatná odchylka - s	231.6
Vztažná hodnota - x^*	1488
Robustní směrodatná odchylka - s^*	145.4
Nejistota měření vztažné hodnoty - u_X	199.2
p -hodnota testu normality	0.0 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka - s_L	227.9
Směrodatná odchylka opakovatelnosti - s_r	92.2
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti - s_R	245.8
Opakovatelnost - r	258
Reprodukovatelnost - R	688

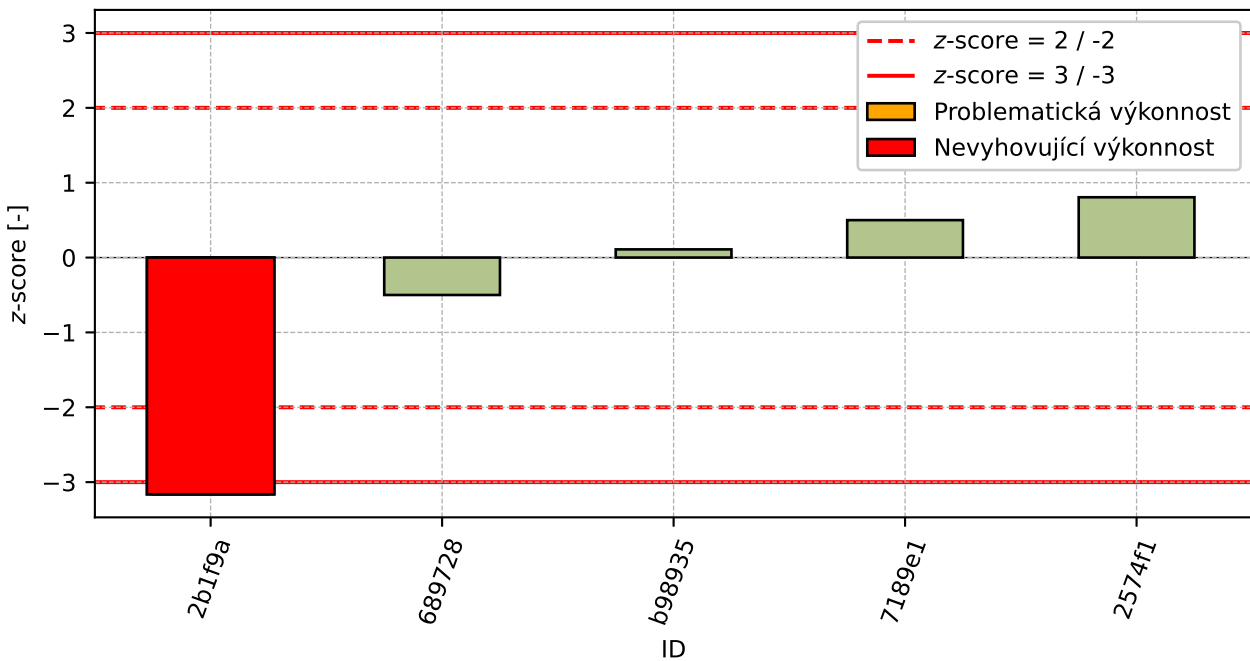
1.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



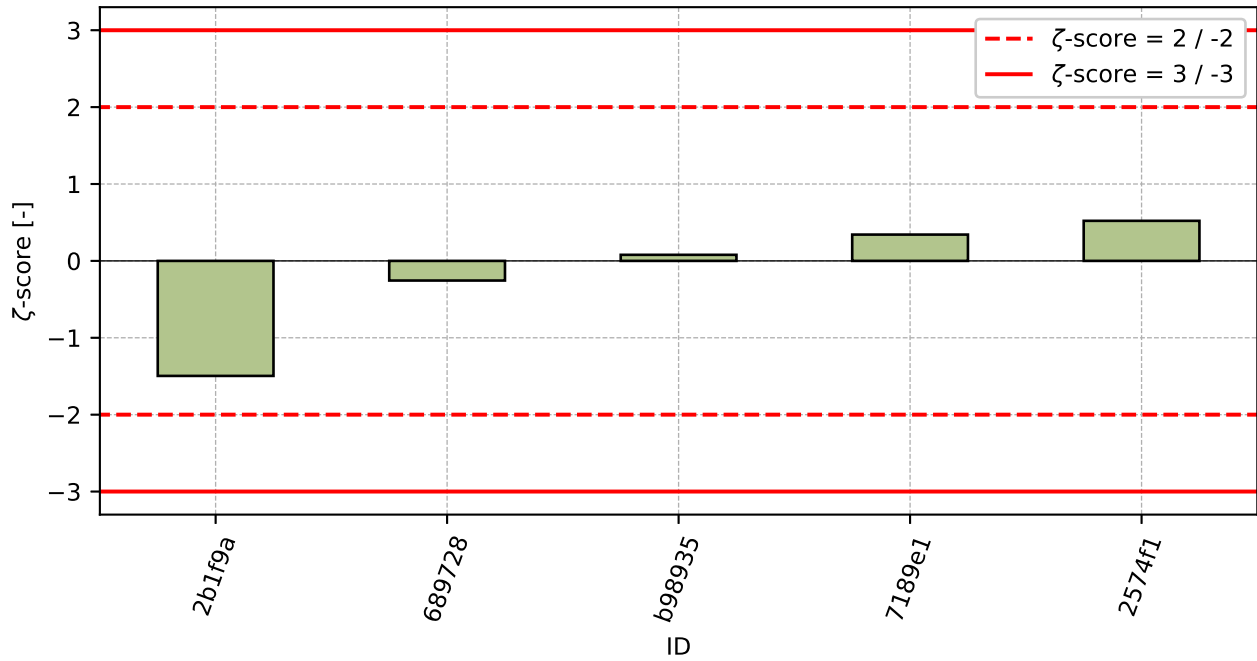
Obrázek 15: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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



Obrázek 17: z-score

Obrázek 18: ζ -scoreTabulka 9: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
2b1f9a	-3.16	-1.5
689728	-0.5	-0.26
b98935	0.11	0.08
7189e1	0.5	0.34
2574f1	0.81	0.52

2 Příloha – ČSN EN ISO 527-1, 2 (Napětí na mezi kluzu, Poměrné prodloužení na mezi kluzu)

2.1 Vzorek A

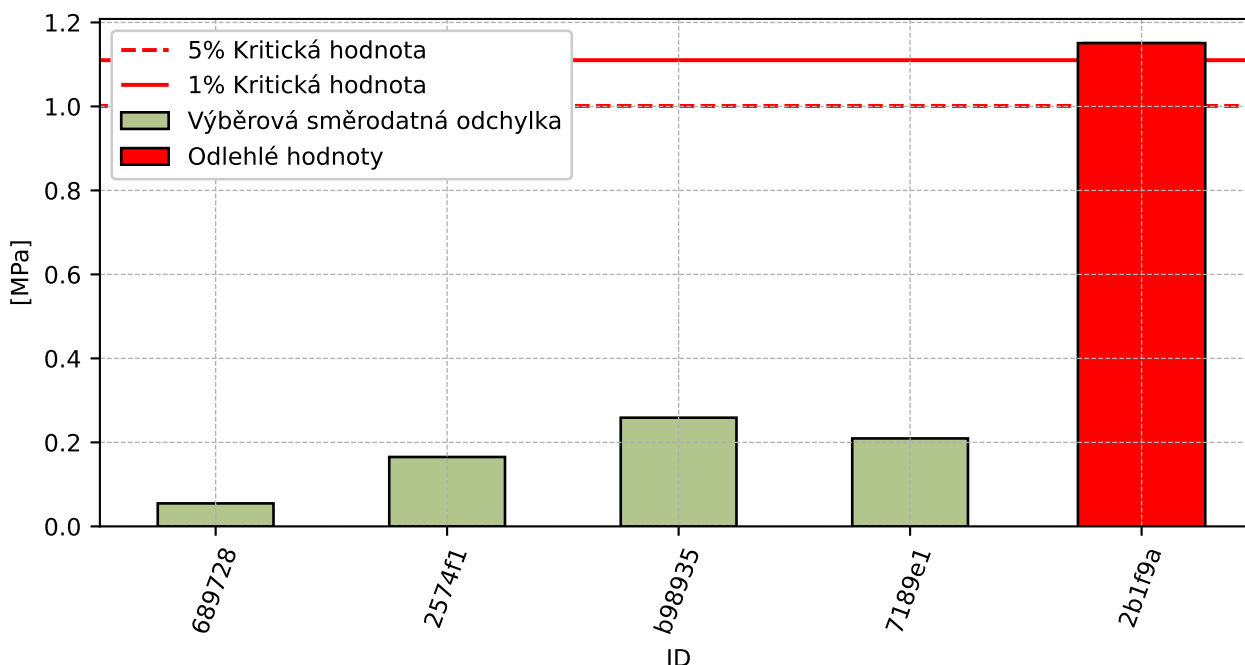
2.1.1 Napětí na mezi kluzu

Výsledky zkoušek

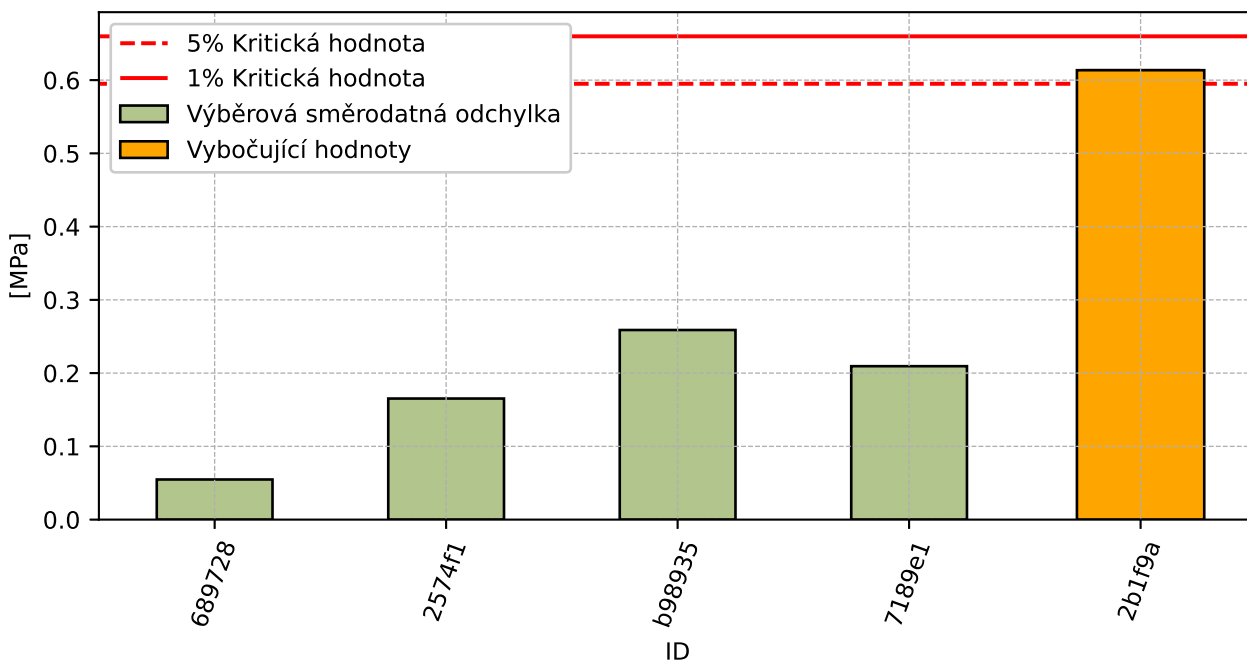
Tabulka 10: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [MPa]					u_X [MPa]	\bar{x} [MPa]	s_0 [MPa]	V_X [%]
689728	39.0	39.1	39.0	39.0	39.1	0.2	39.0	0.05	0.14
2574f1	39.4	39.2	39.6	39.5	39.6	0.4	39.5	0.17	0.42
b98935	39.2	39.7	39.8	39.4	39.3	0.5	39.5	0.26	0.66
7189e1	39.2	39.6	39.5	39.7	39.6	0.5	39.5	0.21	0.53
2b1f9a	41.1	42.6	39.9	39.8	40.4	1.5	40.8	1.15	2.82

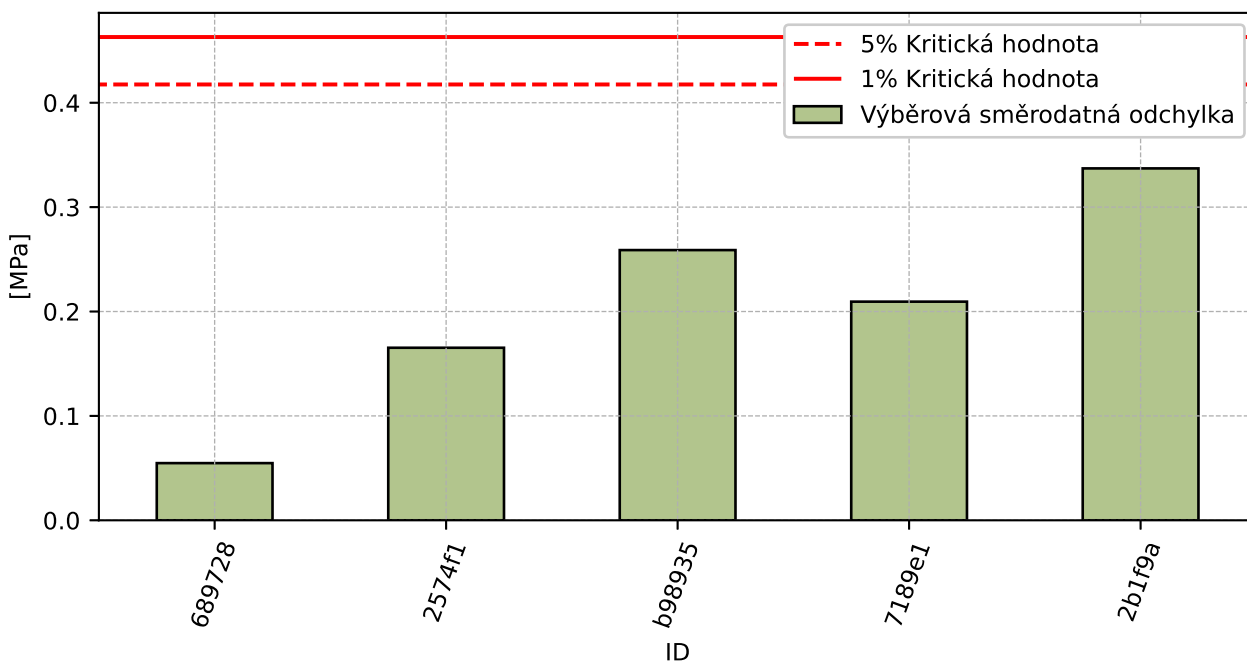
Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



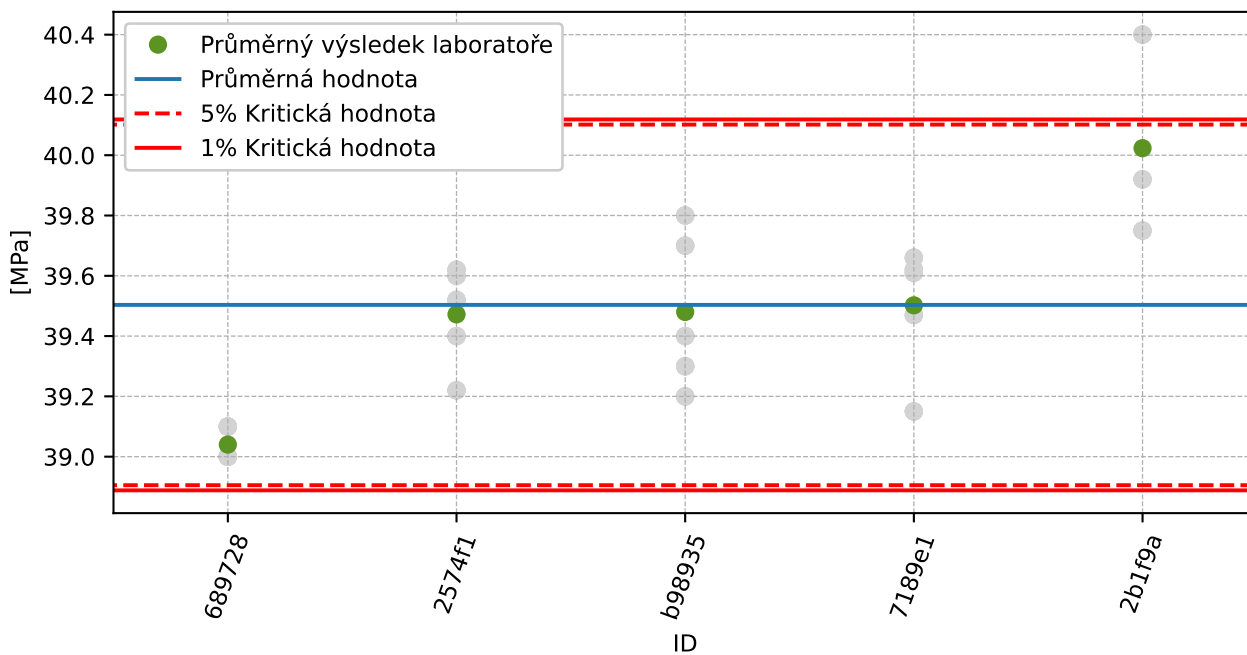
Obrázek 19: Cochranův test - graf výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 20: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek po vyřazení odlehlých hodnot

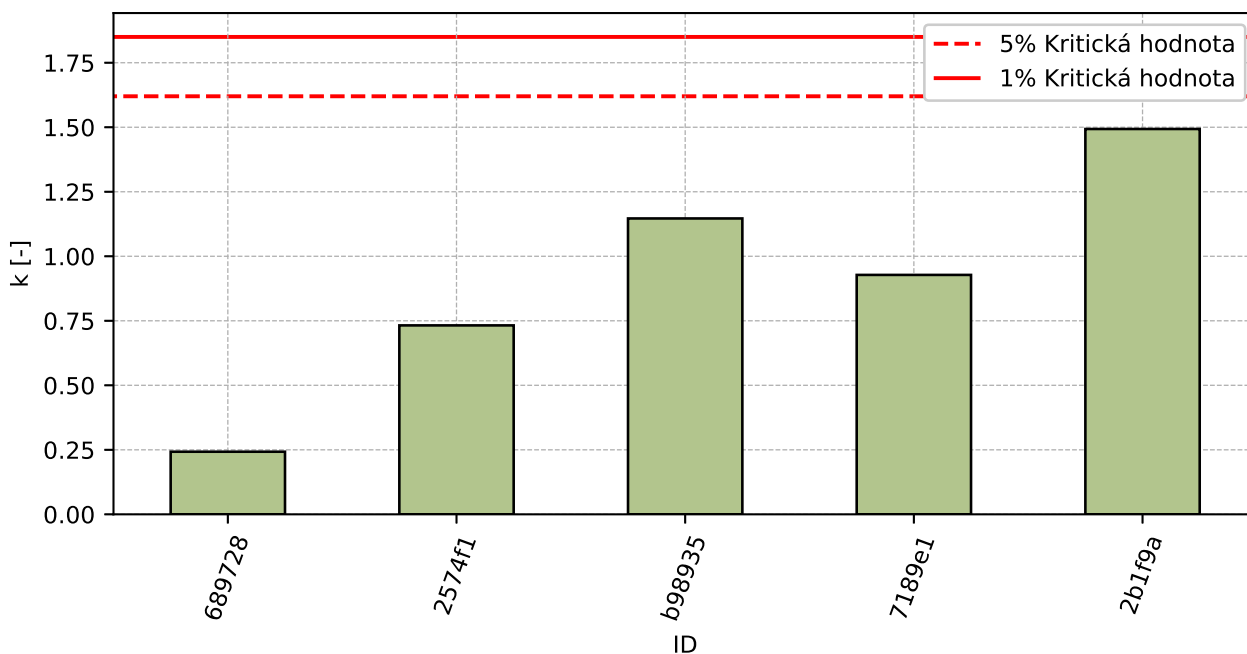


Obrázek 21: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek po vyřazení odlehlých hodnot

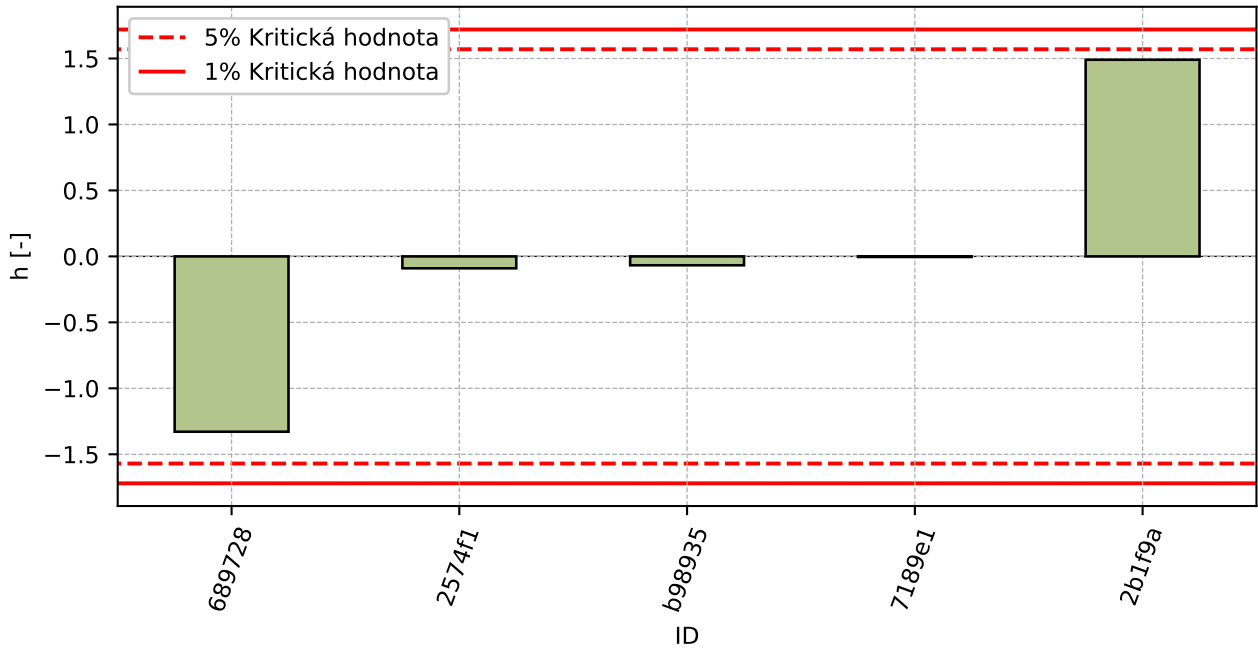


Obrázek 22: Grubbsův test – průměrné hodnoty

Mandelovy statistiky konzistence

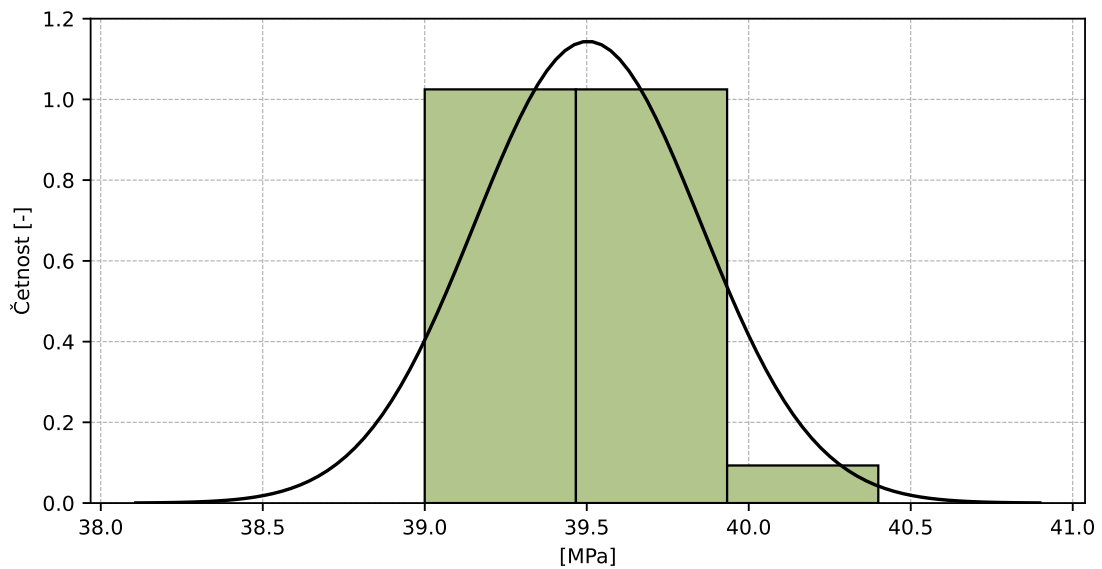


Obrázek 23: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 24: Mezilaboratorní statistika konzistence

Popisné statistiky

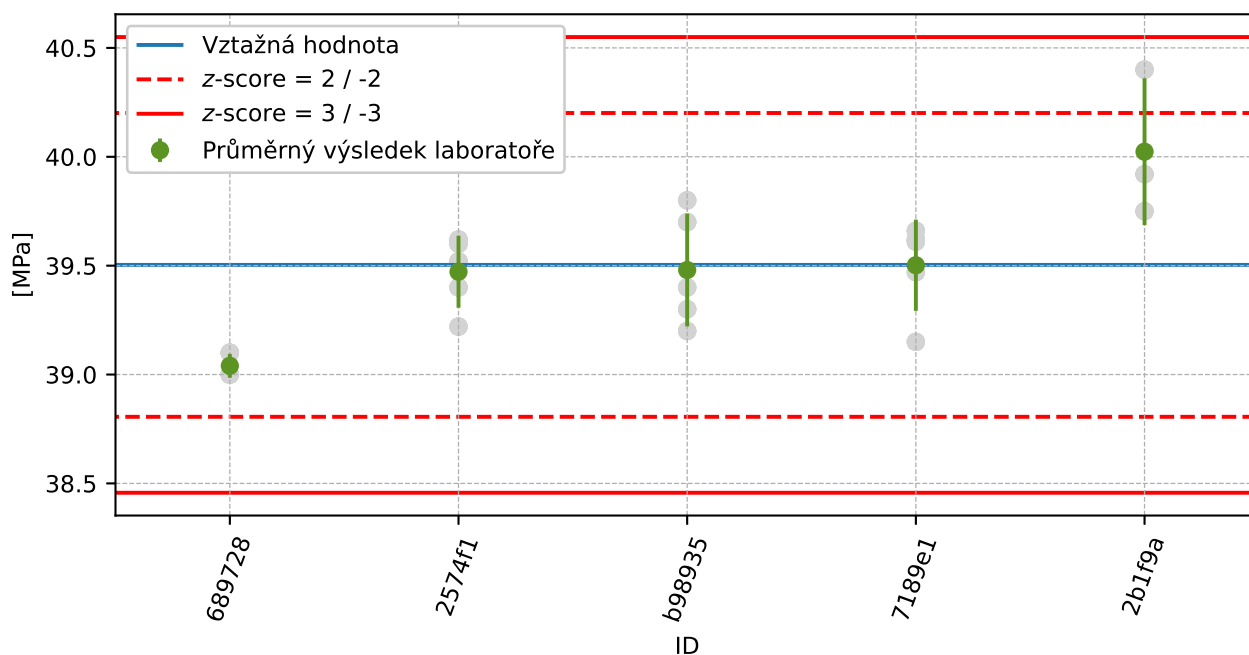


Obrázek 25: Histogram všech výsledků zkoušek

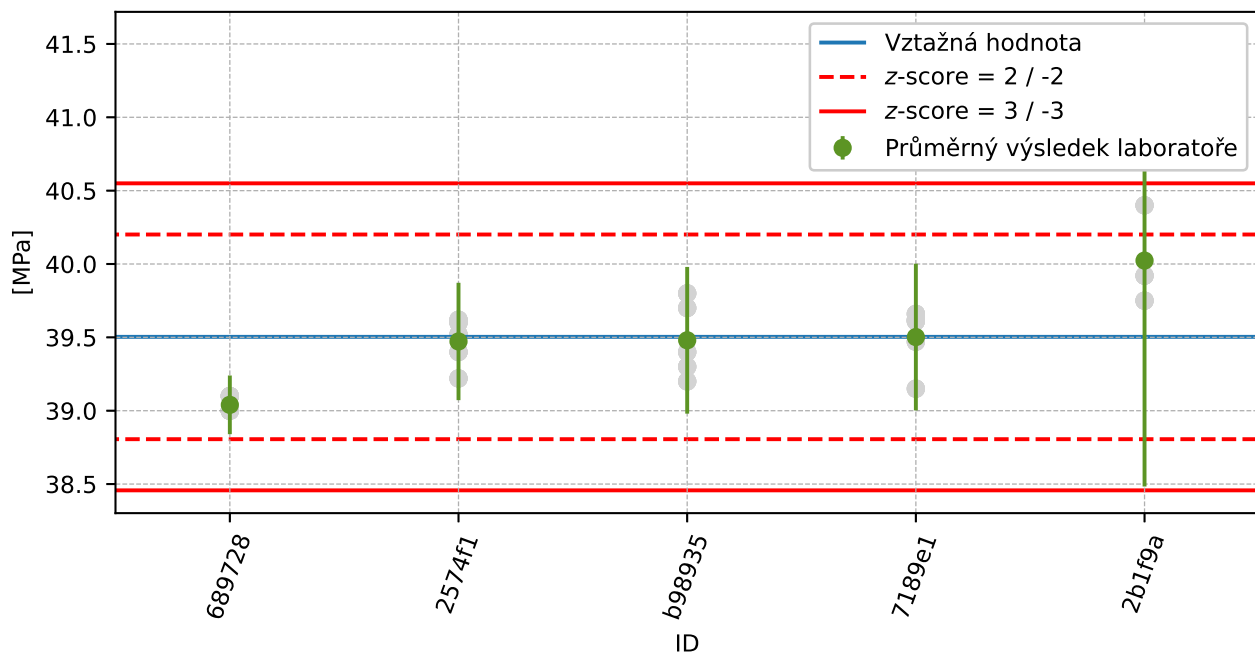
Tabulka 11: Popisné statistiky

Charakteristika	[MPa]
Průměrná hodnota – \bar{x}	39.5
Výběrová směrodatná odchylka – s	0.35
Vztažná hodnota – x^*	39.5
Robustní směrodatná odchylka – s^*	0.35
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	0.16
p -hodnota testu normality	1.0 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	0.33
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	0.23
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	0.4
Opakovatelnost – r	0.6
Reprodukovatelnost – R	1.1

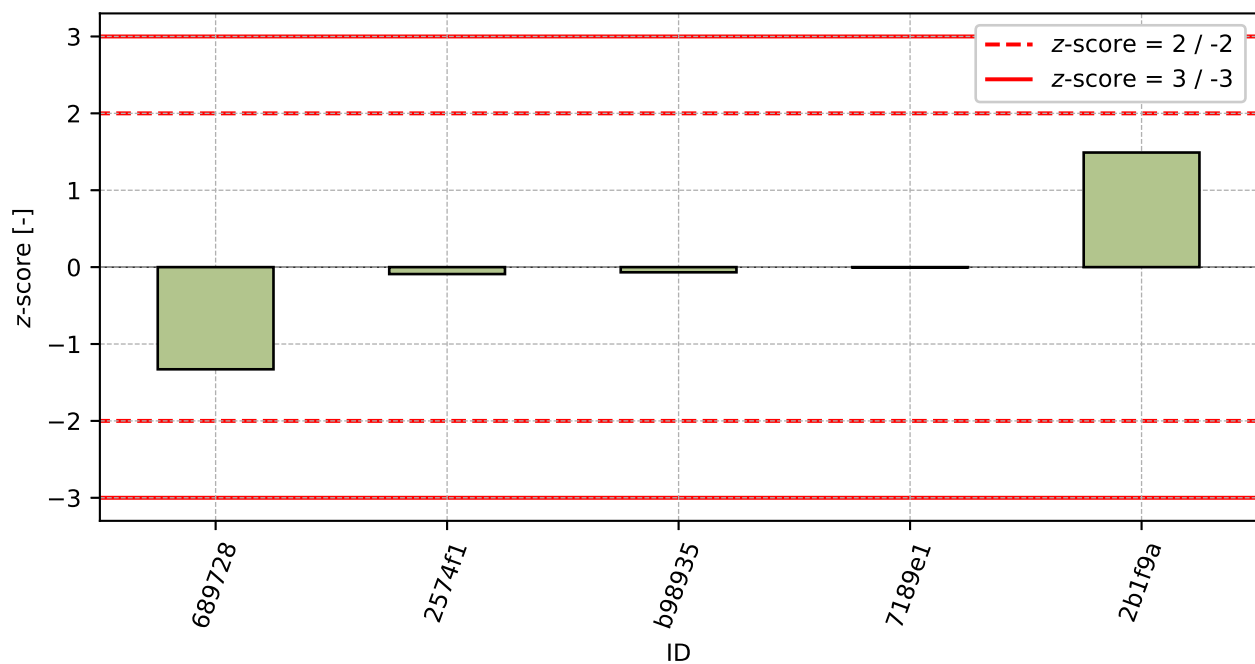
Vyhodnocení výkonnosti účastníků



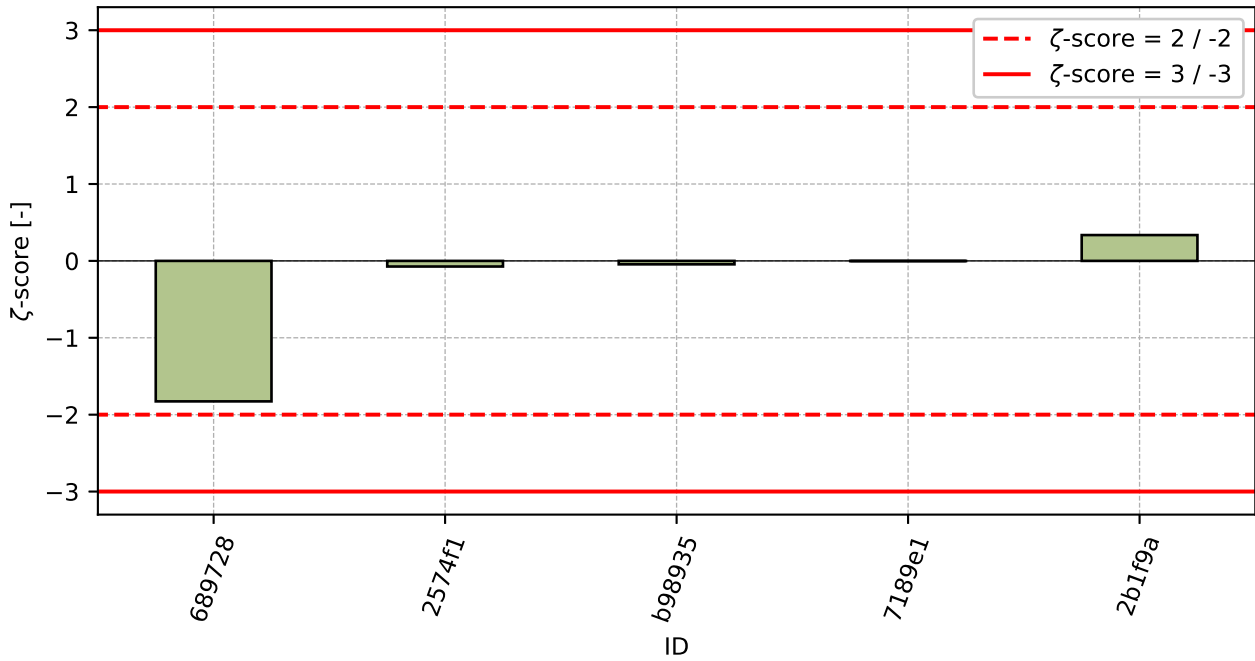
Obrázek 26: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 27: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 28: z-score

Obrázek 29: ζ -scoreTabulka 12: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
689728	-1.33	-1.83
2574f1	-0.09	-0.07
b98935	-0.07	-0.04
7189e1	-0.0	-0.0
2b1f9a	1.49	0.34

