



## ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA EXPERIMENTU PRECIZNOSTI

PROGRAM ZKOUŠENÍ ZPŮSOBILOSTI  
Pevnost a trvanlivost ztvrdlého betonu

ZZB 2019/1

---

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

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

Datum vydání: 13. 6. 2019

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



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



# Obsah

<b>1 Úvod a důležité kontakty</b>	<b>4</b>
<b>2 Postupy statistické analýzy experimentu preciznosti</b>	<b>8</b>
<b>3 Závěry statistické analýzy</b>	<b>8</b>
3.1 ČSN EN 12390-3 – Pevnost v tlaku ztvrdlého betonu	9
3.2 ČSN EN 12390-7 – Objemová hmotnost	9
3.3 ČSN EN 12390-8 – Hloubka průsaku	9
3.4 ČSN EN 480-11 – Stanovení charakteristik vzduchových pórů ve ztvrdlém betonu	10
3.5 ČSN 73 1322 – Mrazuvzdornost	10
3.6 ČSN 73 1324 – Obrusnost	10
3.7 ČSN 73 1326, metoda A – Odolnost proti CHRL	10
3.8 ČSN 73 1326, metoda C – Odolnost proti CHRL	11
3.9 ČSN EN 12390-9 – Odolnost proti zmrazování a rozmrazování - Odlupování	11
<b>Normativní dokumenty a odkazy</b>	<b>12</b>
<b>Příloha</b>	<b>13</b>
<b>1 Příloha – ČSN EN 12390-3 – Pevnost v tlaku ztvrdlého betonu</b>	<b>13</b>
1.1 Výsledky zkoušek	13
1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	14
1.3 Mandelovy statistiky konzistence	15
1.4 Popisné statistiky	16
1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	17
<b>2 Příloha – ČSN EN 12390-7 – Objemová hmotnost</b>	<b>21</b>
2.1 Výsledky zkoušek	21
2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	22
2.3 Mandelovy statistiky konzistence	23
2.4 Popisné statistiky	24
2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	25
<b>3 Příloha – ČSN EN 12390-8 – Hloubka průsaku</b>	<b>28</b>
3.1 Výsledky zkoušek	28
3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	29
3.3 Mandelovy statistiky konzistence	30
3.4 Popisné statistiky	31
3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	32
<b>4 Příloha – ČSN EN 480-11 – Stanovení charakteristik vzduchových pórů ve ztvrdlém betonu</b>	<b>35</b>
4.1 Celkový obsah vzduchových pórů A	35
4.1.1 Výsledky zkoušek	35
4.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	35
4.1.3 Mandelovy statistiky konzistence	36
4.1.4 Popisné statistiky	36
4.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	37
4.2 Obsah vzduchových pórů $A_{300}$	39
4.2.1 Výsledky zkoušek	39
4.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	40
4.2.3 Mandelovy statistiky konzistence	40
4.2.4 Popisné statistiky	41
4.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	42
4.3 Součinitel prostorového rozložení vzduchových pórů	44

4.3.1	Výsledky zkoušek	44
4.3.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	44
4.3.3	Mandelovy statistiky konzistence	45
4.3.4	Popisné statistiky	45
4.3.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	46
<b>5</b>	<b>Příloha – ČSN 73 1322 – Mrazuvzdornost</b>	<b>49</b>
5.1	Výsledky zkoušek	49
5.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	49
5.3	Mandelovy statistiky konzistence	50
5.4	Popisné statistiky	50
5.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	51
<b>6</b>	<b>Příloha – ČSN 73 1324 – Obrusnost</b>	<b>53</b>
<b>7</b>	<b>Příloha – ČSN 73 1326, metoda A – Odolnost proti CHRL</b>	<b>54</b>
7.1	25 cyklů	54
7.1.1	Výsledky zkoušek	54
7.1.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	55
7.1.3	Mandelovy statistiky konzistence	56
7.1.4	Popisné statistiky	57
7.1.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	58
7.2	50 cyklů	61
7.2.1	Výsledky zkoušek	61
7.2.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	62
7.2.3	Mandelovy statistiky konzistence	64
7.2.4	Popisné statistiky	65
7.2.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	66
7.3	75 cyklů	69
7.3.1	Výsledky zkoušek	69
7.3.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	70
7.3.3	Mandelovy statistiky konzistence	71
7.3.4	Popisné statistiky	72
7.3.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	73
7.4	100 cyklů	76
7.4.1	Výsledky zkoušek	76
7.4.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	77
7.4.3	Mandelovy statistiky konzistence	78
7.4.4	Popisné statistiky	79
7.4.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	80
<b>8</b>	<b>Příloha – ČSN 73 1326, metoda C – Odolnost proti CHRL</b>	<b>82</b>
8.1	25 cyklů	82
8.1.1	Výsledky zkoušek	82
8.1.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	83
8.1.3	Mandelovy statistiky konzistence	84
8.1.4	Popisné statistiky	85
8.1.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	86
8.2	50 cyklů	88
8.2.1	Výsledky zkoušek	88
8.2.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	89
8.2.3	Mandelovy statistiky konzistence	90
8.2.4	Popisné statistiky	91
8.2.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	92
8.3	75 cyklů	94
8.3.1	Výsledky zkoušek	94
8.3.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	95

8.3.3	Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	96
8.3.4	Popisné statistiky . . . . .	97
8.3.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	98
8.4	100 cyklů . . . . .	100
8.4.1	Výsledky zkoušek . . . . .	100
8.4.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	101
8.4.3	Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	102
8.4.4	Popisné statistiky . . . . .	103
8.4.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	104
<b>9</b>	<b>Příloha – ČSN EN 12390-9 – Odolnost proti zmrazování a rozmrazování - Odlupování</b>	<b>106</b>

## 1 Úvod a důležité kontakty

Na začátku roku 2019 byl Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST (PoZZ) zahájen program zkoušení způsobilosti (PrZZ) s označením ZZB 2019/1, jehož cílem bylo ověřit a posoudit shodnost výsledků zkoušek ztvrdlého betonu, a to se zaměřením na pevnost a trvanlivost ztvrdlého betonu.

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 12390-3** – Pevnost v tlaku ztvrdlého betonu [1],
2. **ČSN EN 12390-7** – Objemová hmotnost [2],
3. **ČSN EN 12390-8** – Hloubka průsaku [3],
4. **ČSN EN 480-11** – Stanovení charakteristik vzduchových pórů ve ztvrdlém betonu [4],
5. **ČSN 73 1322** – Mrazuvzdornost [5],
6. **ČSN 73 1324** – Obrusnost [6],
7. **ČSN 73 1326, metoda A** – Odolnost proti CHRL [7],
8. **ČSN 73 1326, metoda C** – Odolnost proti CHRL [7],
9. **ČSN EN 12390-9** – Odolnost proti zmrazování a rozmrazování - Odlupování [8].

Zkušební postupy číslo 6 a 9 nebyly otevřeny s ohledem na nízký počet účastníků.

Přípravu ztvrdlého betonu pro PoZZ zajistil dodavatel, tedy firma BETOTECH s. r. o. Čerstvý beton pro výrobu zkušebních těles byl odebrán z jedné výrobní dávky, která byla vyrobena při dodržení postupů uvedených v ČSN EN 206 [9]. Čerstvý beton byl uložen do zkušebních forem vždy stejného typu a po odformování byla zkušební tělesa umístěna za stejných podmínek do uložení vyhovujících požadavkům jednotlivých specifikací.

Výsledky zkoušek jednotlivých účastníků PrZZ jsou vzájemně porovnány metodou statistické analýzy experimentu shodnosti podle ČSN ISO 5725-2 [10] a podle ČSN EN ISO/IEC 17043 [11]. Výsledkem řešení je tato závěrečná zpráva, která shrnuje výsledky experimentu shodnosti, včetně statistického vyhodnocení.

Programu se zúčastnilo celkem 61 pracovišť. Pro zachování anonymity účastníků PrZZ bylo každému pracovišti přiděleno identifikační číslo, které bude dále v tomto dokumentu používáno. Nedílnou součástí této závěrečné zprávy je osvědčení o účasti v programu zkoušení způsobilosti, které je pro každého účastníka jedinečné a je zde uvedeno ID účastníka, pod kterým vystupuje v této zprávě. V následující tabulce je znázorněna účast pracovišť v jednotlivých částech PrZZ.

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

ID/zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9
225db2	-	-	X	-	-	-	-	-	-
a047ef	X	X	X	-	-	-	X	-	-
846d9f	-	-	X	-	-	-	-	-	-
104312	X	X	X	X	-	-	-	-	-

## 1. ÚVOD A DŮLEŽITÉ KONTAKTY

ID/zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e9939d	X	X	X	X	-	-	-	X	-
927d69	X	X	X	-	-	-	-	-	-
7f01fe	X	X	X	-	-	-	-	-	-
ac423f	X	X	X	-	-	-	-	-	-
53746b	X	X	X	-	-	-	-	-	-
607715	X	X	X	-	X	-	X	-	-
41b551	X	X	X	X	-	-	-	-	-
3dca00	X	X	X	-	-	-	X	-	-
3223f9	X	-	-	-	-	-	-	-	-
f7b2a7	X	X	-	-	-	-	-	-	-
e4fac2	X	-	-	-	-	-	-	-	-
d7e593	-	-	X	-	-	-	-	-	-
2f5f6b	-	-	-	-	-	-	X	-	-
fadcfb	-	-	-	-	-	-	X	-	-
b05dca	X	X	X	-	-	-	-	-	-
4dcf37	X	-	-	-	-	-	-	-	-
6f4e0b	X	-	-	-	-	-	-	-	-
95a94b	-	-	-	-	-	-	X	-	-
06ae32	X	X	X	-	X	-	X	-	-
693362	X	X	-	-	-	-	X	-	-
a2c747	X	X	X	-	X	-	-	X	-
cba2c0	-	-	X	-	-	-	-	X	-
8b8895	X	X	X	-	X	-	-	X	-
7377a1	X	X	X	-	-	-	X	-	-
61aad6	-	-	-	-	X	-	-	-	-
9081b8	-	-	-	-	-	-	X	-	-
bfd580	-	-	-	-	-	-	X	-	-
0a5f17	-	-	-	-	-	-	X	-	-
f181ac	-	-	-	-	-	-	X	-	-
6110fc	-	-	-	-	-	-	X	-	-
ecacdb	-	-	-	-	-	-	X	-	-
11b3ff	X	X	-	-	-	-	-	-	-
2059ff	X	-	X	-	-	-	-	-	-
373ab3	-	-	X	-	-	-	-	X	-
0aba71	-	X	-	-	X	-	X	-	-
7cd562	-	-	-	-	X	-	X	-	-
e3d536	X	X	X	-	-	-	X	-	-
7f786d	X	X	-	-	-	-	-	-	-
63c6ad	-	-	-	X	-	-	-	-	-
98a141	X	-	X	-	X	-	-	-	-
64eca6	-	-	-	-	-	-	X	-	-
3c6e73	-	-	-	-	X	-	-	-	-
16d743	X	X	-	-	-	-	-	-	-
6a1808	X	X	-	-	-	-	-	-	-
54911e	X	X	-	-	-	-	-	-	-
f25f78	X	X	X	-	-	-	-	-	-
d87536	X	X	X	-	X	-	-	-	-
ced094	X	X	X	-	-	-	-	X	-
0b6f2b	-	-	-	-	-	-	X	-	-

## 1. ÚVOD A DŮLEŽITÉ KONTAKTY

ID/zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1f5827	-	-	-	-	-	-	X	-	-
69a37c	-	X	-	-	-	-	-	-	-
a7e31f	-	-	X	-	-	-	X	-	-
0e3e27	-	-	-	X	-	-	X	-	-
50afa7	X	X	X	-	-	-	-	X	-
654483	-	-	X	X	X	-	X	X	-
717105	X	X	-	-	-	-	-	-	-
98d189	X	X	X	-	-	-	-	-	-

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

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
BASF Stavební hmoty Česká republika s.r.o. - Zkušební laboratoř betonu Praha	K Májovu 1244, Chrudim, 537 01, Česká republika	1495
BETONTEST, spol. s r. o.	Trnkova 162, Brno, 62800, Česká republika	1116
BETOTECH, s.r.o. - pracoviště Beroun	Beroun 660, Beroun, 266 01, Česká republika	1195
BETOTECH, s.r.o. - pracoviště Brno	Beroun 660, Beroun, 266 01, Česká republika	1195.3
BETOTECH, s.r.o. - pracoviště Cheb	Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika	1195
BETOTECH, s.r.o. - pracoviště Jindřichův Hradec	Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika	1195
BETOTECH, s.r.o. - pracoviště Klatovy	Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika	1195
BETOTECH, s.r.o. - pracoviště Most	Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika	1195
BETOTECH, s.r.o. - pracoviště Ostrava	Beroun 660, BEROUN, 266 01, Česká republika	1195.2
BETOTECH, s.r.o. - pracoviště Trutnov	Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika	1195
C-lab LLC testing laboratory	105 Artashisyan street, Yerevan, 0039, Armenia	005/T-052
CEMEX Czech Republic, s.r.o.	Semtín 102, Pardubice, 53354, Česká republika	1302
CRH (Slovensko)a.s.	Rohožník, Rohožník, 906 38, Slovenská republika	426/S-313
Cement Hranice. akciová společnost	Bělotínská 288, Hranice, 75301, Česká republika	1284
DOO Geomehanika, Ivica Ivandić	Dobropoljska 21, Belgrade, 11 000, Serbia	-
Danish Technological Institute	Kongsvang Allé 29, Aarhus C, DK-8000, Denmark	-
Dobrovolný laboratoř s.r.o.	bratří Mrštíků 315/15, Brno - Husovice, 61400, Česká republika	-
GEOTEST SHPK	AUTOSTRADA TIRANE-DURRES, KM2, MEZEZ, KASHAR, TIRANA, ALBANIA, TIRANA, KASHAR 1051, ALBANIA	LT 090 11/02/2019
Holcim (Hrvatska) d.o.o.	Koromačno 7b, Koromačno, HR – 52222 Koromačno, Croatia	1528



## 1. ÚVOD A DŮLEŽITÉ KONTAKTY

<b>Subjekt</b>	<b>Adresa</b>	<b>Číslo AZL</b>
Institute for Materials Testing JSC	Bulevar vojvode Mišića 43, Belgrade, 11000, Serbia	-
JKV TEST s.r.o.	Suhrady 148/4, Vřesina (u Hlučína), 74720, Česká republika	1294
Kloknerův ústav - ČVUT v Praze	Šolínova 7, Praha 6, 16608, Czech republic	1061
LABBET-Betosan s.r.o.	Nová cesta 40/291, Praha 4 - Krč, 140 00, Česká republika	1687
Laboratoire Central des Travaux Publics - LCTP	1, rue Kaddour RAHIM- HUSSEIN DEY, ALGER, 16040, ALGERIE	-
M.I.S. a.s.	Resslova 956/13, Hradec Králové, 500 02, Česká republika	1197
MIRTEC S.A.(EBETAM A.E.), Thiva Branch	72nd Km of Athens-Lamia National Road, Ritsona, Chalkida, 34100, Greece	0453
Northern Regional Laboratory JKR Sarawak	Canna Road, Tabuan Jaya, Kuching, 93350, Sarawak, Malaysia	-
QUALIFORM SLOVAKIA s.r.o. , Pracovisko 01 Bratislava	Pasienková 9 D, Bratislava, 82106, Slovenská republika	154/S-301
QUALIFORM SLOVAKIA s.r.o. - organizační složka	Lesní 693, Bílovice nad Svitavou, 66401, Česká republika	S-301
QUALIFORM, a.s. - pracoviště č. 01, Brno	Mlaty 672/8, Brno - Bosonohy, 642 00, Česká republika	1008
QUALIFORM, a.s. - pracoviště č. 06, Praha	Mlaty 672/8, Brno - Bosonohy, 642 00, Česká republika	1008
SQZ s.r.o.	U místní dráhy 939/5, Olomouc - Nová ulice, 779 00, Česká republika	1135.2
SQZ, s.r.o. - organizační složka Bratislava	Mlynské Nivy 68, Bratislava, 82105, Slovensko	566/S-376
STACHEMA Bratislava a.s.	Železničná 714/180, Rovinka, 900 41, Slovenská republika	S-275
Sibotec cvba	Industriepark Oost 6, Beernem, 8730, Belgium	-
Stachema CZ s.r.o., Zkušební laboratoř, Pracoviště 1	Hasičská 1, Zibohlavý, Kolín, 28002, Česká republika	L 1433
Stachema CZ s.r.o., Zkušební laboratoř, Pracoviště 2	Hasičská 1, Zibohlavý, Kolín, 28002, Česká republika	L 1433
Stavební fakulta, ČVUTv Praze	Thákurova 7, Praha, 16629, Česká republika	1048
TZÚS Praha, s.p. - pobočka České Budějovice	Nemanická 441, České Budějovice, 37010, Česká republika	1018.3
TZÚS, s.p. Centrální laboratoř - zkušebna Plzeň	Zahradní 15, Plzeň, 326 00, Česká republika	1018.3
Technický a skúšobný ústav stavebný, n. o., skúšobné pracovisko Bratislava	Studená 3, Bratislava, 821 04, Slovenská republika	S-045
Technický a skúšobný ústav stavebný, n. o., skúšobné pracovisko Nitra	Studená 3, Bratislava, 821 04, Slovenská republika	S-045
Technický a skúšobný ústav stavebný, n. o., skúšobné pracovisko Nové Mesto nad Váhom	Studená 3, Bratislava, 821 04, Slovenská republika	S-045
Technický a skúšobný ústav stavebný, n. o., skúšobné pracovisko Prešov	Studená 3, Bratislava, 821 04, Slovenská republika	S-045

## 2. POSTUPY STATISTICKÉ ANALÝZY EXPERIMENTU PRECIZNOSTI

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
Technický a skúšobný ústav stavebný, n. o., skúšobné pracovisko Zvolen	Studená 3, Bratislava, 821 04, Slovenská republika	S-045
Technický a skúšobný ústav stavebný, n. o., skúšobné pracovisko Žilina	Studená 3, Bratislava, 821 04, Slovenská republika	S-045
Technický a zkušební ústav Praha, s.p., Centrální laboratoř, zkušebna 0500 Předměřice nad Labem	Průmyslová 283, Předměřice nad Labem, 503 02, Česká republika	1018.3
Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p.	Tolstého 447, Teplice, 415 03, Česká republika	1018.3
Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p., pobočka Praha	Prosecká 76a/811, Praha 9, 190 00, Česká republika	1018.3
Universitaet fuer Bodenkultur Wien	Peter-Jordan-Str. 82, Wien - Vienna, 1190, Austria	-
Universiteit Gent (Laboratorium Magneel voor Betononderzoek)	Technologiepark - Zwijnaarde 60, Zwijnaarde (Ghent), 9052, Belgium	220-TEST
University of Technology - TVFA	Inffeldgasse 24, Graz, 8010, Austria	-
Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Akreditovaná zkušební laboratoř při ÚTHD FAST VUT v Brně	Veveří 331/95, Brno, 60200, Česká republika	L1396
Výzkumný ústav pozemních staveb - Certifikační společnost s.r.o. - Pobočka Brno	Pražská 810/16, Praha 10, 102 21, Česká republika	1234
Výzkumný ústav pozemních staveb - Certifikační společnost s.r.o. - Pobočka Praha - Uhřetěves	Pražská 810/16, Praha 10, 102 21, Česká republika	1234
Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s.	tř. Budovatelů 2830/3, Most, 43401, Česká republika	1078
ZAPA beton a.s.	ZAPA beton a.s., PO BOX č. 31, Klatovská tř. 127, Plzeň 20, 320 81, Česká republika	1439
ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft.	Pf. 180., Szentendre, 2001, Hungary	NAH-1-1110/2018
Ústav stavebního zkušebnictví s.r.o.	Jiráho Potůčka 115, Pardubice, 53009, Česká republika	1115
Ústav stavebního zkušebnictví, Fakulta stavební VUT	Veveří 95, Brno, 60200, Česká republika	-
Ředitelství silnic a dálnic ČR	Rebešovická 40, Brno-Chrlice, 643 00, Česká republika	1072

## 2 Postupy statistické analýzy experimentu preciznosti

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 ZZB 2019/1 (PrZZ) pořádaného Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST. PrZZ se zúčastnilo celkem 61 pracovišť. Program byl zaměřen na běžné normalizované zkoušky ztvrdlého betonu se zaměřením na jeho pevnost a trvanlivost. Výsledky zkoušek jsou hodnoceny samostatně pro každý sledovaný zkušební postup. Vyhodnocené statistické charakteristiky, výsledky testů a grafické znázornění jsou součástí přílohy této zprávy.

Nejdůležitějším výstupem PrZZ jsou tzv. z-score a  $\zeta$ -score (zeta-score). Tyto charakteristiky hodnotí výkonnost jednotlivých účastníků porovnáním se vztažnou hodnotou a nejistotami měření. Vztažná hodnota a její nejistota byla určena podle postupů uvedených v 2. z-score a  $\zeta$ -score jsou porovnány s limitními hodnotami (viz část 2). Výsledné hodnoty  $\zeta$ -score nejsou brány v potaz při výsledném vyhodnocení výkonnosti účastníků, neboť jsou do značné míry závislé na hodnotách nejistot měření.

### 3.1 ČSN EN 12390-3 – Pevnost v tlaku ztvrdlého betonu

Výsledky zkoušek společně s grafickým znázorněním a vyhodnocenými statistickými charakteristikami jsou uvedeny v části 1 přílohy.

Vyhodnocení Grubbsova testu ukázalo překročení 5% kritické hodnoty v případě účastníka 7f786d. Bližší analýza ukázala, že toto překročení má za následek pouze jeden výsledek zkoušky, po jehož vyřazení již kritické hodnoty překonány nebyly. Účastník č. 7f786d tedy nebyl z experimentu vyřazen. Numerické kritické zhodnocení výsledků zkoušek Cochranovým testem neukázalo překročení kritických hodnot. Grafické zjištění konzistence laboratoří (Mandelovy statistiky) ukázalo několik překročení kritických hodnot statistik konzistence (viz příloha). Překročení kritických hodnot Mandelových statistik nenaznačuje, že výsledky laboratoří jsou špatné. Pouze poukazuje na drobné nesrovnalosti. Žádný z účastníků tedy nebyl z experimentu vyřazen.

Vztažná hodnota a její nejistota byla stanovena na základě algoritmu A (ISO 13258 [12]). Výsledky statistické analýzy jsou uvedeny v následující tabulce.

Účastník	Výsledek	Vyhodnocení
7f786d	z-score > 2	výkonnost problematická

Výsledky všech ostatních účastníků nepřekročily limitní hodnotu z-score = 2 a proto lze jejich výkonnost označit jako **vyhovující**.

### 3.2 ČSN EN 12390-7 – Objemová hmotnost

Výsledky zkoušek společně s grafickým znázorněním a vyhodnocenými statistickými charakteristikami jsou uvedeny v části 2 přílohy.

Numerické kritické zhodnocení údajů Cochranovým a Grubbsovým testem neukázalo překročení kritických hodnot. Grafické zjištění konzistence laboratoří (Mandelovy statistiky) ukázalo několik překročení kritických hodnot statistik konzistence (viz příloha). Překročení kritických hodnot Mandelových statistik nenaznačuje, že výsledky laboratoří jsou špatné. Pouze poukazuje na drobné nesrovnalosti. Žádný z účastníků tedy nebyl z experimentu vyřazen.

Vztažná hodnota a její nejistota byla stanovena na základě algoritmu A (ISO 13258 [12]). Výsledky statistické analýzy jsou uvedeny v následující tabulce.

Účastník	Výsledek	Vyhodnocení
f7b2a7	z-score > 2	výkonnost problematická

Výsledky všech ostatních účastníků nepřekročily limitní hodnotu z-score = 2 a proto lze jejich výkonnost označit jako **vyhovující**.

### 3.3 ČSN EN 12390-8 – Hloubka průsaku

Výsledky zkoušek společně s grafickým znázorněním a vyhodnocenými statistickými charakteristikami jsou uvedeny v části 3 přílohy.

Numerické kritické zhodnocení údajů Cochranovým a Grubbsovým testem neukázalo překročení kritických hodnot. Grafické zjištění konzistence laboratoří (Mandelovy statistiky) ukázalo několik překročení kritických hodnot statistik konzistence (viz příloha). Překročení kritických hodnot Mandelových statistik nenaznačuje, že výsledky laboratoří jsou špatné. Pouze poukazuje na drobné nesrovnalosti. Žádný z účastníků tedy nebyl z experimentu vyřazen.

Vztažná hodnota a její nejistota byla stanovena na základě algoritmu A (ISO 13258 [12]). Na základě této analýzy je možné prohlásit, že výsledky všech neodlehých účastníků nepřekročily limitní hodnotu z-score = 2 a proto lze jejich výkonnost označit jako **vyhovující**.

### 3.4 ČSN EN 480-11 – Stanovení charakteristik vzduchových pórů ve ztvrdlém betonu

V rámci tohoto zkušební postupy byly hodnoceny 3 charakteristiky: celkový obsah vzduchových pórů  $A$ , obsah vzduchových pórů  $A_{300}$  a součinitel prostorového rozložení vzduchových pórů. Výsledky zkoušek byly posuzovány samostatně (viz část 4 přílohy).

Numerické ani grafické kritické zhodnocení údajů Cochranovým a Grubbsovým testem neukázalo překročení kritických hodnot. Žádný z účastníků tedy nebyl z experimentu vyřazen.

Vztažná hodnota a její nejistota byla stanovena na základě algoritmu A (ISO 13258 [12]). Na základě této analýzy je možné prohlásit, že výsledky všech neodlehklých účastníků nepřekročily limitní hodnotu  $z\text{-score} = 2$  a proto lze jejich výkonnost označit jako **vyhovující**.

### 3.5 ČSN 73 1322 – Mrazuvzdornost

Výsledky zkoušek společně s grafickým znázorněním a vyhodnocenými statistickými charakteristikami jsou uvedeny v části 5 přílohy.

Numerické kritické zhodnocení údajů Cochranovým a Grubbsovým testem neukázalo překročení kritických hodnot. Grafické zjištění konzistence laboratoří (Mandelovy statistiky) ukázalo několik překročení kritických hodnot statistik konzistence (viz příloha). Překročení kritických hodnot Mandelových statistik naznačuje, že výsledky laboratoří jsou špatné. Pouze poukazuje na drobné nesrovnalosti. Žádný z účastníků tedy nebyl z experimentu vyřazen.

Vztažná hodnota a její nejistota byla stanovena na základě algoritmu A (ISO 13258 [12]). Výsledky statistické analýzy jsou uvedeny v následující tabulce.

Účastník	Výsledek	Vyhodnocení
8b8895	$z\text{-score} > 2$	výkonnost problematická

Výsledky všech ostatních účastníků nepřekročily limitní hodnotu  $z\text{-score} = 2$  a proto lze jejich výkonnost označit jako **vyhovující**.

### 3.6 ČSN 73 1324 – Obrusnost

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

### 3.7 ČSN 73 1326, metoda A – Odolnost proti CHRL

Předmětem vyhodnocení této zkoušky byl odpad v  $\text{g}/\text{m}^2$  a to celkem na čtyřech úrovních daných počtem zmrazovacích cyklů, tedy 25, 50, 75 a 100. Výsledky zkoušek byly posuzovány samostatně pro každou úroveň (viz část 7 přílohy). Výsledky účastníka jsou označeny jako odlehlé, problematické nebo nevyhovující pokud došlo k překročení kritických hodnot na dvou a více úrovních experimentu. Vztažná hodnota a její nejistota byla stanovena na základě algoritmu A (ISO 13258 [12]). V následující tabulce jsou uvedeny výstupy statistické analýzy na jednotlivých úrovních experimentu.

Úroveň	Účastník	Výsledek
25 cyklů	0aba71	Cochranův test: výsledky označeny jako odlehlé a z experimentu vyřazeny
	9081b8	$z\text{-score} > 2$ : výkonnost problematická
50 cyklů	0aba71	Cochranův test: výsledky označeny jako odlehlé a z experimentu vyřazeny
	9081b8	Grubbsův test: výsledky označeny jako odlehlé a z experimentu vyřazeny
	0b6f2b	$z\text{-score} > 2$ : výkonnost problematická
75 cyklů	9081b8	Grubbsův test: výsledky označeny jako vybočující
	9081b8	$z\text{-score} > 3$ : výkonnost nevyhovující
100 cyklů	9081b8	Grubbsův test: výsledky označeny jako vybočující
	9081b8	$z\text{-score} > 2$ : výkonnost problematická

Výsledky účastníka **0aba71** byly vyhodnoceny jako **odlehlé** na dvou úrovních experimentu. K překročení limitní hodnoty  $z\text{-score} = 2$  na dvou úrovních experimentu došlo v případě účastníka **9081b8**. Výkonnost tohoto účastníka je tedy označena jako **problematická**. Výsledky všech ostatních účastníků nepřekročily limitní

hodnotu  $z\text{-score} = 2$  a proto lze jejich výkonnost označit jako **vyhovující**.

### 3.8 ČSN 73 1326, metoda C – Odolnost proti CHRL

Předmětem vyhodnocení této zkoušky byl odpad v  $\text{g}/\text{m}^2$  a to celkem na čtyřech úrovních daných počtem zmrazovacích cyklů, tedy 25, 50, 75 a 100. Výsledky zkoušek byly posuzovány samostatně pro každou úroveň (viz část 7 přílohy). Výsledky účastníka jsou označeny jako odlehlé, problematické nebo nevyhovující pokud došlo k překročení kritických hodnot na dvou a více úrovních experimentu. Vztažná hodnota a její nejistota byla stanovena na základě algoritmu A (ISO 13258 [12]). V následující tabulce jsou uvedeny výstupy statistické analýzy na jednotlivých úrovních experimentu.

Úroveň	Účastník	Výsledek
25 cyklů	cba2c0	$z\text{-score} > 2$ : výkonnost problematická
50 cyklů	-	-
75 cyklů	a2c747	$z\text{-score} > 2$ : výkonnost problematická
100 cyklů	a2c747	$z\text{-score} > 2$ : výkonnost problematická

K překročení limitní hodnoty  $z\text{-score} = 2$  na dvou úrovních experimentu došlo v případě účastníka **a2c747**. Výkonnost tohoto účastníka je tedy označena jako **problematická**. Výsledky všech ostatních účastníků nepřekročily limitní hodnotu  $z\text{-score} = 2$  a proto lze jejich výkonnost označit jako **vyhovující**.

### 3.9 ČSN EN 12390-9 – Odolnost proti zmrazování a rozmrazování - Odlupování

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

## Odkazy

- [1] ČSN EN 12390-3. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles*. 2009.
- [2] ČSN EN 12390-7. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 7: Objemová hmotnost ztvrdlého betonu*. 2009.
- [3] ČSN EN 12390-8. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 8: Hloubka průsaku tlakovou vodou*. 2009.
- [4] ČSN EN 480-11. *Přísady do betonu, malty a injektážní malty - Zkušební metody - Část 11: Stanovení charakteristik vzduchových pórů ve ztvrdlém betonu*. 2006.
- [5] ČSN 73 1322. *Stanovení mrazuvzdornosti betonu*. 2003.
- [6] ČSN 731324. *Stanovení obrusnosti betonu*. 2003.
- [7] ČSN 73 1326. *Stanovení odolnosti povrchu cementového betonu proti působení vody a chemických rozmrazovacích látek*. 2003.
- [8] ČSN P CEN/TS 12390-9. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 9: Odolnost proti zmrazování a rozmrazování - Odlupování*. 2007.
- [9] ČSN EN 206. *Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*. 2014.
- [10] ČSN ISO 5725-2. *Přesnost (pravdivost a preciznost) metod a výsledků měření – Část 1: Základní metoda pro stanovení opakovatelnosti a reprodukovatelnosti normalizované metody měření*. 2018.
- [11] ČSN EN ISO/IEC 17043. *Posuzování shody - Všeobecné požadavky na zkoušení způsobilosti*. 2010.
- [12] ISO 13 528. *Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons*. 2005.

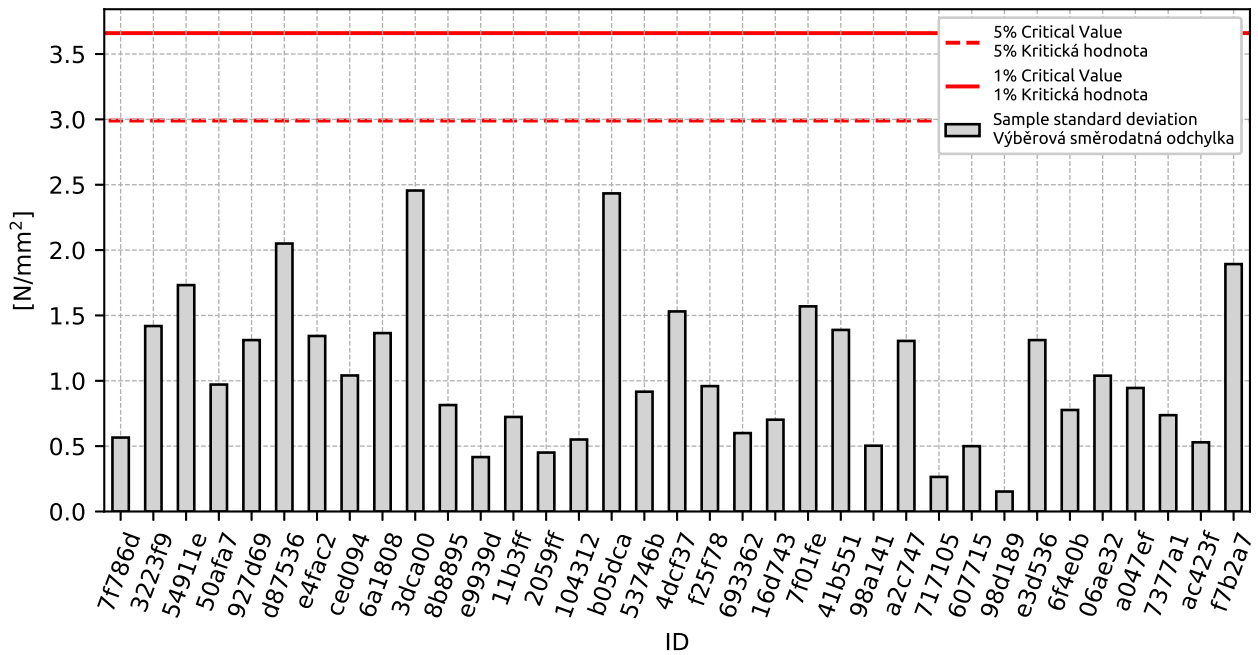
# 1 Příloha – ČSN EN 12390-3 – Pevnost v tlaku ztvrdlého betonu

## 1.1 Výsledky zkoušek

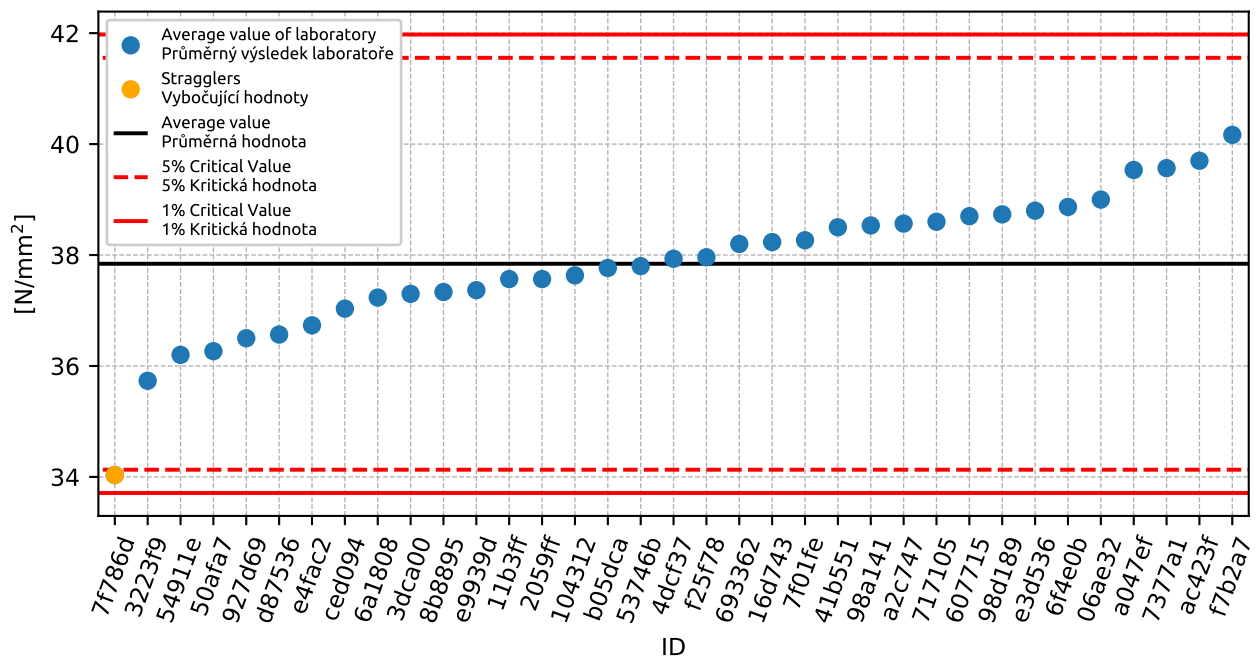
Tabulka 8: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou.  $u_X$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_X$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm <sup>2</sup> ]			$u_X$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\bar{x}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$s_0$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$V_X$ [%]
7f786d	31.7*	34.8	35.6	0.6	35.2	0.57	1.61
3223f9	37.0	34.2	36.0	0.8	35.7	1.42	3.97
54911e	38.2	35.2	35.2	0.7	36.2	1.73	4.78
50afa7	36.5	37.1	35.2	2.0	36.3	0.97	2.68
927d69	37.7	35.1	36.7	0.3	36.5	1.31	3.59
d87536	36.6	34.5	38.6	1.5	36.6	2.05	5.61
e4fac2	37.3	37.7	35.2	2.1	36.7	1.34	3.66
ced094	36.7	38.2	36.2	1.5	37.0	1.04	2.81
6a1808	37.0	38.7	36.0	1.5	37.2	1.37	3.67
3dca00	40.0	36.7	35.2	-	37.3	2.46	6.58
8b8895	36.4	37.9	37.7	2.8	37.3	0.81	2.18
e9939d	37.7	36.9	37.5	0.3	37.4	0.42	1.11
11b3ff	38.4	37.2	37.1	1.0	37.6	0.72	1.93
2059ff	37.6	37.1	38.0	-	37.6	0.45	1.2
104312	37.0	38.0	37.9	0.2	37.6	0.55	1.46
b05dca	35.6	37.3	40.4	2.5	37.8	2.43	6.44
53746b	37.0	37.6	38.8	1.3	37.8	0.92	2.42
4dcf37	37.1	37.0	39.7	3.8	37.9	1.53	4.04
f25f78	38.3	38.7	36.9	-	38.0	0.96	2.53
693362	38.2	38.8	37.6	0.6	38.2	0.6	1.57
16d743	38.3	38.9	37.5	1.2	38.2	0.7	1.84
7f01fe	36.5	38.8	39.5	0.9	38.3	1.57	4.1
41b551	36.9	39.4	39.2	1.4	38.5	1.39	3.61
98a141	38.0	38.6	39.0	1.3	38.5	0.5	1.31
a2c747	39.8	37.2	38.7	2.0	38.6	1.31	3.38
717105	38.9	38.5	38.4	1.5	38.6	0.26	0.69
607715	38.2	39.2	38.7	1.7	38.7	0.5	1.29
98d189	38.6	38.7	38.9	1.5	38.7	0.15	0.39
e3d536	39.0	40.0	37.4	1.9	38.8	1.31	3.38
6f4e0b	38.0	39.1	39.5	1.8	38.9	0.78	2.0
06ae32	38.4	40.2	38.4	3.5	39.0	1.04	2.66
a047ef	38.8	40.6	39.2	0.7	39.5	0.95	2.39
7377a1	39.0	39.3	40.4	2.0	39.6	0.74	1.86
ac423f	39.9	39.1	40.1	1.2	39.7	0.53	1.33
f7b2a7	41.5	38.0	41.0	0.4	40.2	1.89	4.71

## 1.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

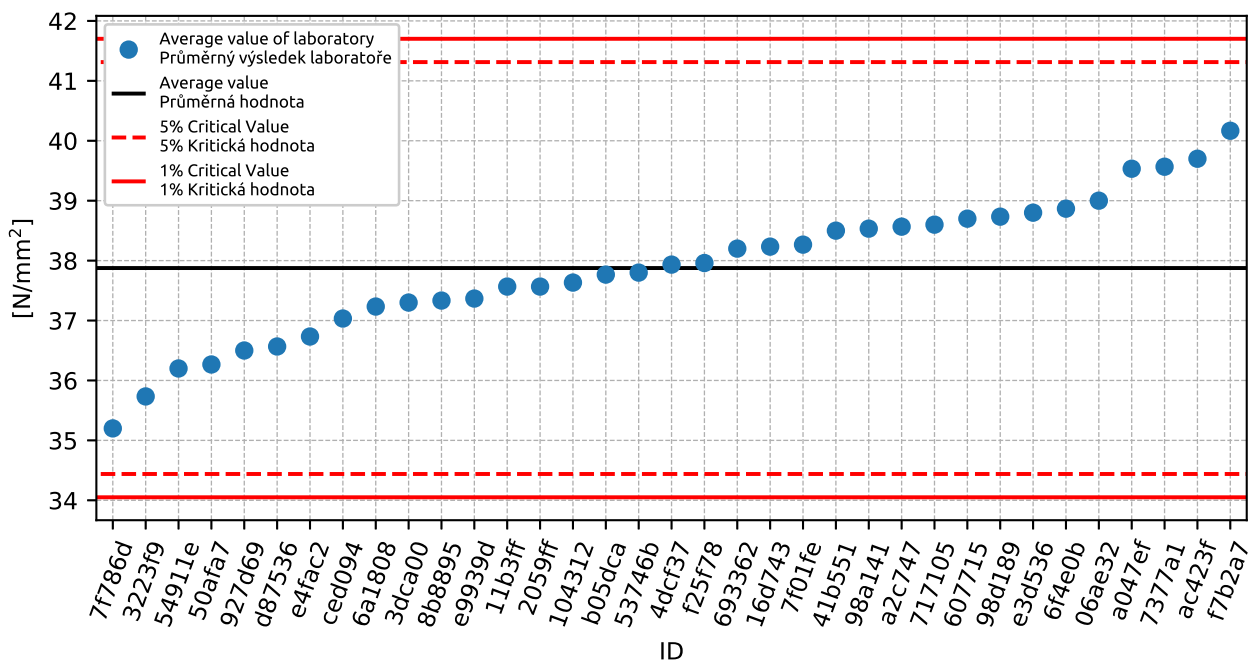


Obrázek 1: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva



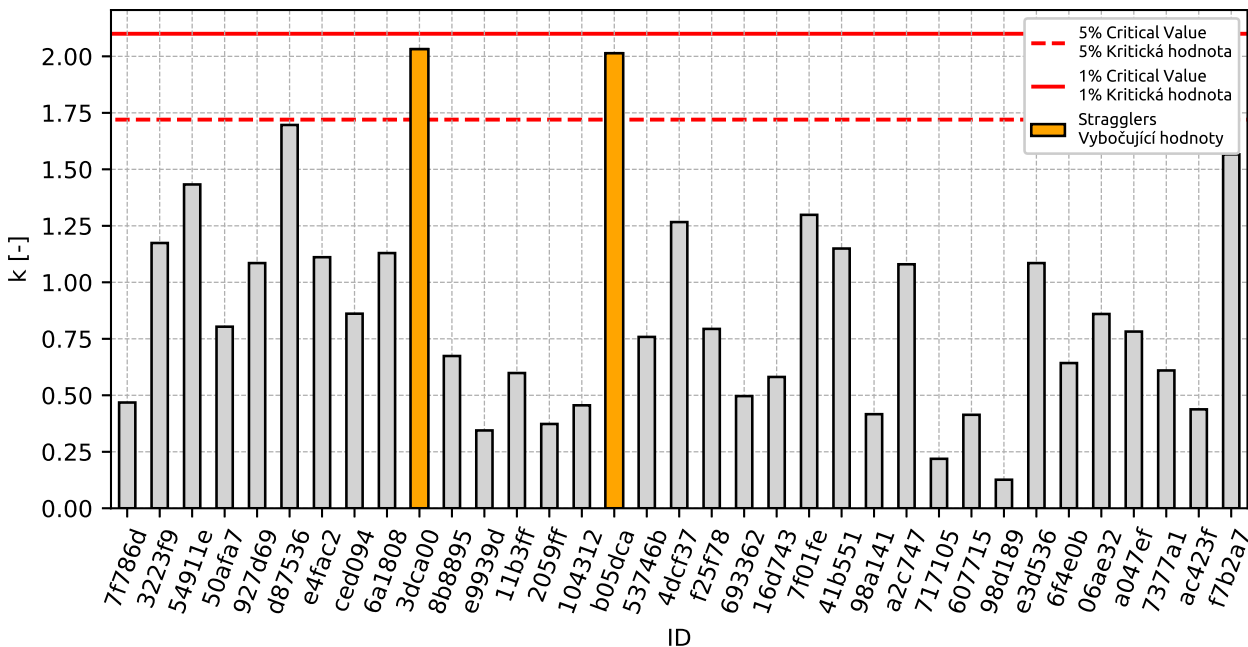
Obrázek 2: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva



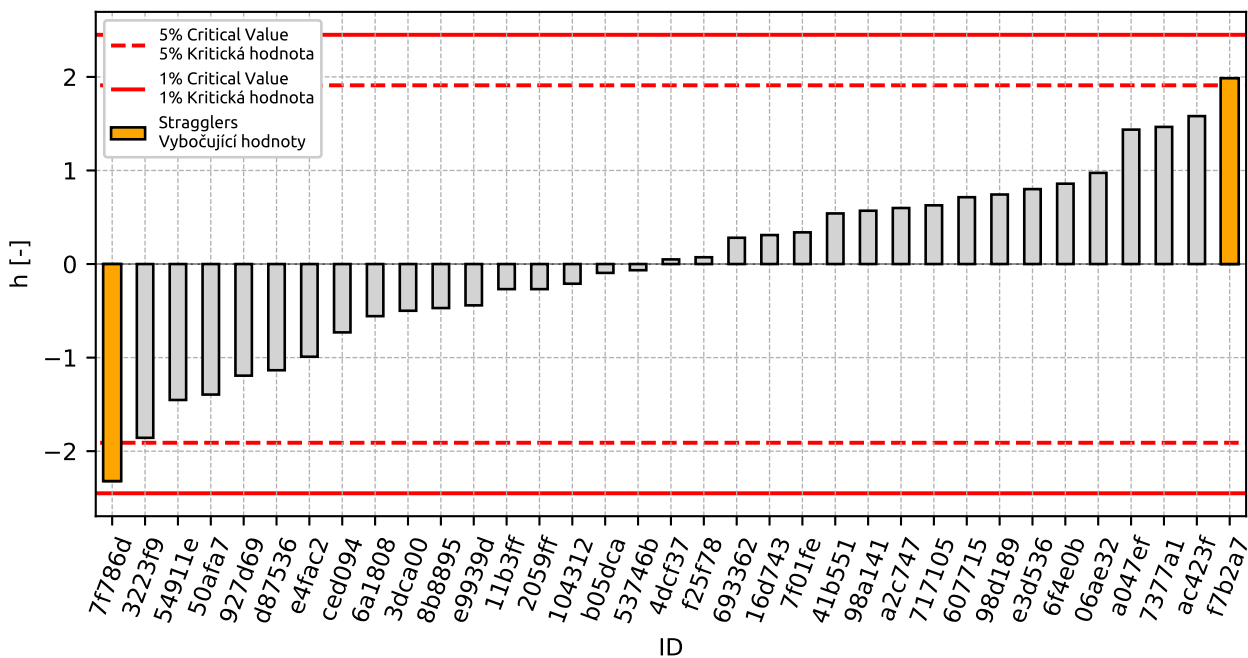


Obrázek 3: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot po vyřazení odlehlých hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

