

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA EXPERIMENTU PRECIZNOSTI

**Program zkoušení způsobilosti
Zkoušení zdicích prvků
ZZP 2024/1**

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

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

Vydání: 30. ledna 2025

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 772-1 (Pevnost v tlaku)	8
1.1 Výsledky zkoušek	8
1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	8
1.3 Mandelovy statistiky konzistence	10
1.4 Popisné statistiky	11
1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	12
2 Příloha – ČSN EN 772-3 (Skutečný a poměrný objem otvorů)	15
2.1 Skutečný objem otvorů	15
2.1.1 Výsledky zkoušek	15
2.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	15
2.1.3 Mandelovy statistiky konzistence	16
2.1.4 Popisné statistiky	17
2.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	18
2.2 Poměrný objem otvorů	21
2.2.1 Výsledky zkoušek	21
2.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	21
2.2.3 Mandelovy statistiky konzistence	22
2.2.4 Popisné statistiky	23
2.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	24
3 Příloha – ČSN EN 772-6 (Pevnost v tahu za ohybu)	27
4 Příloha – ČSN EN 772-7 (Nasákavost varem)	27
5 Příloha – ČSN EN 772-10 (Vlhkost)	27
6 Příloha – ČSN EN 772-11 (Nasákavost)	28
6.1 Výsledky zkoušek	28
6.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	28
6.3 Mandelovy statistiky konzistence	29
6.4 Popisné statistiky	30
6.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	31
7 Příloha – ČSN EN 772-13 (Objemová hmotnost)	34
7.1 Objemová hmotnost materiálu	34
7.1.1 Výsledky zkoušek	34
7.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	34
7.1.3 Mandelovy statistiky konzistence	36
7.1.4 Popisné statistiky	37
7.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	38
7.2 Objemová hmotnost prvku	41
7.2.1 Výsledky zkoušek	41
7.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	41
7.2.3 Mandelovy statistiky konzistence	42
7.2.4 Popisné statistiky	43

7.2.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	44
8	Příloha – ČSN EN 15435, čl. 4.9.3, Příloha B (Pevnost bočnic v ohybu)	47
9	Příloha – ČSN EN 15435, čl. 5.2 (Objemová hmotnost)	47

1 Úvod a důležité kontakty

V roce 2024 byl Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST (PoZZ) zahájen program zkoušení způsobilosti (PrZZ) s označením ZZP 2024/1, jehož cílem bylo ověřit a posoudit shodnost výsledků zkoušek zdicích prvků.

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@vut.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@vut.cz

Předmětem zkoušení způsobilosti byly následující zkušební postupy:

1. **ČSN EN 772-1:** Zkušební metody pro zdicí prvky - Část 1: Stanovení pevnosti v tlaku, 2016. [1]
2. **ČSN EN 772-3:** Zkušební metody pro zdicí prvky - Část 3: Stanovení skutečného a poměrného objemu otvorů v pálených zdicích prvcích hydrostatickým vážením, 1999. [2]
3. **ČSN EN 772-6:** Zkušební metody pro zdicí prvky - Část 6: Stanovení pevnosti v tahu za ohybu betonových tvárnic, 2002. [3]
4. **ČSN EN 772-7:** Zkušební metody pro zdicí prvky - Část 7: Stanovení nasákavosti varem pálených zdicích prvků pro izolační vrstvy proti vlhkosti, 1999. [4]
5. **ČSN EN 772-10:** Zkušební metody pro zdicí prvky - Část 10: Stanovení vlhkosti vápenopískových zdicích prvků a pórobetonových tvárnic, 1999. [5]
6. **ČSN EN 772-11:** Zkušební metody pro zdicí prvky - Část 11: Stanovení nasákavosti betonových tvárnic a zdicích prvků z umělého a přírodního kamene vlivem kapilarity a počáteční rychlosti nasákavosti pálených zdicích prvků, 2011. [6]
7. **ČSN EN 772-13:** Zkušební metody pro zdicí prvky - Část 13: Stanovení objemové hmotnosti materiálu zdicích prvků za sucha a objemové hmotnosti zdicích prvků za sucha (kromě zdicích prvků z přírodního kamene), 2001. [7]
8. **ČSN EN 15435:** Betonové prefabrikáty - Bednicí tvárnice z obyčejného a lehkého betonu - Vlastnosti výrobku, 2009, čl. 4.9.3, Příloha B. [8]
9. **ČSN EN 15435:** Betonové prefabrikáty - Bednicí tvárnice z obyčejného a lehkého betonu - Vlastnosti výrobku, 2009, čl. 5.2. [8]

Zkušební postupy číslo 3, 4, 5, 8 a 9 nebyly otevřeny s ohledem na nízký počet účastníků.

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

Programu se zúčastnilo celkem 9 pracovišť. Pro zachování anonymity účastníků PrZZ je každému pracovišti přiděleno identifikační číslo, které je dále v tomto dokumentu používáno. Nedílnou součástí této závěrečné zprávy je osvědčení o účasti v programu zkoušení způsobilosti, které je pro každého účastníka jedinečné a je zde uvedeno ID účastníka, pod kterým vystupuje v této zprávě. V následující tabulce je znázorněna účast pracovišť v jednotlivých částech PrZZ.

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

ID/zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5b3698	-	-	-	-	-	X	-	-	-
6c108c	-	-	-	-	-	-	X	-	-
30a596	X	X	-	-	-	X	X	-	-
0454d5	X	X	-	-	-	X	X	-	-
c79cb6	-	X	-	-	-	X	X	-	-
d8b86c	X	X	-	-	-	-	X	-	-
8e7cfd	X	X	-	-	-	X	X	-	-
e89add	X	X	-	-	-	X	X	-	-
40f451	X	-	-	-	-	-	-	-	-

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

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
CEMACON SA	Calea Turzii , nr. 178k, etaj 1, Cluj-Napoca, 400491, Romania	-
Höhere Technische Bundes-Lehr- und Versuchsanstalt Villach	Tschinowitscherweg 5, Villach, 9500, Austria	-
Kiwa GmbH	Gustav-Meyer-Allee 25, Gebäude 13b, Halle 10, Berlin, 13355, Germany	-
Labo Devlieger - Van Vooren	Industriepark Rosteyne 1, zelzate, 9060, Oost-Vlaanderen	296-TEST
MIRTEC S.A., THIVA BRANCH	76th km of Athens-Lamia National Road, Schimatari, Boeotia, 32009, Greece	-
SRL CIPC INCERC TEST	Bd. Dacia 38, ap. 336, Chisinau, MD 2060, Moldova	LÎ 125
TRA EOOD CTC SOFIA	Rezbarska str. № 7, SOFIA, 1000, BULGARIA	-
ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft. Központi Vizsgáló Laboratórium	Dózsa György út 26., Szentendre, 2000, Magyarország	NAH-1-1110/2023/K
Ústav stavebního zkušebnictví s.r.o.	Jiřího Potůčka 115, Trnová, Pardubice, 53009, Česká republika	1115

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.
2. Kritické zhodnocení údajů Grubbsovým testem: V případě překonání 1% kritické hodnoty jsou výsledky účastníka označeny jako odlehlé a z experimentu vyřazeny.
3. Grafické zjištění konzistence laboratoří (Mandelovy statistiky): Překročení kritických hodnot Mandelových statistik nenaznačuje, že výsledky laboratoří jsou špatné, pouze to poukazuje na drobné nesrovnalosti.
4. Vyhodnocení popisných statistik, a pokud je to možné s ohledem na počet pozorování, i opakovatelnosti a reprodukovatelnosti.
5. Výpočet vztažné hodnoty.
6. Vyhodnocení výkonnosti účastníků: Nejdůležitějším výstupem PrZZ jsou tzv. z -score a 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.

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 ZZP 2024/1 pořádaného Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST. PrZZ se zúčastnilo celkem 9 pracovišť. Program byl zaměřen na běžné normalizované zkoušky zdicích prvků. Výsledky zkoušek jsou hodnoceny samostatně pro každý sledovaný zkušební postup. Vyhodnocené statistické charakteristiky, výsledky testů a grafické znázornění jsou součástí přílohy této zprávy. Označení zkušebních postupů je uvedeno v části 1 této zprávy.

Tabulka 4: Vyhodnocení výkonnosti a odlehlosti účastníků.

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

ID / Zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5b3698	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
6c108c	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
30a596	✓	✓	-	-	-	✓	X	-	-
0454d5	✓	✓	-	-	-	✓	✓	-	-
c79cb6	-	✓	-	-	-	✓	✓	-	-
d8b86c	X	✓	-	-	-	-	✓	-	-
8e7cfd	✓	✓	-	-	-	✓	✓	-	-
e89add	✓	✓	-	-	-	✓	✓	-	-
40f451	✓	-	-	-	-	-	-	-	-

Odkazy

- [1] ČSN EN 772-1+A1. *Zkušební metody pro zdící prvky - Část 1: Stanovení pevnosti v tlaku*. 2016.
- [2] ČSN EN 772-3. *Zkušební metody pro zdící prvky - Část 3: Stanovení skutečného a poměrného objemu otvorů v pálených zdících prvcích hydrostatickým vážením*. 1999.
- [3] ČSN EN 772-6. *Zkušební metody pro zdící prvky - Část 6: Stanovení pevnosti v tahu za ohybu betonových tvárnic*. 2002.
- [4] ČSN EN 772-7. *Zkušební metody pro zdící prvky - Část 7: Stanovení nasákavosti varem pálených zdících prvků pro izolační vrstvy proti vlhkosti*. 1999.
- [5] ČSN EN 772-10. *Zkušební metody pro zdící prvky - Část 10: Stanovení vlhkosti vápenopískových zdících prvků a pórobetonových tvárnic*. 1999.
- [6] ČSN EN 772-11. *Zkušební metody pro zdící prvky - Část 11: Stanovení nasákavosti betonových tvárnic a zdících prvků z umělého a přírodního kamene vlivem kapilarity a počáteční rychlosti nasákavosti pálených zdících prvků*. 2011.
- [7] ČSN EN 772-13. *Zkušební metody pro zdící prvky - Část 13: Stanovení objemové hmotnosti materiálu zdících prvků za sucha a objemové hmotnosti zdících prvků za sucha (kromě zdících prvků z přírodního kamene)*. 2001.
- [8] ČSN EN 15435. *Betonové prefabrikáty - Bednicí tvárnice z obvyčejného a lehkého betonu - Vlastnosti výroby*. 2009.

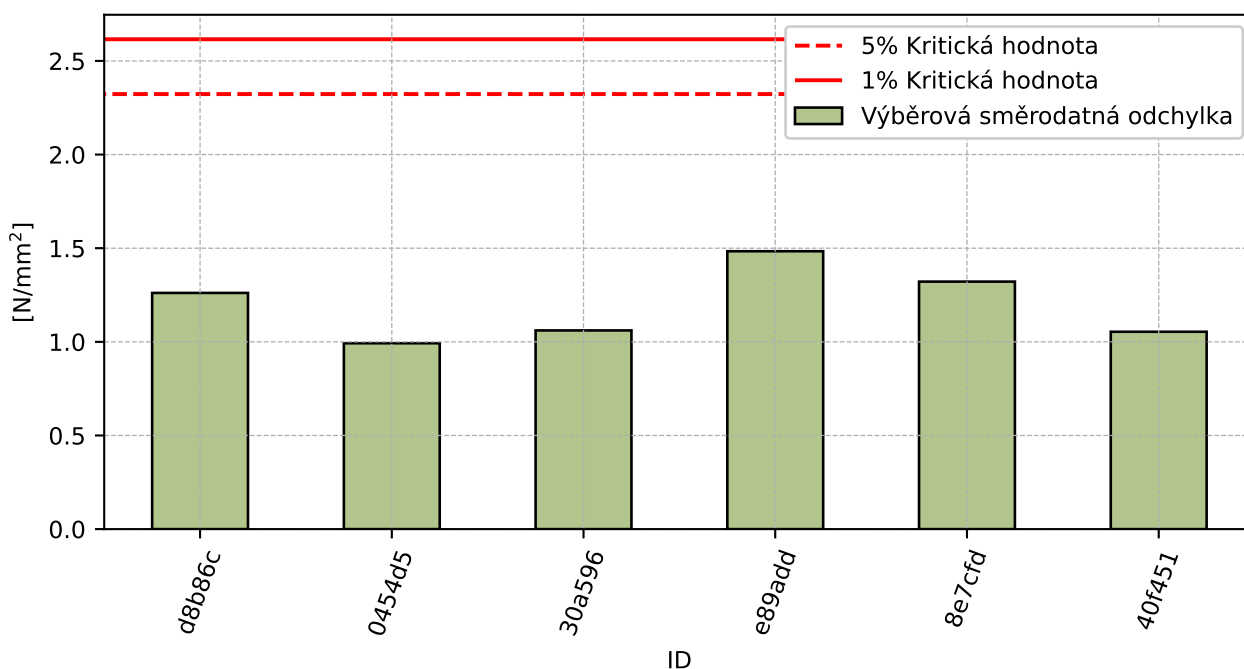
1 Příloha – ČSN EN 772-1 (Pevnost v tlaku)

1.1 Výsledky zkoušek

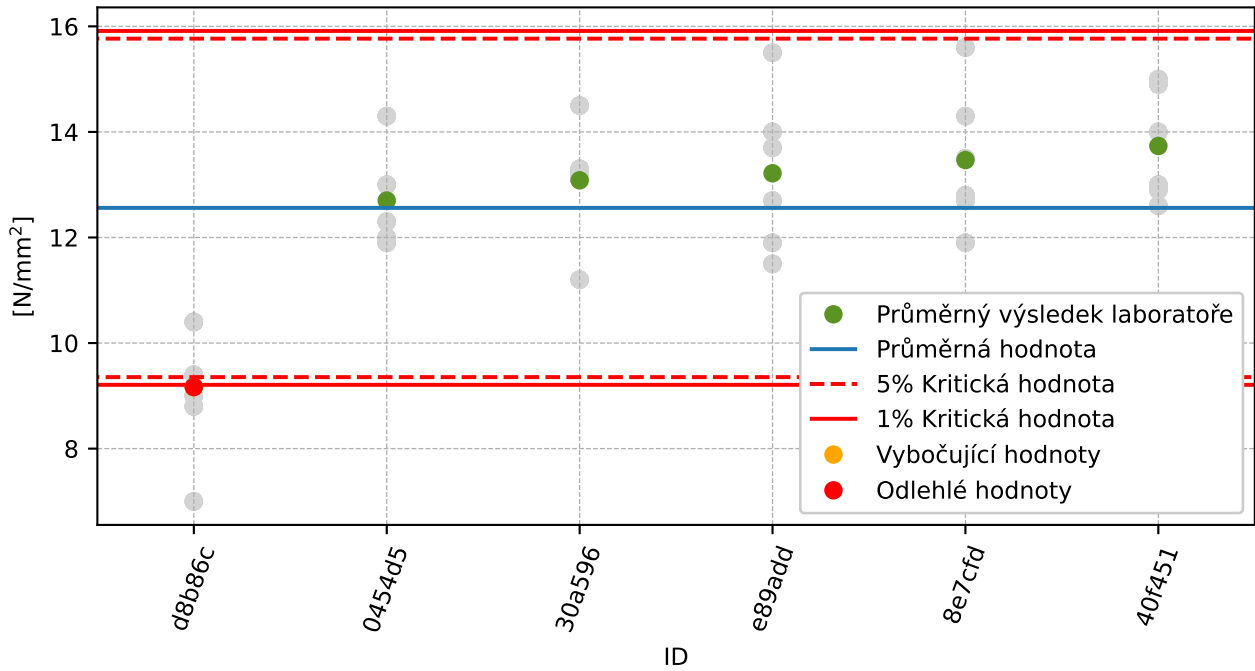
Tabulka 4: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm ²]						u_x [N/mm ²]	\bar{x} [N/mm ²]	s_0 [N/mm ²]	V_x [%]
d8b86c	8.8	9.0	10.4	7.0	9.4	10.4	1.8	9.2	1.26	13.76
0454d5	14.3	13.0	11.9	12.3	12.0	-	3.2	12.7	0.99	7.81
30a596	14.5	13.2	13.3	11.2	13.2	13.1	-	13.1	1.06	8.11
e89add	11.5	15.5	12.7	13.7	14.0	11.9	1.7	13.2	1.48	11.23
8e7cfd	13.5	14.3	15.6	12.7	11.9	12.8	1.0	13.5	1.32	9.81
40f451	15.0	14.9	13.0	12.6	14.0	12.9	0.4	13.7	1.05	7.67

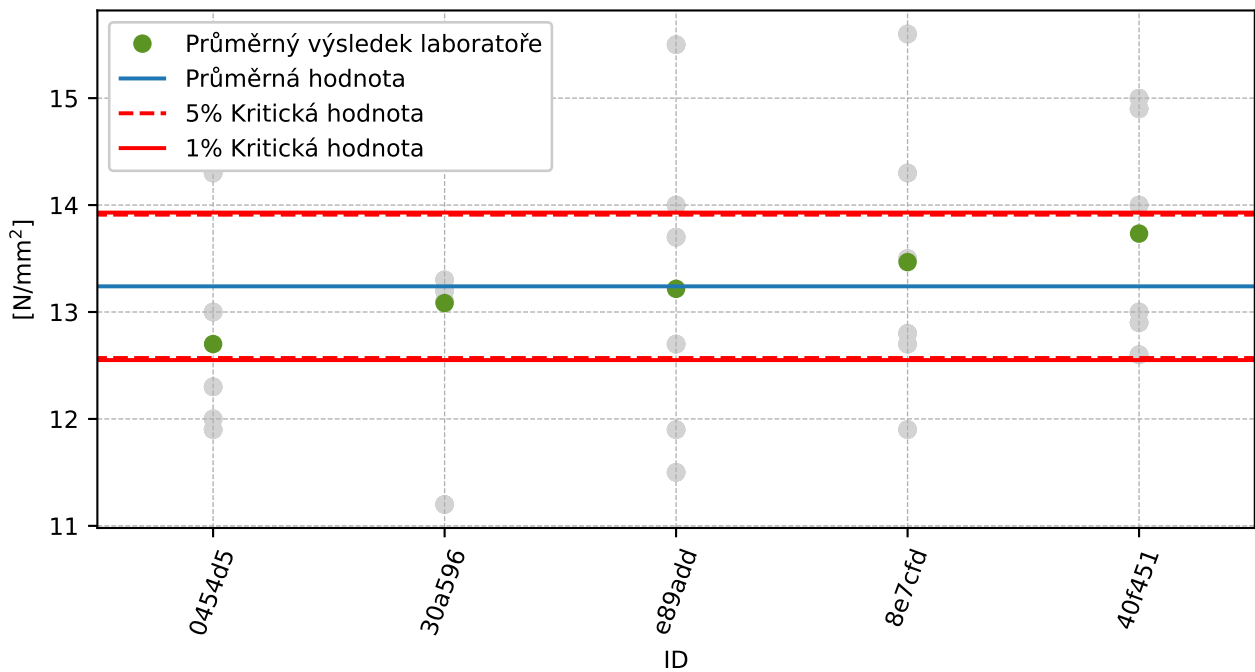
1.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot