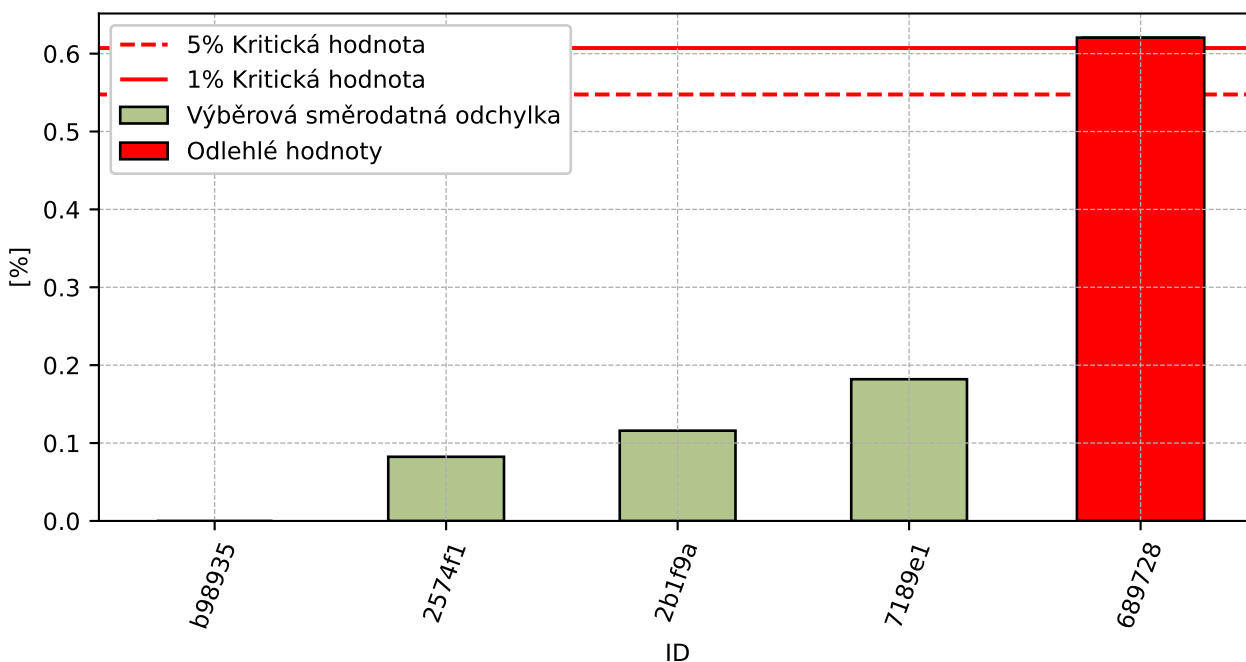
2.1.2 Poměrné prodloužení na mezi kluzu

Výsledky zkoušek

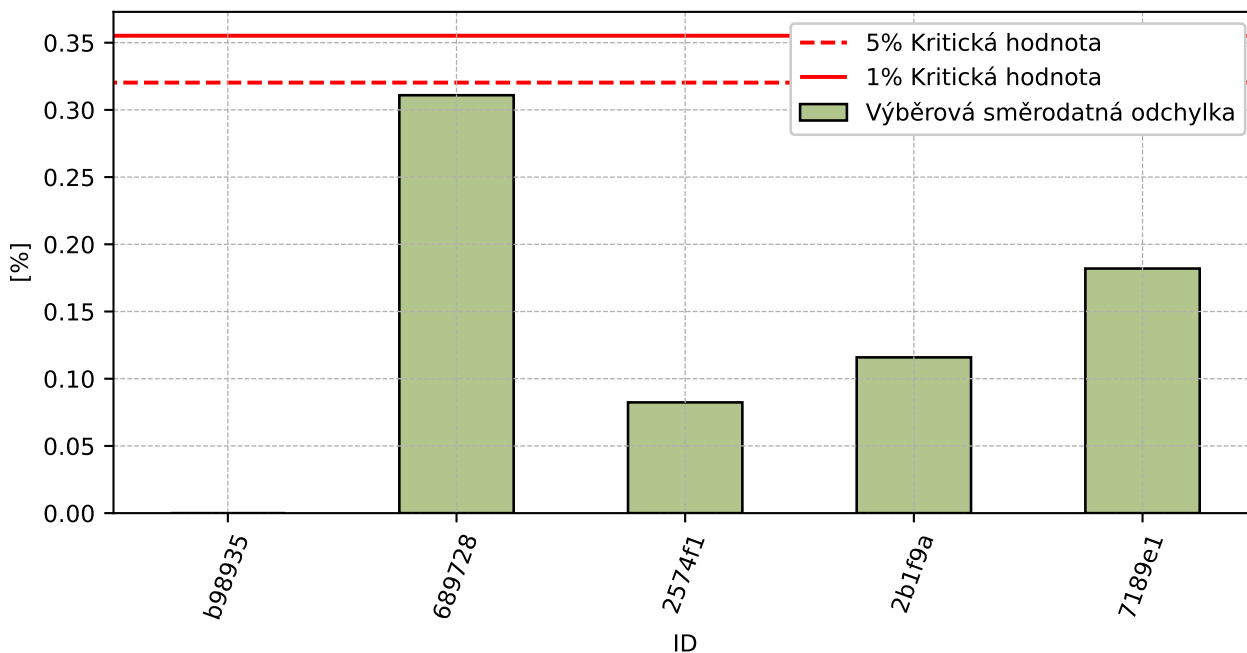
Tabulka 13: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [%]					u_x [%]	\bar{x} [%]	s_0 [%]	V_x [%]
b98935	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	0.2	6.3	0.0	0.0
2574f1	6.88	6.79	6.74	6.8	6.66	0.2	6.77	0.082	1.22
2b1f9a	6.89	6.96	6.69	6.72	6.76	0.16	6.8	0.116	1.7
7189e1	7.1	6.85	6.74	6.8	6.61	0.36	6.82	0.182	2.67
689728	7.2	6.5	6.6	8.0	6.7	1.24	7.0	0.62	8.86

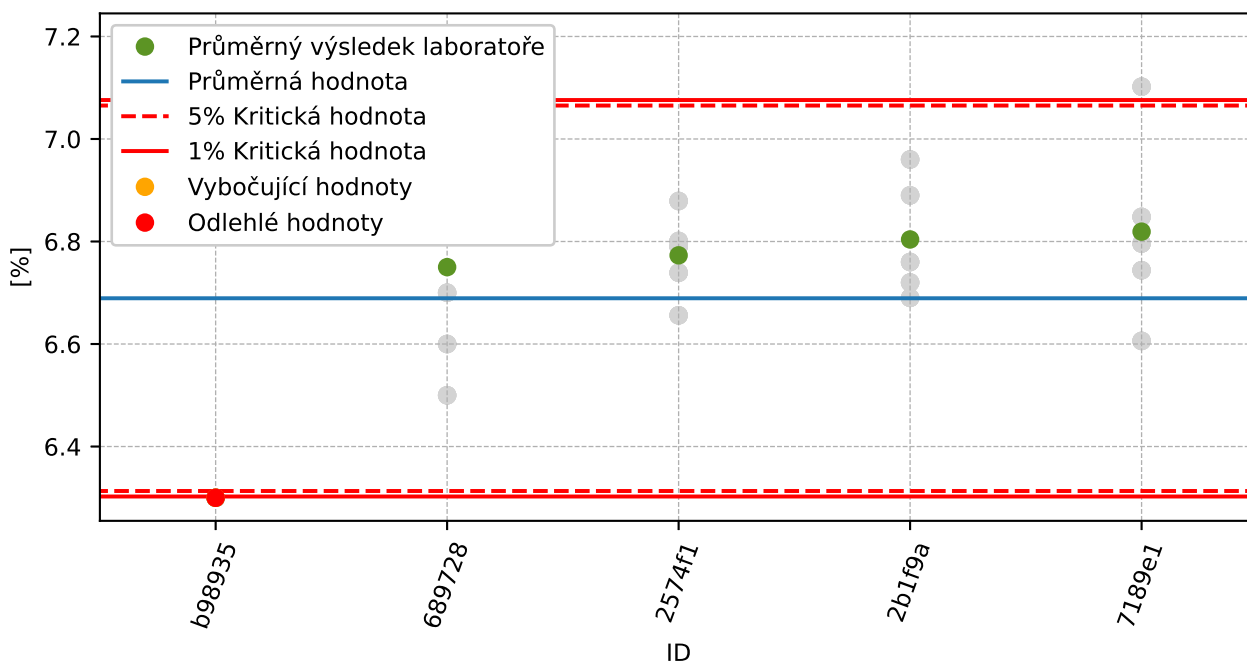
Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



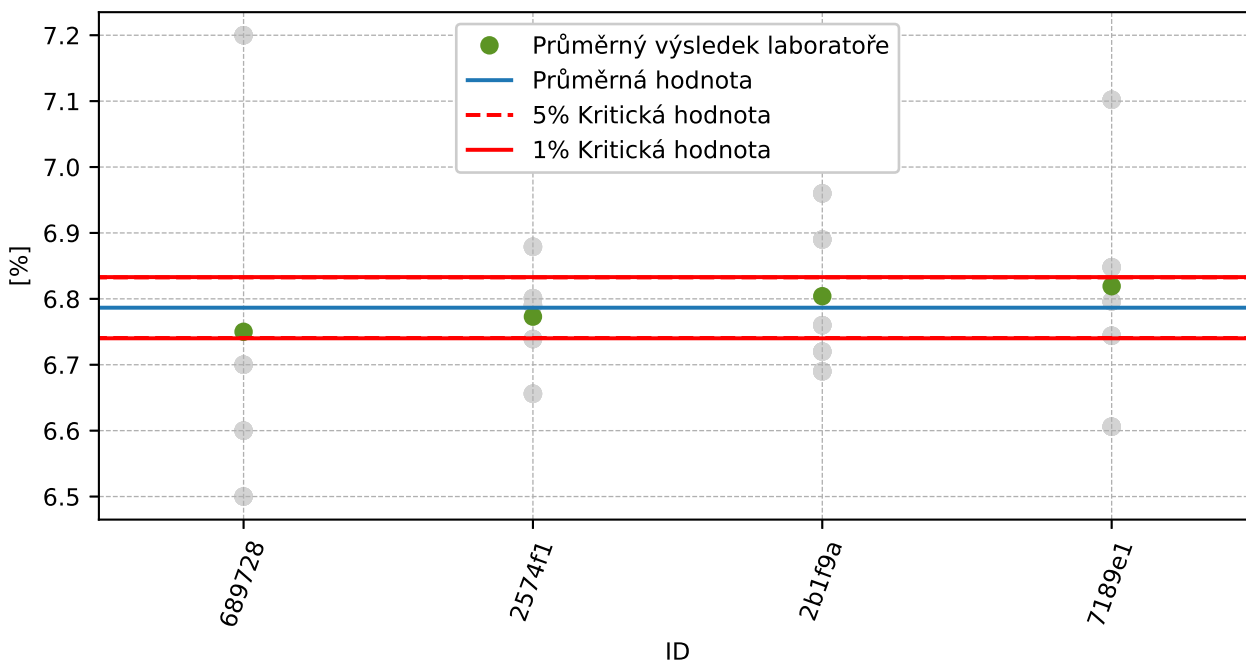
Obrázek 30: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 31: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek po vyřazení odlehlých hodnot

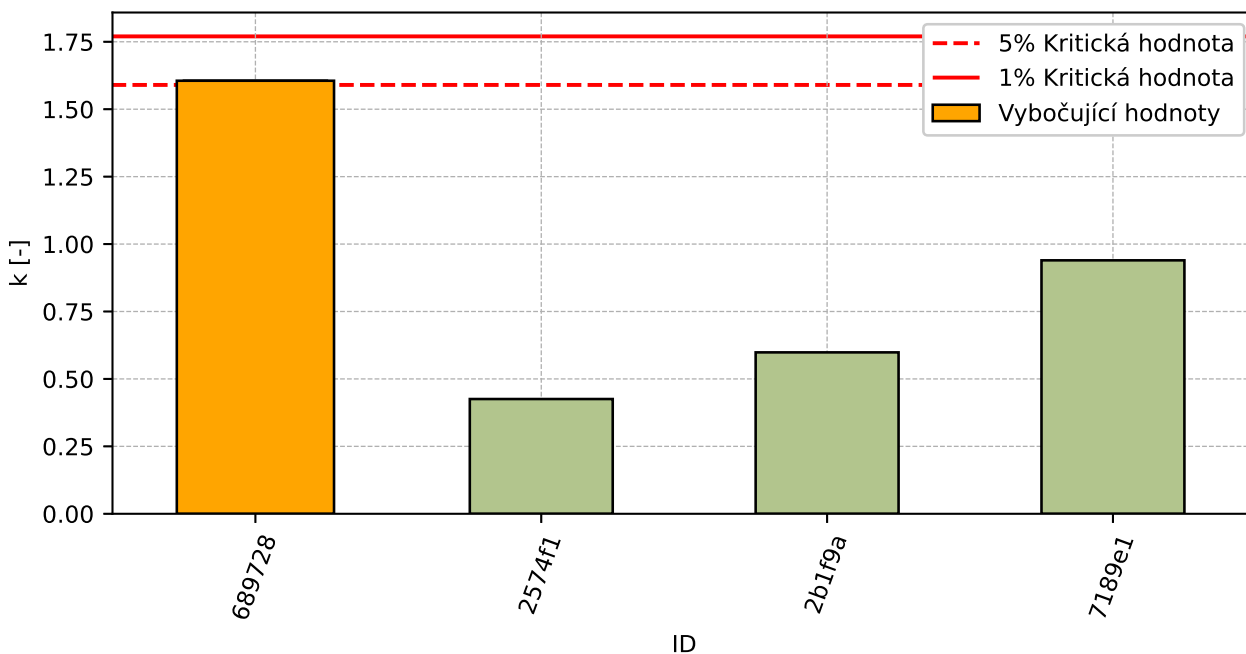


Obrázek 32: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

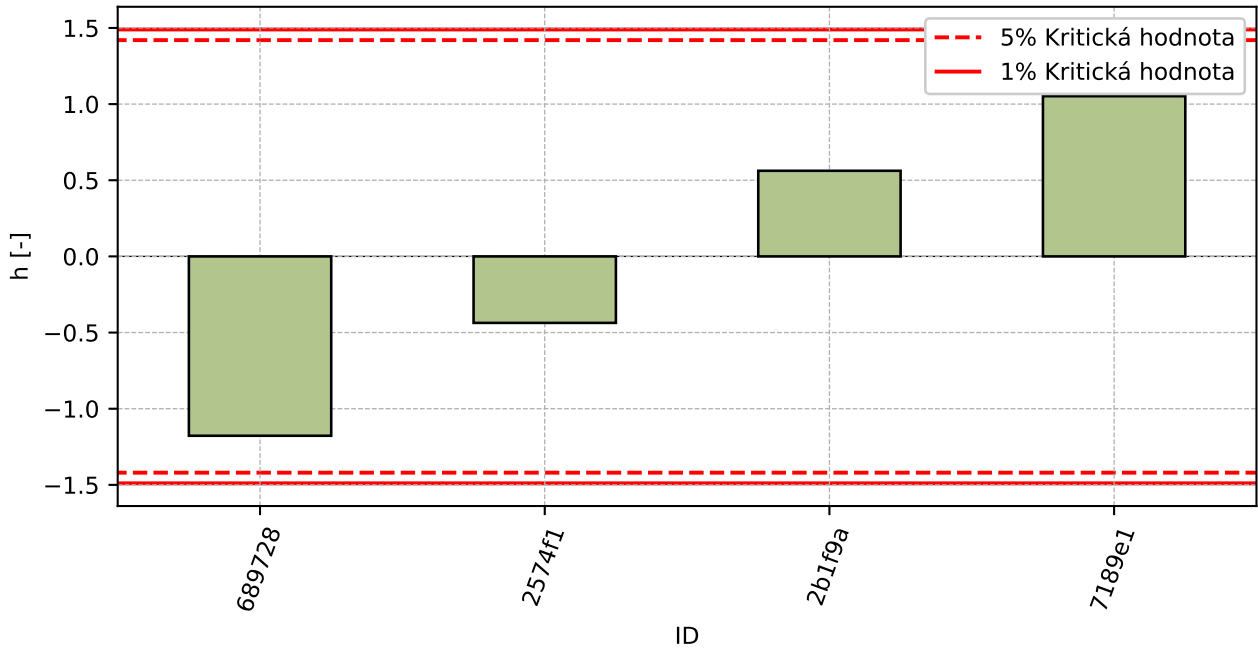


Obrázek 33: Grubbsův test – po vyřazení odlehlých hodnot

Mandelovy statistiky konzistence

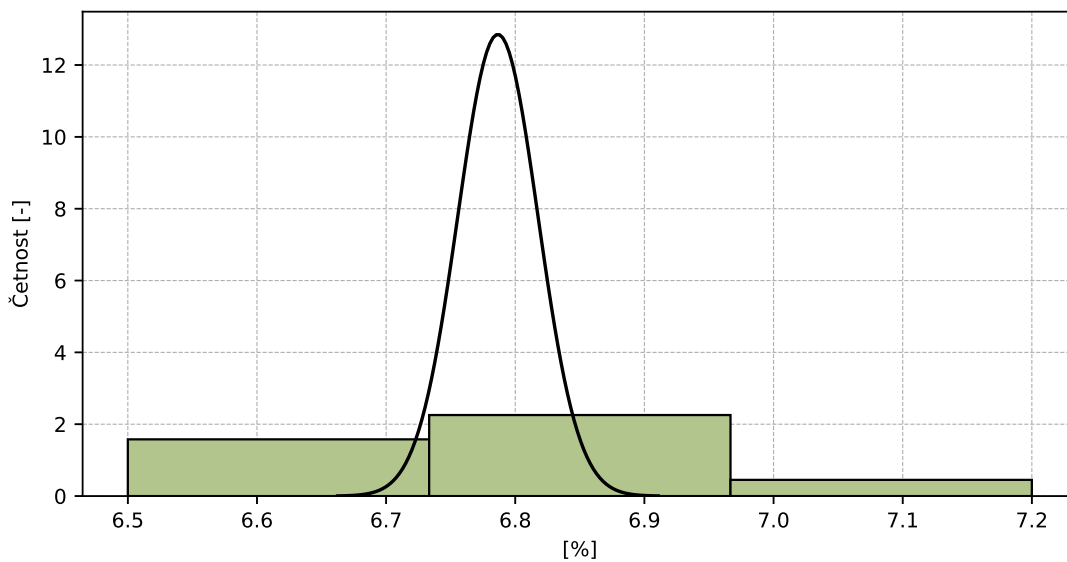


Obrázek 34: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 35: Mezilaboratorní statistika konzistence

Popisné statistiky



Obrázek 36: Histogram všech výsledků zkoušek

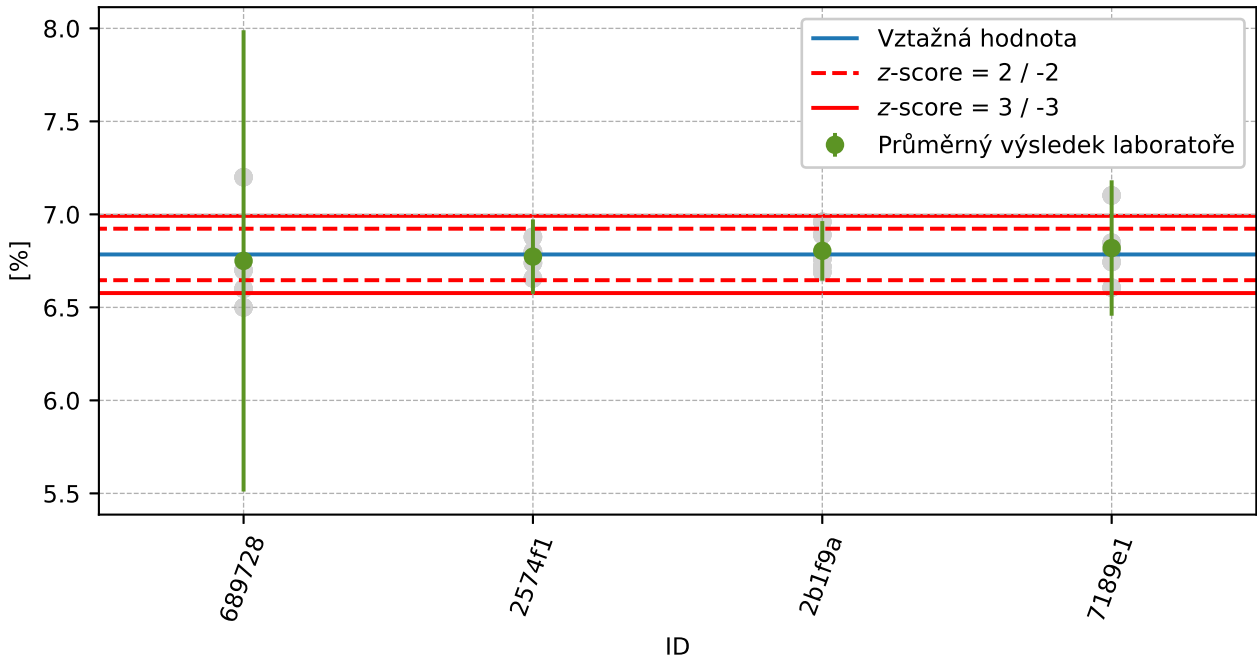
Tabulka 14: Popisné statistiky

Charakteristika	[%]
Průměrná hodnota – \bar{x}	6.79
Výběrová směrodatná odchylka – s	0.031
Vztažná hodnota – x^*	6.78
Robustní směrodatná odchylka – s^*	0.069
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_x	0.038
p -hodnota testu normality	1.0 [-]
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	0.194
Opakovatelnost – r	0.54

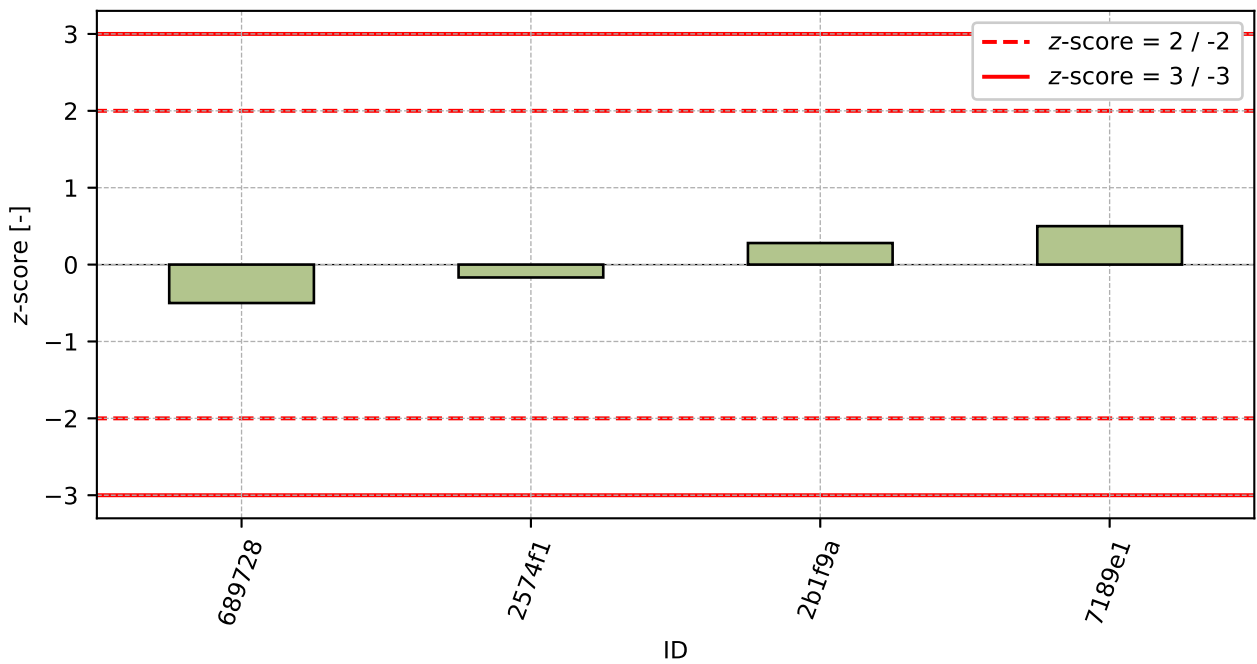
Vyhodnocení výkonnosti účastníků



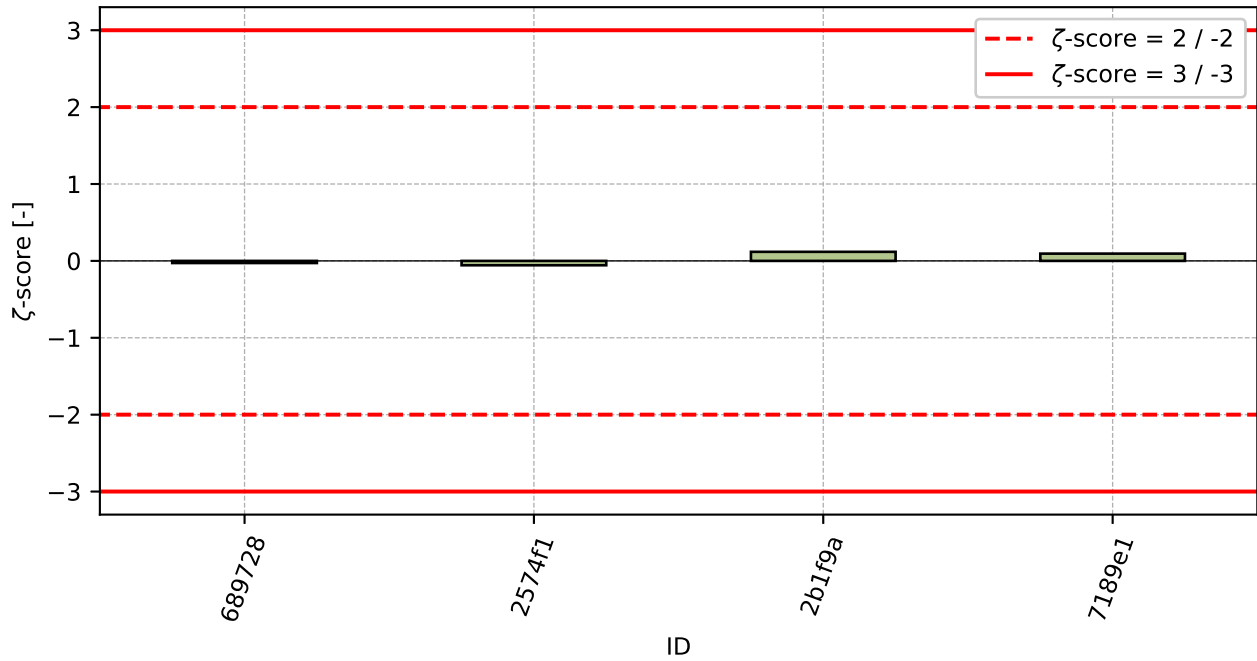
Obrázek 37: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 38: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 39: z-score

Obrázek 40: ζ -scoreTabulka 15: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
689728	-0.5	-0.03
2574f1	-0.17	-0.06
2b1f9a	0.28	0.12
7189e1	0.5	0.09

2.2 Vzorek B

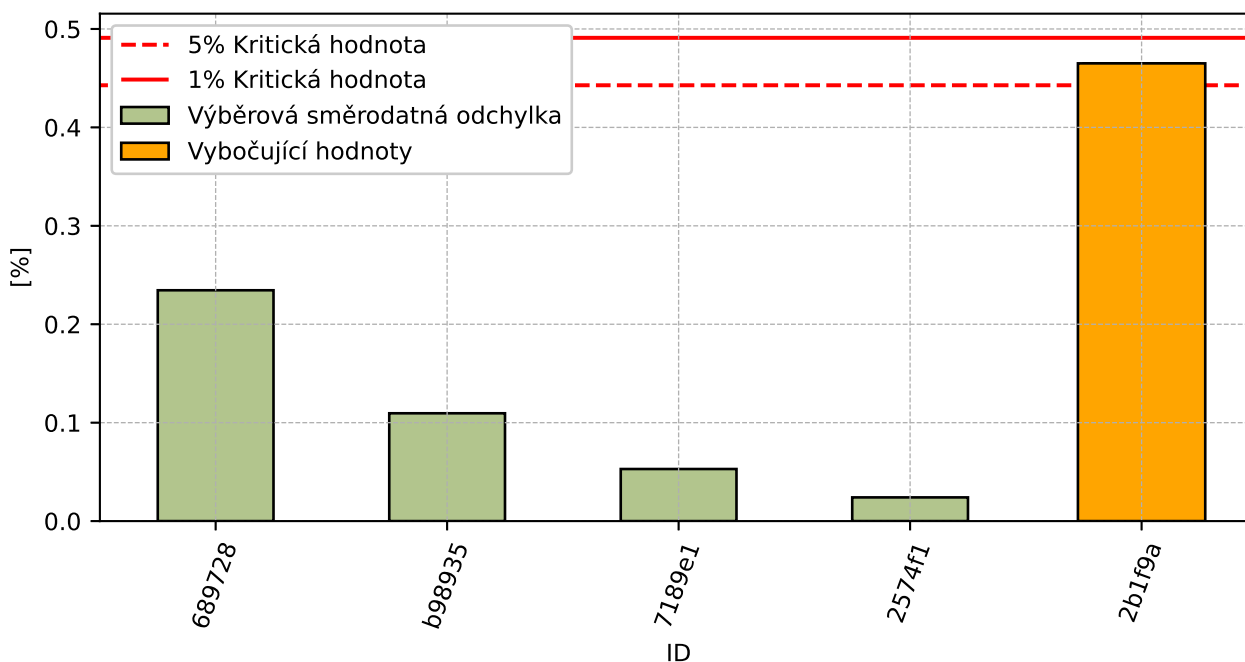
2.2.1 Napětí na mezi kluzu

Výsledky zkoušek

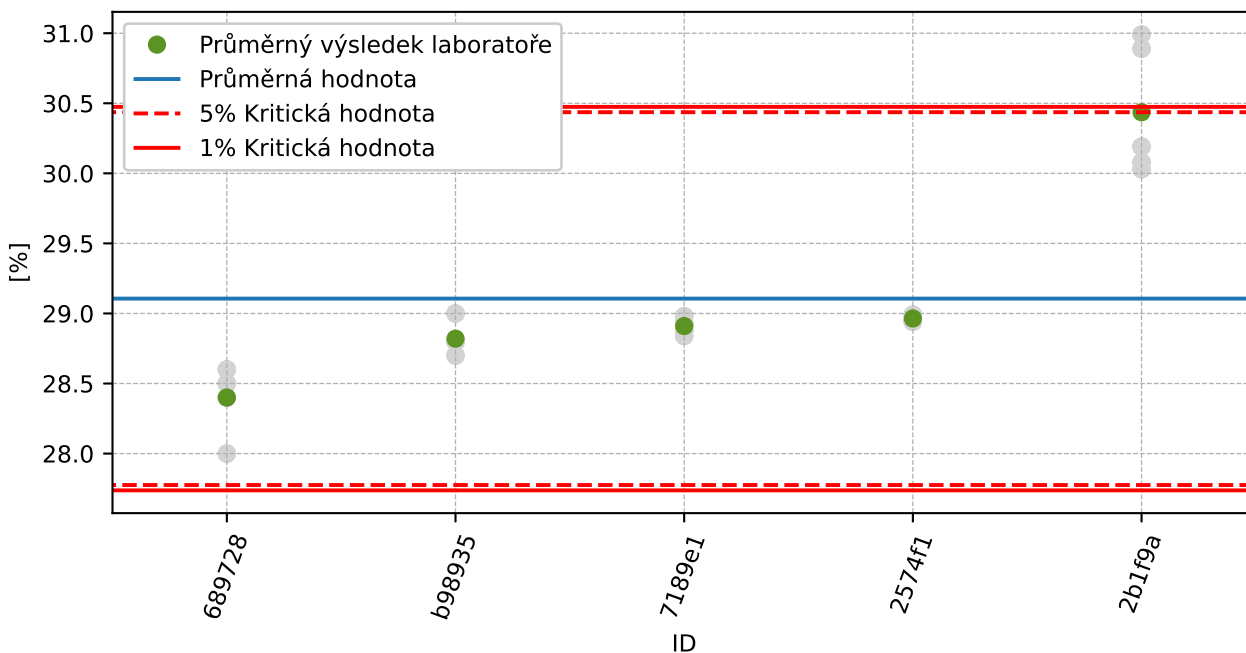
Tabulka 16: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [MPa]					u_X [MPa]	\bar{x} [MPa]	s_0 [MPa]	V_X [%]
689728	28.5	28.5	28.4	28.6	28.0	0.5	28.4	0.23	0.83
b98935	28.8	28.8	28.7	28.8	29.0	0.3	28.8	0.11	0.38
7189e1	28.9	29.0	28.8	28.9	28.9	0.1	28.9	0.05	0.18
2574f1	29.0	28.9	29.0	29.0	29.0	0.1	29.0	0.02	0.08
2b1f9a	30.1	30.9	30.2	31.0	30.0	0.6	30.4	0.47	1.53

Numerické zhodnocení odlehých hodnot

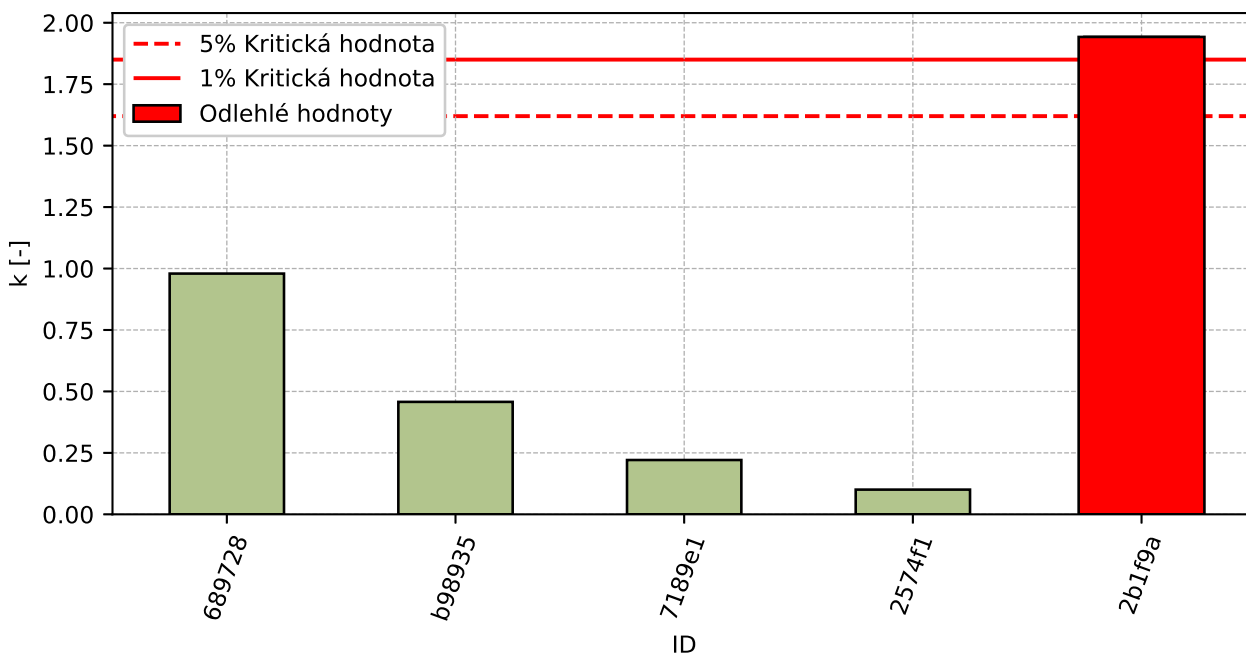


Obrázek 41: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

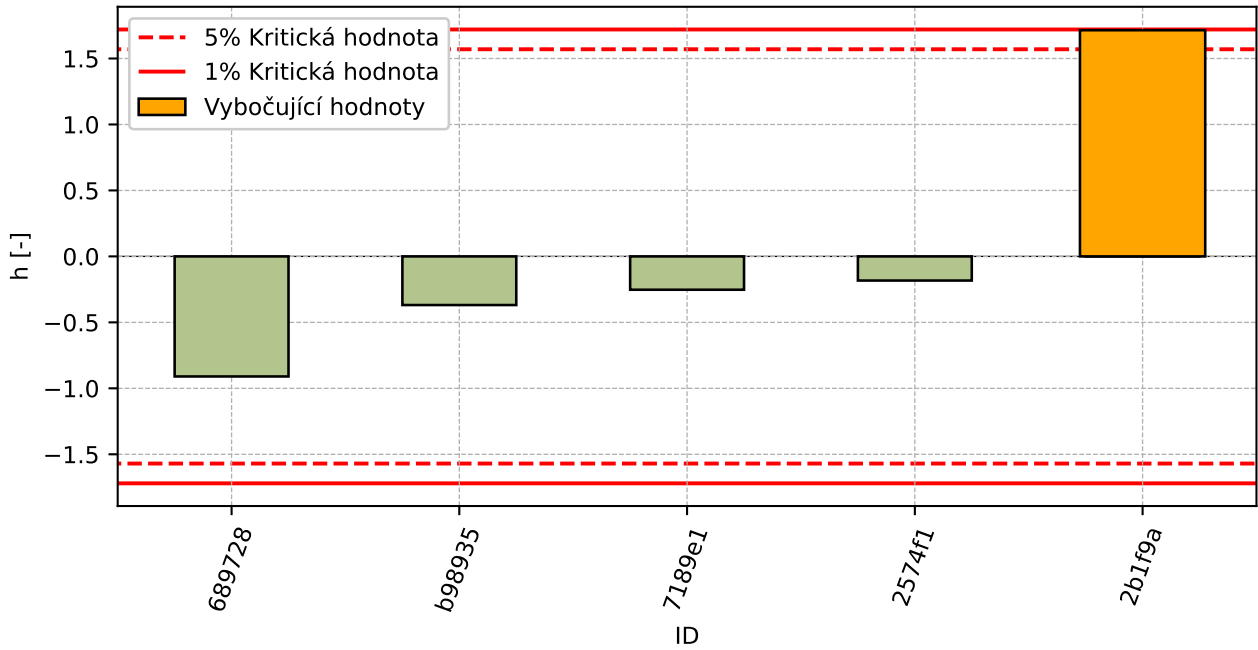


Obrázek 42: Grubbsův test - průměrné hodnoty

Mandelovy statistiky konzistence

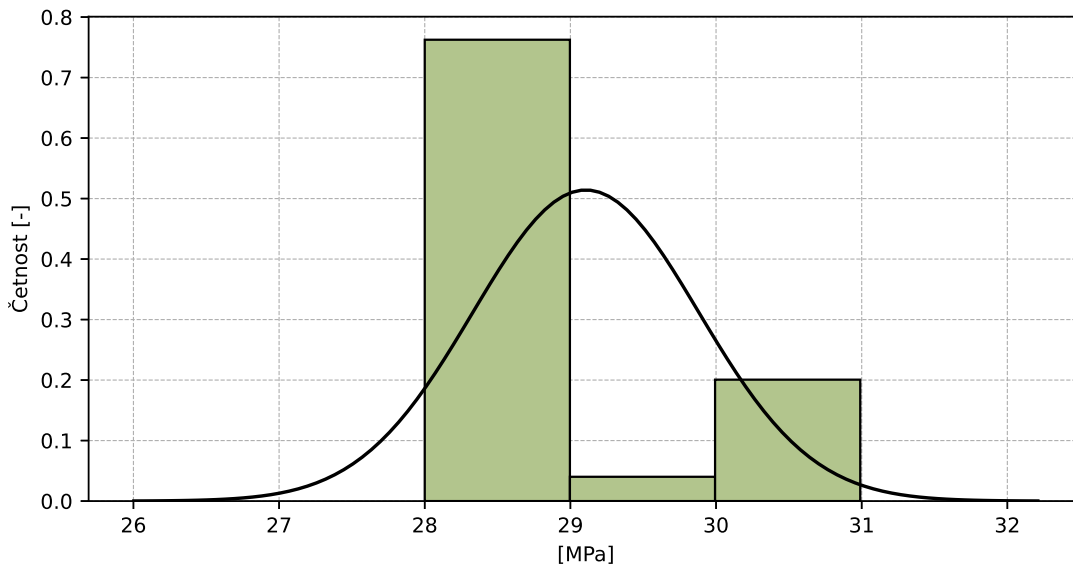


Obrázek 43: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 44: Mezilaboratorní statistika konzistence