### 1.3 Mandelovy statistiky konzistence

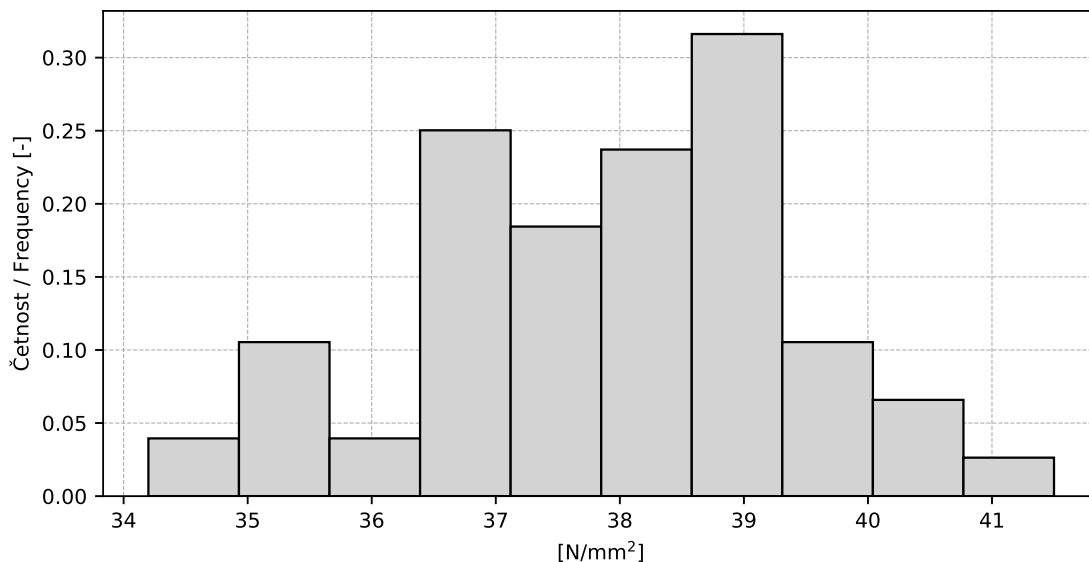


Obrázek 4: Vnitrolaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva



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

### 1.4 Popisné statistiky

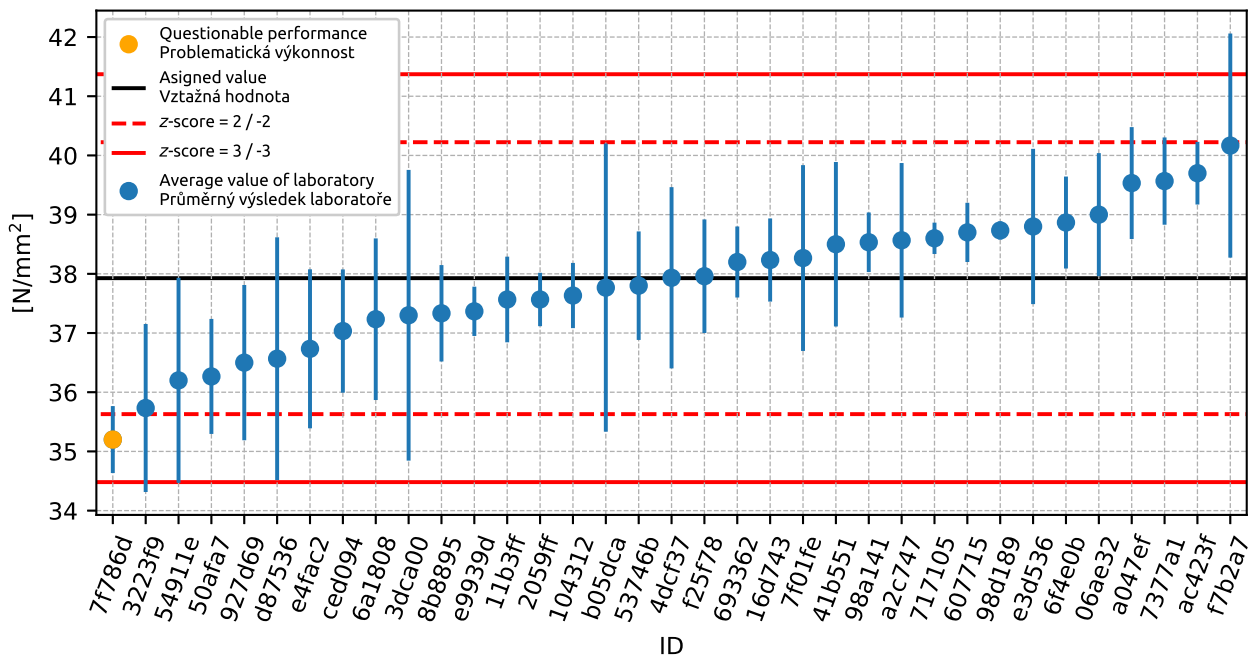


Obrázek 6: Histogram všech výsledků zkoušek

Tabulka 9: Popisné statistiky

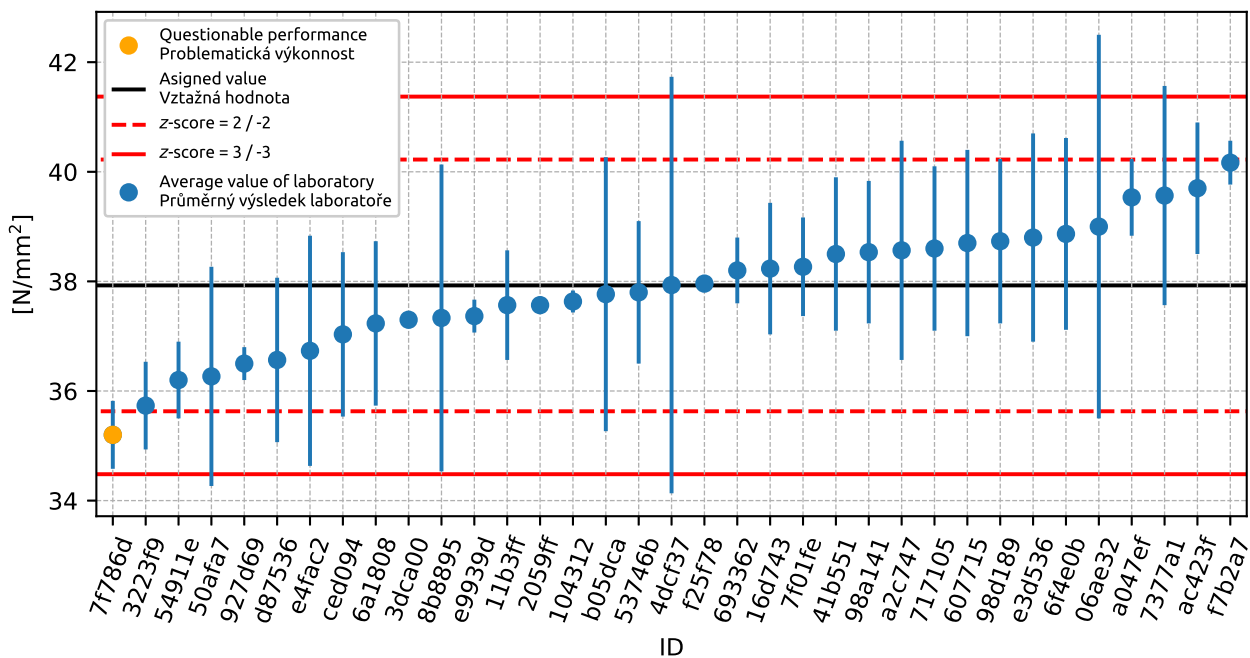
Charakteristika	[N/mm <sup>2</sup> ]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	37.9
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	1.15
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	37.9
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	1.15
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	0.24
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	-
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	0.92
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	1.21
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	1.52
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	3.4
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	4.3

### 1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků

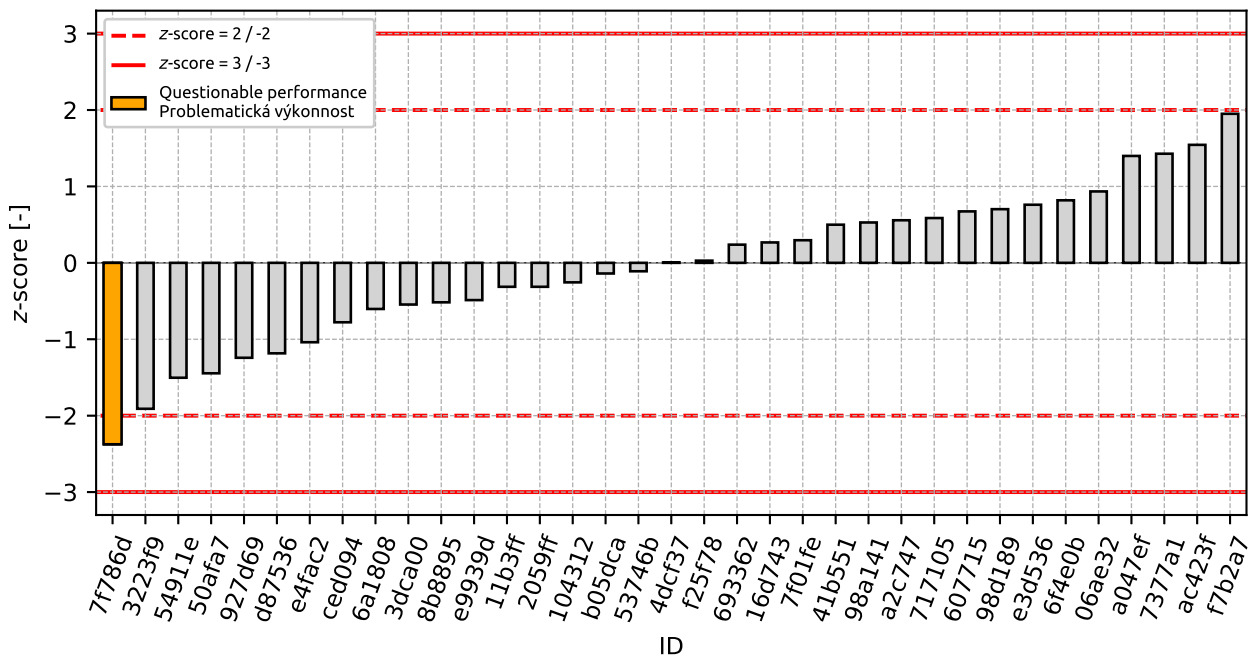


Obrázek 7: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek

1. PŘÍLOHA – ČSN EN 12390-3 – PEVNOST V TLAKU ZTVRDLÉHO BETONU

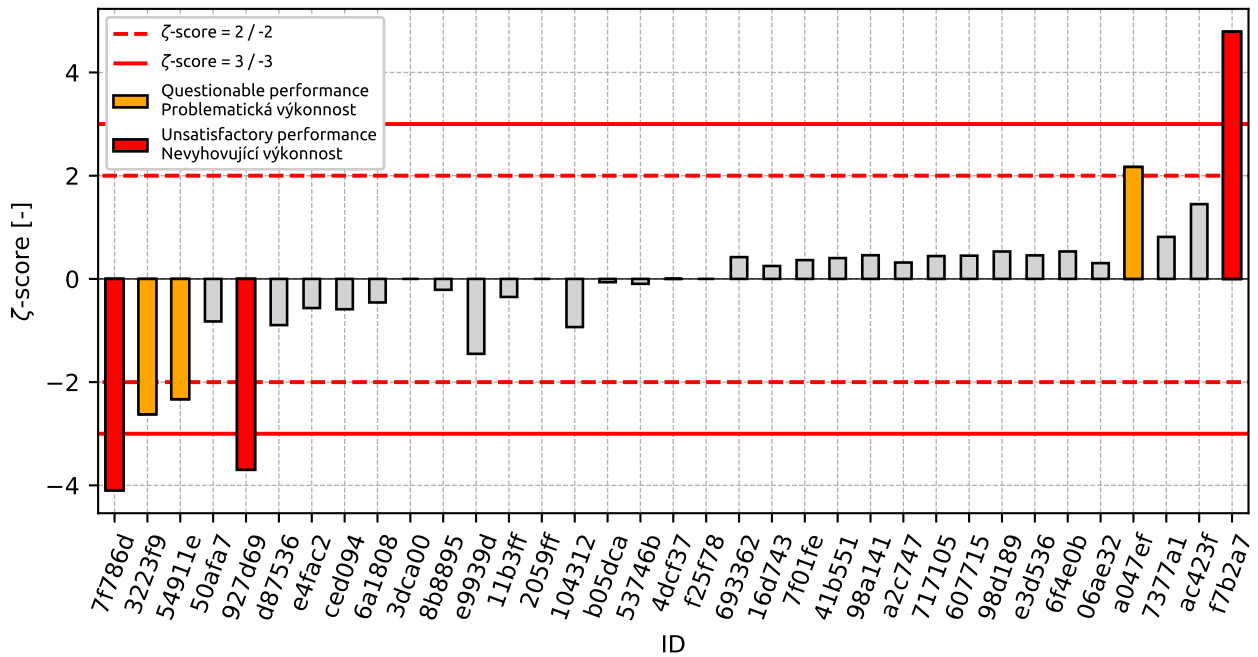


Obrázek 8: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 9: z-score

1. PŘÍLOHA – ČSN EN 12390-3 – PEVNOST V TLAKU ZTVRDLÉHO BETONU



Obrázek 10:  $\zeta$ -score

Tabulka 10: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
7f786d	-2.37	-4.1
3223f9	-1.91	-2.62
54911e	-1.5	-2.33
50afa7	-1.45	-0.82
927d69	-1.24	-3.7
d87536	-1.18	-0.9
e4fac2	-1.04	-0.56
ced094	-0.78	-0.59
6a1808	-0.6	-0.46
3dca00	-0.55	-
8b8895	-0.52	-0.21
e9939d	-0.49	-1.45
11b3ff	-0.31	-0.35
2059ff	-0.31	-
104312	-0.26	-0.93
b05dca	-0.14	-0.06
53746b	-0.11	-0.1
4dcf37	0.01	0.0
f25f78	0.03	-
693362	0.24	0.42
16d743	0.27	0.25
7f01fe	0.3	0.36
41b551	0.5	0.4
98a141	0.53	0.46
a2c747	0.56	0.32
717105	0.59	0.44
607715	0.67	0.45
98d189	0.7	0.53
e3d536	0.76	0.46
6f4e0b	0.82	0.53
06ae32	0.93	0.31
a047ef	1.4	2.17
7377a1	1.43	0.81
ac423f	1.54	1.45
f7b2a7	1.95	4.79

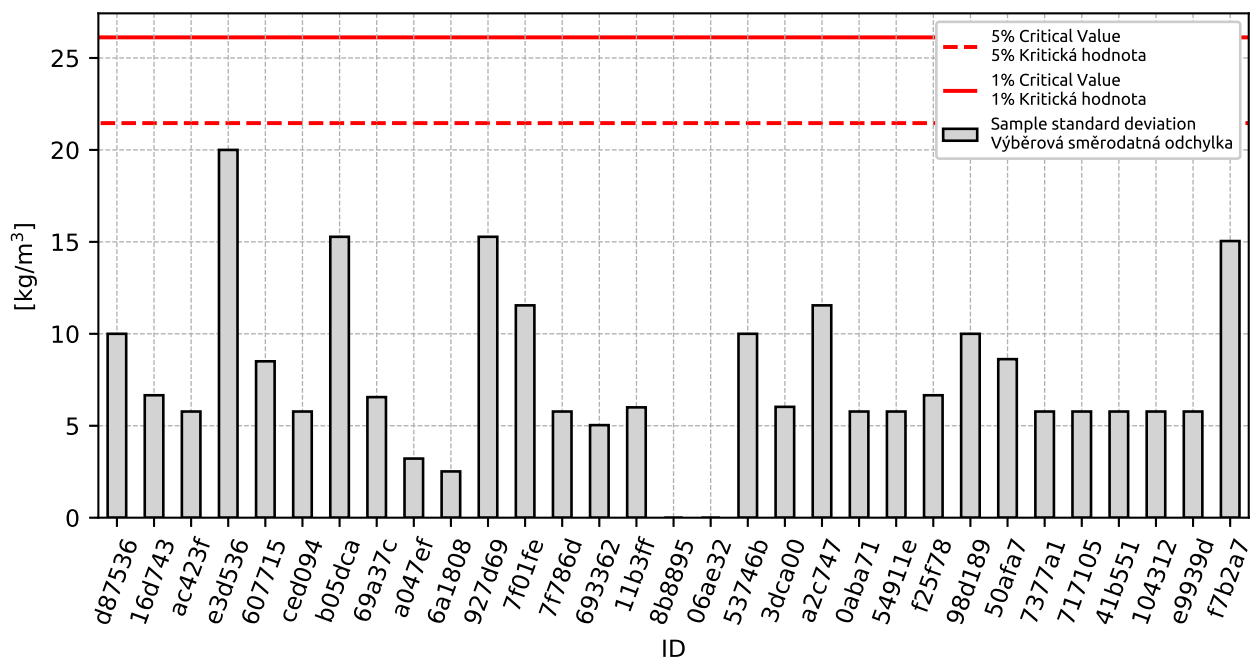
## 2 Příloha – ČSN EN 12390-7 – Objemová hmotnost

### 2.1 Výsledky zkoušek

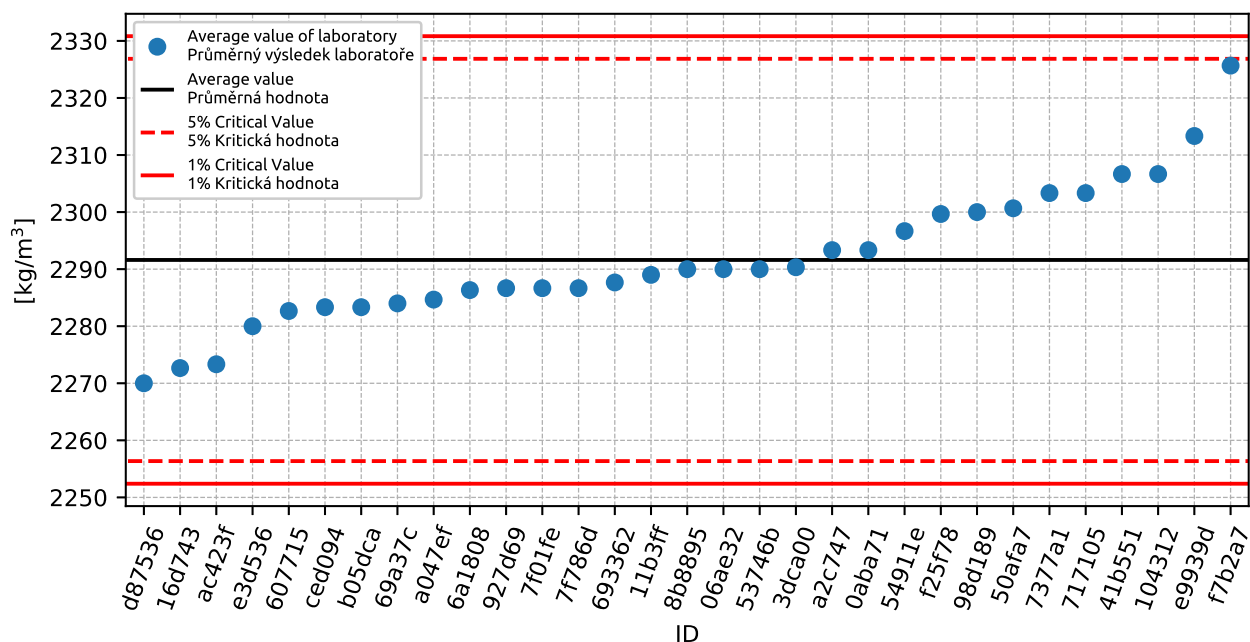
Tabulka 11: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_x$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [kg/m <sup>3</sup> ]			$u_x$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\bar{x}$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$s_0$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$V_x$ [%]
d87536	2260	2270	2280	25.0	2270.0	10.0	0.44
16d743	2267	2280	2271	23.0	2272.7	6.66	0.29
ac423f	2270	2280	2270	32.0	2273.3	5.77	0.25
e3d536	2300	2280	2260	40.0	2280.0	20.0	0.88
607715	2273	2289	2286	7.8	2282.7	8.5	0.37
ced094	2280	2290	2280	25.0	2283.3	5.77	0.25
b05dca	2270	2300	2280	13.0	2283.3	15.28	0.67
69a37c	2278	2283	2291	10.0	2284.0	6.56	0.29
a047ef	2287	2281	2286	34.0	2284.7	3.21	0.14
6a1808	2289	2286	2284	10.0	2286.3	2.52	0.11
927d69	2270	2290	2300	20.0	2286.7	15.28	0.67
7f01fe	2280	2280	2300	32.0	2286.7	11.55	0.5
7f786d	2280	2290	2290	2.0	2286.7	5.77	0.25
693362	2283	2287	2293	10.0	2287.7	5.03	0.22
11b3ff	2289	2295	2283	10.0	2289.0	6.0	0.26
8b8895	2290	2290	2290	30.0	2290.0	0.0	0.0
06ae32	2290	2290	2290	30.0	2290.0	0.0	0.0
53746b	2280	2300	2290	11.0	2290.0	10.0	0.44
3dca00	2291	2296	2284	-	2290.3	6.03	0.26
a2c747	2300	2300	2280	40.0	2293.3	11.55	0.5
0aba71	2300	2290	2290	17.9	2293.3	5.77	0.25
54911e	2300	2290	2300	10.0	2296.7	5.77	0.25
f25f78	2307	2298	2294	-	2299.7	6.66	0.29
98d189	2310	2290	2300	10.0	2300.0	10.0	0.43
50afa7	2310	2299	2293	25.0	2300.7	8.62	0.37
7377a1	2300	2300	2310	10.0	2303.3	5.77	0.25
717105	2310	2300	2300	10.0	2303.3	5.77	0.25
41b551	2310	2310	2300	12.0	2306.7	5.77	0.25
104312	2300	2310	2310	10.5	2306.7	5.77	0.25
e9939d	2310	2320	2310	20.0	2313.3	5.77	0.25
f7b2a7	2343	2318	2316	13.0	2325.7	15.04	0.65

## 2.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot



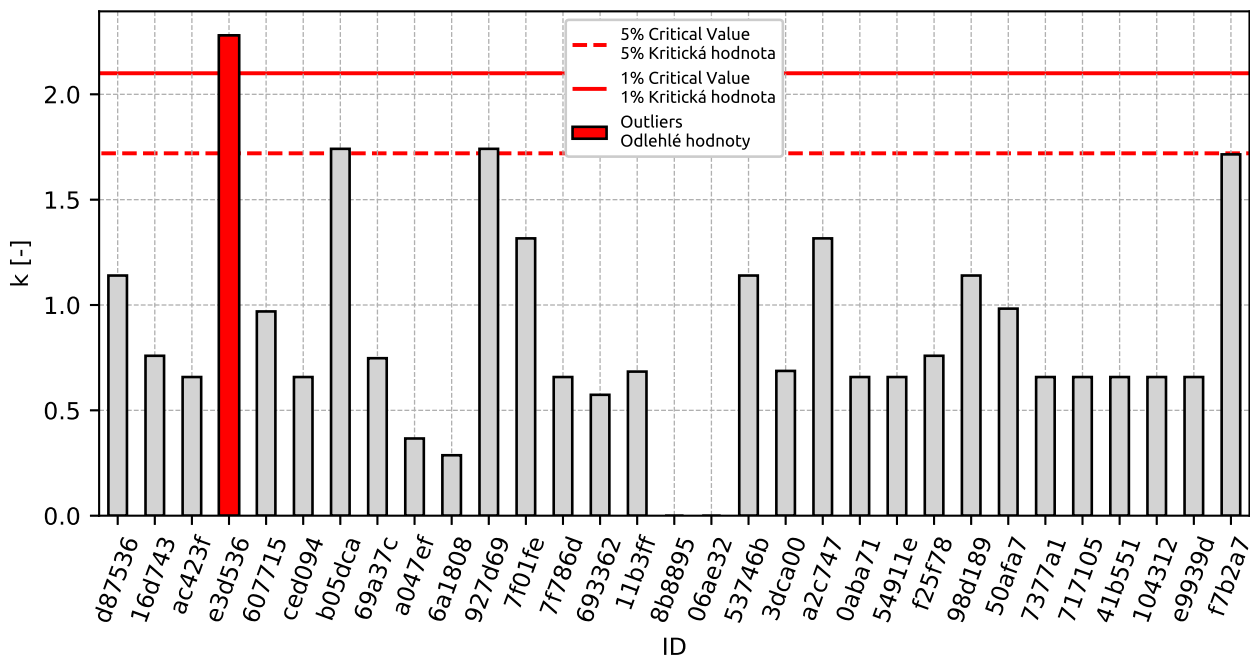
Obrázek 11: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva



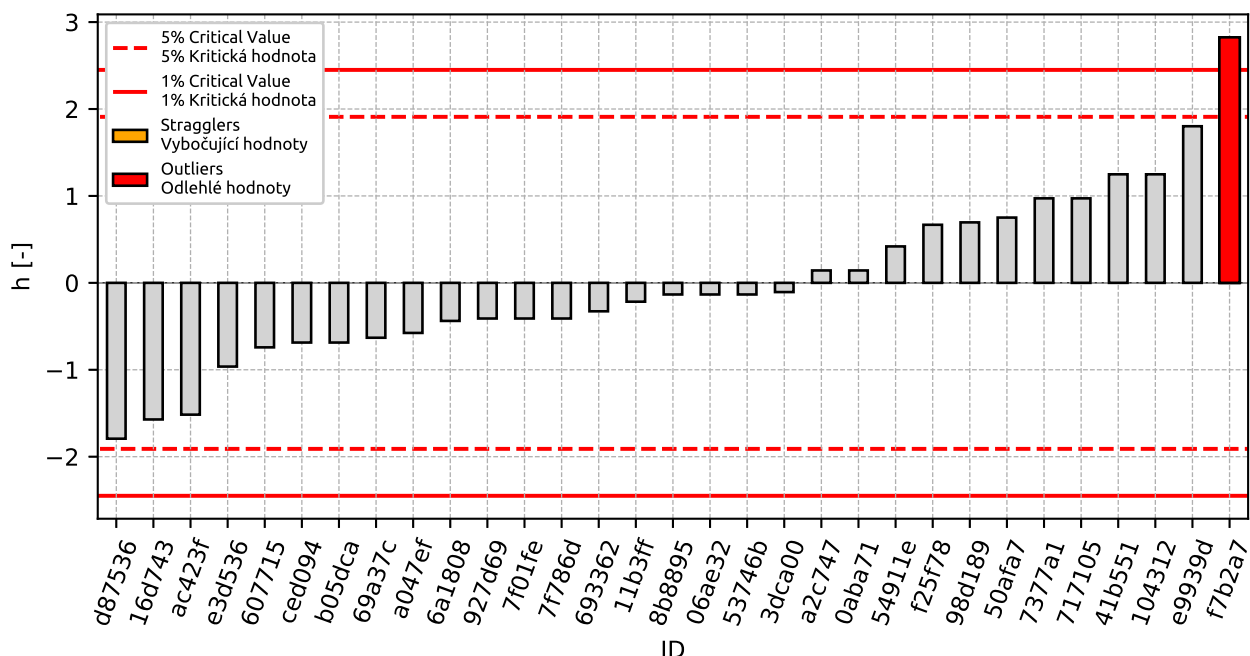
Obrázek 12: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva



### 2.3 Mandelovy statistiky konzistence

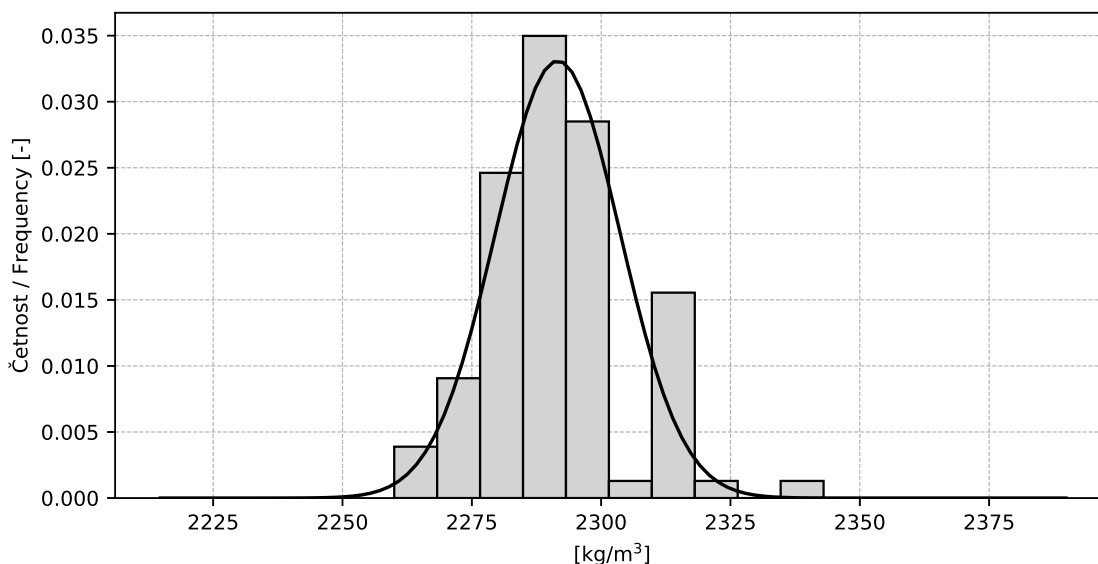


Obrázek 13: Vnitrolaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva



Obrázek 14: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

## 2.4 Popisné statistiky

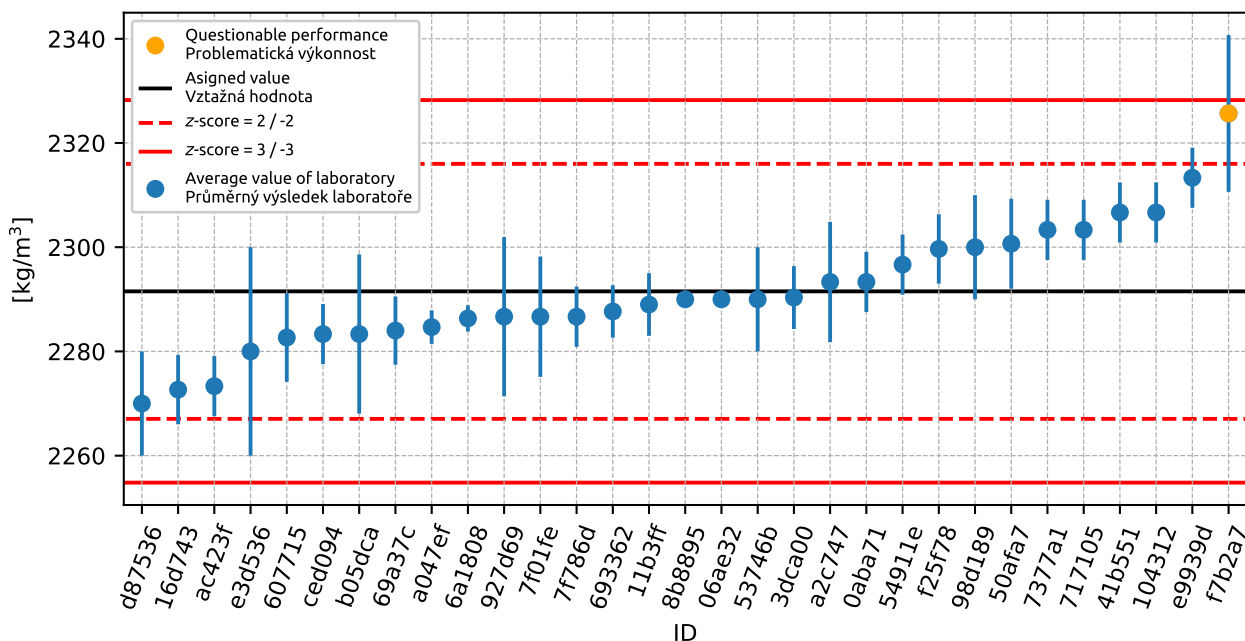


Obrázek 15: Histogram všech výsledků zkoušek

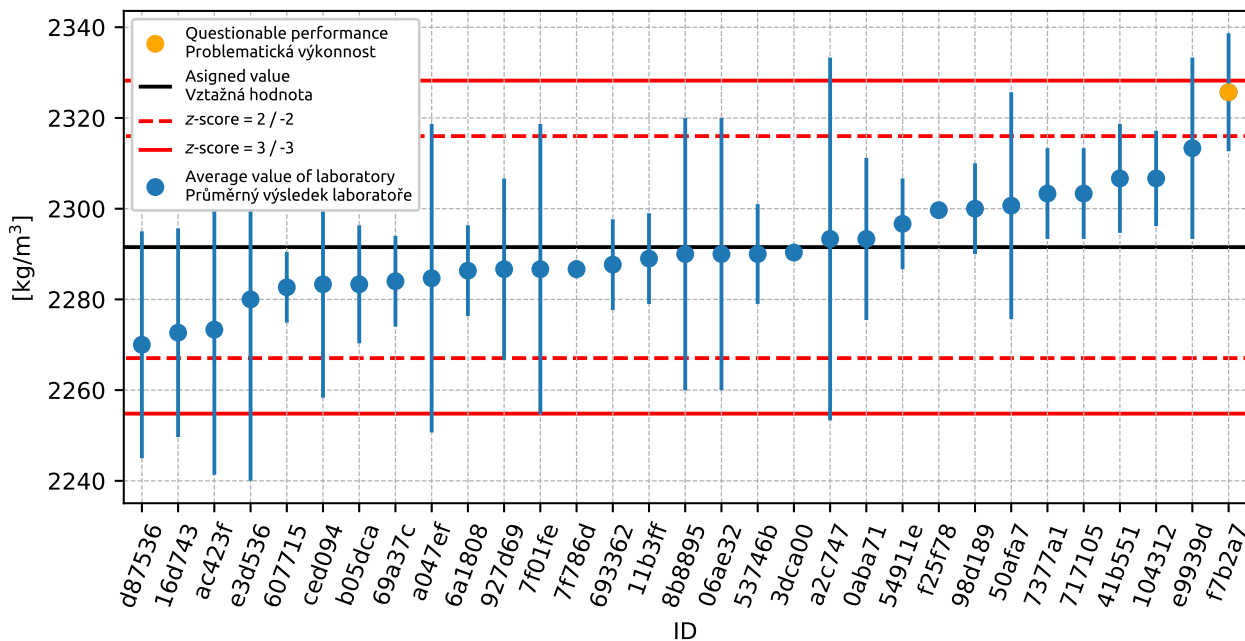
Tabulka 12: Popisné statistiky

Charakteristika	[kg/m <sup>3</sup> ]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	2291.6
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	12.05
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	2291.5
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	12.24
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	2.75
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.044 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	10.94
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	8.77
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	14.02
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	24.6
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	39.3

### 2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků

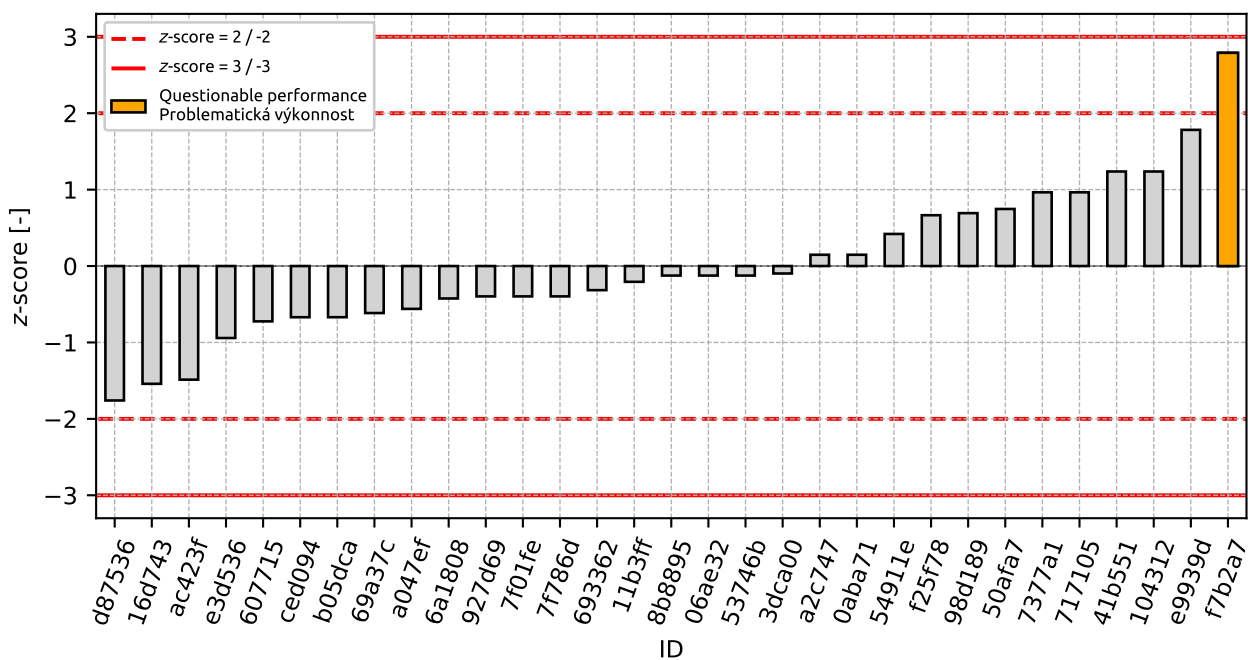


Obrázek 16: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek

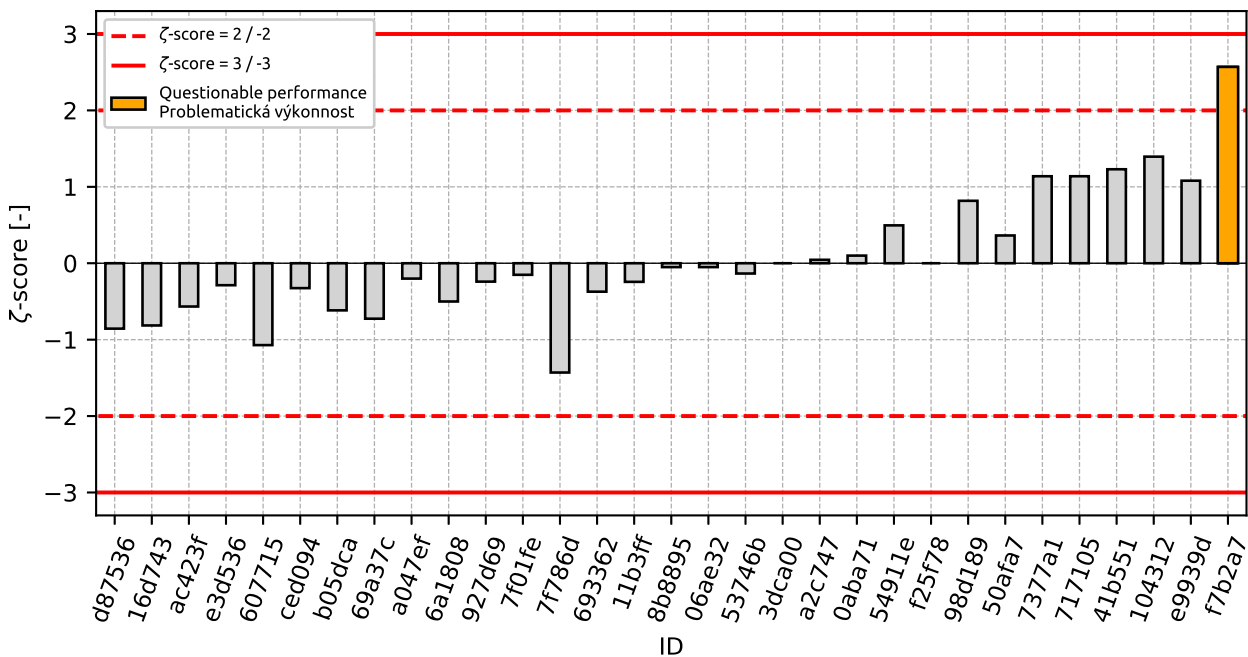


Obrázek 17: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření

2. PŘÍLOHA – ČSN EN 12390-7 – OBJEMOVÁ HMOTNOST



Obrázek 18: z-score



Obrázek 19: zeta-score

Tabulka 13: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
d87536	-1.76	-0.86
16d743	-1.54	-0.81
ac423f	-1.49	-0.57
e3d536	-0.94	-0.29
607715	-0.72	-1.07
ced094	-0.67	-0.33
b05dca	-0.67	-0.62
69a37c	-0.62	-0.73
a047ef	-0.56	-0.2
6a1808	-0.42	-0.5
927d69	-0.4	-0.24
7f01fe	-0.4	-0.15
7f786d	-0.4	-1.43
693362	-0.32	-0.37
11b3ff	-0.21	-0.24
8b8895	-0.12	-0.05
06ae32	-0.12	-0.05
53746b	-0.12	-0.13
3dca00	-0.1	-
a2c747	0.15	0.05
0aba71	0.15	0.1
54911e	0.42	0.5
f25f78	0.67	-
98d189	0.69	0.82
50afa7	0.75	0.36
7377a1	0.96	1.14
717105	0.96	1.14
41b551	1.24	1.23
104312	1.24	1.39
e9939d	1.78	1.08
f7b2a7	2.79	2.57

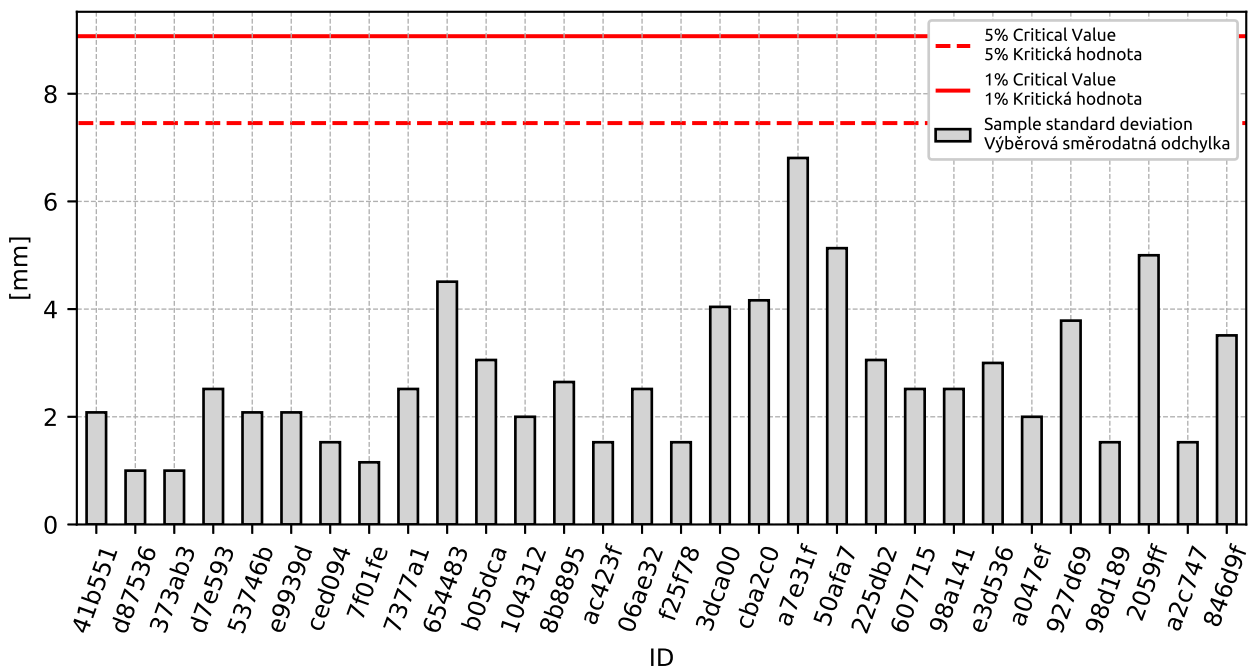
### 3 Příloha – ČSN EN 12390-8 – Hloubka průsaku

#### 3.1 Výsledky zkoušek

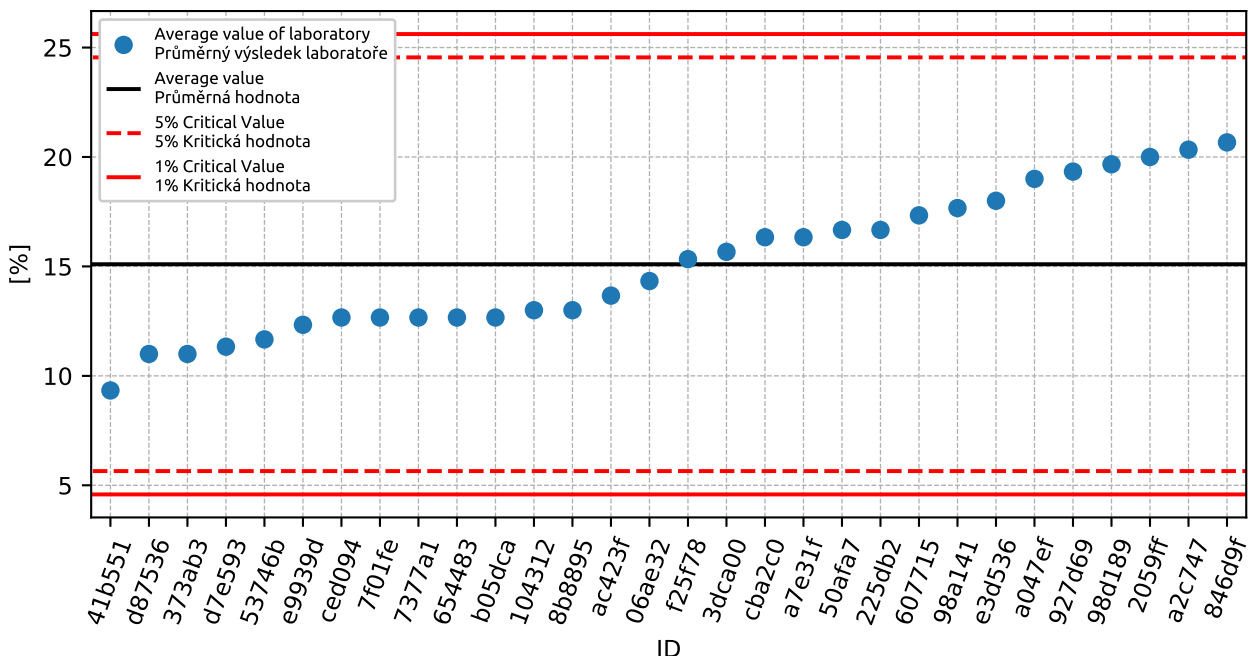
Tabulka 14: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_x$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [mm]			$u_x$ [mm]	$\bar{x}$ [mm]	$s_0$ [mm]	$V_x$ [%]
41b551	7	11	10	0.7	9.3	2.08	22.3
d87536	11	10	12	2.0	11.0	1.0	9.09
373ab3	12	10	11	0.3	11.0	1.0	9.09
d7e593	9	14	11	2.7	11.3	2.52	22.21
53746b	10	11	14	1.0	11.7	2.08	17.84
e9939d	14	10	13	2.0	12.3	2.08	16.88
ced094	13	14	11	2.0	12.7	1.53	12.06
7f01fe	14	12	12	1.0	12.7	1.15	9.12
7377a1	13	15	10	2.0	12.7	2.52	19.87
654483	17	13	8	10.0	12.7	4.51	35.6
b05dca	10	12	16	2.0	12.7	3.06	24.12
104312	15	13	11	2.3	13.0	2.0	15.38
8b8895	15	10	14	3.0	13.0	2.65	20.35
ac423f	14	12	15	1.0	13.7	1.53	11.18
06ae32	12	17	14	7.0	14.3	2.52	17.56
f25f78	17	15	14	-	15.3	1.53	9.96
3dca00	15	20	12	-	15.7	4.04	25.8
cba2c0	15	13	21	3.0	16.3	4.16	25.49
a7e31f	11	24	14	1.0	16.3	6.81	41.67
50afa7	21	11	18	2.0	16.7	5.13	30.79
225db2	14	16	20	4.0	16.7	3.06	18.33
607715	20	17	15	1.9	17.3	2.52	14.52
98a141	18	15	20	1.4	17.7	2.52	14.24
e3d536	18	15	21	3.0	18.0	3.0	16.67
a047ef	19	17	21	0.4	19.0	2.0	10.53
927d69	15	22	21	2.0	19.3	3.79	19.58
98d189	21	18	20	2.0	19.7	1.53	7.77
2059ff	20	25	15	-	20.0	5.0	25.0
a2c747	19	20	22	4.0	20.3	1.53	7.51
846d9f	17	21	24	4.0	20.7	3.51	16.99

### 3.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

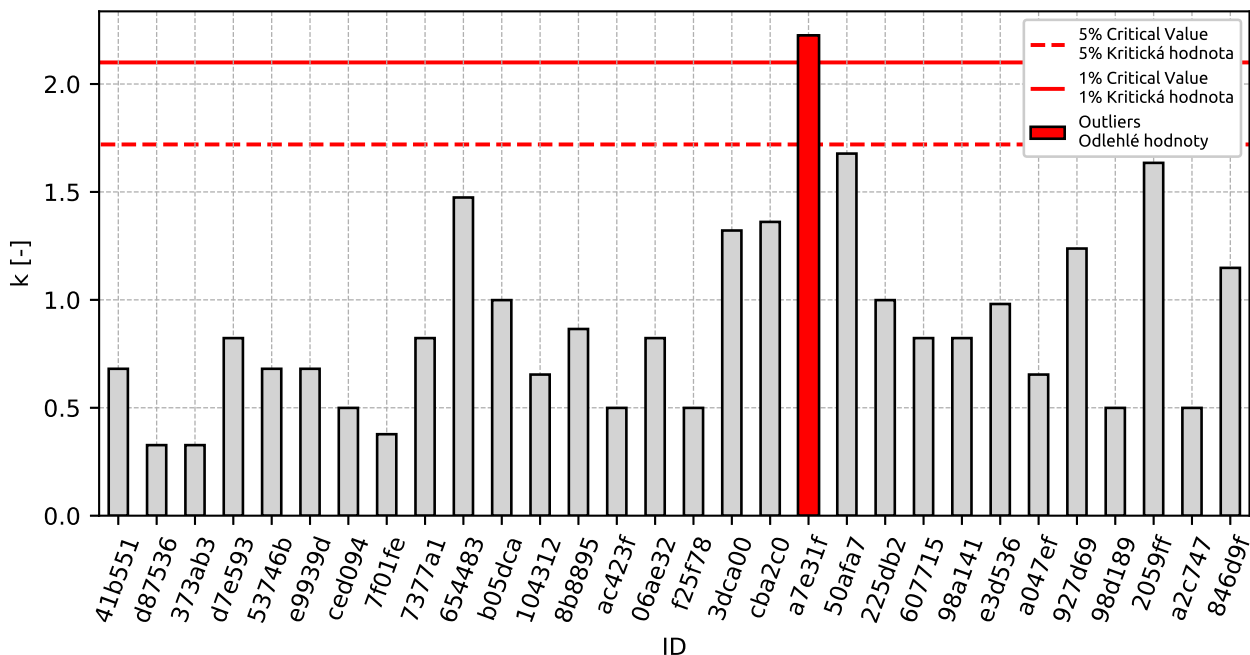


Obrázek 20: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

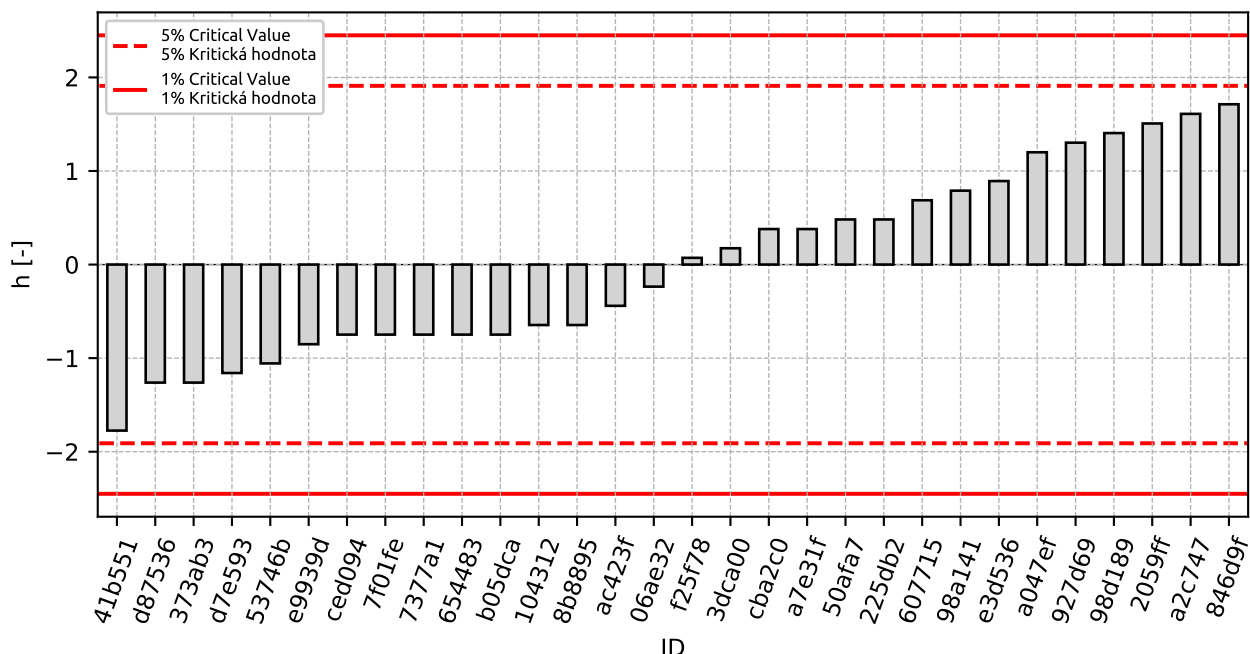


Obrázek 21: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

### 3.3 Mandelovy statistiky konzistence



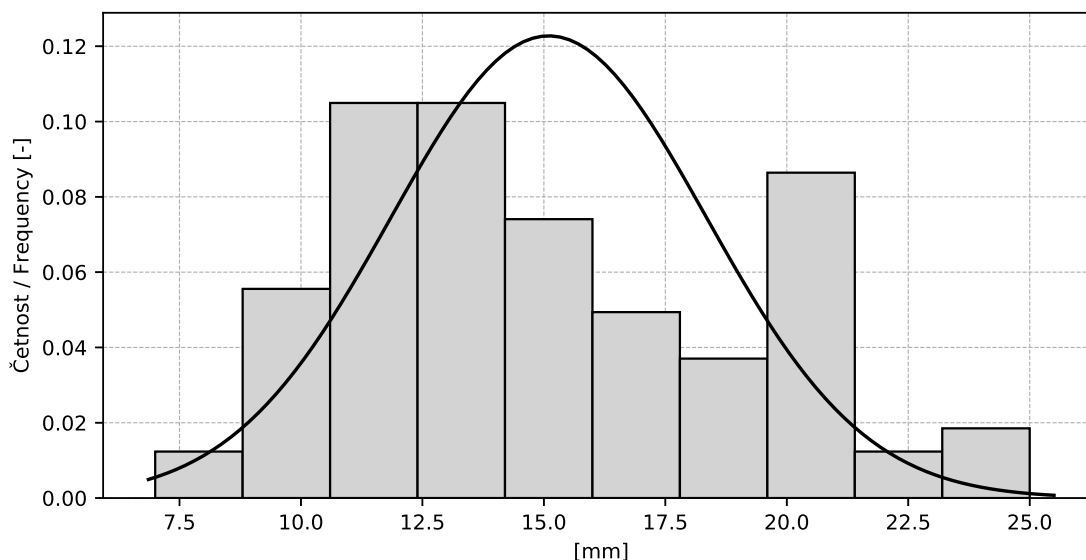
Obrázek 22: Vnitrolaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva



Obrázek 23: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva



### 3.4 Popisné statistiky

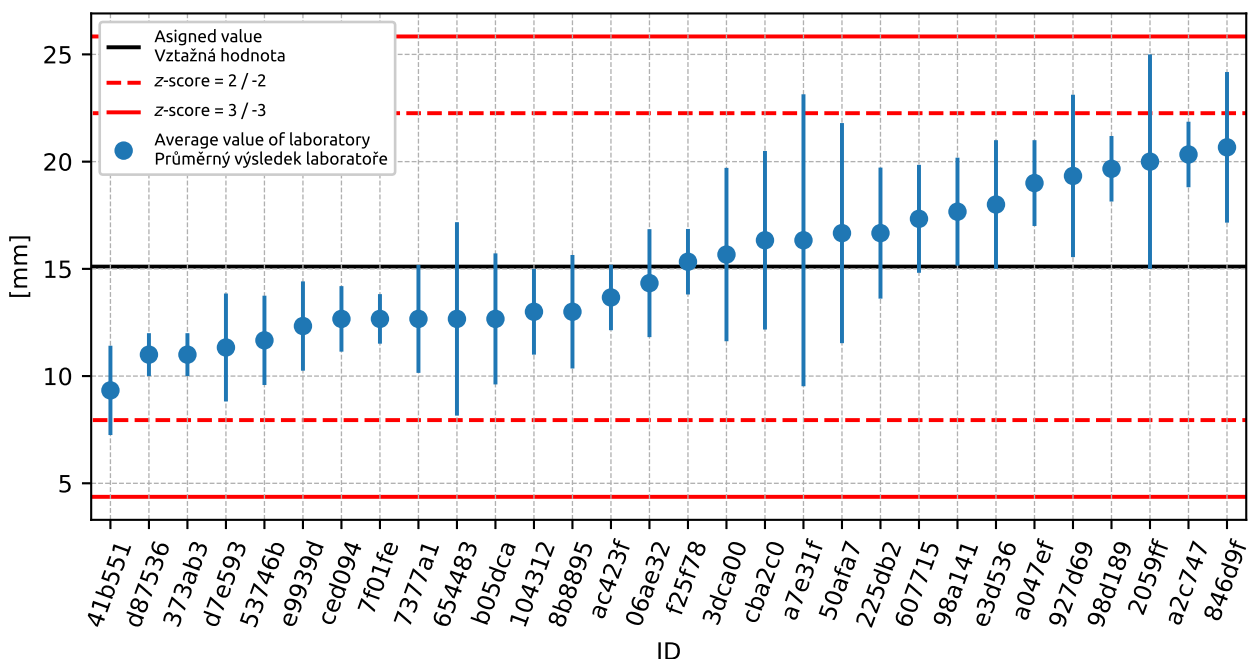


Obrázek 24: Histogram všech výsledků zkoušek

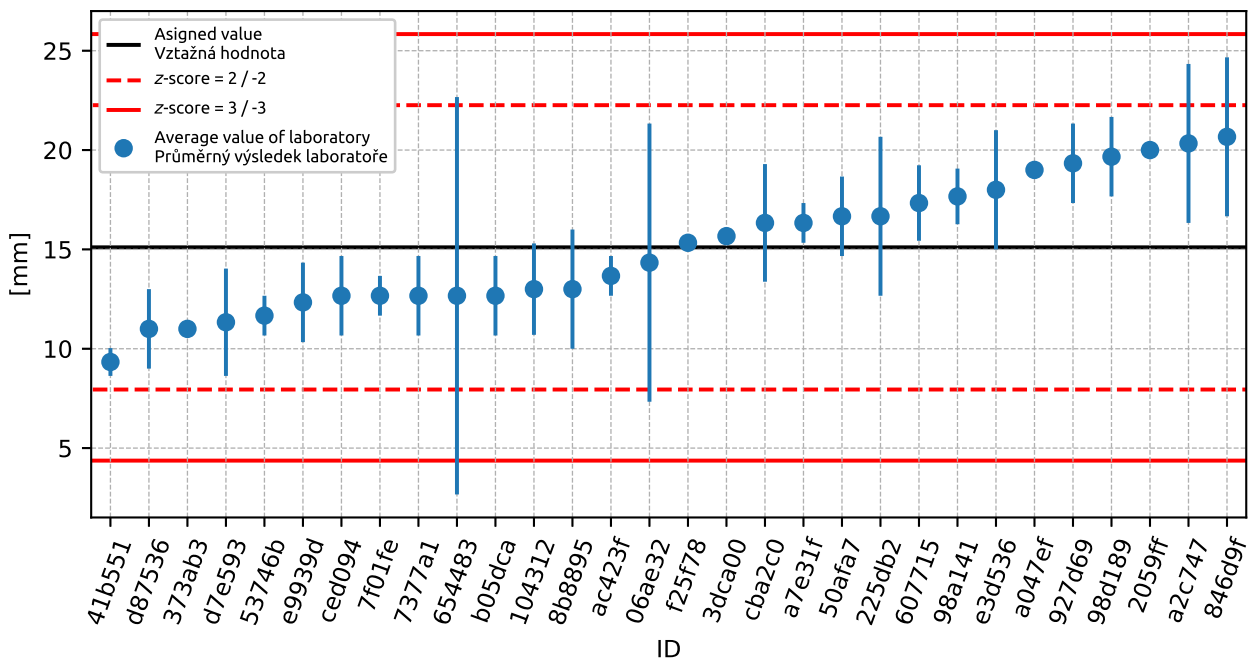
Tabulka 15: Popisné statistiky

Charakteristika	[mm]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	15.1
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	3.25
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	15.1
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	3.58
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_x$	0.82
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.074 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	2.73
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	3.06
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	4.1
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	8.6
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	11.5

### 3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků

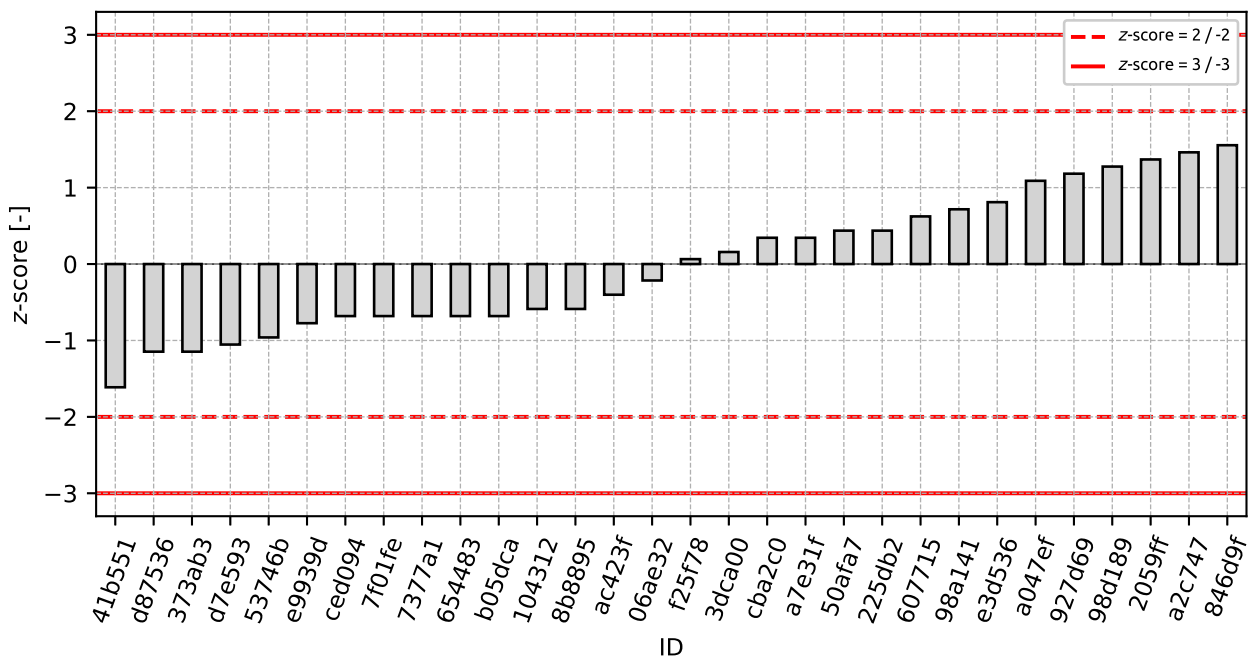


Obrázek 25: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek

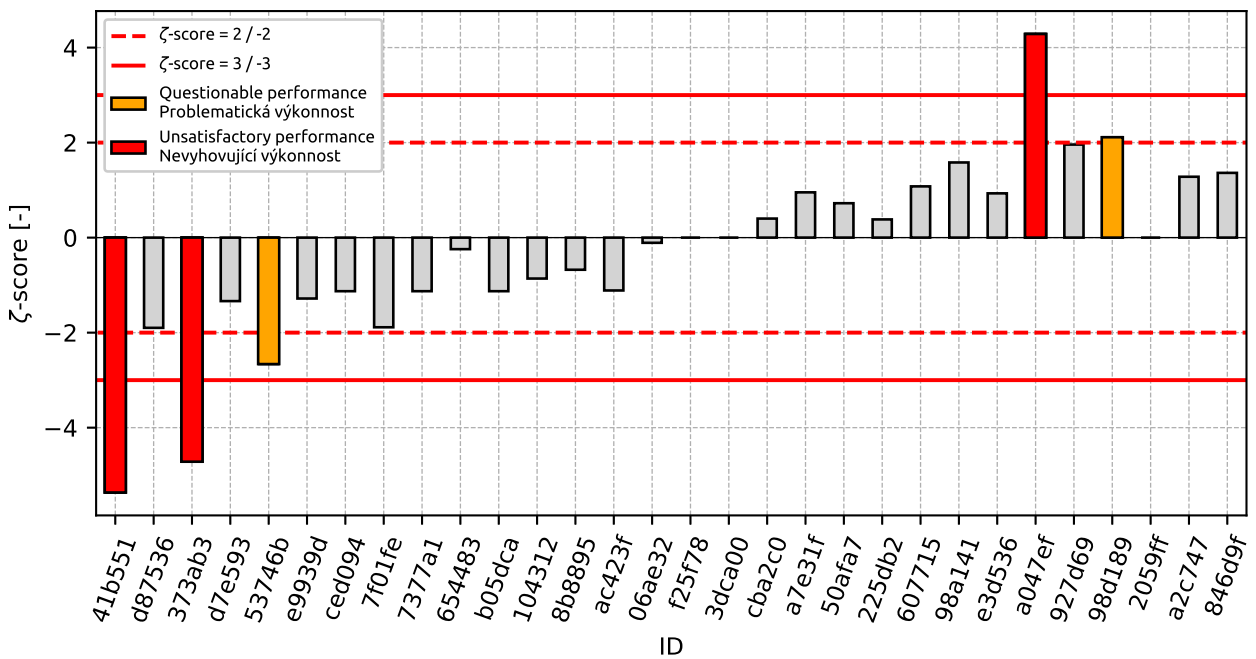


Obrázek 26: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření

3. PŘÍLOHA – ČSN EN 12390-8 – HLOUBKA PRŮSAKU



Obrázek 27: z-score



Obrázek 28: ζ-score

Tabulka 16: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
41b551	-1.61	-5.36
d87536	-1.15	-1.9
373ab3	-1.15	-4.72
d7e593	-1.05	-1.34
53746b	-0.96	-2.66
e9939d	-0.77	-1.28
ced094	-0.68	-1.13
7f01fe	-0.68	-1.89
7377a1	-0.68	-1.13
654483	-0.68	-0.24
b05dca	-0.68	-1.13
104312	-0.59	-0.86
8b8895	-0.59	-0.68
ac423f	-0.4	-1.11
06ae32	-0.22	-0.11
f25f78	0.06	-
3dca00	0.16	-
cba2c0	0.34	0.4
a7e31f	0.34	0.95
50afa7	0.44	0.72
225db2	0.44	0.38
607715	0.62	1.08
98a141	0.72	1.58
e3d536	0.81	0.93
a047ef	1.09	4.29
927d69	1.18	1.96
98d189	1.28	2.11
2059ff	1.37	-
a2c747	1.46	1.28
846d9f	1.56	1.36

## 4 Příloha – ČSN EN 480-11 – Stanovení charakteristik vzduchových pórů ve ztvrdlém betonu

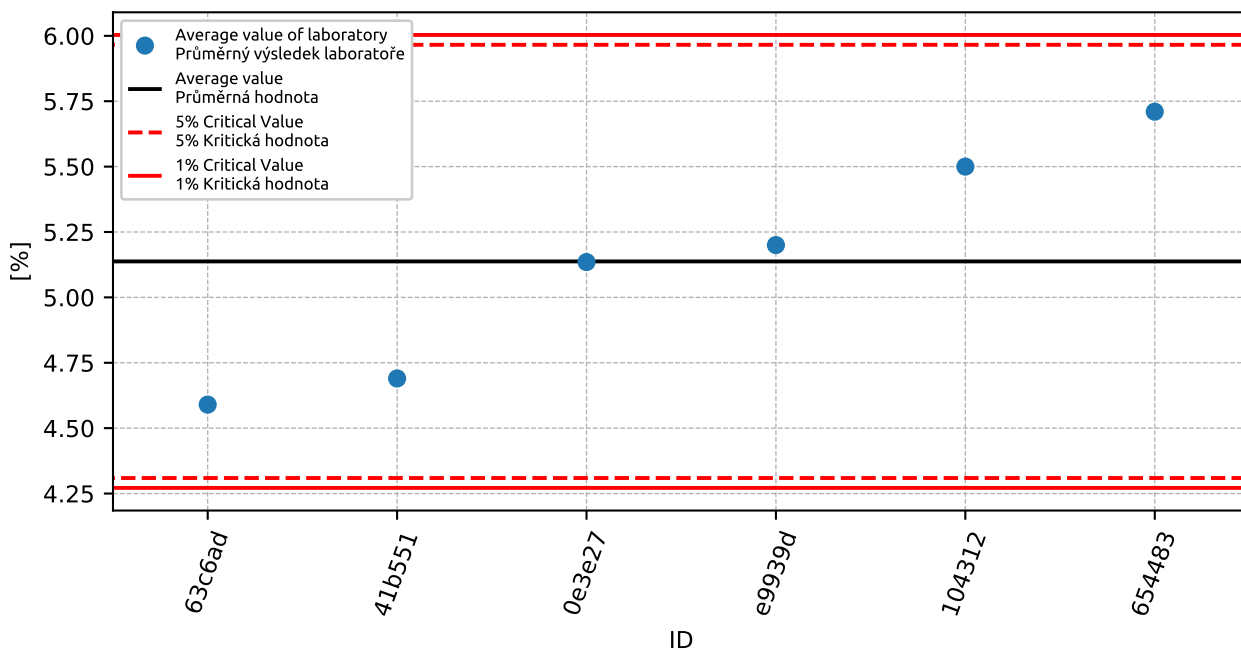
### 4.1 Celkový obsah vzduchových pórů A

#### 4.1.1 Výsledky zkoušek

Tabulka 17: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou.  $u_X$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_X$  - variační koeficient

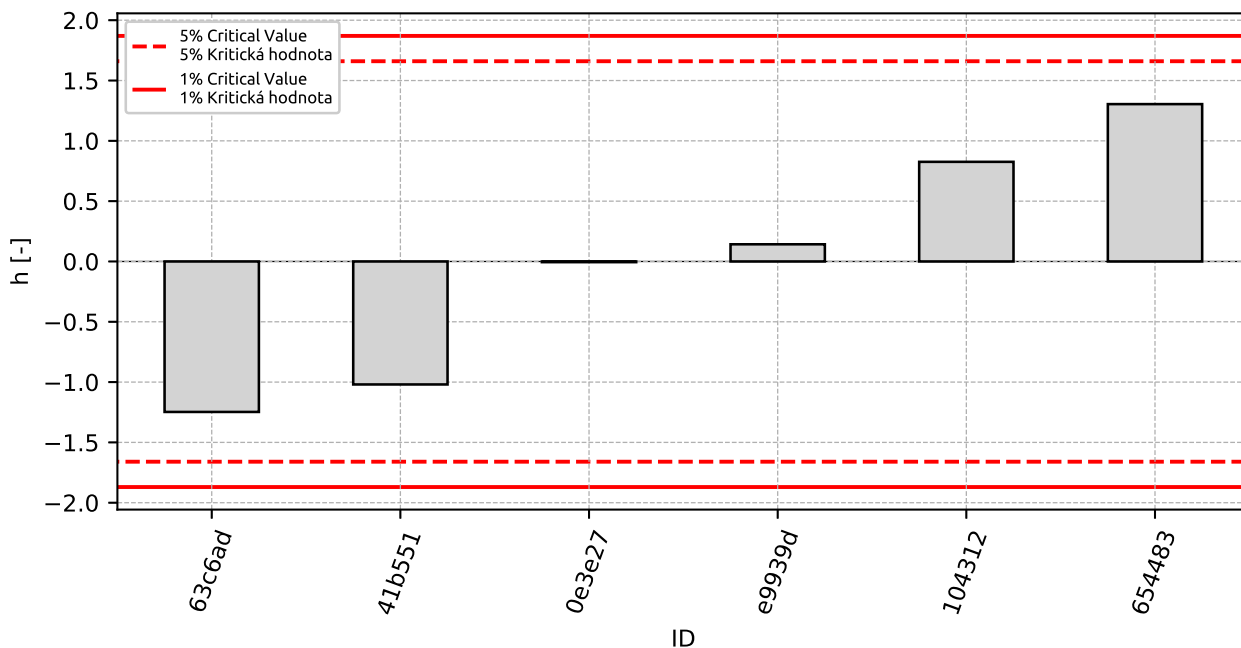
ID účastníka	Výsledky zkoušek [%]		$u_X$ [%]	$\bar{x}$ [%]	$s_0$ [%]	$V_X$ [%]
63c6ad	4.36	4.82	0.23	4.59	0.325	7.09
41b551	4.55	4.83	1.24	4.69	0.198	4.22
0e3e27	5.31	4.96	0.32	5.14	0.247	4.82
e9939d	5.0	5.4	0.3	5.2	0.283	5.44
104312	5.6	5.4	0.51	5.5	0.141	2.57
654483	5.71	-	0.58	5.71	-	-

#### 4.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



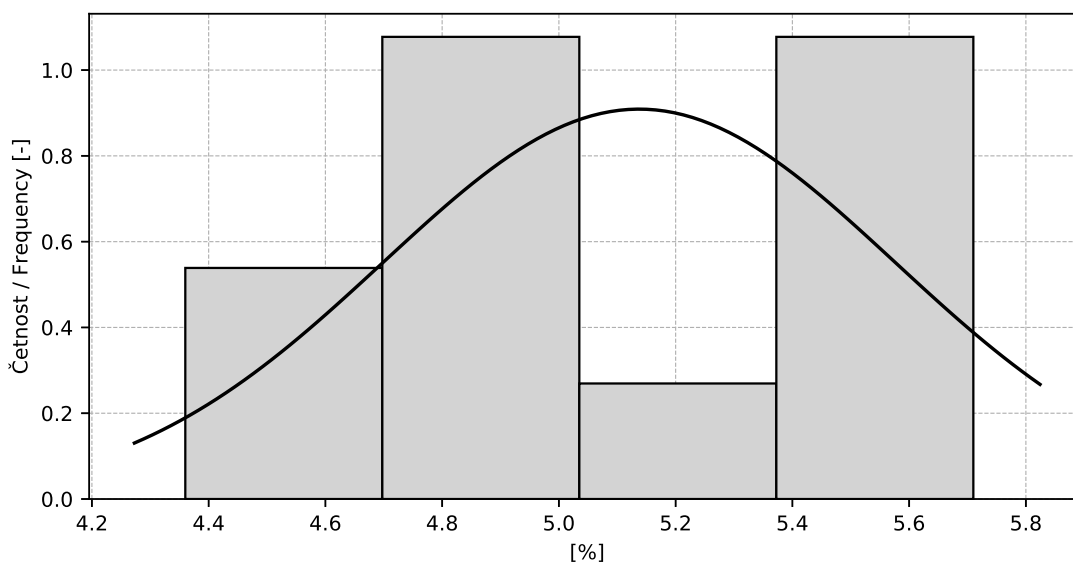
Obrázek 29: Grubbsův test - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

### 4.1.3 Mandelovy statistiky konzistence



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

### 4.1.4 Popisné statistiky

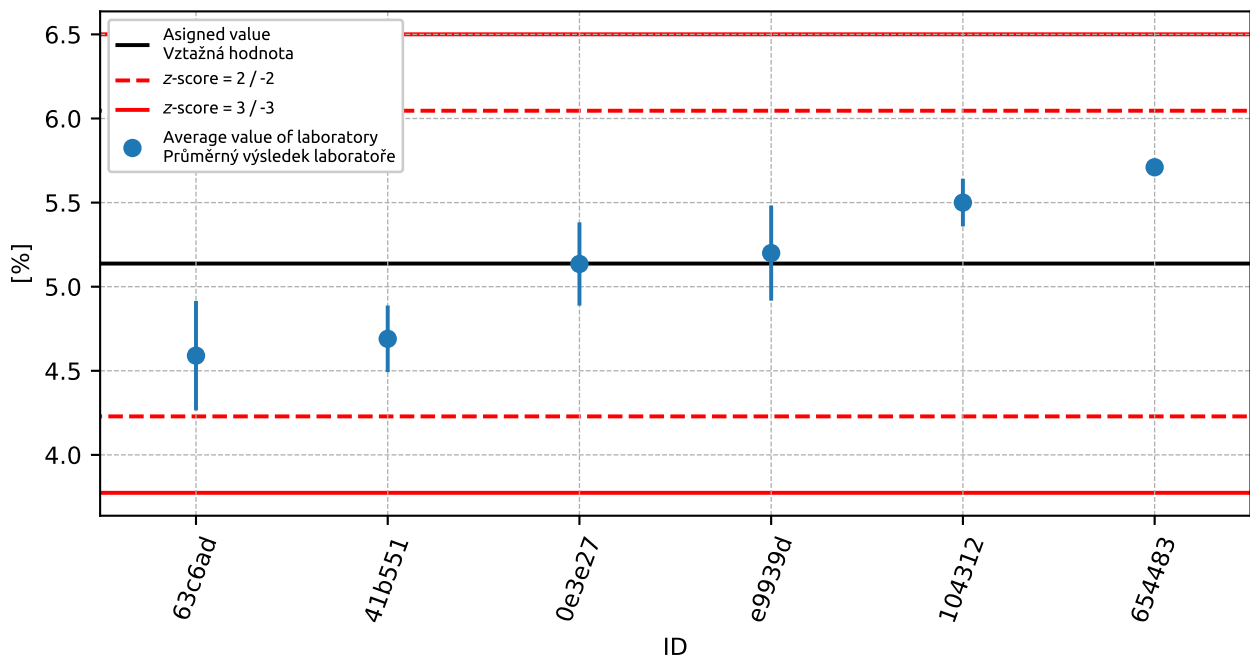


Obrázek 31: Histogram všech výsledků zkoušek

Tabulka 18: Popisné statistiky

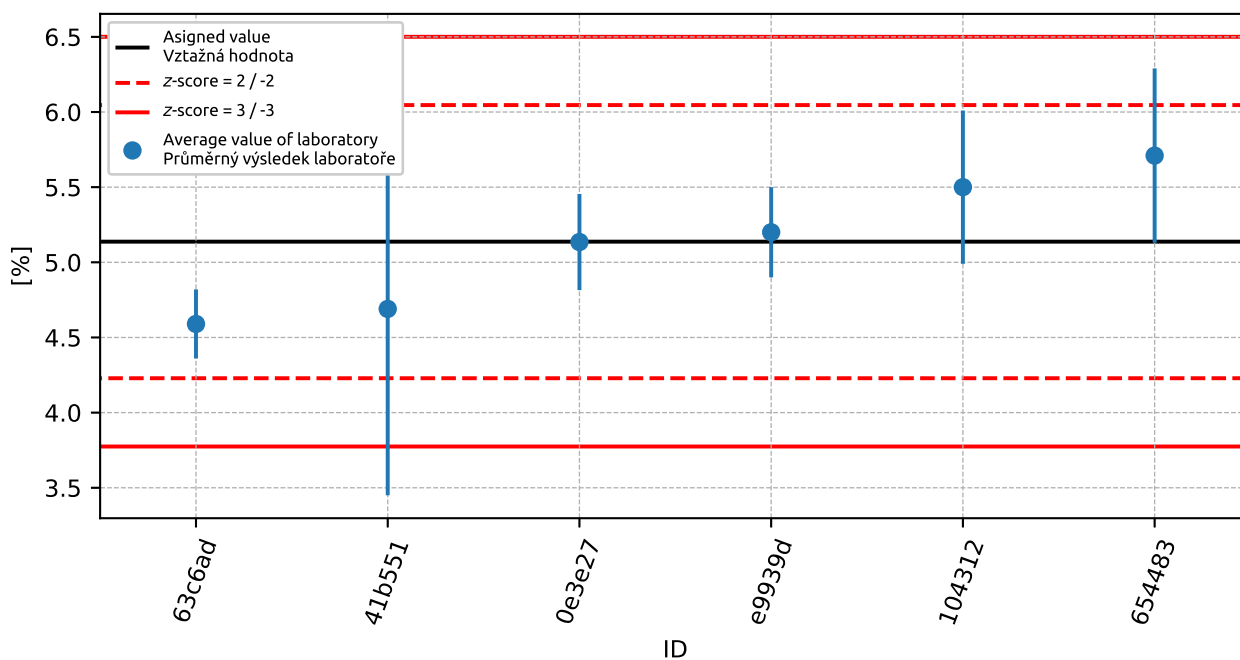
Charakteristika	[%]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	5.14
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	0.439
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	5.14
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	0.454
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_x$	0.232

## 4.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků

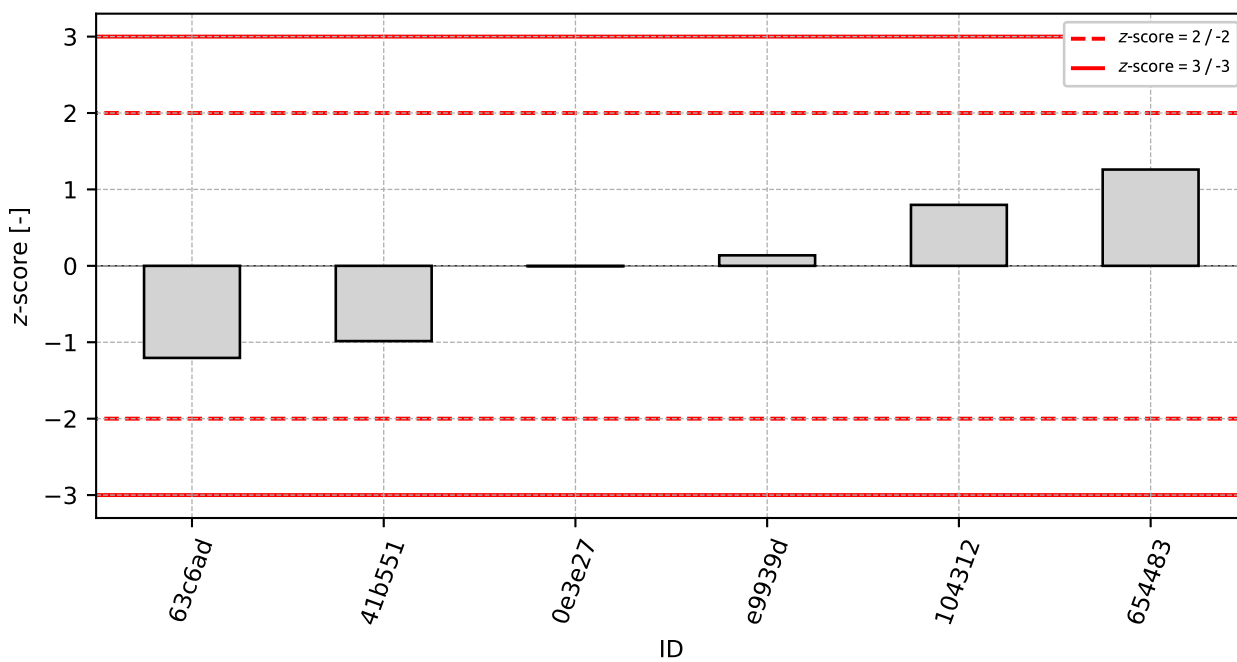


Obrázek 32: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek

4. PŘÍLOHA – ČSN EN 480-11 – STANOVENÍ CHARAKTERISTIK VZDUCHOVÝCH PÓRŮ VE ZTVRDLÉM BETONU

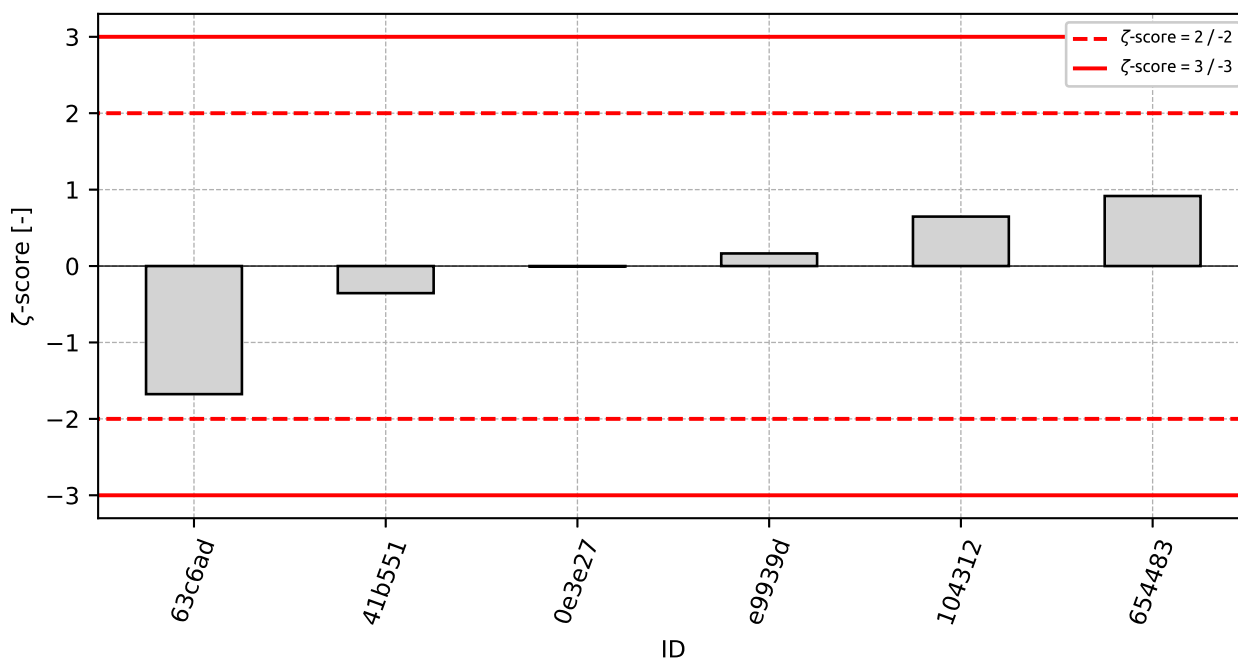


Obrázek 33: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 34: z-score





Obrázek 35: z-score

Tabulka 19: Výsledné hodnoty z-score a z-score

ID	z-score [-]	z-score [-]
63c6ad	-1.21	-1.68
41b551	-0.98	-0.35
0e3e27	-0.01	-0.01
e9939d	0.14	0.16
104312	0.8	0.65
654483	1.26	0.92

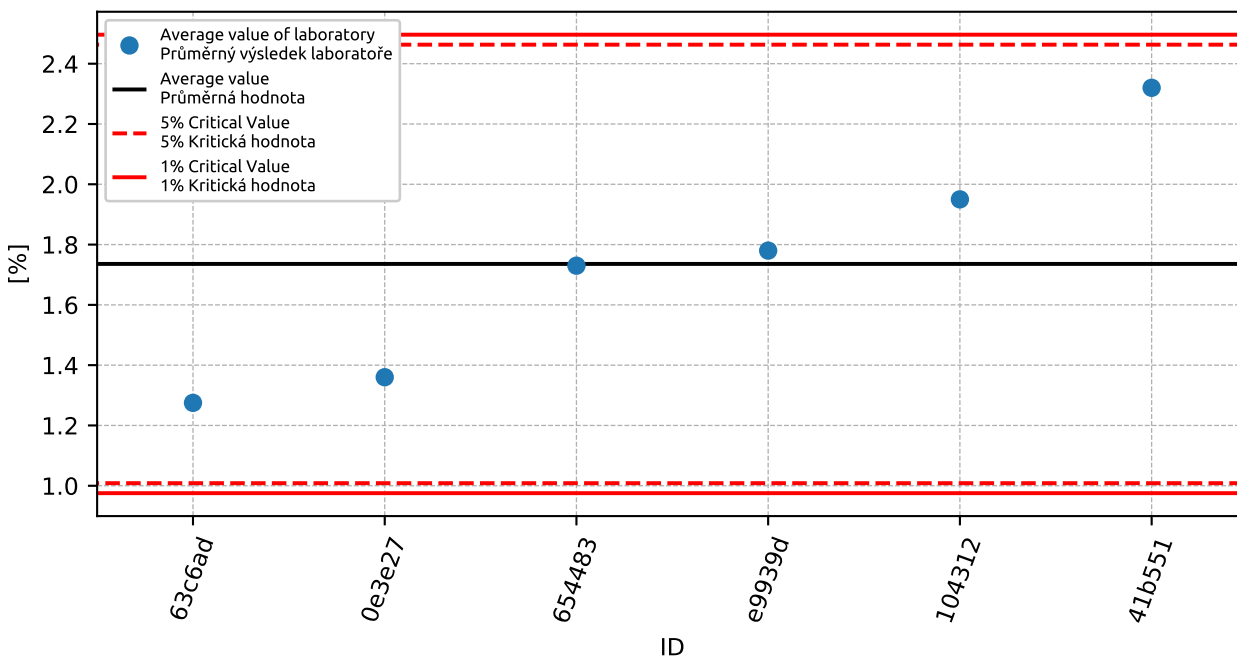
## 4.2 Obsah vzduchových pórů $A_{300}$

### 4.2.1 Výsledky zkoušek

Tabulka 20: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_x$  - variační koeficient

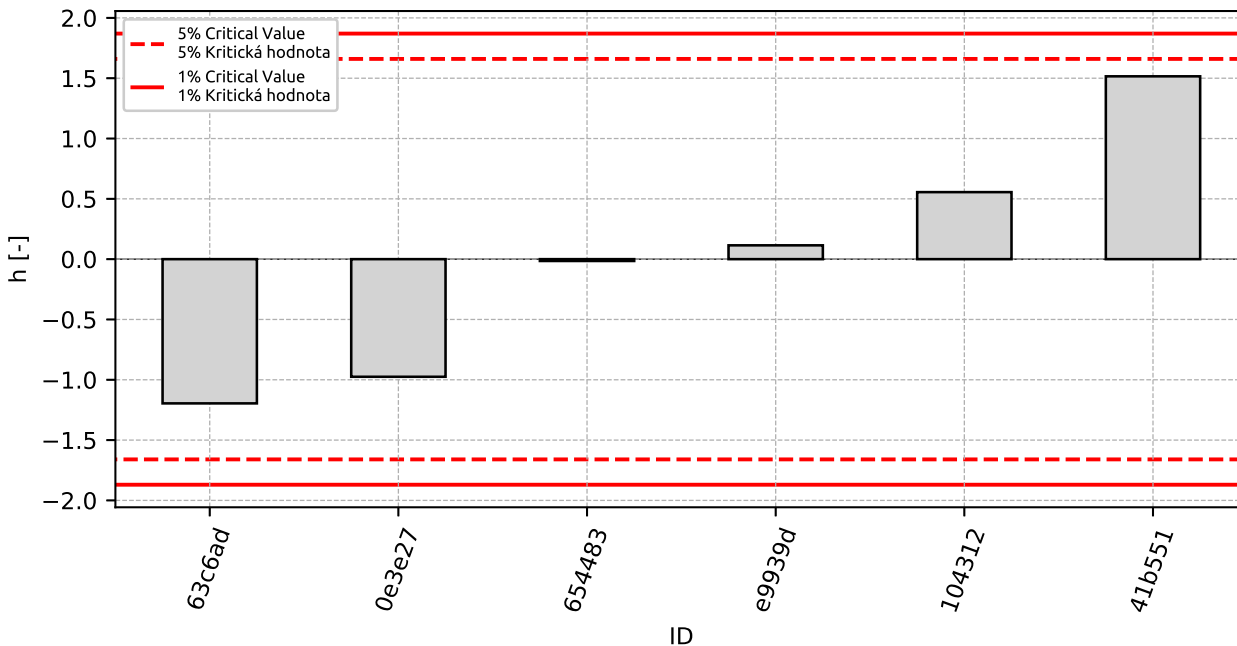
ID účastníka	Výsledky zkoušek [%]		$u_x$ [%]	$\bar{x}$ [%]	$s_0$ [%]	$V_x$ [%]
63c6ad	1.19	1.36	0.06	1.27	0.12	9.43
0e3e27	1.47	1.25	0.08	1.36	0.156	11.44
654483	1.73	-	0.2	1.73	-	-
e9939d	1.69	1.87	0.13	1.78	0.127	7.15
104312	2.2	1.7	0.07	1.95	0.354	18.13
41b551	2.19	2.45	1.24	2.32	0.184	7.92

### 4.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



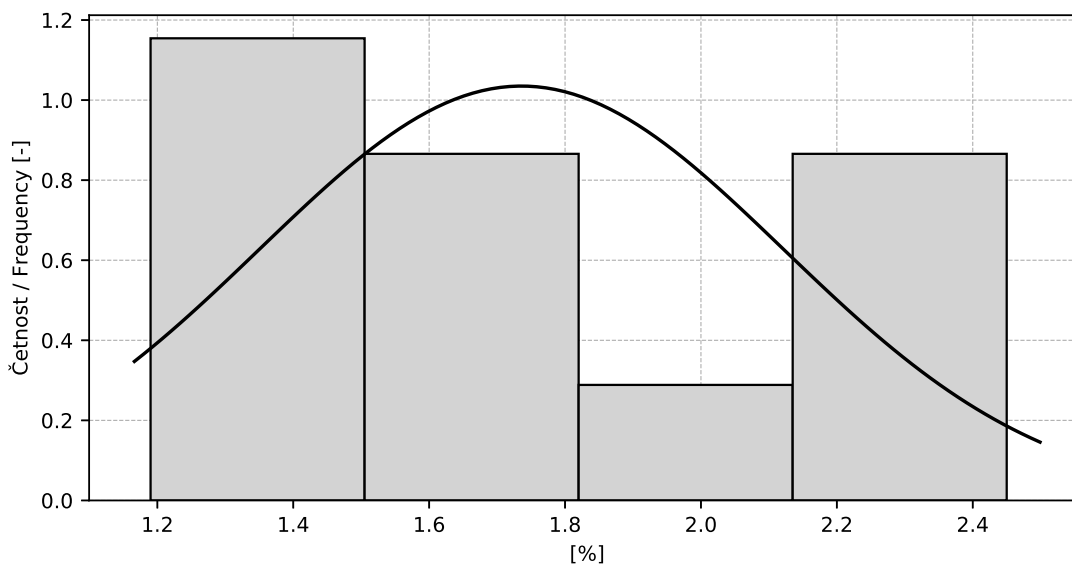
Obrázek 36: Grubbsův test - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

### 4.2.3 Mandelovy statistiky konzistence



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

## 4.2.4 Popisné statistiky

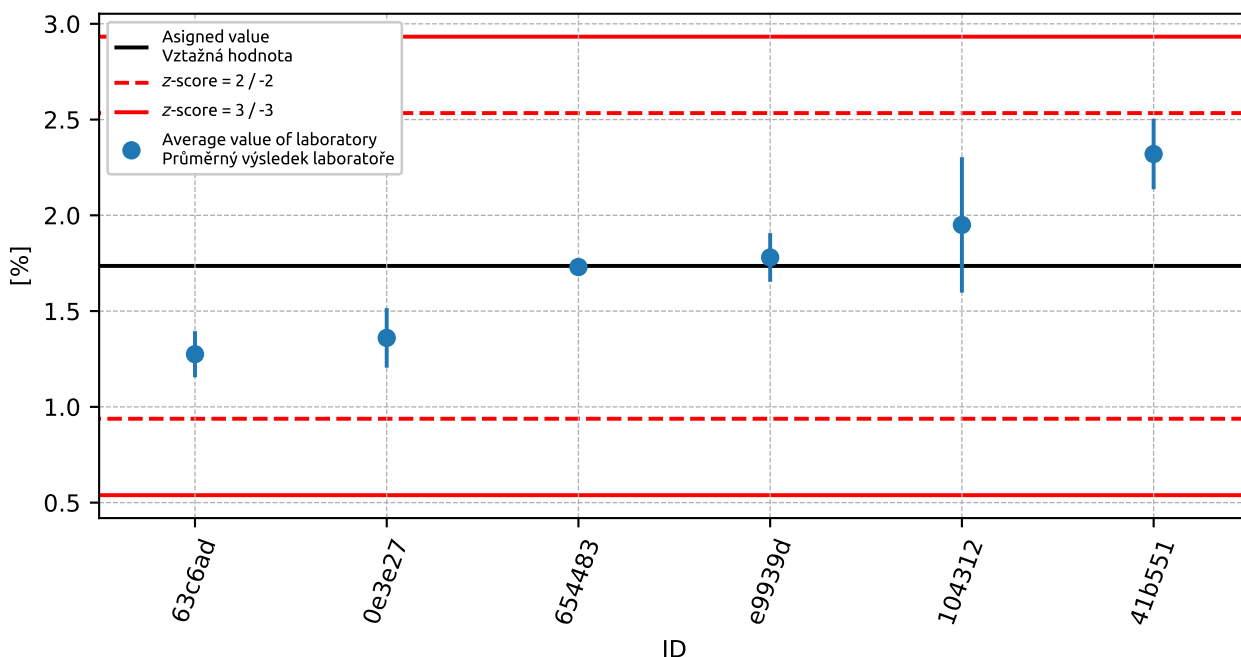


Obrázek 38: Histogram všech výsledků zkoušek

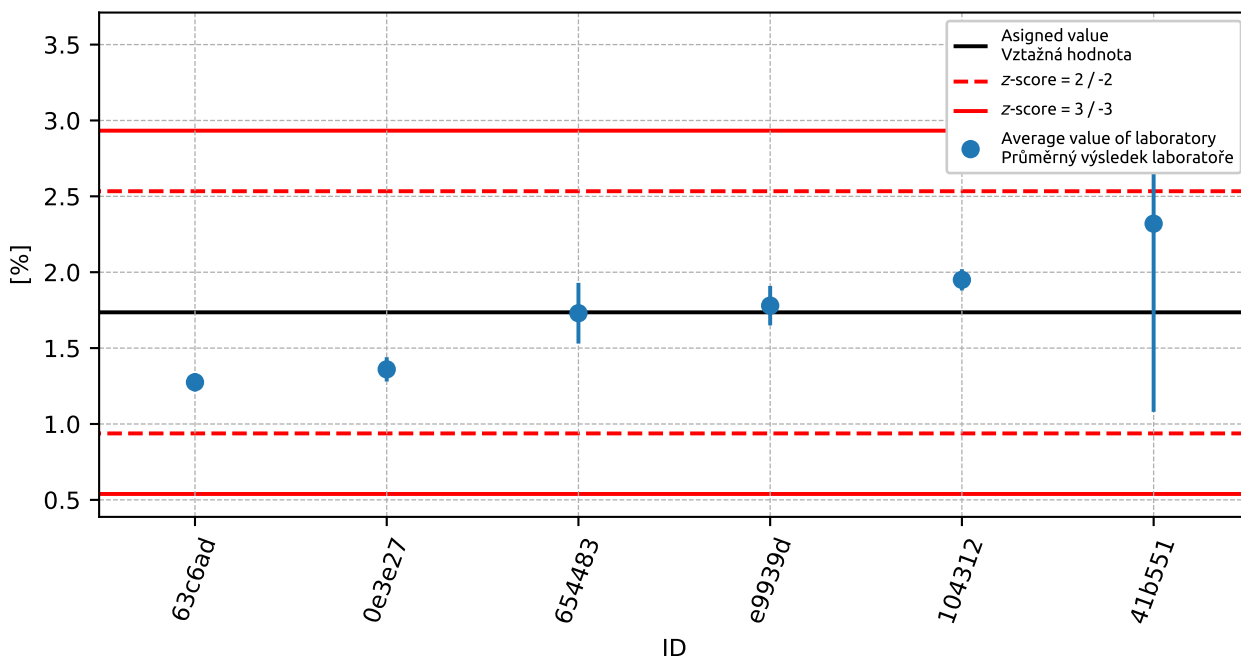
Tabulka 21: Popisné statistiky

Charakteristika	[%]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	1.74
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	0.385
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	1.74
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	0.399
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_x$	0.204