Obrázek 1: Cochranův test - graf výběrových směrodatných odchylek

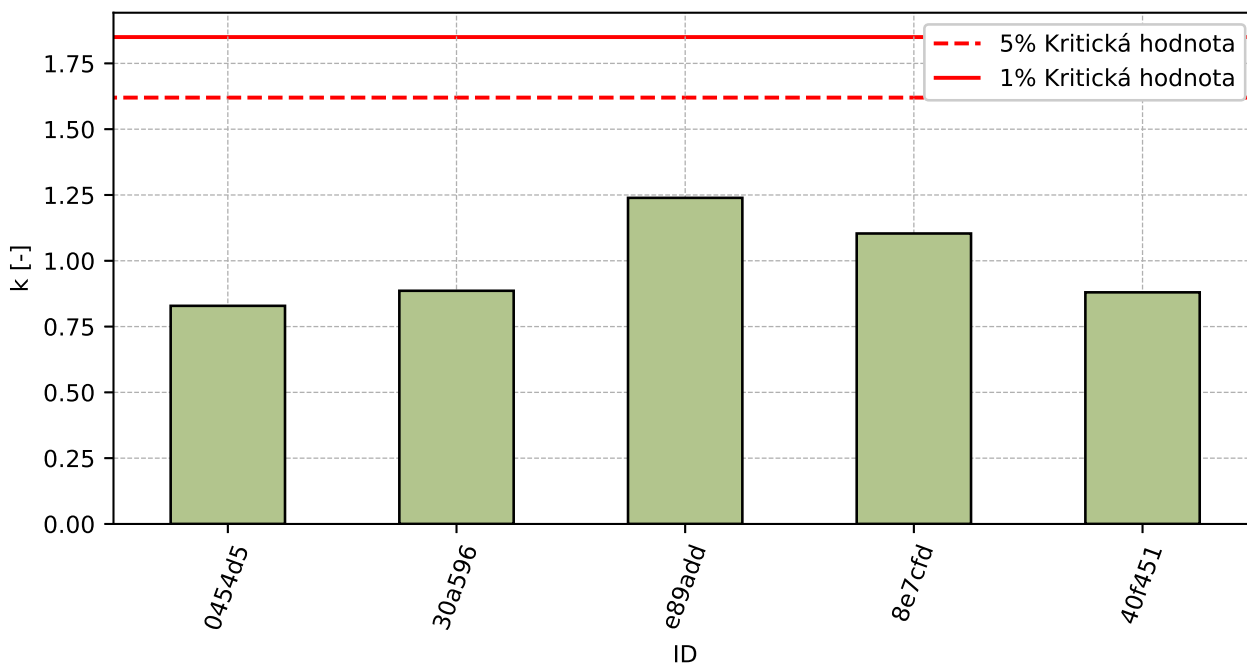


Obrázek 2: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

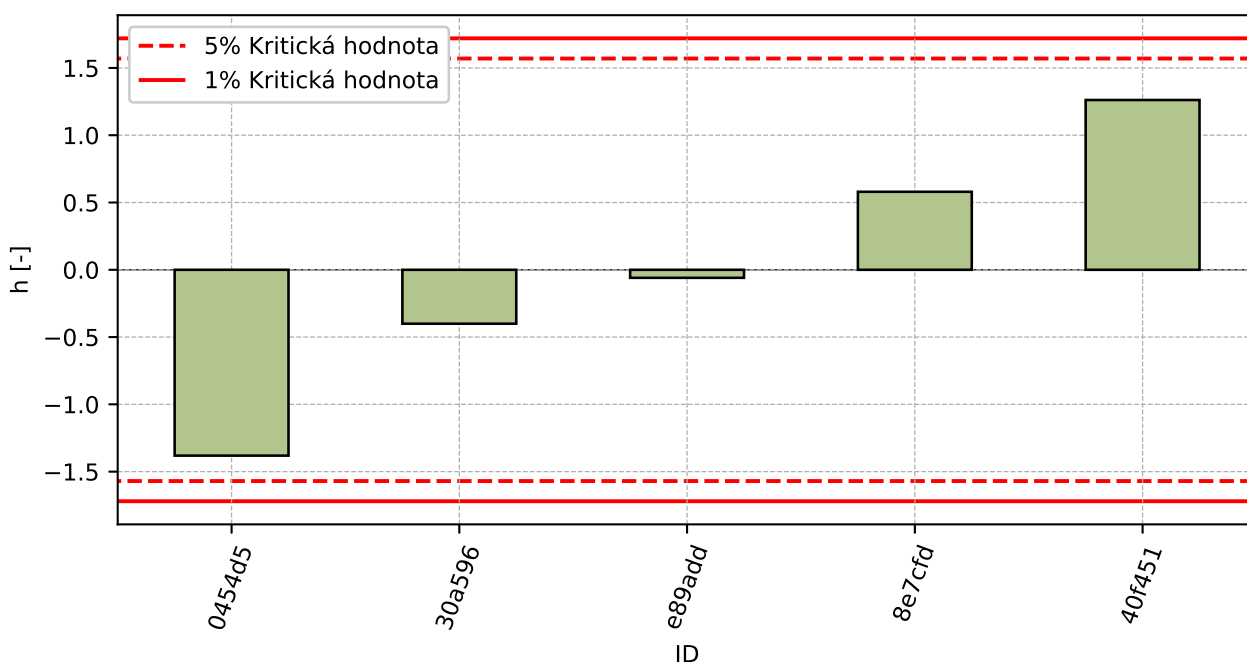


Obrázek 3: **Grubbsův test** – po vyřazení odlehlých hodnot

1.3 Mandelovy statistiky konzistence

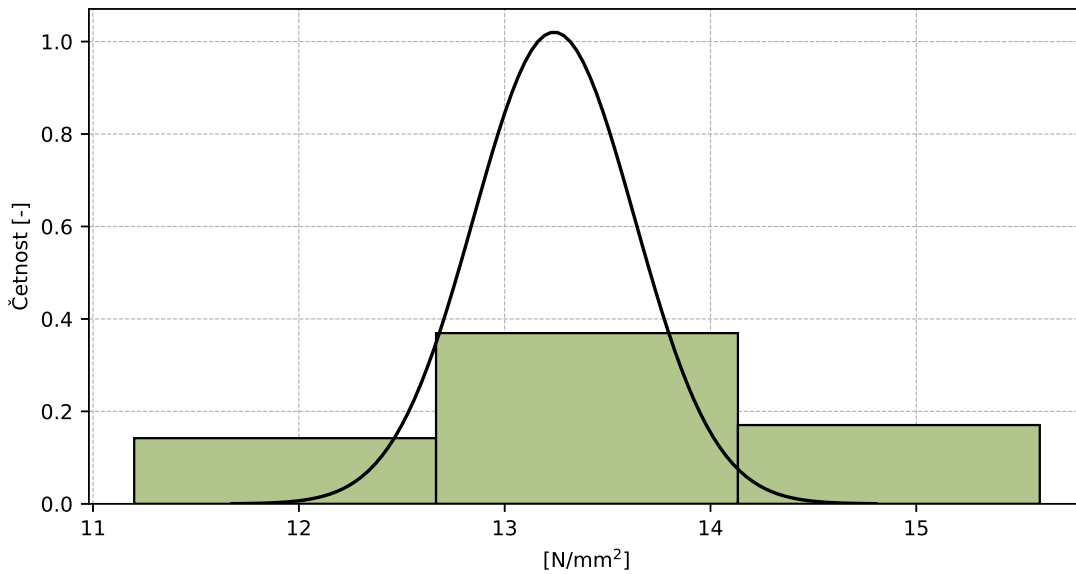


Obrázek 4: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 5: Mezilaboratorní statistika konzistence

1.4 Popisné statistiky

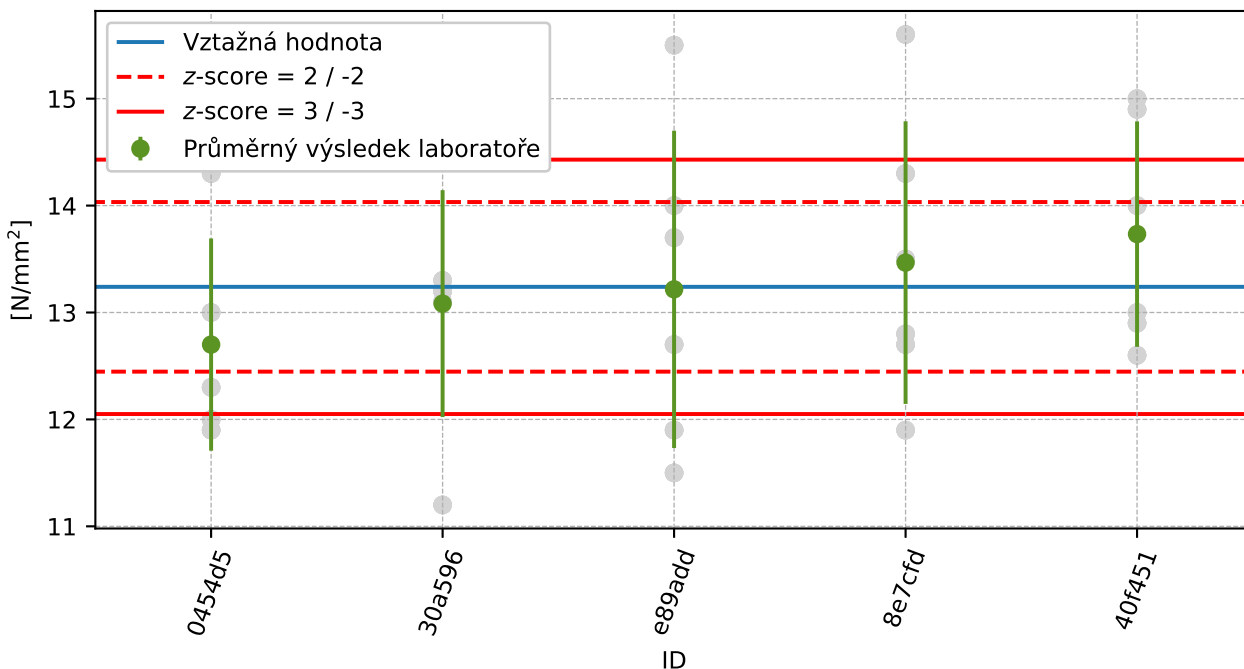


Obrázek 6: Histogram všech výsledků zkoušek

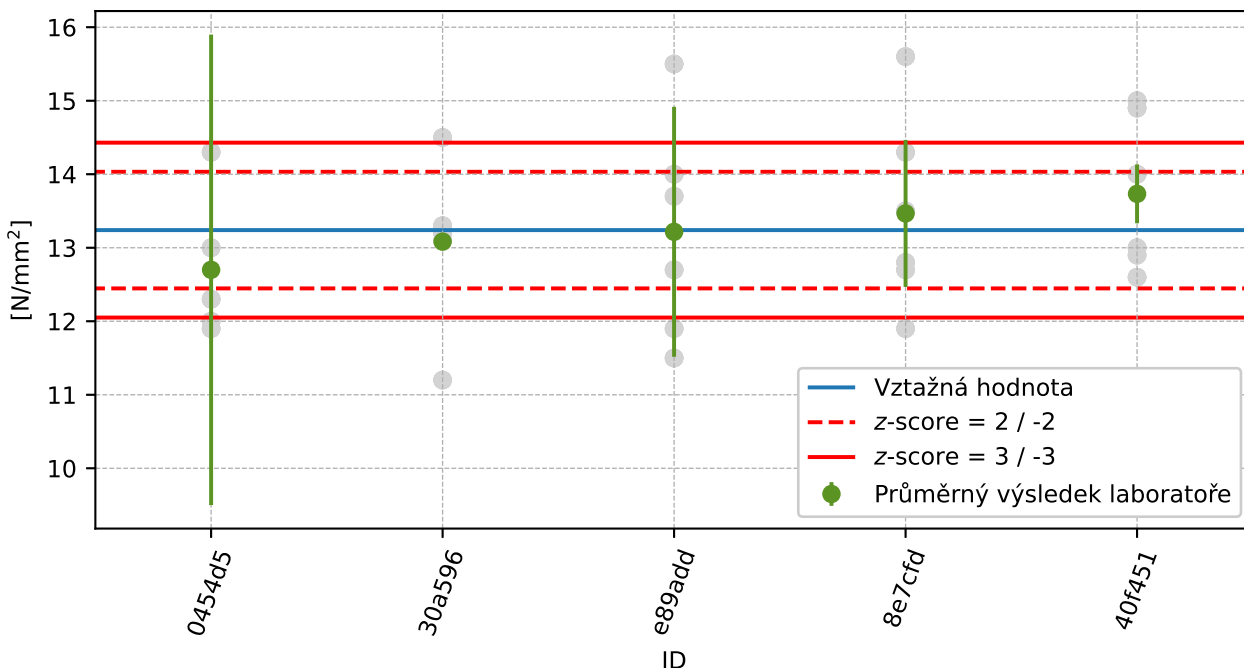
Tabulka 5: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm ²]
Průměrná hodnota – \bar{x}	13.2
Výběrová směrodatná odchylka – s	0.39
Vztažná hodnota – x^*	13.2
Robustní směrodatná odchylka – s^*	0.4
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	0.22
p -hodnota testu normality	0.745 [-]
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	1.2
Opakovatelnost – r	3.4

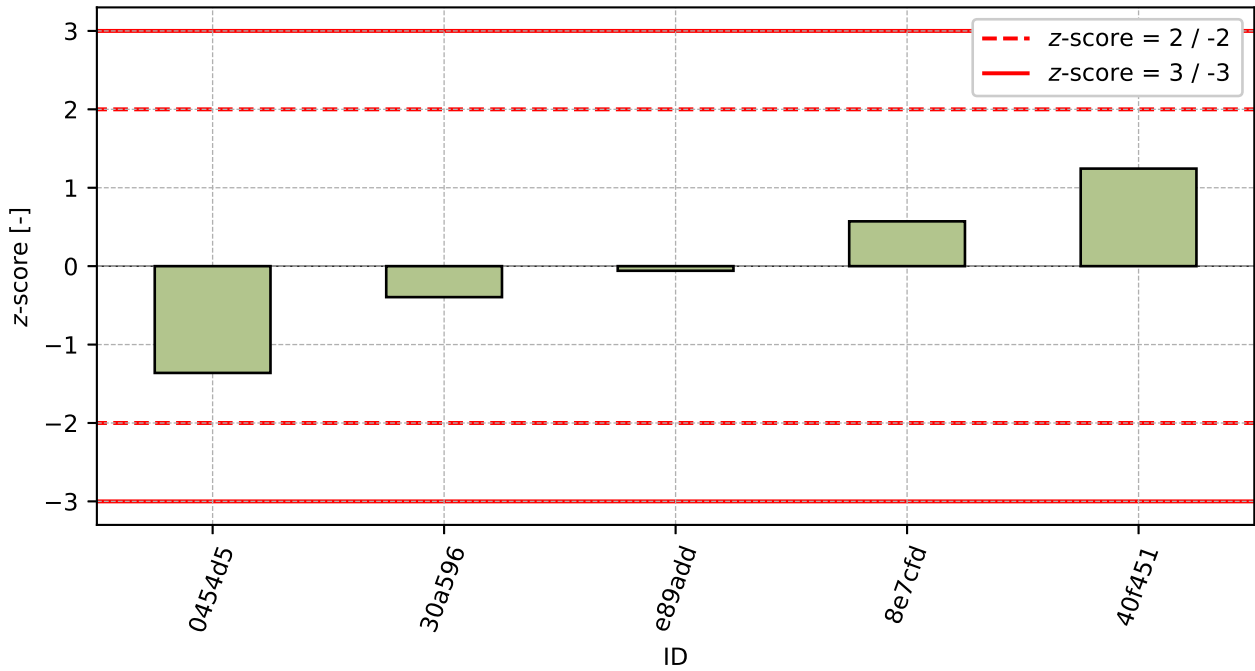
1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



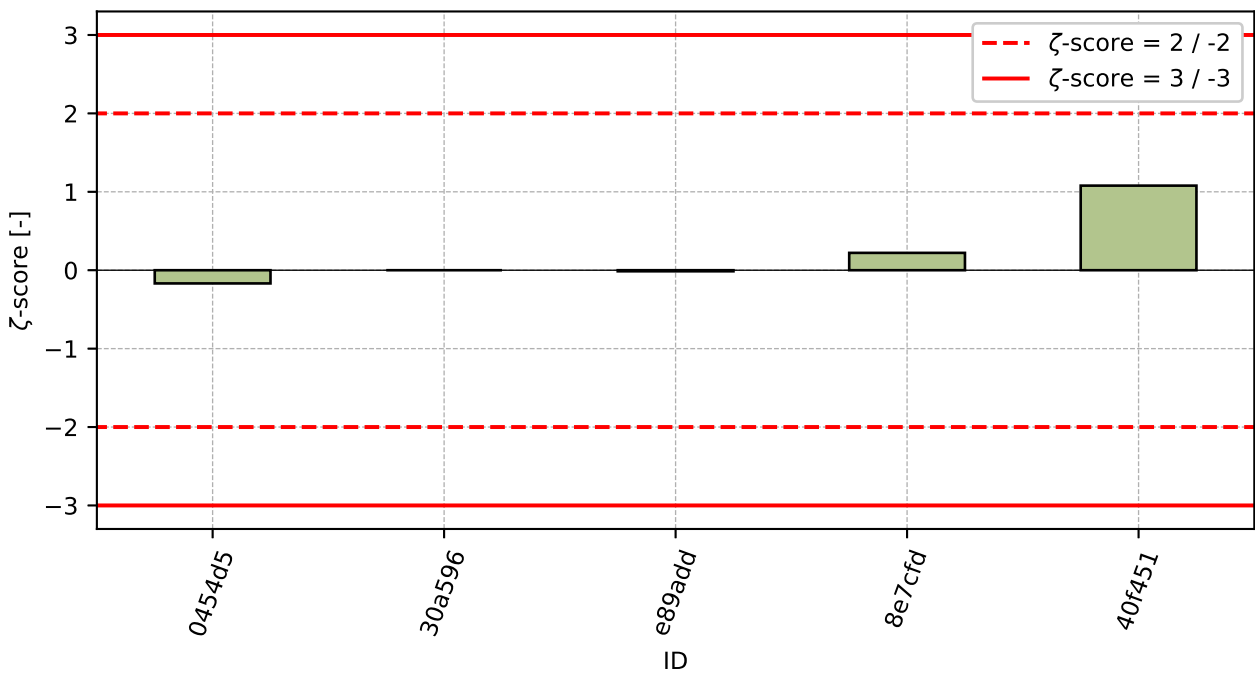
Obrázek 7: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 8: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 9: z-score



Obrázek 10: zeta-score

Tabulka 6: Výsledné hodnoty z-score a zeta-score

ID	z-score [-]	zeta-score [-]
0454d5	-1.36	-0.17

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
30a596	-0.4	-
e89add	-0.06	-0.01
8e7cfd	0.57	0.22
40f451	1.24	1.08

2 Příloha – ČSN EN 772-3 (Skutečný a poměrný objem otvorů)

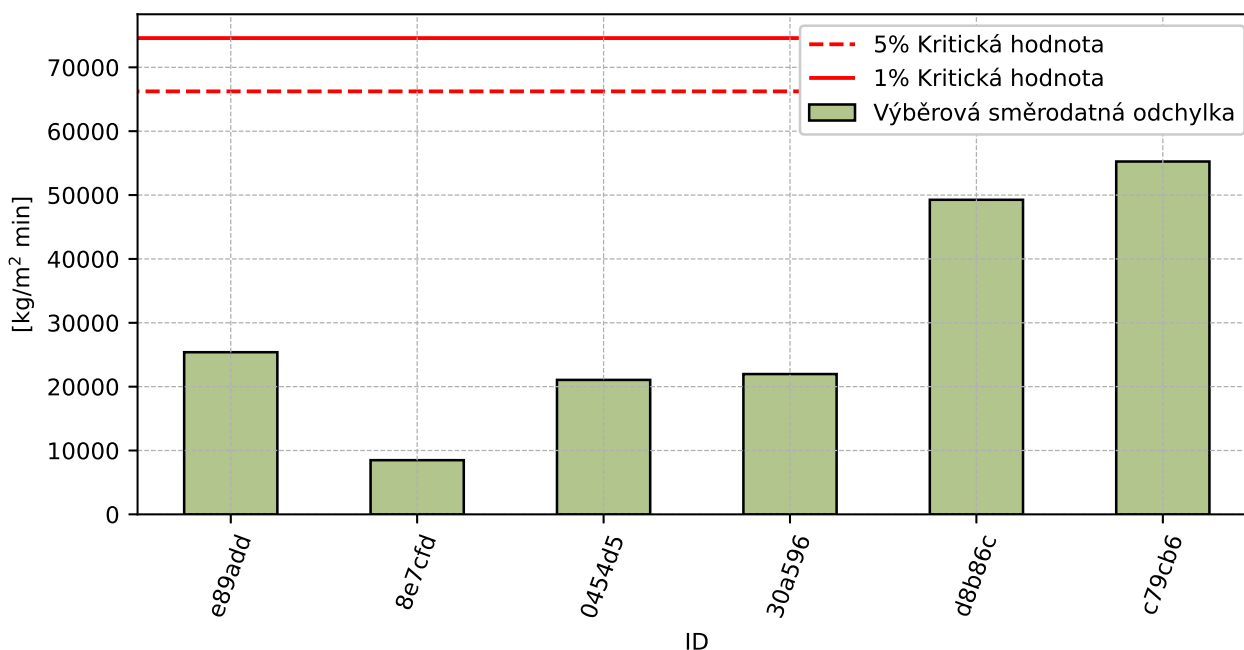
2.1 Skutečný objem otvorů

2.1.1 Výsledky zkoušek

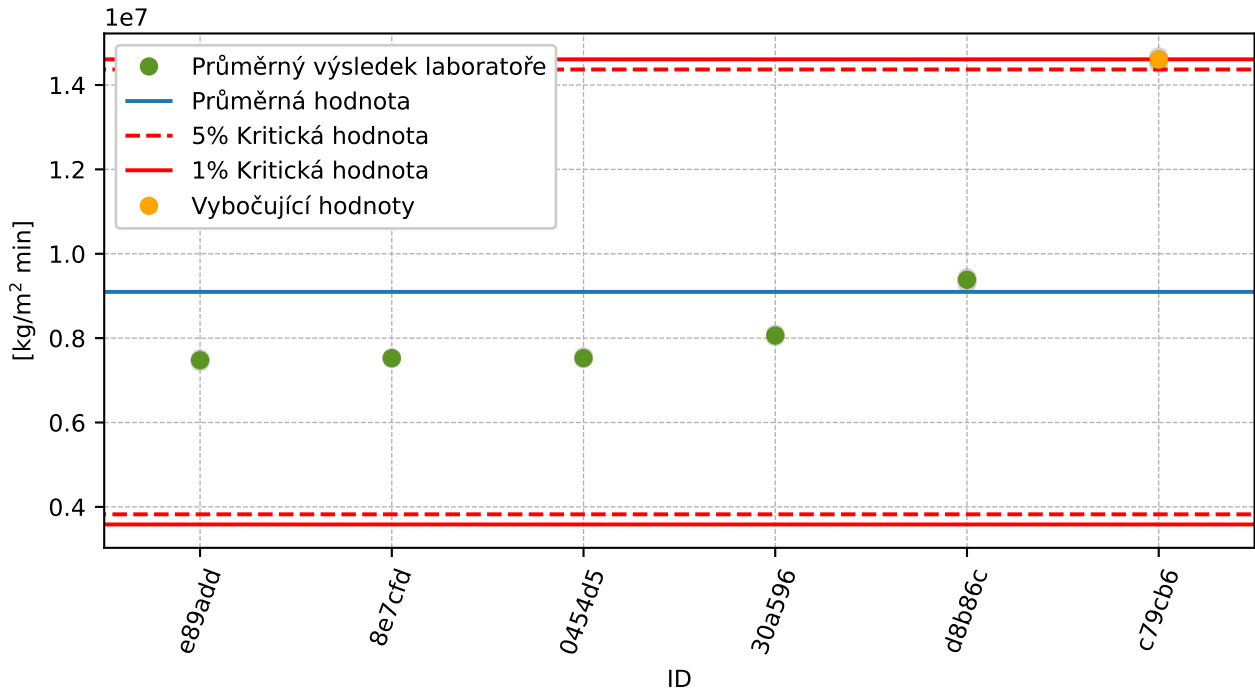
Tabulka 7: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek						u_x	\bar{x}	s_0	V_x [%]
e89add	7457900	7510600	7480900	7475800	7493500	7439000	560721	7476283	25391.3	0.34
8e7cfd	7514000	7523000	7536000	7517000	7530000	7530000	-	7525000	8485.3	0.11
0454d5	7507500	7509500	7531400	7524500	7559600	-	60200	7526500	21057.2	0.28
30a596	8034000	8078000	8055000	8096000	8049000	8063000	-	8062500	21970.4	0.27
d8b86c	9380000	9300000	9360000	9430000	9400000	9430000	77073	9383333	49261.2	0.52
c79cb6	14588316	14635702	14511687	14634839	14667601	14581644	-	14603298	55255.2	0.38