Popisné statistiky

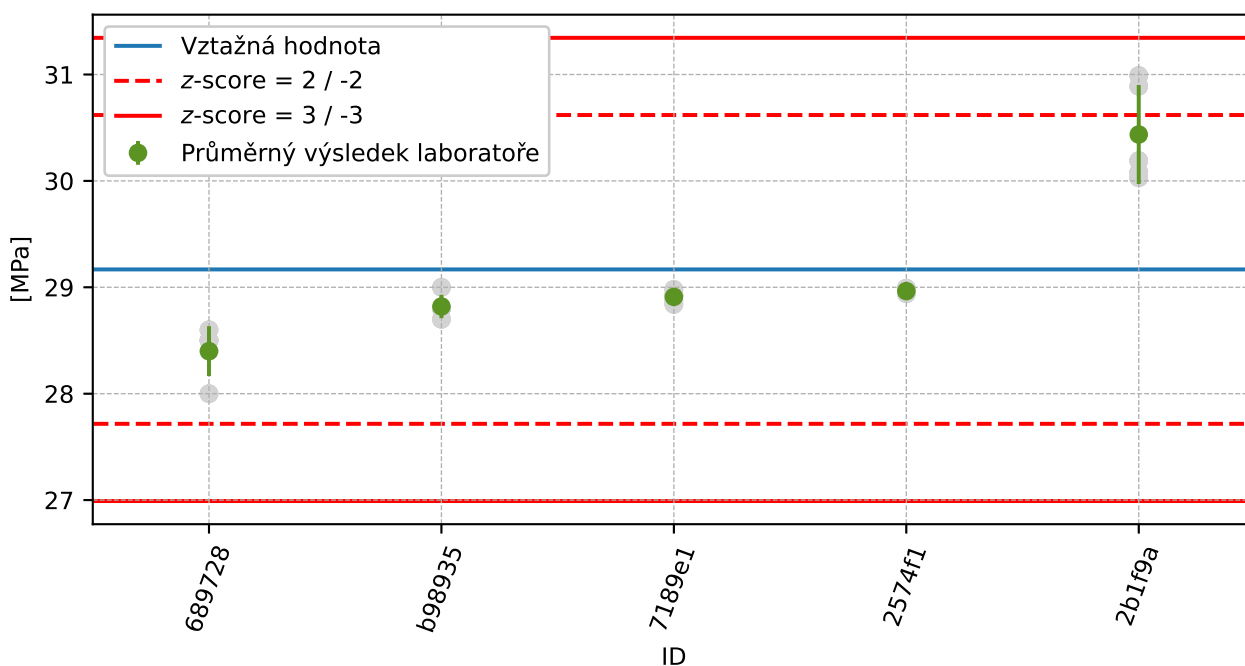


Obrázek 45: Histogram všech výsledků zkoušek

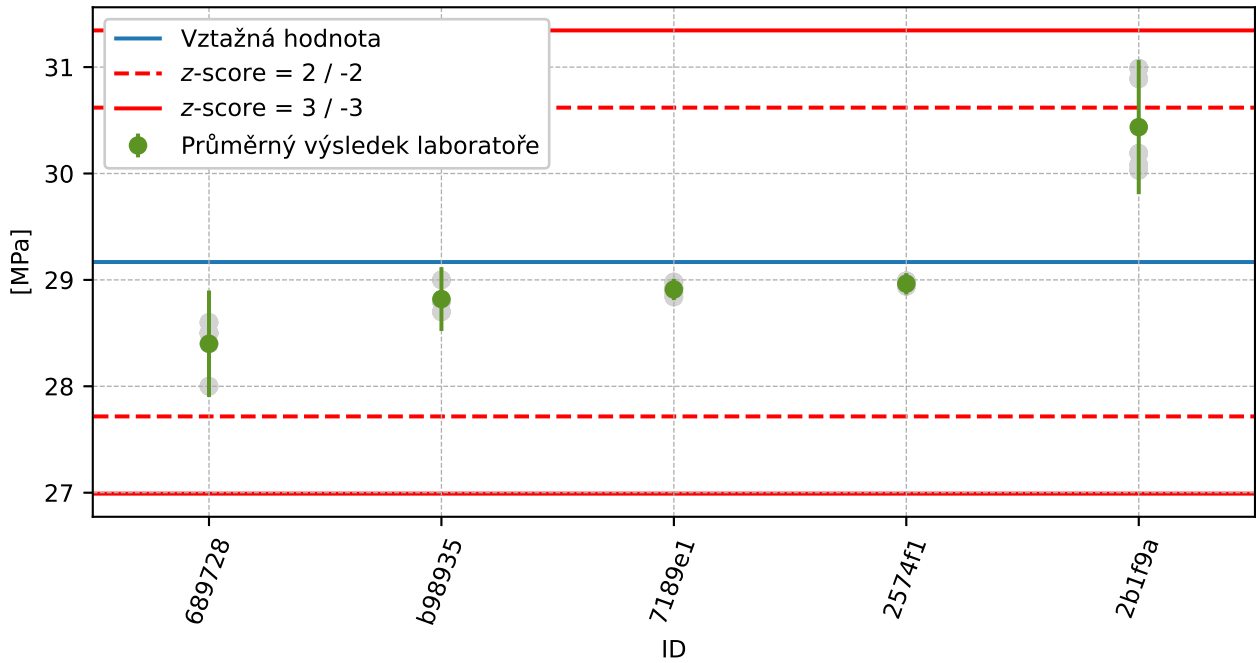
Tabulka 17: Popisné statistiky

Charakteristika	[MPa]
Průměrná hodnota – \bar{x}	29.1
Výběrová směrodatná odchylka – s	0.78
Vztažná hodnota – x^*	29.2
Robustní směrodatná odchylka – s^*	0.73
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	0.41
p -hodnota testu normality	0.0 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	0.77
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	0.24
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	0.8
Opakovatelnost – r	0.7
Reprodukovatelnost – R	2.3

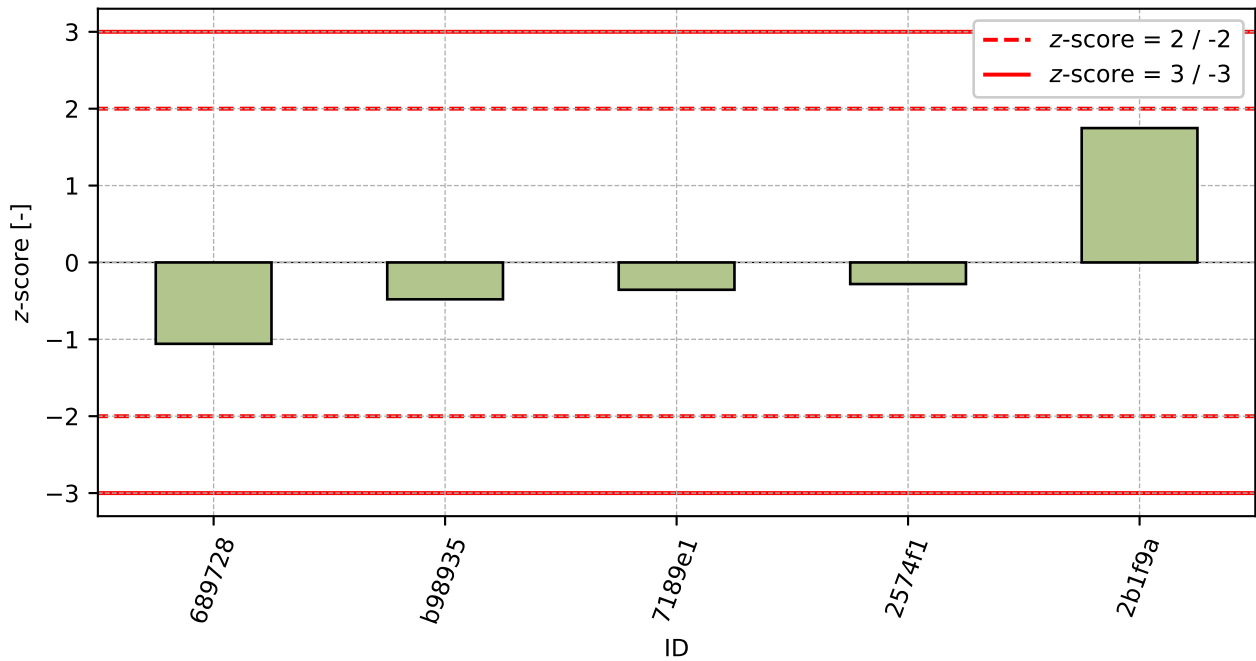
Vyhodnocení výkonnosti účastníků



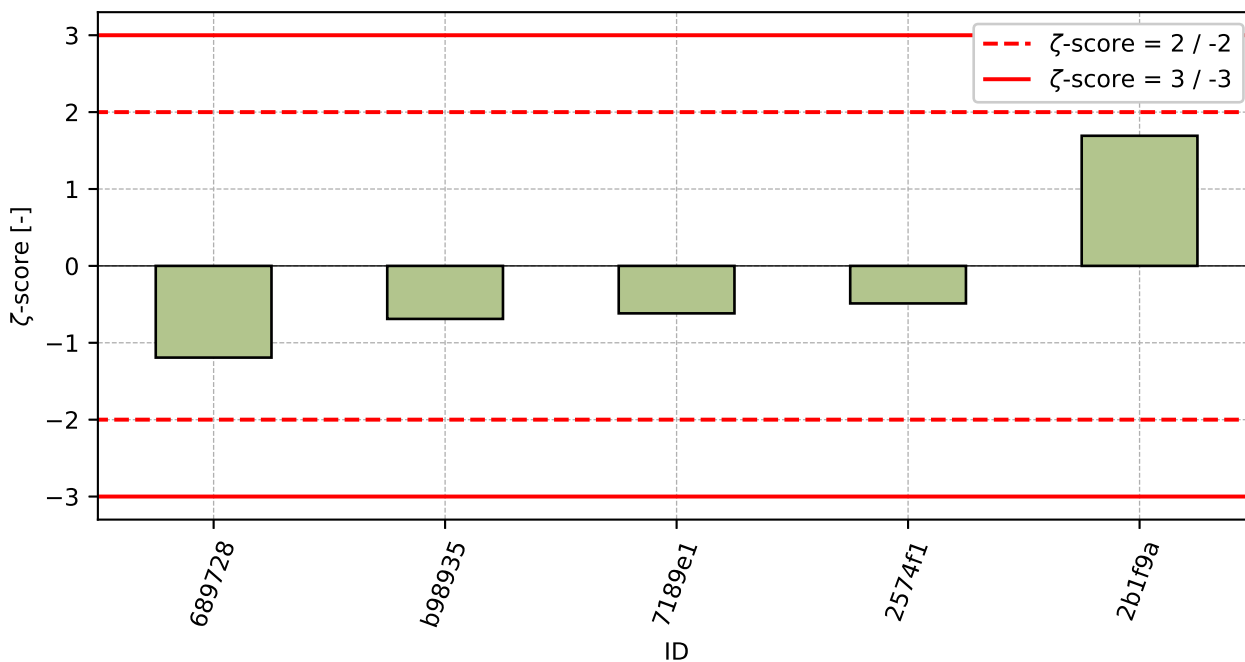
Obrázek 46: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 47: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 48: z-score



Obrázek 49: ζ-score

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

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
689728	-1.06	-1.19
b98935	-0.48	-0.69
7189e1	-0.36	-0.62
2574f1	-0.28	-0.49
2b1f9a	1.75	1.69

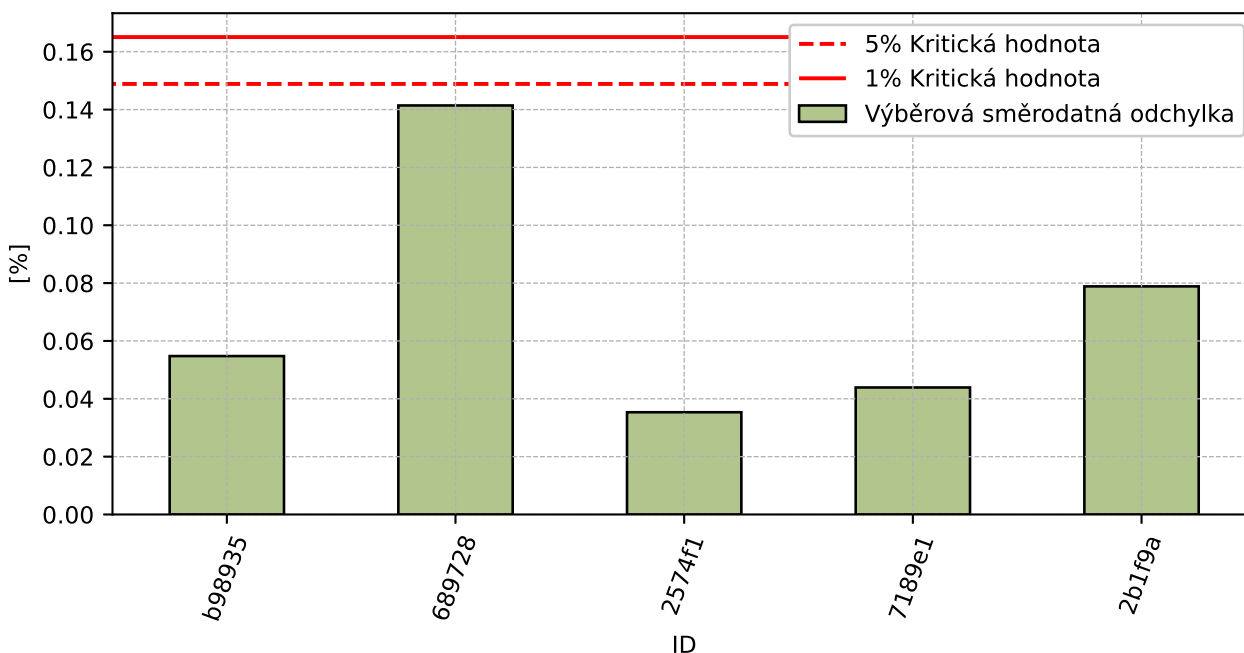
2.2.2 Poměrné prodloužení na mezi kluzu

Výsledky zkoušek

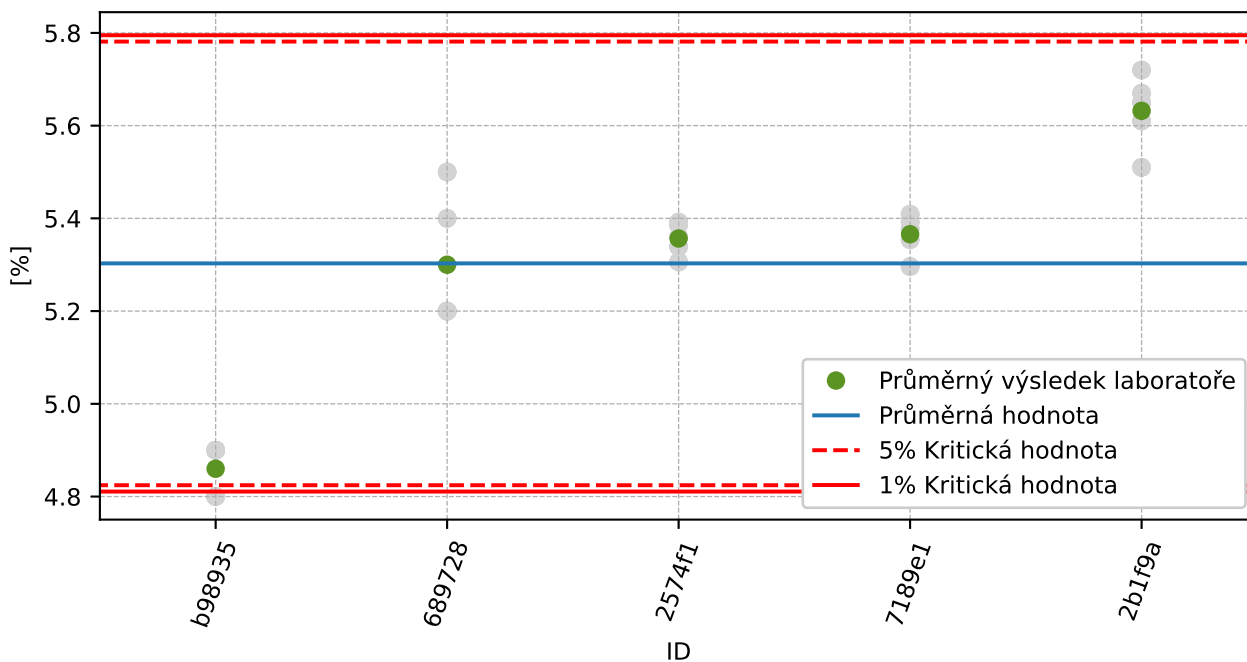
Tabulka 19: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [%]					u_x [%]	\bar{x} [%]	s_0 [%]	V_x [%]
b98935	4.9	4.8	4.9	4.9	4.8	0.3	4.86	0.055	1.13
689728	5.2	5.2	5.2	5.5	5.4	0.3	5.3	0.141	2.67
2574f1	5.39	5.31	5.36	5.39	5.34	0.1	5.36	0.035	0.66
7189e1	5.39	5.41	5.3	5.38	5.35	0.1	5.37	0.044	0.82
2b1f9a	5.65	5.61	5.51	5.67	5.72	0.11	5.63	0.079	1.4

Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

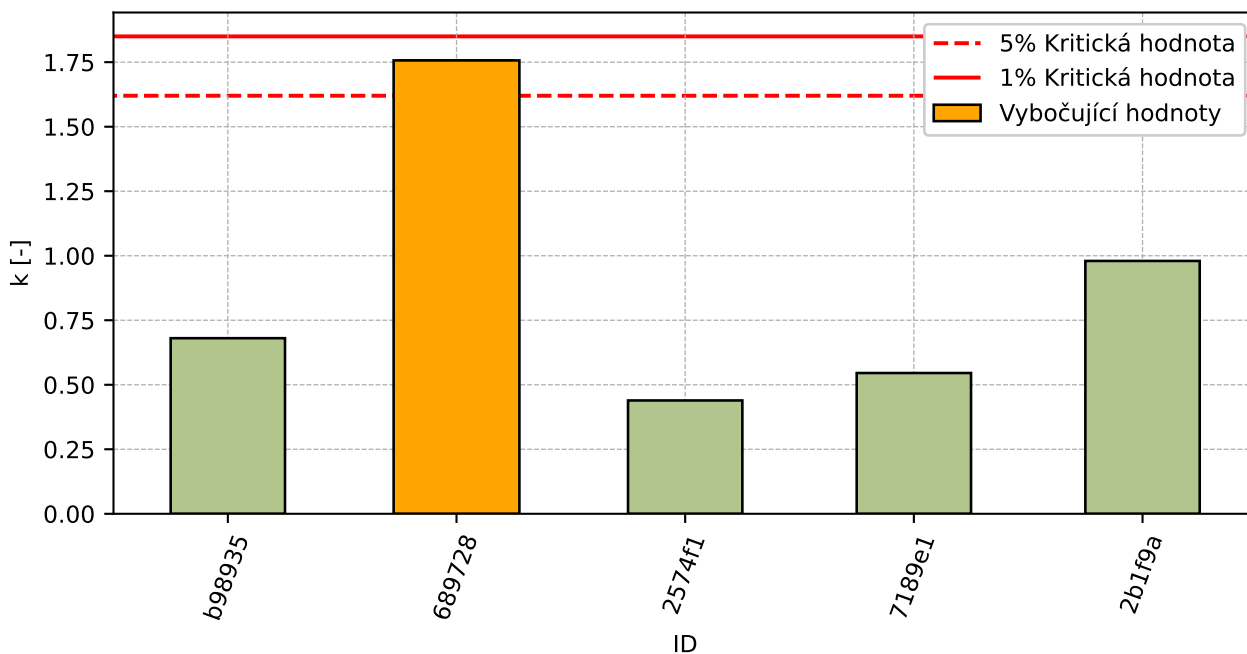


Obrázek 50: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

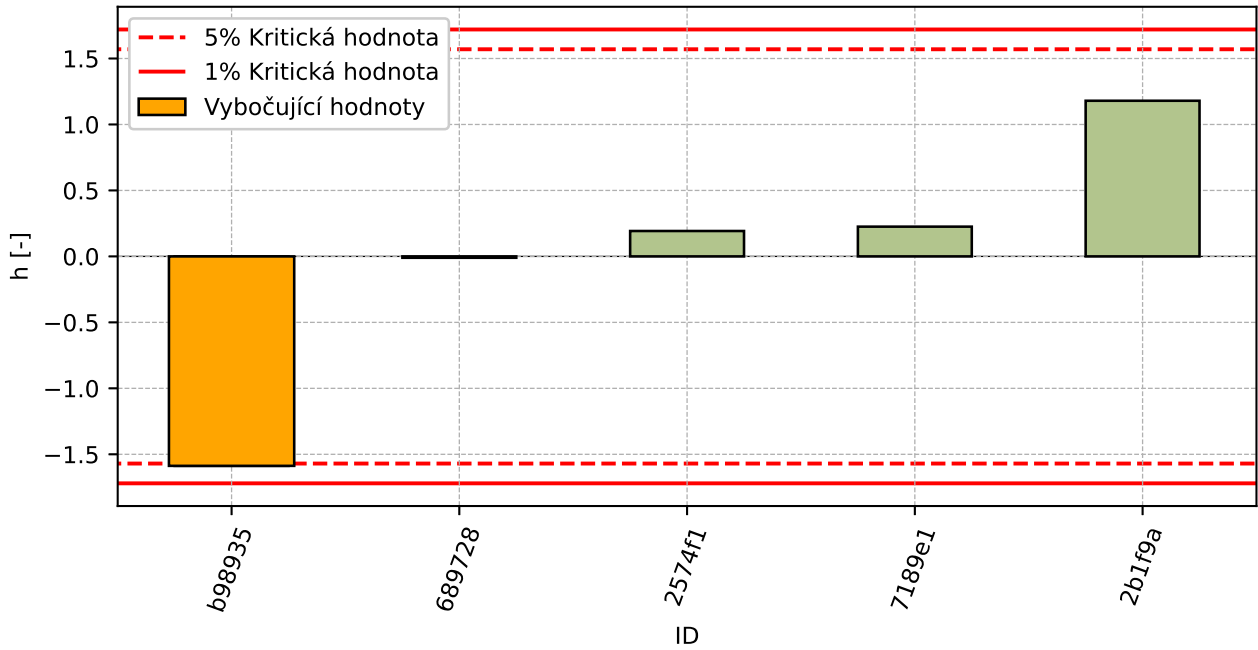


Obrázek 51: Grubbsův test – průměrné hodnoty

Mandelovy statistiky konzistence

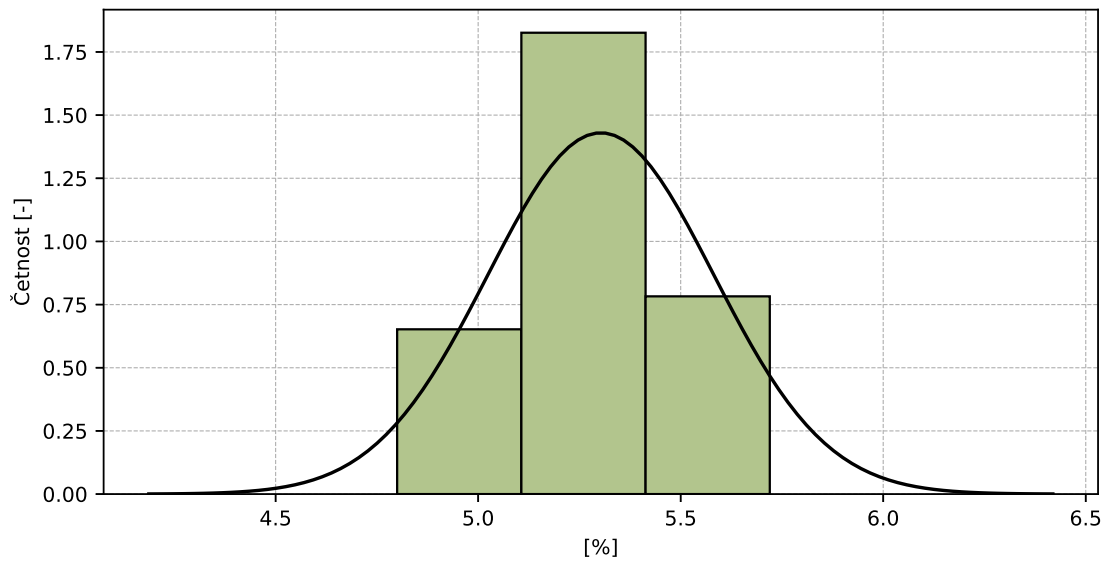


Obrázek 52: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 53: Mezilaboratorní statistika konzistence

Popisné statistiky

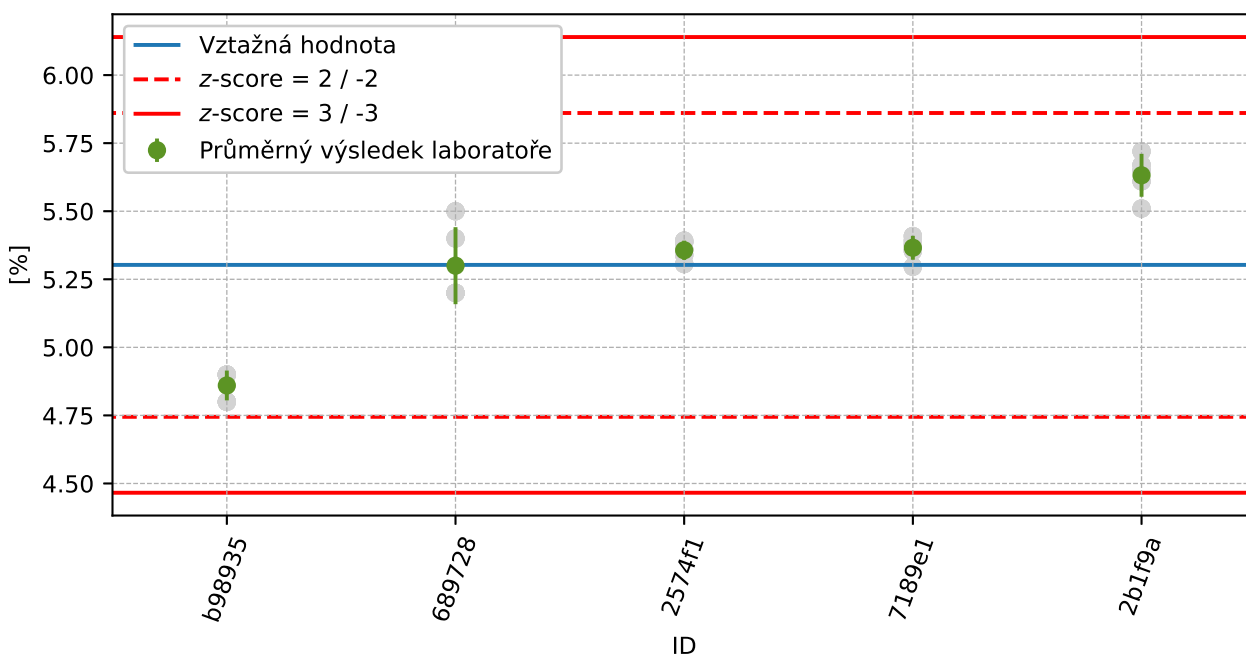


Obrázek 54: Histogram všech výsledků zkoušek

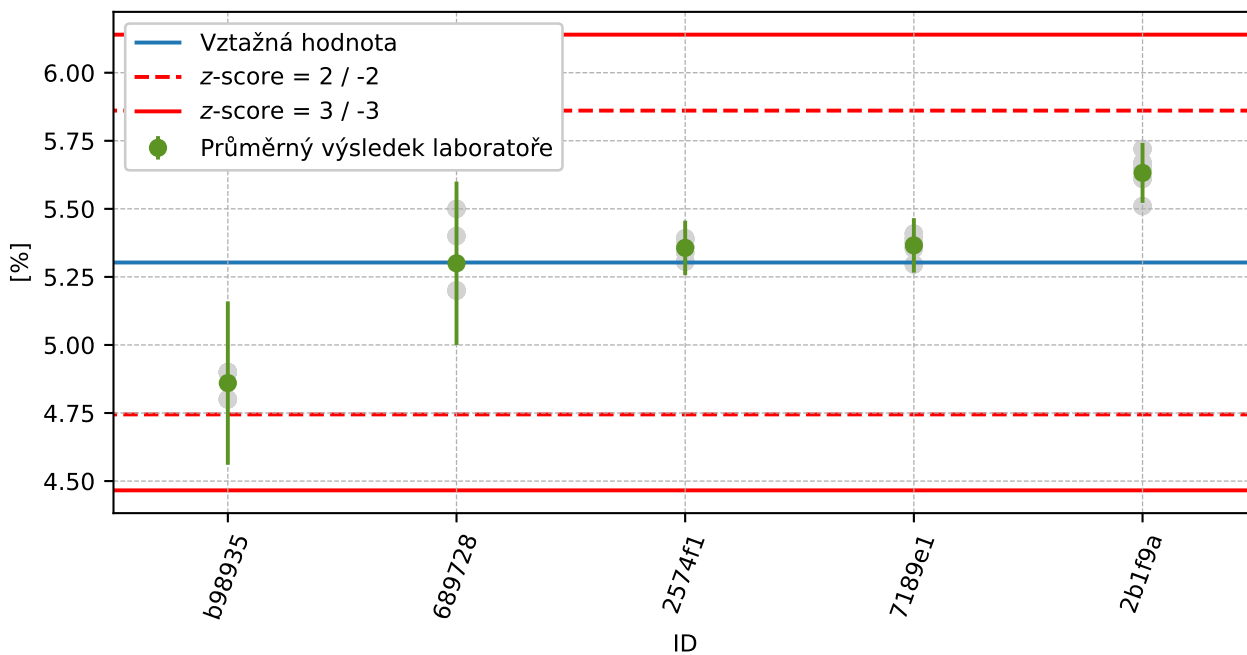
Tabulka 20: Popisné statistiky

Charakteristika	[%]
Průměrná hodnota – \bar{x}	5.3
Výběrová směrodatná odchylka – s	0.279
Vztažná hodnota – x^*	5.3
Robustní směrodatná odchylka – s^*	0.279
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	0.125
p -hodnota testu normality	0.037 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	0.277
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	0.08
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	0.288
Opakovatelnost – r	0.23
Reprodukovatelnost – R	0.81

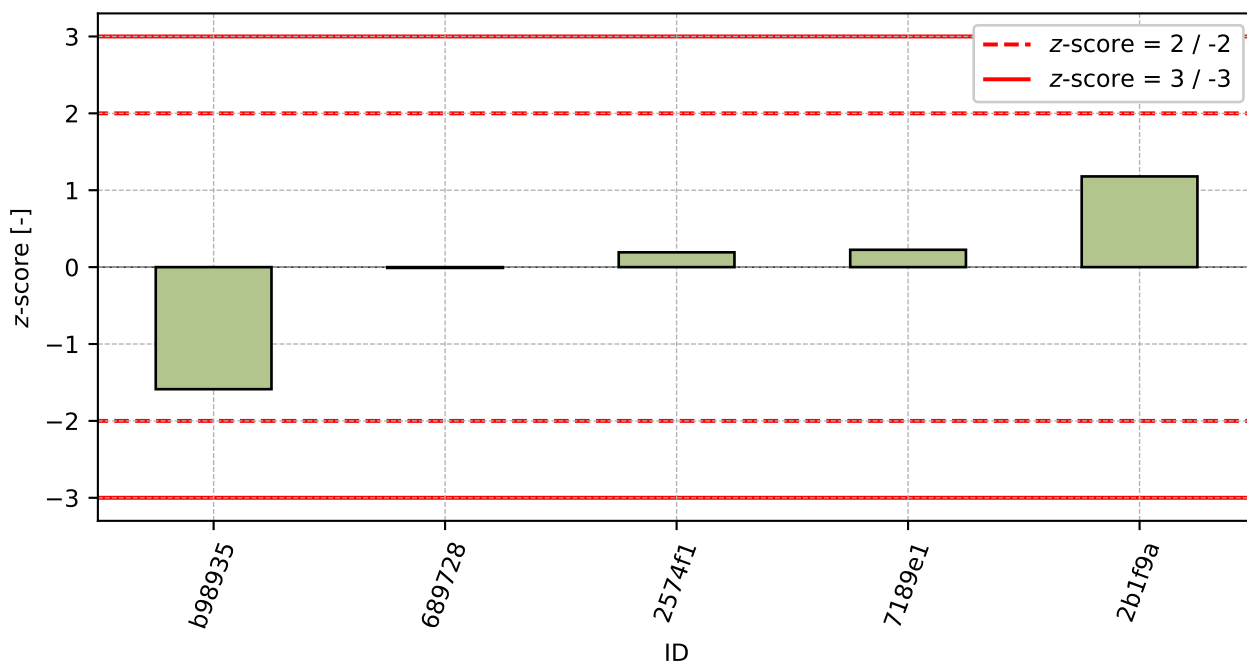
Vyhodnocení výkonnosti účastníků



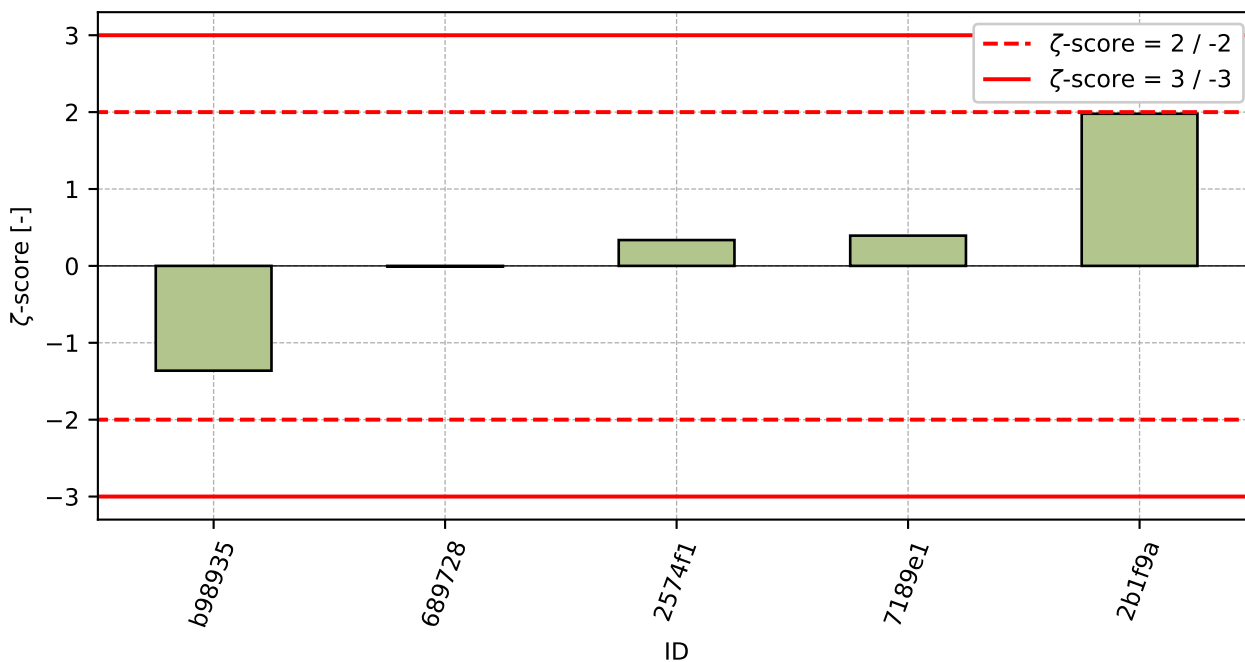
Obrázek 55: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 56: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 57: z-score

Obrázek 58: ζ -scoreTabulka 21: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
b98935	-1.59	-1.36
689728	-0.01	-0.01
2574f1	0.19	0.34
7189e1	0.23	0.39
2b1f9a	1.18	1.98

3 Příloha – ČSN EN ISO 527-1, 2 (Napětí na mezi kluzu)

Zkouška nebyla otevřena pro nízký počet účastníků.