4.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků

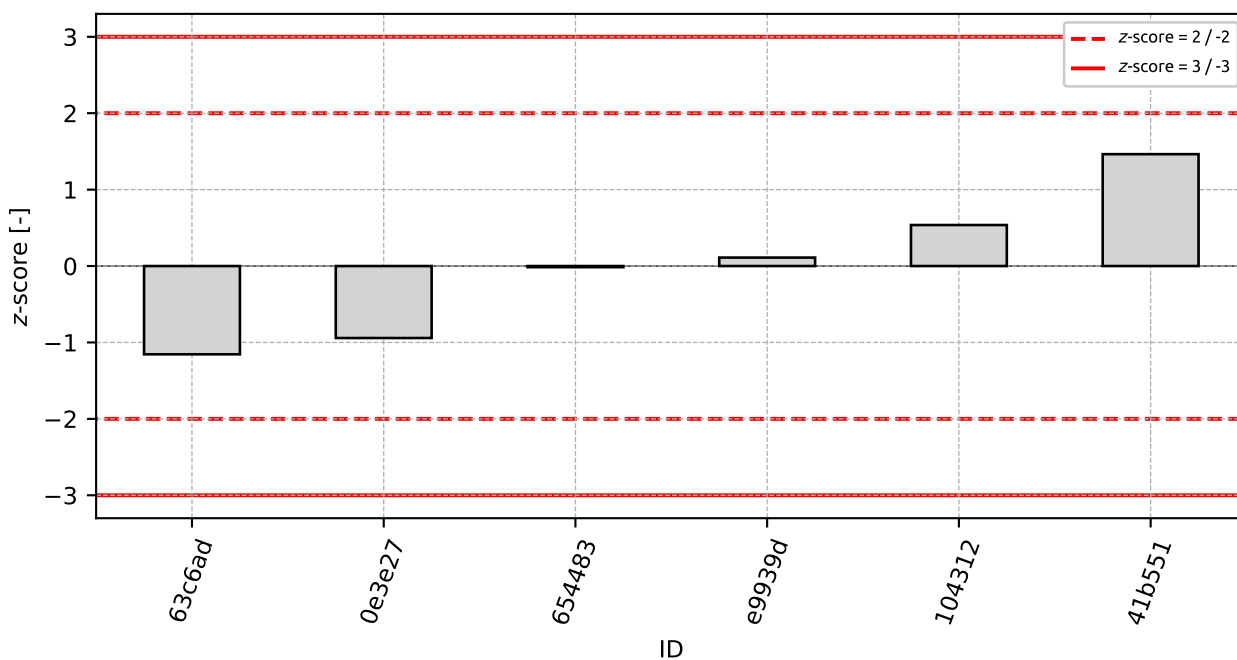


Obrázek 39: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek

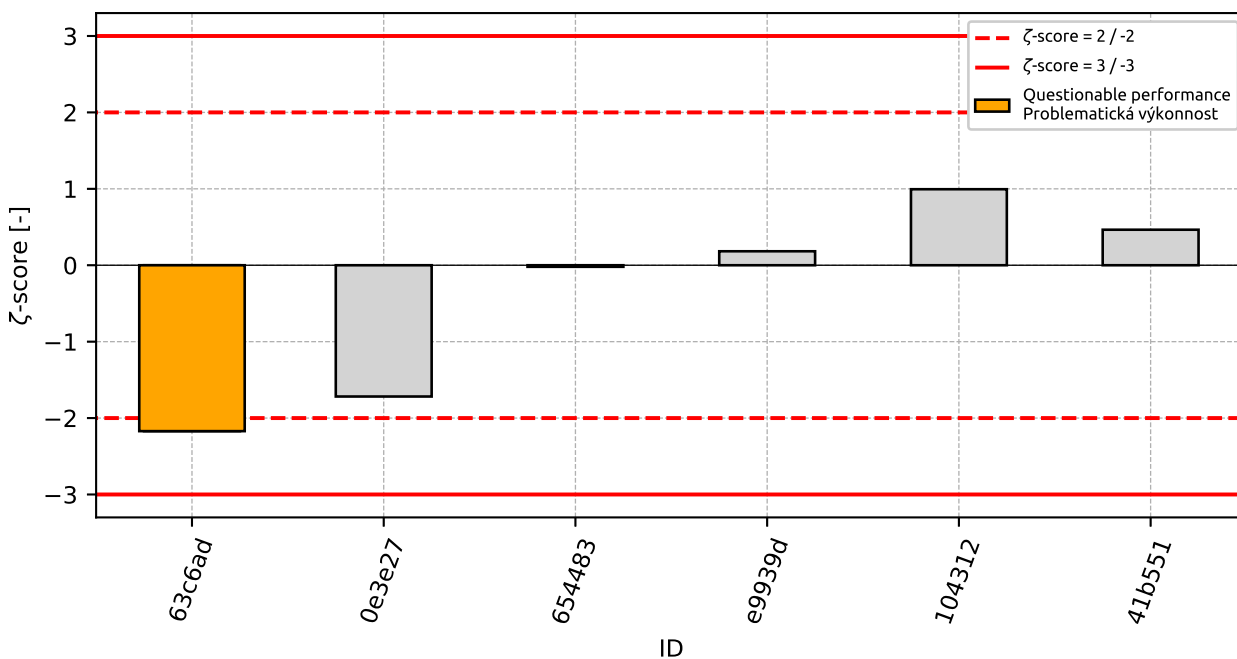


Obrázek 40: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření

4. PŘÍLOHA – ČSN EN 480-11 – STANOVENÍ CHARAKTERISTIK VZDUCHOVÝCH PÓRŮ VE ZTVRDLÉM BETONU



Obrázek 41: z-score



Obrázek 42: ζ-score

Tabulka 22: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
63c6ad	-1.16	-2.17
0e3e27	-0.94	-1.72
654483	-0.01	-0.02
e9939d	0.11	0.18
104312	0.54	0.99
41b551	1.46	0.46

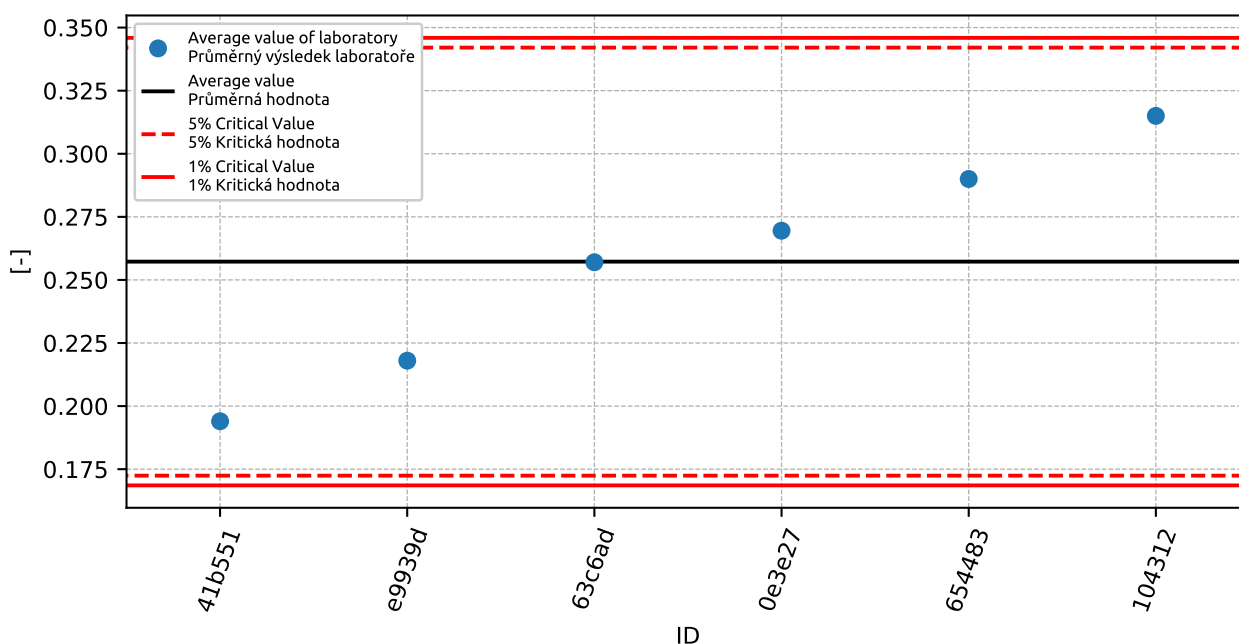
### 4.3 Součinitel prostorového rozložení vzduchových pórů

#### 4.3.1 Výsledky zkoušek

Tabulka 23: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_x$  - variační koeficient

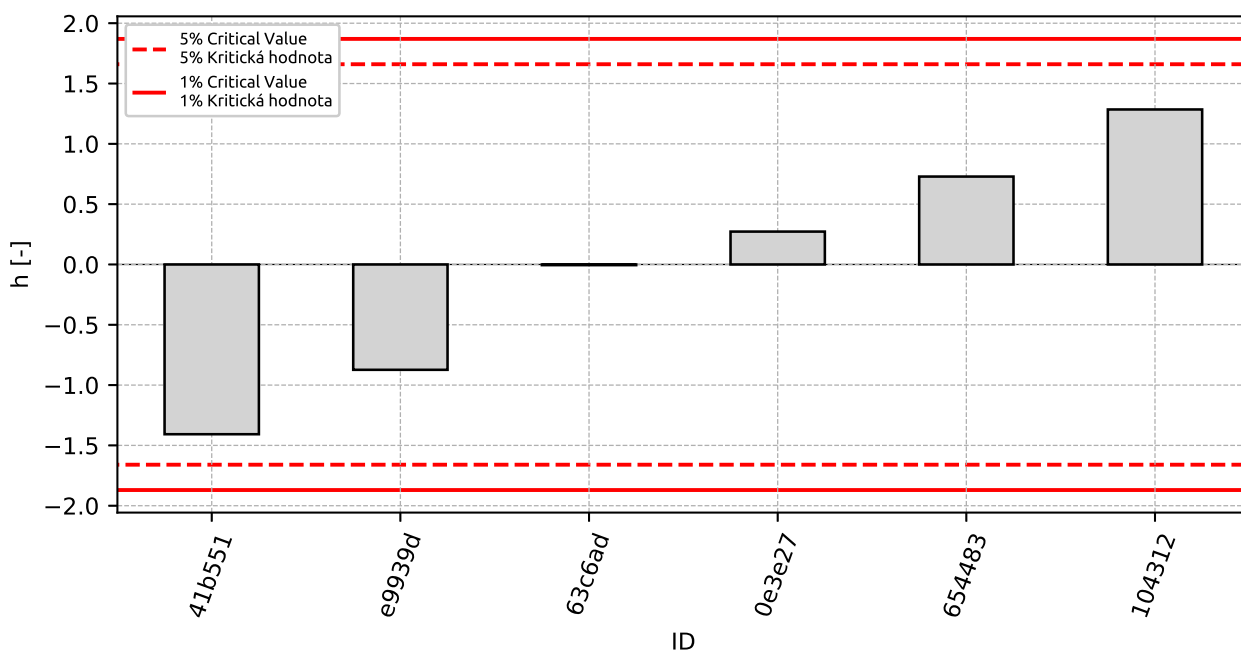
ID účastníka	Výsledky zkoušek [mm]		$u_x$ [mm]	$\bar{x}$ [mm]	$s_0$ [mm]	$V_x$ [%]
41b551	0.2	0.18	0.1	0.19	0.013	6.56
e9939d	0.24	0.2	0.01	0.22	0.031	14.27
63c6ad	0.27	0.24	0.01	0.26	0.017	6.6
0e3e27	0.26	0.28	0.01	0.27	0.021	7.61
654483	0.29	-	0.03	0.29	-	-
104312	0.29	0.34	0.01	0.32	0.035	11.22

#### 4.3.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot



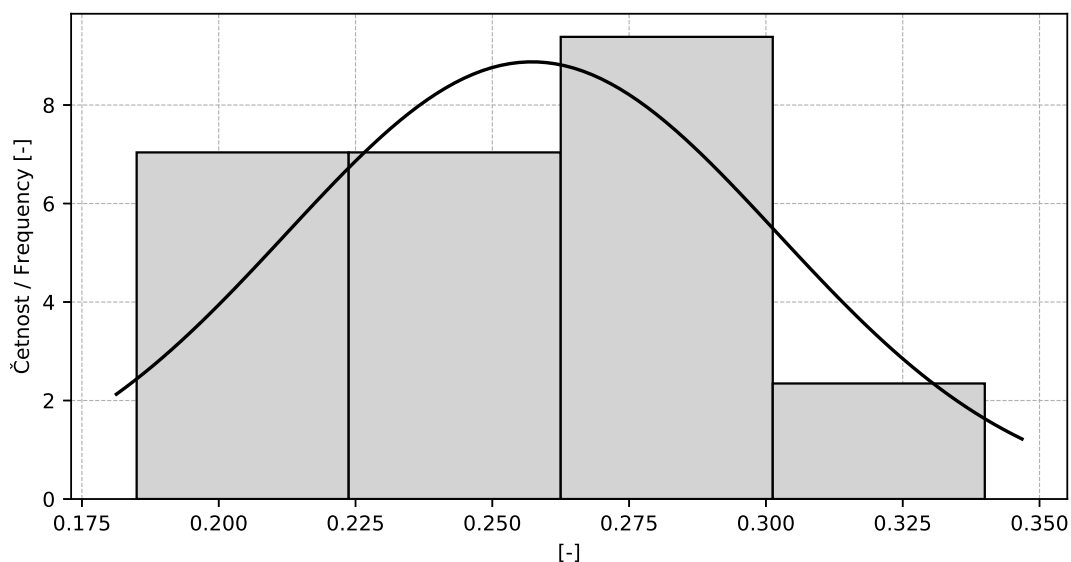
Obrázek 43: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

### 4.3.3 Mandelovy statistiky konzistence



Obrázek 44: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

### 4.3.4 Popisné statistiky

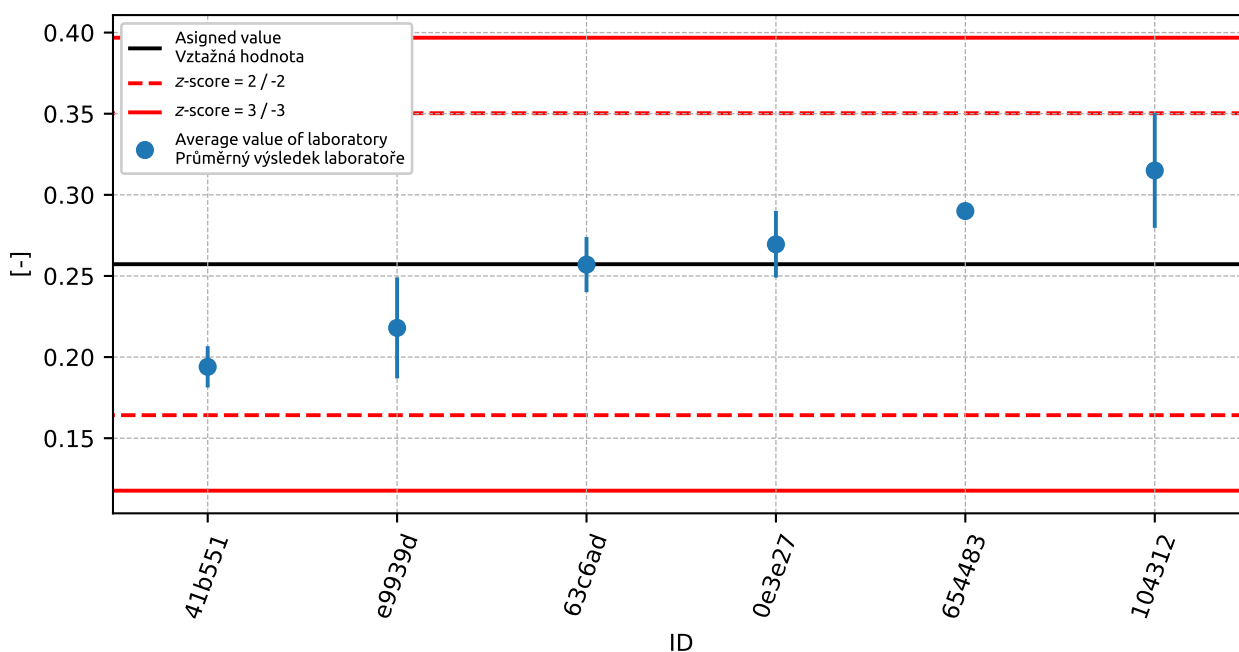


Obrázek 45: Histogram všech výsledků zkoušek

Tabulka 24: Popisné statistiky

Charakteristika	[mm]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	0.26
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	0.045
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	0.26
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	0.047
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_x$	0.024

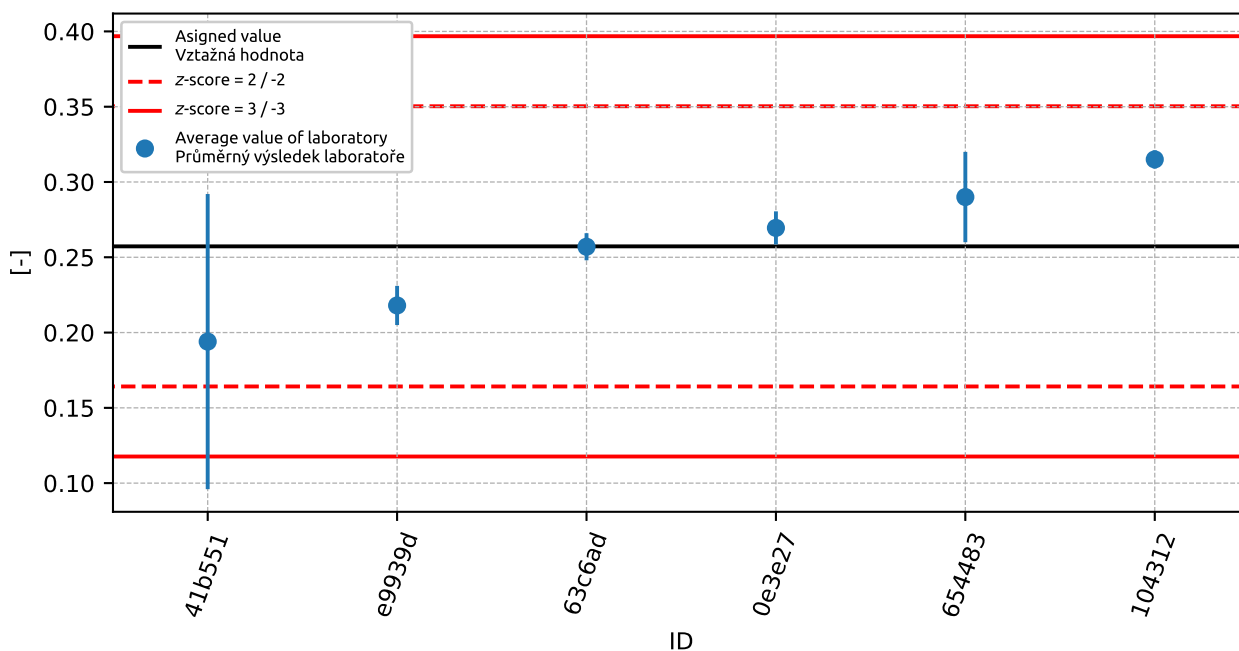
#### 4.3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



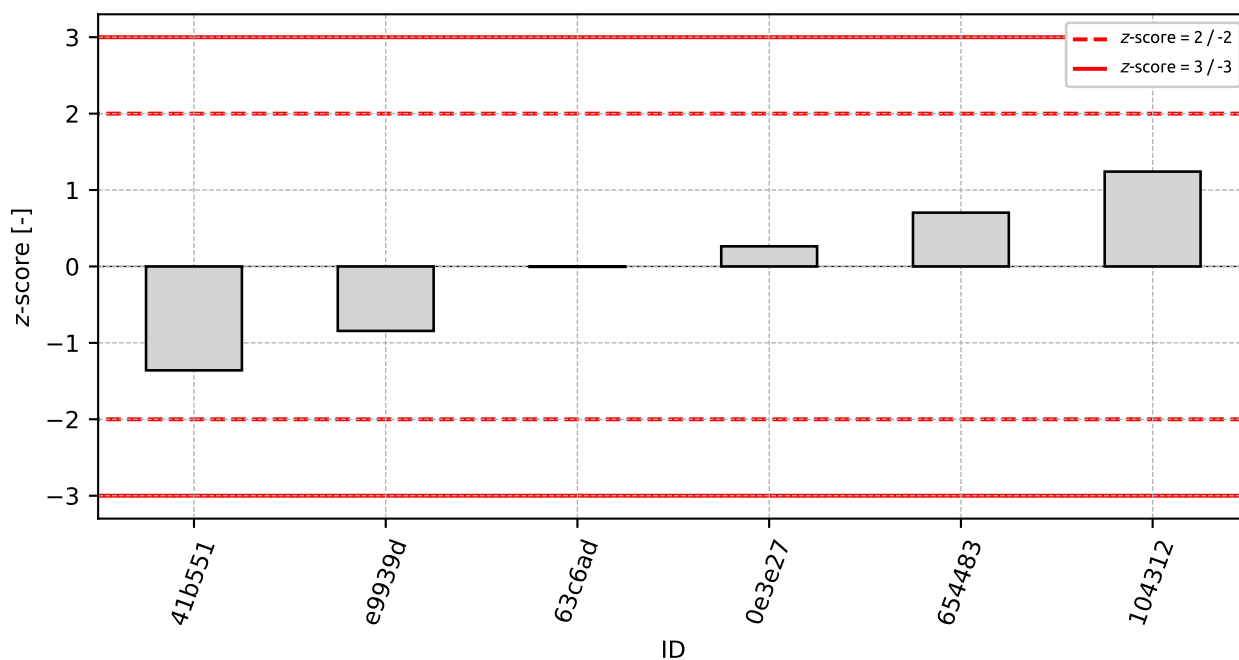
Obrázek 46: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



4. PŘÍLOHA – ČSN EN 480-11 – STANOVENÍ CHARAKTERISTIK VZDUCHOVÝCH PÓRŮ VE ZTVRDLÉM BETONU

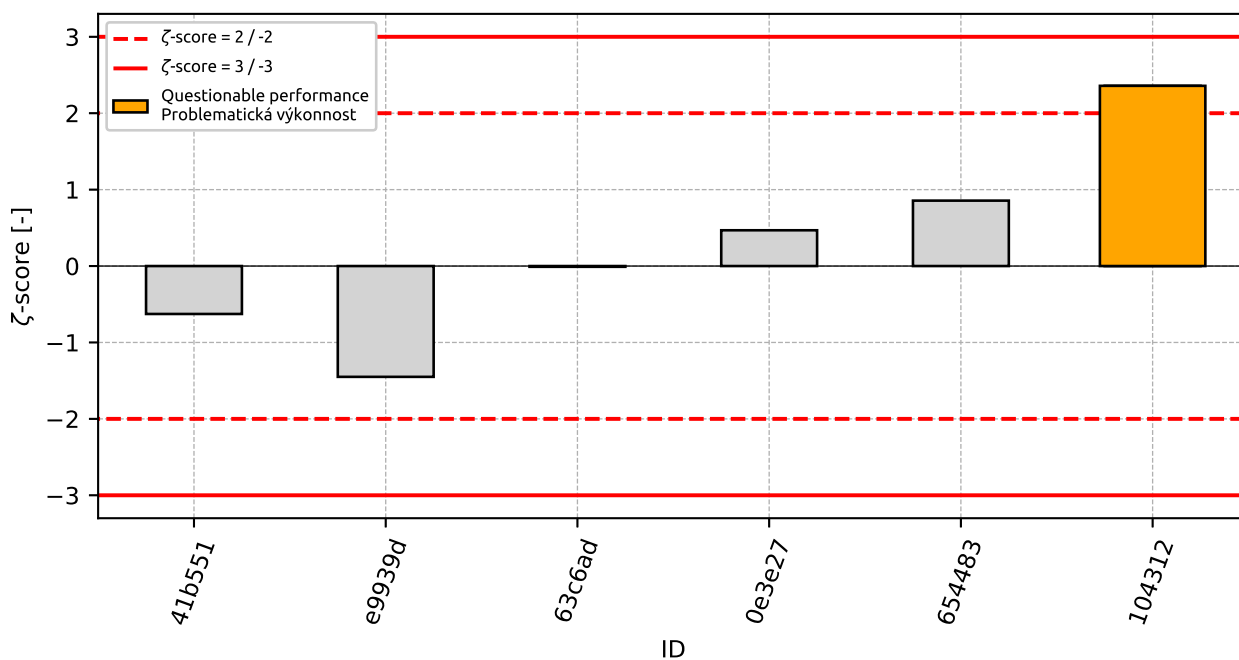


Obrázek 47: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 48: z-score

4. PŘÍLOHA – ČSN EN 480-11 – STANOVENÍ CHARAKTERISTIK VZDUCHOVÝCH PÓRŮ VE ZTVRDLÉM BETONU



Obrázek 49:  $\zeta$ -score

Tabulka 25: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
41b551	-1.36	-0.63
e9939d	-0.84	-1.45
63c6ad	-0.01	-0.01
0e3e27	0.26	0.47
654483	0.7	0.86
104312	1.24	2.36

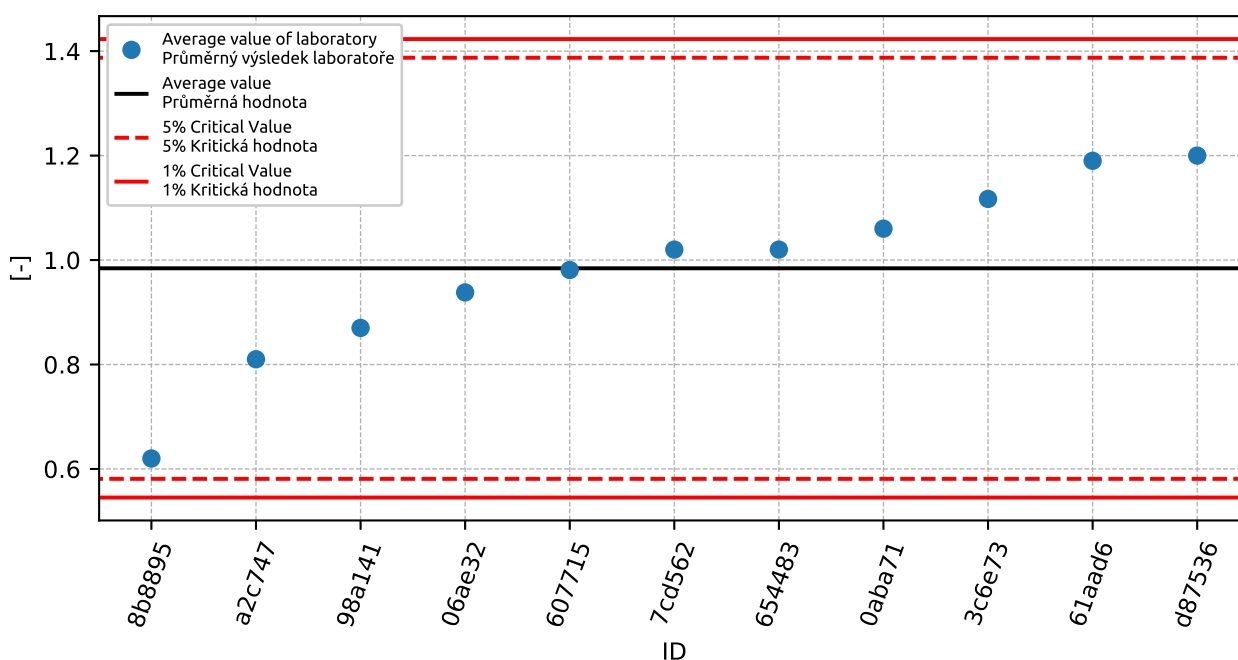
## 5 Příloha – ČSN 73 1322 – Mrazuvzdornost

### 5.1 Výsledky zkoušek

Tabulka 26: Výsledky zkoušek - seřazené podle velikosti.  $u_X$  - rozšířená nejistota účastníka;

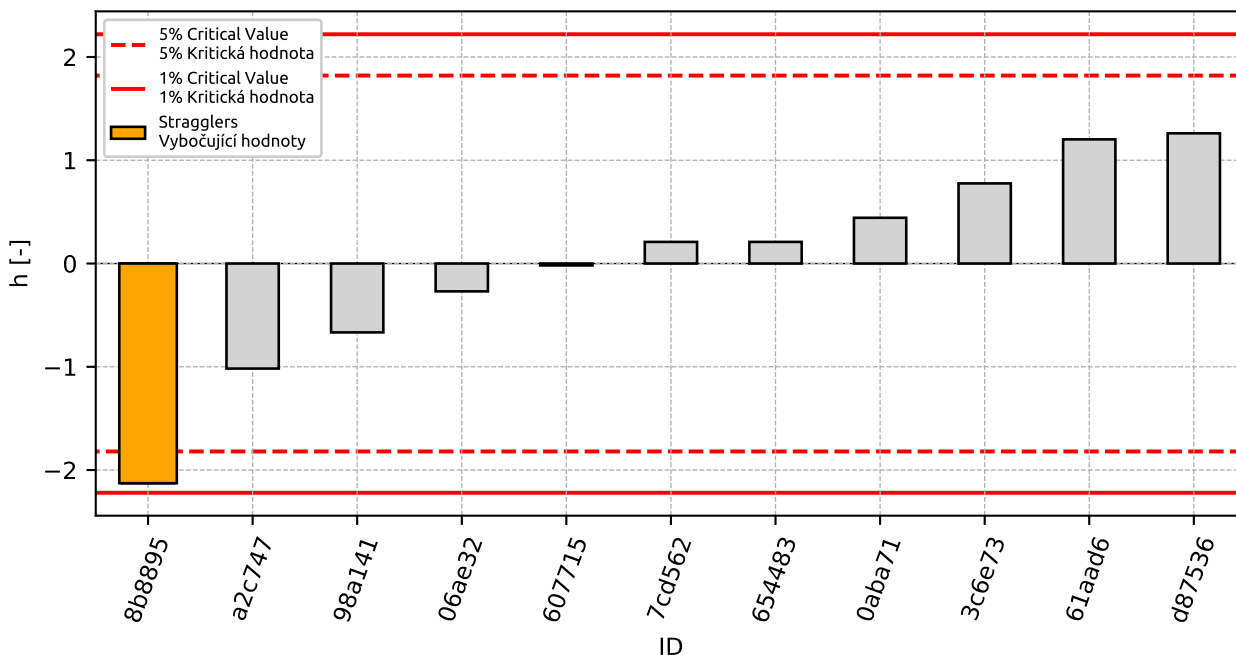
ID účastníka	Výsledky zkoušek [-]	$u_X$ [-]
8b8895	0.62	0.06
a2c747	0.81	0.06
98a141	0.87	0.04
06ae32	0.94	0.61
607715	0.98	0.03
7cd562	1.02	0.39
654483	1.02	0.08
0aba71	1.06	0.04
3c6e73	1.12	0.08
61aad6	1.19	-
d87536	1.2	-

### 5.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot



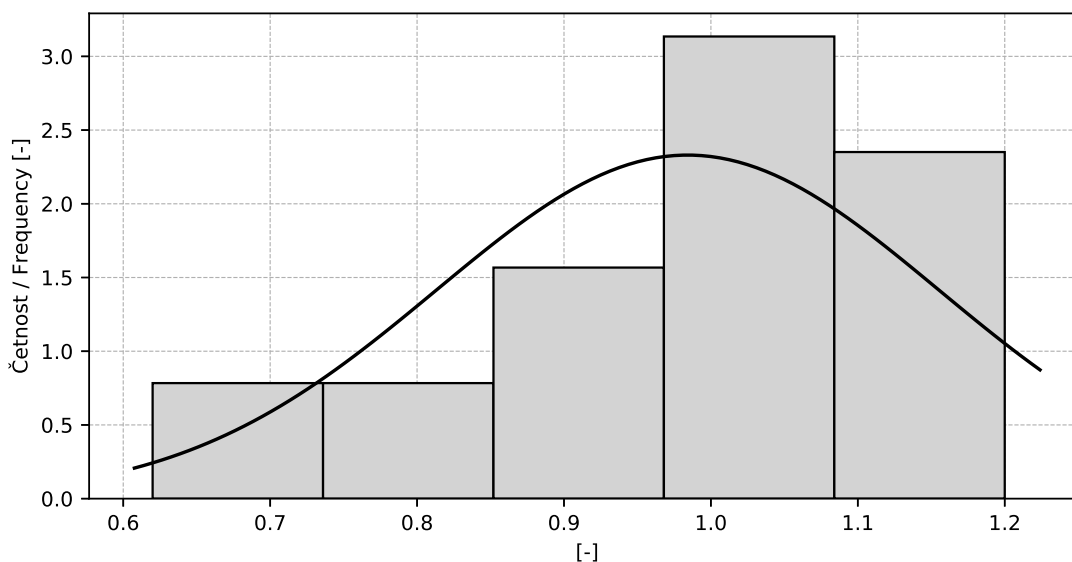
Obrázek 50: Grubbsův test - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

### 5.3 Mandelovy statistiky konzistence



Obrázek 51: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

### 5.4 Popisné statistiky

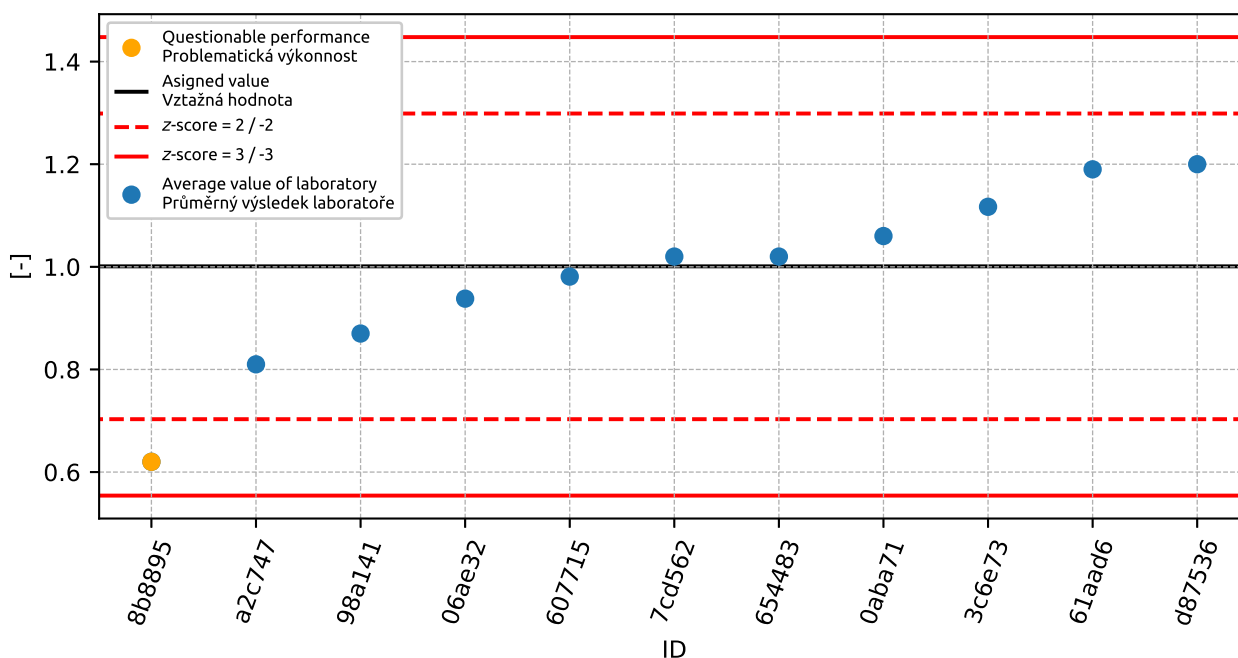


Obrázek 52: Histogram všech výsledků zkoušek

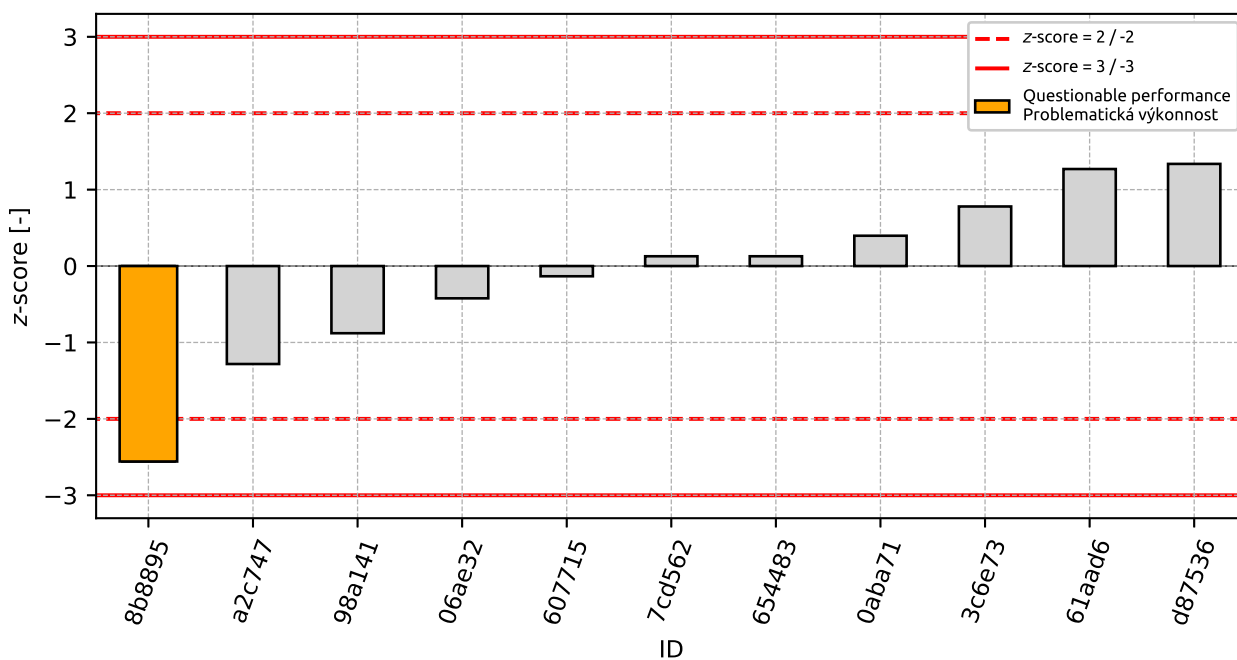
Tabulka 27: Popisné statistiky

Charakteristika	[-]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	0.98
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	0.171
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	1.0
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	0.149
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_x$	0.056
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.338 [-]

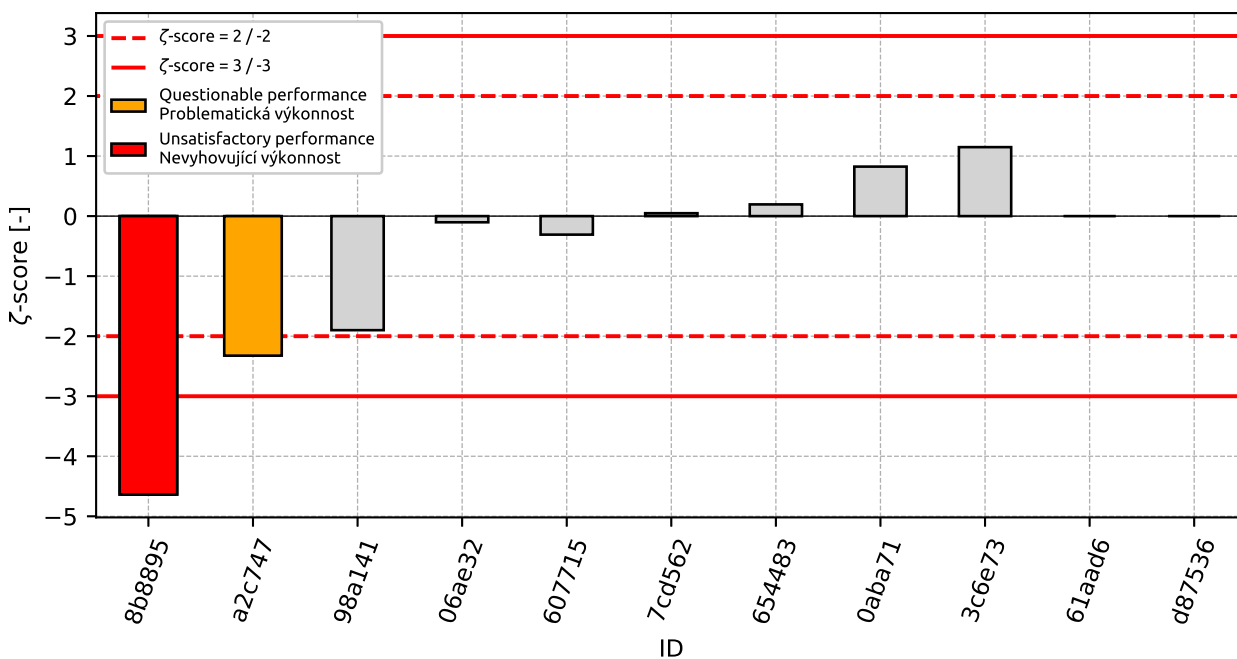
## 5.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



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



Obrázek 54: z-score



Obrázek 55: zeta-score

Tabulka 28: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
8b8895	-2.56	-4.64
a2c747	-1.28	-2.32
98a141	-0.88	-1.9
06ae32	-0.42	-0.1
607715	-0.13	-0.31
7cd562	0.13	0.05
654483	0.13	0.2
0aba71	0.4	0.82
3c6e73	0.78	1.15
61aad6	1.27	-
d87536	1.34	-

## 6 Příloha – ČSN 73 1324 – Obrusnost

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

## 7 Příloha – ČSN 73 1326, metoda A – Odolnost proti CHRL

### 7.1 25 cyklů

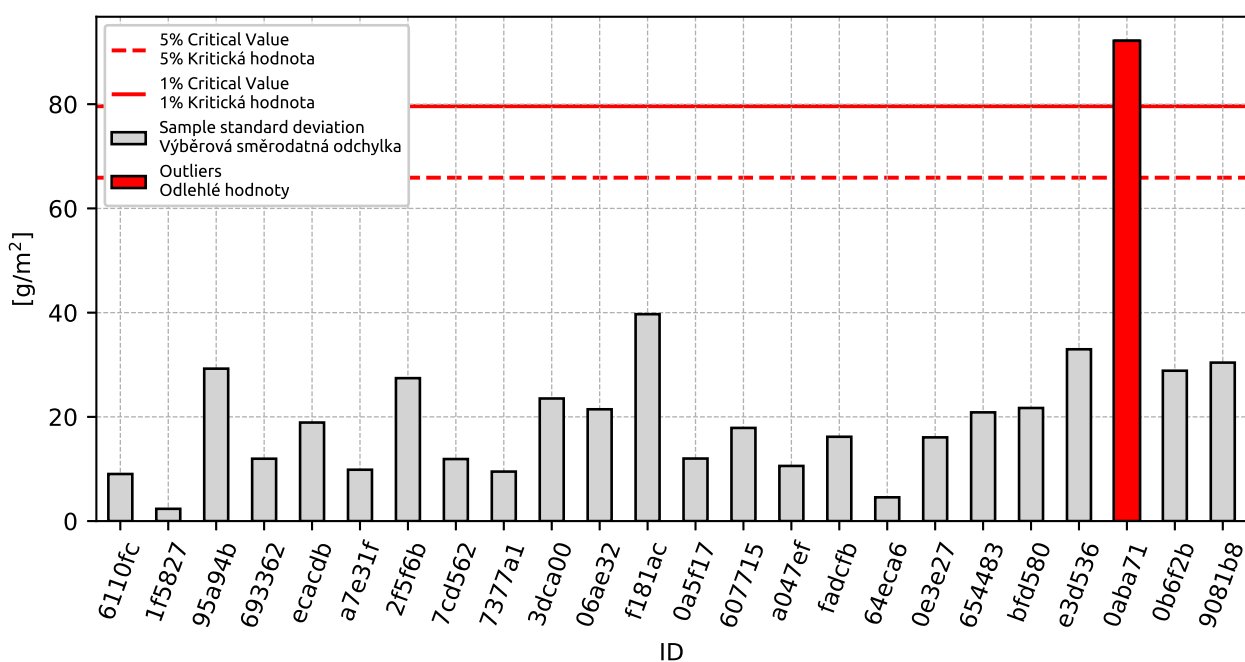
#### 7.1.1 Výsledky zkoušek

Tabulka 29: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehle hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_x$  - variační koeficient

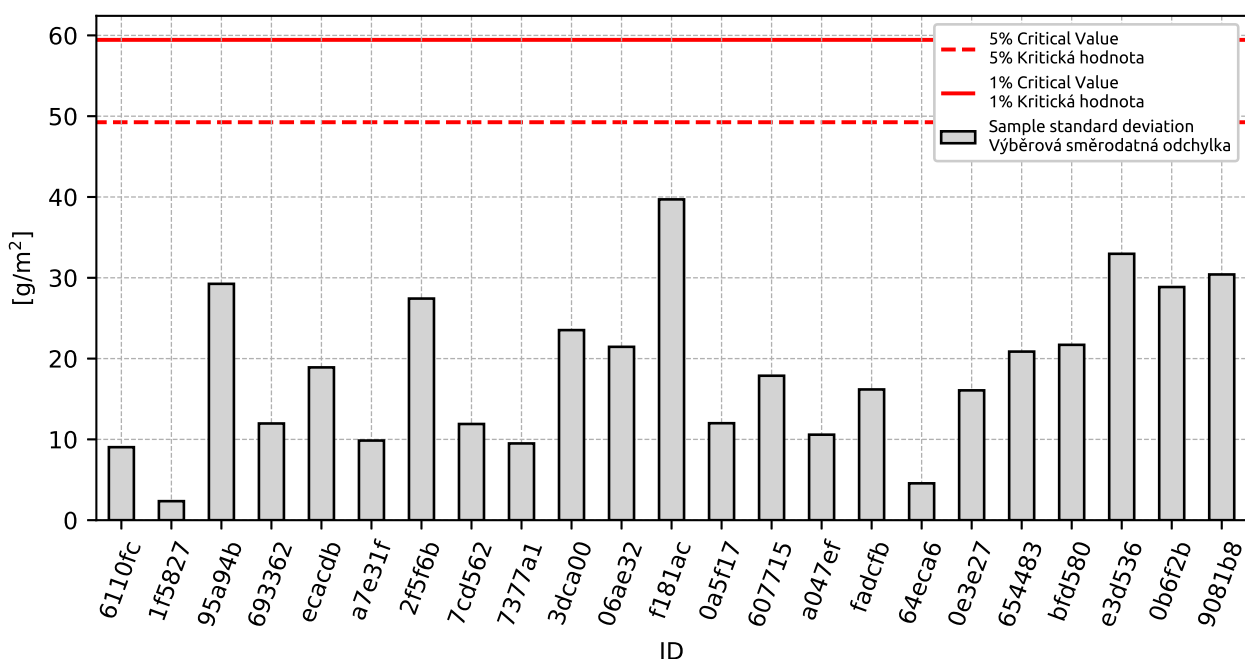
ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m <sup>2</sup> ]			$u_x$ [g/m <sup>2</sup> ]	$\bar{x}$ [g/m <sup>2</sup> ]	$s_0$ [g/m <sup>2</sup> ]	$V_x$ [%]
6110fc	15.5	31.3	31.0	18.2	25.9	9.04	34.85
1f5827	27.1	29.2	24.5	5.0	26.9	2.35	8.74
95a94b	80.6	50.7	22.1	2.5	51.1	29.25	57.21
693362	54.9	62.7	39.2	12.0	52.3	11.97	22.9
ecacdb	68.8	35.0	66.6	20.7	56.8	18.91	33.29
a7e31f	72.0	54.1	55.9	3.3	60.7	9.86	16.25
2f5f6b	51.0	98.0	50.0	5.0	66.3	27.43	41.35
7cd562	75.4	57.4	79.9	33.0	70.9	11.91	16.79
7377a1	67.5	85.9	80.8	21.5	78.1	9.5	12.17
3dca00	56.4	101.8	89.8	-	82.7	23.53	28.46
06ae32	59.0	94.0	98.0	58.0	83.7	21.46	25.64
f181ac	59.0	78.1	135.3	45.2	90.8	39.7	43.73
0a5f17	97.2	112.8	89.2	18.2	99.7	12.0	12.03
607715	99.6	83.5	119.2	2.5	100.8	17.88	17.74
a047ef	98.0	114.0	94.0	2.0	102.0	10.58	10.38
fadcfb	137.8	114.5	106.7	5.9	119.7	16.18	13.52
64eca6	125.5	117.6	117.6	24.1	120.2	4.56	3.79
0e3e27	136.7	129.9	160.5	10.7	142.4	16.07	11.29
654483	121.4	158.5	156.5	56.0	145.5	20.87	14.34
bfd580	177.2	142.3	137.4	23.3	152.3	21.7	14.25
e3d536	173.0	118.0	177.0	-	156.0	32.97	21.13
0aba71*	263.8	181.5	79.8	37.7	175.0	92.17	52.66
0b6f2b	153.4	209.0	194.6	78.0	185.7	28.86	15.54
9081b8	232.1	215.8	274.7	19.5	240.9	30.41	12.63



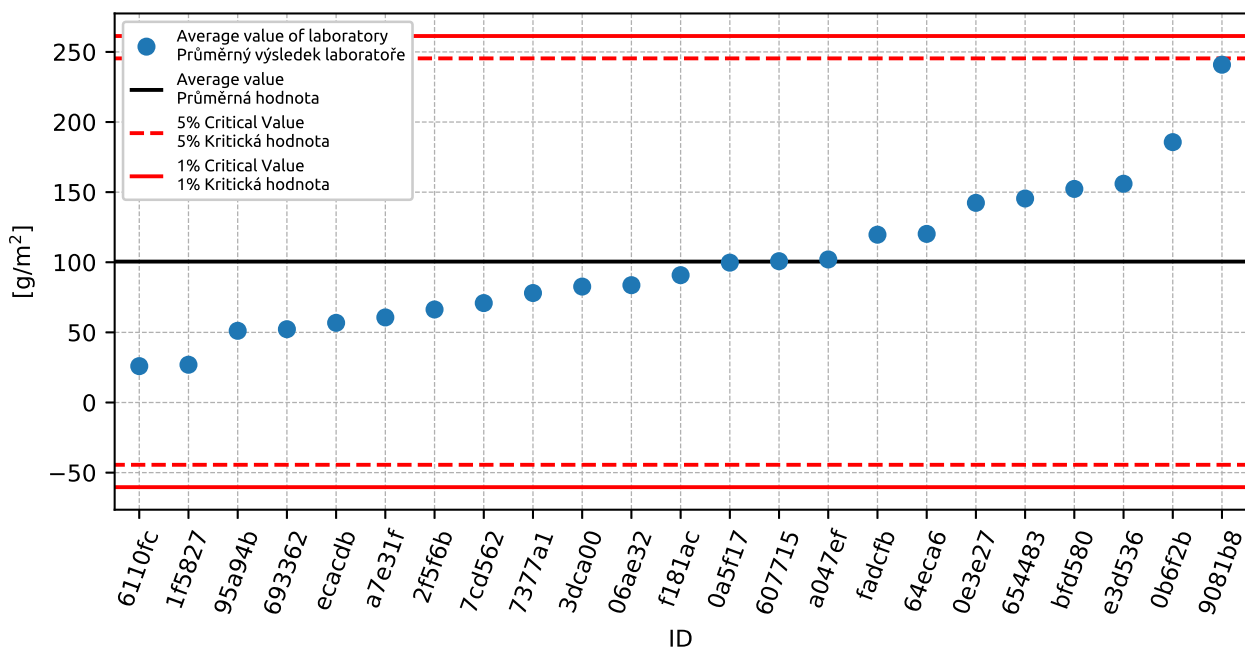
## 7.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



