



ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA EXPERIMENTU PRECIZNOSTI

Program zkoušení způsobilosti
Pevnost a trvanlivost ztvrdlého betonu
ZZB 2020/1

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

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

Vydání: 21. 9. 2020

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



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

Obsah

1 Úvod a důležité kontakty	4
2 Postupy statistické analýzy experimentu preciznosti	8
3 Závěry statistické analýzy	9
Normativní dokumenty a odkazy	11
Příloha	12
1 Příloha – ČSN EN 12390-3 – Pevnost v tlaku ztvrdlého betonu	12
1.1 Výsledky zkoušek	12
1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	13
1.3 Mandelovy statistiky konzistence	15
1.4 Popisné statistiky	16
1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	17
2 Příloha – ČSN EN 12390-7 – Objemová hmotnost	21
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
3 Příloha – ČSN EN 12390-8 – Hloubka průsaku	29
3.1 Výsledky zkoušek	29
3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	30
3.3 Mandelovy statistiky konzistence	31
3.4 Popisné statistiky	32
3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	33
4 Příloha – ČSN EN 480-11 – Stanovení charakteristik vzduchových pórů ve ztvrdlém betonu	36
4.1 Celkový obsah vzduchových pórů A	36
4.1.1 Výsledky zkoušek	36
4.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	36
4.1.3 Mandelovy statistiky konzistence	37
4.1.4 Popisné statistiky	37
4.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	38
4.2 Obsah vzduchových pórů A ₃₀₀	41
4.2.1 Výsledky zkoušek	41
4.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	41
4.2.3 Mandelovy statistiky konzistence	42
4.2.4 Popisné statistiky	42
4.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	43
4.3 Součinitel prostorového rozložení vzduchových pórů	46
4.3.1 Výsledky zkoušek	46
4.3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	46
4.3.3 Mandelovy statistiky konzistence	47
4.3.4 Popisné statistiky	47
4.3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	48
5 Příloha – ČSN 73 1322 – Mrazuvzdornost	51
6 Příloha – ČSN 73 1324 – Obrusnost	51

7	Příloha – ČSN 73 1326, metoda A – Odolnost proti CHRL	52
7.1	25 cyklů	52
7.1.1	Výsledky zkoušek	52
7.1.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	52
7.1.3	Mandelovy statistiky konzistence	53
7.1.4	Popisné statistiky	54
7.1.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	55
7.2	50 cyklů	58
7.2.1	Výsledky zkoušek	58
7.2.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	58
7.2.3	Mandelovy statistiky konzistence	59
7.2.4	Popisné statistiky	60
7.2.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	61
7.3	75 cyklů	64
7.3.1	Výsledky zkoušek	64
7.3.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	64
7.3.3	Mandelovy statistiky konzistence	65
7.3.4	Popisné statistiky	66
7.3.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	67
7.4	100 cyklů	70
7.4.1	Výsledky zkoušek	70
7.4.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	70
7.4.3	Mandelovy statistiky konzistence	71
7.4.4	Popisné statistiky	72
7.4.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	73
8	Příloha – ČSN 73 1326, metoda C – Odolnost proti CHRL	76
8.1	25 cyklů	76
8.1.1	Výsledky zkoušek	76
8.1.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	76
8.1.3	Mandelovy statistiky konzistence	77
8.1.4	Popisné statistiky	78
8.1.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	79
8.2	50 cyklů	82
8.2.1	Výsledky zkoušek	82
8.2.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	82
8.2.3	Mandelovy statistiky konzistence	83
8.2.4	Popisné statistiky	84
8.2.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	85
8.3	75 cyklů	88
8.3.1	Výsledky zkoušek	88
8.3.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	88
8.3.3	Mandelovy statistiky konzistence	89
8.3.4	Popisné statistiky	90
8.3.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	91
9	Příloha – ČSN P CEN/TS 12390-9 – Odolnost proti zmrazování a rozmrazování - Odlupování	94
9.1	Výsledky zkoušek	94
9.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	94
9.3	Mandelovy statistiky konzistence	95
9.4	Popisné statistiky	96
9.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	97

1 Úvod a důležité kontakty

Na začátku roku 2020 byl Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST (PoZZ) zahájen program zkoušení způsobilosti (PrZZ) s označením ZZB 2020/1, 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 P CEN/TS 12390-9** – Odolnost proti zmrazování a rozmrazování - Odlupování [8].