4 Příloha – ČSN EN ISO 178 (Modul pružnosti v ohybu)

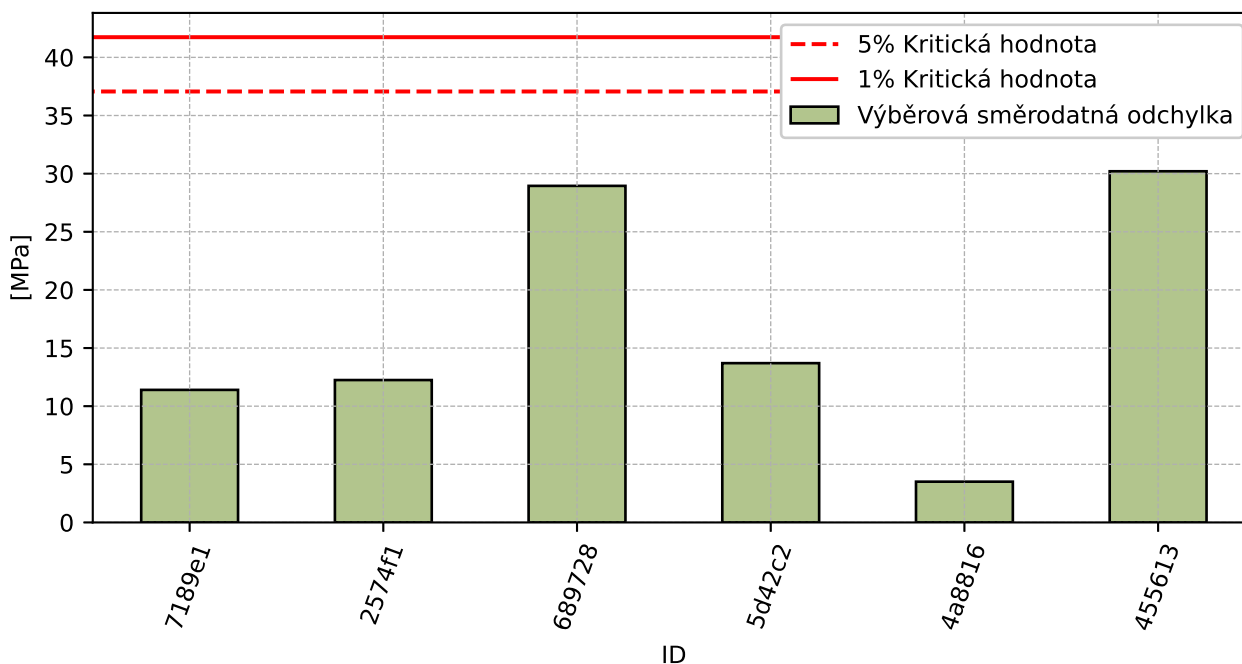
4.1 Vzorek A

4.1.1 Výsledky zkoušek

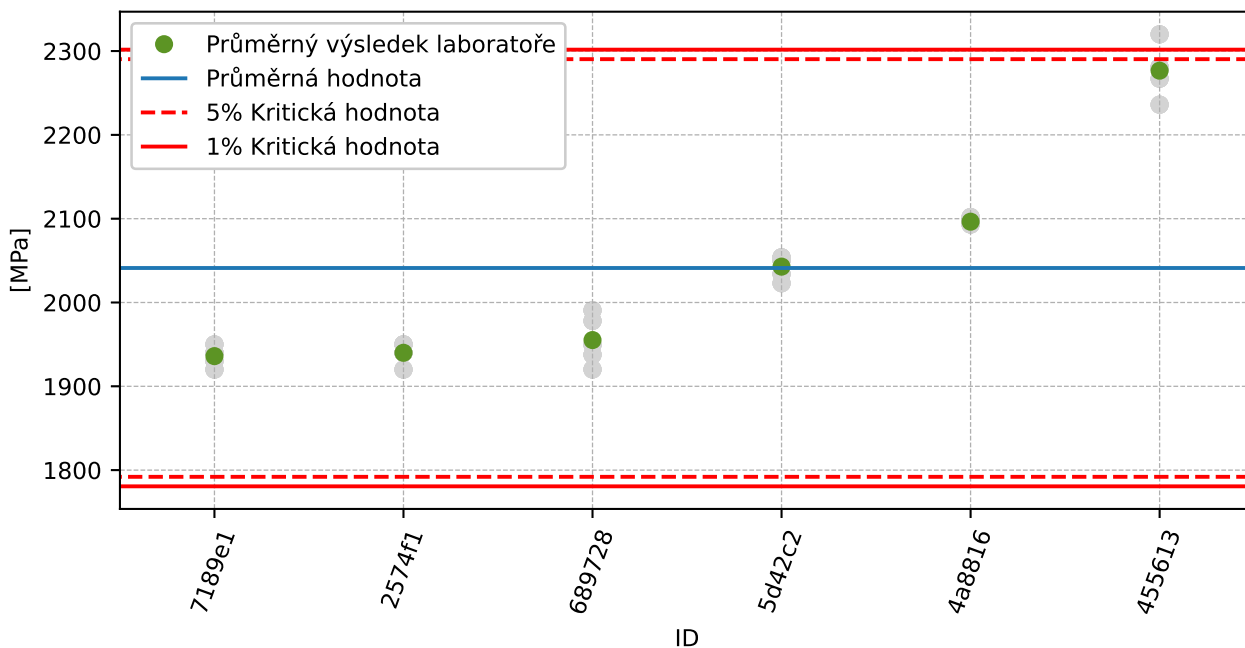
Tabulka 22: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [MPa]					u_x [MPa]	\bar{x} [MPa]	s_0 [MPa]	V_x [%]
	1930	1940	1950	1920	1940				
7189e1	1930	1940	1950	1920	1940	20	1936	11.4	0.59
2574f1	1950	1940	1940	1920	1950	22	1940	12.2	0.63
689728	1949	1938	1991	1920	1978	58	1955	28.9	1.48
5d42c2	2053	2023	2050	2054	2034	7	2043	13.7	0.67
4a8816	2093	2097	2094	2102	2096	4	2096	3.5	0.17
455613	2236	2279	2320	2281	2267	30	2277	30.2	1.33

4.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

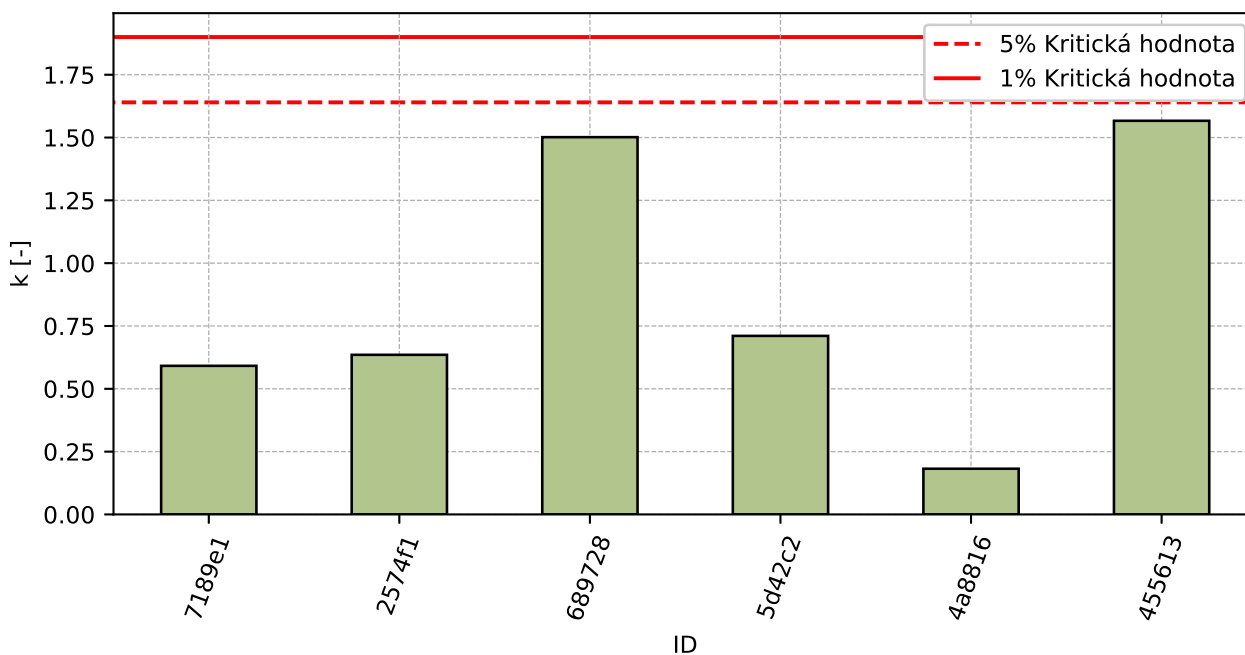


Obrázek 59: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

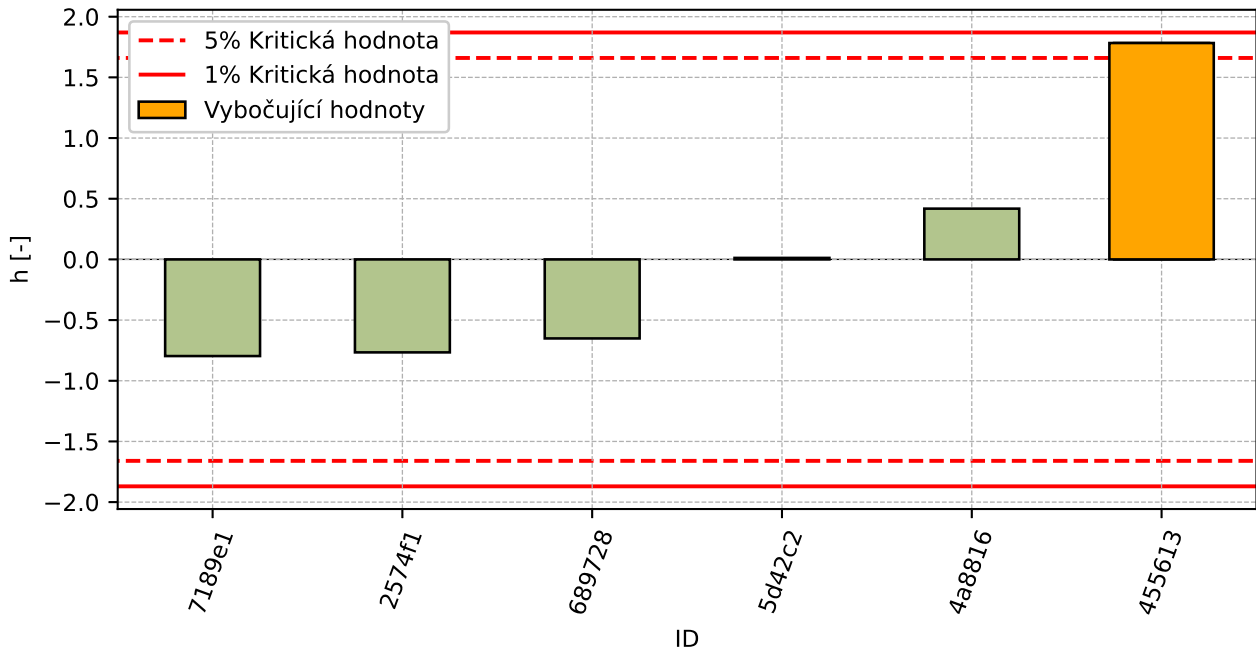


Obrázek 60: Grubbsův test – průměrné hodnoty

4.1.3 Mandelovy statistiky konzistence

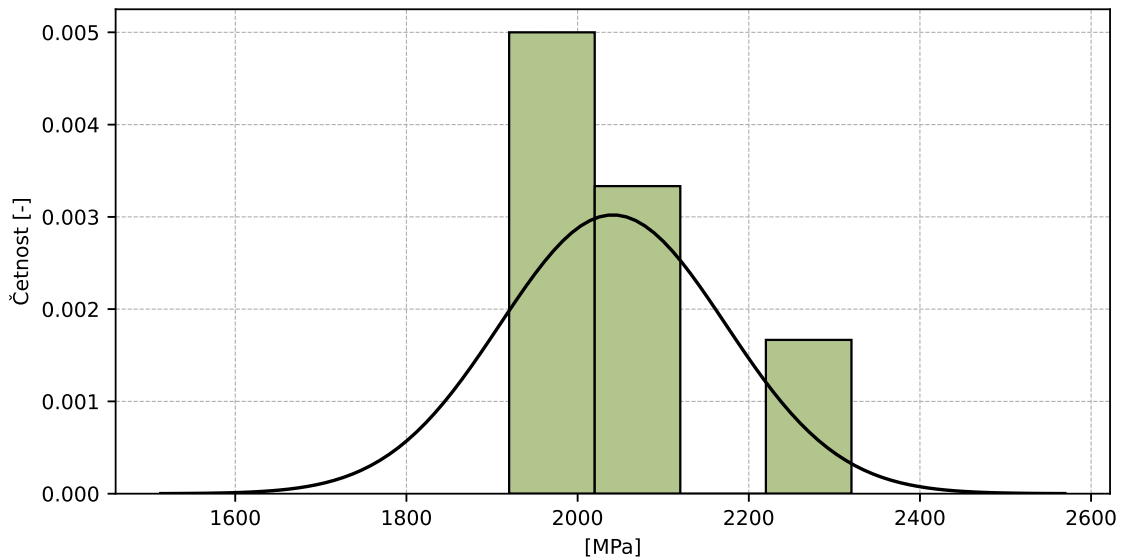


Obrázek 61: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 62: Mezilaboratorní statistika konzistence

4.1.4 Popisné statistiky

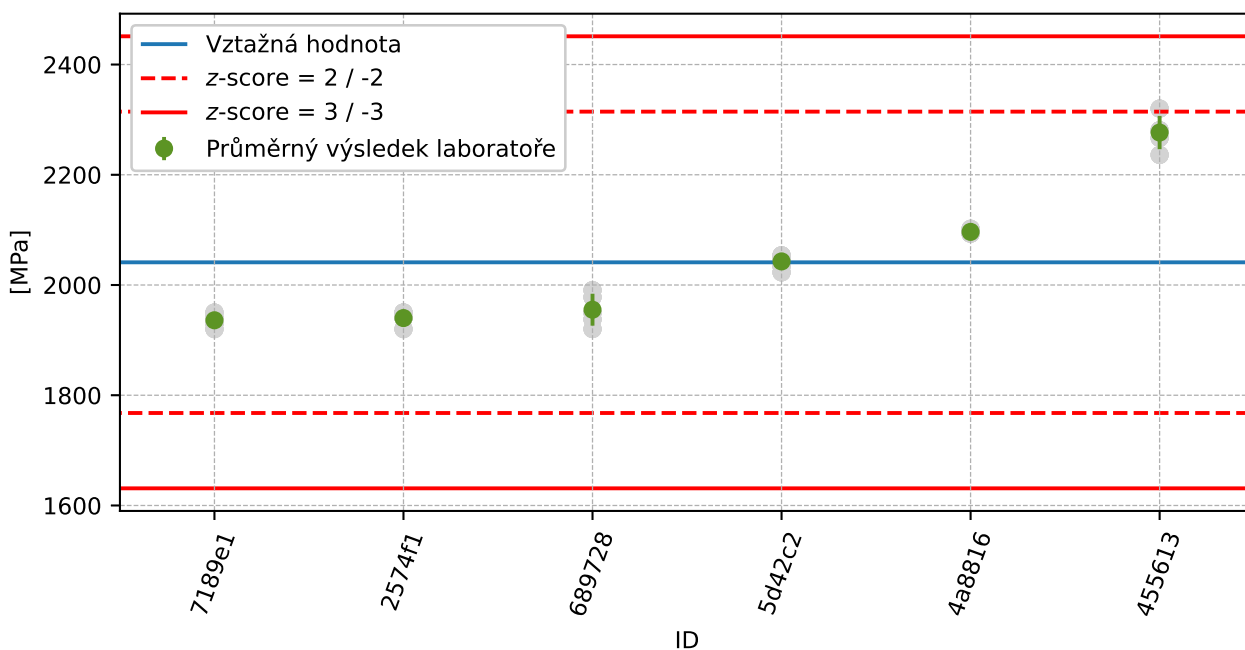


Obrázek 63: Histogram všech výsledků zkoušek

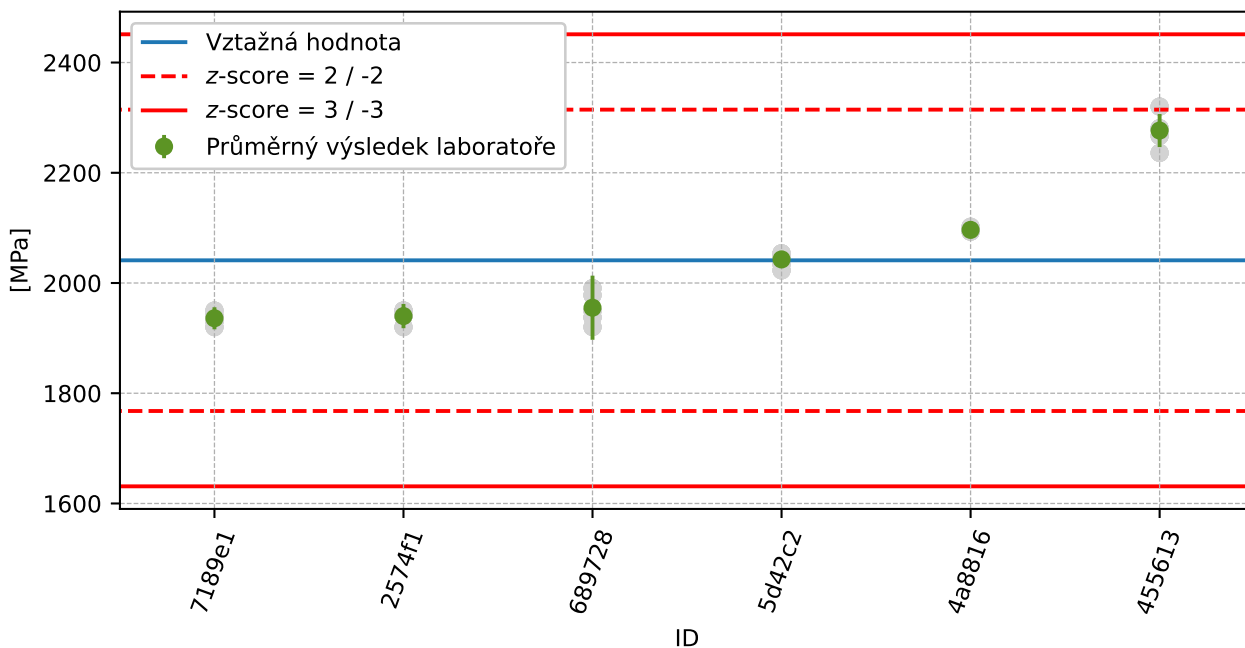
Tabulka 23: Popisné statistiky

Charakteristika	[MPa]
Průměrná hodnota – \bar{x}	2041
Výběrová směrodatná odchylka – s	132.0
Vztažná hodnota – x^*	2041
Robustní směrodatná odchylka – s^*	136.7
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	69.8
p -hodnota testu normality	0.0 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	131.8
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	19.3
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	133.2
Opakovatelnost – r	54
Reprodukovatelnost – R	373

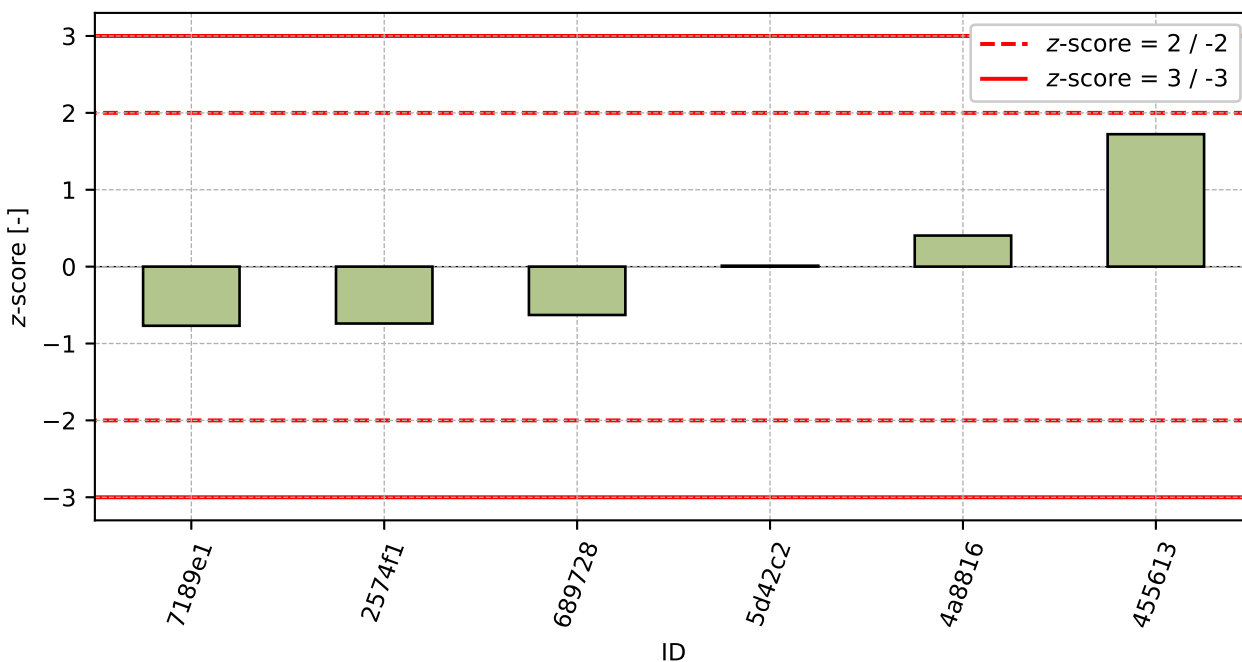
4.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



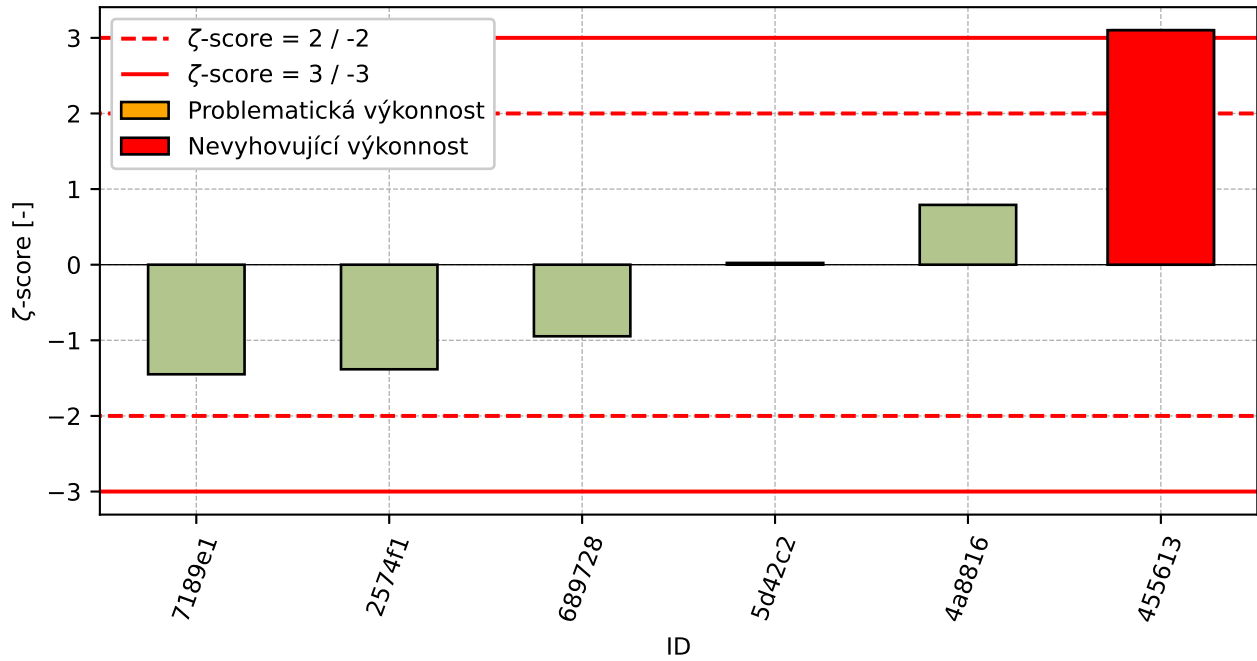
Obrázek 64: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 65: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 66: z-score

Obrázek 67: ζ -scoreTabulka 24: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
7189e1	-0.77	-1.45
2574f1	-0.74	-1.38
689728	-0.63	-0.95
5d42c2	0.01	0.02
4a8816	0.4	0.79
455613	1.72	3.1

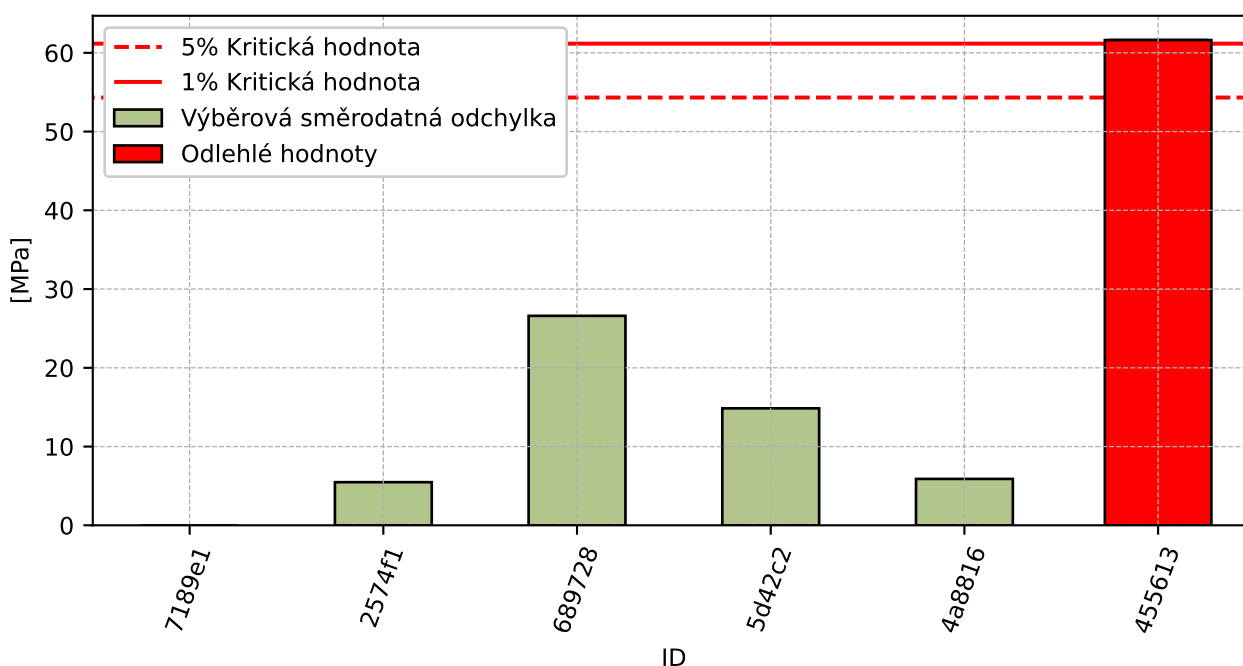
4.2 Vzorek B

4.2.1 Výsledky zkoušek

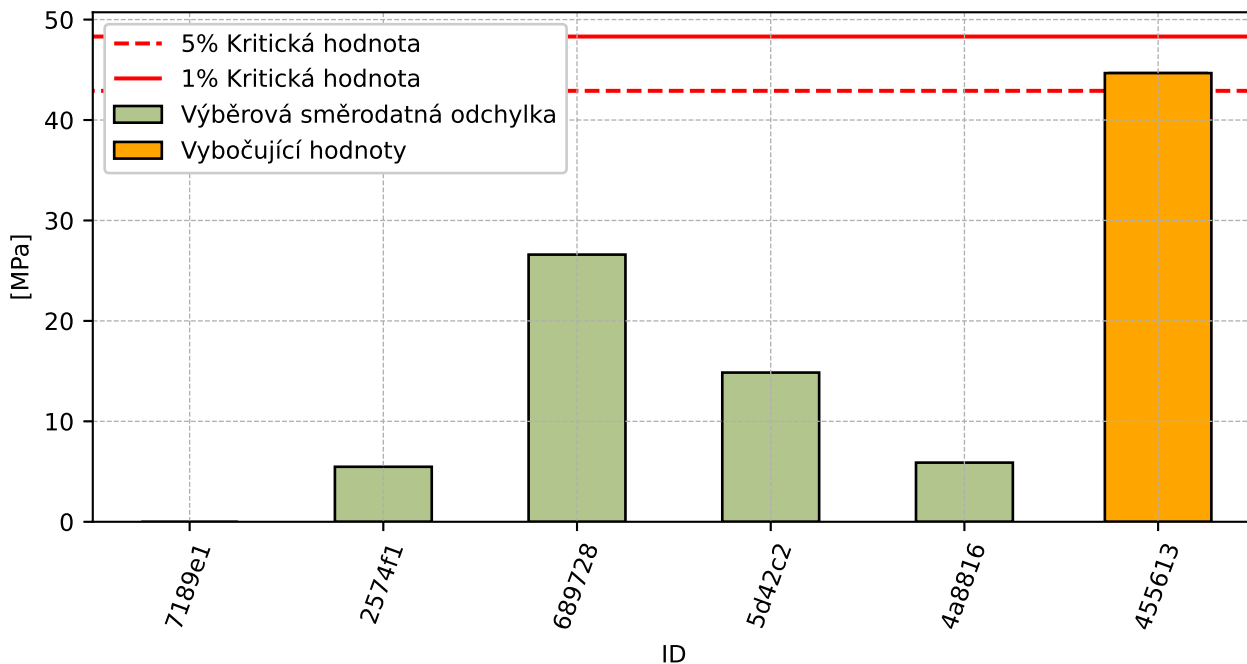
Tabulka 25: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [MPa]					u_x [MPa]	\bar{x} [MPa]	s_0 [MPa]	V_x [%]
7189e1	1430	1430	1430	1430	1430	5	1430	0.0	0.0
2574f1	1440	1430	1430	1430	1440	8	1434	5.5	0.38
689728	1458	1459	1468	1504	1430	53	1464	26.6	1.82
5d42c2	1494	1525	1513	1531	1526	7	1518	14.9	0.98
4a8816	1549	1560	1547	1559	1556	6	1554	5.9	0.38
455613	1622	1540	1634	1567	1698	62	1612	61.6	3.82

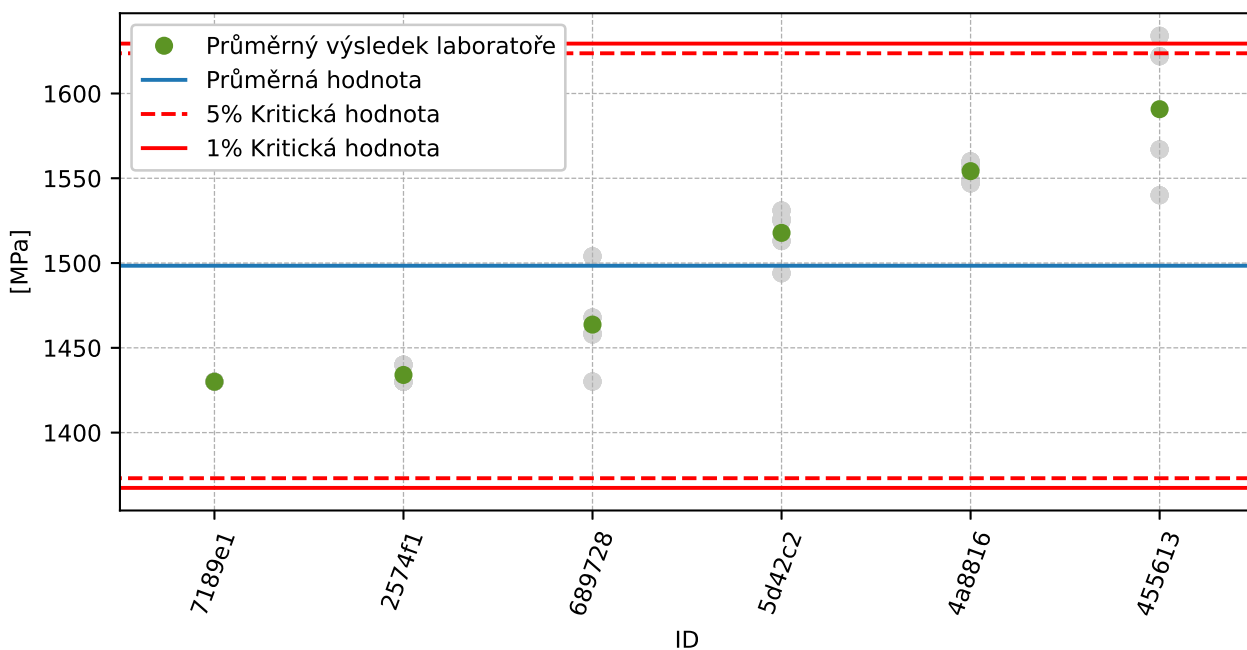
4.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



Obrázek 68: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

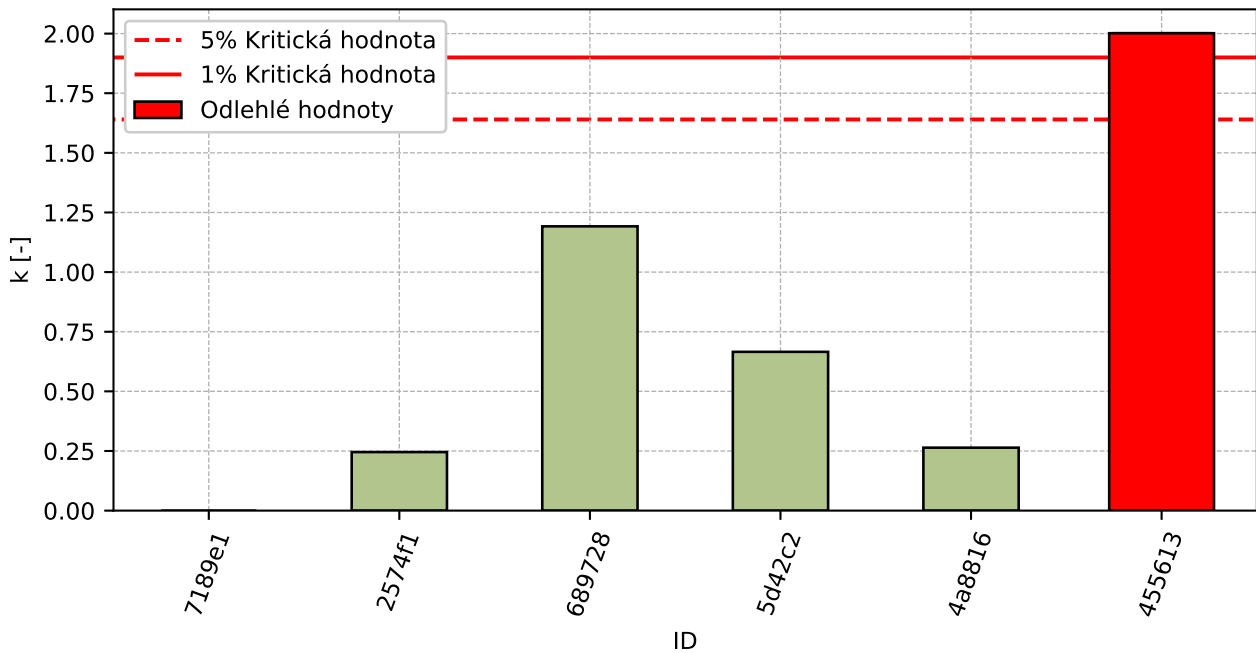


Obrázek 69: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek po vyřazení odlehlých hodnot

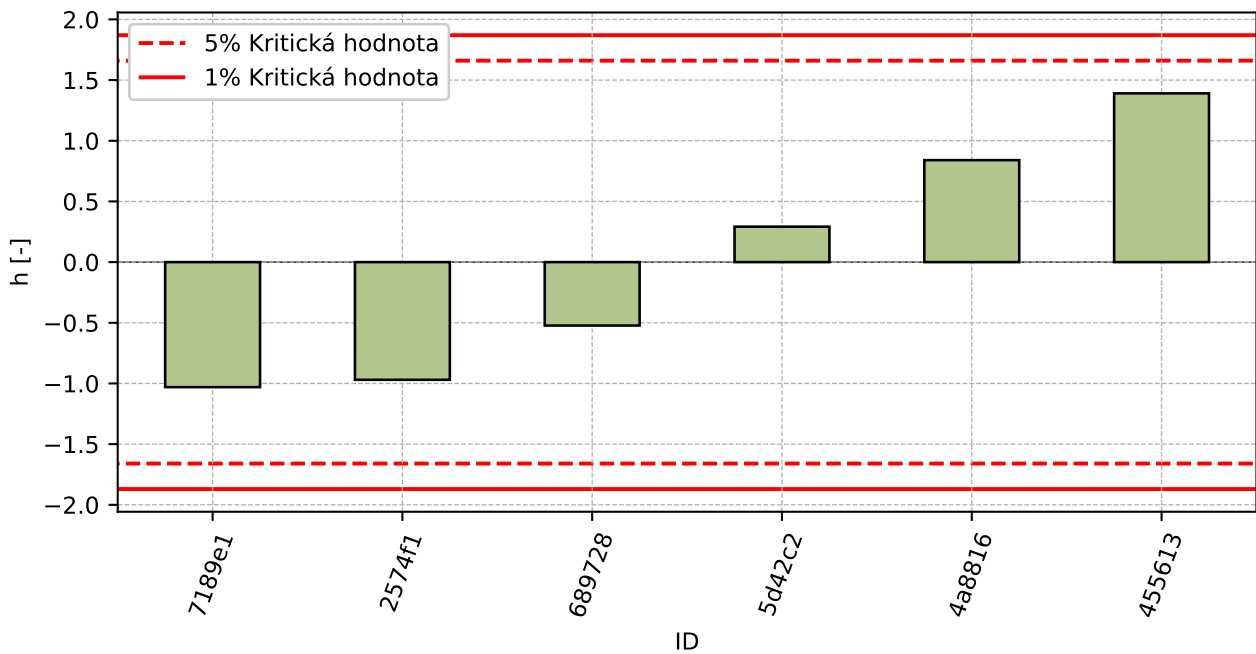


Obrázek 70: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty

4.2.3 Mandelovy statistiky konzistence

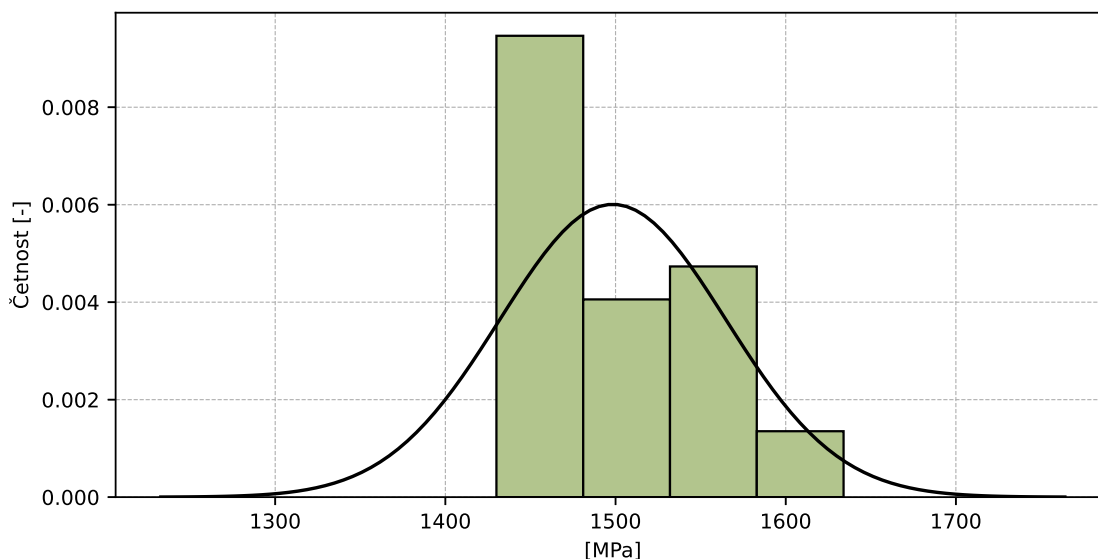


Obrázek 71: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 72: Mezilaboratorní statistika konzistence