Obrázek 56: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

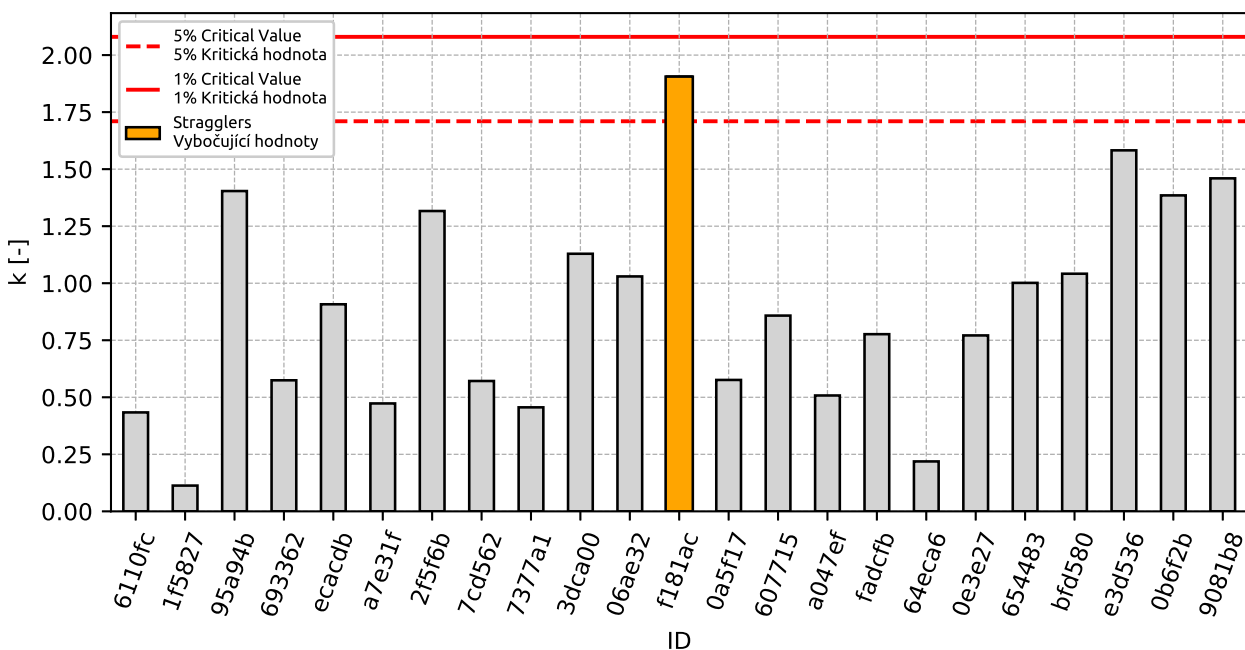


Obrázek 57: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek po vyřazení odlehlých hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

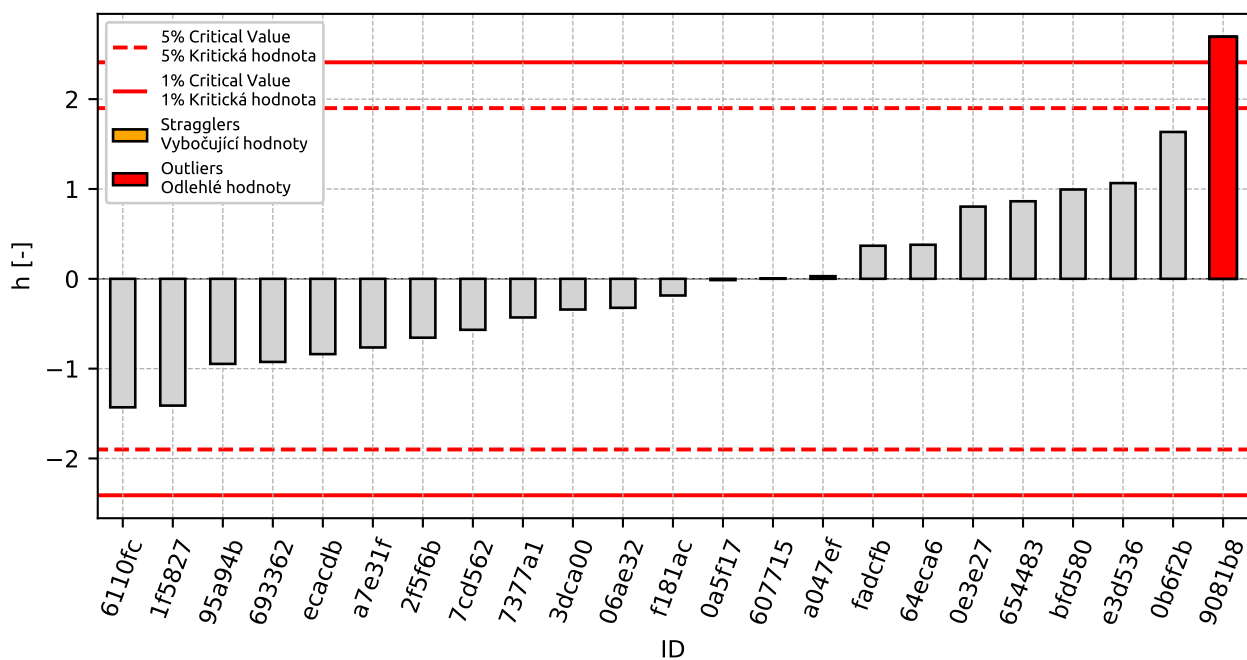


Obrázek 58: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

### 7.1.3 Mandelovy statistiky konzistence

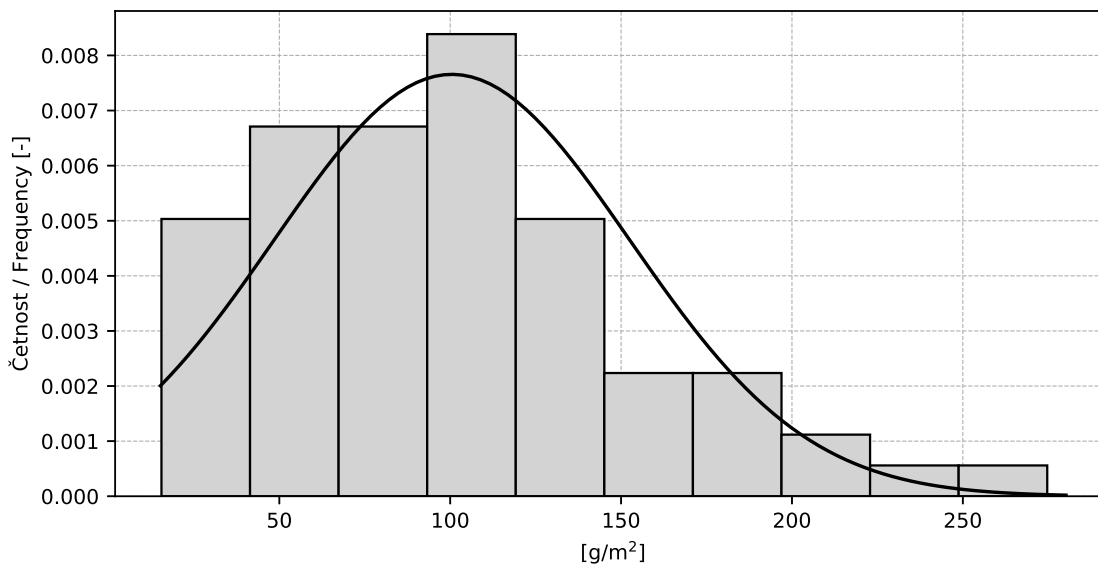


Obrázek 59: Vnitrolaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva



Obrázek 60: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

### 7.1.4 Popisné statistiky

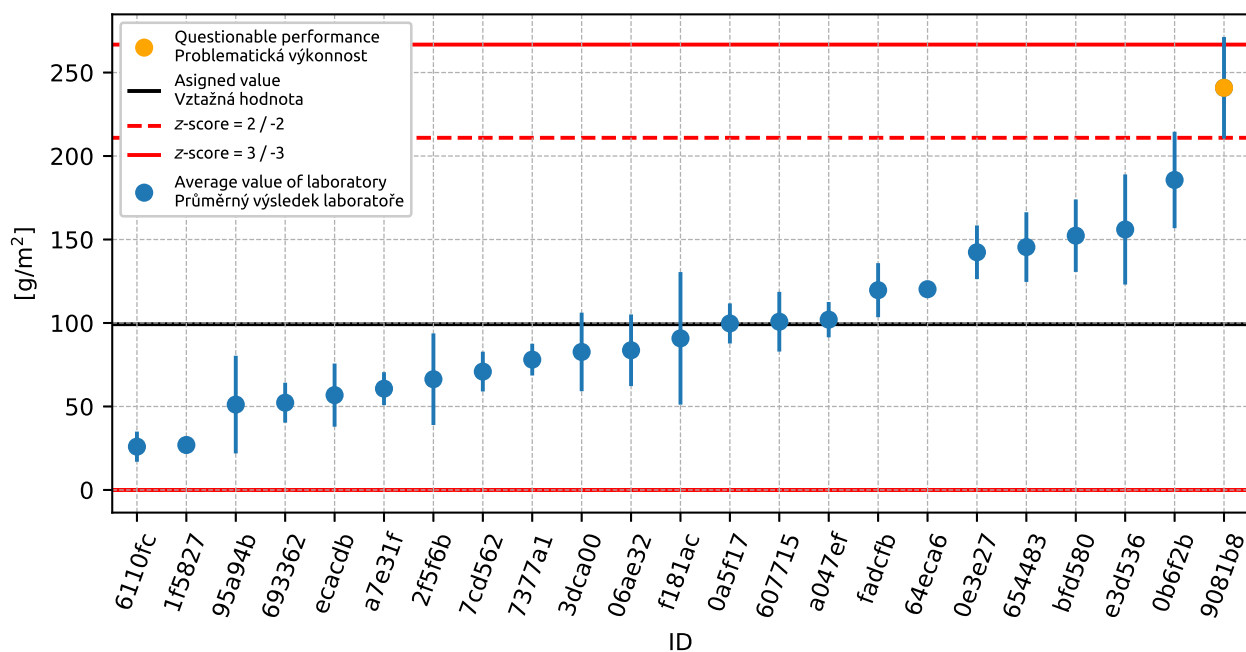


Obrázek 61: Histogram všech výsledků zkoušek

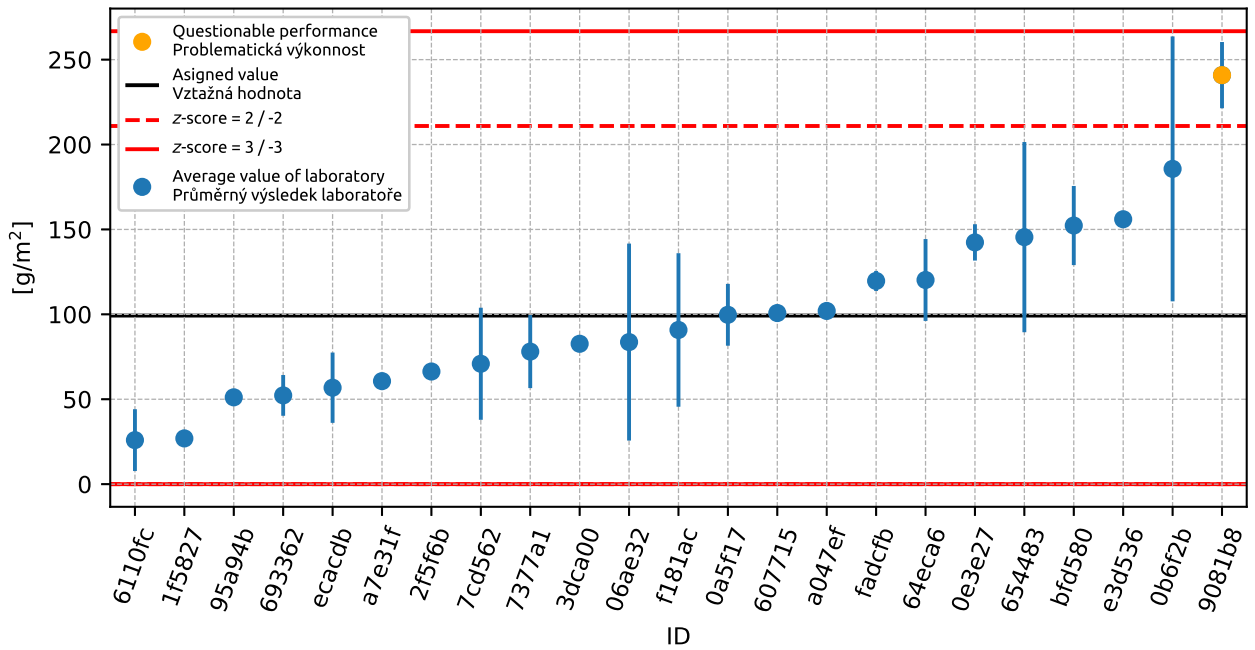
Tabulka 30: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m <sup>2</sup> ]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	100.5
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	52.11
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	99.3
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	55.82
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	14.55
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.009 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	50.7
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	20.83
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	54.81
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	58.3
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	153.5

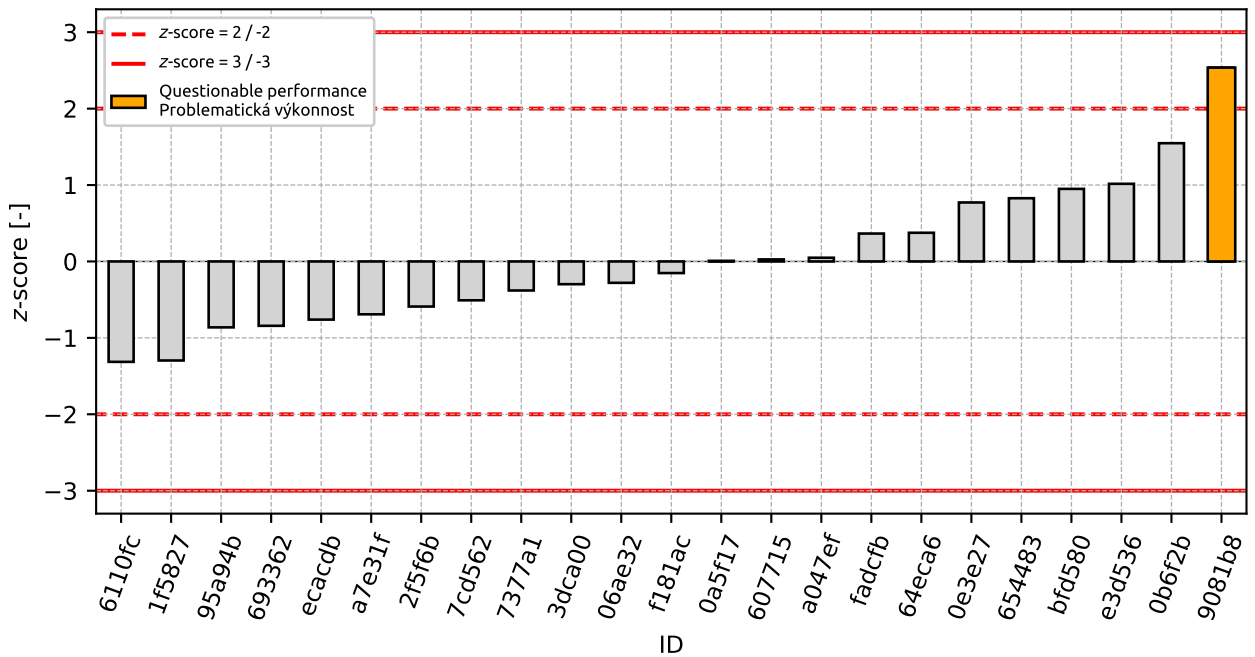
## 7.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



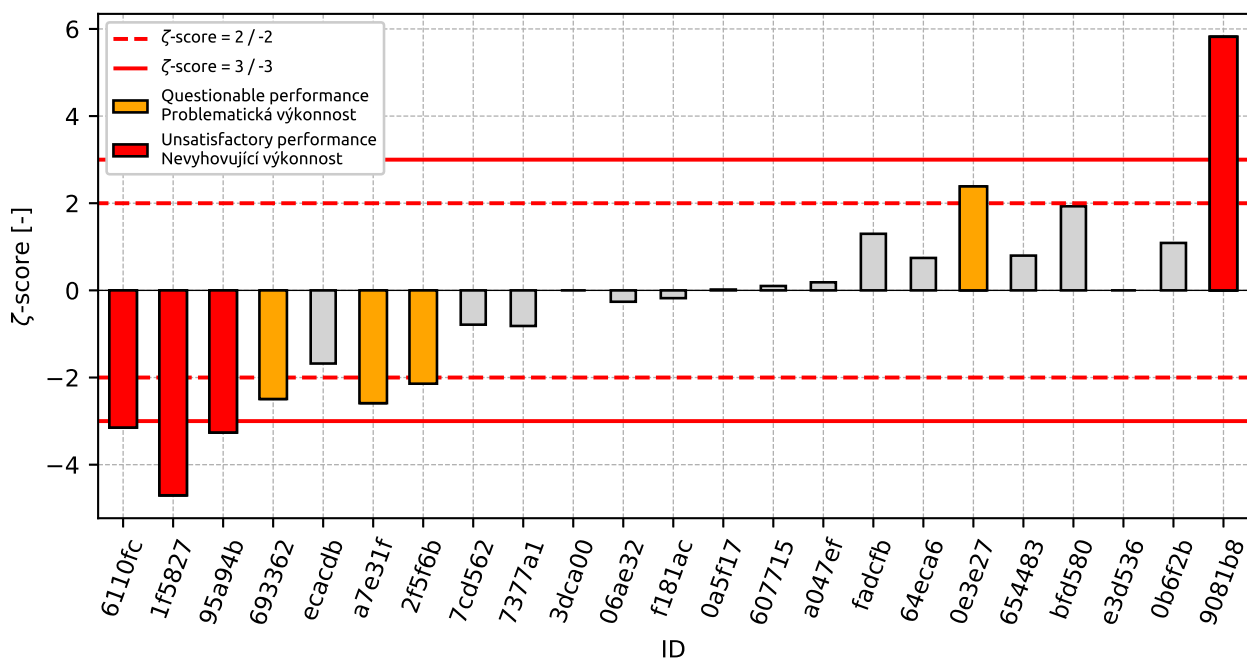
Obrázek 62: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 63: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 64: z-score

Obrázek 65:  $\zeta$ -scoreTabulka 31: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
6110fc	-1.31	-3.15
1f5827	-1.3	-4.7
95a94b	-0.86	-3.26
693362	-0.84	-2.49
ecacdb	-0.76	-1.68
a7e31f	-0.69	-2.59
2f5f6b	-0.59	-2.14
7cd562	-0.51	-0.79
7377a1	-0.38	-0.82
3dca00	-0.3	-
06ae32	-0.28	-0.26
f181ac	-0.15	-0.18
0a5f17	0.01	0.02
607715	0.03	0.1
a047ef	0.05	0.19
fadcfb	0.37	1.3
64eca6	0.38	0.74
0e3e27	0.77	2.39
654483	0.83	0.8
bfd580	0.95	1.93
e3d536	1.02	-
0b6f2b	1.55	1.09
9081b8	2.54	5.82

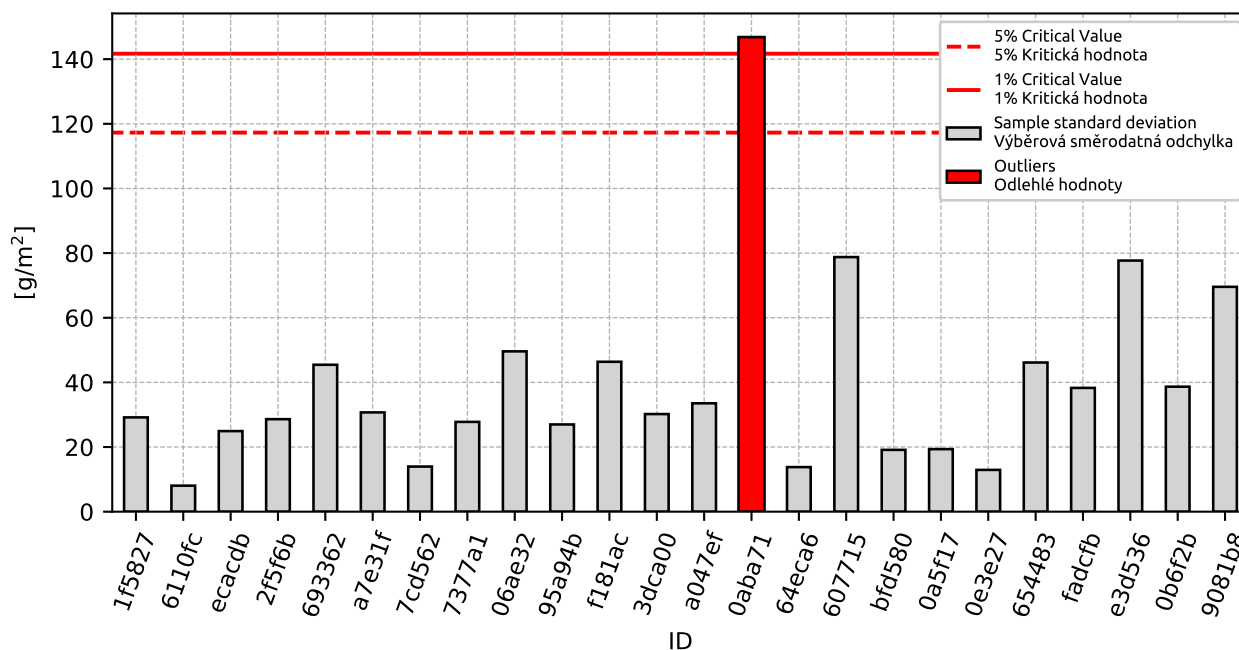
## 7.2 50 cyklů

### 7.2.1 Výsledky zkoušek

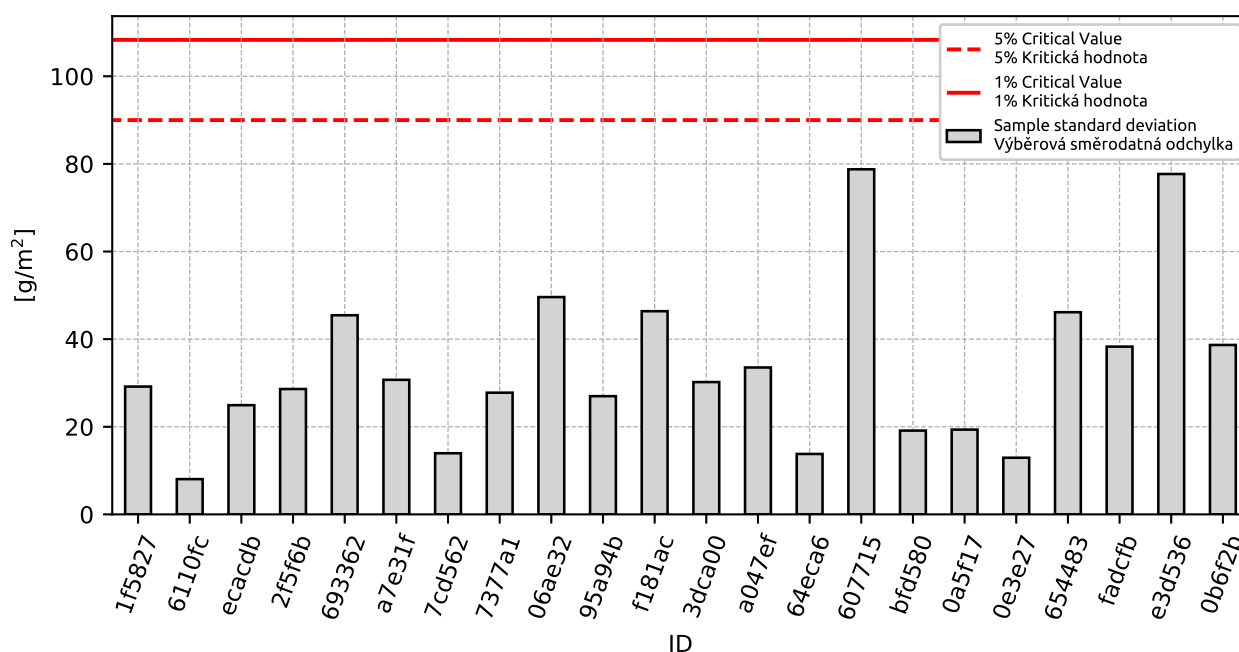
Tabulka 32: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou.  $u_X$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_X$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m <sup>2</sup> ]			$u_X$ [g/m <sup>2</sup> ]	$\bar{x}$ [g/m <sup>2</sup> ]	$s_0$ [g/m <sup>2</sup> ]	$V_X$ [%]
1f5827	98.5	56.3	42.5	38.0	65.8	29.18	44.36
6110fc	92.8	89.8	77.6	45.2	86.7	8.05	9.28
ecacdb	139.8	90.1	111.5	26.5	113.8	24.93	21.91
2f5f6b	118.0	169.0	121.0	5.0	136.0	28.62	21.04
693362	160.8	196.1	105.9	45.0	154.3	45.45	29.46
a7e31f	193.5	132.5	169.3	9.1	165.1	30.72	18.6
7cd562	177.4	150.1	168.8	37.1	165.4	13.96	8.44
7377a1	148.3	202.0	187.5	21.5	179.3	27.78	15.5
06ae32	129.0	228.0	184.0	131.0	180.3	49.6	27.51
95a94b	203.1	155.3	200.9	9.3	186.4	26.98	14.47
f181ac	247.8	160.0	229.8	78.4	212.5	46.38	21.82
3dca00	196.1	254.8	213.1	-	221.3	30.2	13.65
a047ef	247.0	314.0	278.0	5.0	279.7	33.53	11.99
0aba71*	430.9	274.5	137.5	37.7	281.0	146.81	52.25
64eca6	286.3	302.0	274.5	57.5	287.6	13.8	4.8
607715	234.1	252.5	378.8	7.0	288.5	78.77	27.31
bfd580	310.2	296.4	272.4	26.1	293.0	19.13	6.53
0a5f17	287.7	322.7	290.9	44.4	300.4	19.35	6.44
0e3e27	347.5	338.5	364.0	26.3	350.0	12.93	3.7
654483	314.5	405.8	371.9	123.0	364.1	46.15	12.68
fadcfb	417.8	348.0	355.6	18.7	373.8	38.29	10.24
e3d536	421.0	353.0	508.0	-	427.3	77.69	18.18
0b6f2b	518.1	586.2	583.9	103.0	562.7	38.67	6.87
9081b8*	671.4	775.9	803.2	48.4	750.2	69.57	9.27

## 7.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

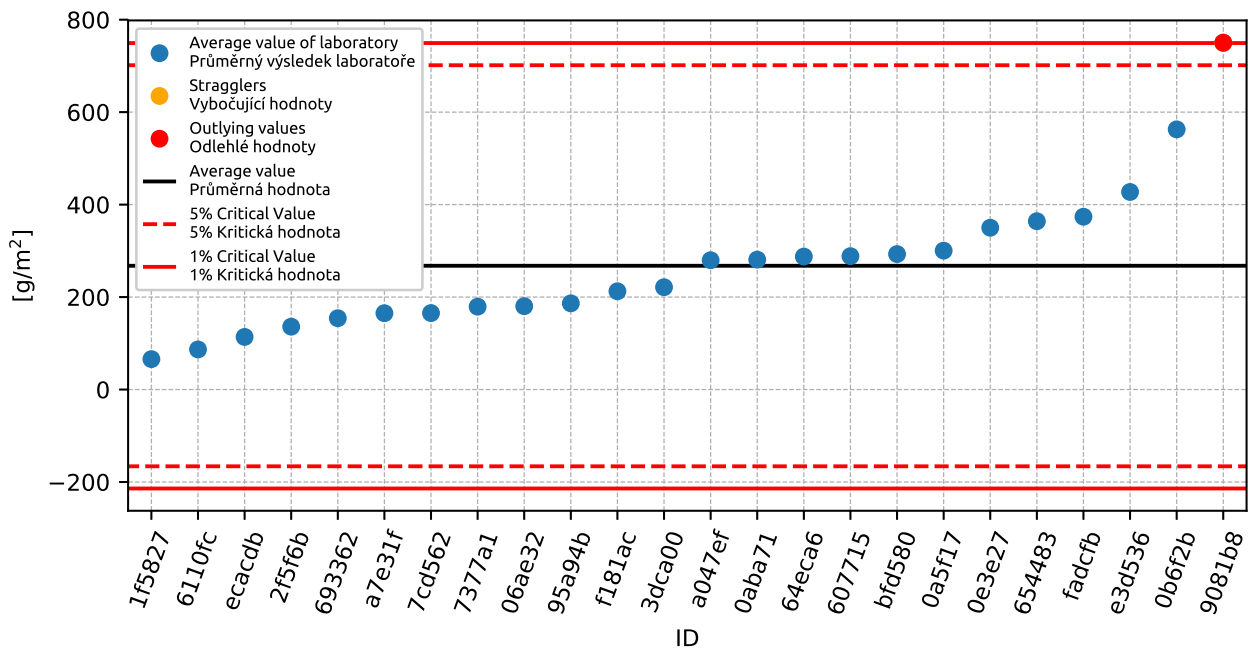


Obrázek 66: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

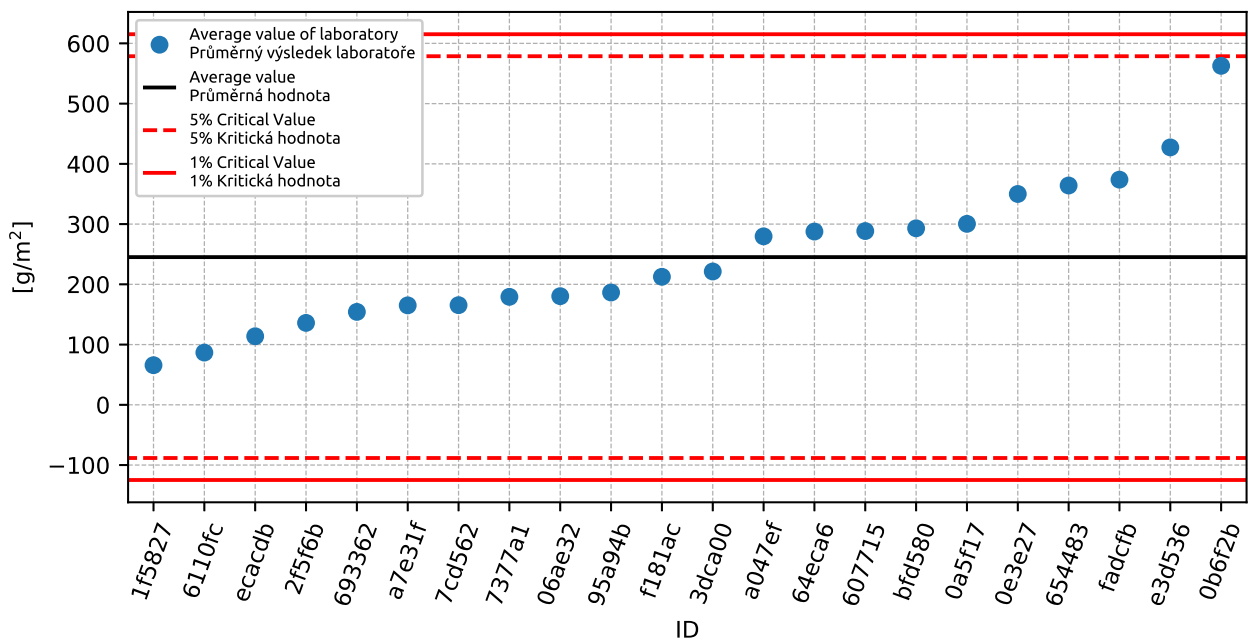


Obrázek 67: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek po vyřazení odlehlých hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva



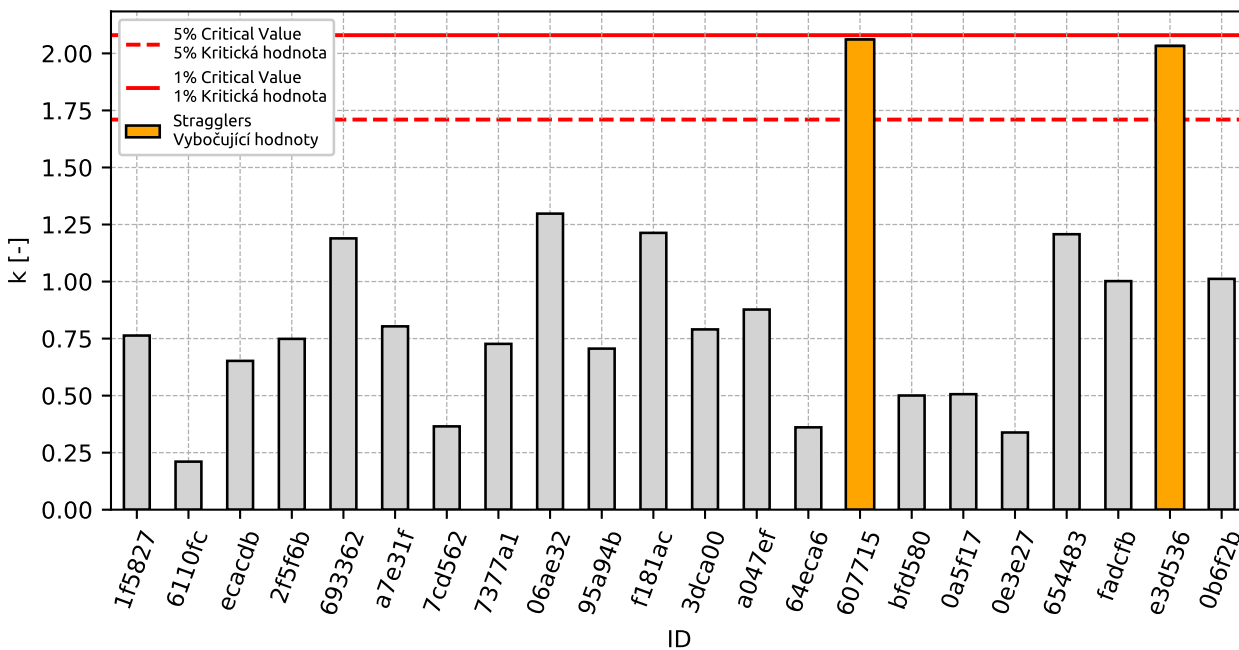


Obrázek 68: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

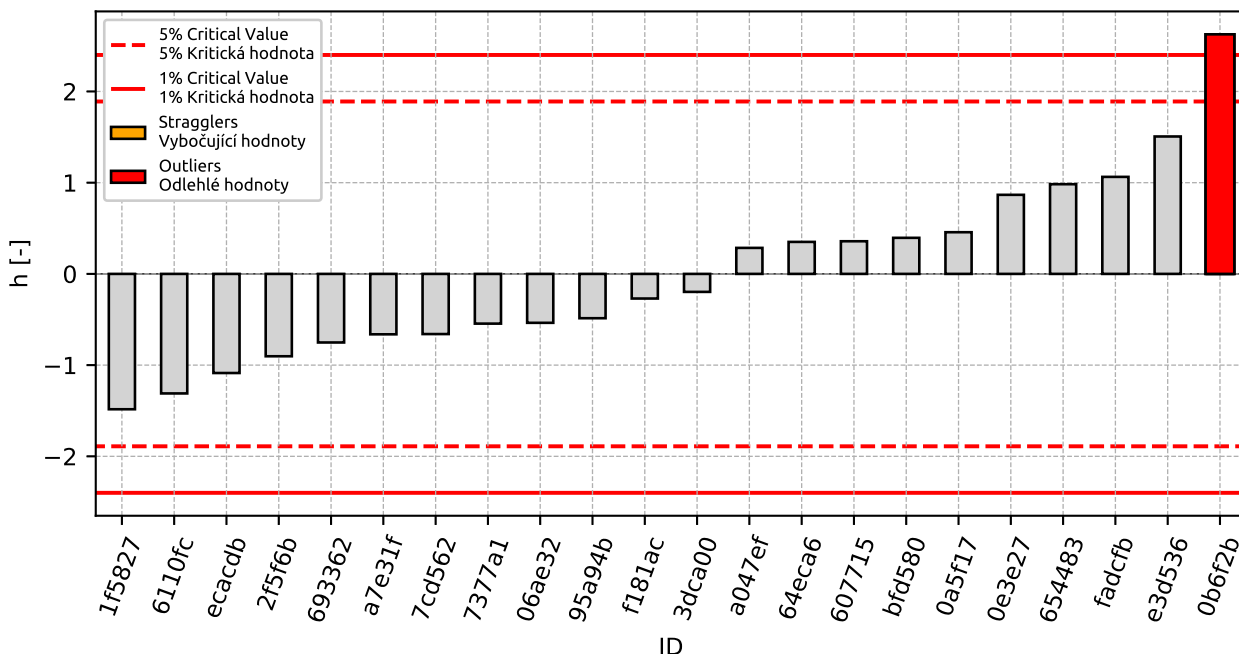


Obrázek 69: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot po vyřazení odlehlých hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

7.2.3 Mandelovy statistiky konzistence

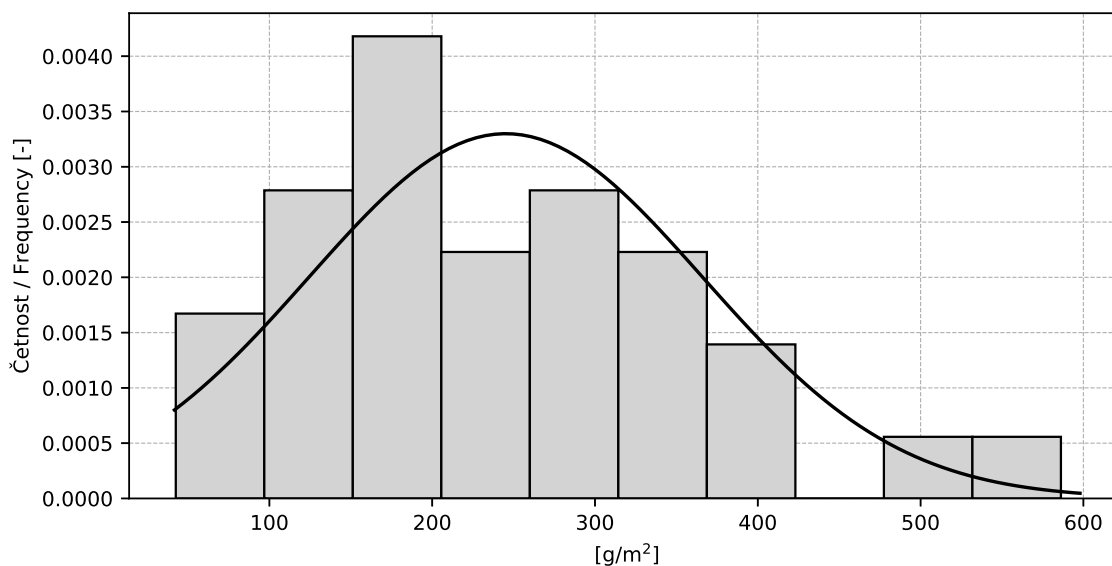


Obrázek 70: Vnitrolaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva



Obrázek 71: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

## 7.2.4 Popisné statistiky

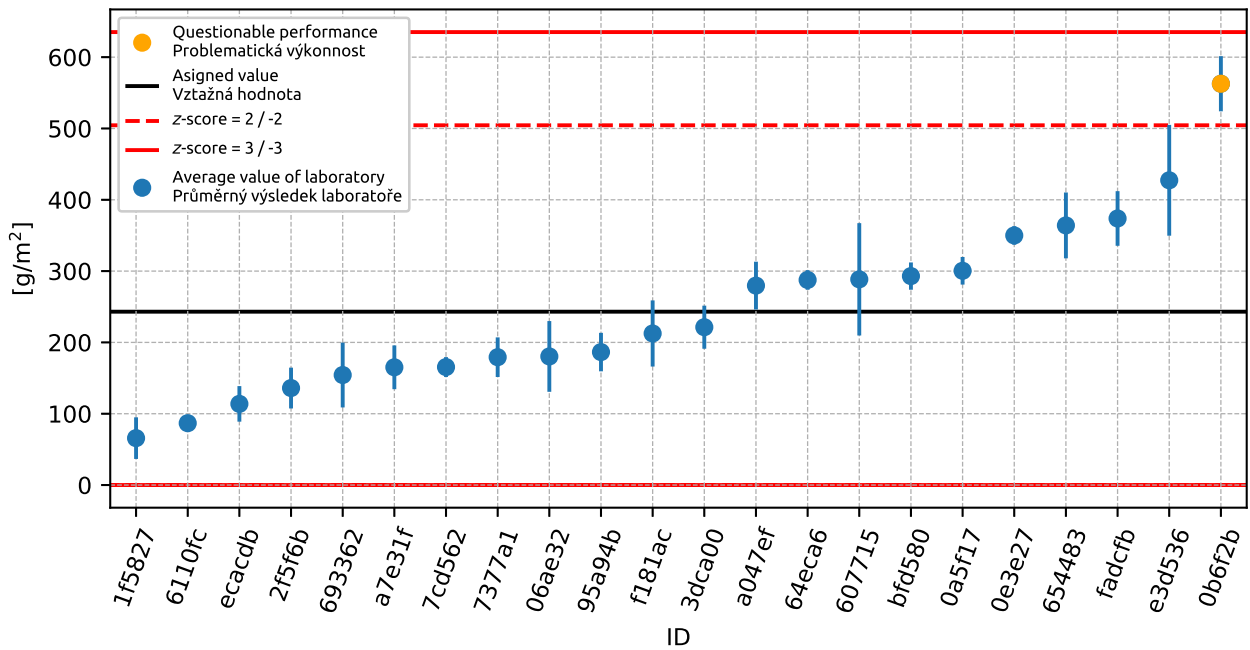


Obrázek 72: Histogram všech výsledků zkoušek

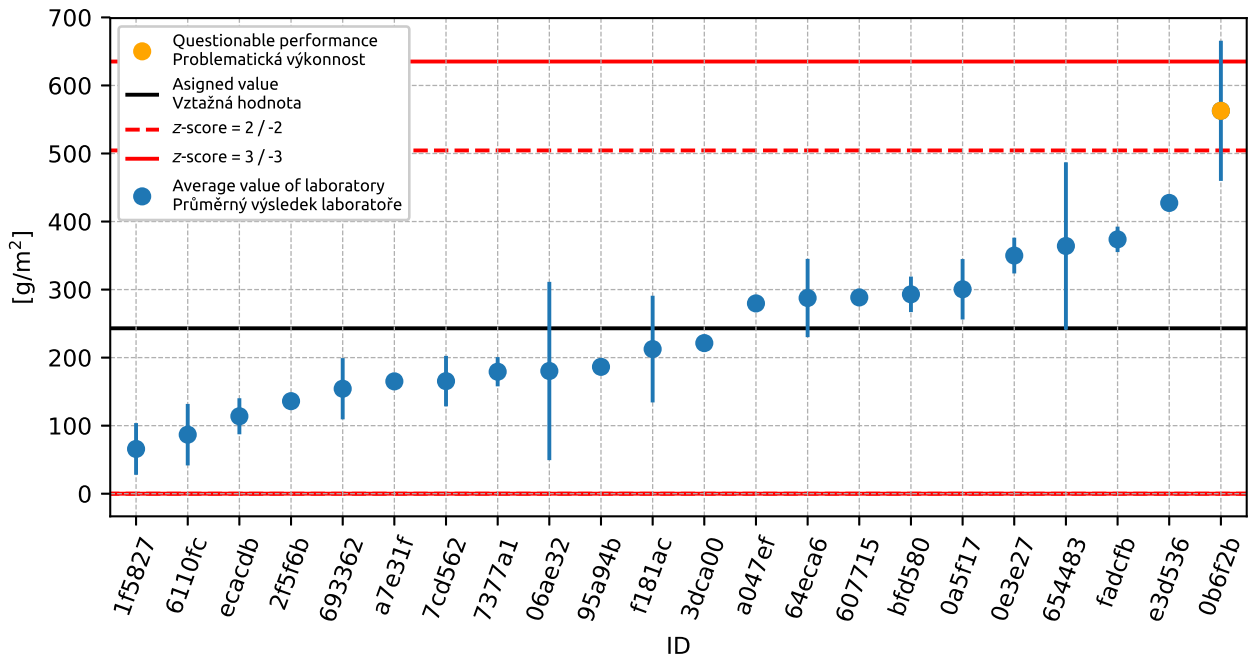
Tabulka 33: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m <sup>2</sup> ]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	245.2
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	120.92
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	243.1
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	130.7
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	34.83
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.027 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	118.89
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	38.22
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	124.88
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	107.0
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	349.7

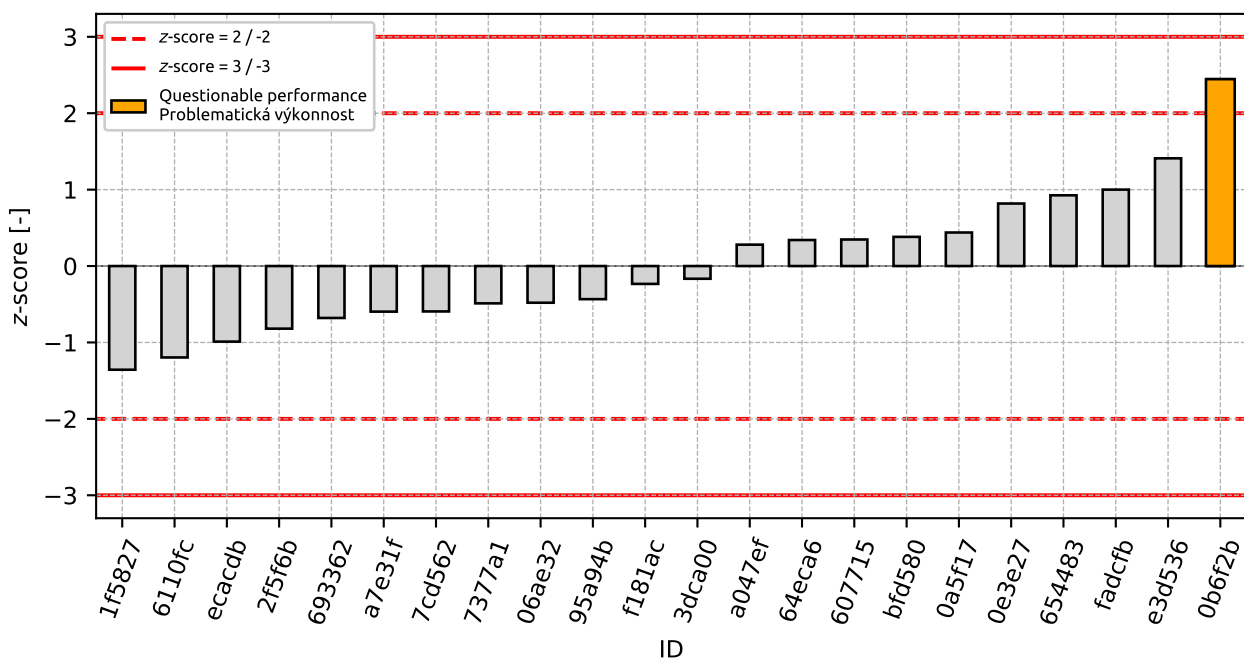
7.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



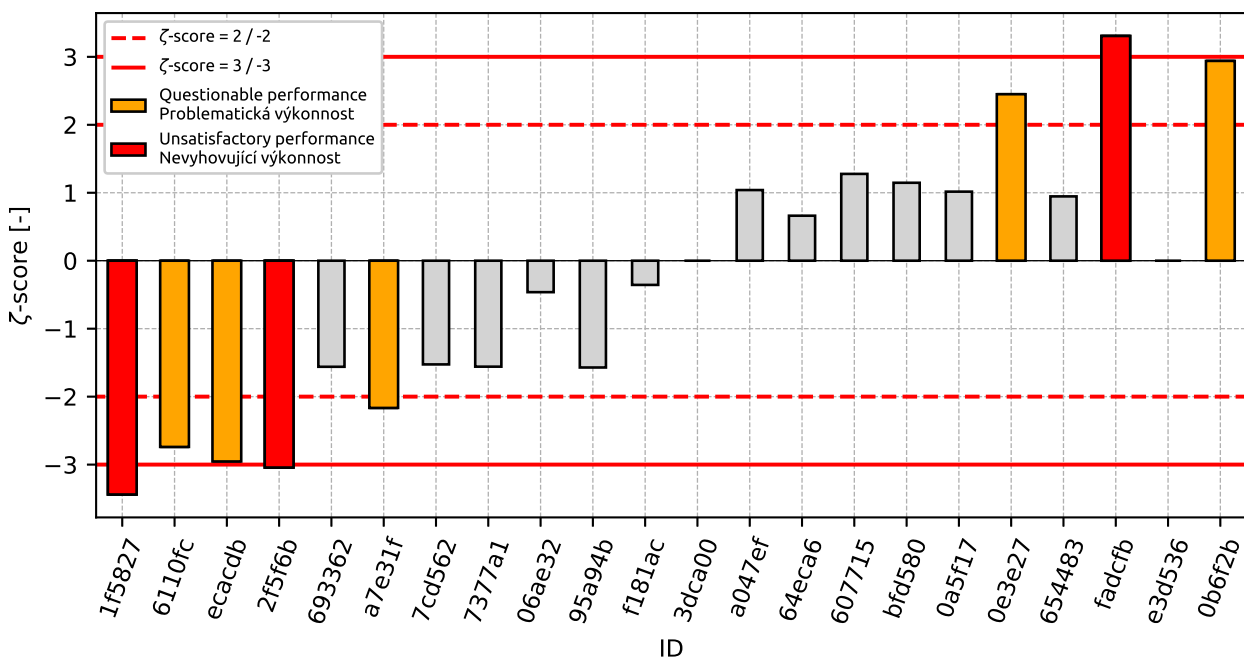
Obrázek 73: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 74: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 75: z-score



Obrázek 76: zeta-score

Tabulka 34: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
1f5827	-1.36	-3.44
6110fc	-1.2	-2.74
ecacdb	-0.99	-2.95
2f5f6b	-0.82	-3.04
693362	-0.68	-1.56
a7e31f	-0.6	-2.17
7cd562	-0.59	-1.53
7377a1	-0.49	-1.56
06ae32	-0.48	-0.46
95a94b	-0.43	-1.57
f181ac	-0.23	-0.36
3dca00	-0.17	-
a047ef	0.28	1.04
64eca6	0.34	0.66
607715	0.35	1.28
bfd580	0.38	1.15
0a5f17	0.44	1.02
0e3e27	0.82	2.45
654483	0.93	0.95
fadcfb	1.0	3.31
e3d536	1.41	-
0b6f2b	2.45	2.94