Zkušební postupy číslo 5 a 6 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 55 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)

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

ID/zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8350f4	X	X	X	-	-	-	-	-	-
ede0fb	X	X	-	-	-	-	X	X	-

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

ID/zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9
566549	X	X	-	-	-	-	-	-	X
01375e	-	-	-	-	-	-	-	-	X
0b7831	-	-	-	-	-	-	-	X	-
47aaa2	X	X	X	-	-	-	X	-	-
592ba1	X	X	X	-	-	-	-	-	X
6d48a0	X	X	-	-	-	-	-	-	-
e6d683	X	-	-	-	-	-	-	-	-
071636	X	X	X	-	-	-	X	-	-
d1736b	-	-	-	X	-	-	-	-	-
3ed0b7	X	-	-	-	-	-	-	-	-
9a1ab9	X	-	-	-	-	-	-	-	-
7c8abe	X	X	-	-	-	-	X	-	-
a17e65	X	-	X	-	-	-	-	-	-
179752	X	X	-	-	-	-	-	-	-
5f4d43	X	X	-	-	-	-	-	-	-
45a86d	X	X	X	-	-	-	-	-	-
8e5d38	X	-	-	-	-	-	X	-	-
476218	-	-	-	X	-	-	-	-	-
0b87e9	X	-	-	-	-	-	-	-	-
b59be8	X	X	-	-	-	-	-	-	-
1b82df	X	X	X	-	-	-	X	-	-
85e4d1	-	-	-	-	-	-	-	-	X
b98c68	X	X	X	-	-	-	X	-	-
b5d62d	X	X	X	-	-	-	X	-	-
6107a3	X	X	-	-	-	-	-	-	-
65a7af	X	-	-	-	-	-	-	-	-
0c35f1	-	-	X	-	-	-	-	-	-
cfbafd	-	-	X	-	-	-	-	-	-
dfb231	X	-	-	-	-	-	-	-	-
446f1b	X	-	-	-	-	-	-	-	-
18624c	X	X	X	-	-	-	-	X	-
b57ea7	-	-	-	X	-	-	-	-	X
1df0b4	X	X	X	-	-	-	-	-	-
bae402	X	X	X	-	-	-	-	X	-
08b0bd	X	X	X	-	-	-	-	X	-
daffbb	X	X	X	-	-	-	-	-	-
0a6560	X	X	X	-	-	-	-	-	-
37d168	X	X	X	-	-	-	-	-	-
ff1c7c	X	X	X	-	-	-	-	-	-
574628	X	X	X	-	-	-	X	-	-
bffe8e	X	X	X	-	-	-	X	-	-
2c02b2	X	X	-	-	-	-	-	-	-
a95211	X	X	-	-	-	-	-	-	-
0e388f	-	-	-	X	-	-	-	-	-
a46a78	X	X	-	-	-	-	X	-	-
272f2f	X	-	-	-	-	-	-	-	-
f51f73	X	X	X	-	-	-	-	X	-
1d7992	-	-	X	-	-	-	-	-	-