2.1.2 Numerické zhodnocení odlehklých hodnot

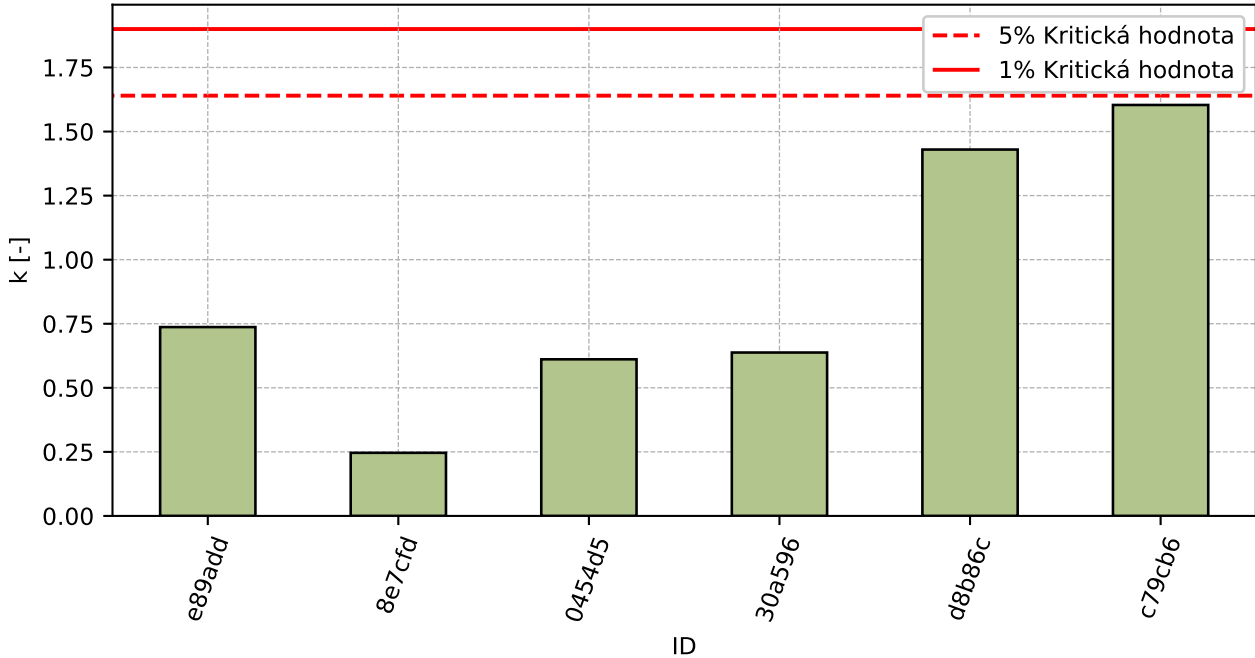


Obrázek 11: Cochranův test - graf výběrových směrodatných odchylek

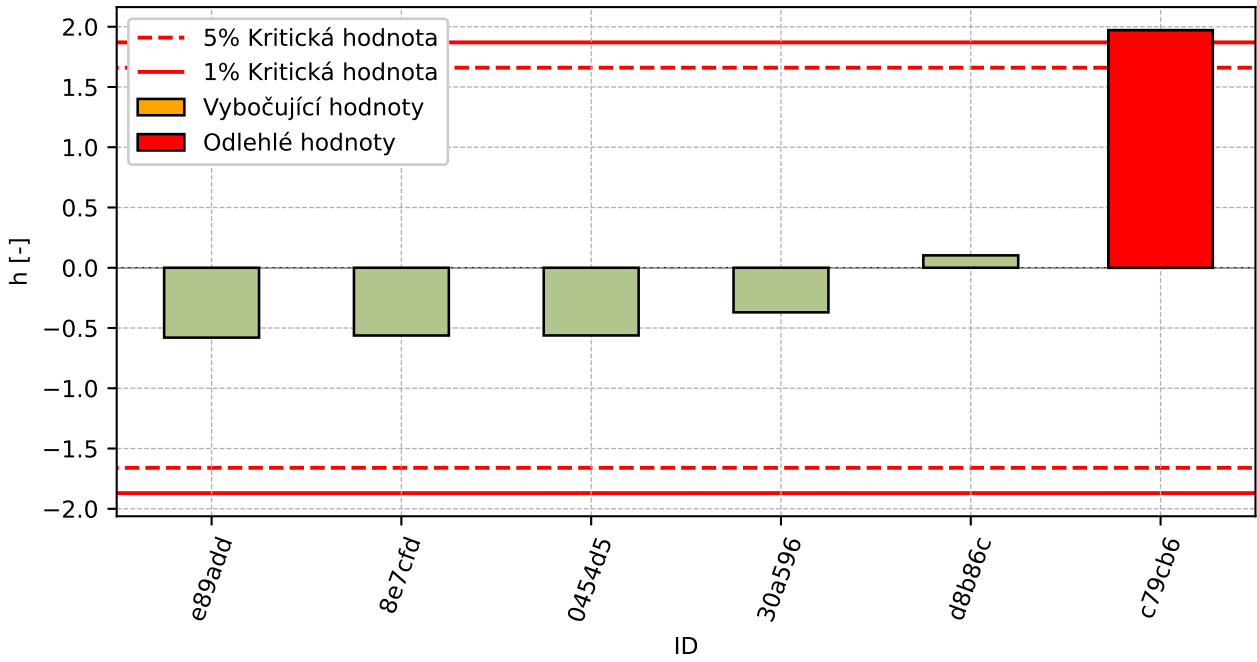


Obrázek 12: Grubbsův test – průměrné hodnoty

2.1.3 Mandelovy statistiky konzistence

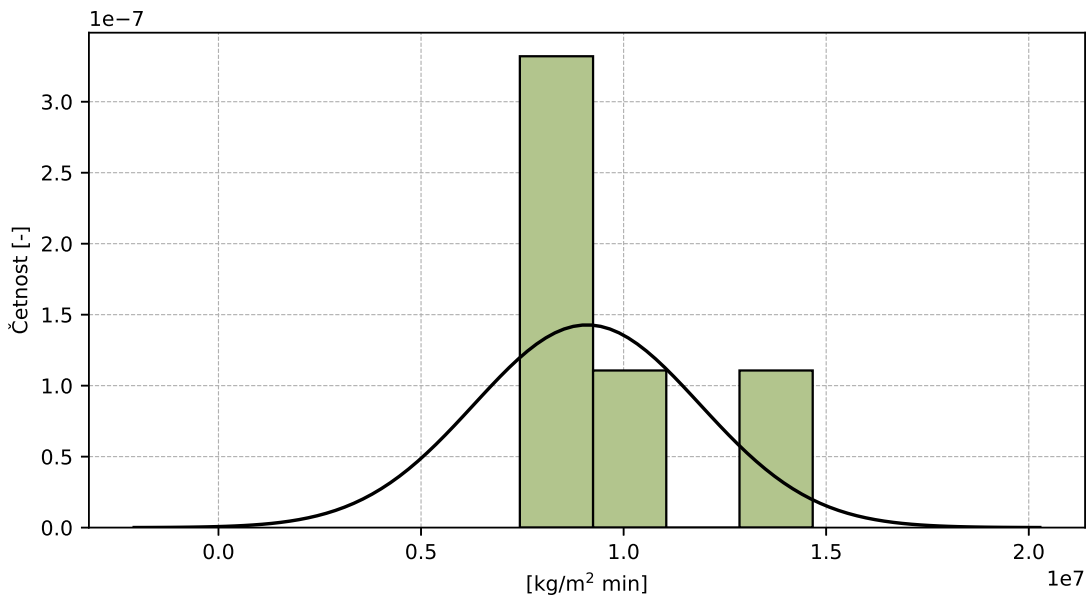


Obrázek 13: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 14: Mezilaboratorní statistika konzistence

2.1.4 Popisné statistiky

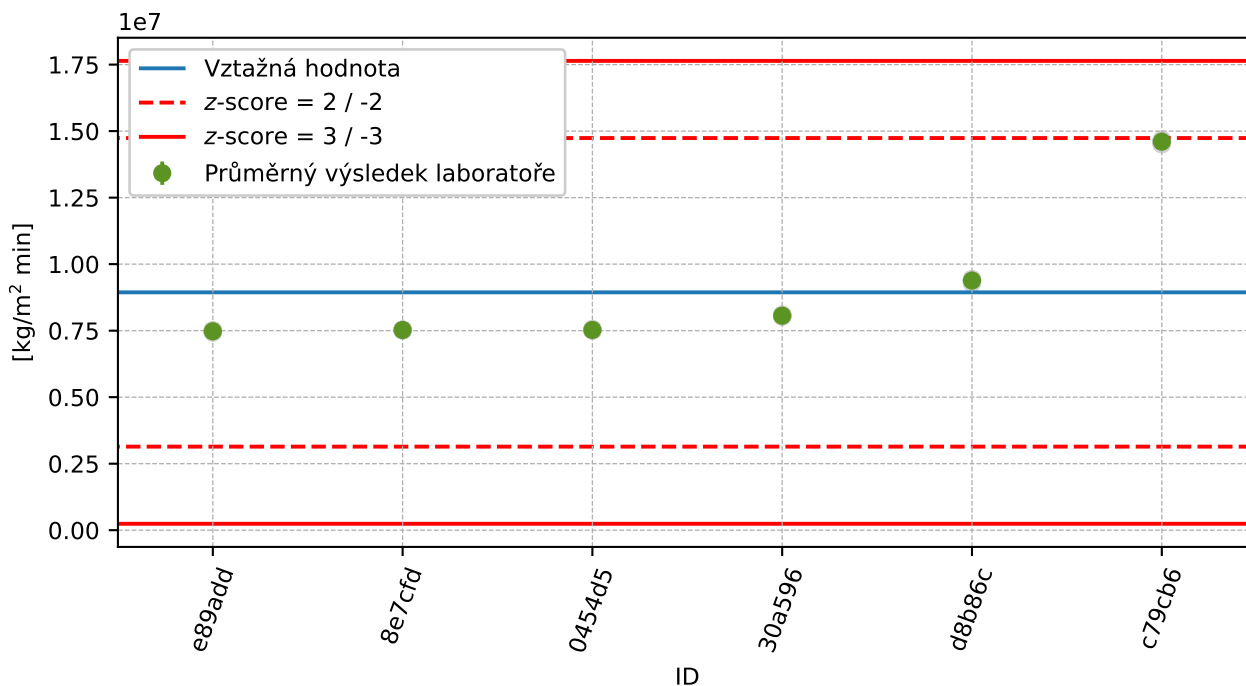


Obrázek 15: Histogram všech výsledků zkoušek

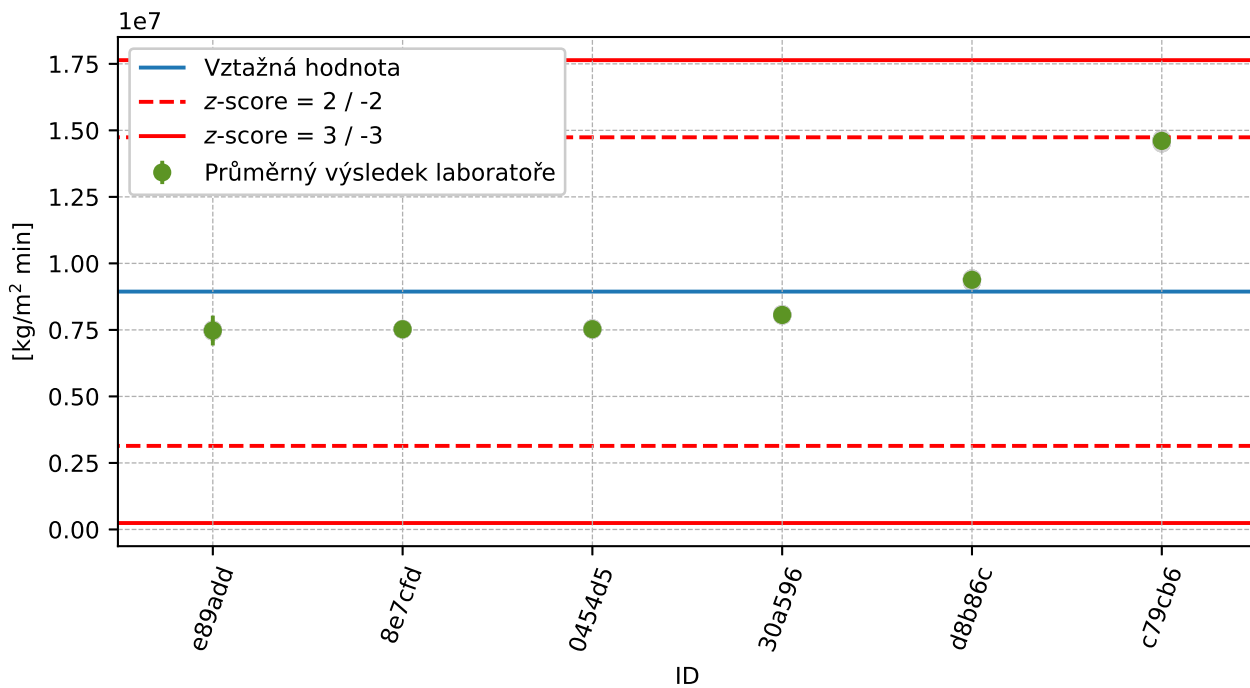
Tabulka 8: Popisné statistiky

Charakteristika	[kg/m ² min]
Průměrná hodnota – \bar{x}	9096152
Výběrová směrodatná odchylka – s	2794132.0
Vztažná hodnota – x^*	8940295
Robustní směrodatná odchylka – s^*	2899564.5
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	1479677.8
p -hodnota testu normality	0.0 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	2794096.6
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	34454.4
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	2794309.0
Opakovatelnost – r	96472
Reprodukovatelnost – R	7824065

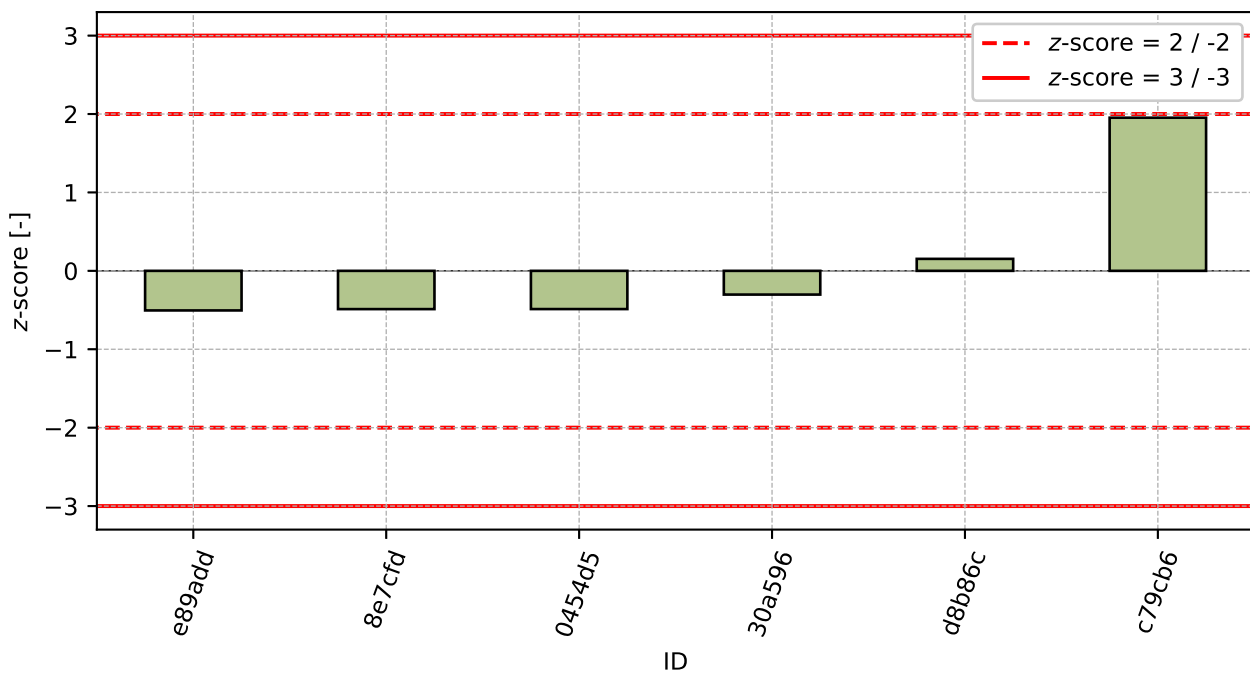
2.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



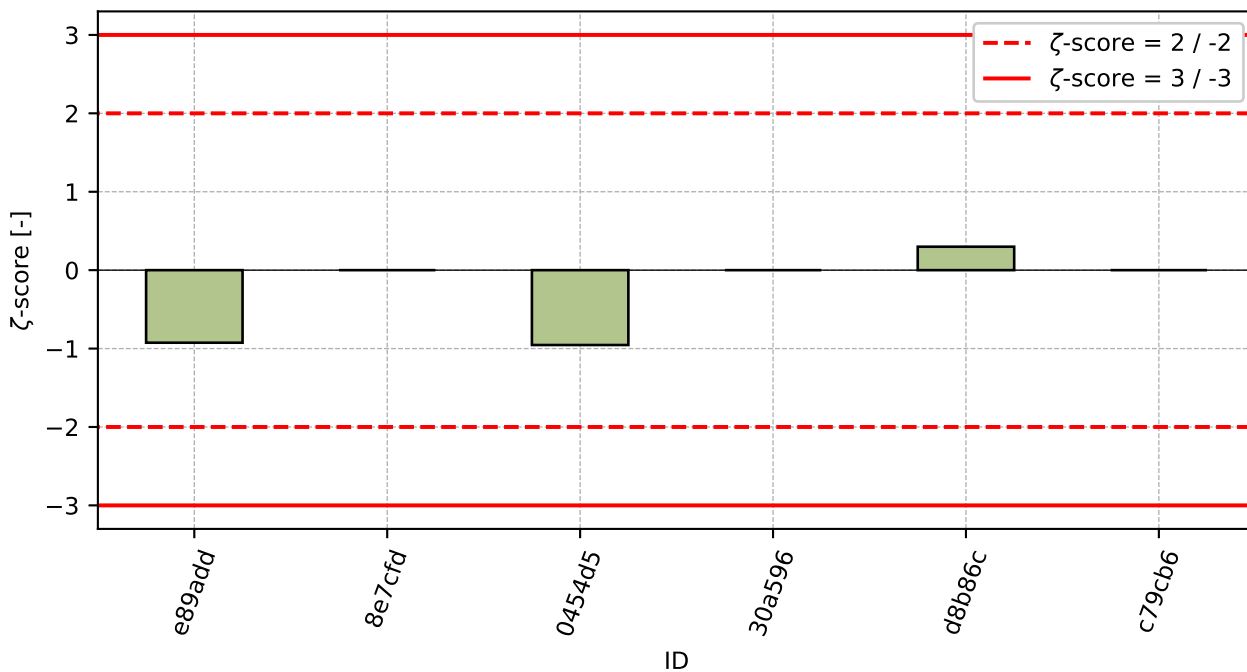
Obrázek 16: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 17: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 18: z-score