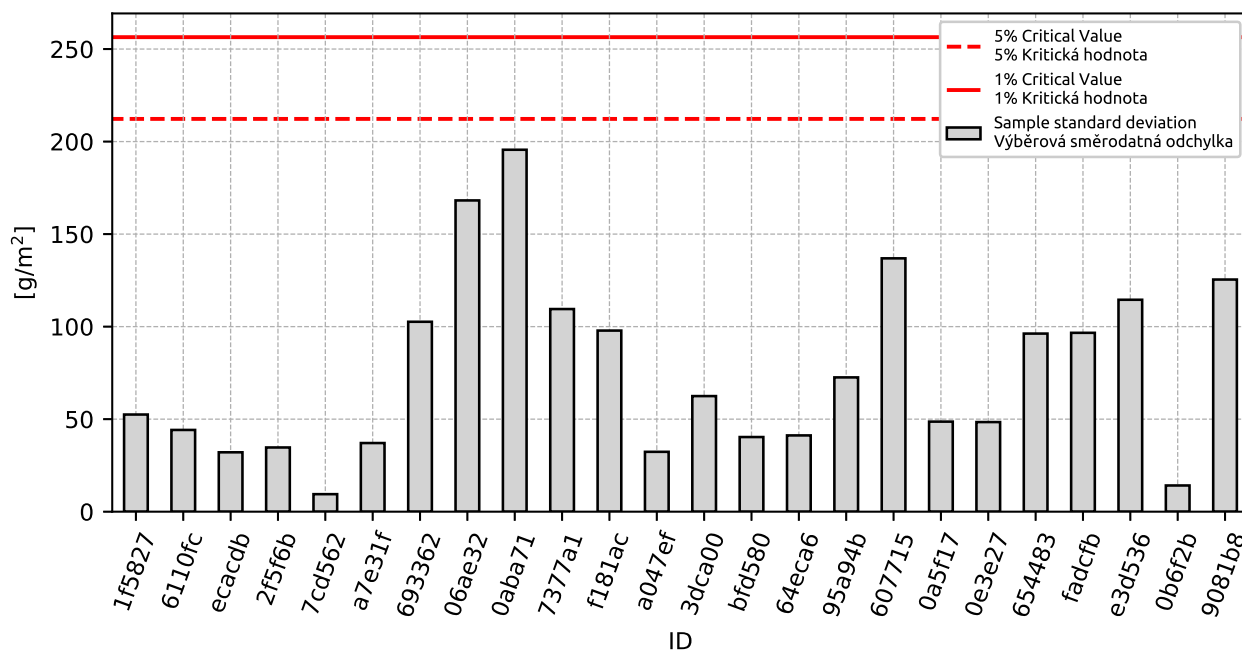
## 7.3 75 cyklů

### 7.3.1 Výsledky zkoušek

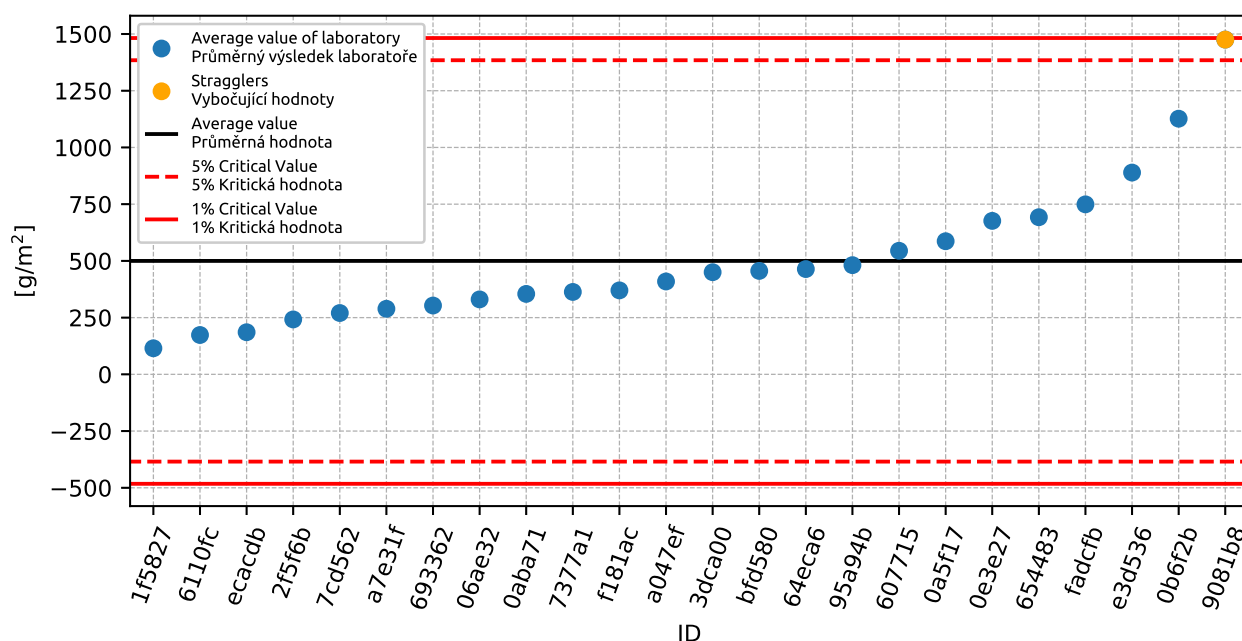
Tabulka 35: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou.  $u_X$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_X$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m <sup>2</sup> ]			$u_X$ [g/m <sup>2</sup> ]	$\bar{x}$ [g/m <sup>2</sup> ]	$s_0$ [g/m <sup>2</sup> ]	$V_X$ [%]
1f5827	171.3	105.7	67.5	65.0	114.8	52.5	45.72
6110fc	224.4	148.3	147.5	101.1	173.4	44.17	25.47
ecacdb	219.2	155.3	182.1	29.0	185.5	32.09	17.3
2f5f6b	220.0	282.0	224.0	5.0	242.0	34.7	14.34
7cd562	279.4	260.5	270.9	25.5	270.3	9.47	3.5
a7e31f	324.4	250.4	291.9	15.9	288.9	37.09	12.84
693362	290.2	411.8	207.8	102.0	303.3	102.63	33.84
06ae32	137.0	443.0	411.0	447.0	330.3	168.19	50.92
0aba71	558.5	336.4	168.6	37.7	354.5	195.58	55.17
7377a1	268.7	483.2	337.7	21.5	363.2	109.5	30.15
f181ac	480.7	294.9	334.5	110.2	370.0	97.86	26.45
a047ef	420.0	435.0	373.0	8.0	409.3	32.35	7.9
3dca00	458.5	508.1	384.0	-	450.2	62.46	13.87
bfd580	442.2	501.3	424.2	50.4	455.9	40.33	8.85
64eca6	423.5	505.9	462.7	92.8	464.0	41.22	8.88
95a94b	430.0	449.5	564.3	24.1	481.3	72.57	15.08
607715	432.9	503.5	697.3	14.0	544.6	136.9	25.14
0a5f17	536.6	633.8	589.6	99.3	586.7	48.67	8.3
0e3e27	714.5	621.9	692.8	50.7	676.4	48.43	7.16
654483	609.5	798.0	670.0	255.0	692.5	96.24	13.9
fadcfb	840.0	647.6	760.0	37.4	749.2	96.65	12.9
e3d536	887.0	776.0	1005.0	-	889.3	114.52	12.88
0b6f2b	1111.3	1139.1	1129.9	41.0	1126.8	14.16	1.26
9081b8	1338.6	1585.1	1502.3	107.4	1475.3	125.44	8.5

## 7.3.2 Numerické zhodnocení odlehklých hodnot



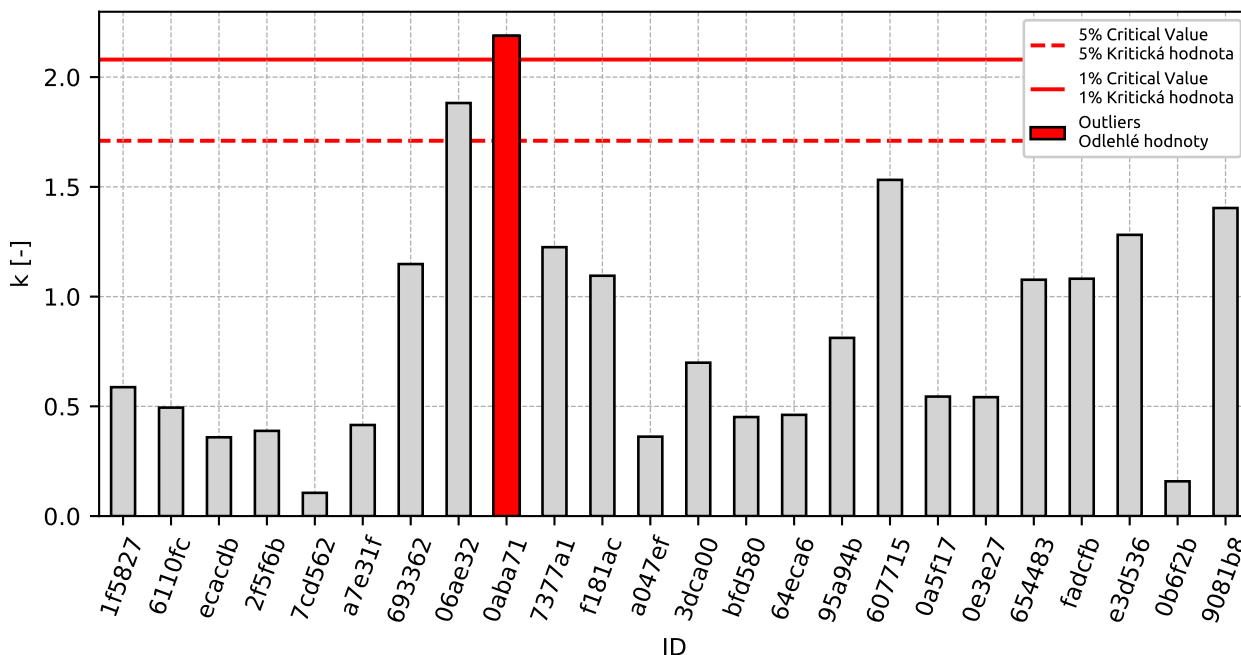
Obrázek 77: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva



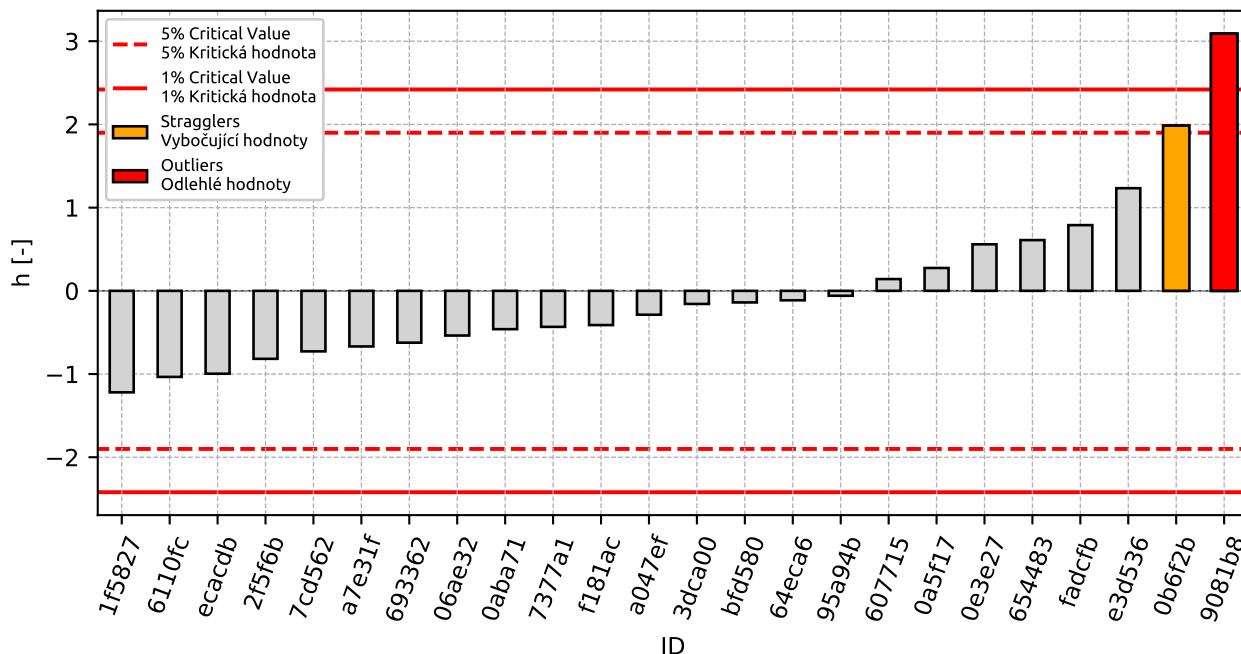
Obrázek 78: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva



7.3.3 Mandelovy statistiky konzistence

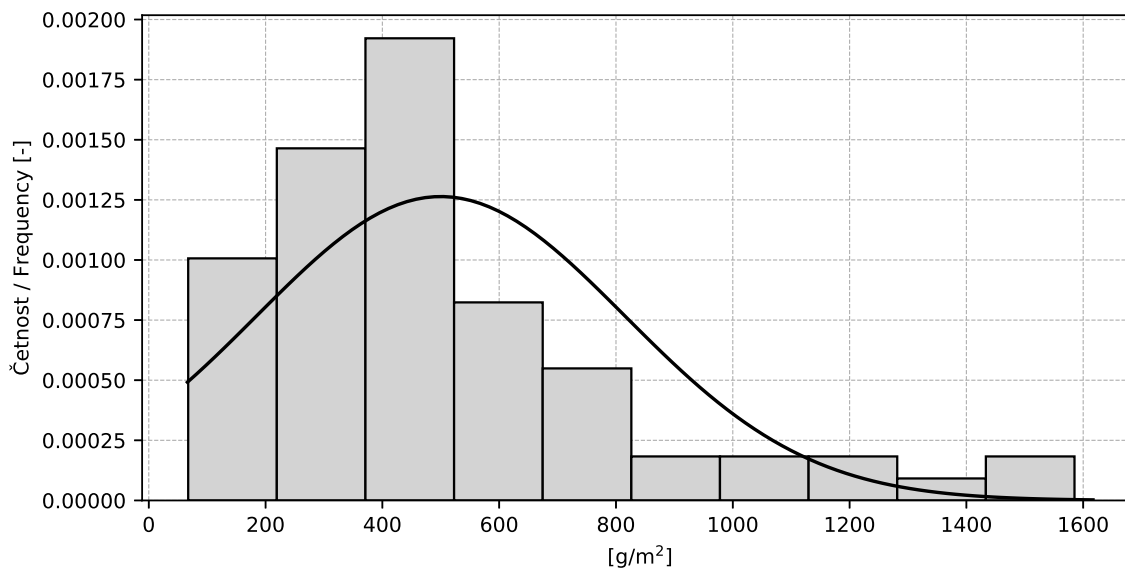


Obrázek 79: Vnitrolaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva



Obrázek 80: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

## 7.3.4 Popisné statistiky

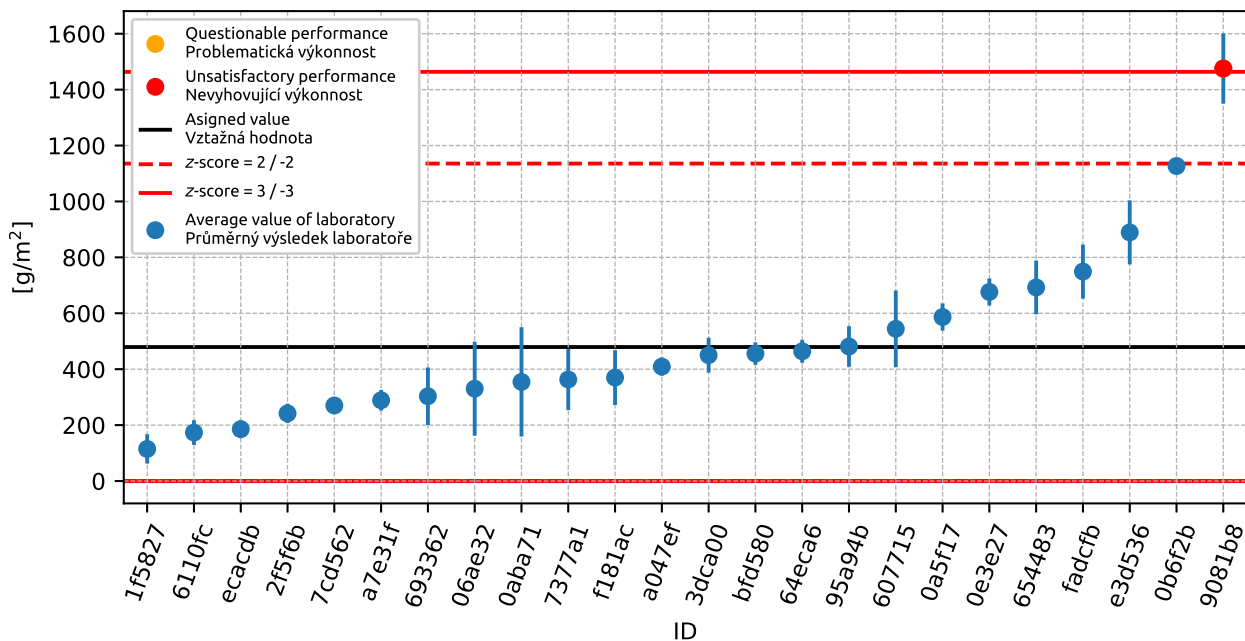


Obrázek 81: Histogram všech výsledků zkoušek

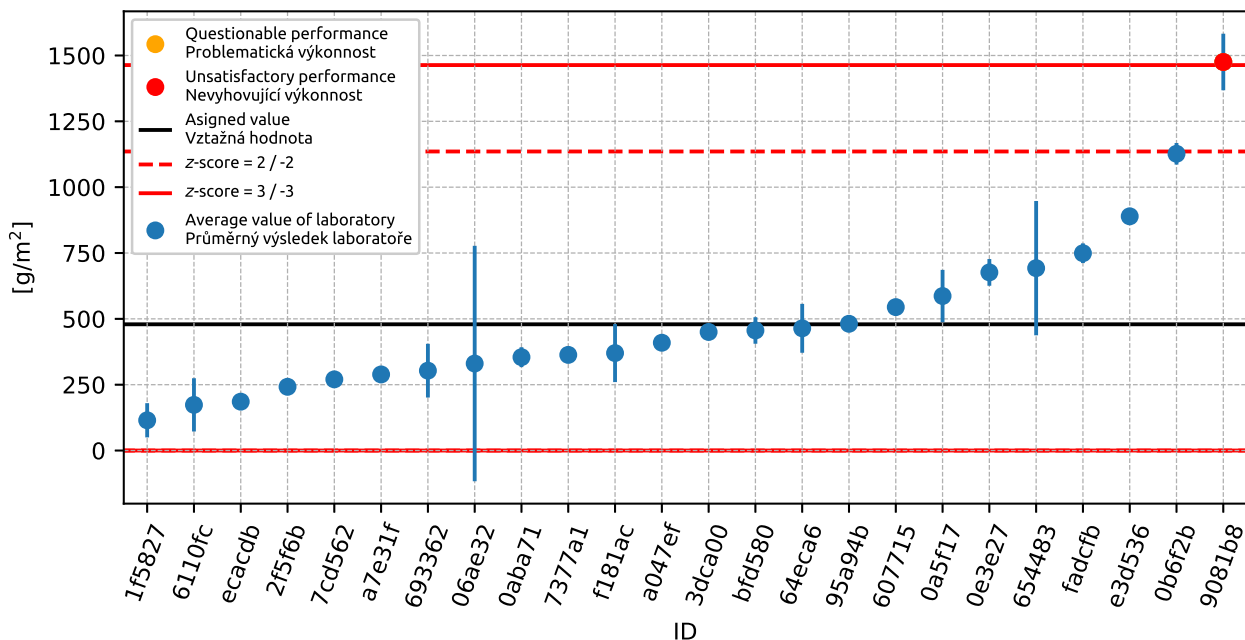
Tabulka 36: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m <sup>2</sup> ]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	499.9
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	315.67
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	479.3
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	328.1
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	80.84
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.0 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	311.42
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	89.37
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	323.99
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	250.2
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	907.2

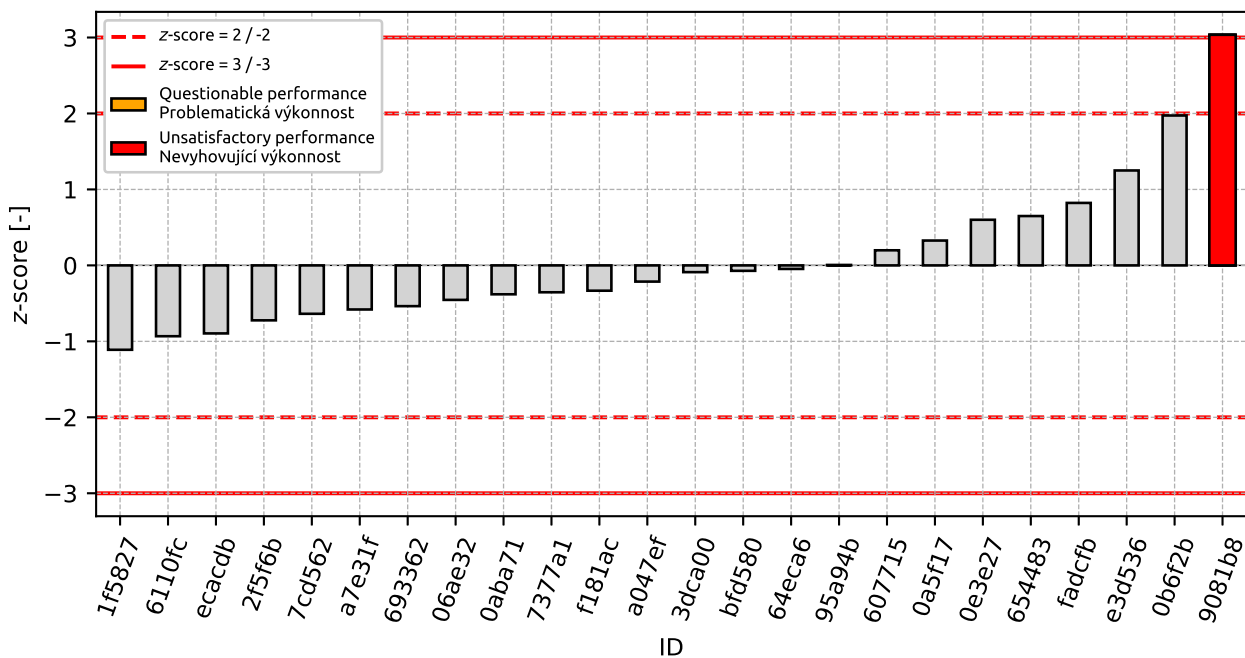
7.3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



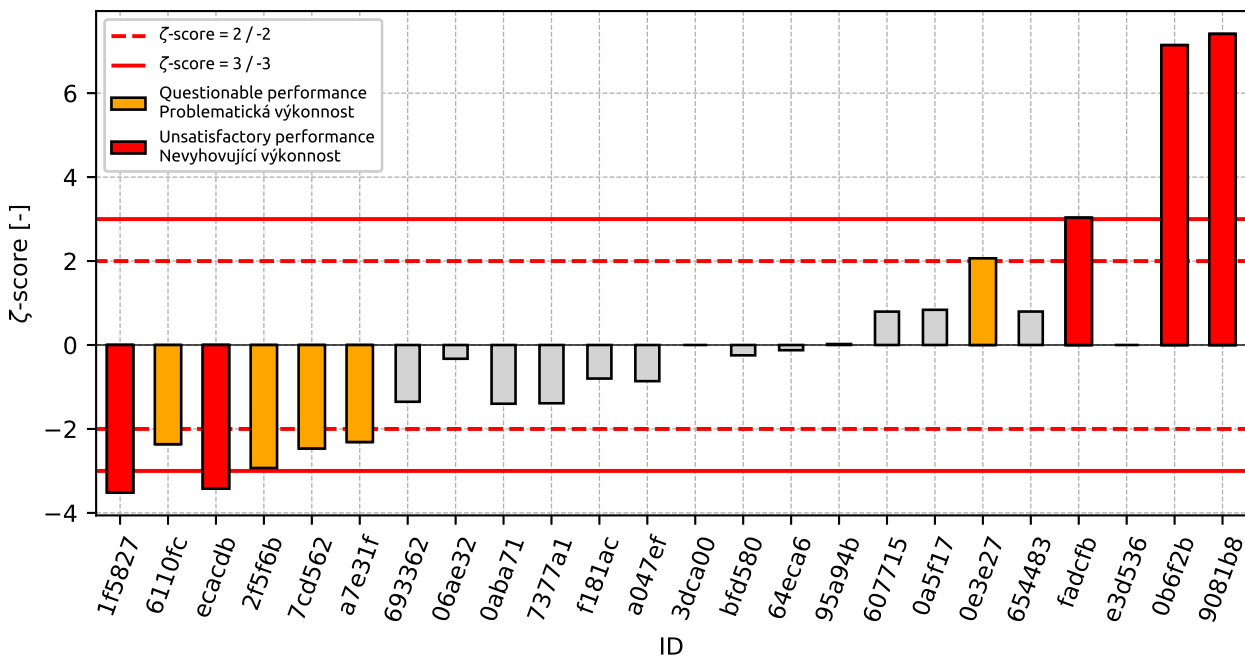
Obrázek 82: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 83: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 84: z-score



Obrázek 85: zeta-score

Tabulka 37: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
1f5827	-1.11	-3.51
6110fc	-0.93	-2.36
ecacdb	-0.9	-3.42
2f5f6b	-0.72	-2.93
7cd562	-0.64	-2.47
a7e31f	-0.58	-2.31
693362	-0.54	-1.35
06ae32	-0.45	-0.33
0aba71	-0.38	-1.4
7377a1	-0.35	-1.39
f181ac	-0.33	-0.8
a047ef	-0.21	-0.86
3dca00	-0.09	-
bfd580	-0.07	-0.25
64eca6	-0.05	-0.12
95a94b	0.01	0.02
607715	0.2	0.8
0a5f17	0.33	0.84
0e3e27	0.6	2.07
654483	0.65	0.8
fadcfb	0.82	3.03
e3d536	1.25	-
0b6f2b	1.97	7.14
9081b8	3.04	7.41

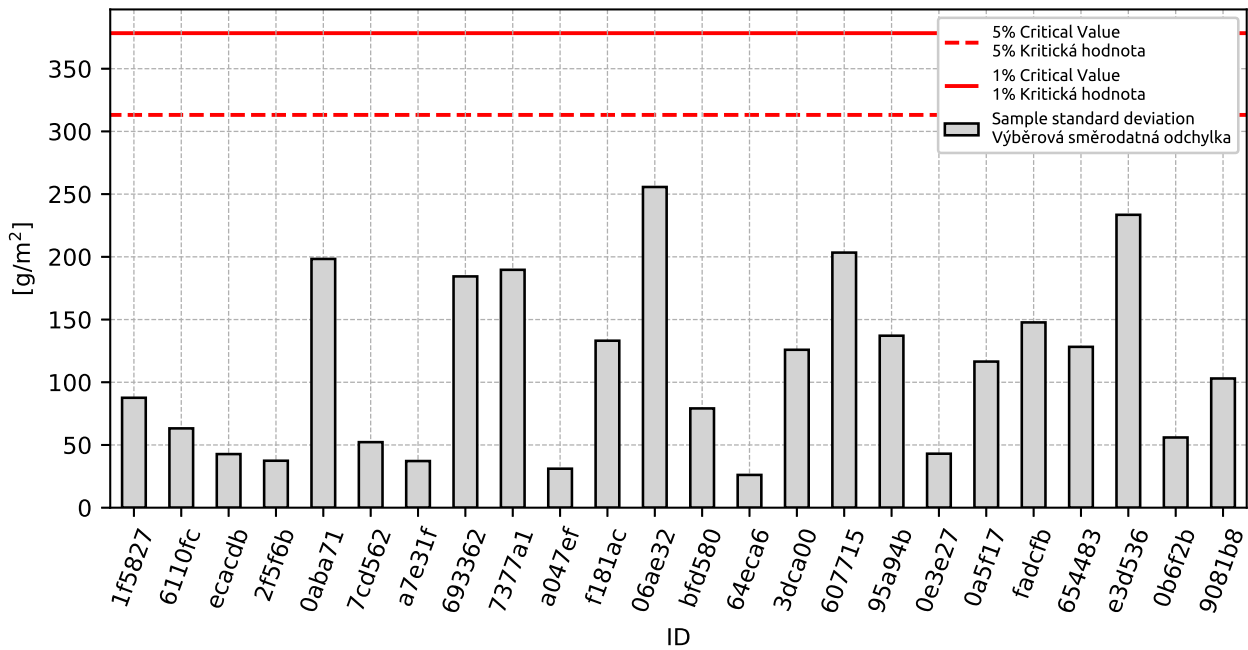
## 7.4 100 cyklů

### 7.4.1 Výsledky zkoušek

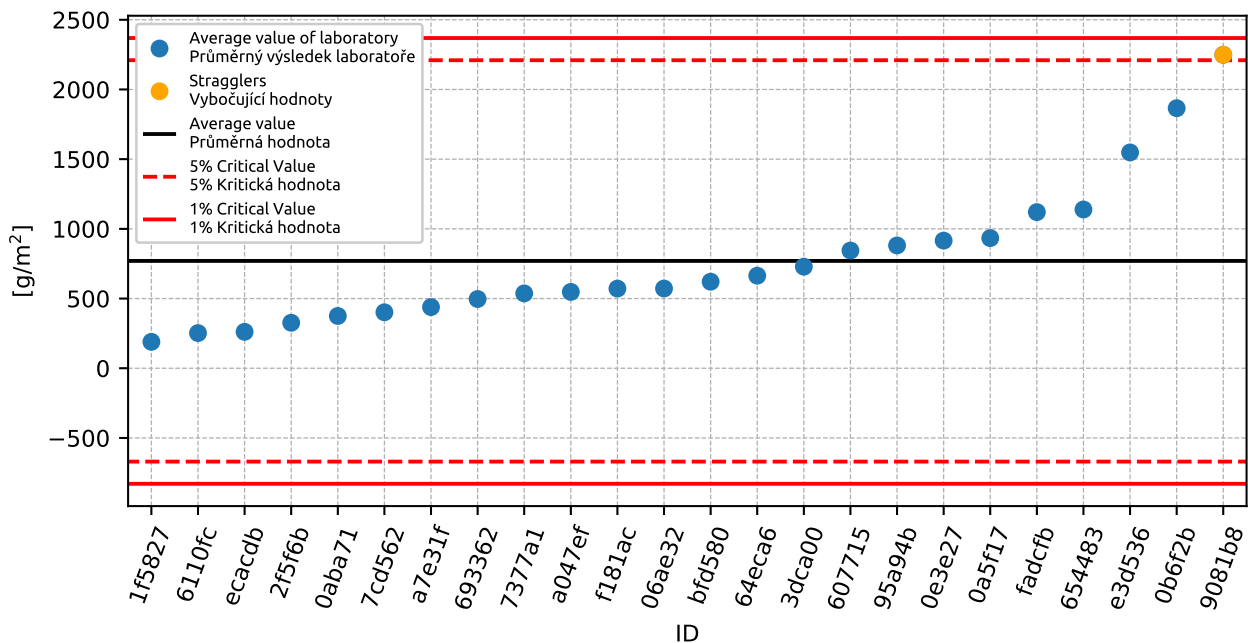
Tabulka 38: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou.  $u_X$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_X$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m <sup>2</sup> ]			$u_X$ [g/m <sup>2</sup> ]	$\bar{x}$ [g/m <sup>2</sup> ]	$s_0$ [g/m <sup>2</sup> ]	$V_X$ [%]
1f5827	282.6	177.4	108.6	110.0	189.5	87.63	46.24
6110fc	325.0	222.5	209.6	199.3	252.4	63.23	25.06
ecacdb	310.0	230.3	243.4	34.9	261.2	42.74	16.36
2f5f6b	299.0	369.0	311.0	5.0	326.3	37.43	11.47
0aba71	584.9	349.7	190.7	37.7	375.1	198.32	52.87
7cd562	408.1	450.3	346.4	142.3	401.6	52.25	13.01
a7e31f	470.9	398.0	447.2	24.1	438.7	37.19	8.48
693362	443.1	702.0	345.1	185.0	496.7	184.4	37.12
7377a1	376.5	746.3	488.3	21.5	537.0	189.66	35.32
a047ef	580.0	518.0	545.0	10.0	547.7	31.09	5.68
f181ac	725.3	496.9	492.6	123.3	571.6	133.13	23.29
06ae32	282.0	765.0	669.0	679.0	572.0	255.69	44.7
bfd580	577.1	712.3	573.4	66.4	620.9	79.15	12.75
64eca6	635.3	686.3	670.6	132.8	664.1	26.12	3.93
3dca00	792.3	810.3	583.8	-	728.8	125.9	17.27
607715	683.1	777.3	1072.9	21.0	844.4	203.39	24.09
95a94b	747.2	874.5	1021.2	44.1	881.0	137.11	15.56
0e3e27	870.7	956.5	919.8	68.7	915.7	43.05	4.7
0a5f17	843.7	1065.3	892.2	195.4	933.7	116.49	12.48
fadcfb	1226.7	951.5	1182.2	56.0	1120.1	147.73	13.19
654483	1087.5	1284.9	1044.4	337.0	1138.9	128.23	11.26
e3d536	1579.0	1301.0	1765.0	117.7	1548.3	233.52	15.08
0b6f2b	1828.3	1838.4	1929.9	142.0	1865.5	55.97	3.0
9081b8	2146.7	2352.7	2247.2	210.3	2248.9	103.01	4.58

7.4.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

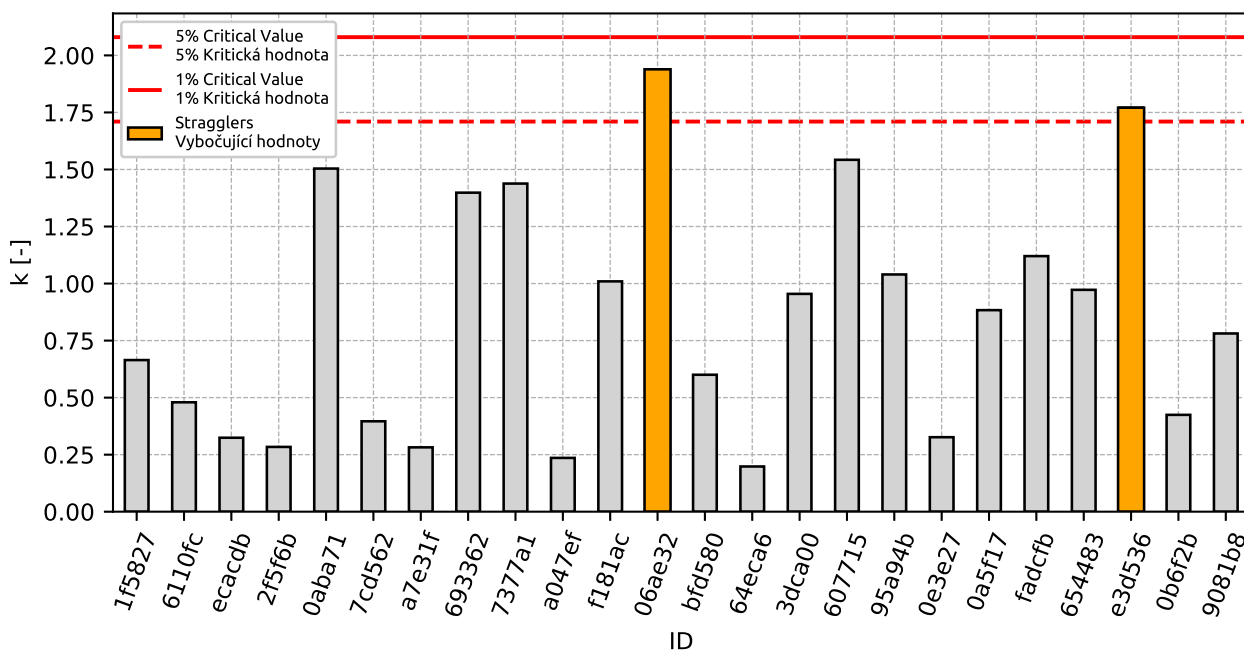


Obrázek 86: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

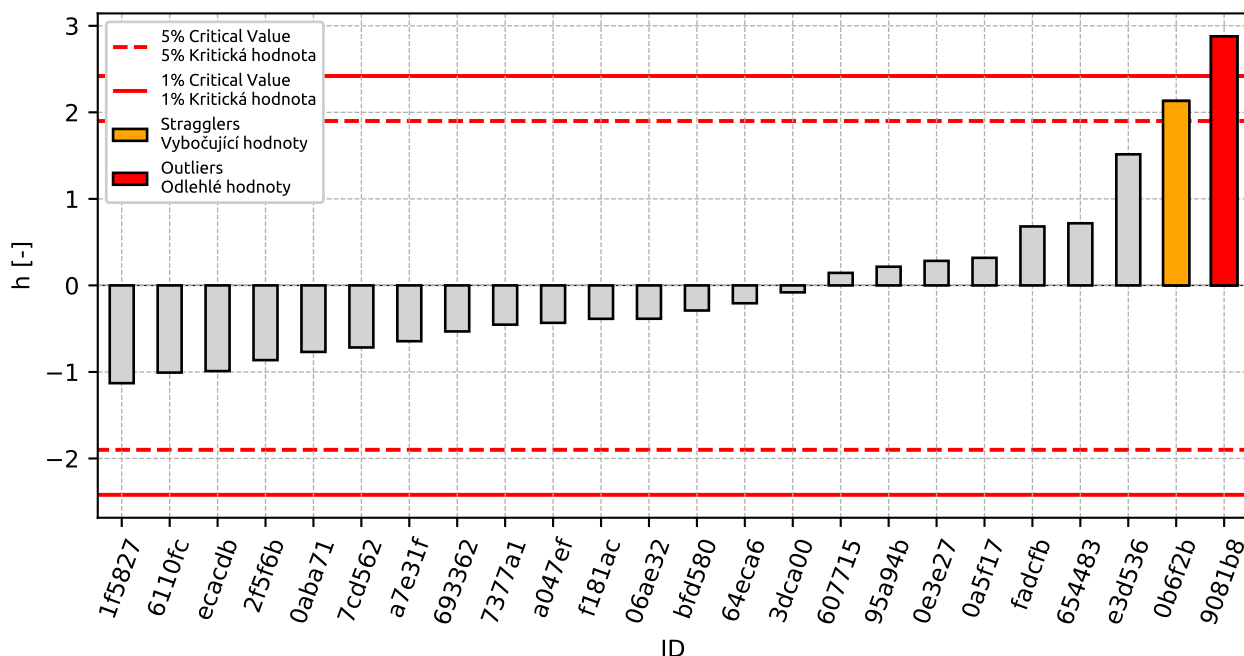


Obrázek 87: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

### 7.4.3 Mandelovy statistiky konzistence



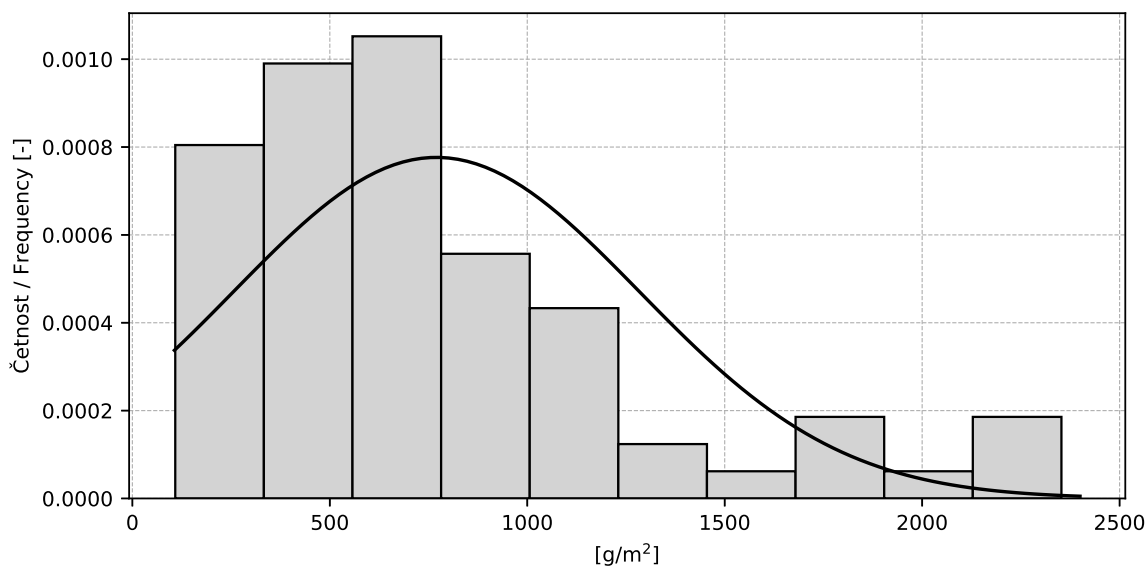
Obrázek 88: Vnitrolaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva



Obrázek 89: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva



## 7.4.4 Popisné statistiky

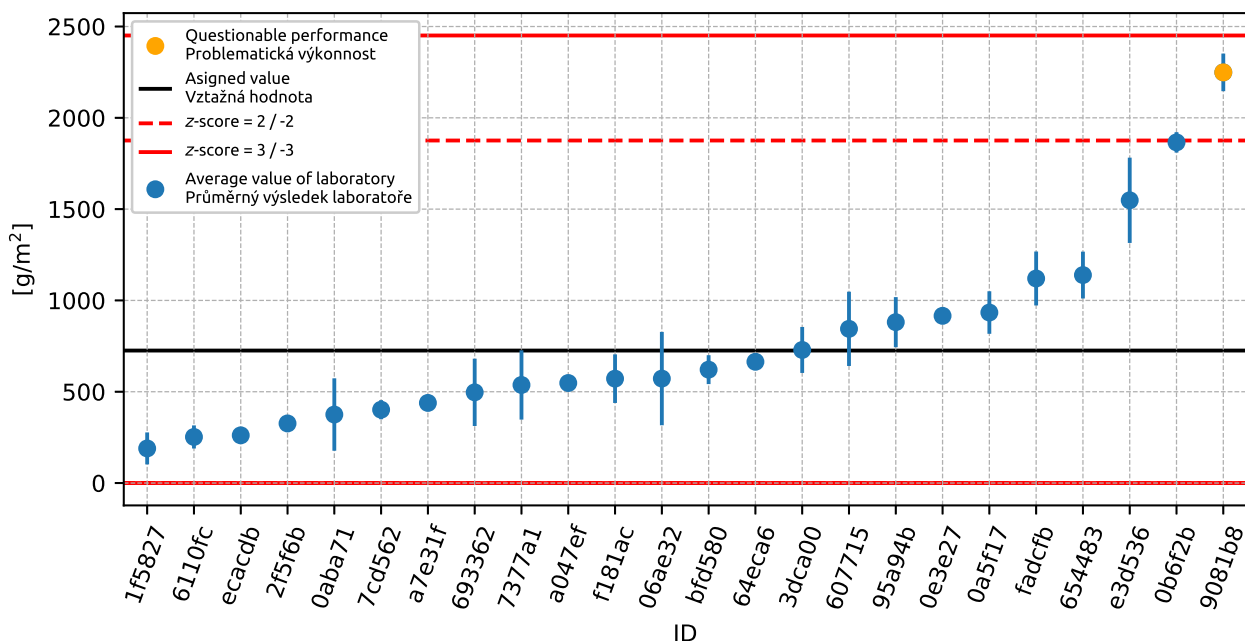


Obrázek 90: Histogram všech výsledků zkoušek

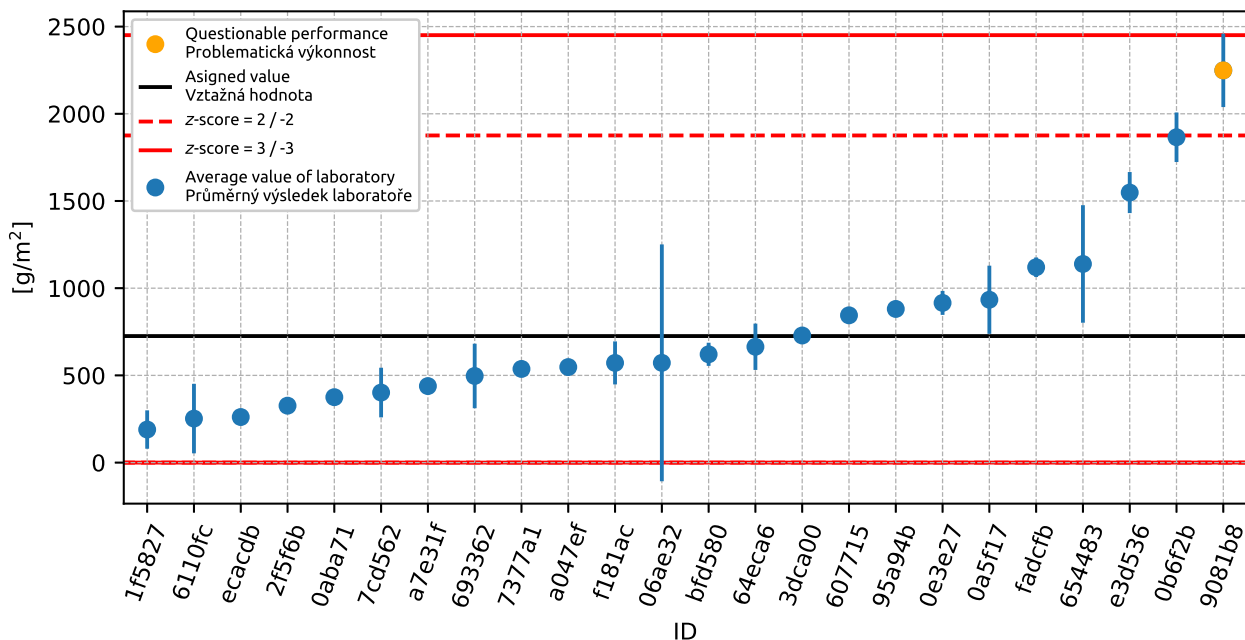
Tabulka 39: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m <sup>2</sup> ]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	770.0
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	513.8
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	725.5
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	493.35
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	125.88
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.0 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	508.13
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	131.86
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	524.96
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	369.2
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	1469.9

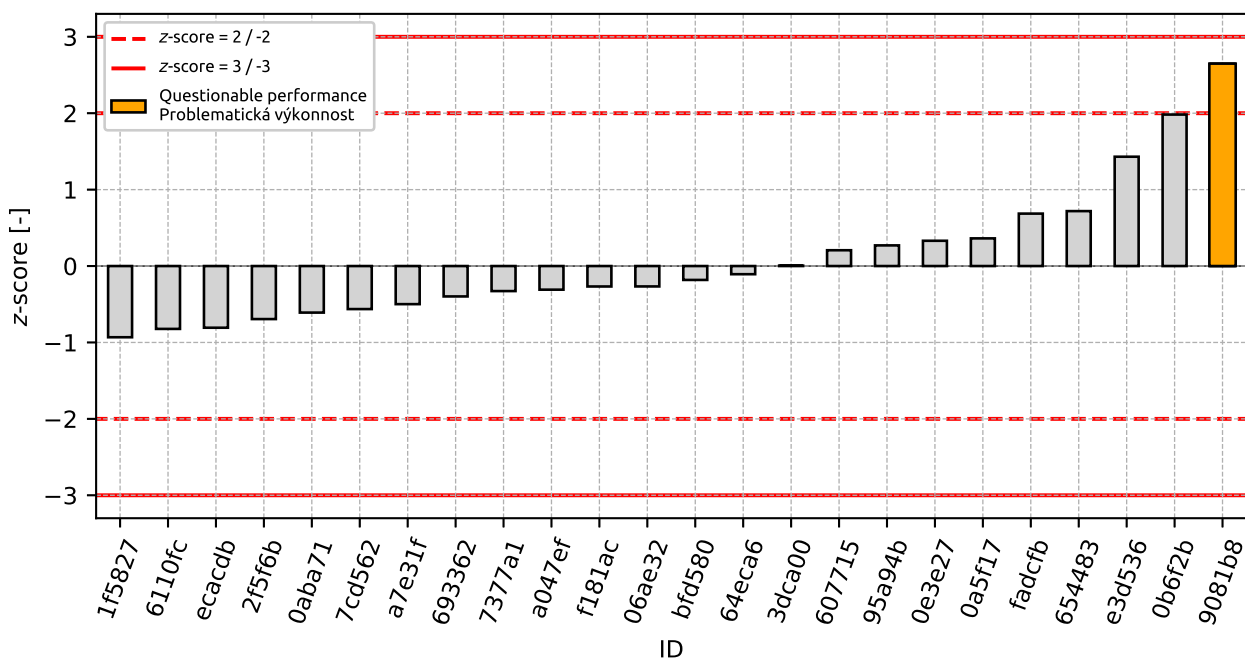
### 7.4.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



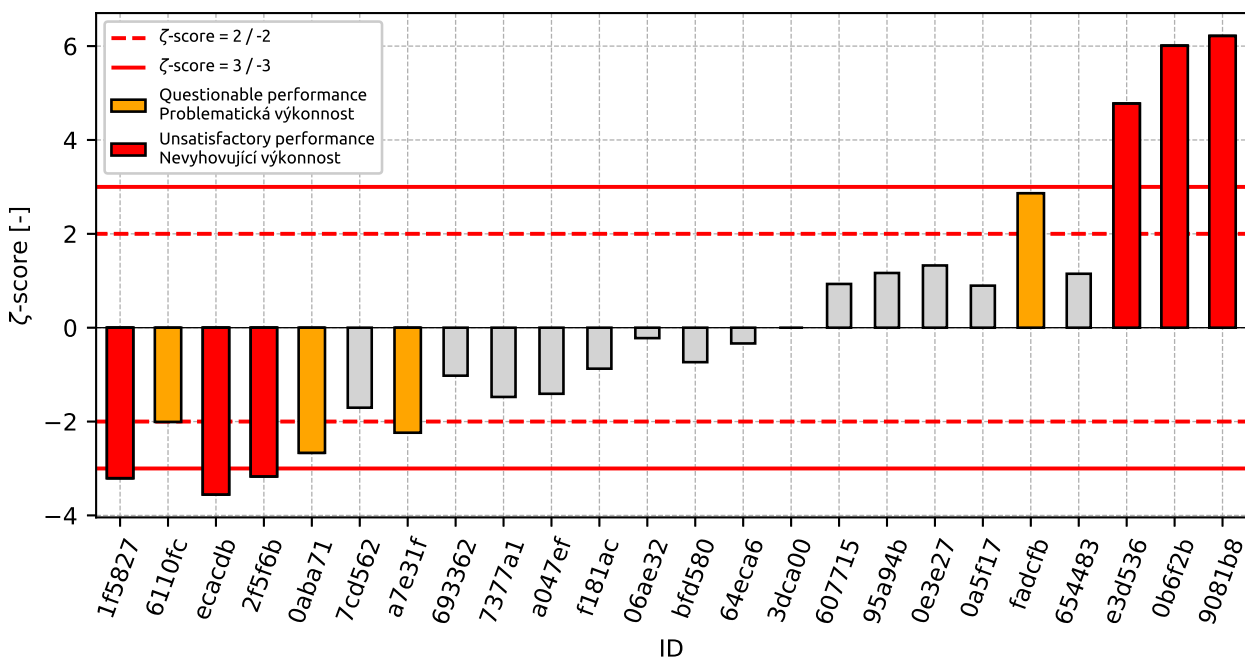
Obrázek 91: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 92: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 93: z-score