4.2.4 Popisné statistiky

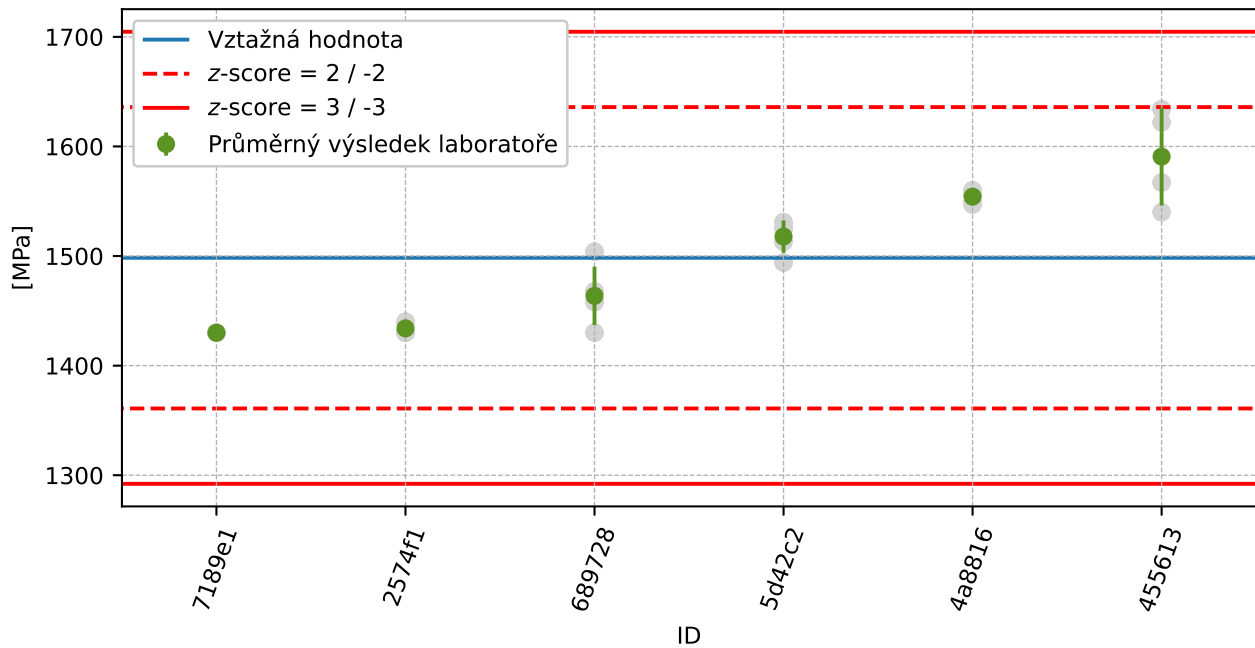


Obrázek 73: Histogram všech výsledků zkoušek

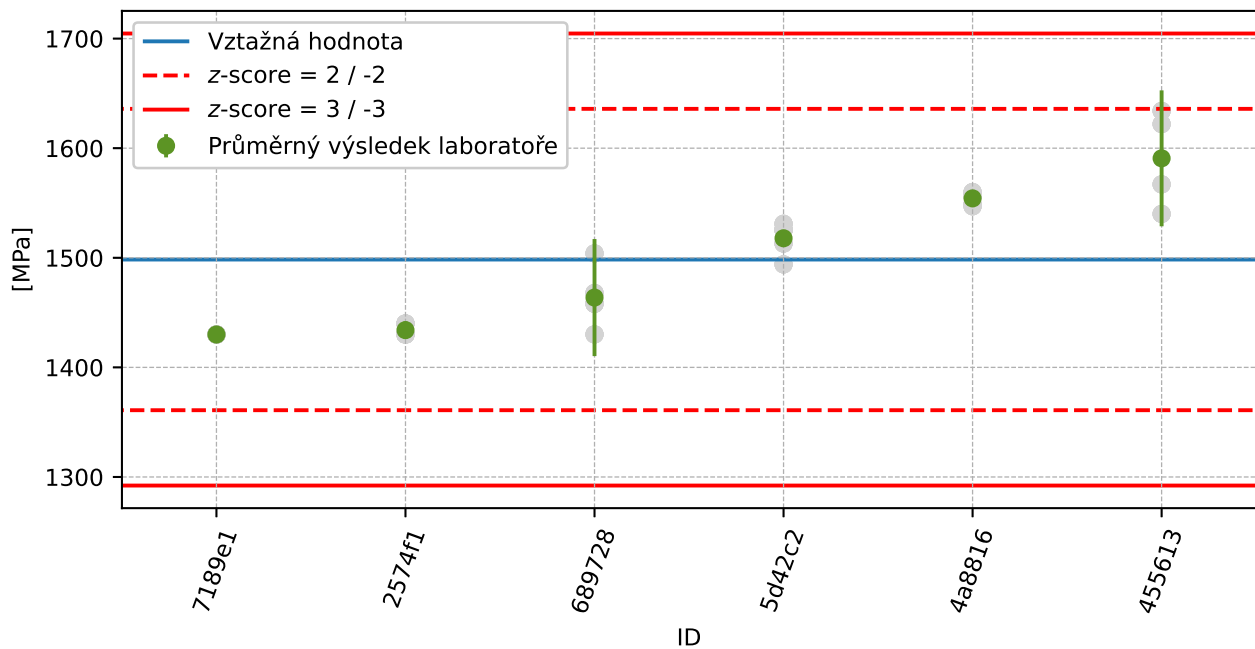
Tabulka 26: Popisné statistiky

Charakteristika	[MPa]
Průměrná hodnota – \bar{x}	1498
Výběrová směrodatná odchylka – s	66.4
Vztažná hodnota – x^*	1498
Robustní směrodatná odchylka – s^*	68.7
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	35.1
p -hodnota testu normality	1.0 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	65.7
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	22.3
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	69.3
Opakovatelnost – r	62
Reprodukovatelnost – R	194

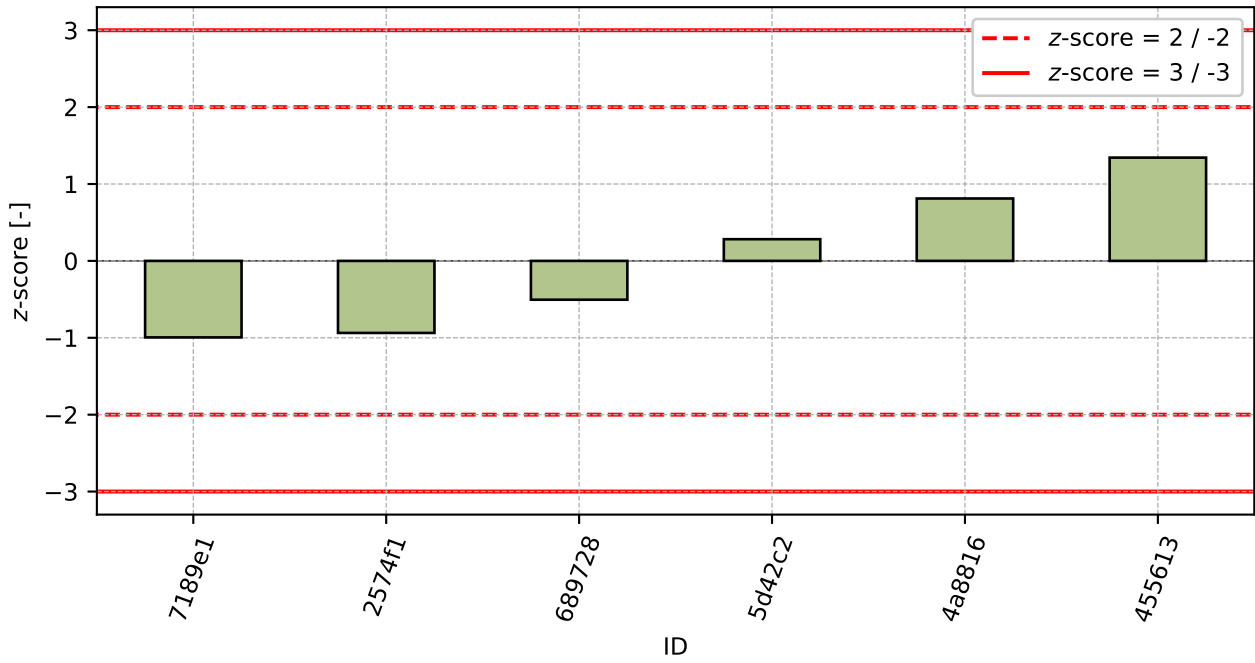
4.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



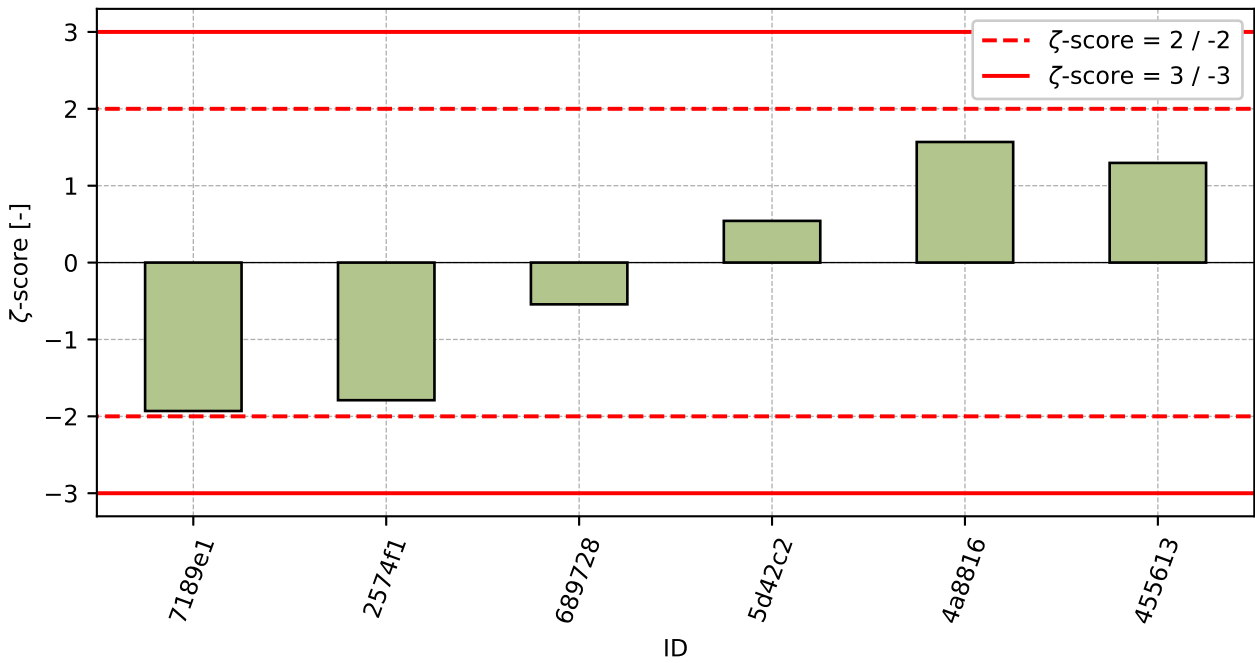
Obrázek 74: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 75: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 76: z-score



Obrázek 77: ζ-score

Tabulka 27: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
7189e1	-1.0	-1.93
2574f1	-0.94	-1.79
689728	-0.5	-0.54
5d42c2	0.28	0.54
4a8816	0.81	1.57
455613	1.34	1.3

5 Příloha – ČSN EN ISO 178 (Pevnost v ohybu, Deformace ohybem na mezi pevnosti v ohybu)

5.1 Deformace ohybem na mezi pevnosti v ohybu

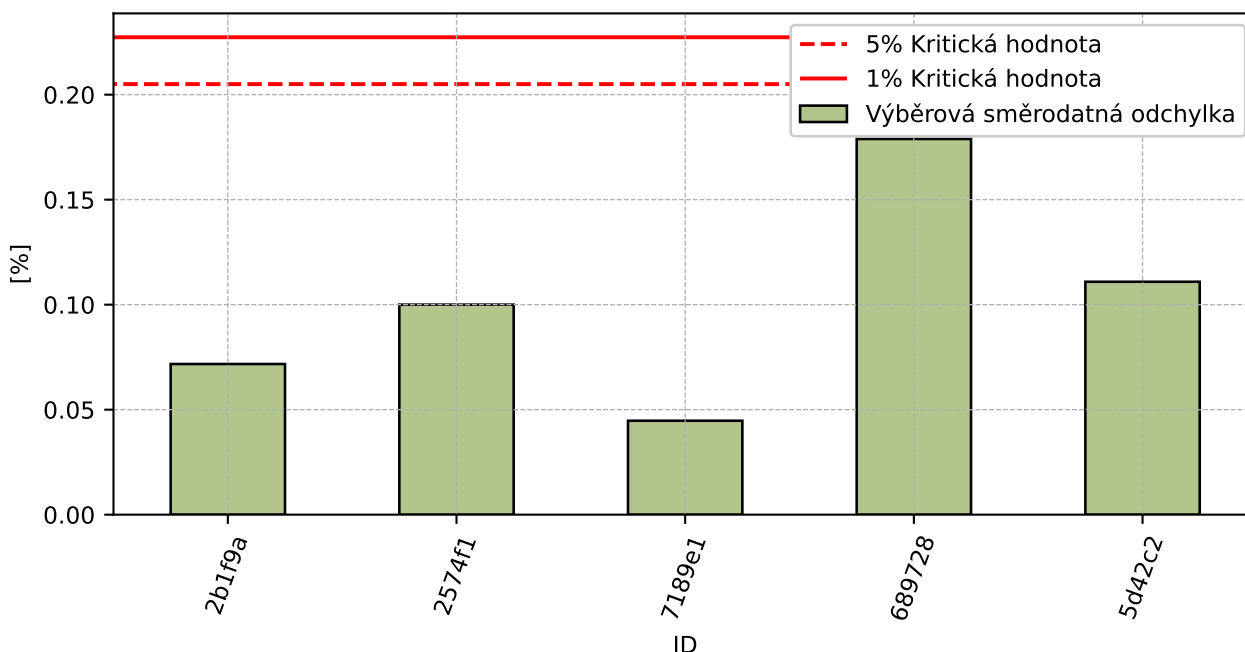
5.1.1 Vzorek A

Výsledky zkoušek

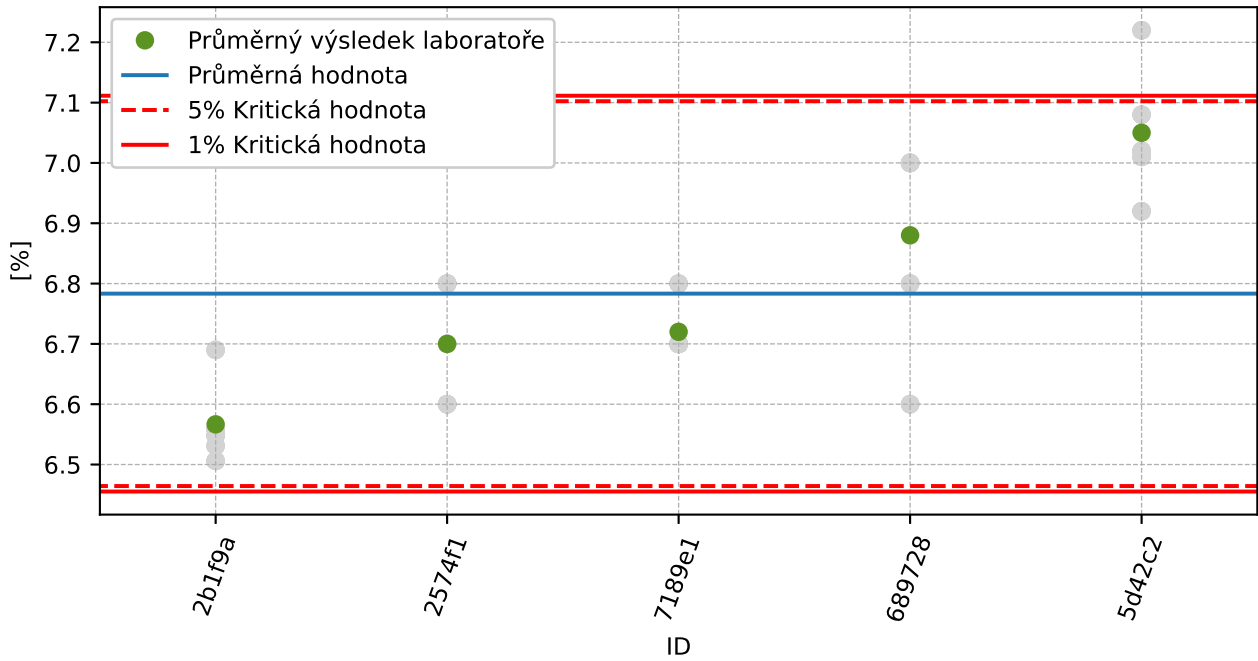
Tabulka 28: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [%]					u_X [%]	\bar{x} [%]	s_0 [%]	V_X [%]
2b1f9a	6.5	6.6	6.7	6.5	6.5	0.1	6.6	0.07	1.09
2574f1	6.8	6.8	6.7	6.6	6.6	0.2	6.7	0.1	1.49
7189e1	6.7	6.7	6.8	6.7	6.7	0.1	6.7	0.04	0.67
689728	6.8	6.6	7.0	7.0	7.0	0.4	6.9	0.18	2.6
5d42c2	7.0	7.1	6.9	7.0	7.2	0.0	7.0	0.11	1.57

Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

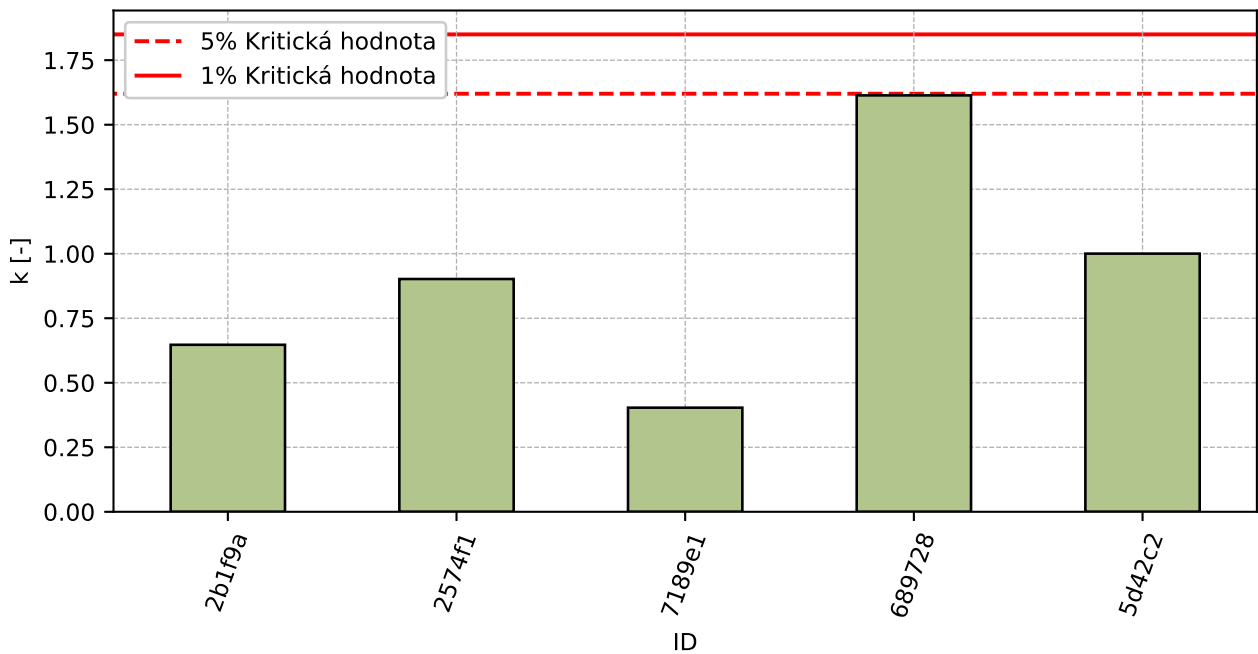


Obrázek 78: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

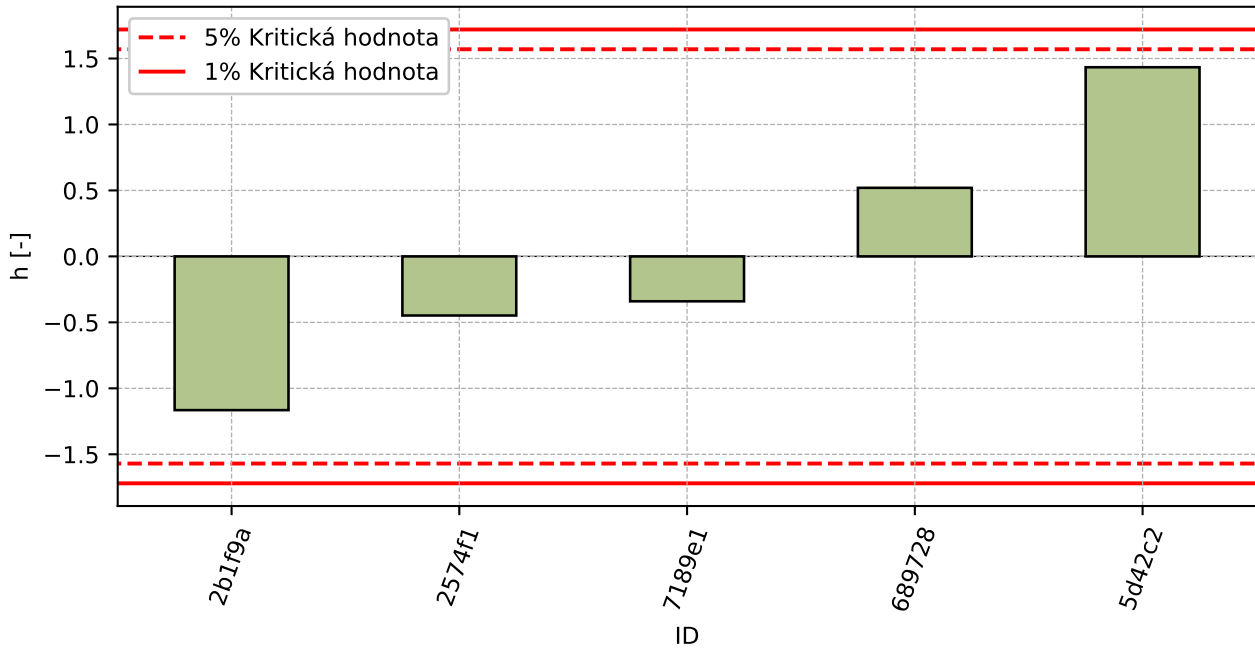


Obrázek 79: Grubbsův test – průměrné hodnoty

Mandelovy statistiky konzistence

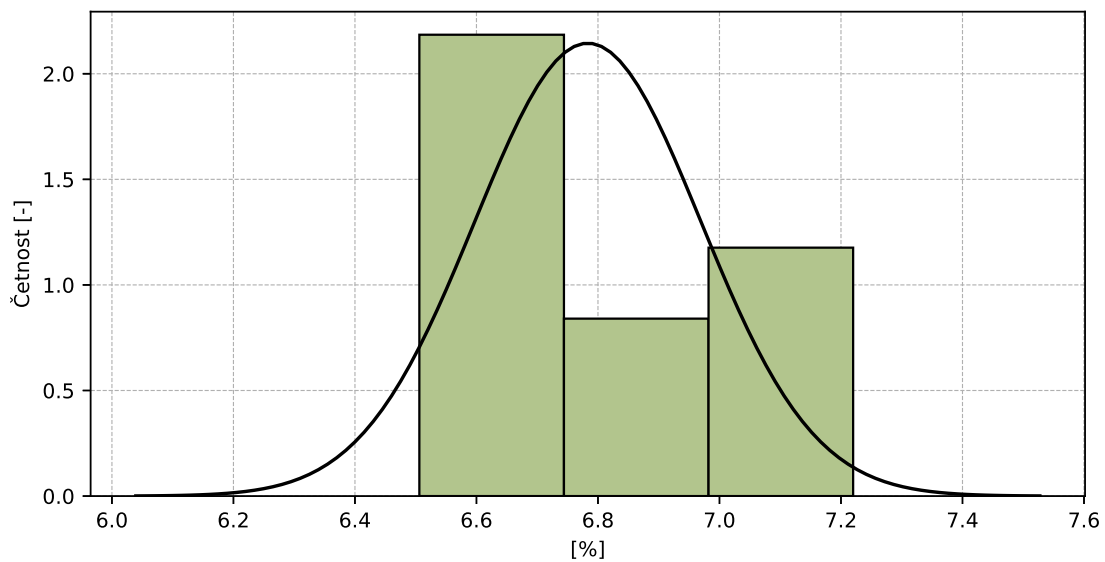


Obrázek 80: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 81: Mezilaboratorní statistika konzistence

Popisné statistiky

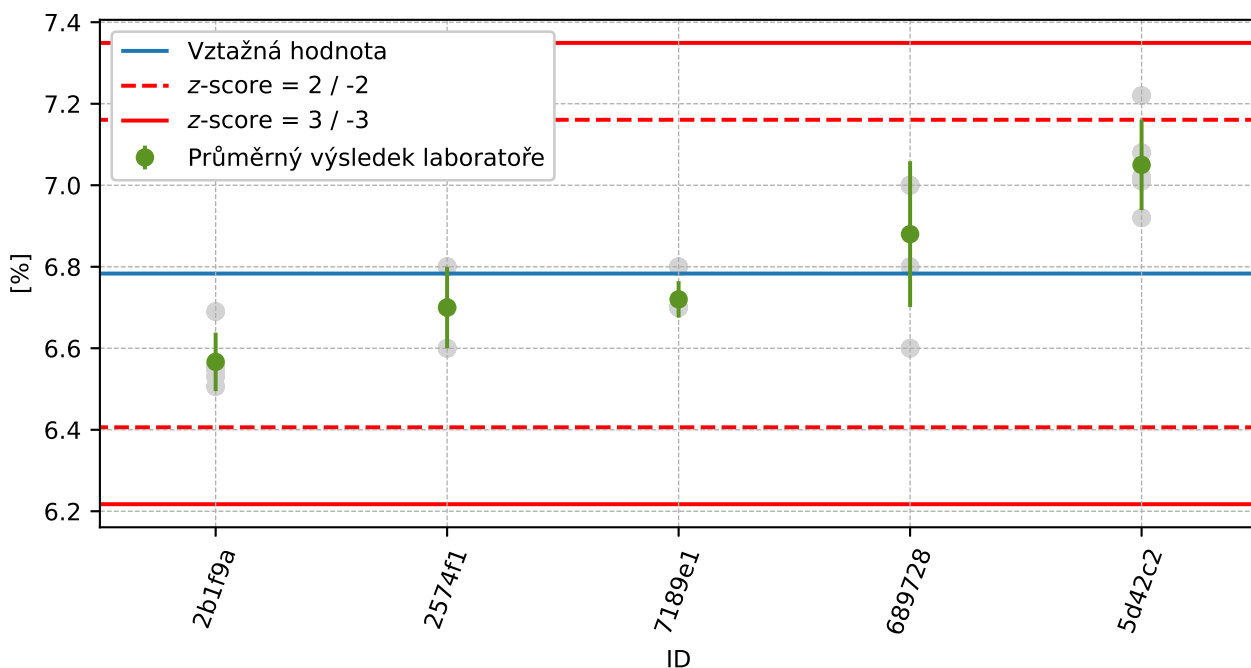


Obrázek 82: Histogram všech výsledků zkoušek

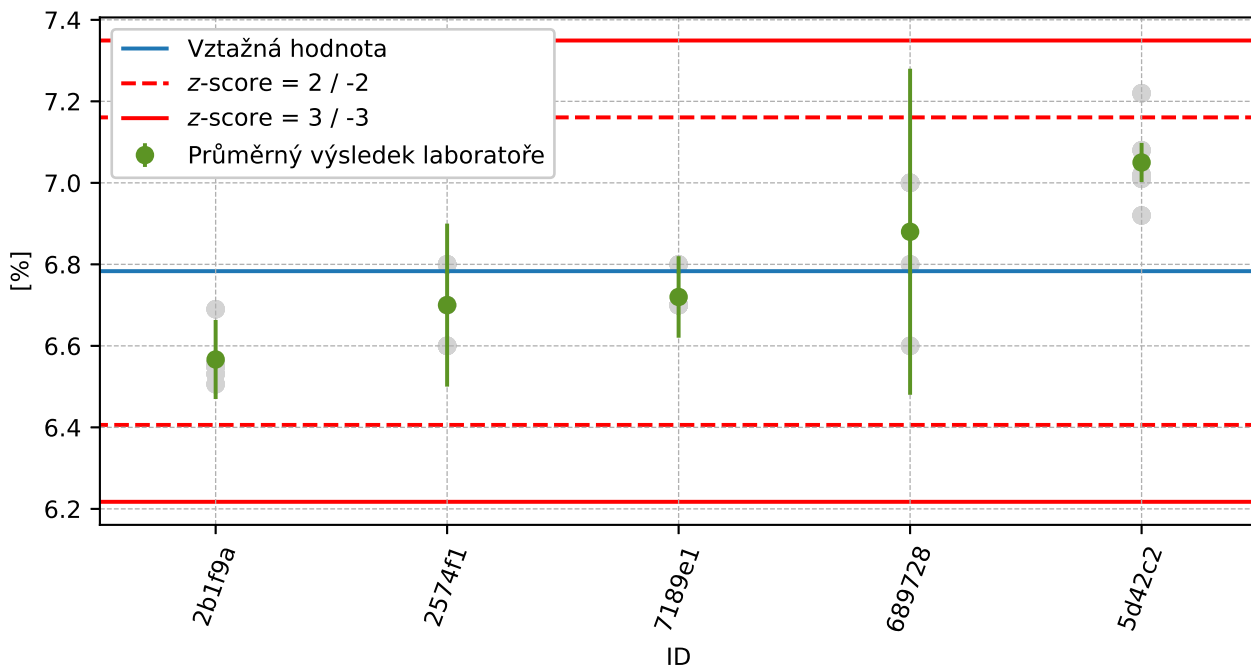
Tabulka 29: Popisné statistiky

Charakteristika	[%]
Průměrná hodnota – \bar{x}	6.8
Výběrová směrodatná odchylka – s	0.19
Vztažná hodnota – x^*	6.8
Robustní směrodatná odchylka – s^*	0.19
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	0.11
p -hodnota testu normality	0.089 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	0.18
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	0.11
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	0.21
Opakovatelnost – r	0.3
Reprodukovatelnost – R	0.6

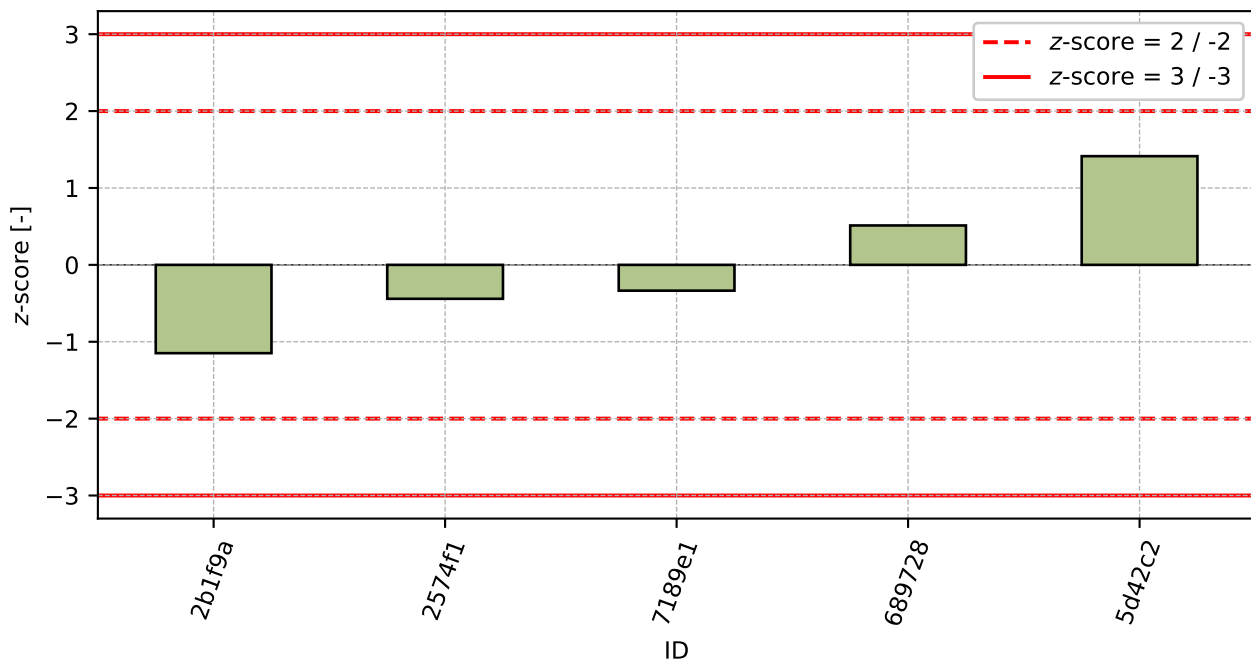
Vyhodnocení výkonnosti účastníků



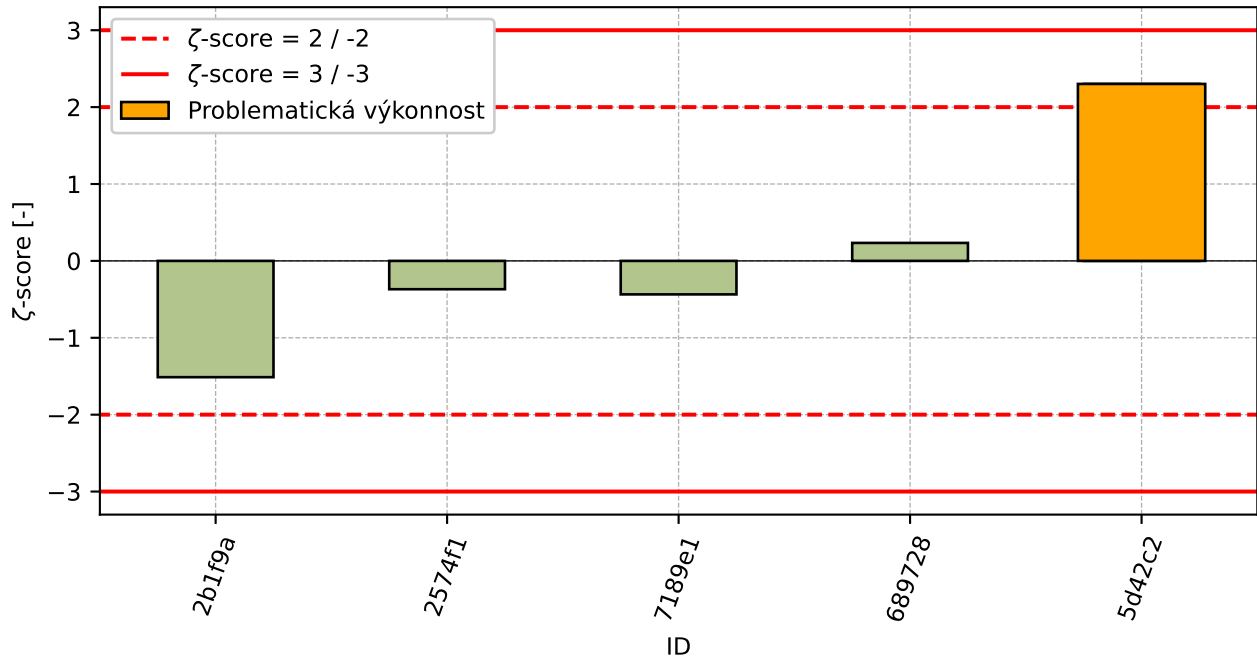
Obrázek 83: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 84: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 85: z-score

Obrázek 86: ζ -scoreTabulka 30: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
2b1f9a	-1.15	-1.51
2574f1	-0.44	-0.37
7189e1	-0.34	-0.44
689728	0.51	0.23
5d42c2	1.41	2.3

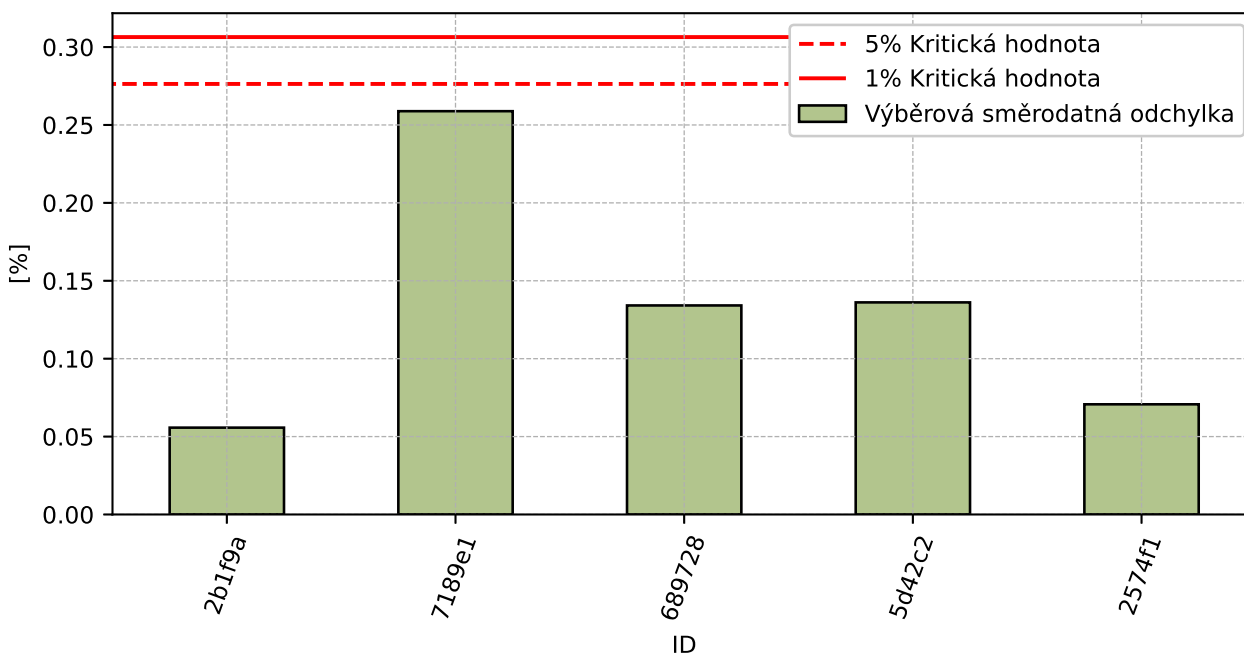
5.1.2 Vzorek B

Výsledky zkoušek

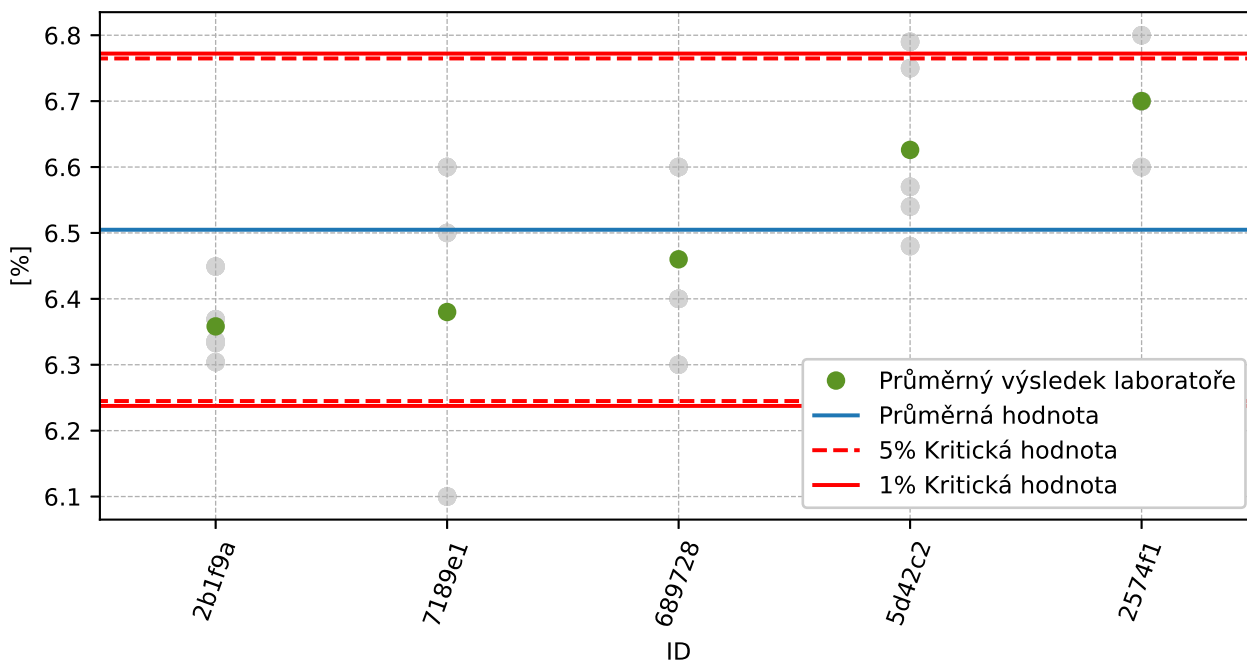
Tabulka 31: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [%]					u_x [%]	\bar{x} [%]	s_0 [%]	V_x [%]
2b1f9a	6.3	6.3	6.4	6.3	6.4	0.1	6.4	0.06	0.88
7189e1	6.1	6.1	6.5	6.6	6.6	0.6	6.4	0.26	4.06
689728	6.4	6.6	6.6	6.4	6.3	0.3	6.5	0.13	2.08
5d42c2	6.8	6.5	6.6	6.5	6.8	0.0	6.6	0.14	2.05
2574f1	6.6	6.7	6.7	6.8	6.7	0.2	6.7	0.07	1.06

Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

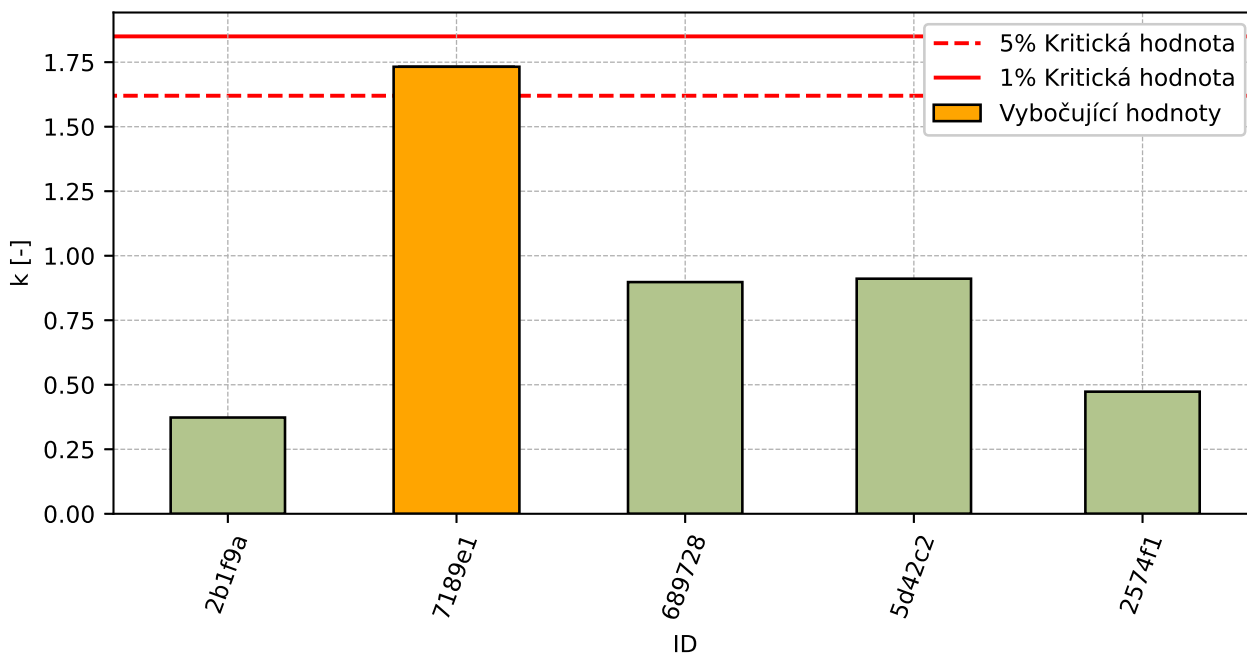


Obrázek 87: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

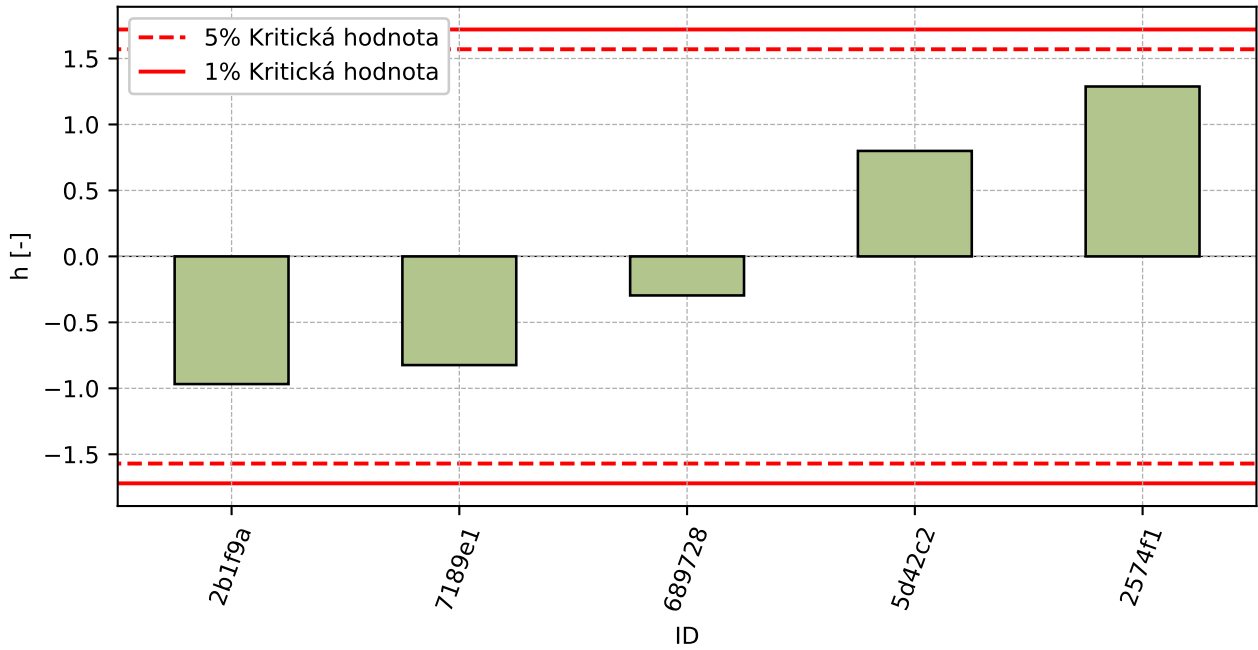


Obrázek 88: Grubbsův test – průměrné hodnoty

Mandelovy statistiky konzistence

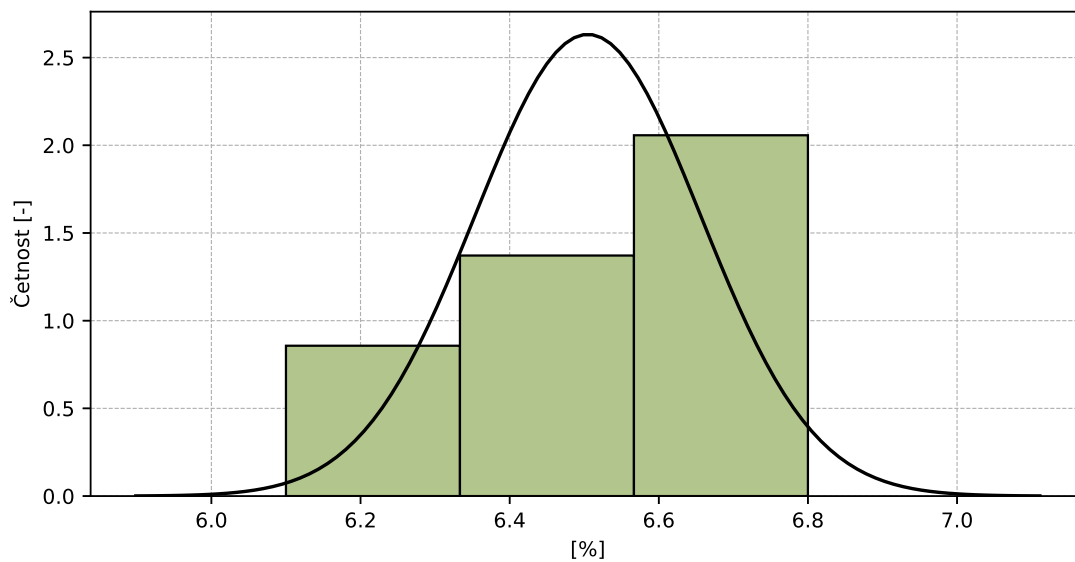


Obrázek 89: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 90: Mezilaboratorní statistika konzistence

Popisné statistiky

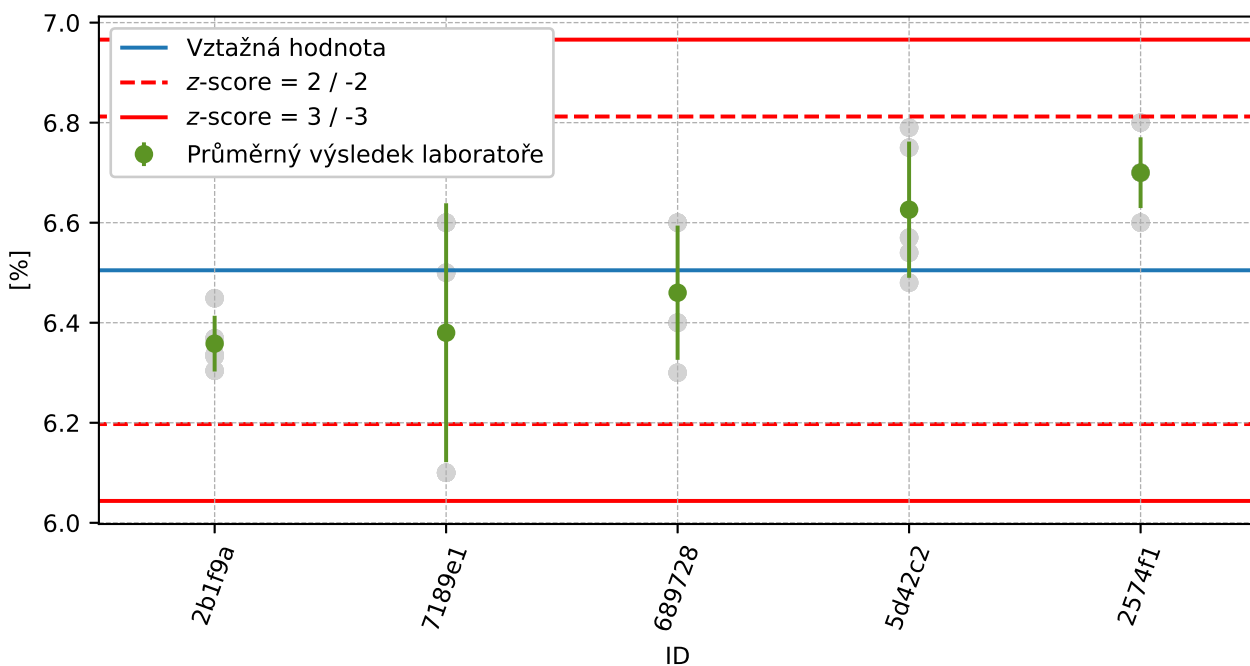


Obrázek 91: Histogram všech výsledků zkoušek

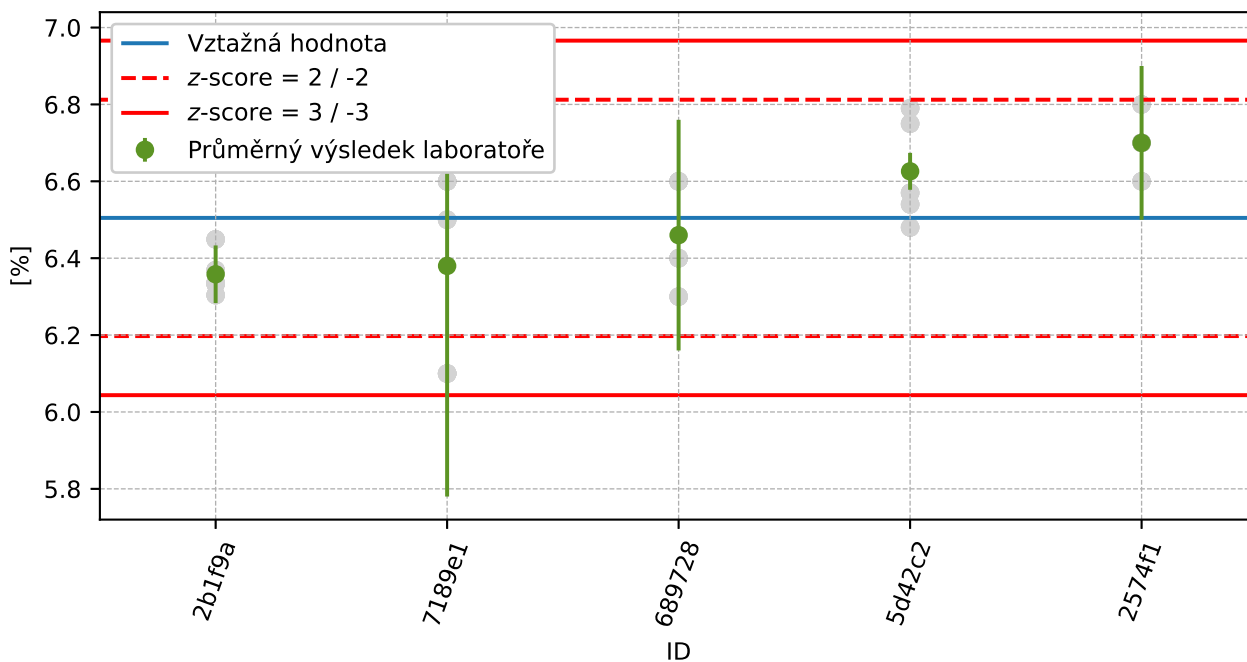
Tabulka 32: Popisné statistiky

Charakteristika	[%]
Průměrná hodnota – \bar{x}	6.5
Výběrová směrodatná odchylka – s	0.15
Vztažná hodnota – x^*	6.5
Robustní směrodatná odchylka – s^*	0.15
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	0.09
p -hodnota testu normality	0.294 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	0.14
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	0.15
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	0.2
Opakovatelnost – r	0.4
Reprodukovatelnost – R	0.6

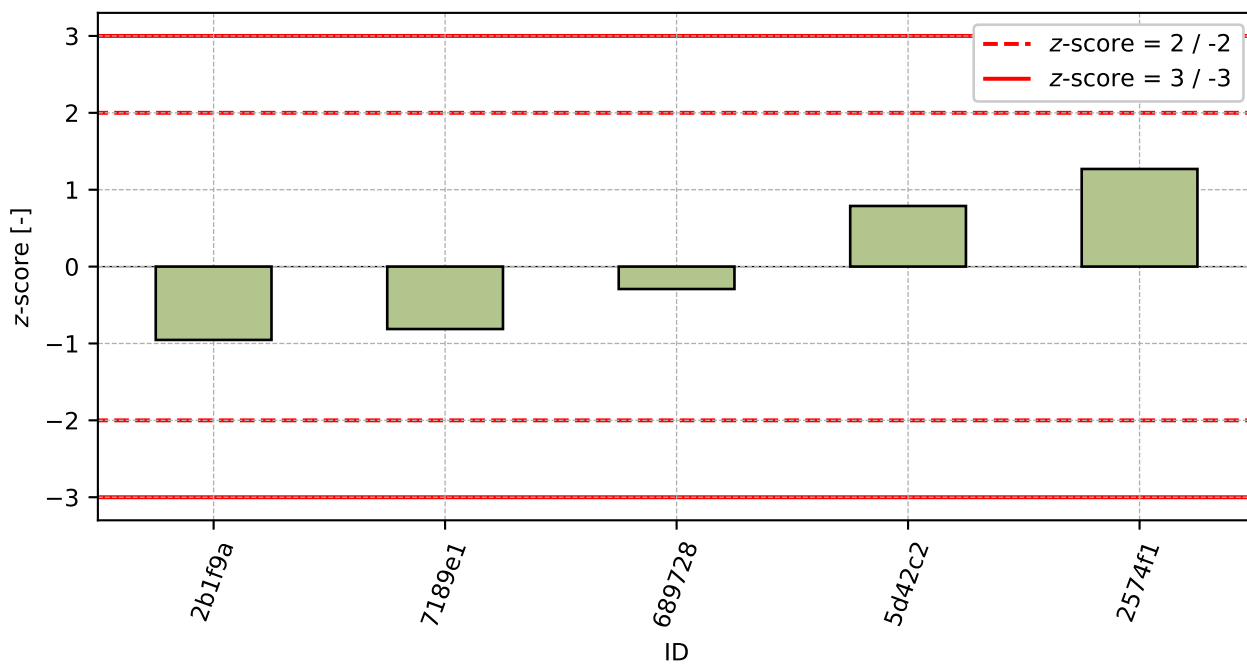
Vyhodnocení výkonnosti účastníků



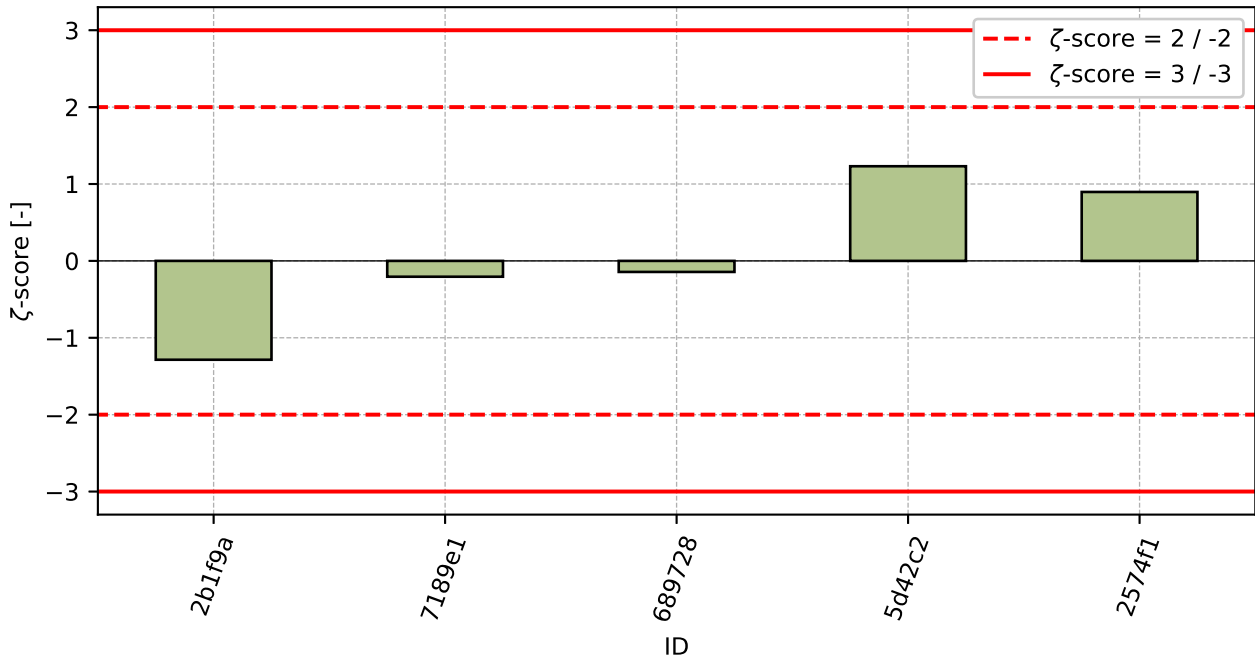
Obrázek 92: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 93: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 94: z-score

Obrázek 95: ζ -scoreTabulka 33: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
2b1f9a	-0.95	-1.29
7189e1	-0.81	-0.21
689728	-0.29	-0.14
5d42c2	0.79	1.23
2574f1	1.27	0.9

5.2 Pevnost v ohybu

5.2.1 Vzorek A

Výsledky zkoušek

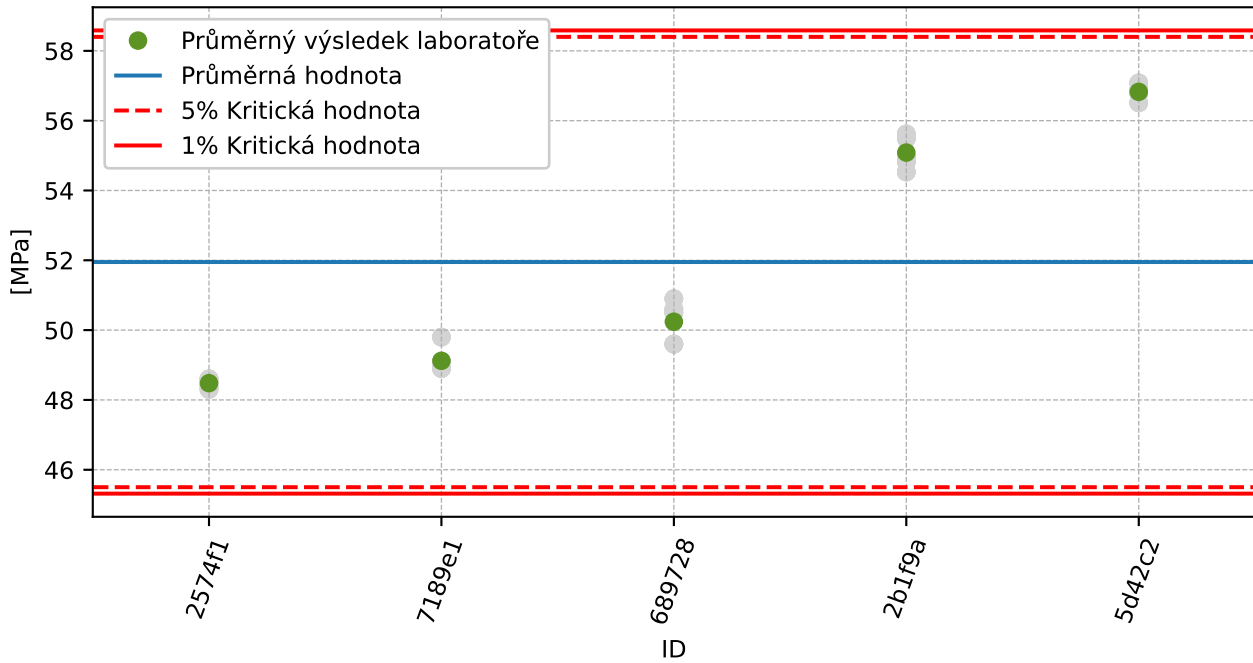
Tabulka 34: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [MPa]					u_X [MPa]	\bar{x} [MPa]	s_0 [MPa]	V_X [%]
2574f1	48.4	48.5	48.6	48.3	48.6	0.2	48.5	0.13	0.27
7189e1	49.8	49.1	48.9	48.9	48.9	1.0	49.1	0.39	0.79
689728	49.6	50.6	50.9	50.5	49.6	1.2	50.2	0.6	1.2
2b1f9a	54.8	55.6	55.5	54.5	55.0	0.6	55.1	0.46	0.83
5d42c2	56.9	56.9	56.8	57.1	56.5	1.4	56.8	0.21	0.37

Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

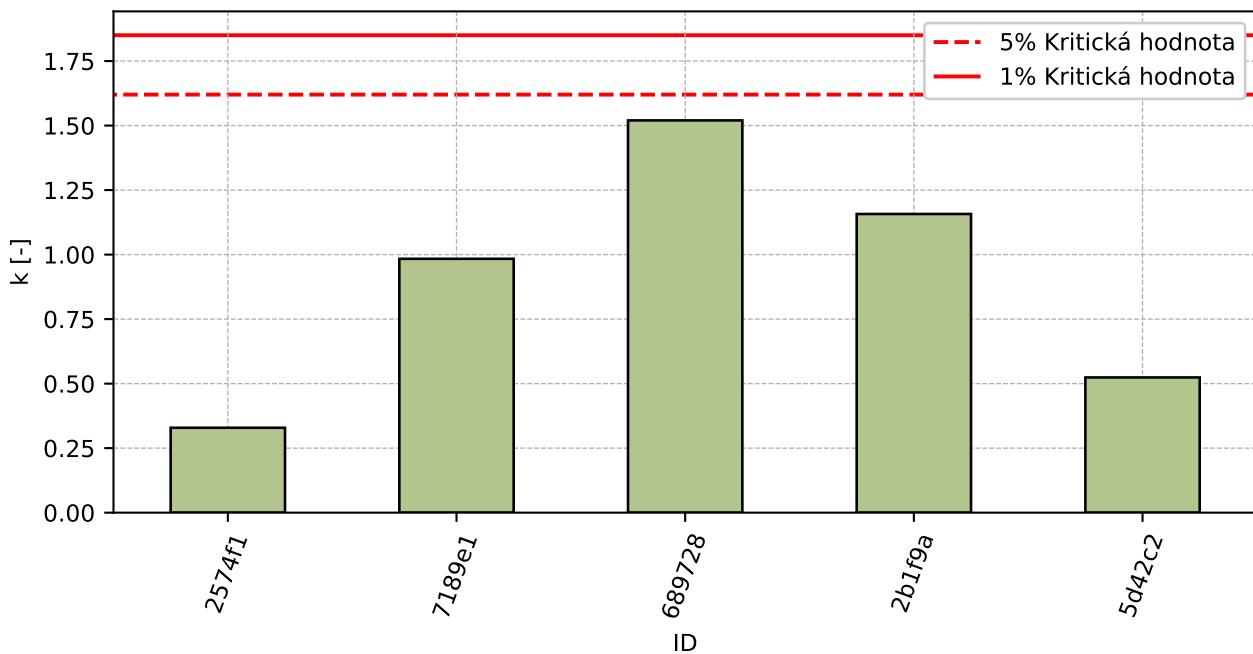


Obrázek 96: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

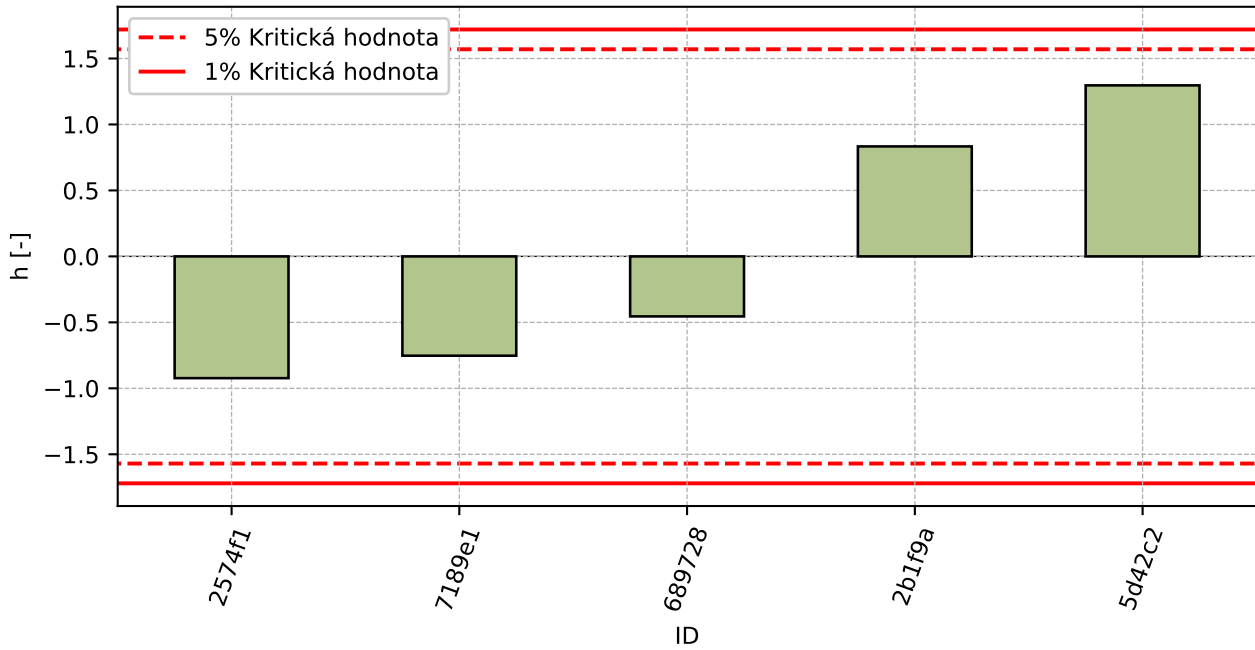


Obrázek 97: Grubbsův test – průměrné hodnoty

Mandelovy statistiky konzistence

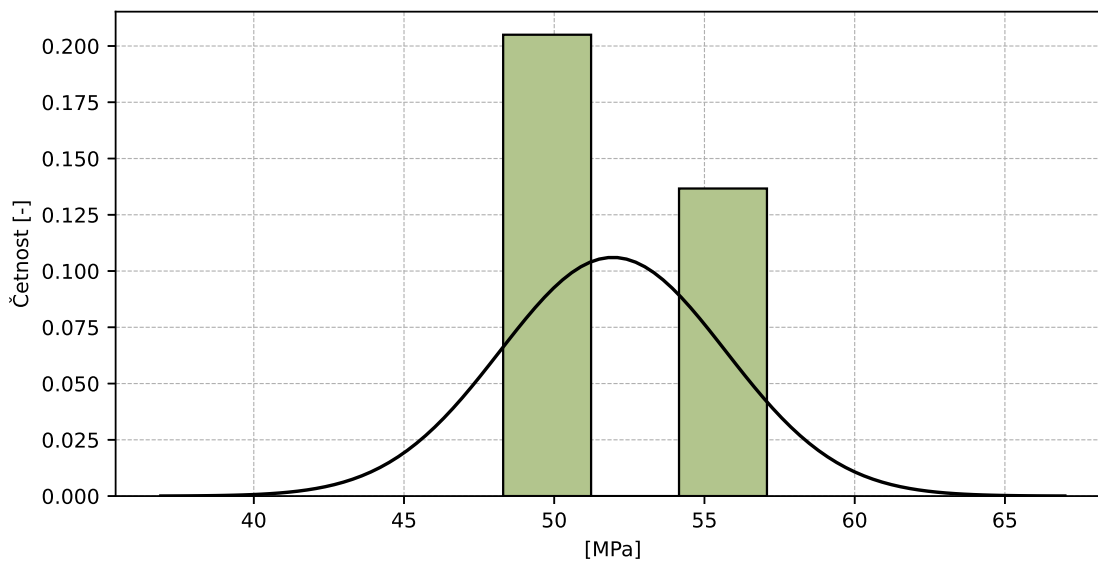


Obrázek 98: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 99: Mezilaboratorní statistika konzistence

Popisné statistiky

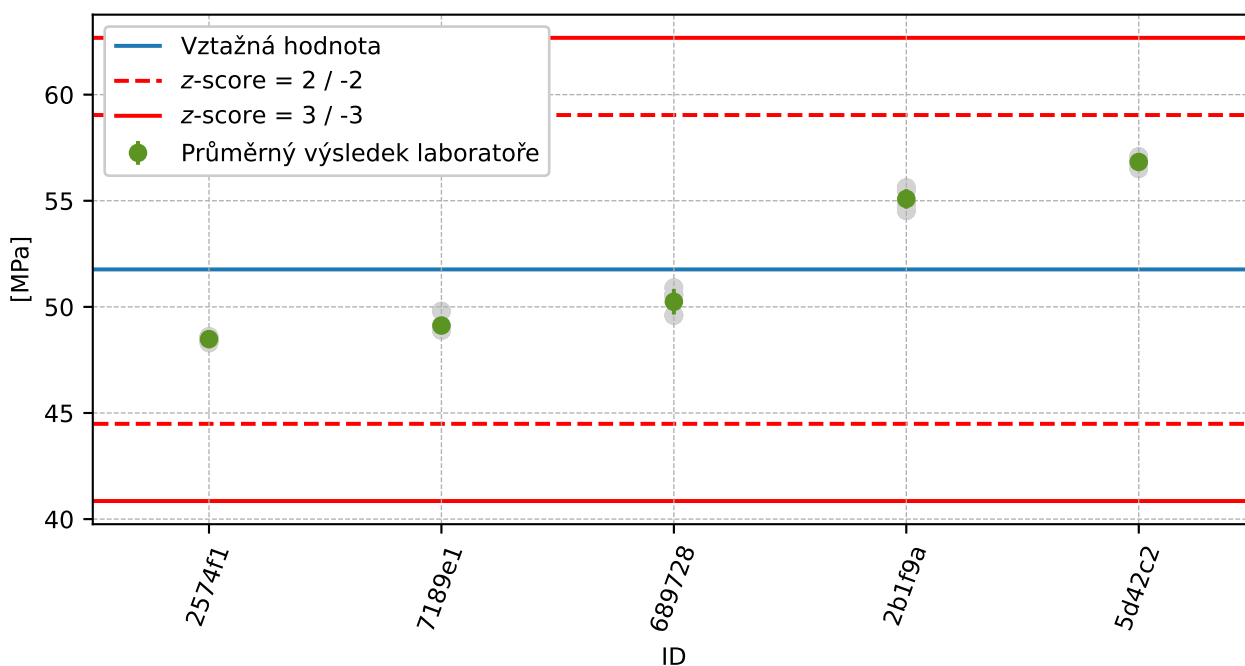


Obrázek 100: Histogram všech výsledků zkoušek

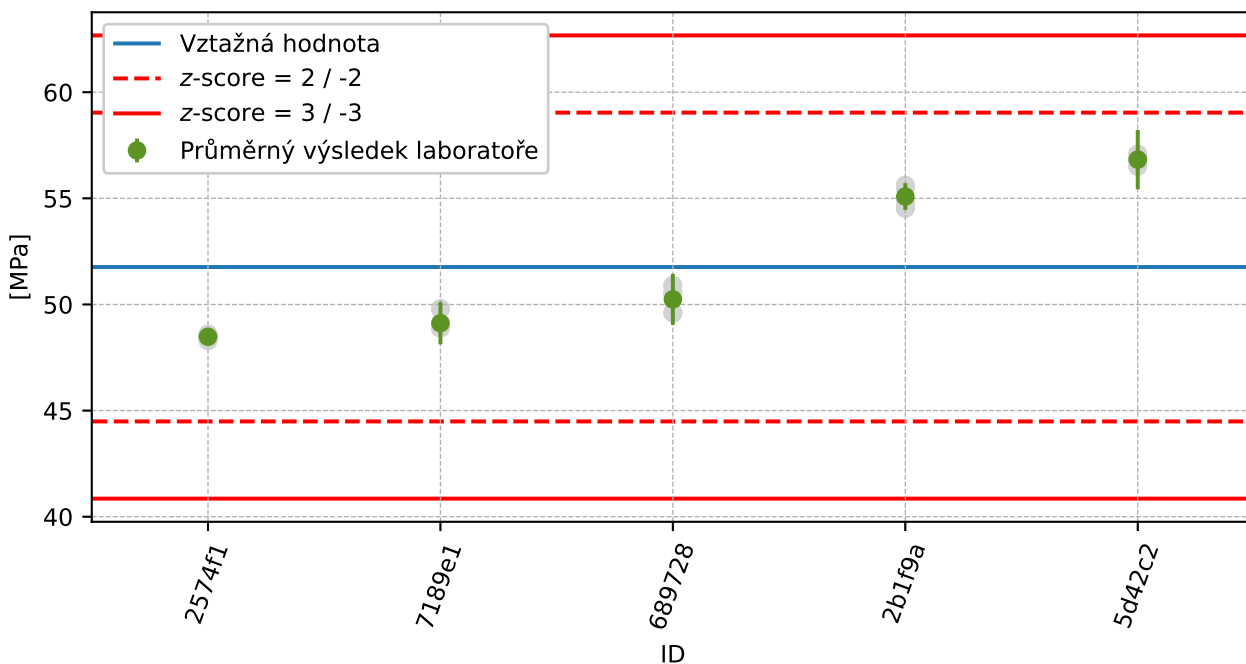
Tabulka 35: Popisné statistiky

Charakteristika	[MPa]
Průměrná hodnota – \bar{x}	52.0
Výběrová směrodatná odchylka – s	3.76
Vztažná hodnota – x^*	51.8
Robustní směrodatná odchylka – s^*	3.64
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	2.03
p -hodnota testu normality	0.0 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	3.76
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	0.4
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	3.78
Opakovatelnost – r	1.1
Reprodukovatelnost – R	10.6

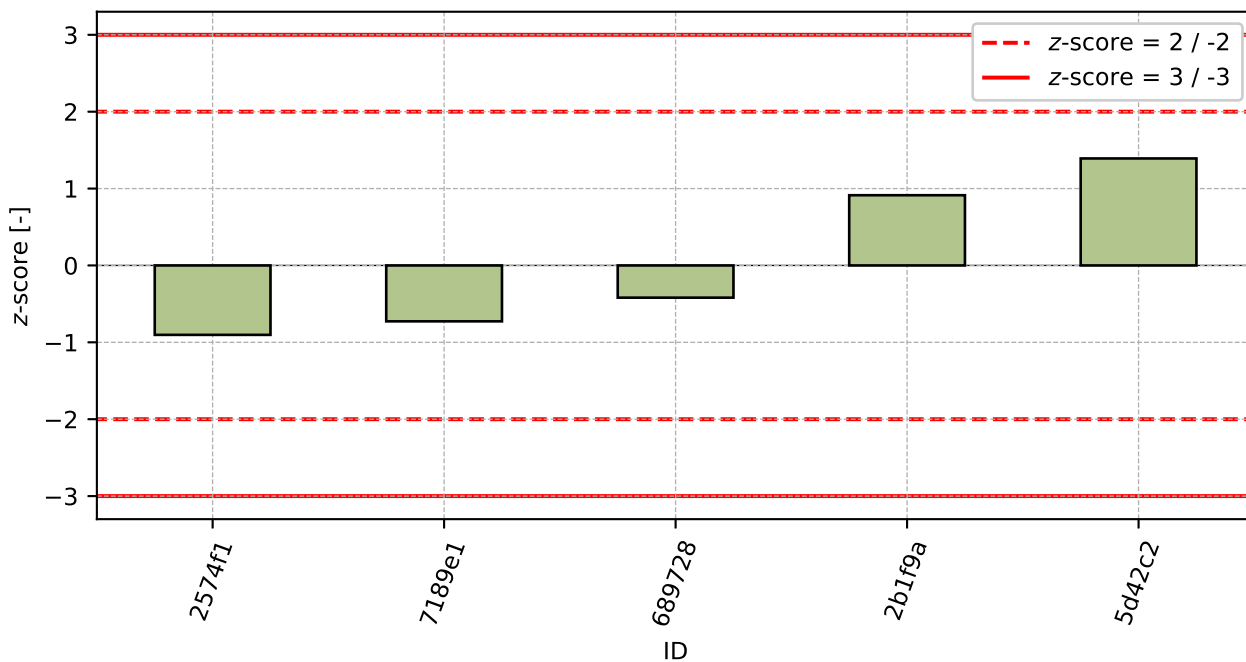
Vyhodnocení výkonnosti účastníků



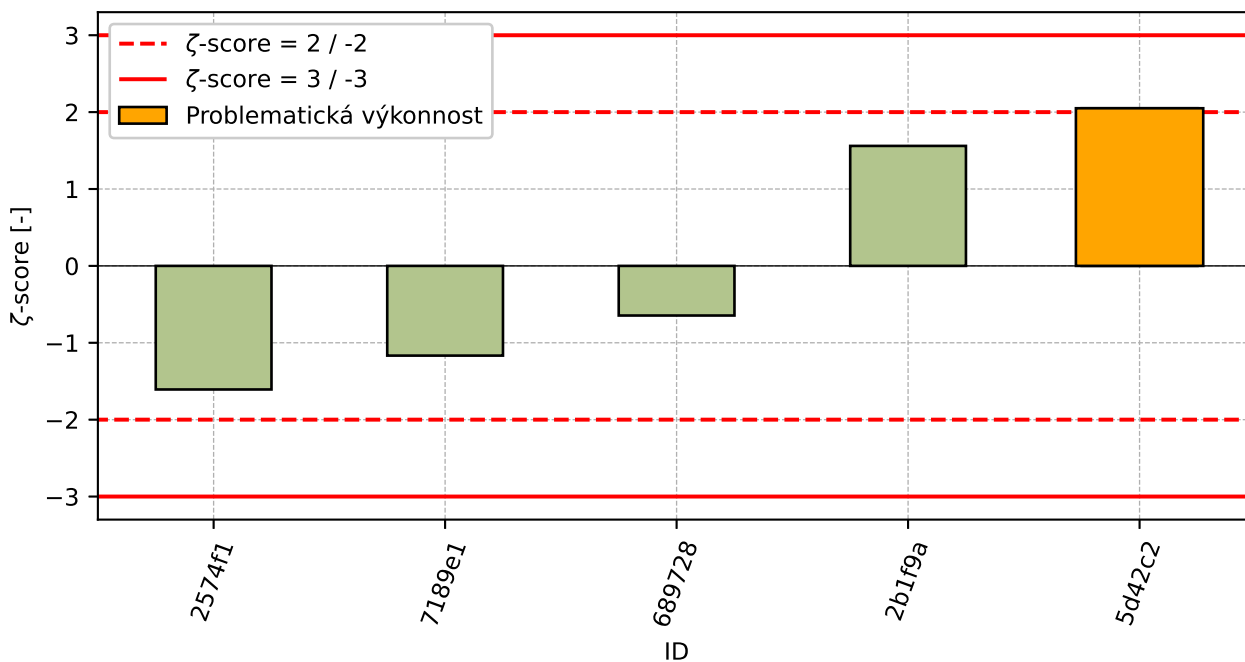
Obrázek 101: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 102: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 103: z-score