Obrázek 19: ζ-score

Tabulka 9: Výsledné hodnoty z-score a ζ-score

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
e89add	-0.5	-0.93
8e7cfd	-0.49	-
0454d5	-0.49	-0.95
30a596	-0.3	-
d8b86c	0.15	0.3
c79cb6	1.95	-

2.2 Poměrný objem otvorů

2.2.1 Výsledky zkoušek

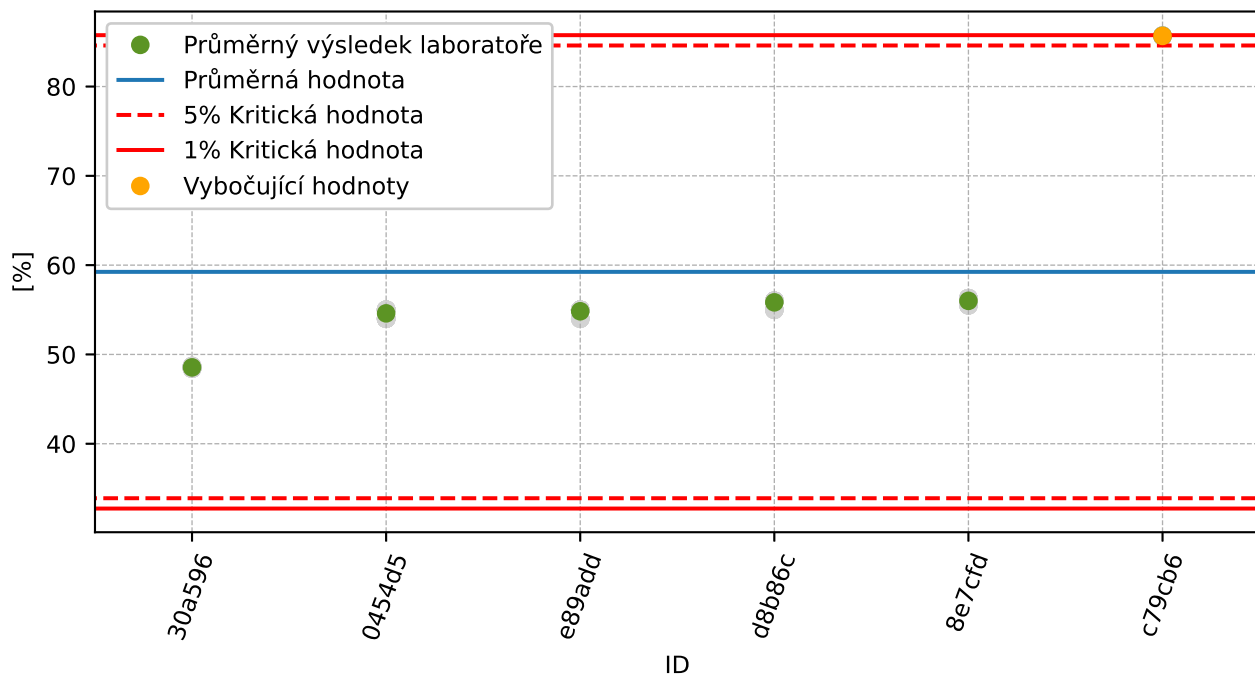
Tabulka 10: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek						u_X [%]	\bar{x} [%]	s_0 [%]	V_X [%]
	[%]									
30a596	48.5	48.7	48.5	48.4	48.6	48.6	-	48.6	0.1	0.22
0454d5	54.0	54.0	55.0	55.0	55.0	-	0.8	54.6	0.55	1.0
e89add	55.0	54.0	55.0	55.0	55.0	55.0	1.2	54.8	0.41	0.74
d8b86c	56.0	55.0	56.0	56.0	56.0	56.0	3.0	55.8	0.41	0.73
8e7cfd	56.1	55.5	55.7	56.3	56.1	56.3	-	56.0	0.33	0.59
c79cb6	85.7	85.7	85.6	85.7	85.7	85.6	-	85.7	0.05	0.06

2.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

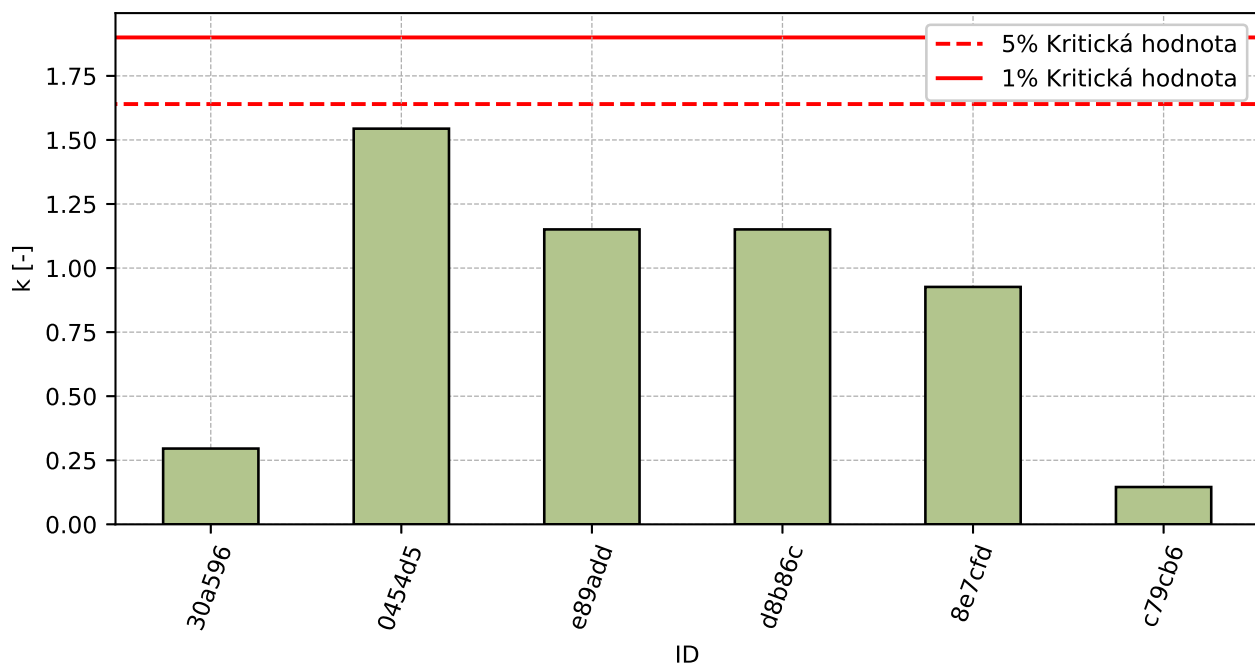


Obrázek 20: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

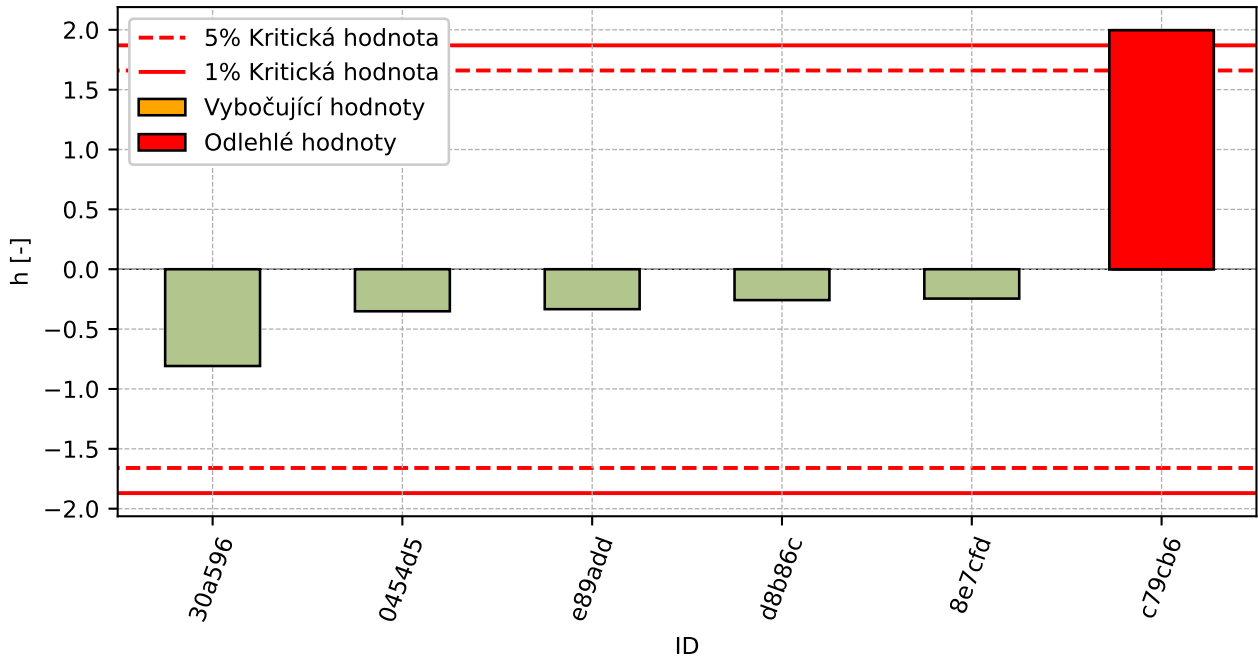


Obrázek 21: Grubbsův test – průměrné hodnoty

2.2.3 Mandelovy statistiky konzistence

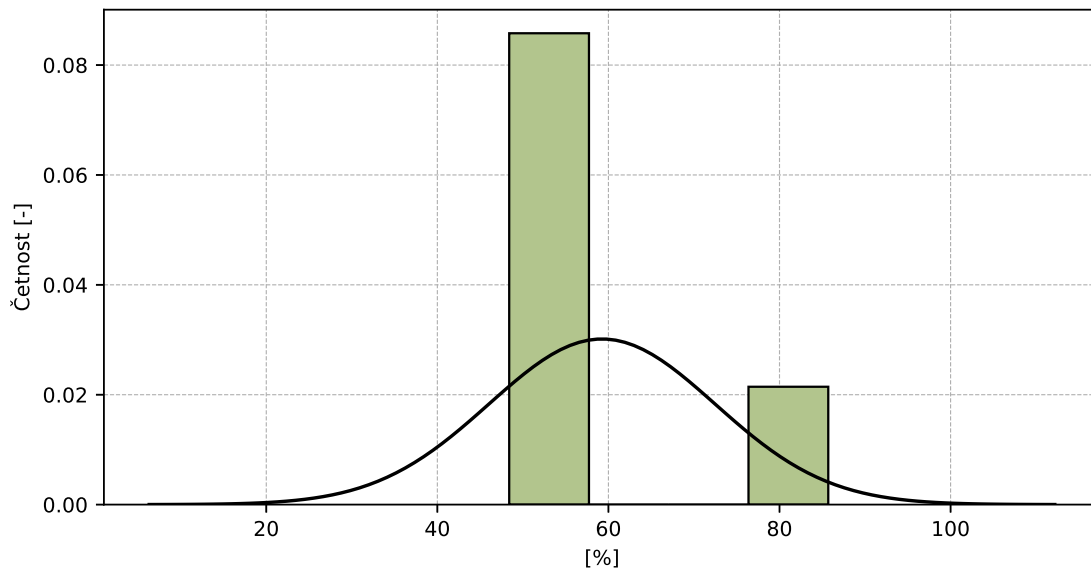


Obrázek 22: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 23: Mezilaboratorní statistika konzistence

2.2.4 Popisné statistiky

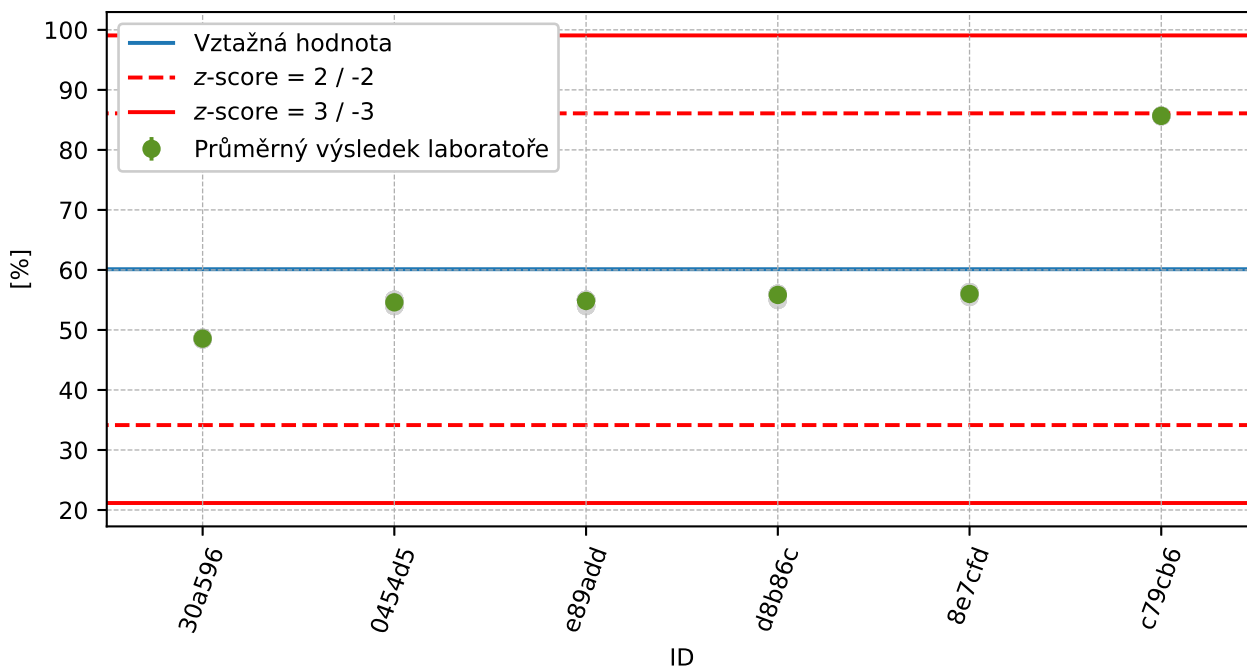


Obrázek 24: Histogram všech výsledků zkoušek

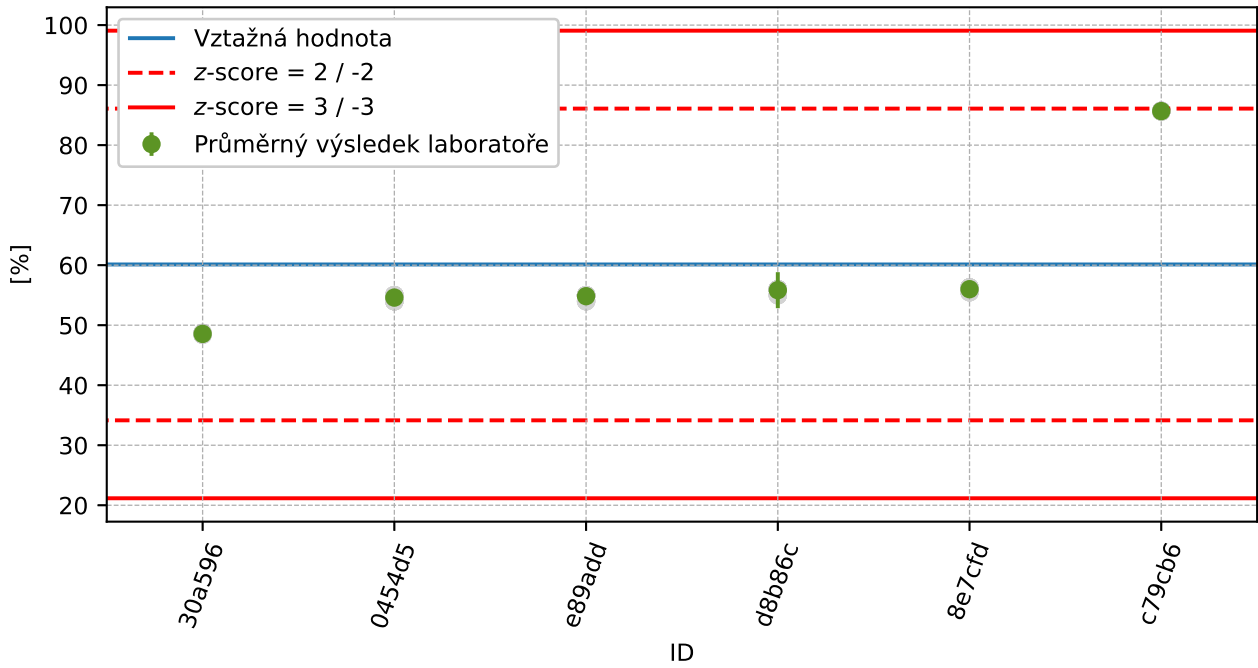
Tabulka 11: Popisné statistiky

Charakteristika	[%]
Průměrná hodnota – \bar{x}	59.2
Výběrová směrodatná odchylka – s	13.23
Vztažná hodnota – x^*	60.1
Robustní směrodatná odchylka – s^*	12.98
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	6.63
ρ -hodnota testu normality	0.0 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	13.23
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	0.35
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	13.24
Opakovatelnost – r	1.0
Reprodukovatelnost – R	37.1

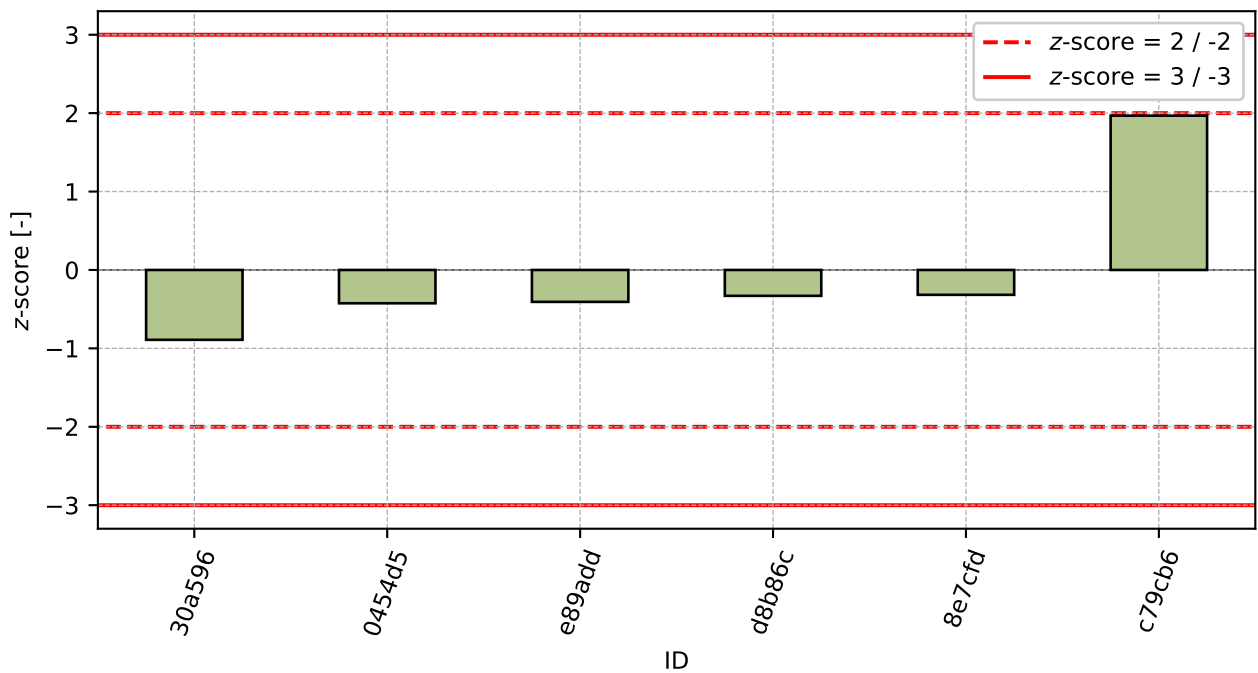
2.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