Obrázek 94: zeta-score

Tabulka 40: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
1f5827	-0.93	-3.21
6110fc	-0.82	-2.01
ecacdb	-0.81	-3.55
2f5f6b	-0.69	-3.17
0aba71	-0.61	-2.67
7cd562	-0.56	-1.7
a7e31f	-0.5	-2.24
693362	-0.4	-1.02
7377a1	-0.33	-1.48
a047ef	-0.31	-1.41
f181ac	-0.27	-0.87
06ae32	-0.27	-0.22
bfd580	-0.18	-0.73
64eca6	-0.11	-0.34
3dca00	0.01	-
607715	0.21	0.93
95a94b	0.27	1.17
0e3e27	0.33	1.33
0a5f17	0.36	0.9
fadcfb	0.69	2.86
654483	0.72	1.15
e3d536	1.43	4.77
0b6f2b	1.98	6.01
9081b8	2.65	6.22

## 8 Příloha – ČSN 73 1326, metoda C – Odolnost proti CHRL

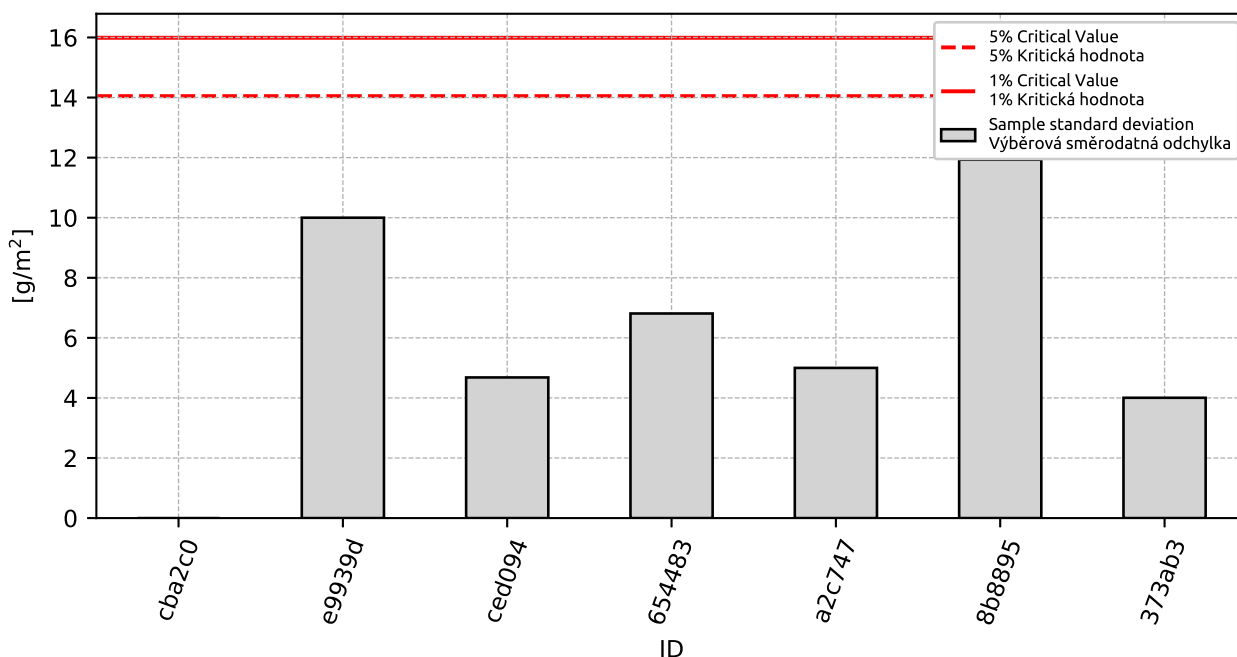
### 8.1 25 cyklů

#### 8.1.1 Výsledky zkoušek

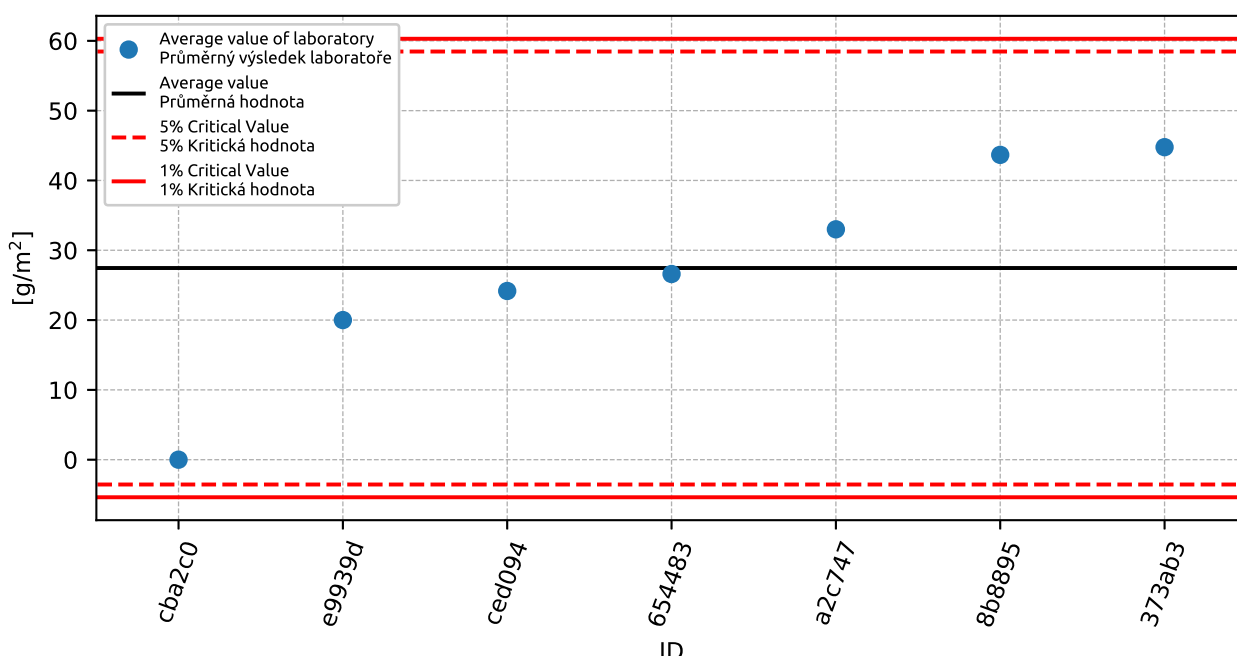
Tabulka 41: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou.  $u_X$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_X$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m <sup>2</sup> ]			$u_X$ [g/m <sup>2</sup> ]	$\bar{x}$ [g/m <sup>2</sup> ]	$s_0$ [g/m <sup>2</sup> ]	$V_X$ [%]
cba2c0	0.0	0.0	0.0	11.5	0.0	0.0	-
e9939d	30.0	20.0	10.0	2.0	20.0	10.0	50.0
ced094	19.2	28.5	24.8	-	24.2	4.68	19.37
654483	32.4	19.1	28.3	19.0	26.6	6.81	25.61
a2c747	38.0	28.0	33.0	3.0	33.0	5.0	15.15
8b8895	57.0	34.0	40.0	20.0	43.7	11.93	27.32
373ab3	49.1	44.0	41.2	1.3	44.8	4.01	8.95

8.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

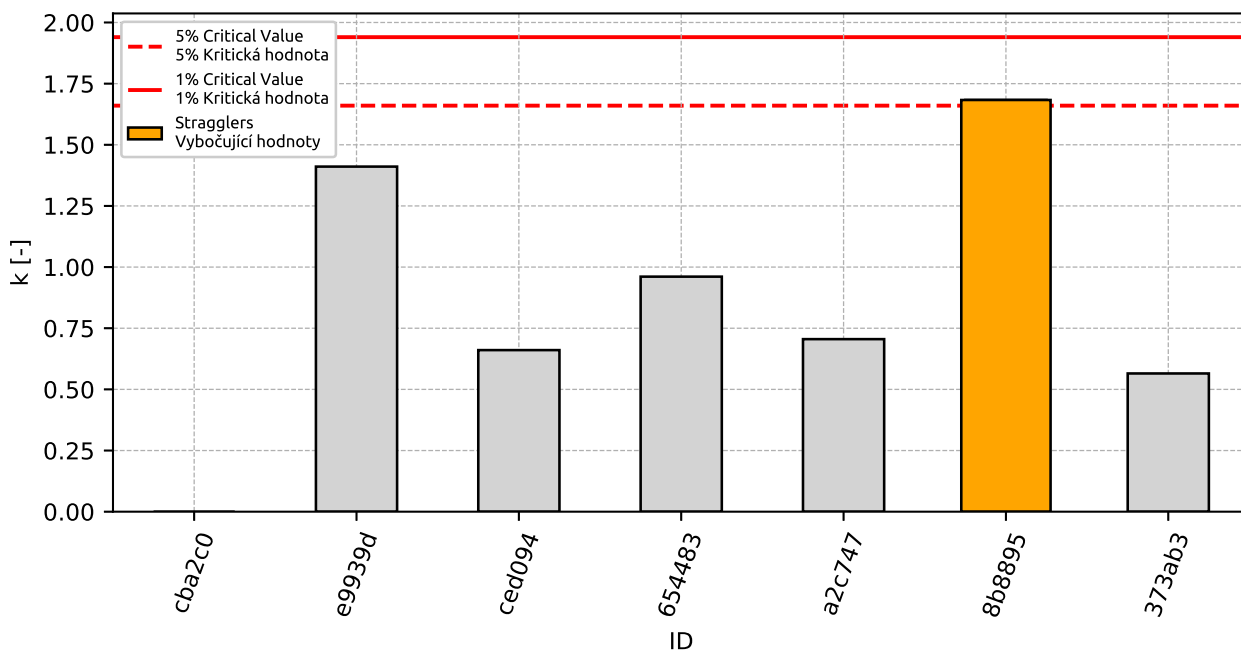


Obrázek 95: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

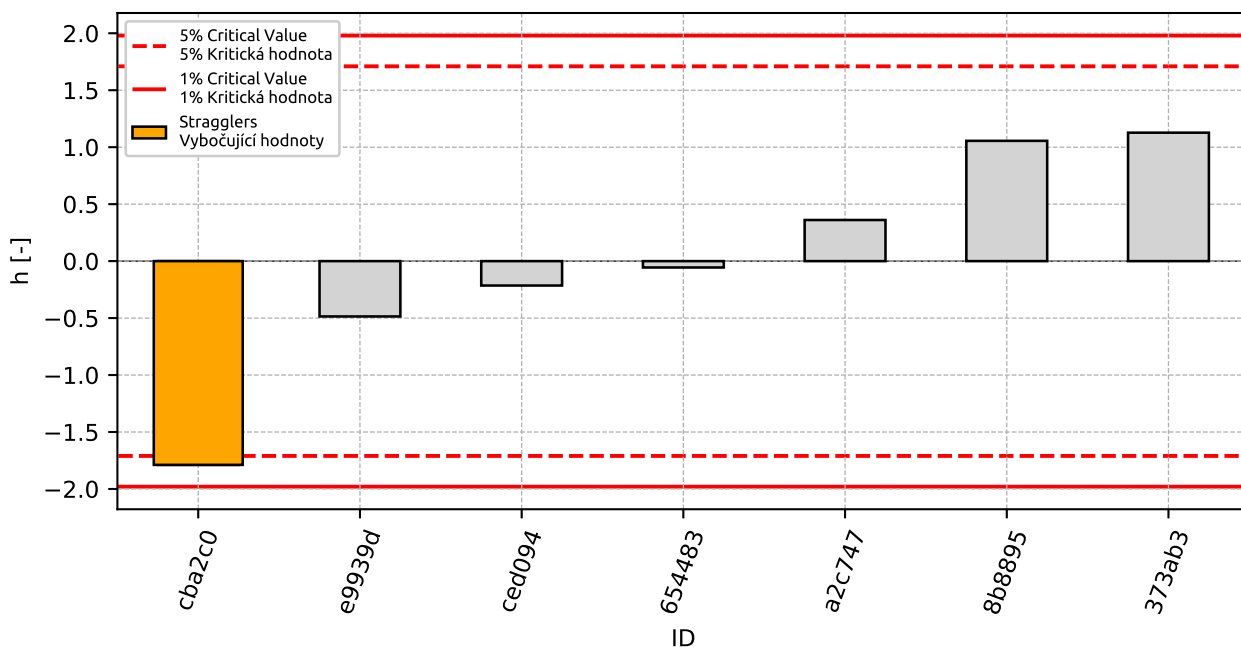


Obrázek 96: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

### 8.1.3 Mandelovy statistiky konzistence

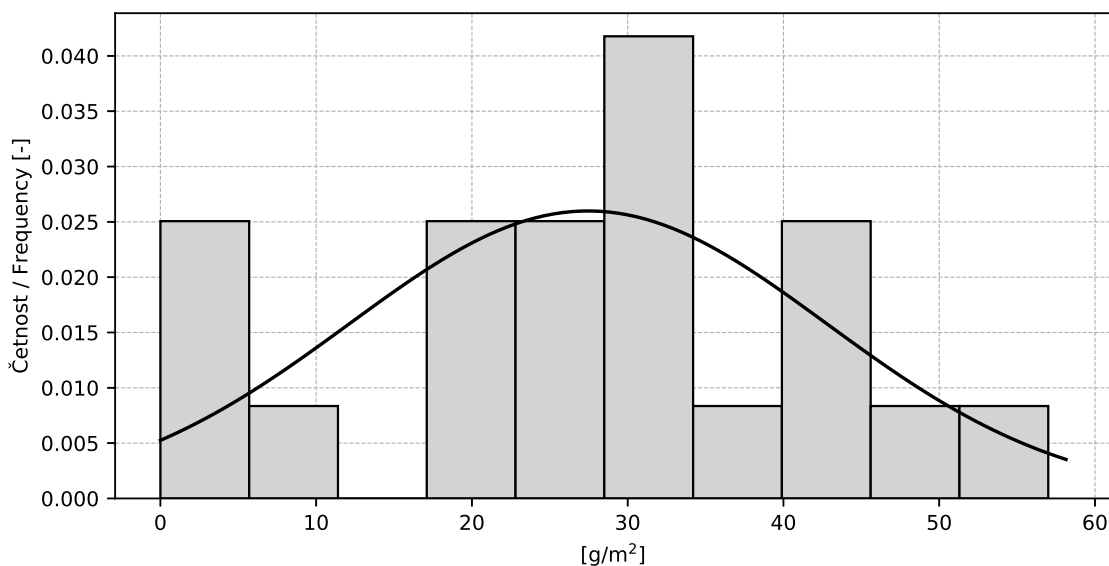


Obrázek 97: Vnitrolaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva



Obrázek 98: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

## 8.1.4 Popisné statistiky

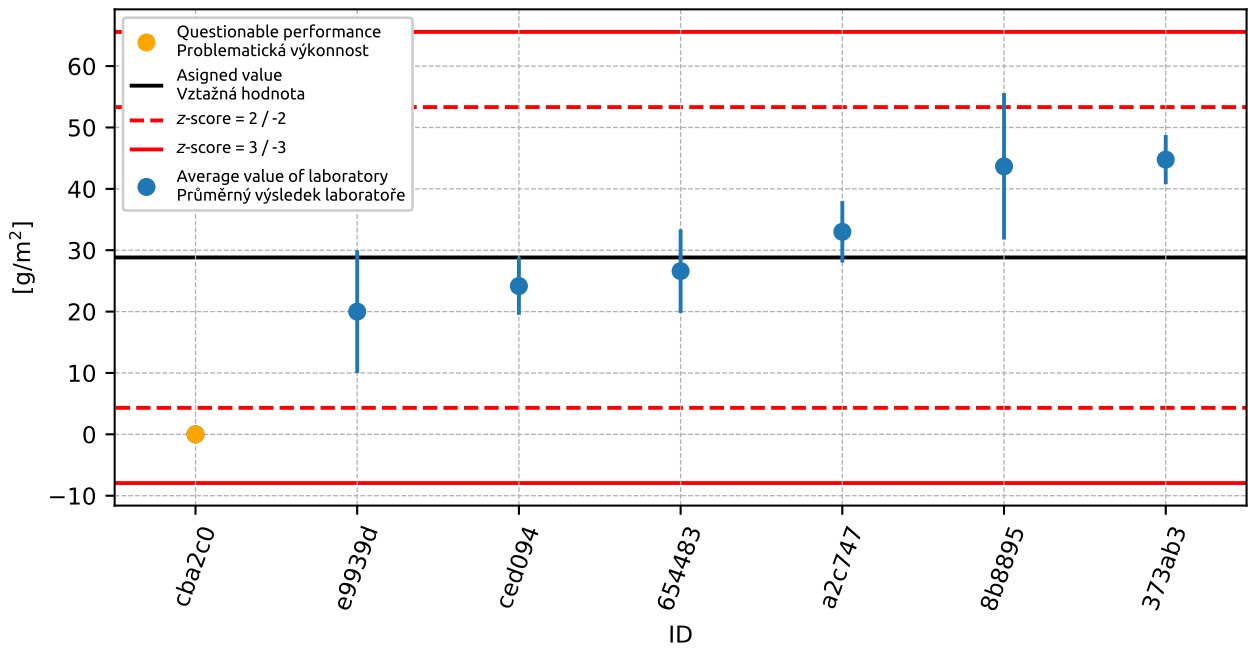


Obrázek 99: Histogram všech výsledků zkoušek

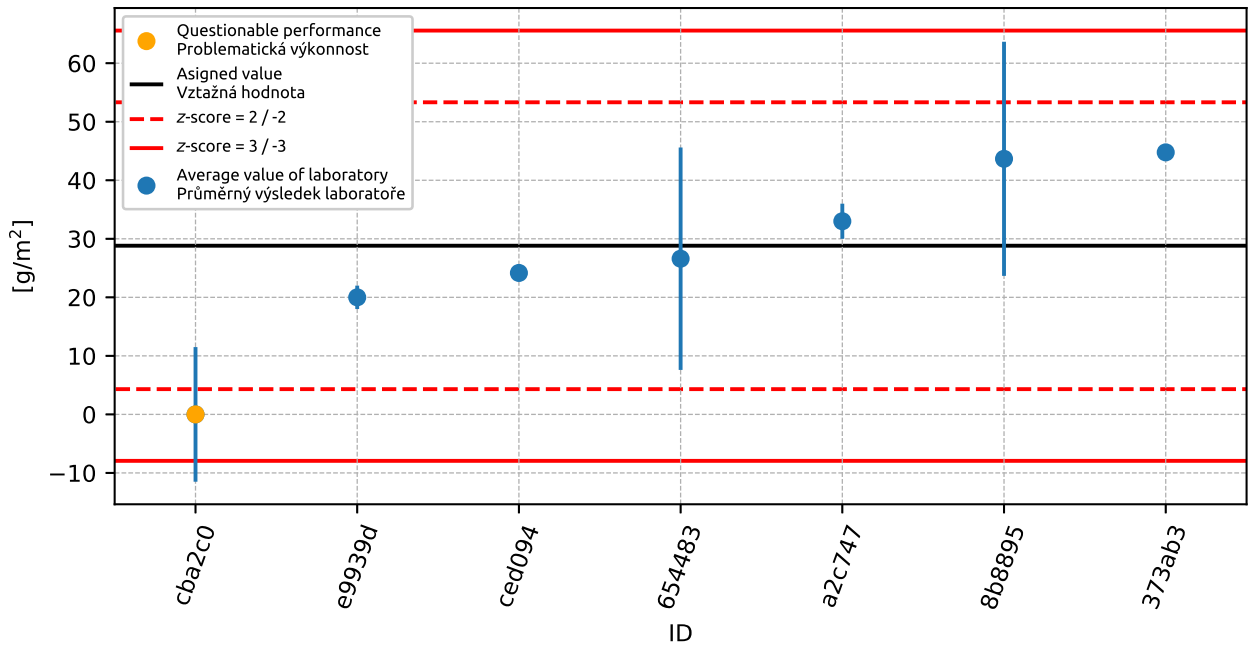
Tabulka 42: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m <sup>2</sup> ]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	27.5
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	15.35
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	28.8
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	12.25
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	5.79
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.8 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	14.8
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	7.09
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	16.41
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	19.8
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	45.9

8.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků

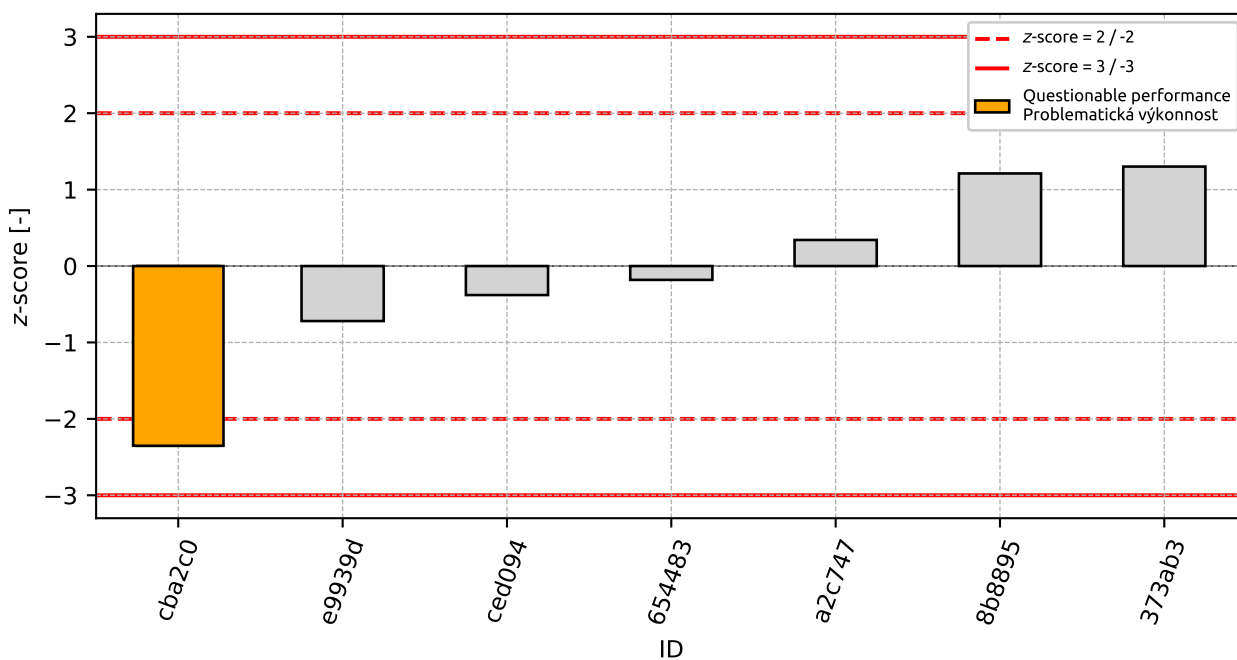


Obrázek 100: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek

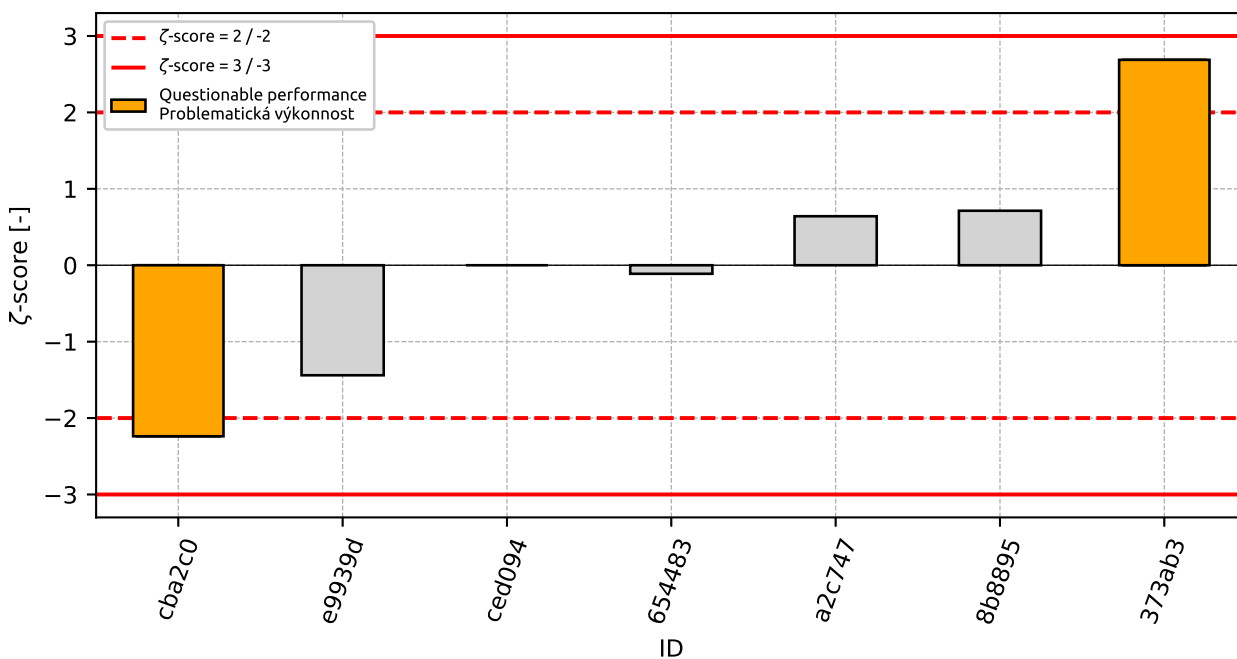


Obrázek 101: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření





Obrázek 102: z-score



Obrázek 103: zeta-score

Tabulka 43: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
cba2c0	-2.35	-2.24
e9939d	-0.72	-1.44
ced094	-0.38	-
654483	-0.18	-0.11
a2c747	0.34	0.64
8b8895	1.21	0.71
373ab3	1.3	2.69

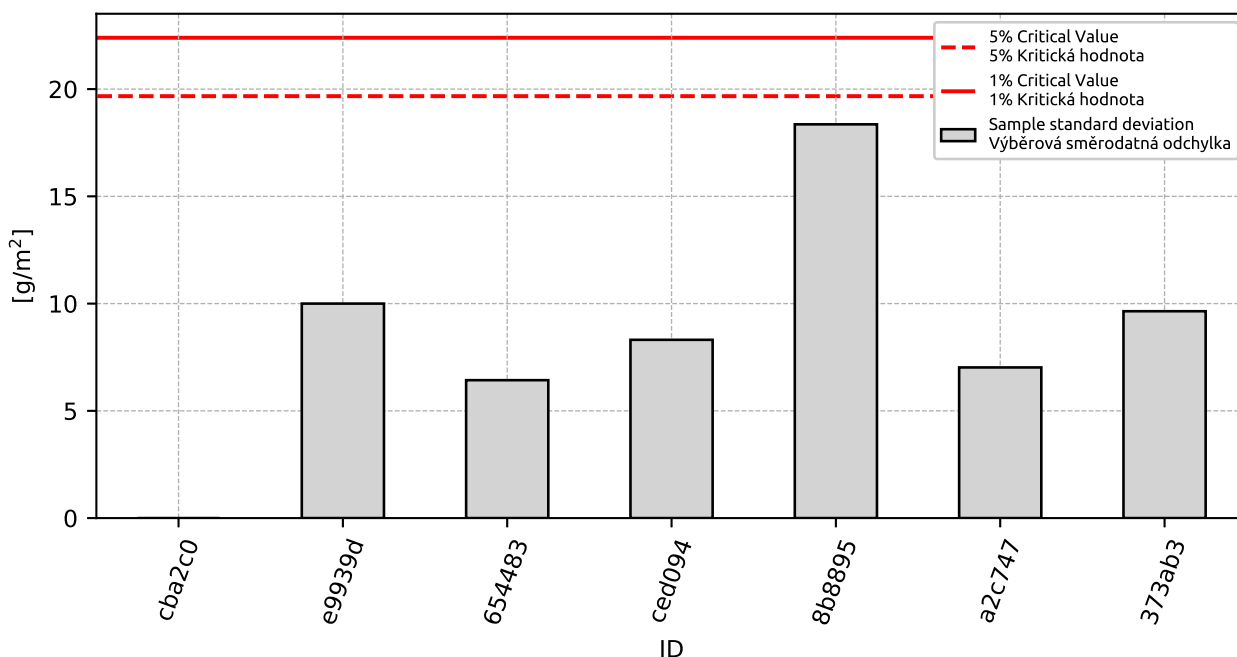
## 8.2 50 cyklů

### 8.2.1 Výsledky zkoušek

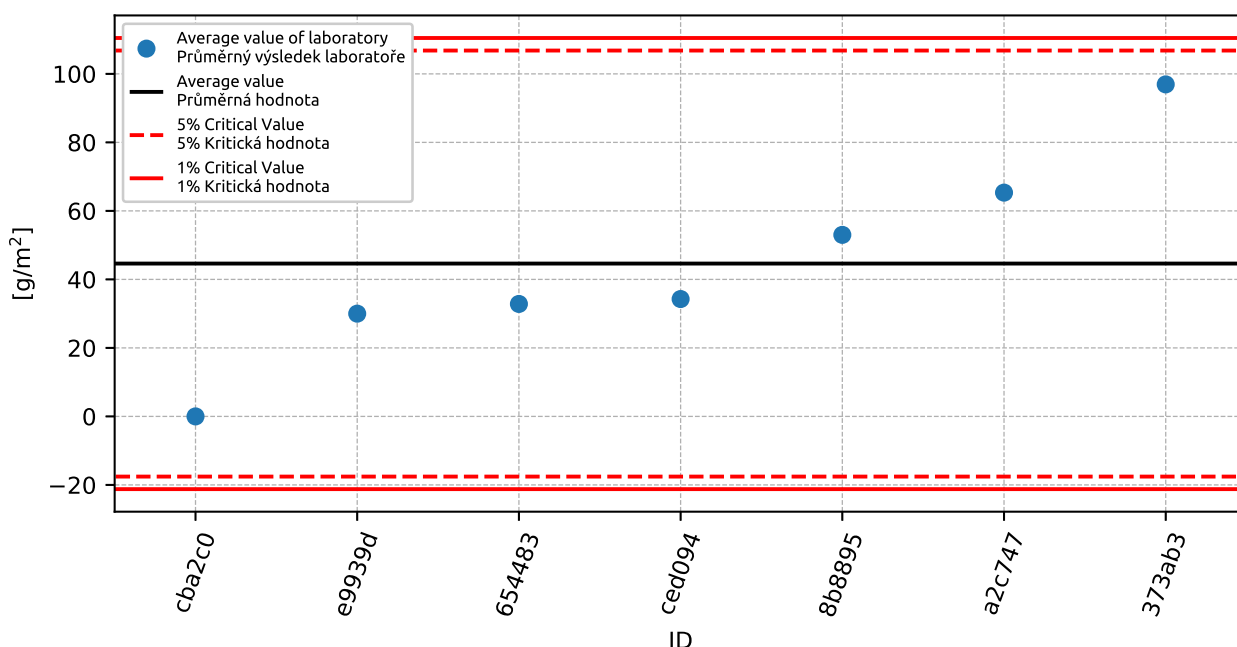
Tabulka 44: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou.  $u_X$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_X$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek			$u_X$ [g/m <sup>2</sup> ]	$\bar{x}$ [g/m <sup>2</sup> ]	$s_0$ [g/m <sup>2</sup> ]	$V_X$ [%]
	[g/m <sup>2</sup> ]	[g/m <sup>2</sup> ]	[g/m <sup>2</sup> ]				
cba2c0	0.0	0.0	0.0	11.5	0.0	0.0	-
e9939d	40.0	30.0	20.0	3.3	30.0	10.0	33.33
654483	37.9	25.6	35.0	18.0	32.8	6.43	19.58
ced094	26.6	43.1	33.1	-	34.3	8.31	24.26
8b8895	74.0	40.0	45.0	30.0	53.0	18.36	34.64
a2c747	58.0	66.0	72.0	6.0	65.3	7.02	10.75
373ab3	106.0	98.0	86.8	2.8	96.9	9.64	9.95

8.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

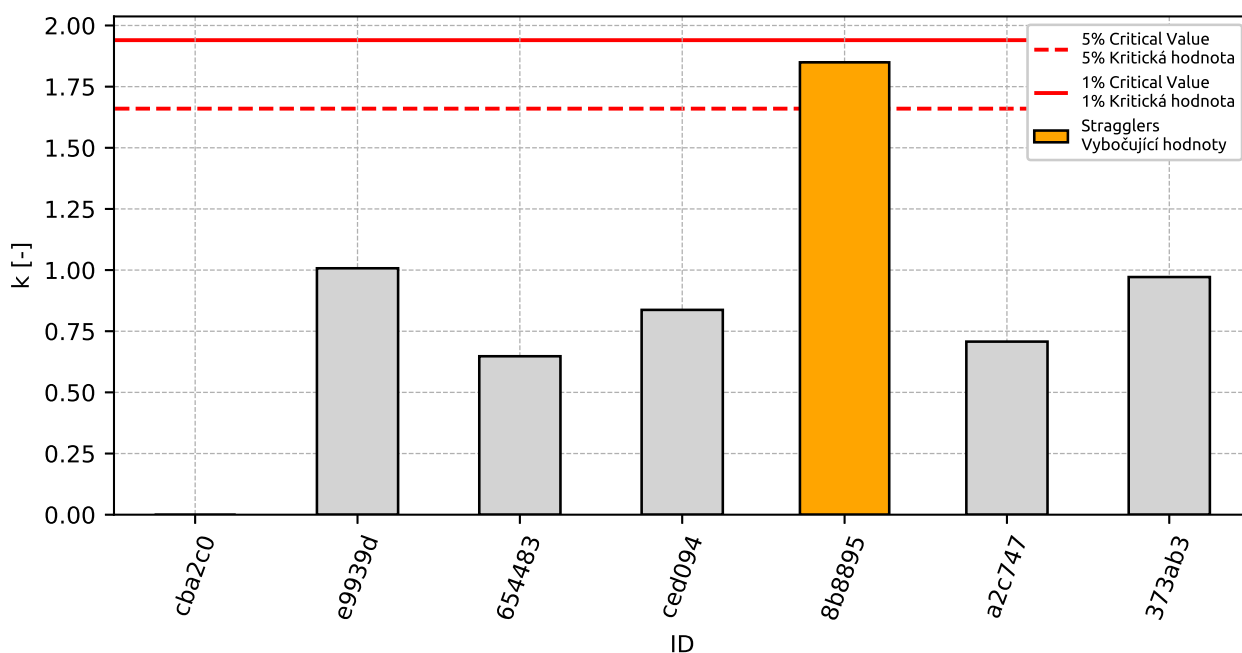


Obrázek 104: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

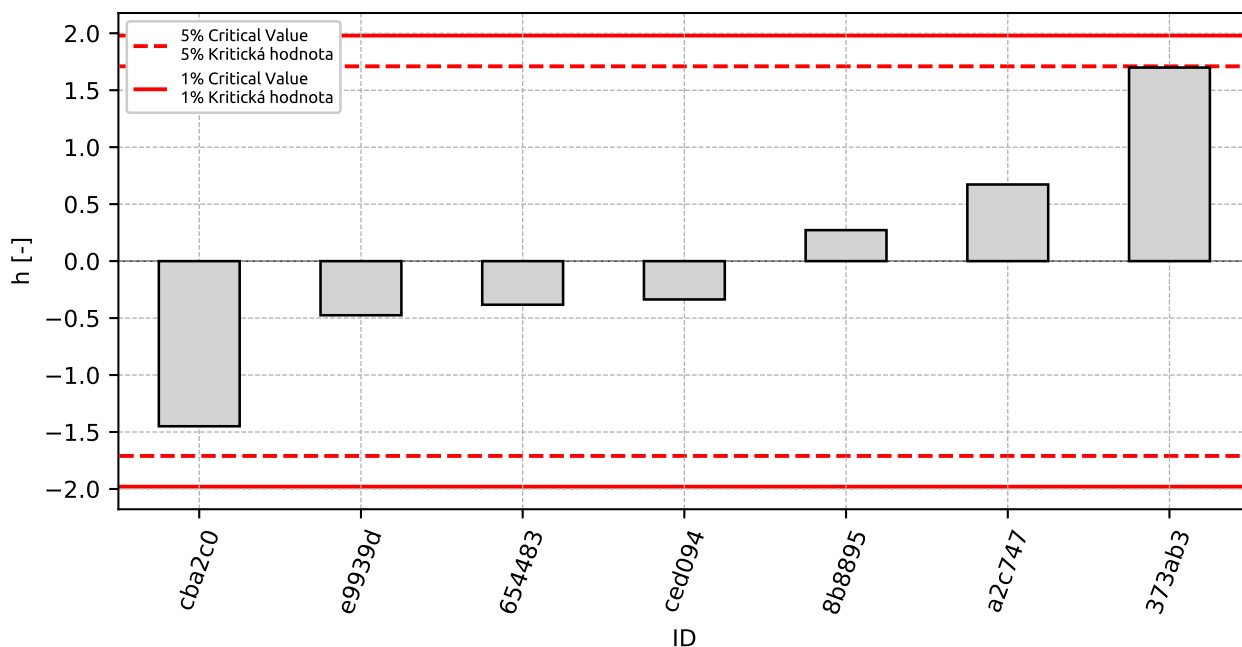


Obrázek 105: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

### 8.2.3 Mandelovy statistiky konzistence

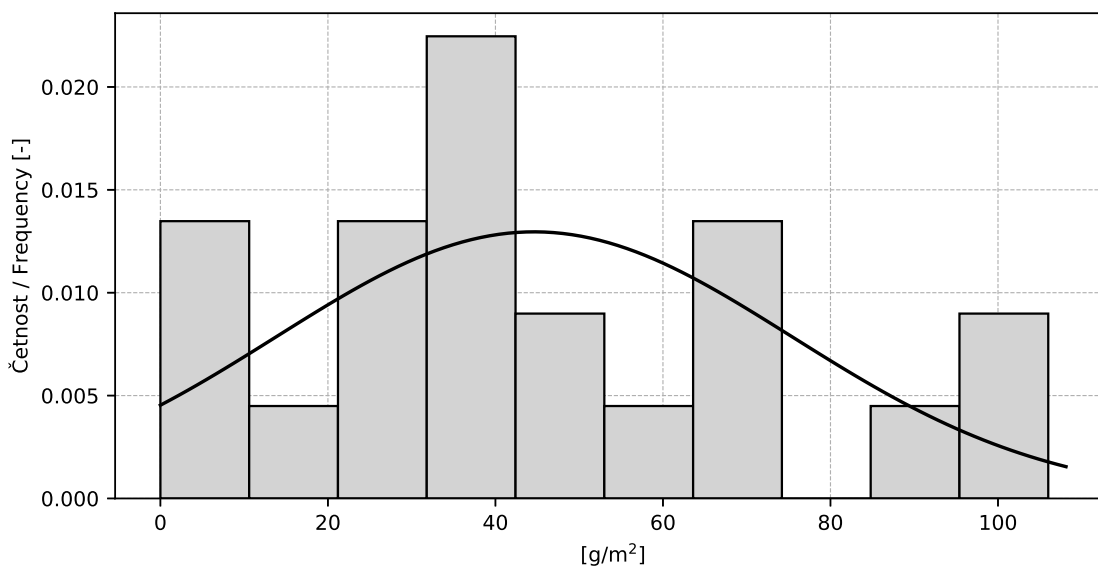


Obrázek 106: Vnitrolaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva



Obrázek 107: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

## 8.2.4 Popisné statistiky

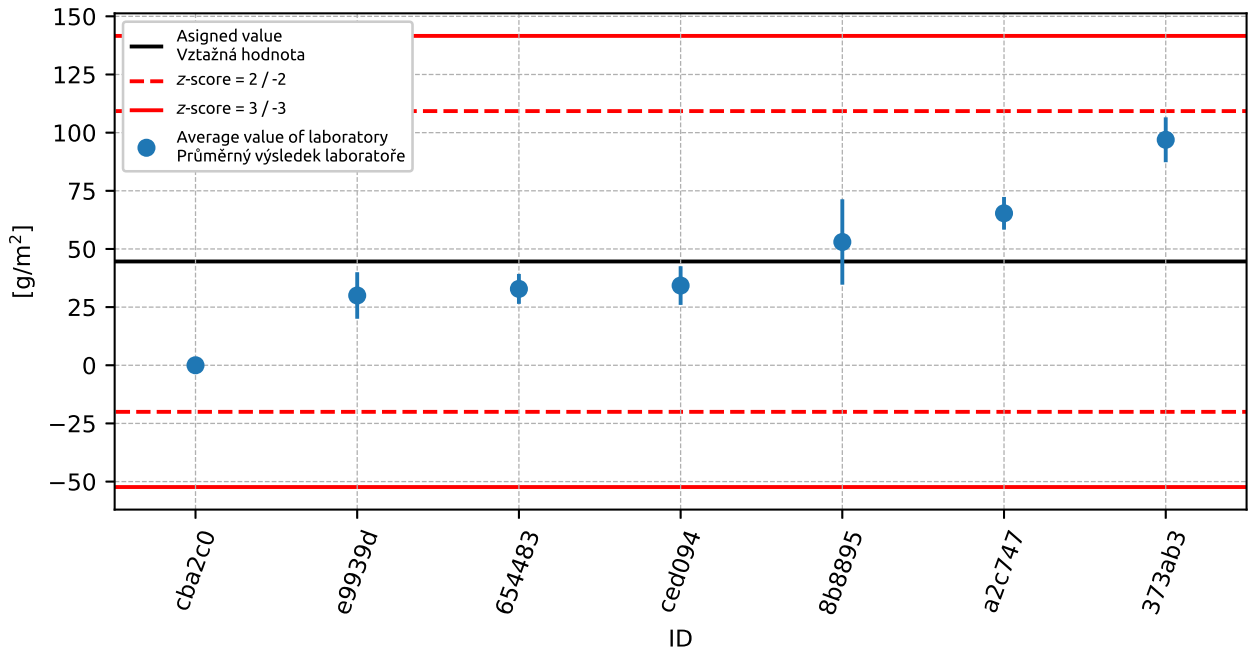


Obrázek 108: Histogram všech výsledků zkoušek

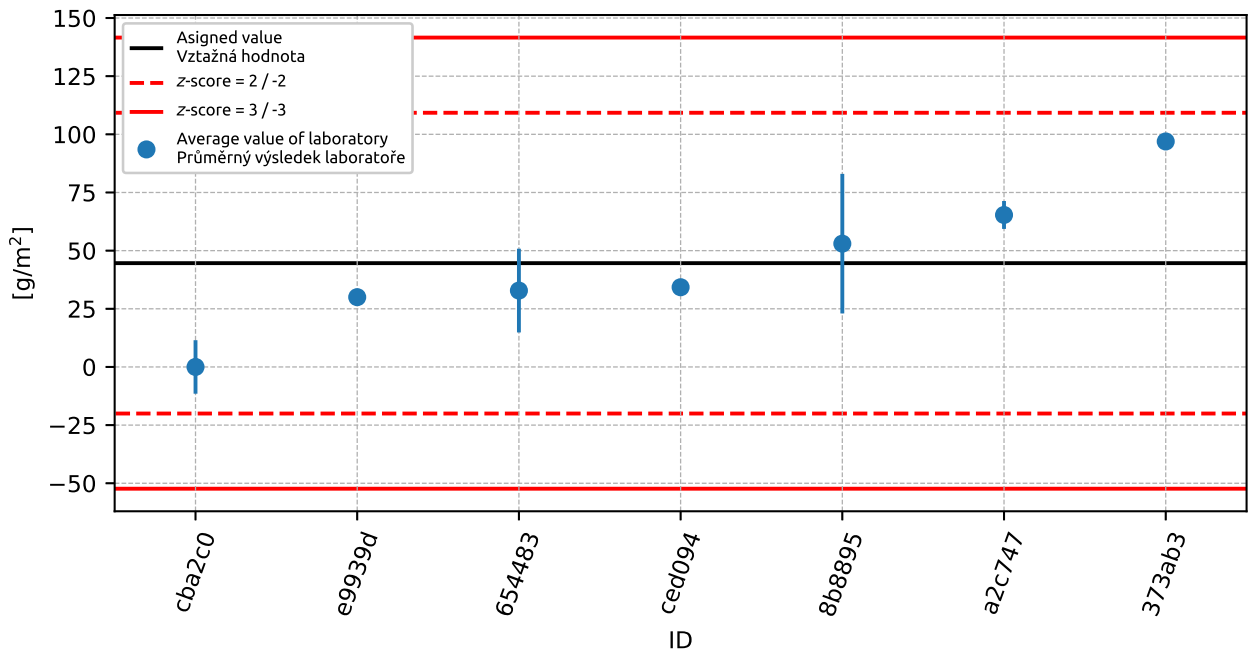
Tabulka 45: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m <sup>2</sup> ]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	44.6
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	30.79
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	44.6
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	32.32
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	15.27
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.657 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	30.25
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	9.93
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	31.84
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	27.8
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	89.1

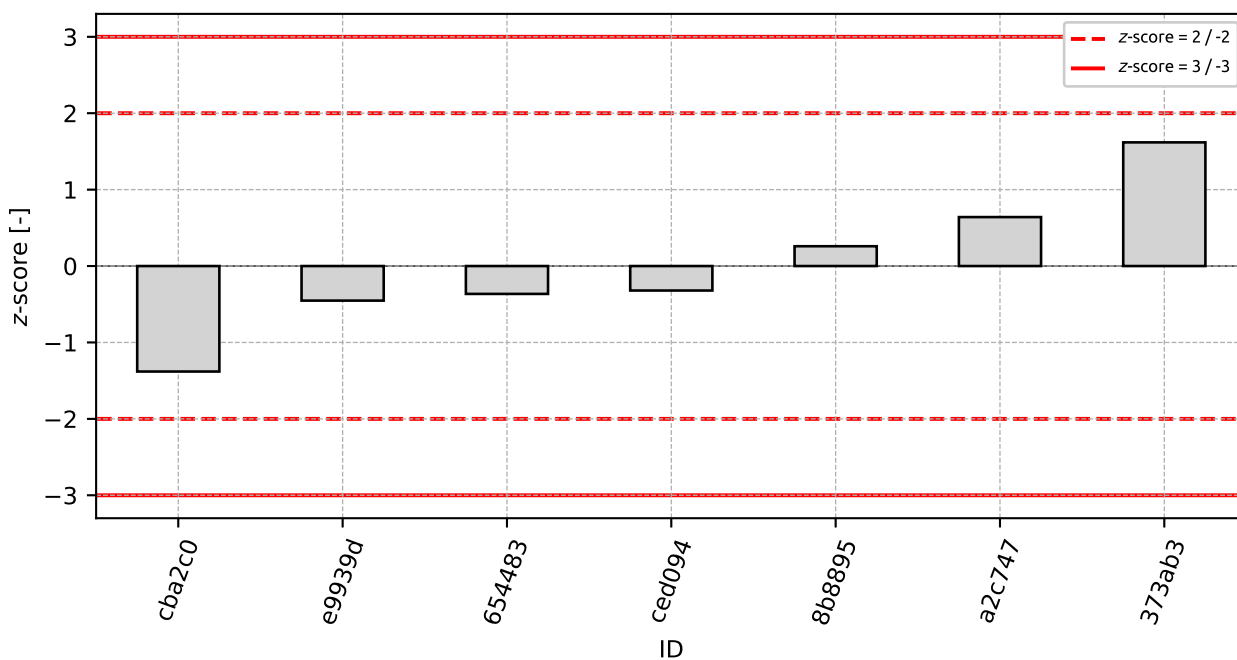
8.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



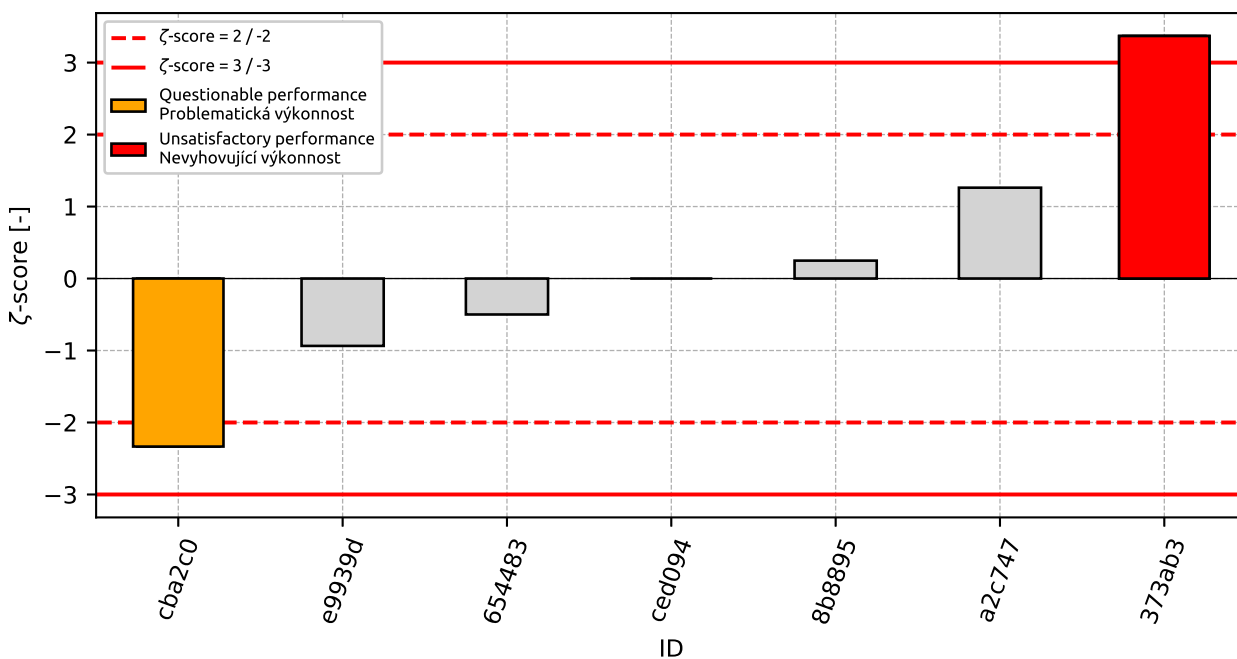
Obrázek 109: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 110: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 111: z-score