Obrázek 104: ζ -scoreTabulka 36: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
2574f1	-0.9	-1.61
7189e1	-0.73	-1.17
689728	-0.42	-0.65
2b1f9a	0.91	1.56
5d42c2	1.39	2.05

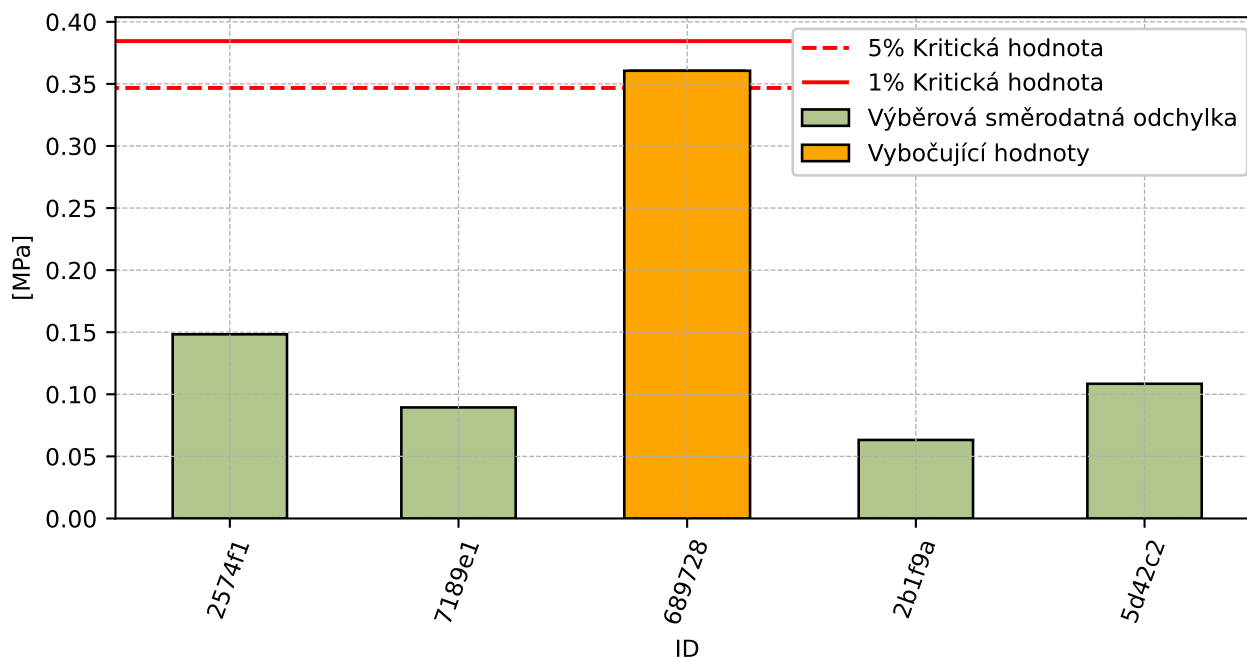
5.2.2 Vzorek B

Výsledky zkoušek

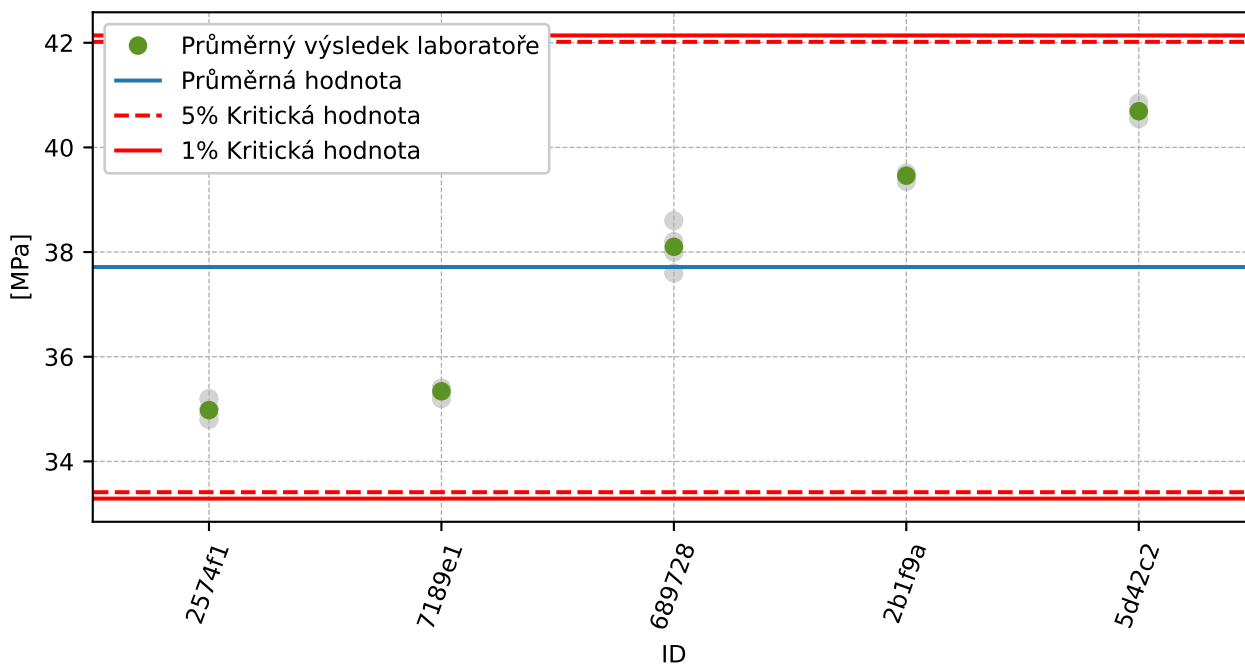
Tabulka 37: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [MPa]					u_X [MPa]	\bar{x} [MPa]	s_0 [MPa]	V_X [%]
2574f1	34.8	35.0	35.2	34.9	35.0	0.4	35.0	0.15	0.42
7189e1	35.3	35.4	35.4	35.4	35.2	0.2	35.3	0.09	0.25
689728	38.6	38.2	37.6	38.0	38.1	0.7	38.1	0.36	0.95
2b1f9a	39.5	39.5	39.5	39.5	39.4	0.1	39.5	0.06	0.16
5d42c2	40.8	40.7	40.6	40.7	40.7	1.4	40.7	0.11	0.27

Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

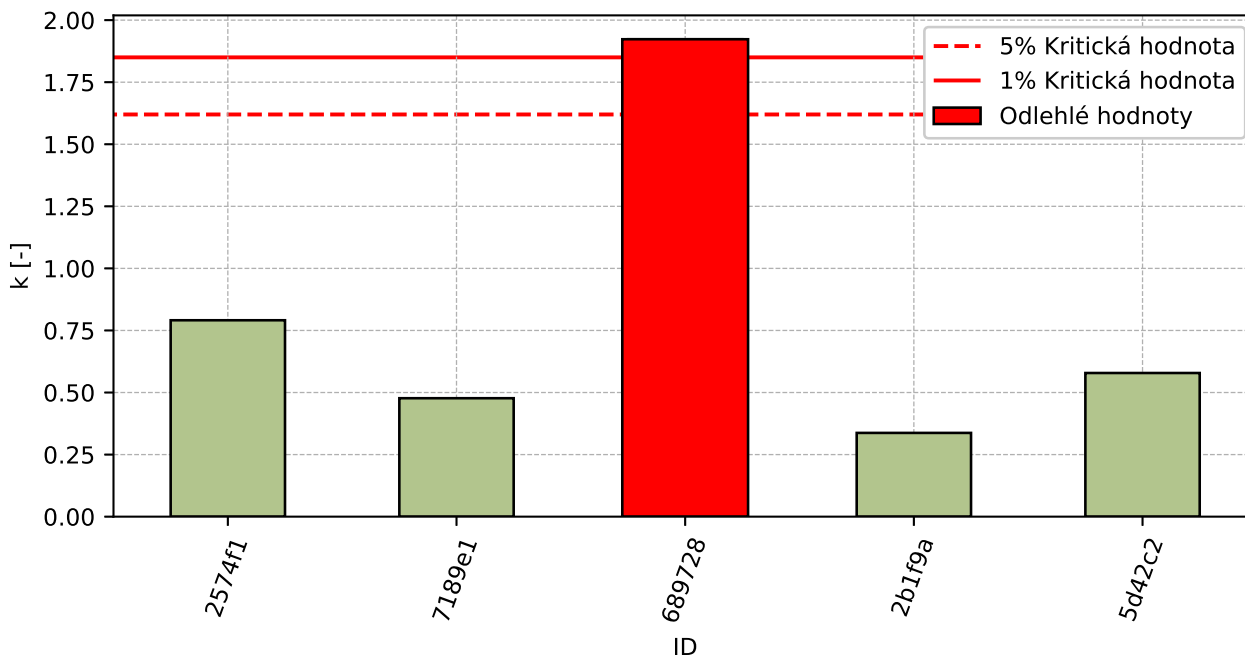


Obrázek 105: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

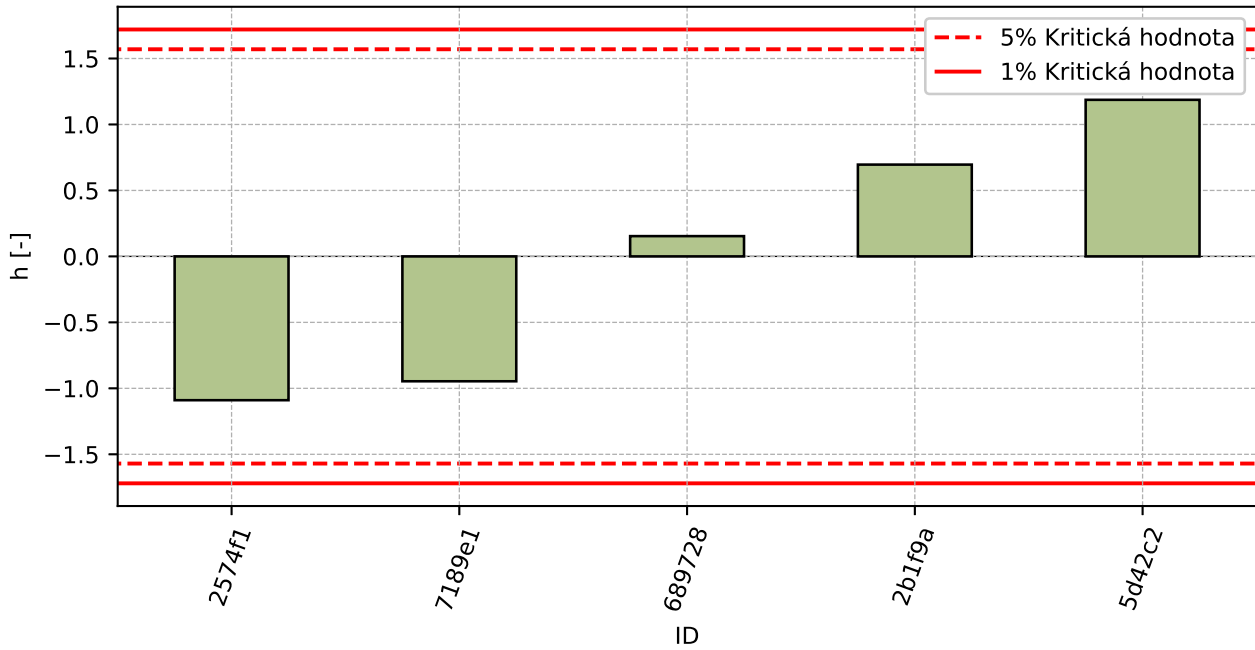


Obrázek 106: Grubbsův test – průměrné hodnoty

Mandelovy statistiky konzistence

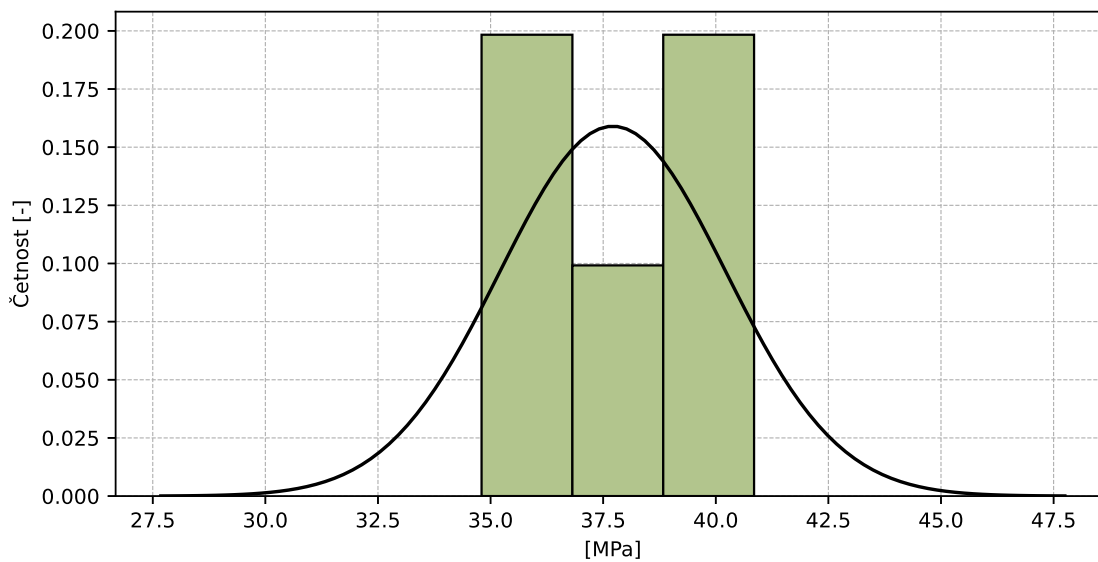


Obrázek 107: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 108: Mezilaboratorní statistika konzistence

Popisné statistiky

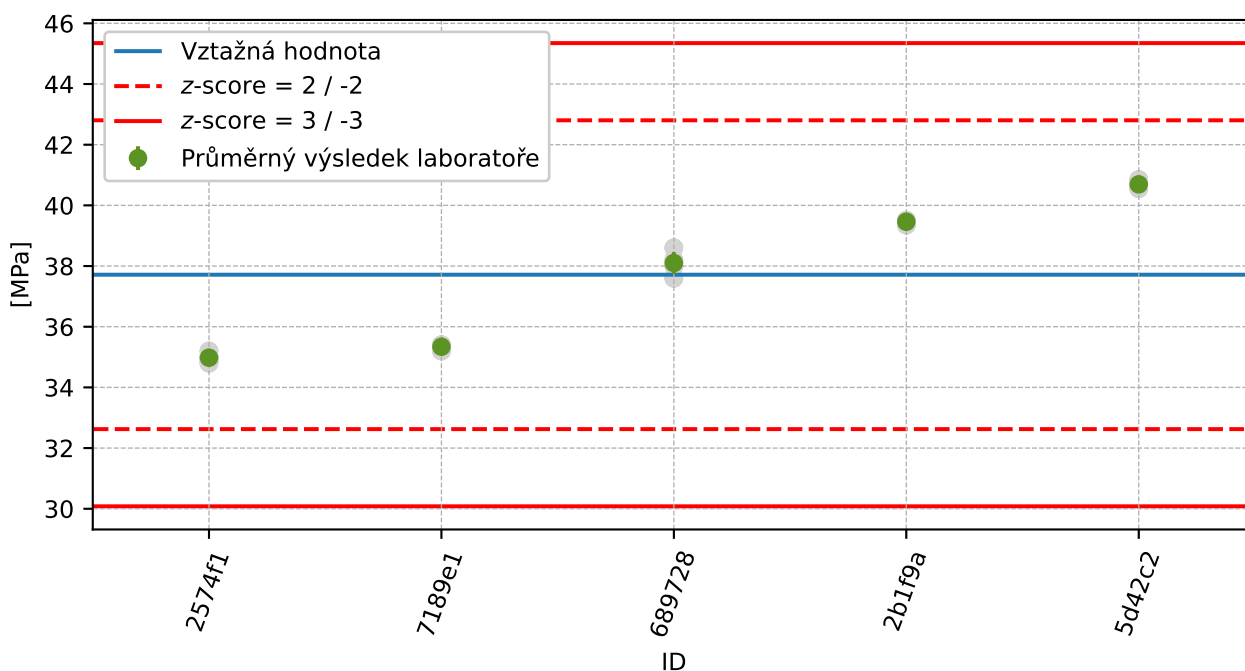


Obrázek 109: Histogram všech výsledků zkoušek

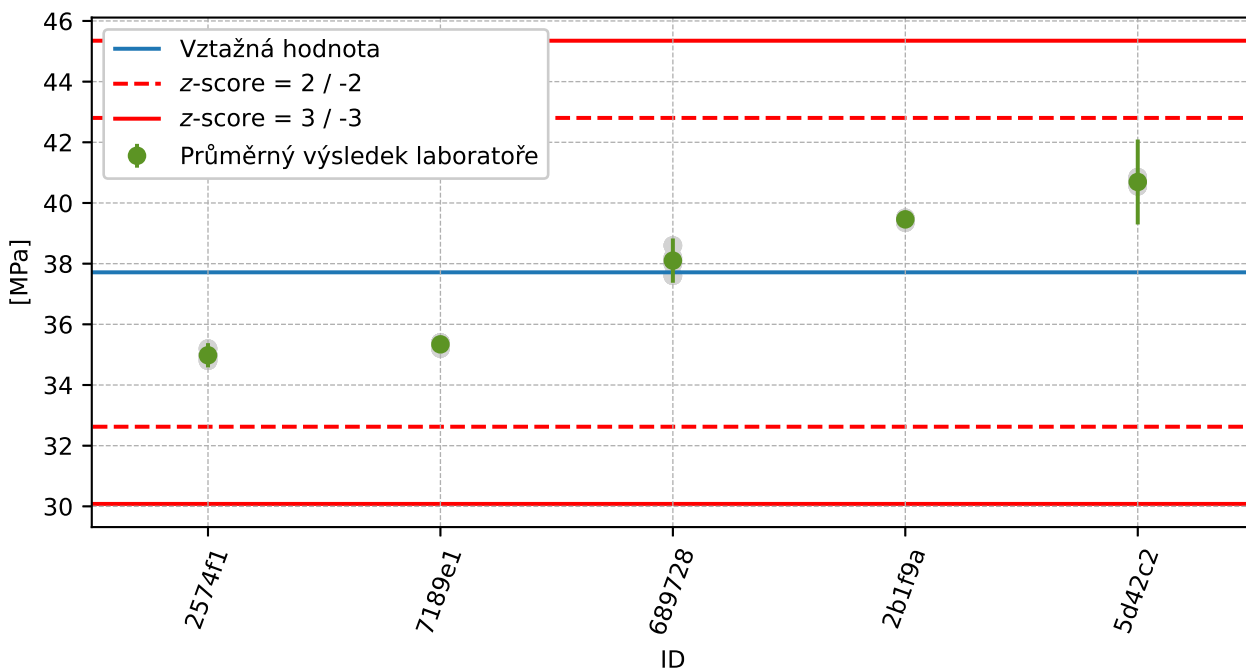
Tabulka 38: Popisné statistiky

Charakteristika	[MPa]
Průměrná hodnota – \bar{x}	37.7
Výběrová směrodatná odchylka – s	2.51
Vztažná hodnota – x^*	37.7
Robustní směrodatná odchylka – s^*	2.54
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	1.42
p -hodnota testu normality	0.002 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	2.51
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	0.19
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	2.51
Opakovatelnost – r	0.5
Reprodukovatelnost – R	7.0

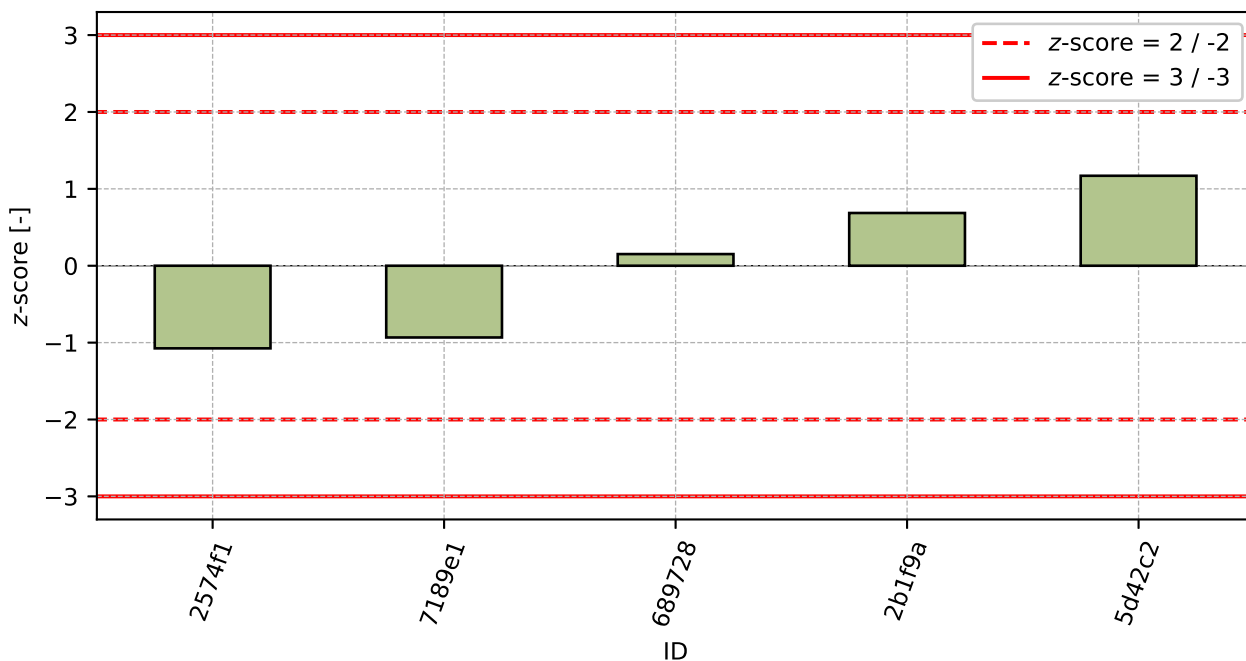
Vyhodnocení výkonnosti účastníků



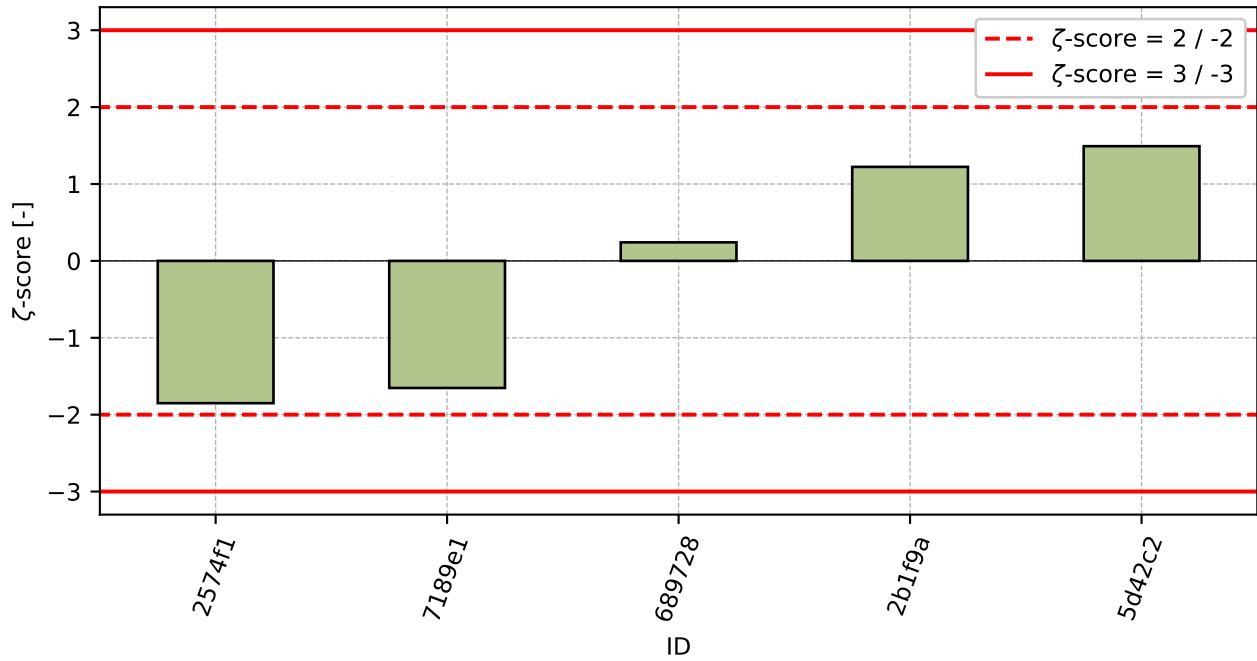
Obrázek 110: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 111: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 112: z-score



Obrázek 113: ζ-score

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

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
2574f1	-1.07	-1.85
7189e1	-0.93	-1.65
689728	0.15	0.24
2b1f9a	0.69	1.22
5d42c2	1.17	1.49

6 Příloha – ČSN EN ISO 179-1 (Rázová houževnatost Charpy zkušebních těles bez vrubu)

Zkouška nebyla otevřena pro nízký počet účastníků.

7 Příloha – ČSN EN ISO 179-1 (Rázová houževnatost Charpy zkušebních těles opatřených vrubem (pozn. vrub připravený distributorem))

Zkouška nebyla otevřena pro nízký počet účastníků.

8 Příloha – ČSN EN ISO 179-1 (Rázová houževnatost Charpy zkušebních těles opatřených vrubem (pozn. vrub připravuje laboratoř))

Zkouška nebyla otevřena pro nízký počet účastníků.

9 Příloha – ČSN EN ISO 868 (Tvrдость Shore D)

Zkouška nebyla otevřena pro nízký počet účastníků.

10 Příloha – ČSN EN ISO 306 (Teplota měknutí dle Vicata VST/A/50)

Zkouška nebyla otevřena pro nízký počet účastníků.

11 Příloha – ČSN EN ISO 306 (Teplota měknutí dle Vicata VST/B/50)

Zkouška nebyla otevřena pro nízký počet účastníků.

12 Příloha – ČSN EN ISO 75-1, -2 (Teplota průhybu při zatížení, metoda A)

Zkouška nebyla otevřena pro nízký počet účastníků.

13 Příloha – ČSN EN ISO 75-1, -2 (Teplota průhybu při zatížení, metoda B)

Zkouška nebyla otevřena pro nízký počet účastníků.

14 Příloha – ČSN EN ISO 1183-1 (Hustota)

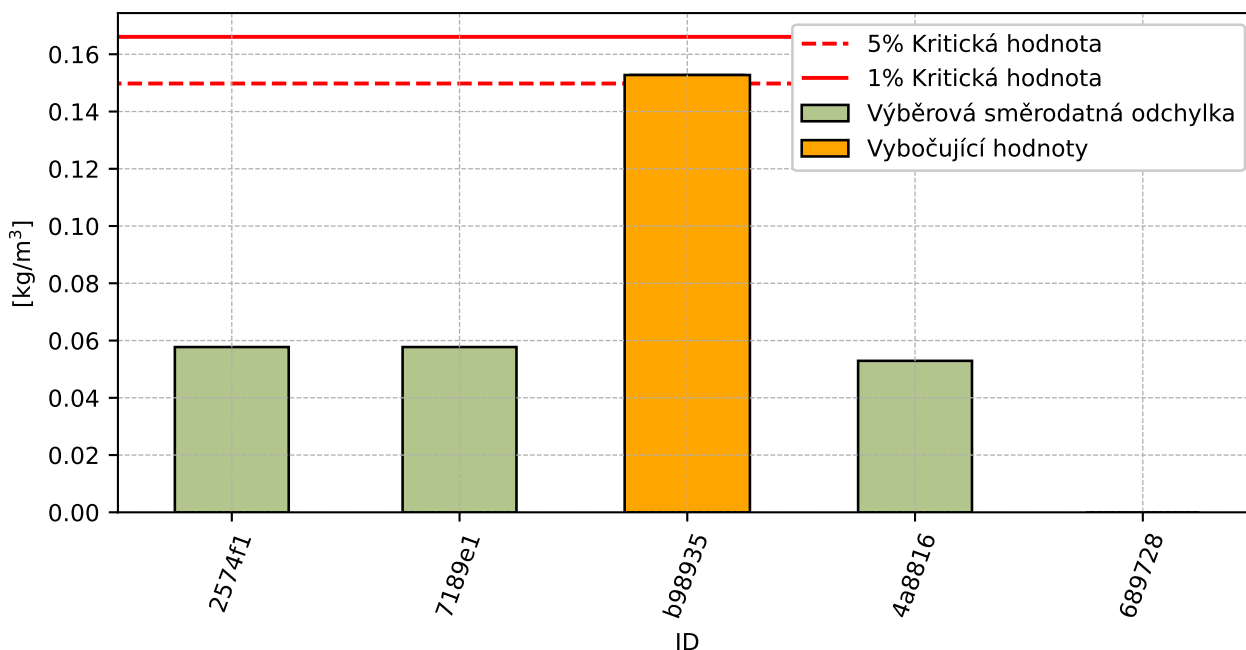
14.1 Vzorek A

14.2 Výsledky zkoušek

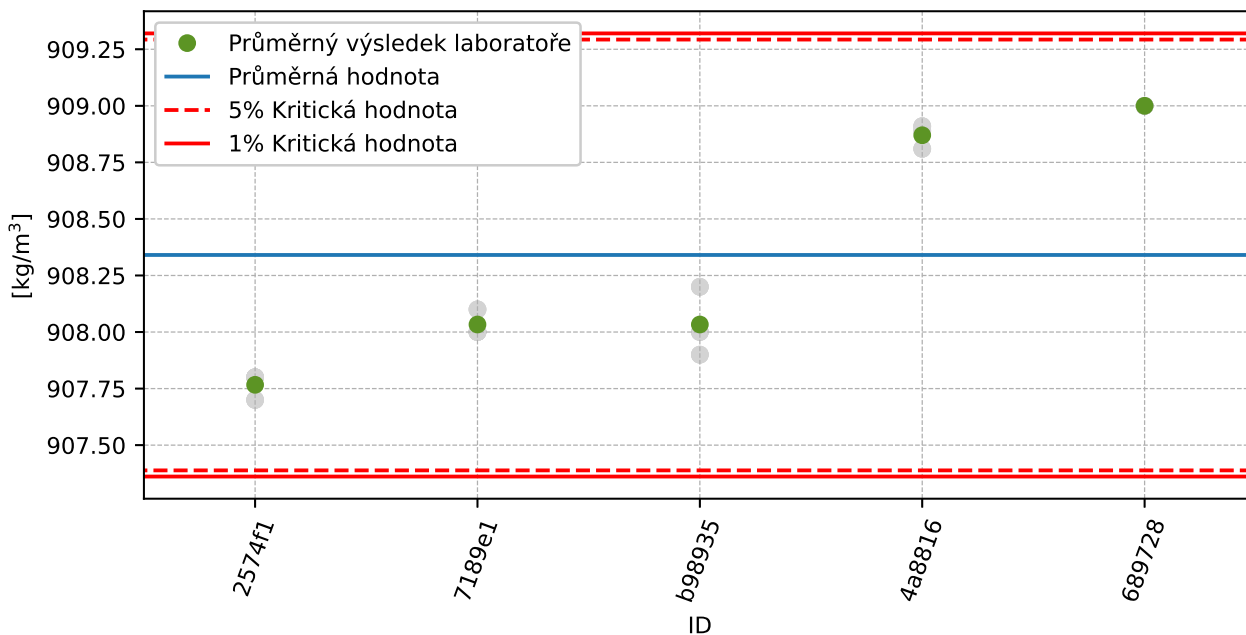
Tabulka 40: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [kg/m ³]			u_x [kg/m ³]	\bar{x} [kg/m ³]	s_0 [kg/m ³]	V_x [%]
2574f1	907.8	907.8	907.7	0.8	907.8	0.06	0.01
7189e1	908.0	908.1	908.0	0.8	908.0	0.06	0.01
b98935	908.2	908.0	907.9	0.4	908.0	0.15	0.02
4a8816	908.8	908.9	908.9	0.1	908.9	0.05	0.01
689728	909.0	909.0	909.0	0.0	909.0	0.0	0.0

14.3 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

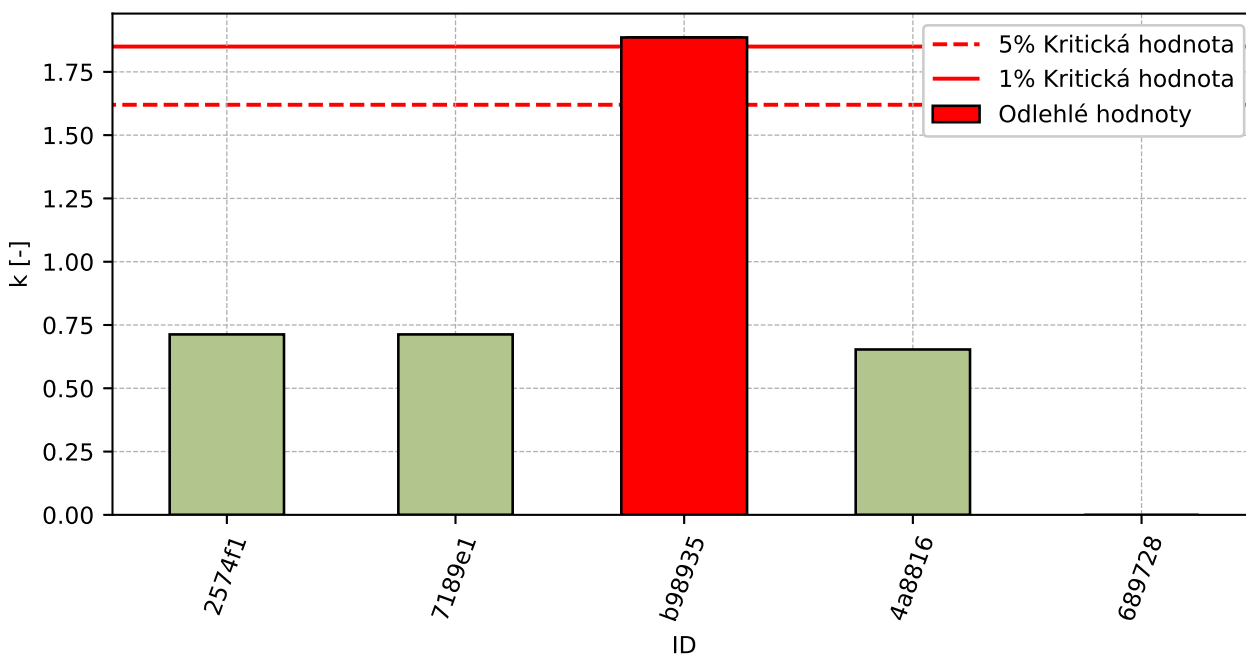


Obrázek 114: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

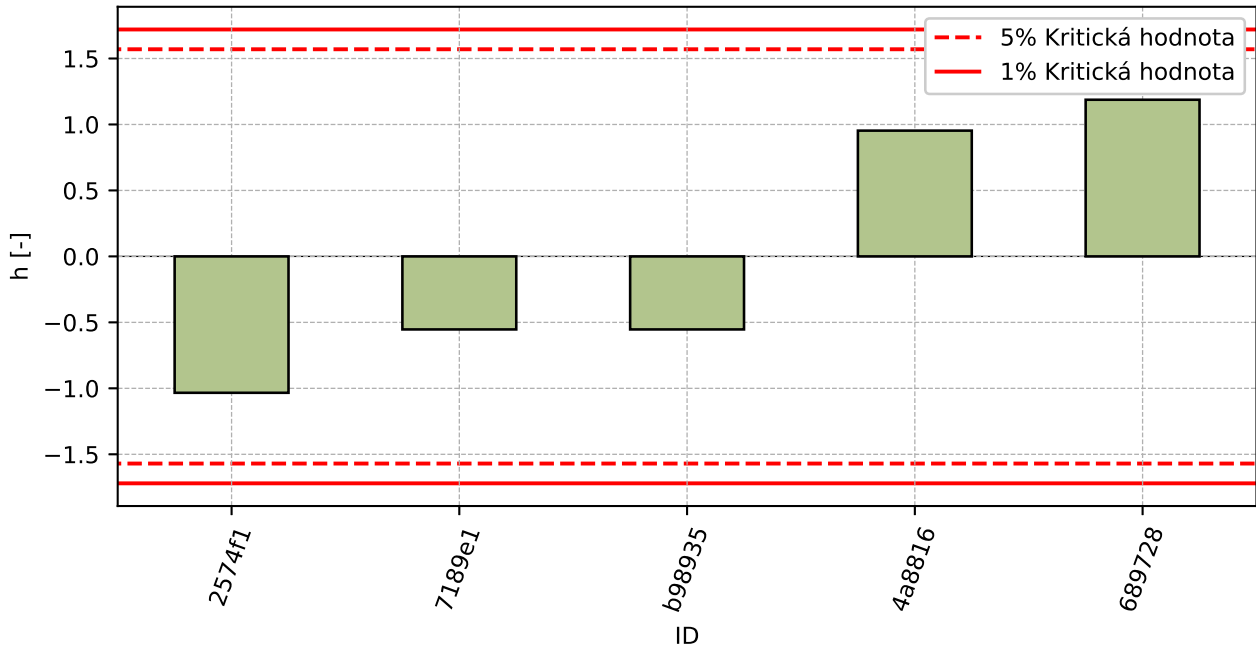


Obrázek 115: Grubbsův test – průměrné hodnoty

14.4 Mandelovy statistiky konzistence

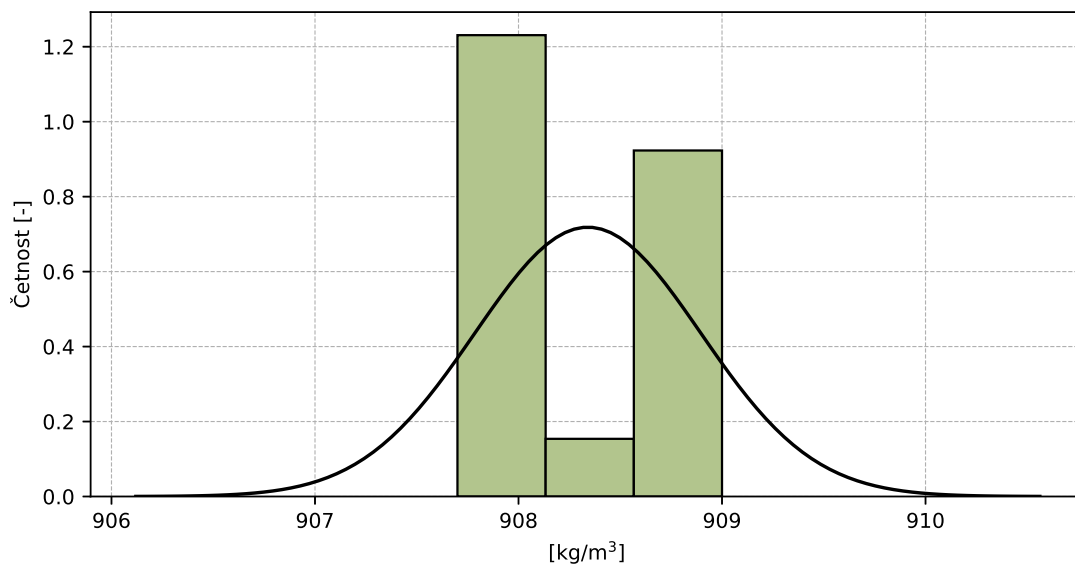


Obrázek 116: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 117: Mezilaboratorní statistika konzistence