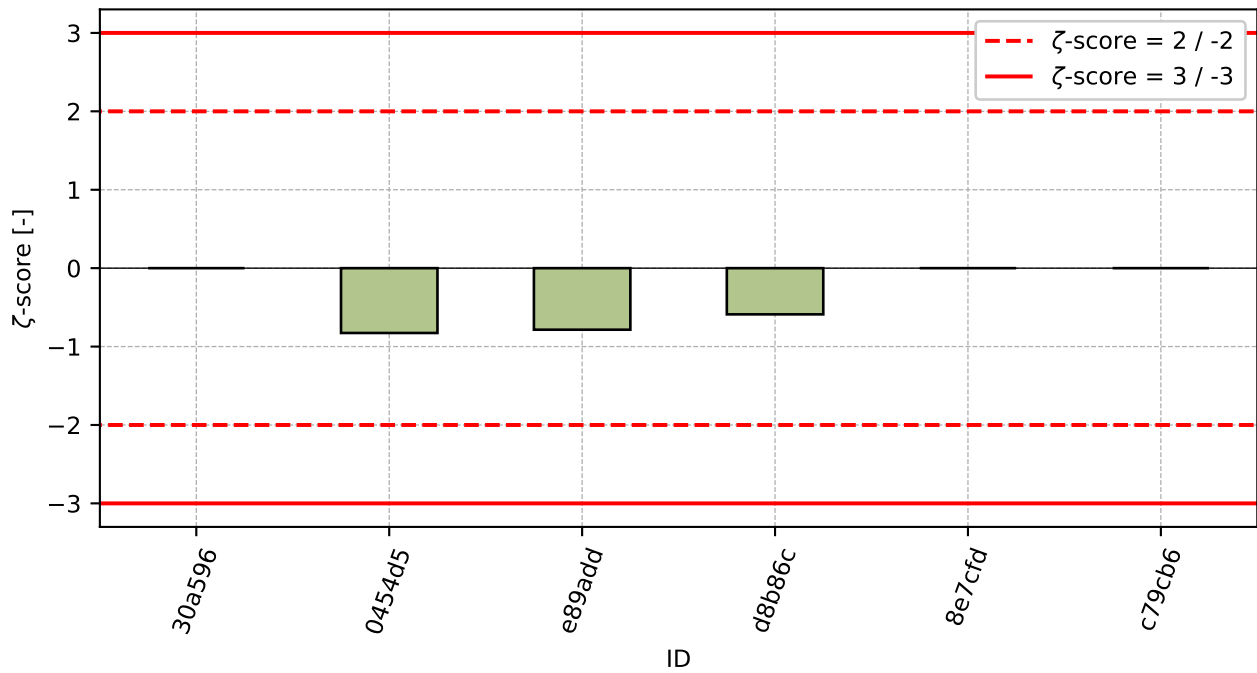
Obrázek 25: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 26: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 27: z-score



Obrázek 28: ζ-score

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

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
30a596	-0.89	-
0454d5	-0.42	-0.83
e89add	-0.41	-0.78
d8b86c	-0.33	-0.59
8e7cfd	-0.32	-
c79cb6	1.97	-

3 Příloha – ČSN EN 772-6 (Pevnost v tahu za ohybu)

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

4 Příloha – ČSN EN 772-7 (Nasákavost varem)

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

5 Příloha – ČSN EN 772-10 (Vlhkost)

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

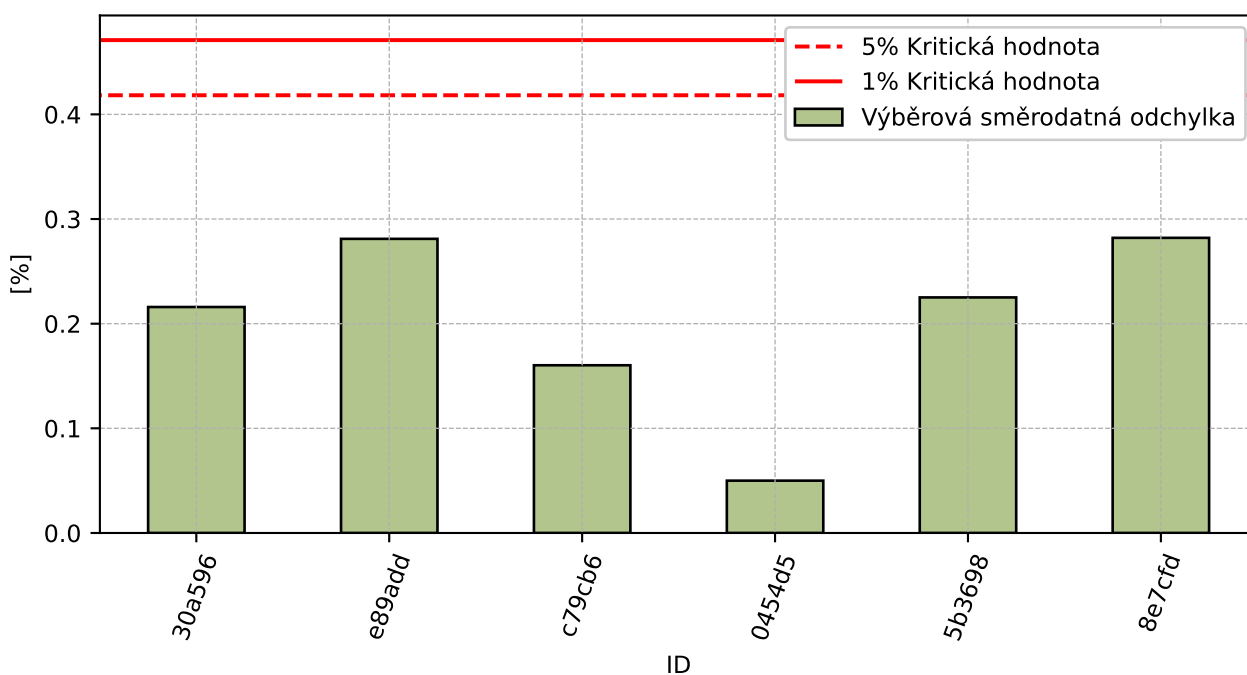
6 Příloha – ČSN EN 772-11 (Nasákavost)

6.1 Výsledky zkoušek

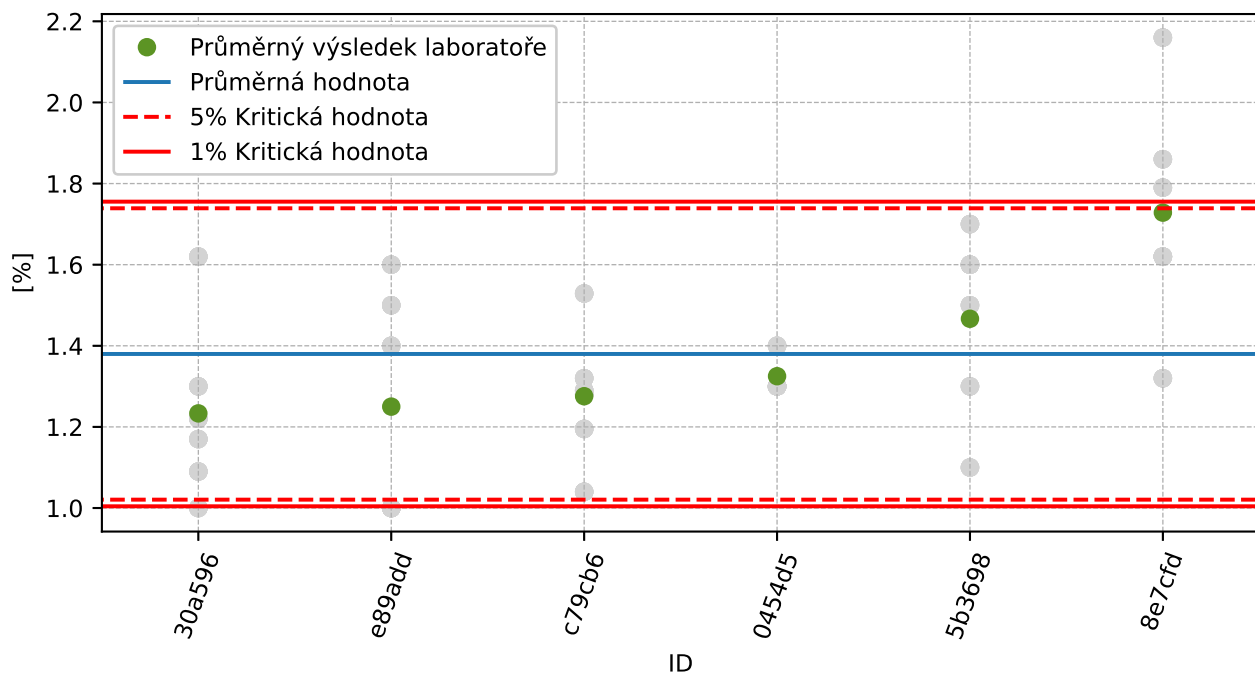
Tabulka 13: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [%]						u_X	\bar{x}	s_0	V_X
							[%]	[%]	[%]	[%]
30a596	1.62	1.09	1.3	1.22	1.17	1.0	1.23	1.23	0.216	17.51
e89add	1.0	1.6	1.5	1.0	1.0	1.4	0.5	1.25	0.281	22.49
c79cb6	1.29	1.04	1.2	1.32	1.28	1.53	-	1.28	0.16	12.56
0454d5	1.3	1.3	1.3	1.4	-	-	0.13	1.33	0.05	3.77
5b3698	1.5	1.1	1.7	1.6	1.6	1.3	0.3	1.47	0.225	15.35
8e7cfd	1.79	1.62	2.16	1.32	1.86	1.62	-	1.73	0.282	16.32

6.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

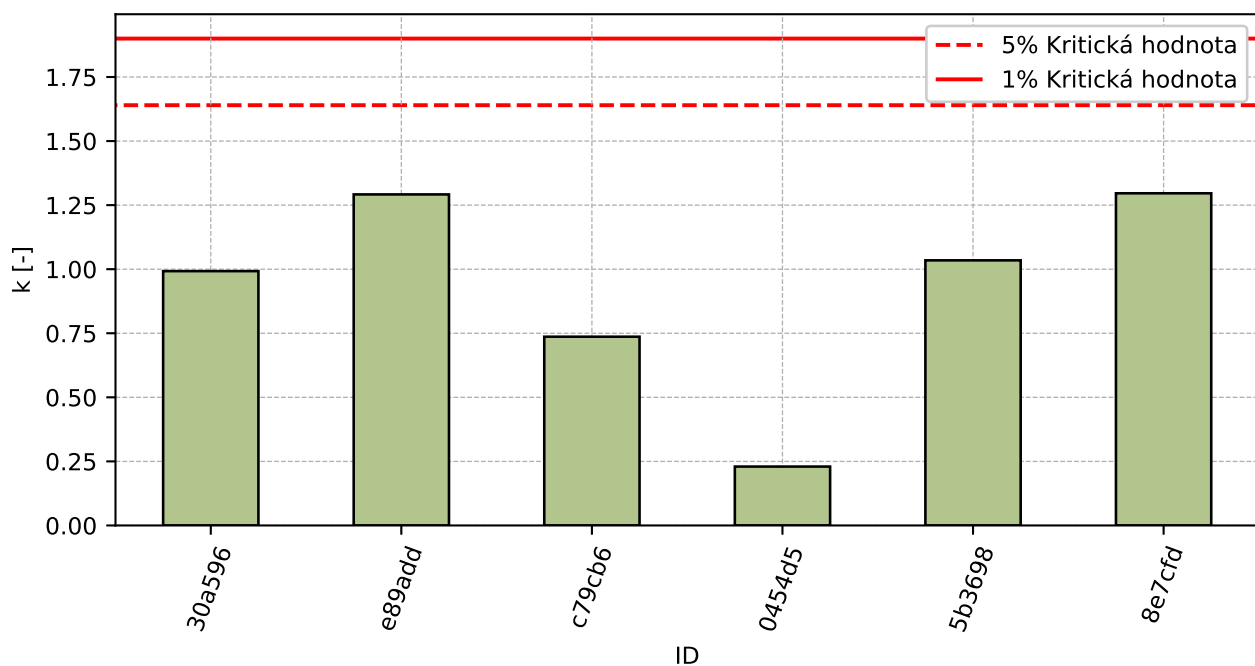


Obrázek 29: Cochranův test - graf výběrových směrodatných odchylek

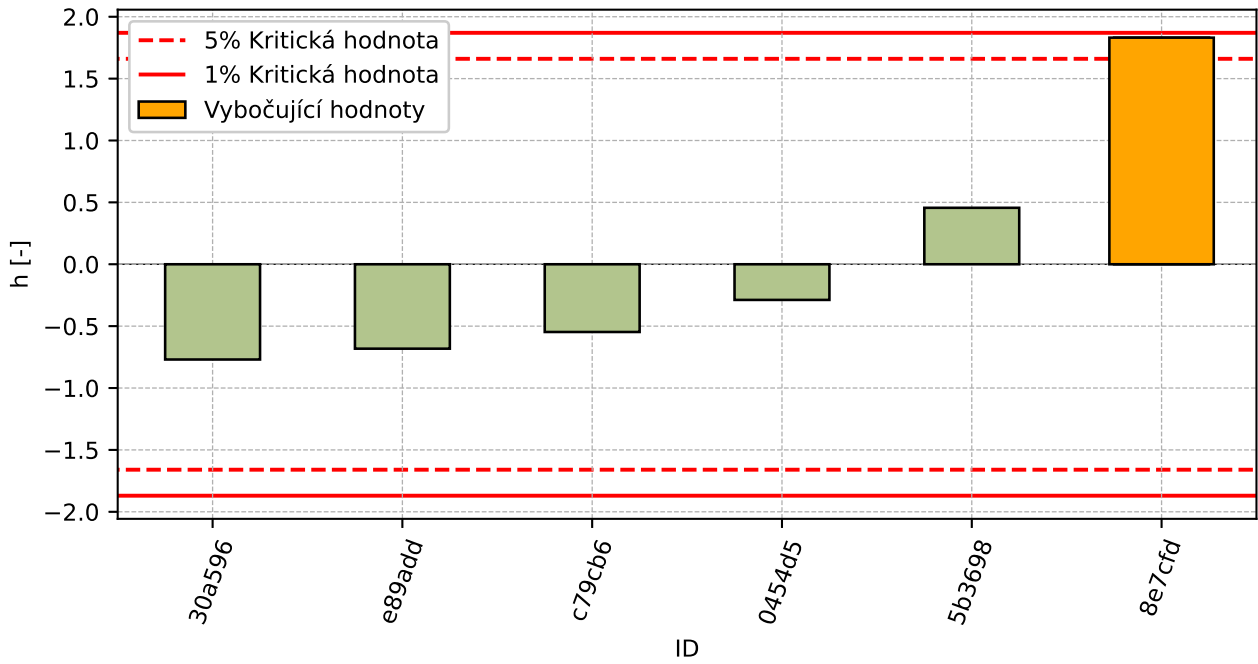


Obrázek 30: Grubbsův test – průměrné hodnoty

6.3 Mandelovy statistiky konzistence

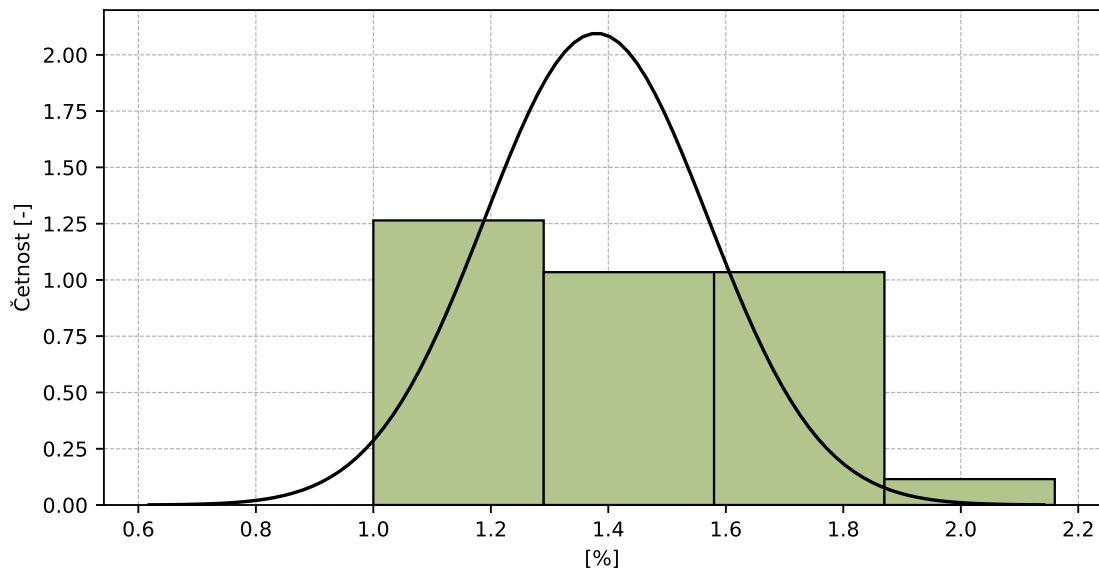


Obrázek 31: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 32: Mezilaboratorní statistika konzistence

6.4 Popisné statistiky

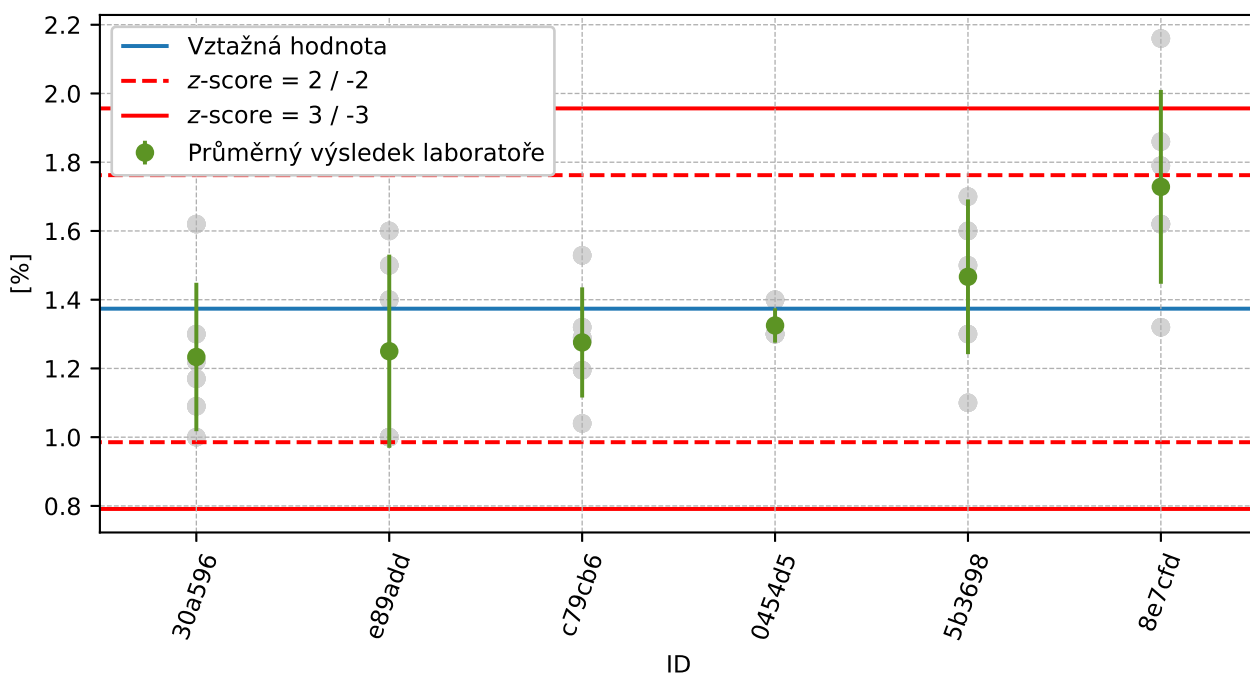


Obrázek 33: Histogram všech výsledků zkoušek

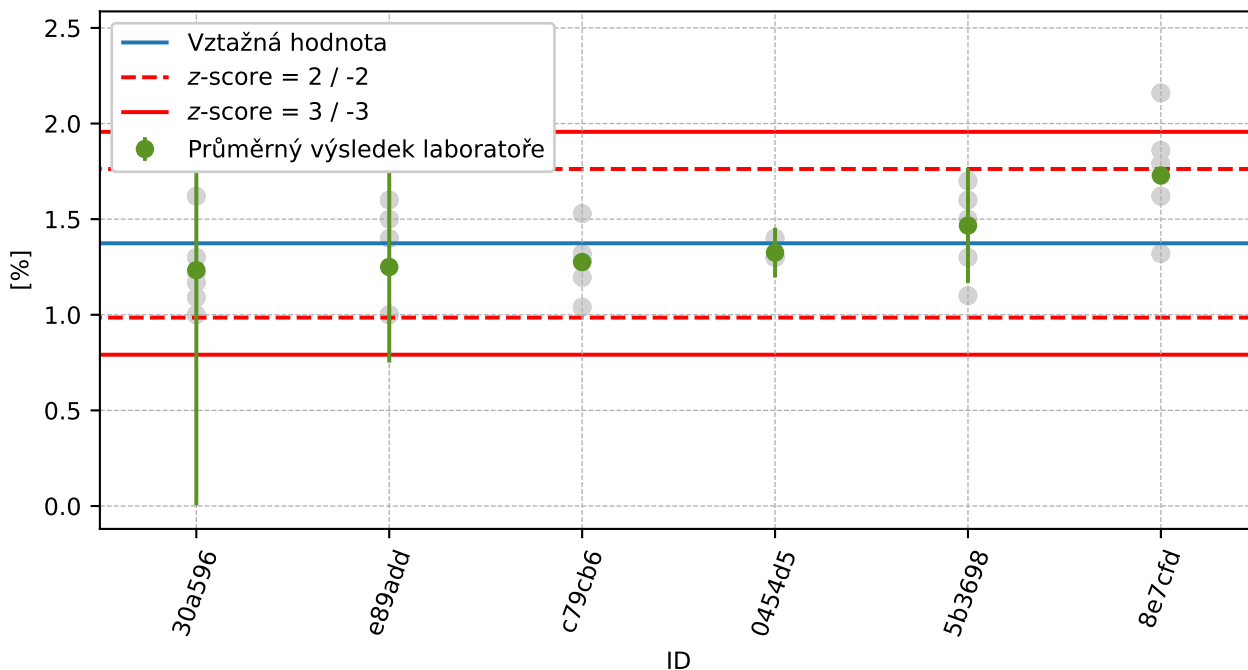
Tabulka 14: Popisné statistiky

Charakteristika	[%]
Průměrná hodnota – \bar{x}	1.38
Výběrová směrodatná odchylka – s	0.19
Vztažná hodnota – x^*	1.37
Robustní směrodatná odchylka – s^*	0.194
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	0.099
p -hodnota testu normality	0.127 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	0.168
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	0.218
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	0.275
Opakovatelnost – r	0.61
Reprodukovatelnost – R	0.77