Obrázek 112: zeta-score

Tabulka 46: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
cba2c0	-1.38	-2.33
e9939d	-0.45	-0.94
654483	-0.36	-0.5
ced094	-0.32	-
8b8895	0.26	0.25
a2c747	0.64	1.26
373ab3	1.62	3.37

## 8.3 75 cyklů

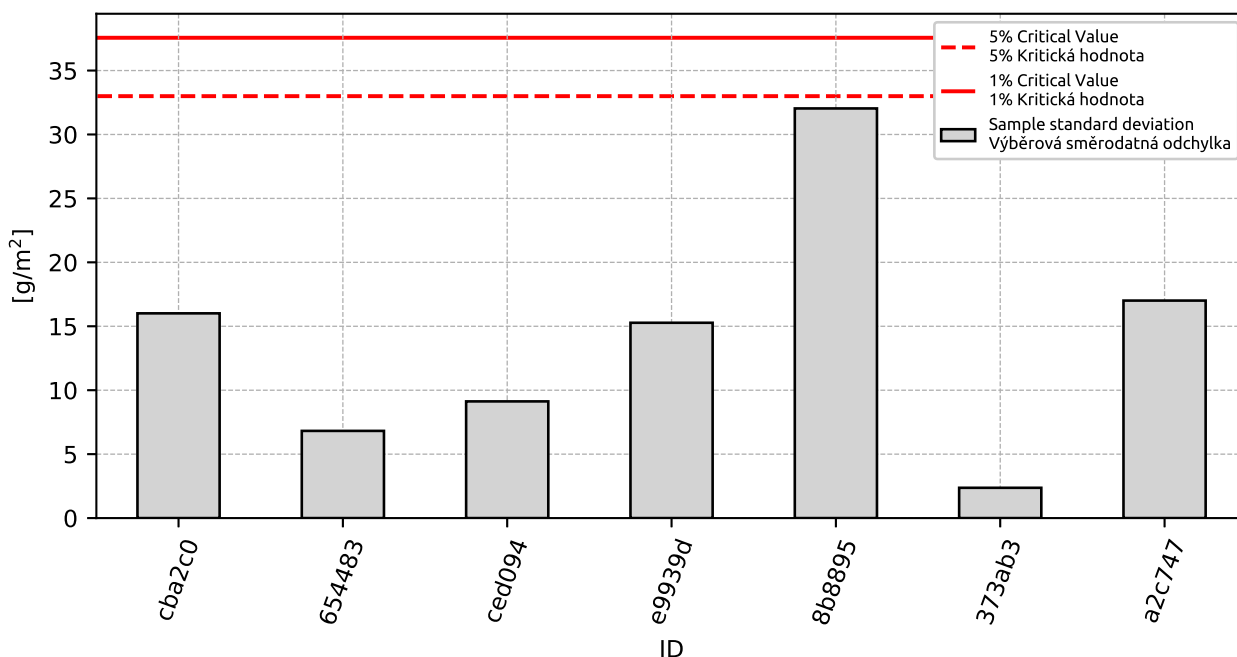
### 8.3.1 Výsledky zkoušek

Tabulka 47: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_x$  - variační koeficient

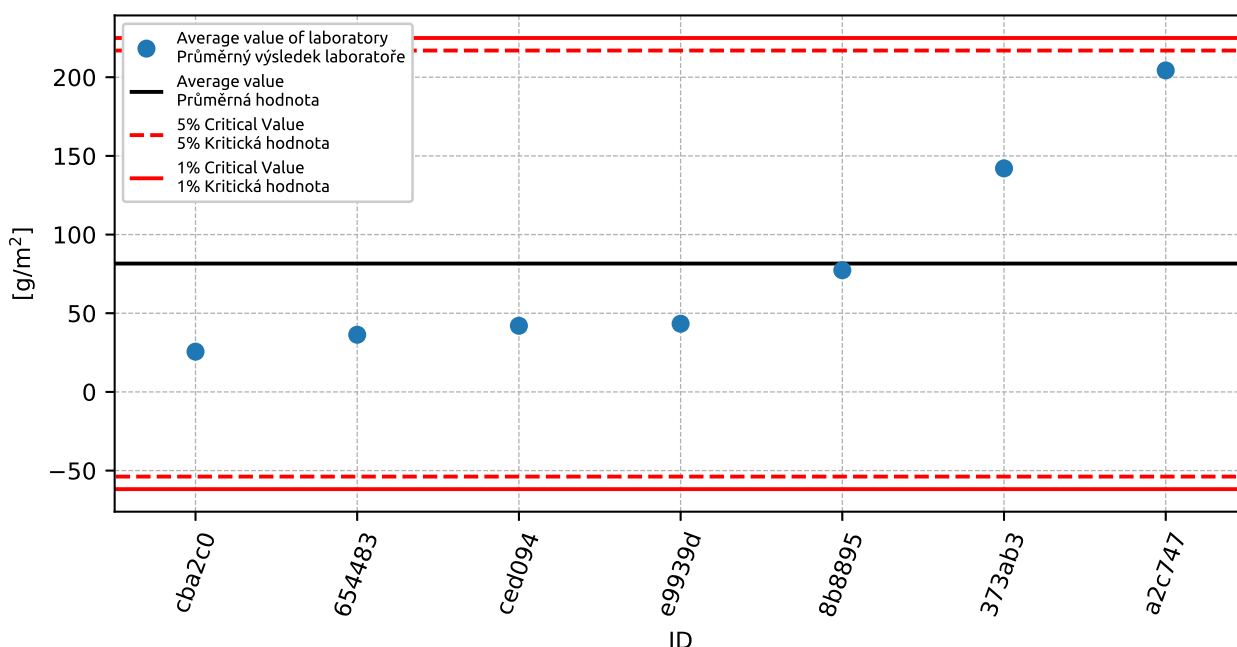
ID účastníka	Výsledky zkoušek			$u_x$ [g/m <sup>2</sup> ]	$\bar{x}$ [g/m <sup>2</sup> ]	$s_0$ [g/m <sup>2</sup> ]	$V_x$ [%]
	[g/m <sup>2</sup> ]	[g/m <sup>2</sup> ]	[g/m <sup>2</sup> ]				
cba2c0	22.6	11.3	42.9	11.5	25.6	16.01	62.55
654483	42.3	28.9	37.8	19.0	36.3	6.82	18.77
ced094	34.3	52.1	39.7	-	42.0	9.13	21.71
e9939d	60.0	30.0	40.0	5.2	43.3	15.28	35.25
8b8895	113.0	68.0	51.0	50.0	77.3	32.04	41.43
373ab3	140.6	144.8	140.8	4.1	142.1	2.37	1.67
a2c747	217.0	185.0	211.0	20.0	204.3	17.01	8.32



### 8.3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

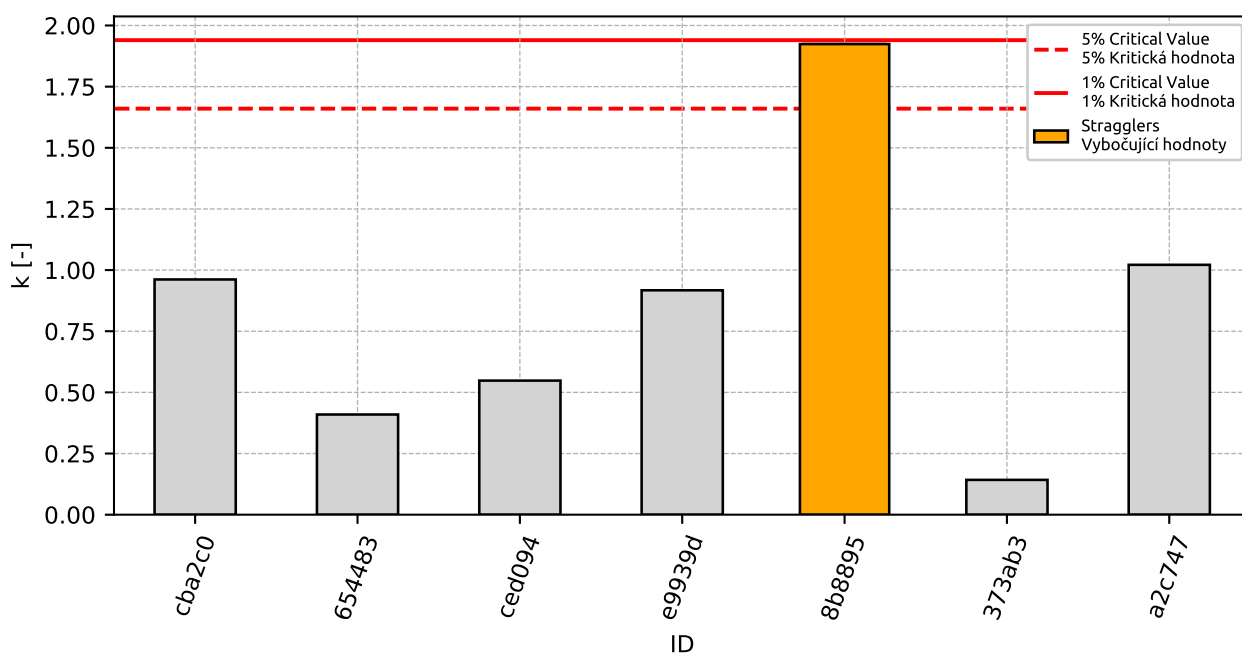


Obrázek 113: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

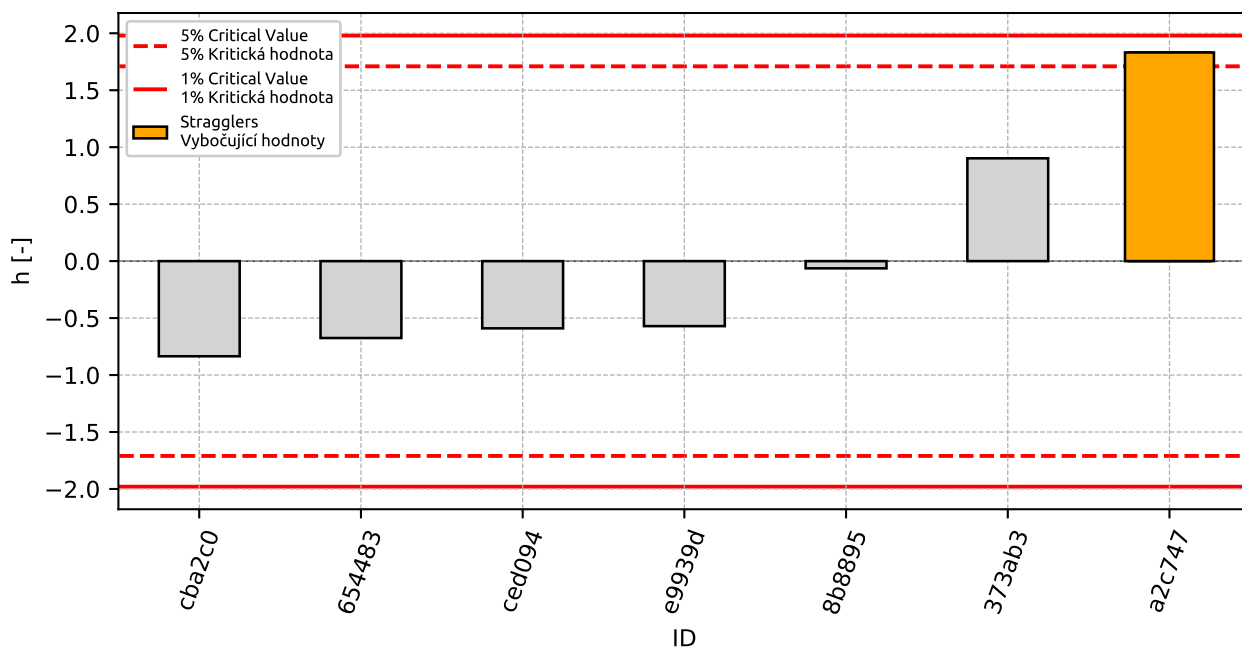


Obrázek 114: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

### 8.3.3 Mandelovy statistiky konzistence

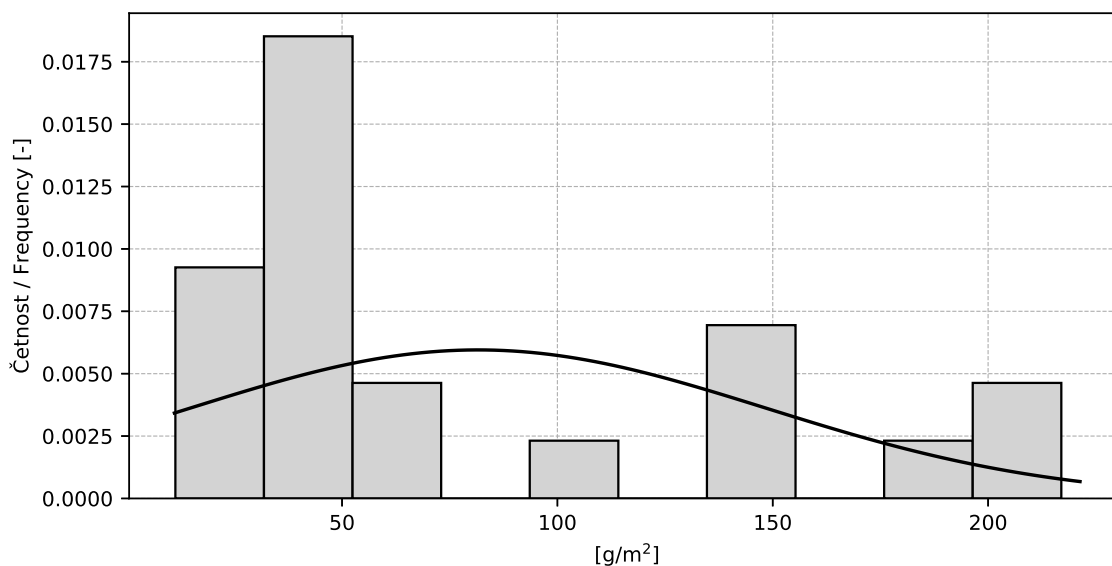


Obrázek 115: Vnitrolaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva



Obrázek 116: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

## 8.3.4 Popisné statistiky

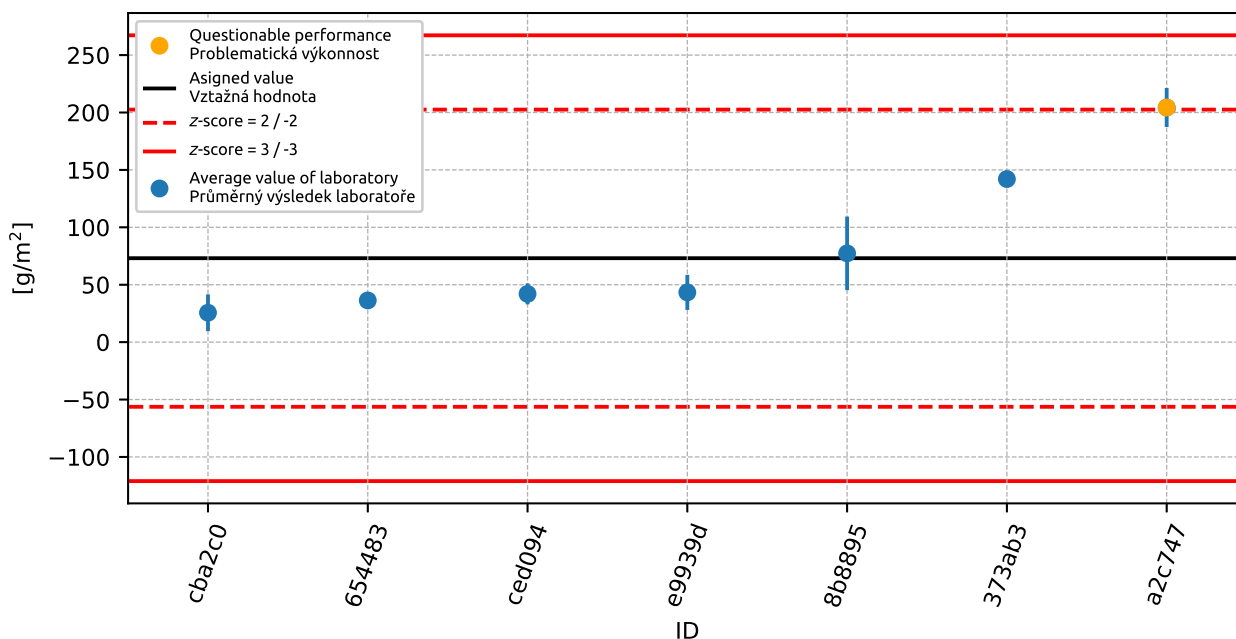


Obrázek 117: Histogram všech výsledků zkoušek

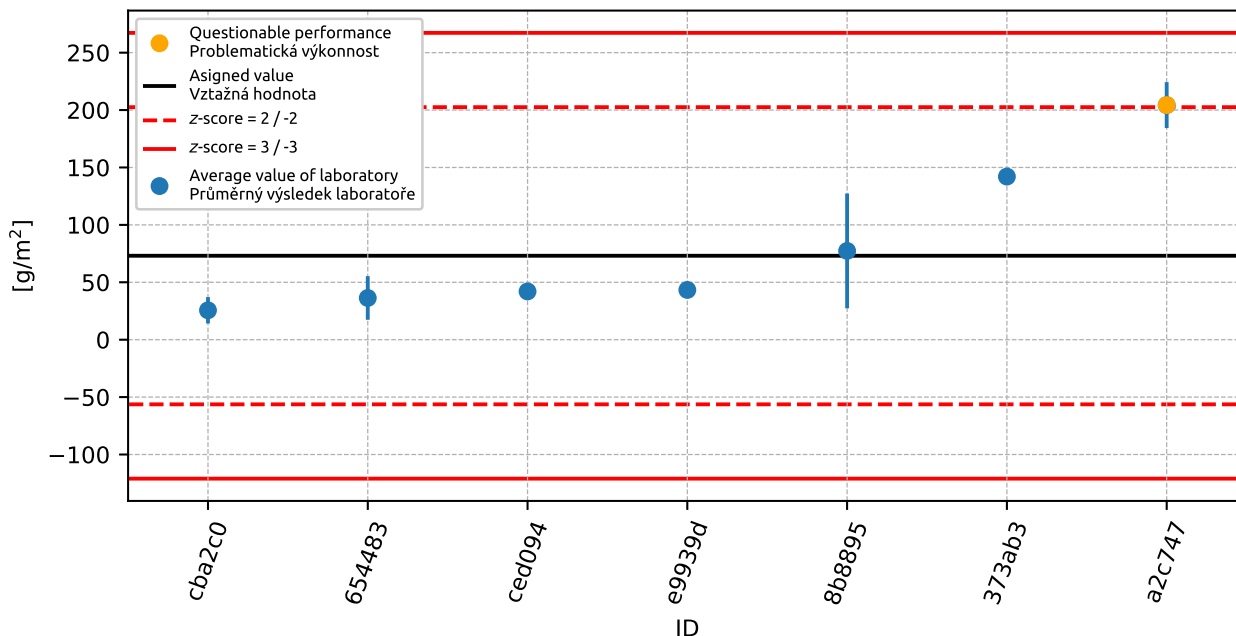
Tabulka 48: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m <sup>2</sup> ]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	81.6
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	67.02
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	73.1
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	64.71
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	30.57
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.133 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	66.33
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	16.65
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	68.39
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	46.6
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	191.5

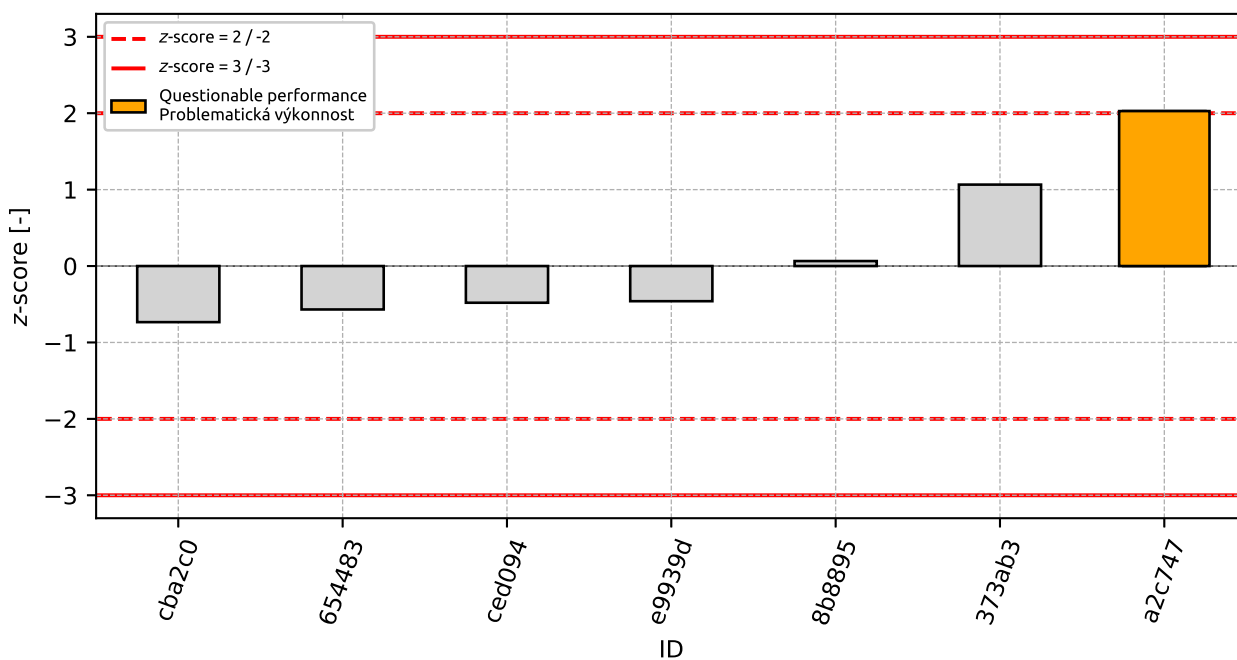
### 8.3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



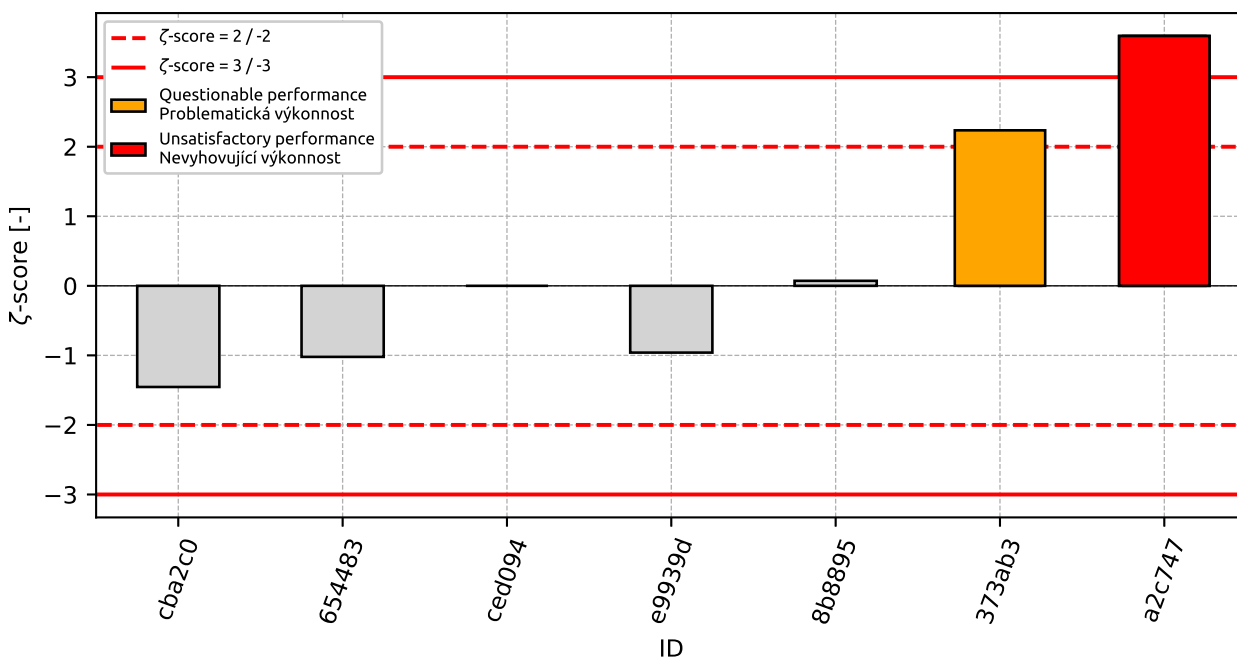
Obrázek 118: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 119: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 120: z-score



Obrázek 121: ζ-score

Tabulka 49: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
cba2c0	-0.73	-1.45
654483	-0.57	-1.02
ced094	-0.48	-
e9939d	-0.46	-0.96
8b8895	0.07	0.07
373ab3	1.07	2.24
a2c747	2.03	3.59

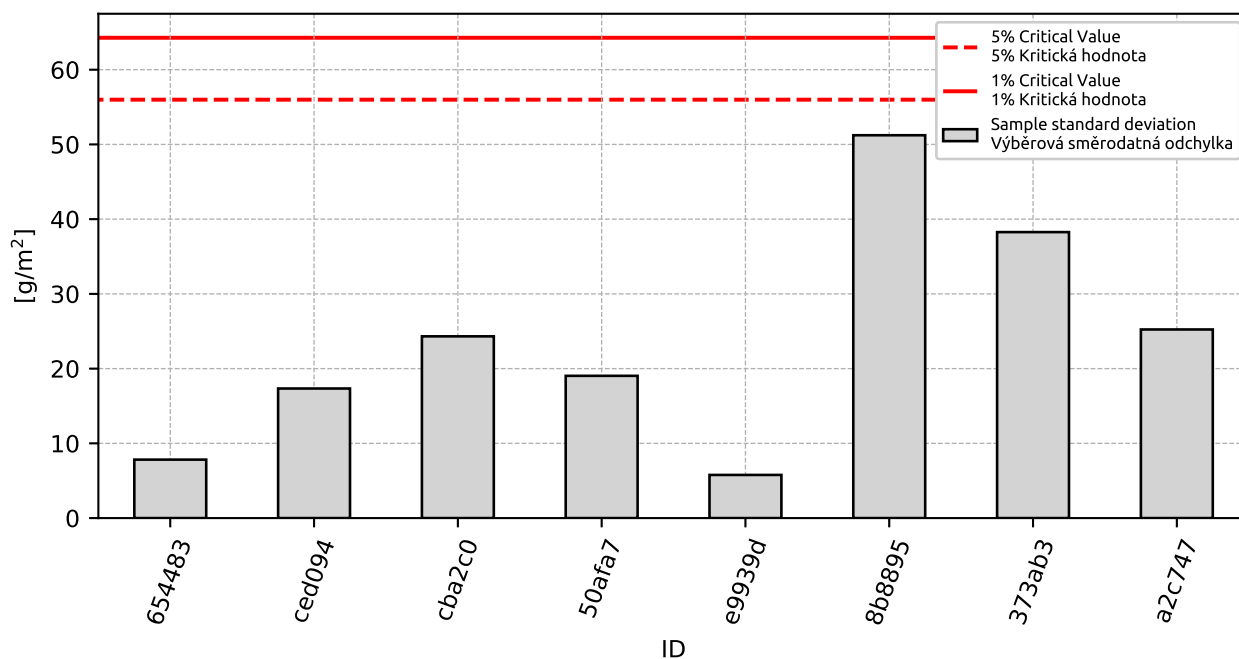
## 8.4 100 cyklů

### 8.4.1 Výsledky zkoušek

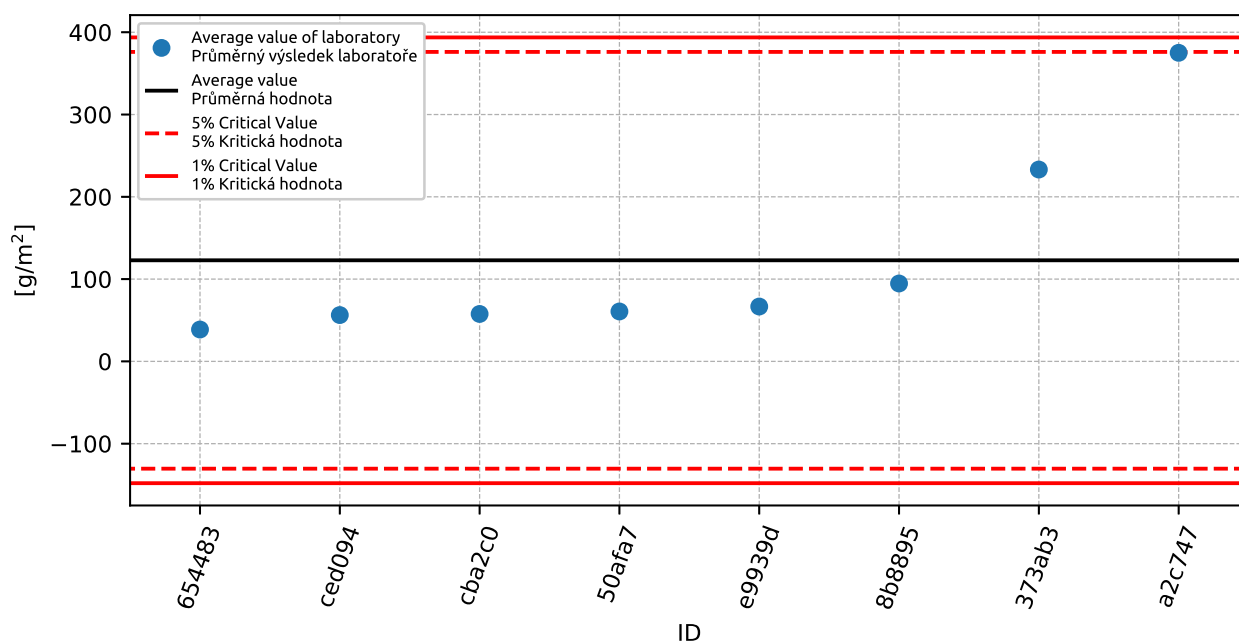
Tabulka 50: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_x$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek			$u_x$ [g/m <sup>2</sup> ]	$\bar{x}$ [g/m <sup>2</sup> ]	$s_0$ [g/m <sup>2</sup> ]	$V_x$ [%]
	[g/m <sup>2</sup> ]	[g/m <sup>2</sup> ]	[g/m <sup>2</sup> ]				
654483	45.1	30.0	41.1	21.0	38.7	7.82	20.2
ced094	45.5	76.3	47.1	-	56.3	17.34	30.8
cba2c0	56.5	33.9	82.5	11.5	57.6	24.32	42.2
50afa7	62.0	79.0	41.0	20.0	60.7	19.04	31.38
e9939d	70.0	70.0	60.0	8.9	66.7	5.77	8.66
8b8895	153.0	74.0	57.0	80.0	94.7	51.23	54.11
373ab3	277.3	213.0	209.2	6.8	233.2	38.27	16.41
a2c747	346.0	387.0	392.0	37.0	375.0	25.24	6.73

## 8.4.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

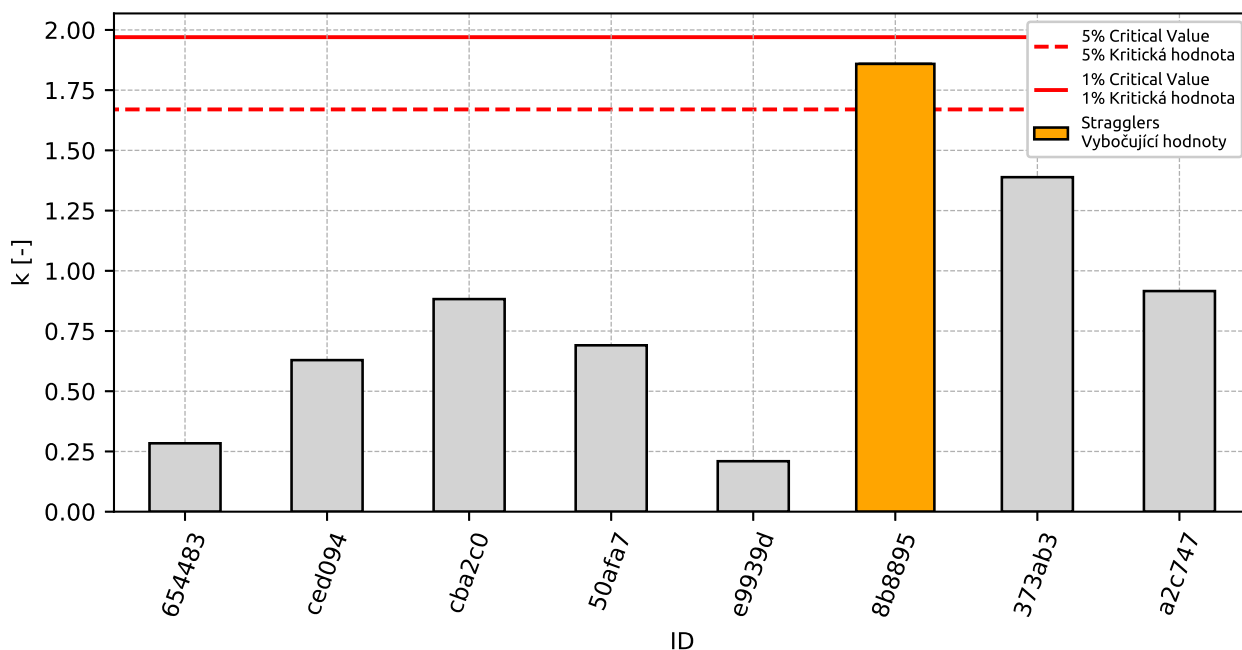


Obrázek 122: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

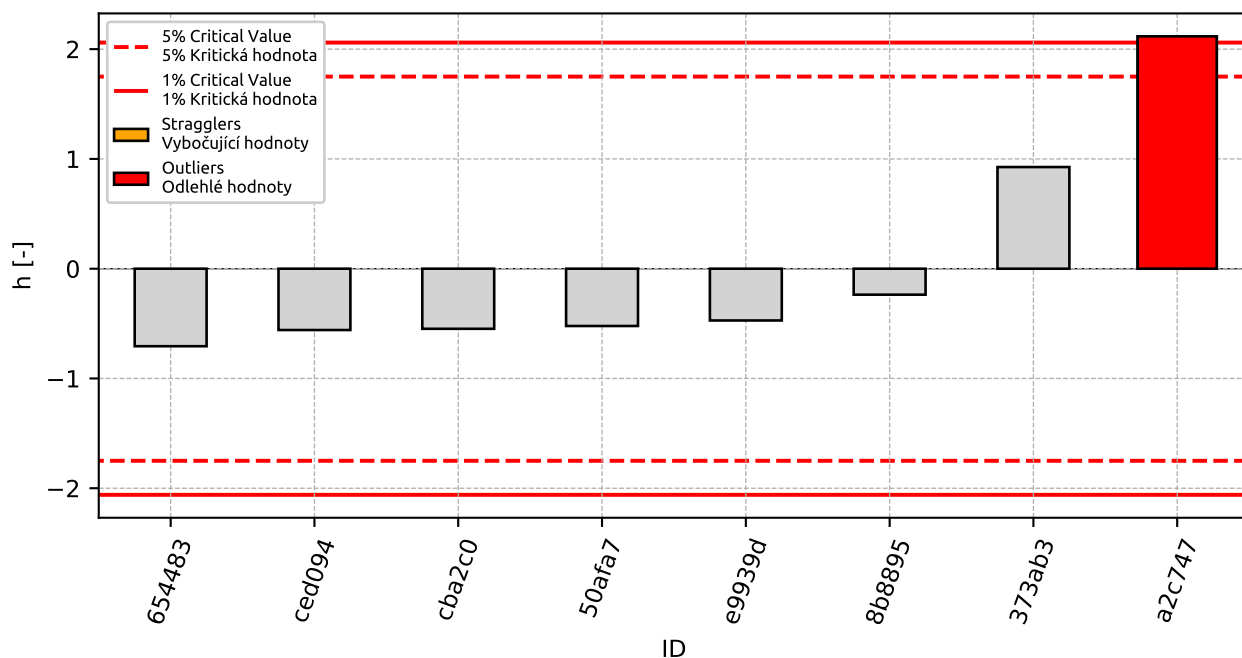


Obrázek 123: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

### 8.4.3 Mandelovy statistiky konzistence



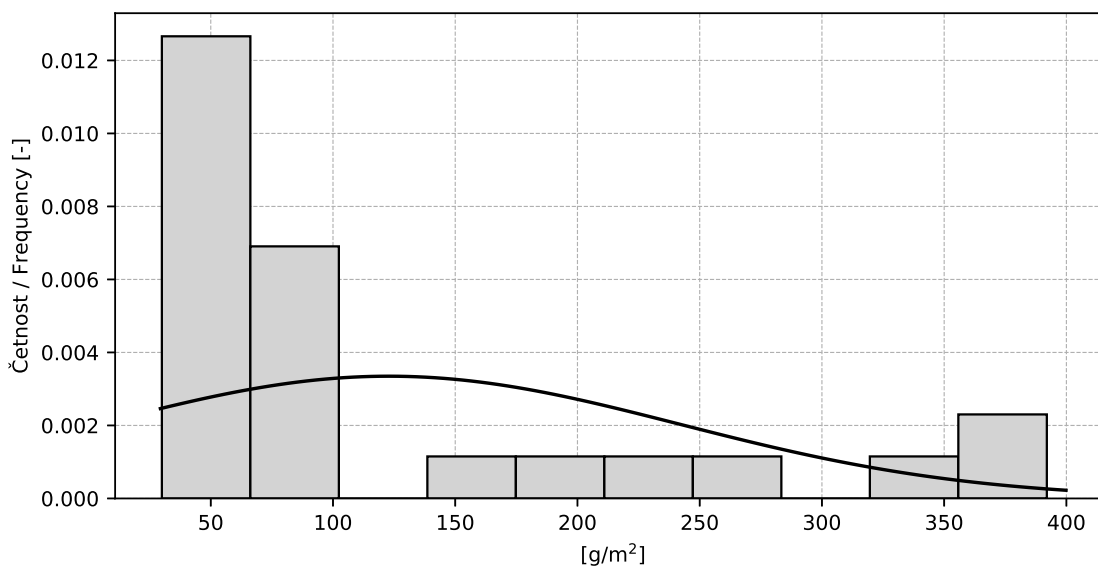
Obrázek 124: Vnitrolaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva



Obrázek 125: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva



## 8.4.4 Popisné statistiky

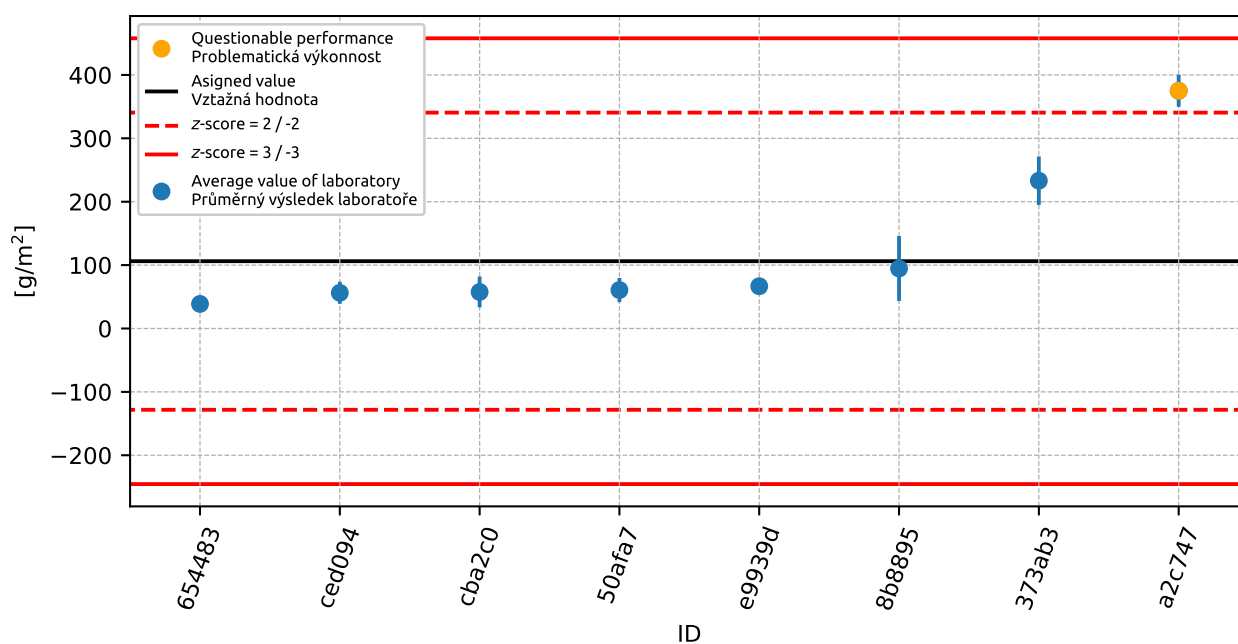


Obrázek 126: Histogram všech výsledků zkoušek

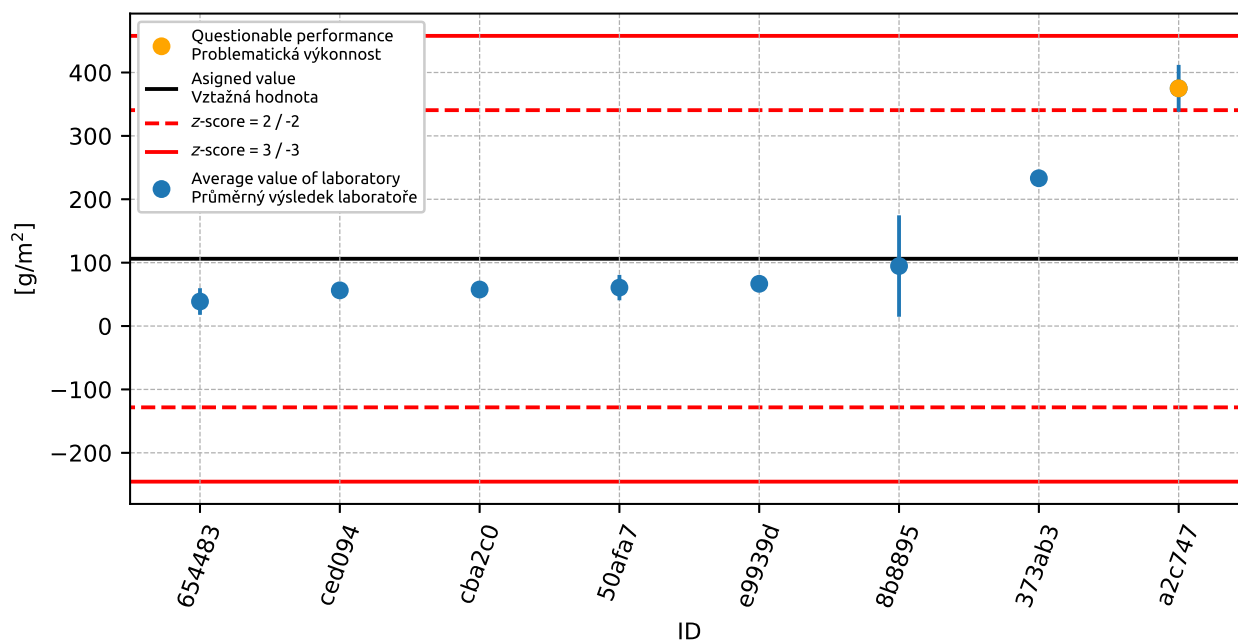
Tabulka 51: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m <sup>2</sup> ]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	122.9
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	119.12
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	106.2
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	117.21
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	51.8
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.011 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	118.05
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	27.56
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	121.22
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	77.2
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	339.4

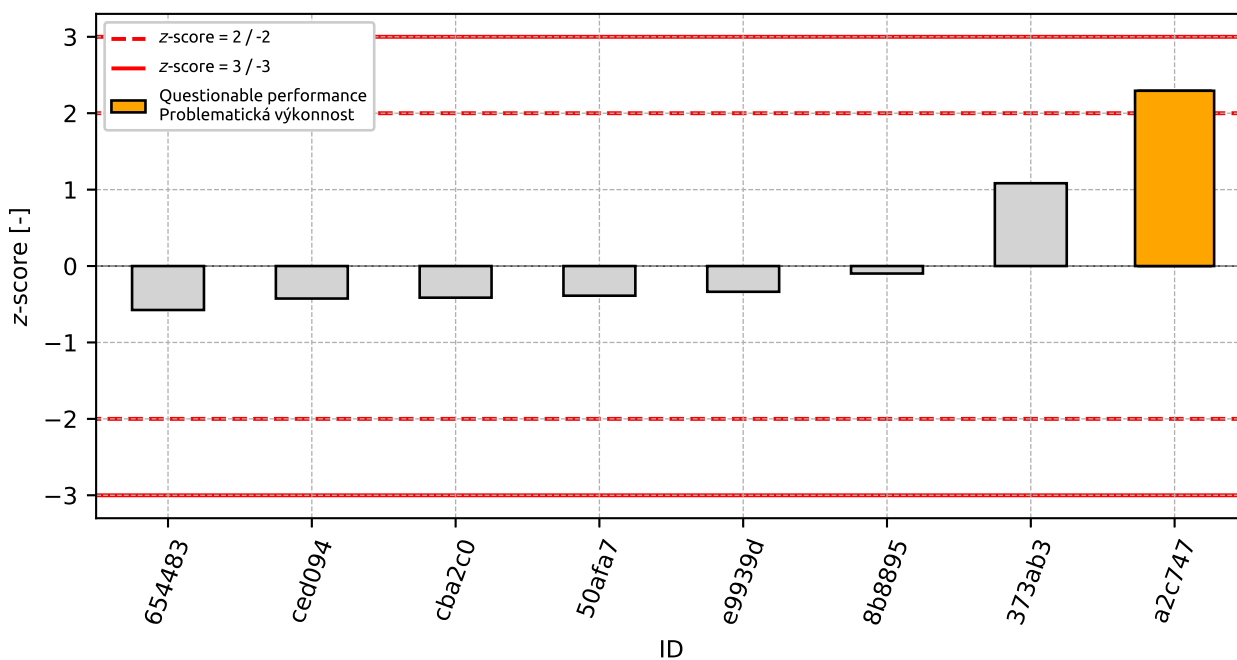
## 8.4.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



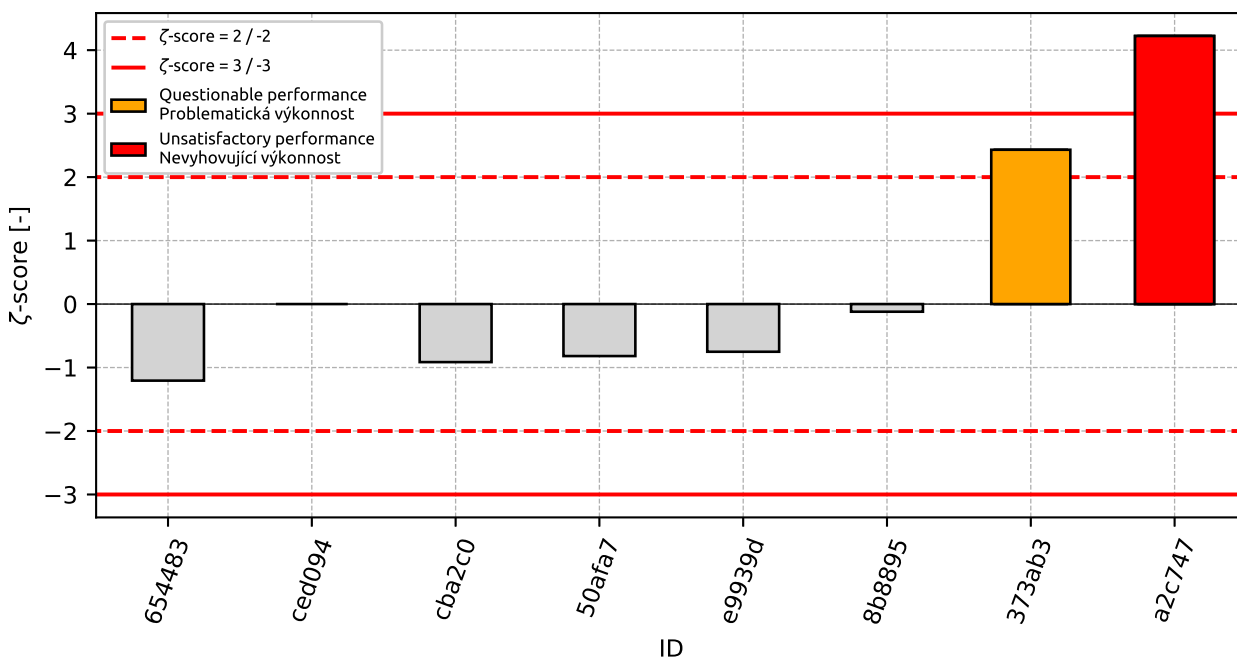
Obrázek 127: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 128: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 129: z-score



Obrázek 130: zeta-score

Tabulka 52: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
654483	-0.58	-1.21
ced094	-0.43	-
cba2c0	-0.41	-0.91
50afa7	-0.39	-0.82
e9939d	-0.34	-0.75
8b8895	-0.1	-0.12
373ab3	1.08	2.43
a2c747	2.29	4.22

## 9 Příloha – ČSN EN 12390-9 – Odolnost proti zmrazování a rozmrazování - Odlupování

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.