14.5 Popisné statistiky

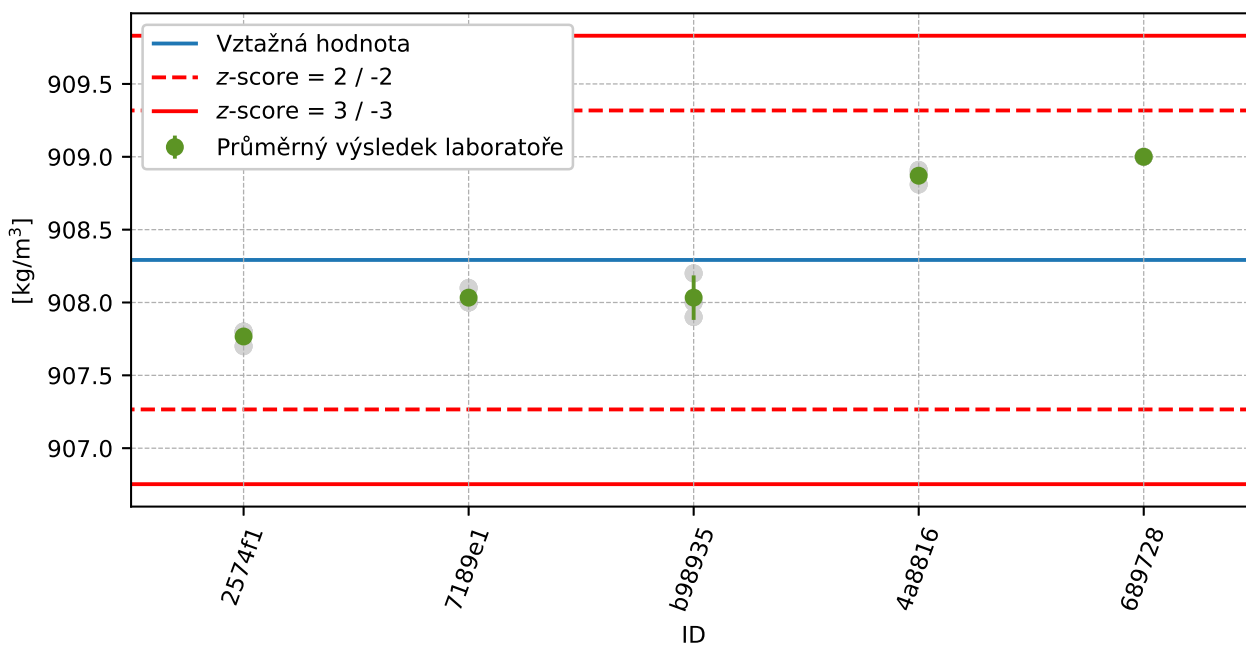


Obrázek 118: Histogram všech výsledků zkoušek

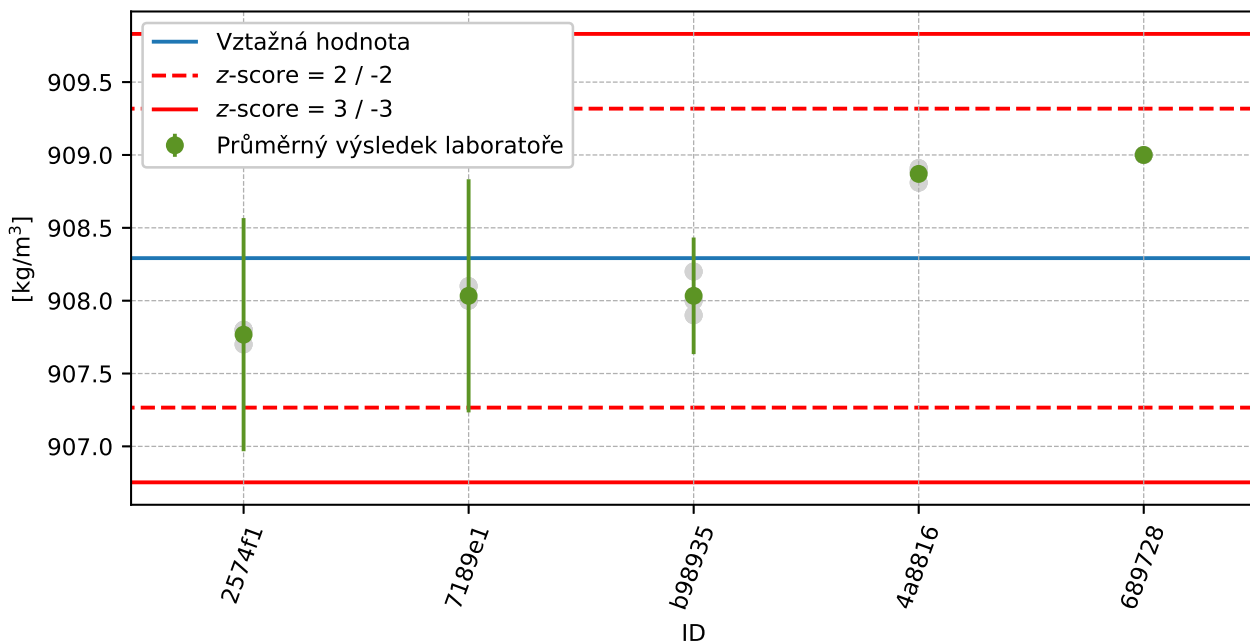
Tabulka 41: Popisné statistiky

Charakteristika	[kg/m ³]
Průměrná hodnota – \bar{x}	908.3
Výběrová směrodatná odchylka – s	0.56
Vztažná hodnota – x^*	908.3
Robustní směrodatná odchylka – s^*	0.51
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	0.29
p -hodnota testu normality	0.006 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	0.55
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	0.08
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	0.56
Opakovatelnost – r	0.2
Reprodukovatelnost – R	1.6

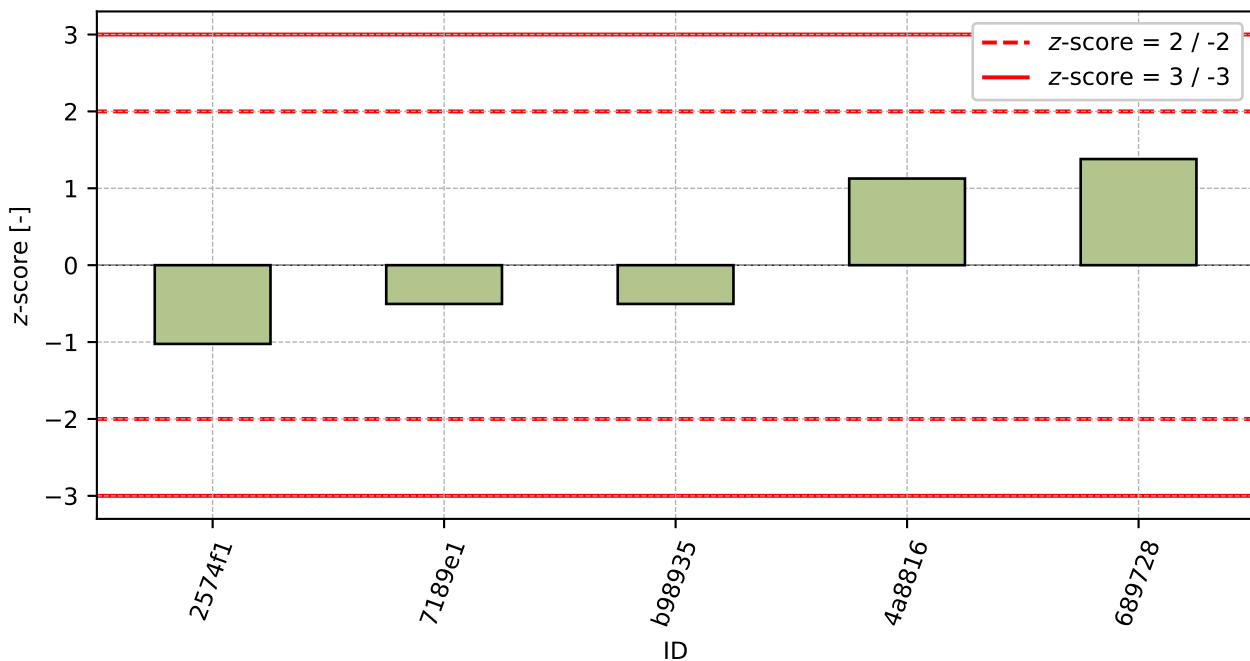
14.6 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



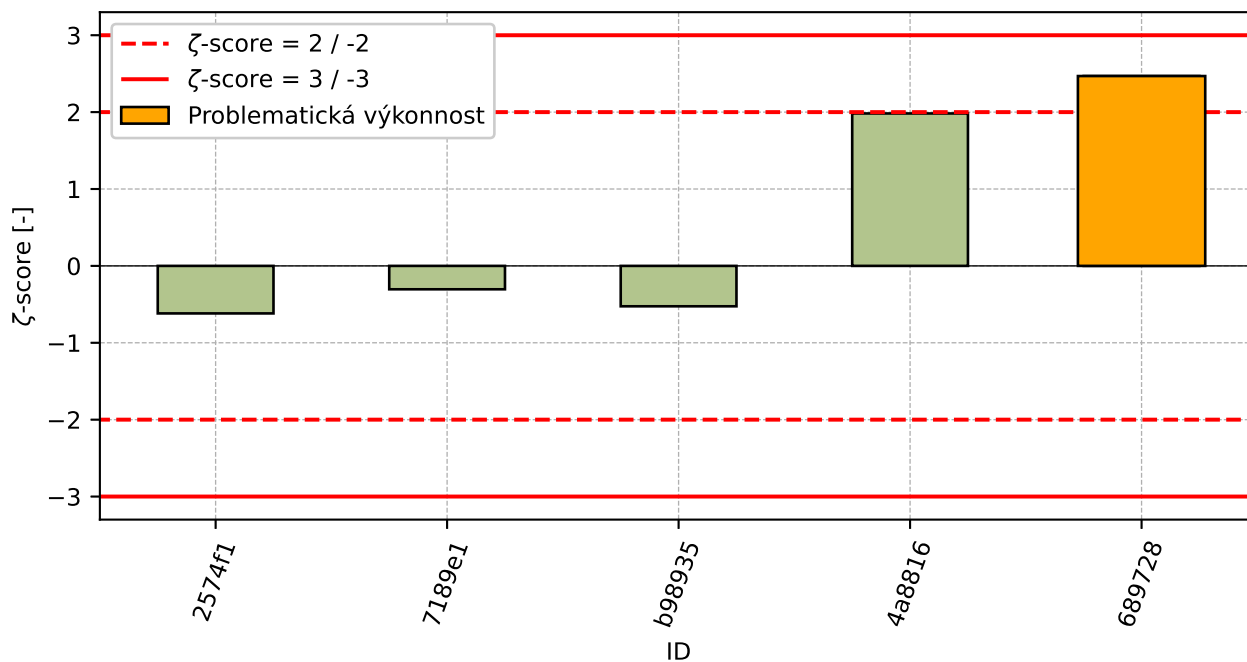
Obrázek 119: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 120: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 121: z-score

Obrázek 122: ζ -scoreTabulka 42: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
2574f1	-1.02	-0.62
7189e1	-0.5	-0.3
b98935	-0.5	-0.53
4a8816	1.13	1.98
689728	1.38	2.47

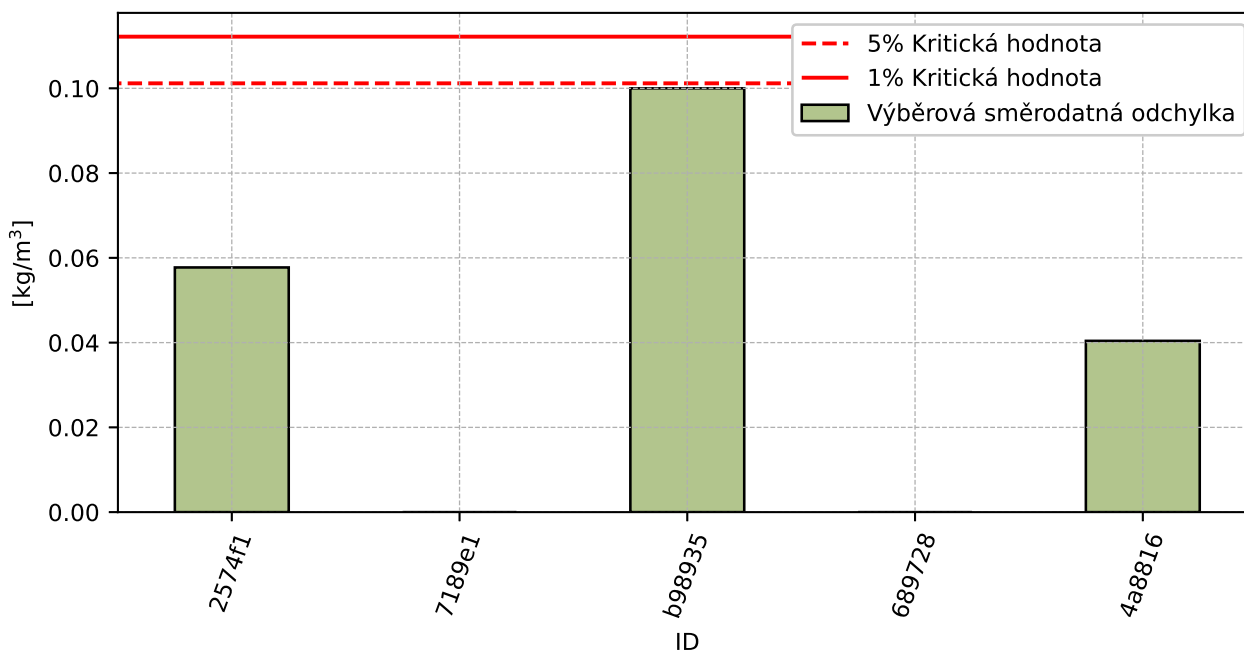
14.7 Vzorek B

14.8 Výsledky zkoušek

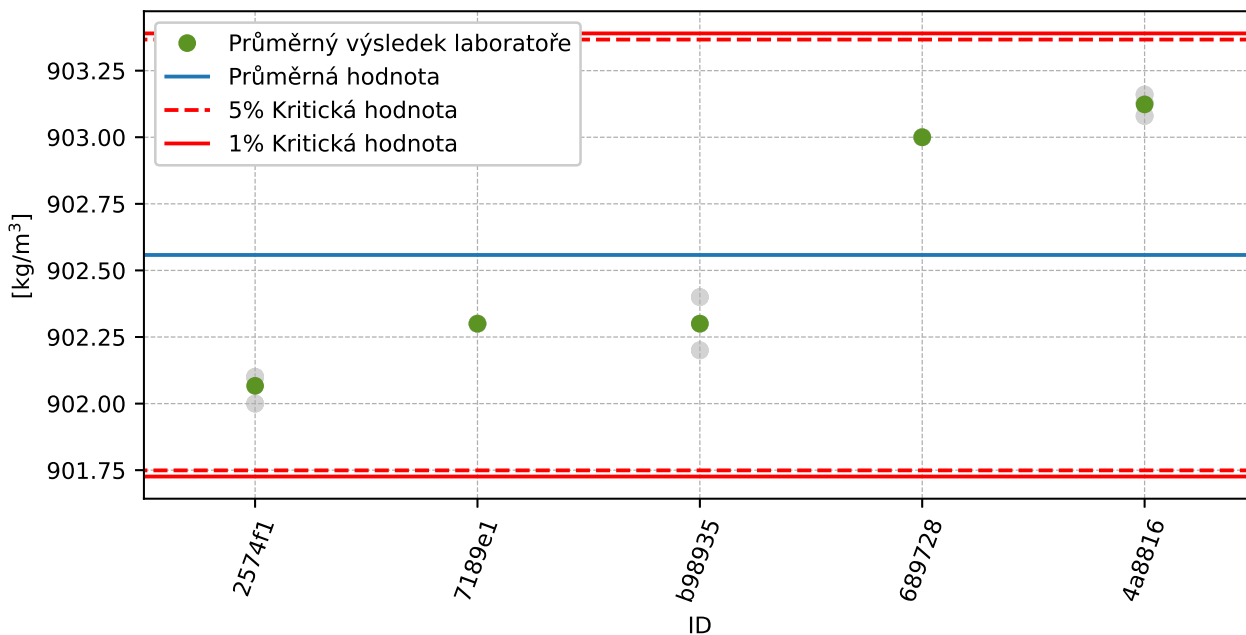
Tabulka 43: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [kg/m ³]			u_X [kg/m ³]	\bar{x} [kg/m ³]	s_0 [kg/m ³]	V_X [%]
2574f1	902.1	902.1	902.0	0.8	902.1	0.06	0.01
7189e1	902.3	902.3	902.3	0.8	902.3	0.0	0.0
b98935	902.3	902.4	902.2	0.4	902.3	0.1	0.01
689728	903.0	903.0	903.0	0.0	903.0	0.0	0.0
4a8816	903.1	903.1	903.2	0.0	903.1	0.04	0.0

14.9 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

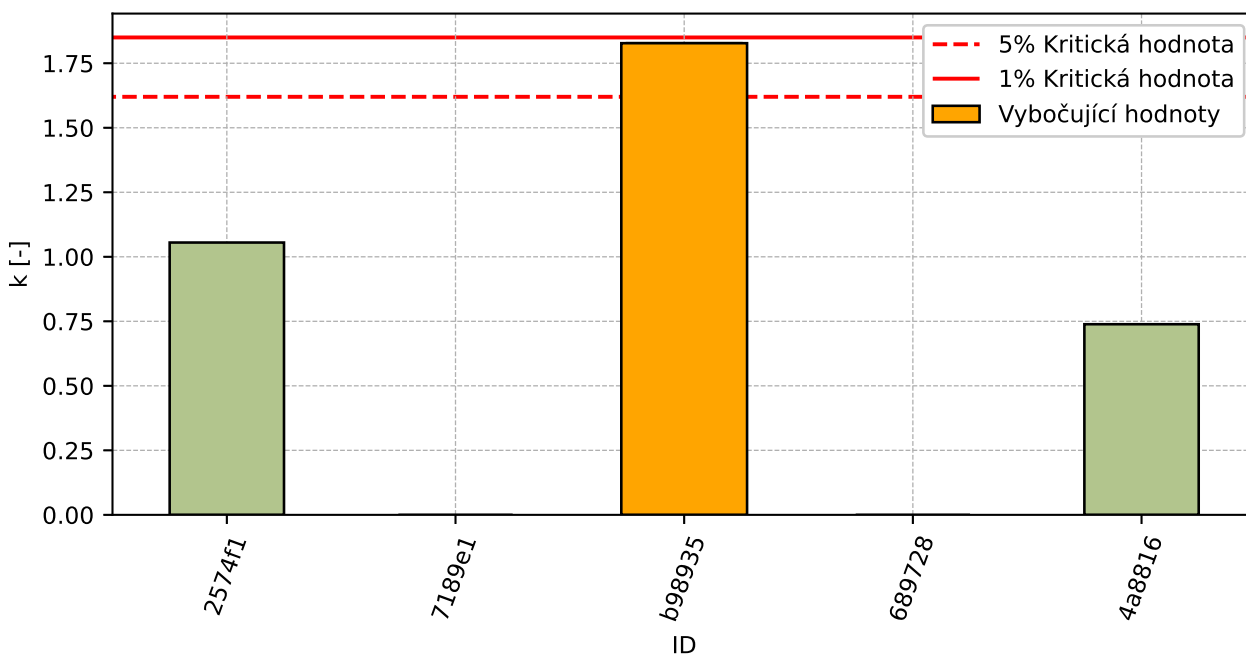


Obrázek 123: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

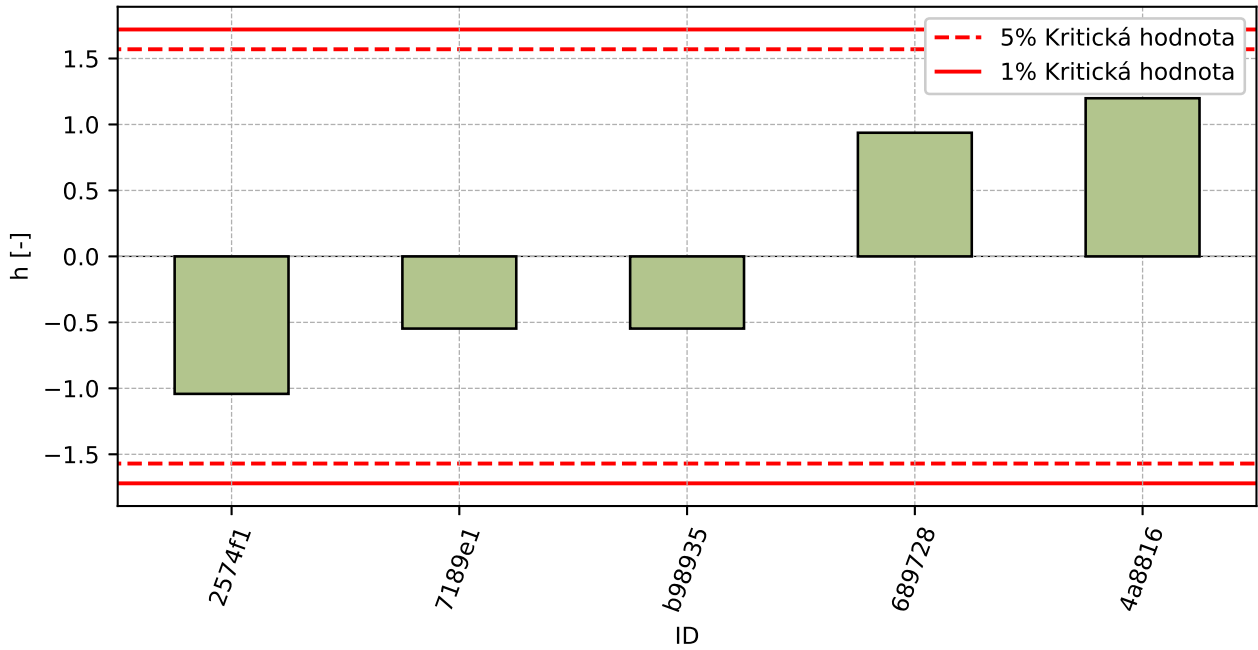


Obrázek 124: Grubbsův test – průměrné hodnoty

14.10 Mandelovy statistiky konzistence

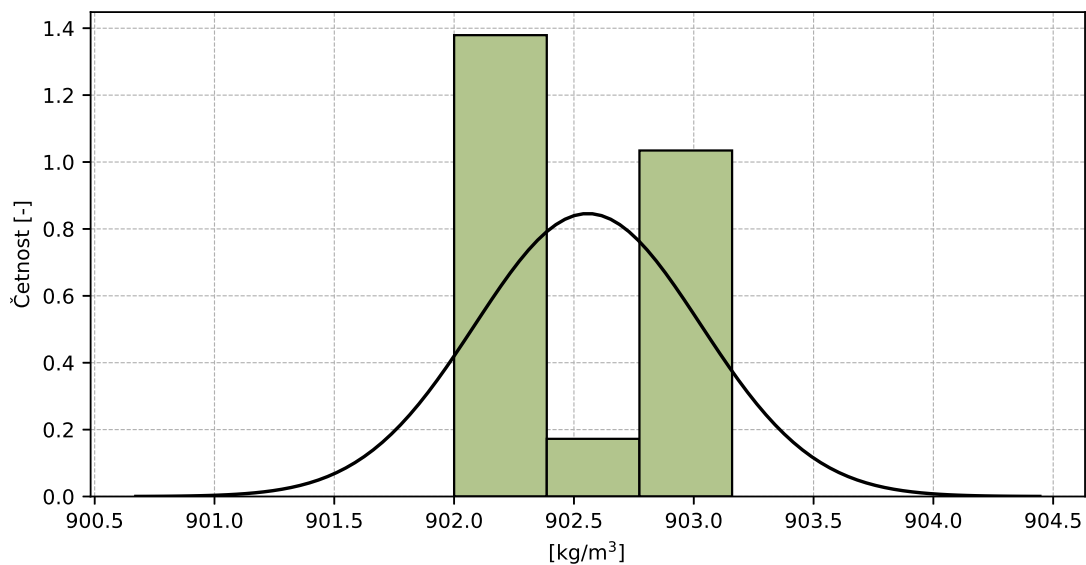


Obrázek 125: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 126: Mezilaboratorní statistika konzistence

14.11 Popisné statistiky

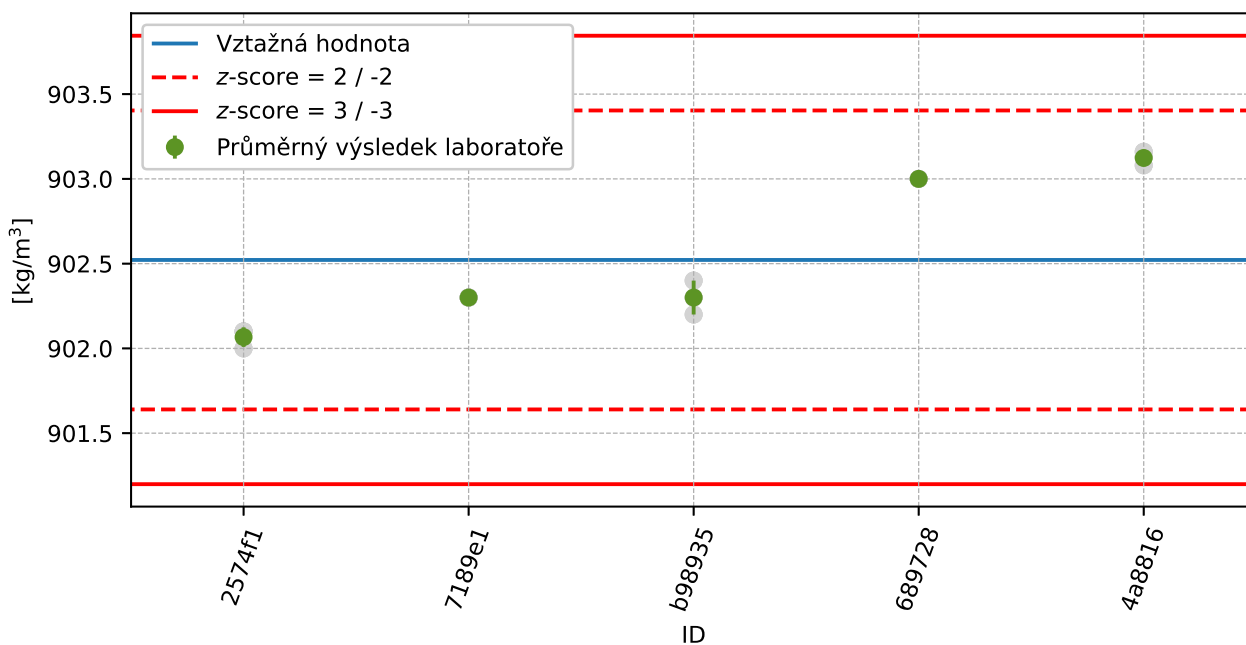


Obrázek 127: Histogram všech výsledků zkoušek

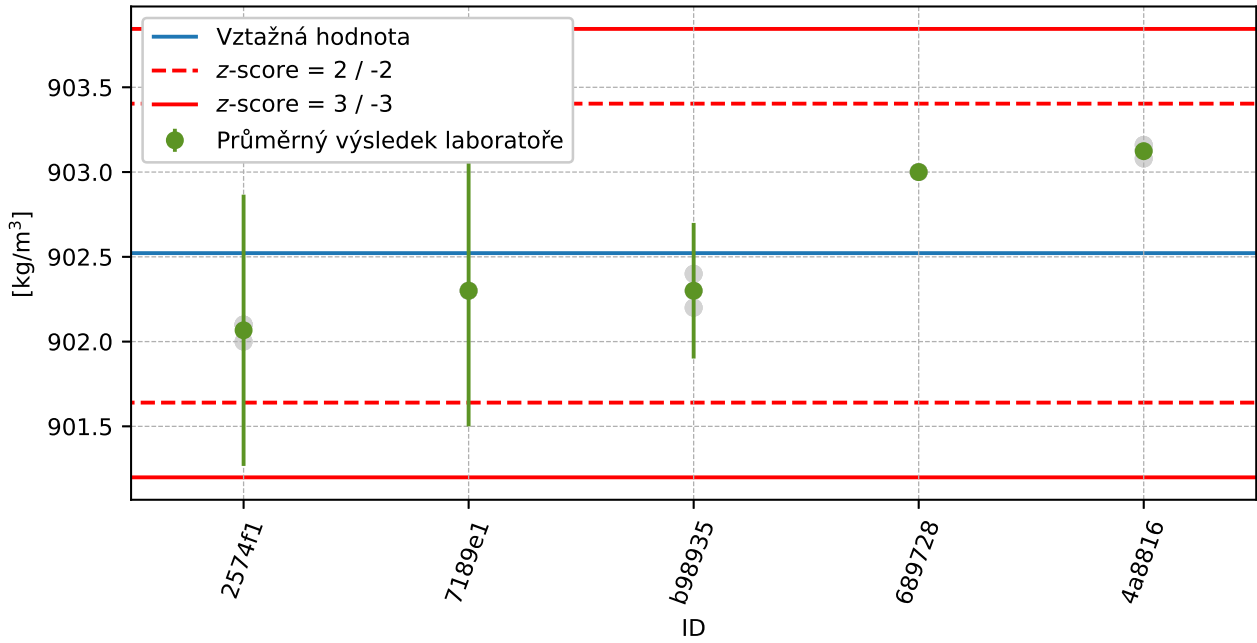
Tabulka 44: Popisné statistiky

Charakteristika	[kg/m ³]
Průměrná hodnota – \bar{x}	902.6
Výběrová směrodatná odchylka – s	0.47
Vztažná hodnota – x^*	902.5
Robustní směrodatná odchylka – s^*	0.44
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	0.25
p -hodnota testu normality	0.008 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	0.47
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	0.05
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	0.47
Opakovatelnost – r	0.2
Reprodukovatelnost – R	1.3

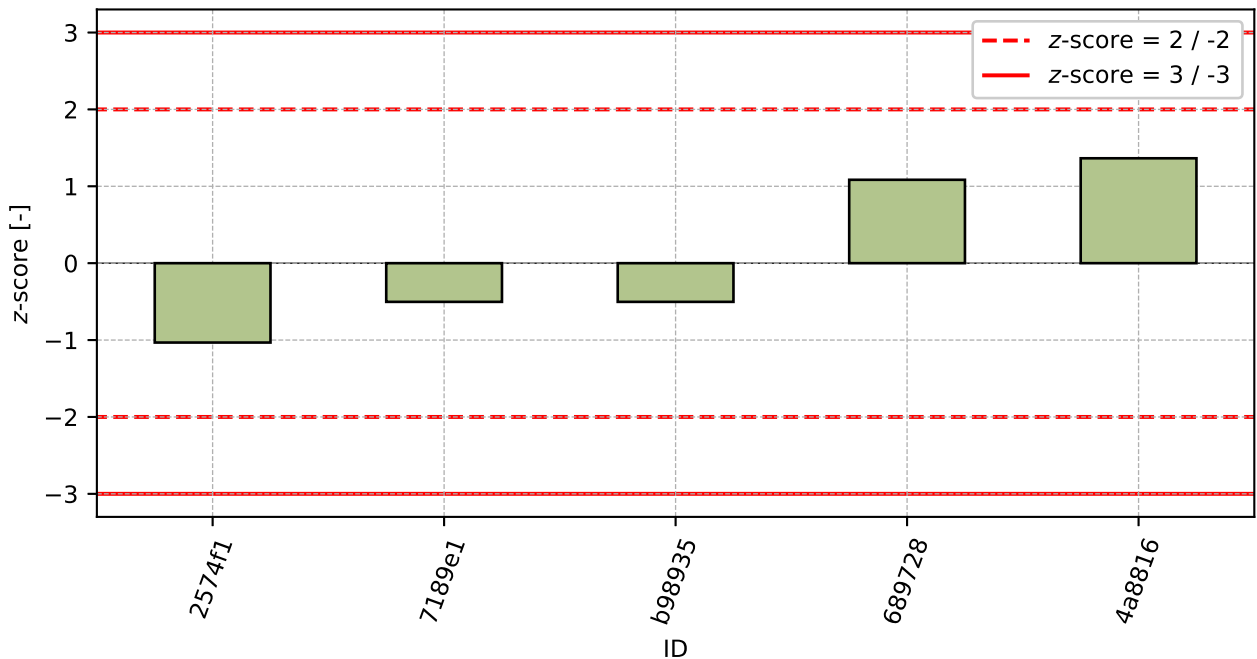
14.12 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



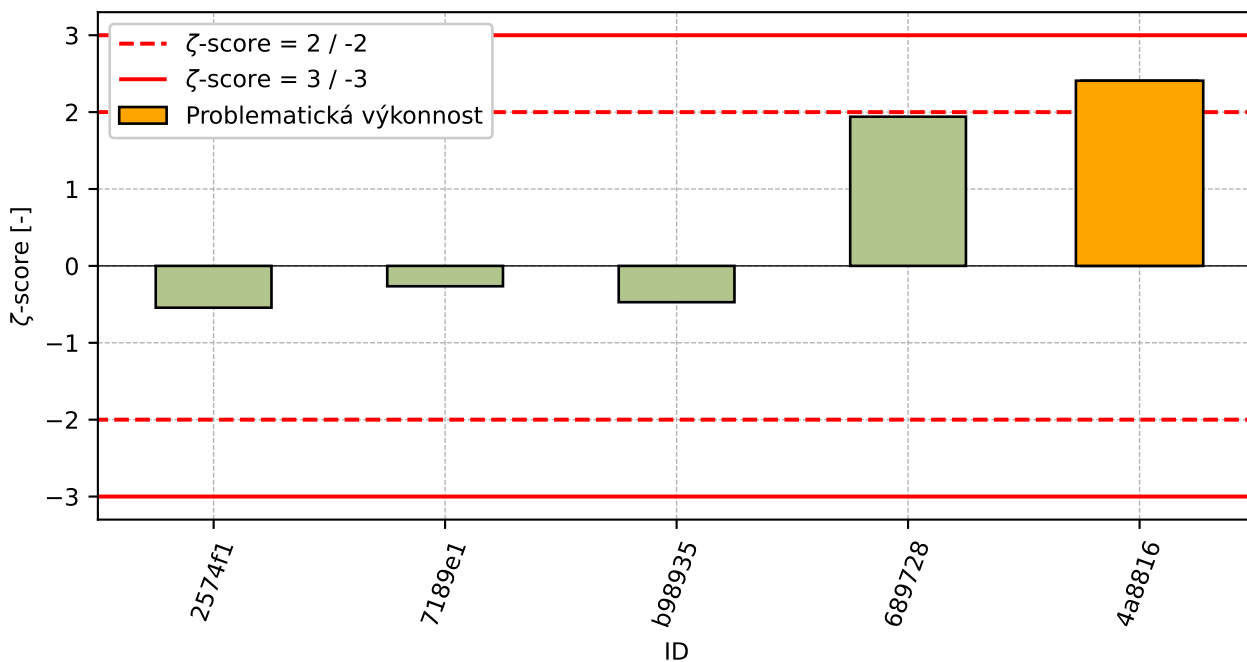
Obrázek 128: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 129: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 130: z-score



Obrázek 131: ζ-score

Tabulka 45: Výsledné hodnoty z-score a ζ-score

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
2574f1	-1.03	-0.54
7189e1	-0.5	-0.26
b98935	-0.5	-0.47
689728	1.08	1.94
4a8816	1.36	2.41

15 Příloha – ČSN EN ISO 11357-1, -3 (Teplota tání T_{m1} , entalpie 1. tání ΔH_{m1})

Zkouška nebyla otevřena pro nízký počet účastníků.

16 Příloha – ČSN EN ISO 1133-1 (Index toku taveniny)

Zkouška nebyla otevřena pro nízký počet účastníků.

17 Příloha – ČSN EN ISO 1628-1, -5 (Viskozita polymerů)

Zkouška nebyla otevřena pro nízký počet účastníků.

18 Příloha – ČSN EN ISO 11358-1 (Obsah plniva)

Zkouška nebyla otevřena pro nízký počet účastníků.

19 Příloha – ČSN ISO 3795 (Rychlost hoření)

Zkouška nebyla otevřena pro nízký počet účastníků.