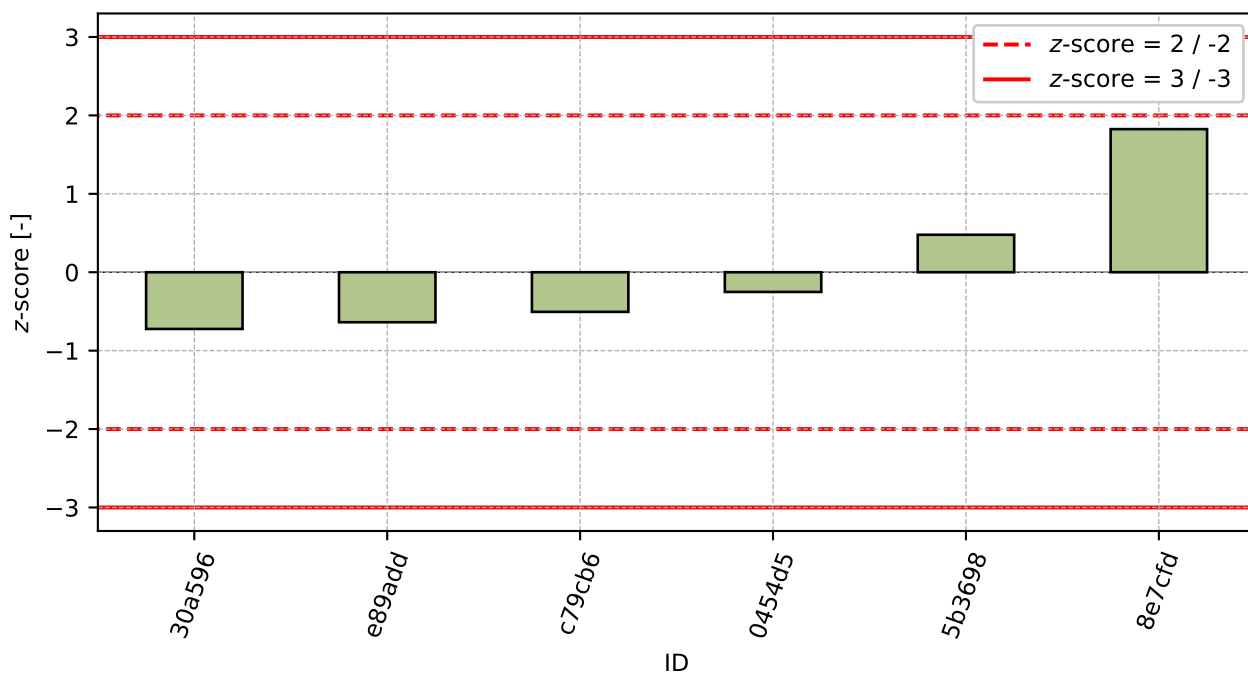
6.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



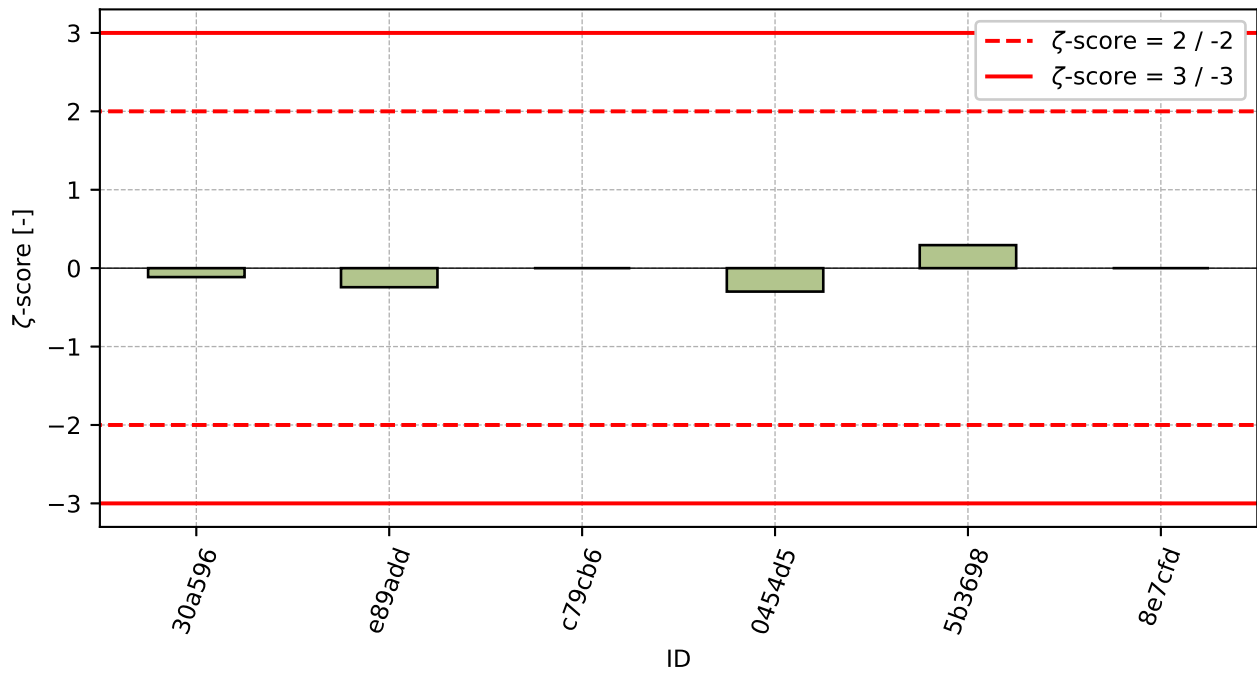
Obrázek 34: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 35: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 36: z-score



Obrázek 37: ζ-score

Tabulka 15: Výsledné hodnoty z-score a ζ-score

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
30a596	-0.72	-0.11
e89add	-0.64	-0.24
c79cb6	-0.51	-
0454d5	-0.25	-0.3
5b3698	0.48	0.29
8e7cfd	1.83	-

7 Příloha – ČSN EN 772-13 (Objemová hmotnost)

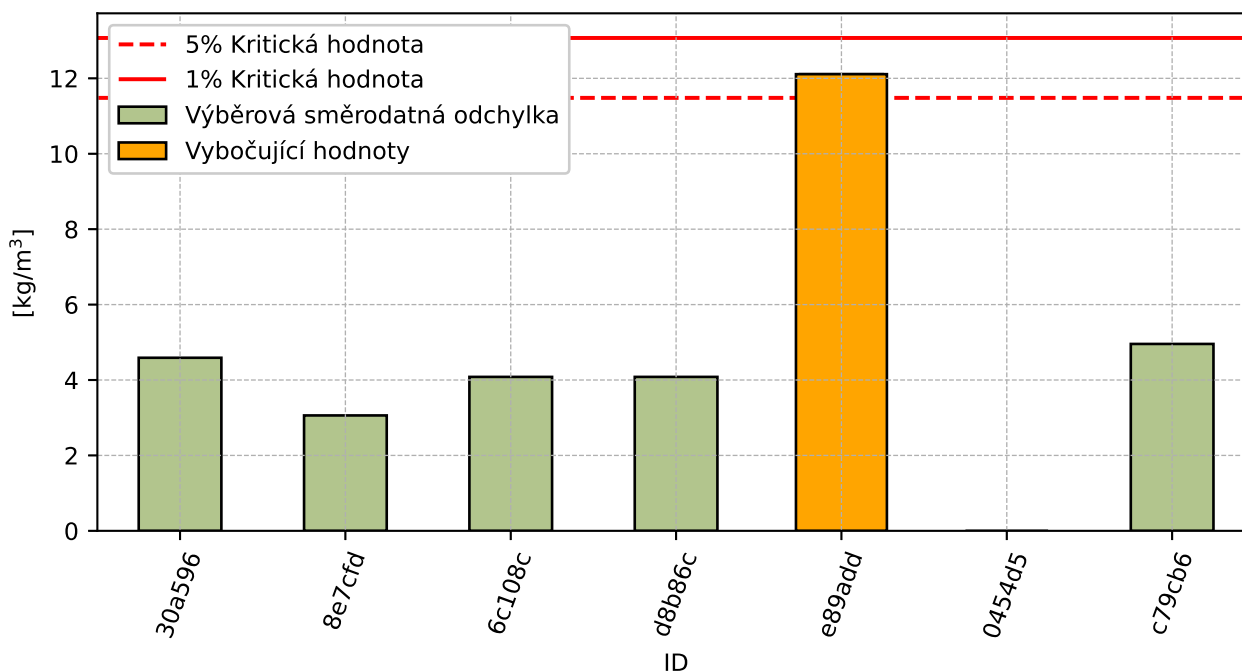
7.1 Objemová hmotnost materiálu

7.1.1 Výsledky zkoušek

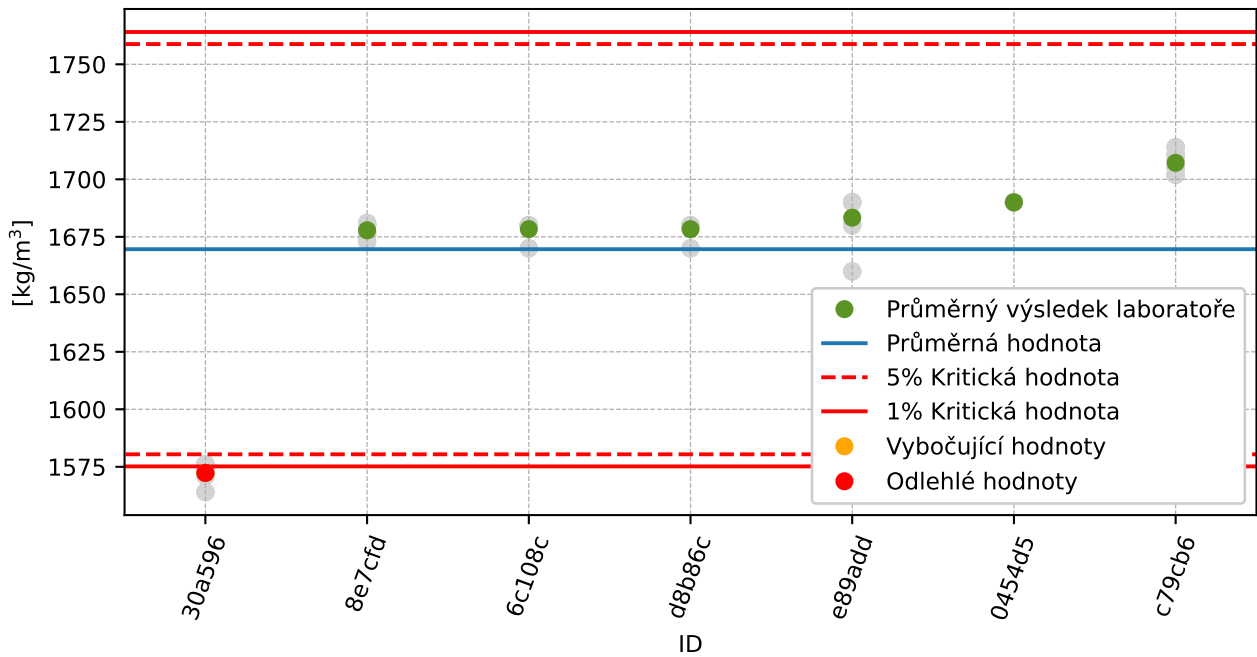
Tabulka 16: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [kg/mm ³]						u_x [kg/mm ³]	\bar{x} [kg/mm ³]	s_0 [kg/mm ³]	V_x [%]
30a596	1576	1571	1575	1564	1576	1572	-	1572	4.6	0.29
8e7cfd	1680	1676	1681	1680	1677	1673	-	1678	3.1	0.18
6c108c	1670	1680	1680	1680	1680	1680	20	1678	4.1	0.24
d8b86c	1680	1680	1680	1670	1680	1680	8	1678	4.1	0.24
e89add	1660	1680	1690	1690	1690	1690	185	1683	12.1	0.72
0454d5	1690	1690	1690	1690	1690	-	10	1690	0.0	0.0
c79cb6	1711	1709	1714	1705	1702	1702	-	1707	5.0	0.29

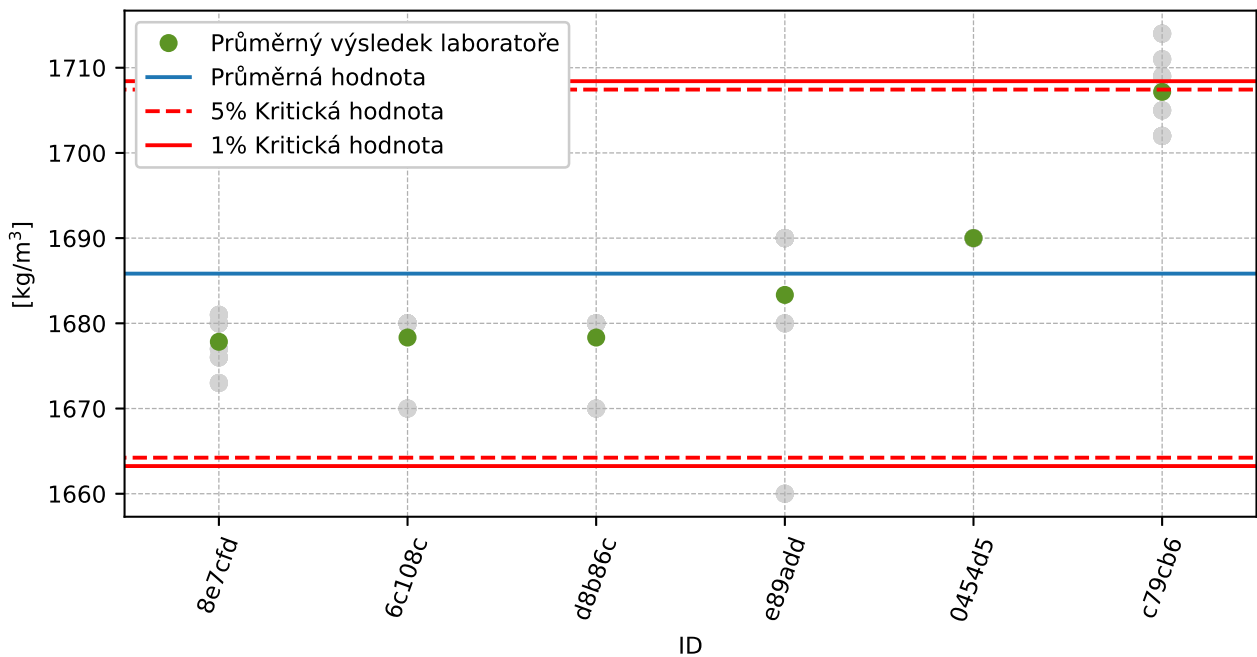
7.1.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot



Obrázek 38: Cochranův test - graf výběrových směrodatných odchylek

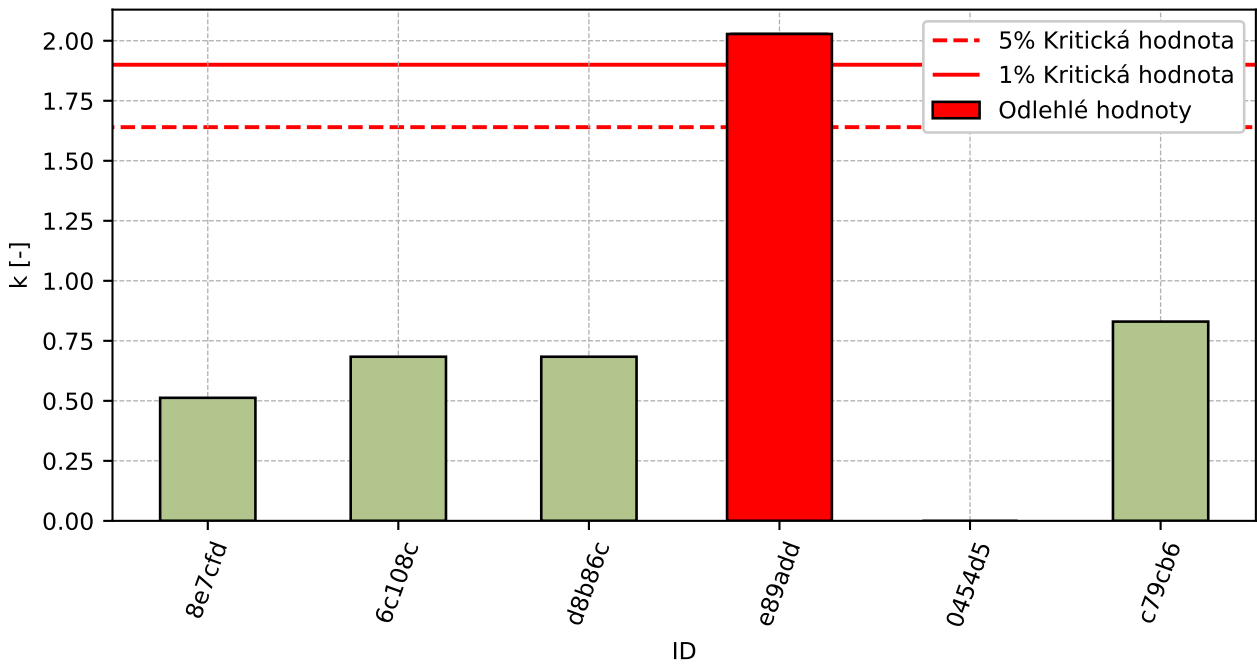


Obrázek 39: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty

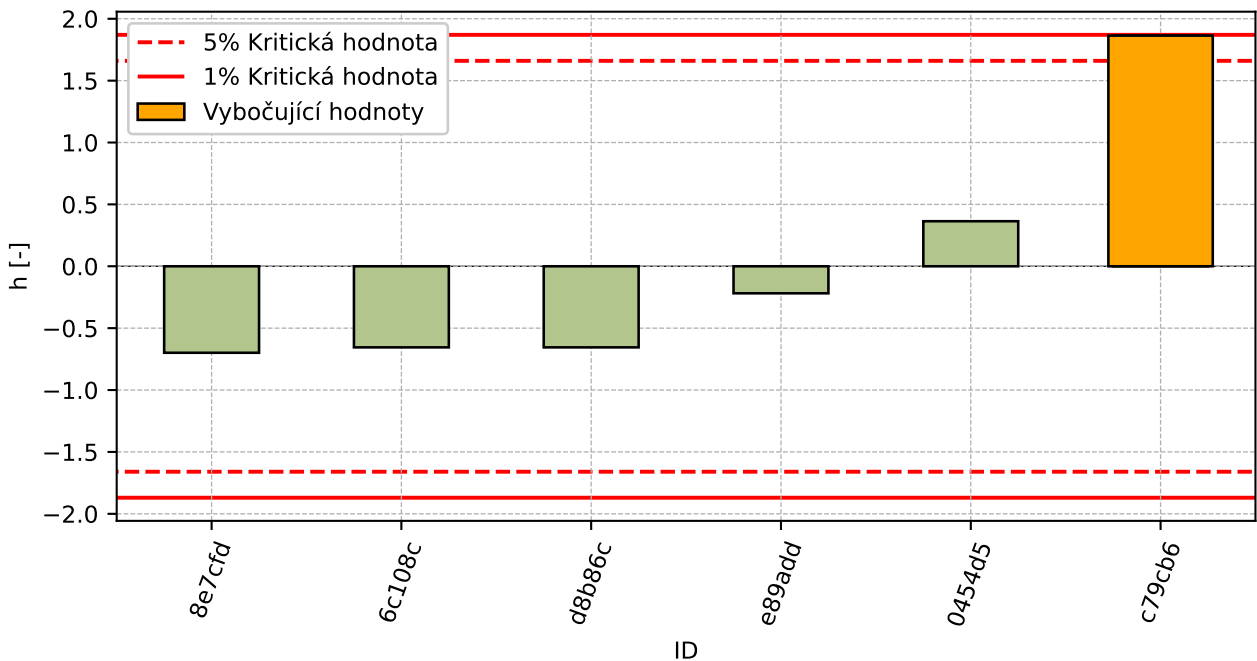


Obrázek 40: **Grubbsův test** - po vyřazení odlehlých hodnot

7.1.3 Mandelovy statistiky konzistence

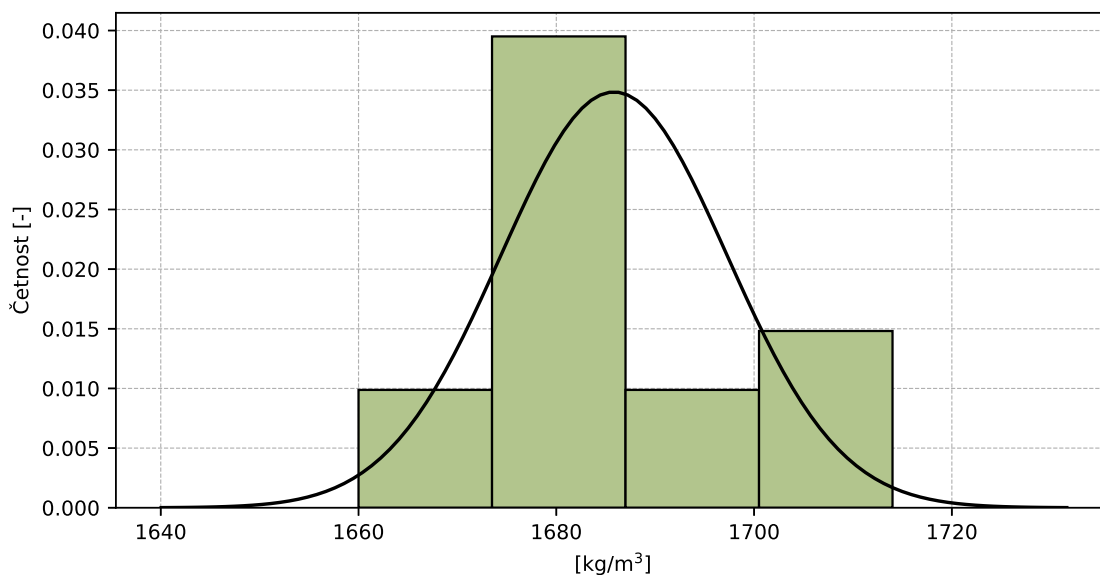


Obrázek 41: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 42: Mezilaboratorní statistika konzistence

7.1.4 Popisné statistiky

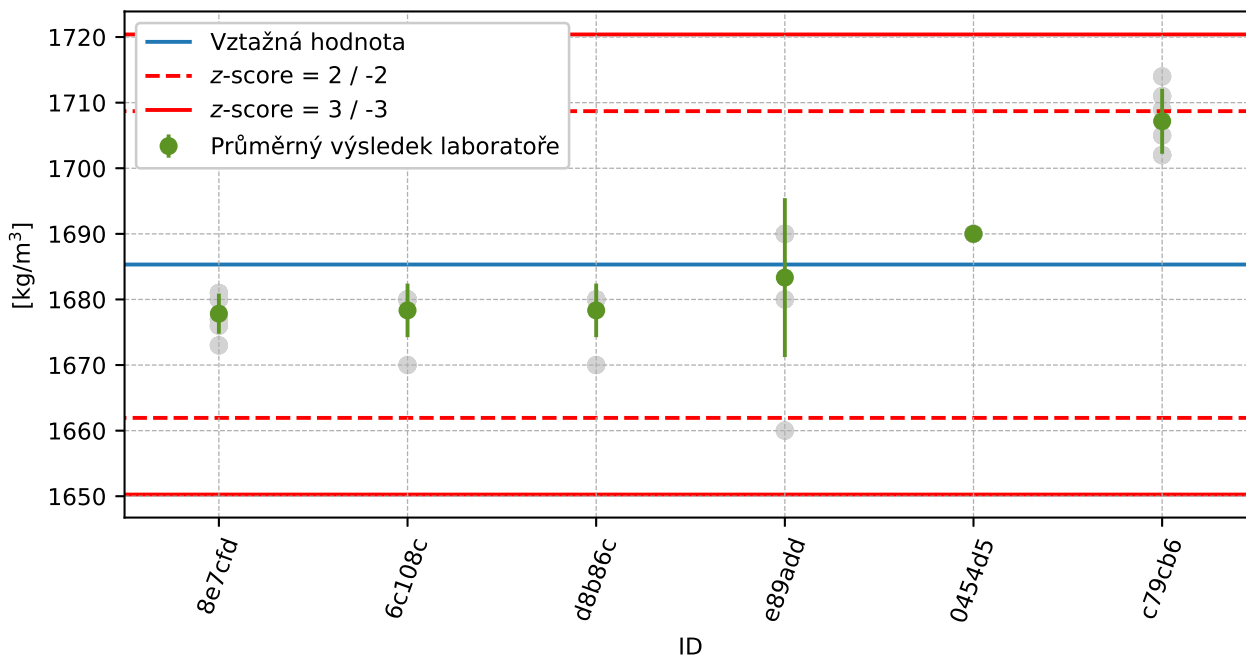


Obrázek 43: Histogram všech výsledků zkoušek

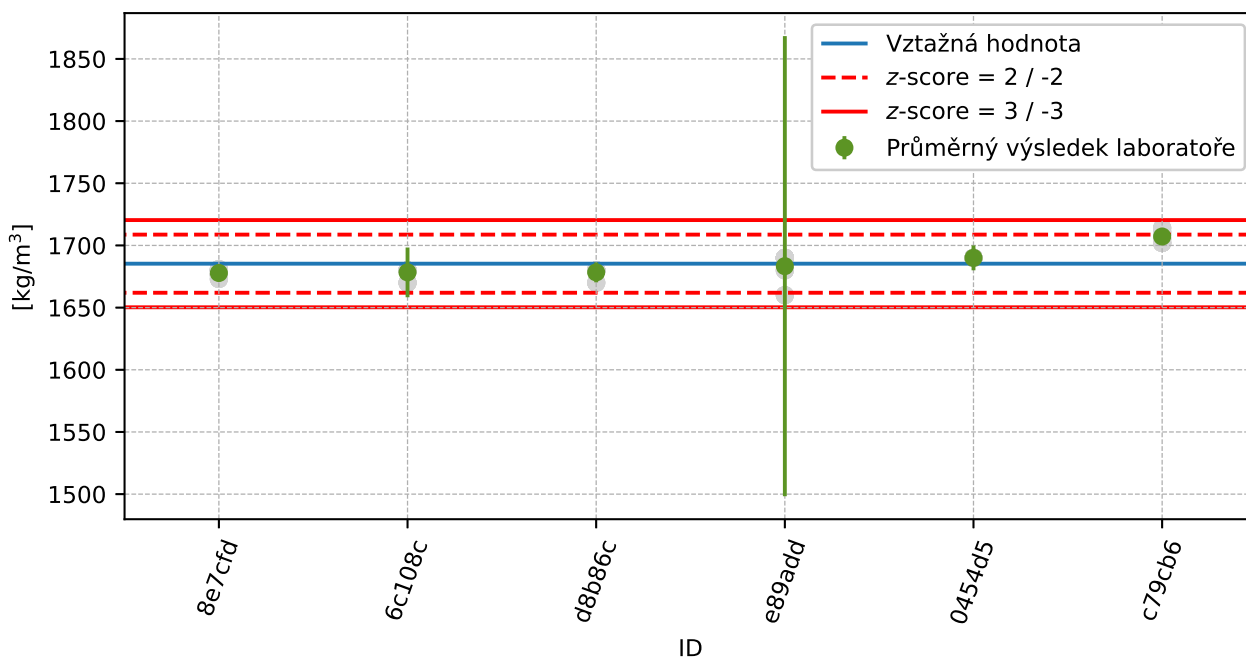
Tabulka 17: Popisné statistiky

Charakteristika	[kg/mm³]
Průměrná hodnota – \bar{x}	1686
Výběrová směrodatná odchylka – s	11.4
Vztažná hodnota – x^*	1685
Robustní směrodatná odchylka – s^*	11.7
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	6.0
p -hodnota testu normality	0.002 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	11.2
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	6.0
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	12.7
Opakovatelnost – r	17
Reprodukovatelnost – R	36

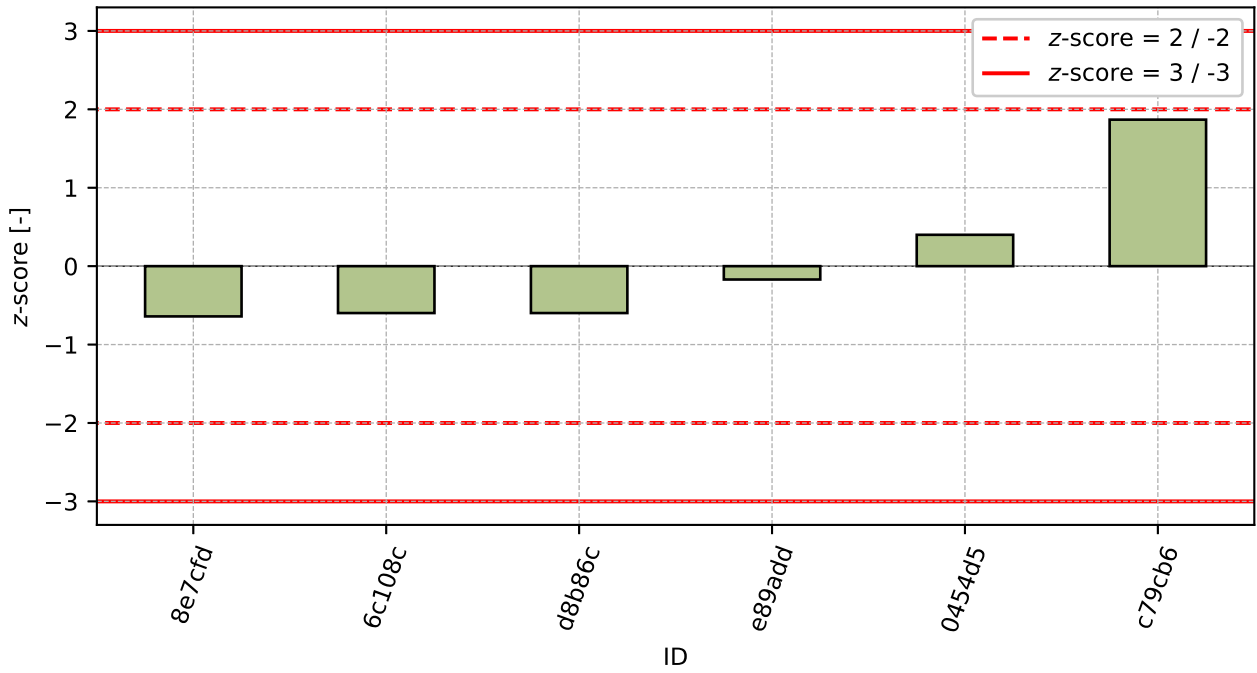
7.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



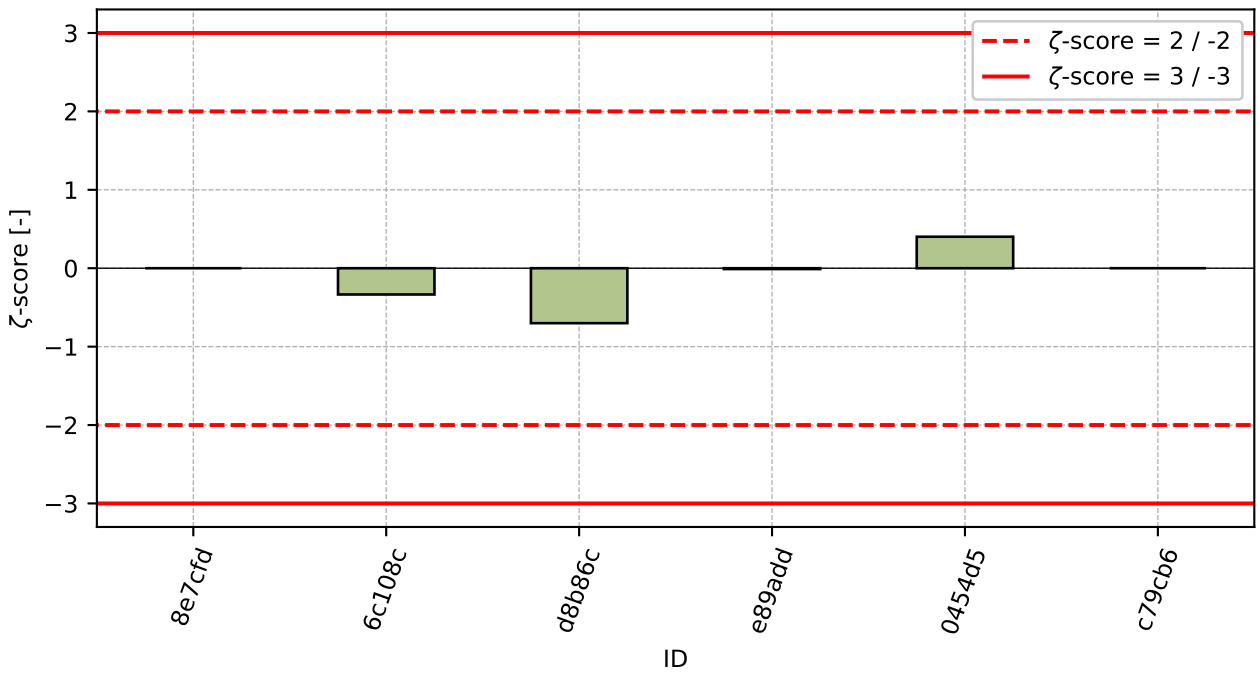
Obrázek 44: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 45: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 46: z-score



Obrázek 47: zeta-score

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

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
8e7cfd	-0.64	-
6c108c	-0.6	-0.34
d8b86c	-0.6	-0.7
e89add	-0.17	-0.01
0454d5	0.4	0.4
c79cb6	1.87	-

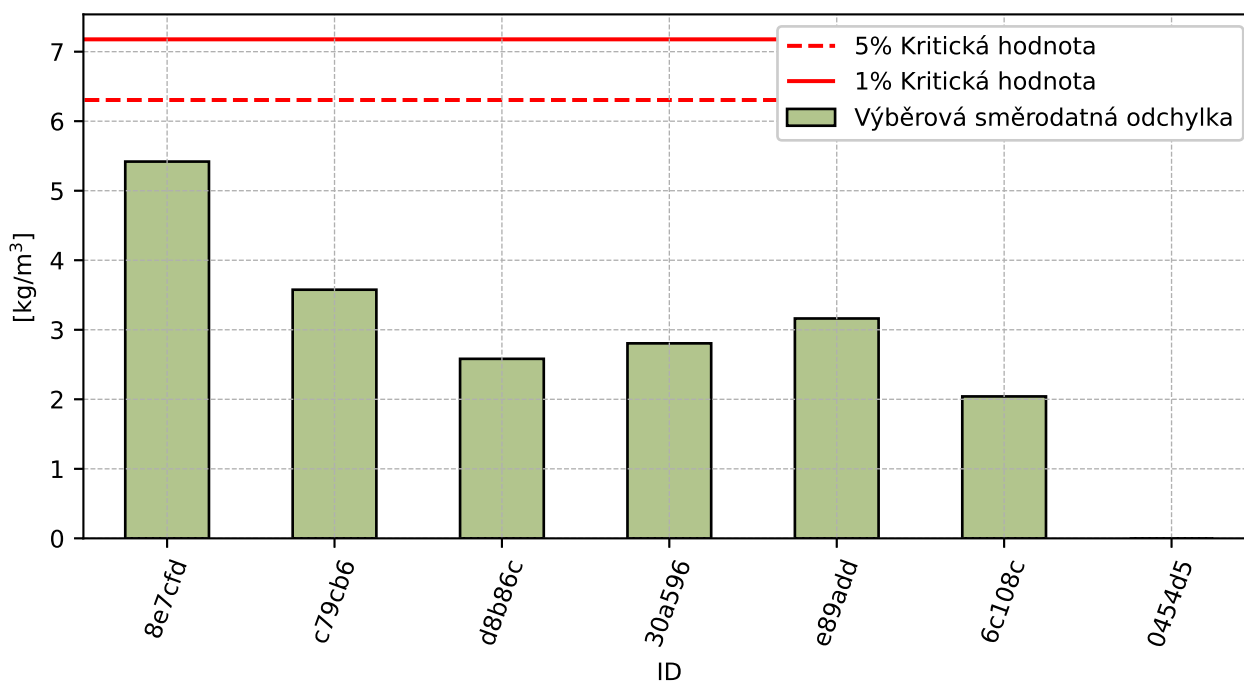
7.2 Objemová hmotnost prvku

7.2.1 Výsledky zkoušek

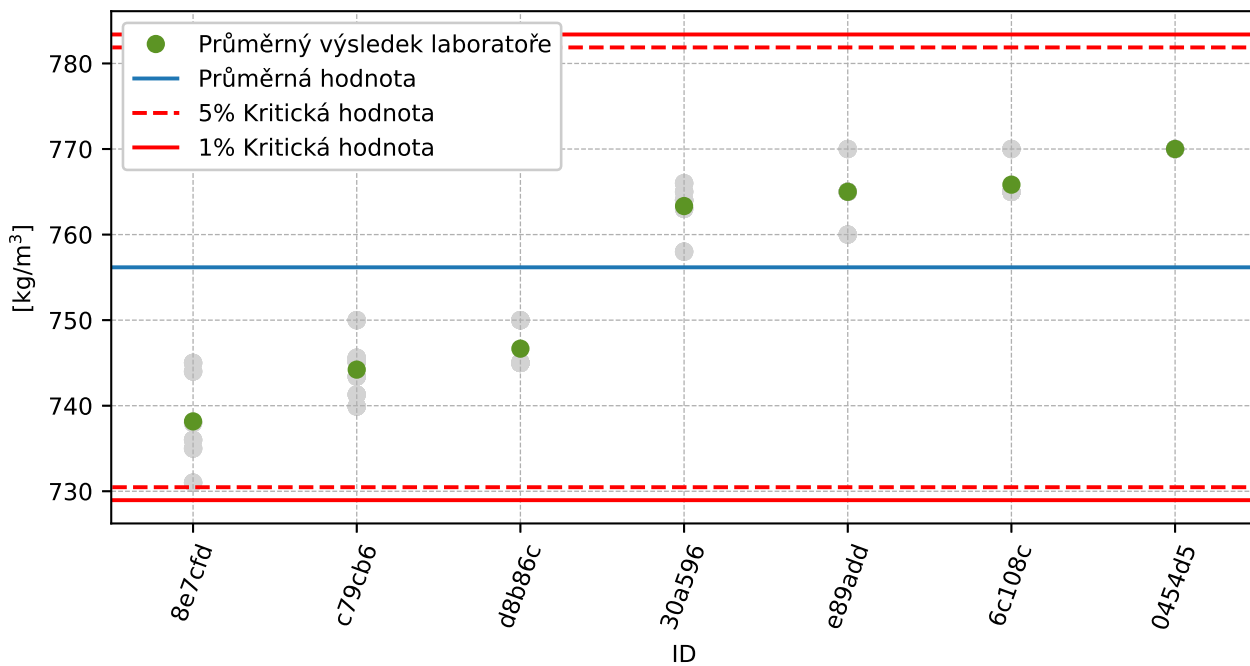
Tabulka 19: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [kg/mm ³]						u_x [kg/mm ³]	\bar{x} [kg/mm ³]	s_0 [kg/mm ³]	V_x [%]
8e7cfd	738	745	744	735	736	731	-	738	5.4	0.73
c79cb6	746	743	750	741	740	745	-	744	3.6	0.48
d8b86c	745	750	750	745	745	745	8	747	2.6	0.35
30a596	764	765	764	758	766	763	-	763	2.8	0.37
e89add	765	765	765	765	770	760	84	765	3.2	0.41
6c108c	765	765	770	765	765	765	7	766	2.0	0.27
0454d5	770	770	770	770	770	-	5	770	0.0	0.0

7.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

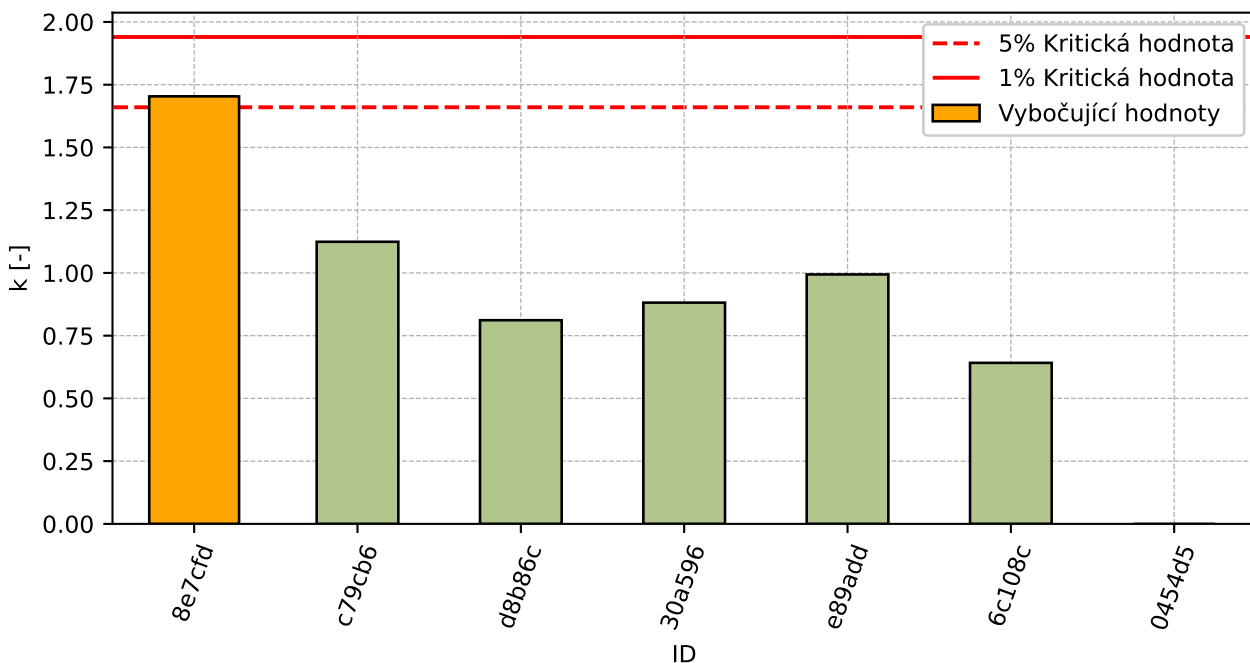


Obrázek 48: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

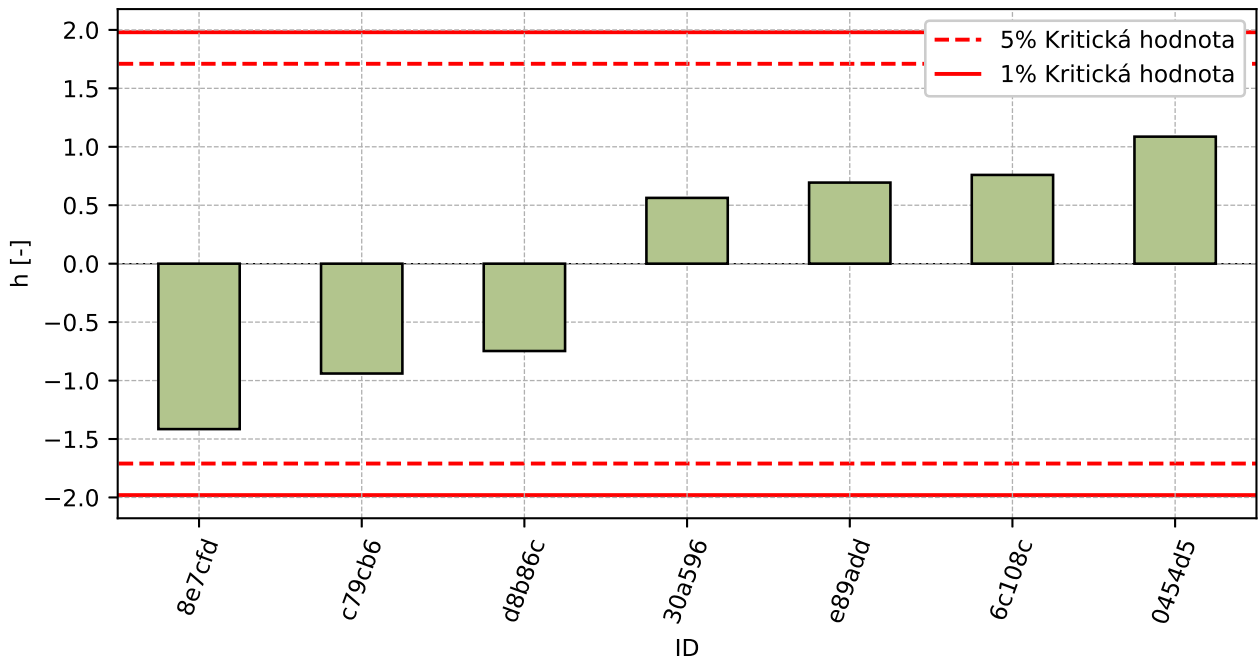


Obrázek 49: Grubbsův test - průměrné hodnoty

7.2.3 Mandelovy statistiky konzistence

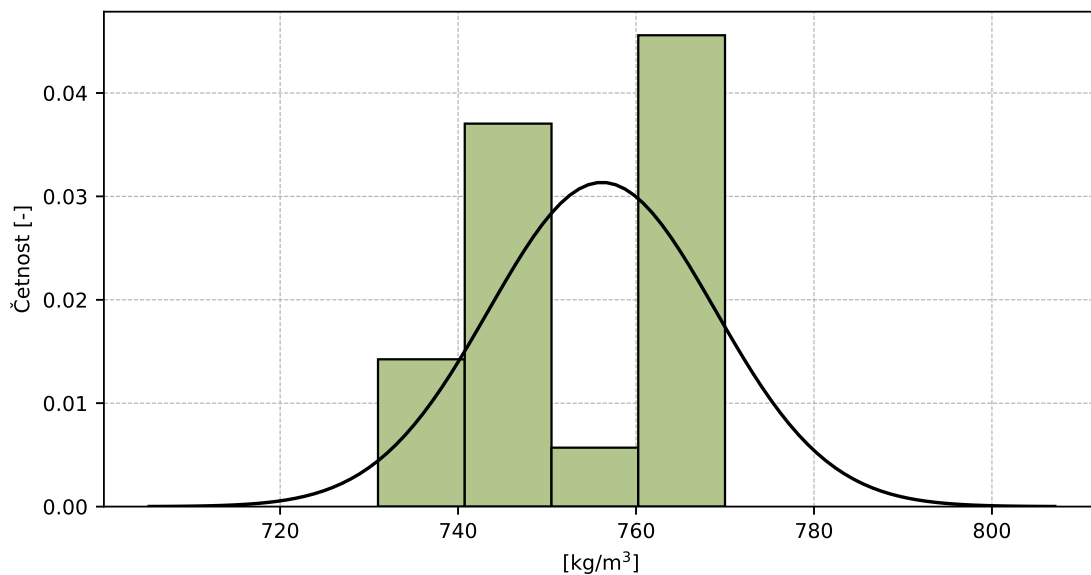


Obrázek 50: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 51: Mezilaboratorní statistika konzistence

7.2.4 Popisné statistiky

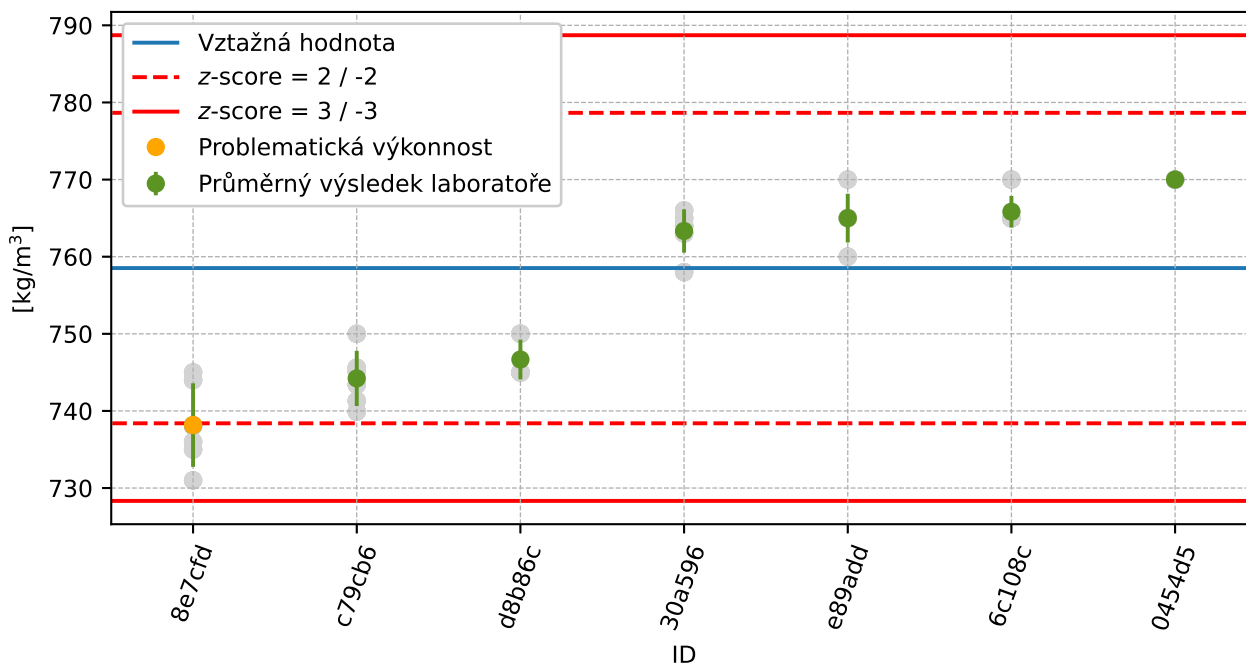


Obrázek 52: Histogram všech výsledků zkoušek

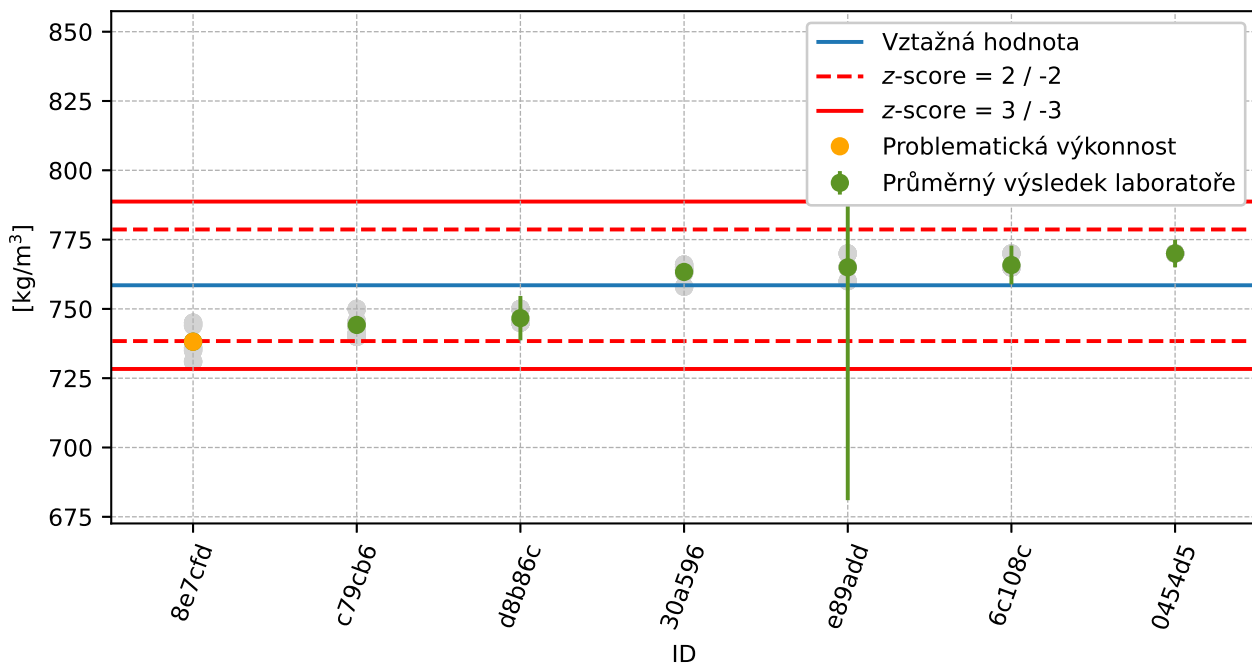
Tabulka 20: Popisné statistiky

Charakteristika	[kg/mm ³]
Průměrná hodnota - \bar{x}	756
Výběrová směrodatná odchylka - s	12.7
Vztažná hodnota - x^*	759
Robustní směrodatná odchylka - s^*	10.6
Nejistota měření vztažné hodnoty - u_X	4.8
p -hodnota testu normality	0.001 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka - s_L	12.7
Směrodatná odchylka opakovatelnosti - s_r	3.2
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti - s_R	13.1
Opakovatelnost - r	9
Reprodukovatelnost - R	37

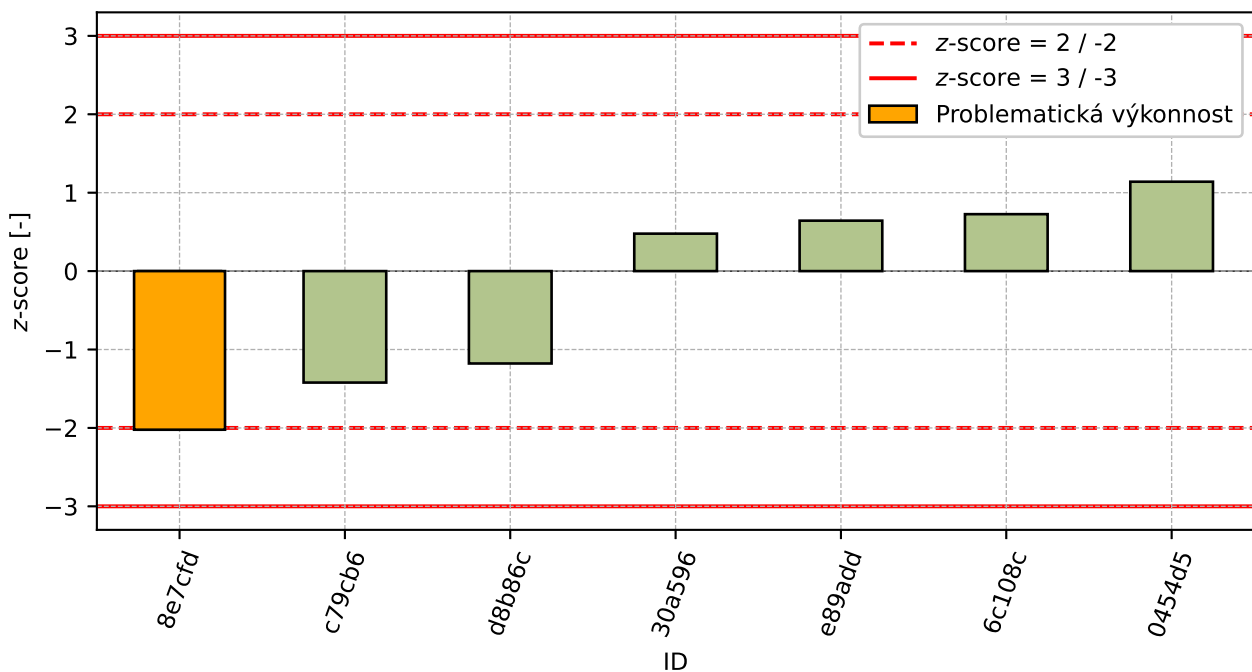
7.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



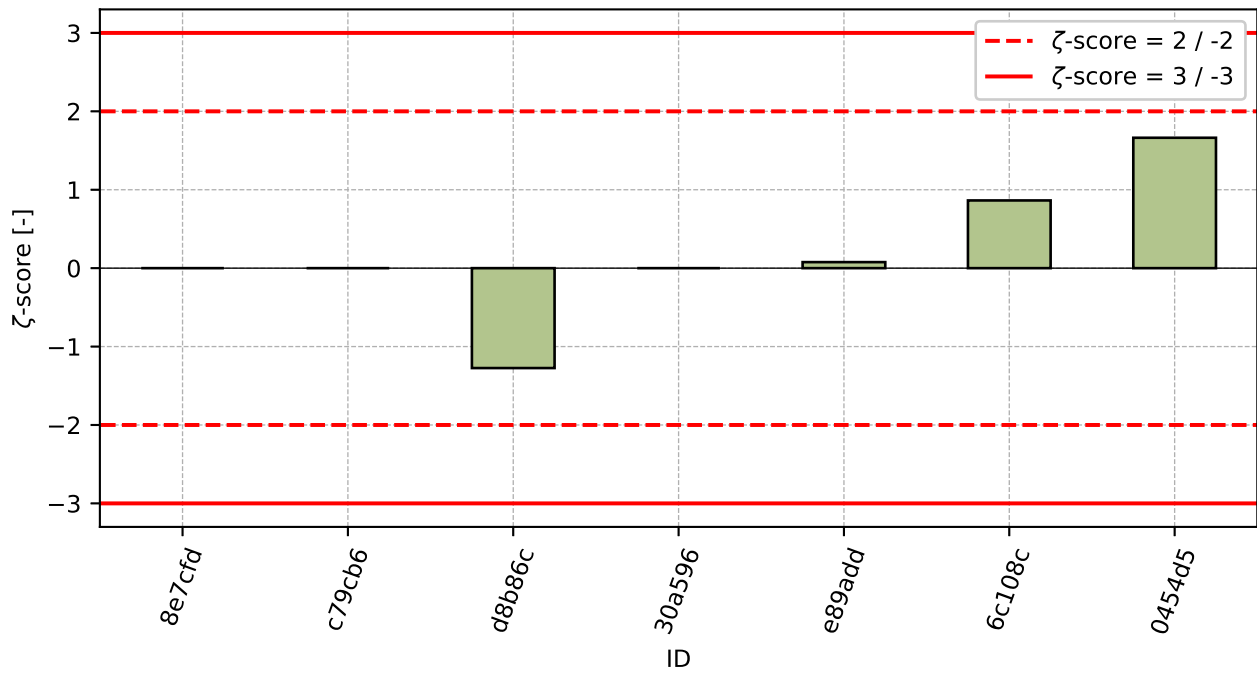
Obrázek 53: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 54: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 55: z-score



Obrázek 56: z-score

Tabulka 21: Výsledné hodnoty z-score a z-score

ID	z-score [-]	z-score [-]
8e7cfd	-2.02	-
c79cb6	-1.42	-
d8b86c	-1.18	-1.27
30a596	0.48	-
e89add	0.64	0.08
6c108c	0.73	0.86
0454d5	1.14	1.66

8 Příloha – ČSN EN 15435, čl. 4.9.3, Příloha B (Pevnost bočnic v ohybu)

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

9 Příloha – ČSN EN 15435, čl. 5.2 (Objemová hmotnost)

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.