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

ID/zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e3cd3f	-	-	-	-	-	-	X	-	-
675a67	X	X	-	-	-	-	-	-	-
f72457	-	-	X	-	-	-	-	-	-
547b9d	-	X	-	-	-	-	-	-	-
7d1353	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, 53701, Česká republika	1495
BETOTECH, s.r.o. - pracoviště Beroun	Beroun 660, Beroun, 26601, 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 Trutnov	Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika	1195
CEMEX Czech Republic, s.r.o.	Semtín 102, Pardubice, 53354, Česká republika	1302
CONSULTEST s.r.o. (ZL Znojmo)	Veveří 95, Brno, 662 37, Česká republika	-
CRH (Slovensko) a. s., 906 38 Rohožník	CRH (Slovensko) a. s., Technicko - kompetenčné centrum, Pestovateľská 2, Bratislava, 821 04, Slovenská republika	426/S-313
Cement Hranice, akciová spoločnosť	Bělotínská 288, Hranice I - Město, 75301, Česká republika	1284
Centar za Projektovanje i Konsalting CPK doo Banja Luka, CPK Institut -Laboratorija	Bulevar Desanke Maksimović 2, Banja Luka, 78000, Bosna i Hercegovina	-
DTQ d.o.o. Sarajevo, Laboratorija za građevinske materijale i konstrukcije	Lužansko polje 7, Sarajevo, 71000, Bosna and Hercegovina	-
Delogne Marc	Chemin des Maréchaux, 36, Wavre, 1300, Belgium	-
Disoma	Krommewege 31G, Maldegem, 9990, Belgium	-
GUBT	Gewerbeparkstraße 5, Markgrafneusiedl, A-2282, Austria	-
Holcim (Hrvatska) d.o.o	Koromačno 7b, Koromačno, 52 222, Croatia	1528

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

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
Hon Sin Chin	Canna Road, Tabuan Jaya, Kuching, 93350, Sarawak	-
Horský s.r.o.	Klánovická 286, Praha, 198 00, Česká republika	1207
Institut pro testování a certifikaci a.s. - Praha	třída Tomáše Bati 299, Zlín, 76302, Česká republika	1007.4
Institut pro testování a certifikaci, a.s.	třída Tomáše Bati 299, Louky, Zlín, 76302, Česká republika	1004
Instytut Podstawowych Problemow Techniki PAN	Pawinskiego 5 B, Warszawa, 02-106, Poland	-
LABORATOIRE DES TRAVAUX PUBLICS DU SUD	Zone des activités Bouhraoua-PB 332 GHARDAIA, GHARDAIA, 47000, ALGERIA	-
Laboratorium Drogowe Szczecin Sp. z o.o.	Goleniowska 92, Szczecin, Polska, 70-830, Zachodniopomorskie	-
QCONTROL s.r.o. - odštěpný závod - pracoviště Brno	Lesní 693, Bílovice nad Svitavou, 66401, Česká republika	1737
QCONTROL s.r.o. - odštěpný závod - pracoviště Děčín	Lesní 693, Bílovice nad Svitavou, 66401, 28311060	1737
QCONTROL s.r.o. - odštěpný závod - pracoviště Hradec Králové	Lesní 693, Bílovice nad Svitavou, 66401, Česká republika	1737
QCONTROL s.r.o. - odštěpný závod - pracoviště Olomouc	Lesní 693, Bílovice nad Svitavou, 66401, Česká republika	1737
QCONTROL s.r.o. - odštěpný závod - pracoviště Praha	Lesní 693, Bílovice nad Svitavou, 66401, 28311060	1737
QUALIFORM SLOVAKIA s.r.o.	Pasienková 9 D, Bratislava, 821 06, Slovenská republika	154/S-301
SAC Testing and Consulting doo Sarajevo, BiH	Rajlovac bb, Sarajevo, 71000, Bosnia and Herzegovi	-
SIBOTEC CVBA	Industriepark Oost 6, Beernem, 8730, Belgium	-
SQZ s.r.o. - Zbraslav	U místní dráhy 939/5, Olomouc - Nová Ulice, 779 00, Česká republika	1135.2
SQZ, s.r.o. - organizační složka Bratislava	U místní dráhy 939/5 77900, Olomouc, 77900, Česká republika	566/S-376
SQZ, s.r.o. - organizační složka Bratislava - pracoviště Chminianská n. Ves	U místní dráhy 939/5, Olomouc, 77900, Česká republika	566/S-376
STACHEMA CZ s.r.o.	Hasičská 1, Zibohlavy, Kolín, 28002, Česká republika	L 1433
Skanska Transbeton, s.r.o. - Zkušební laboratoř Letňany	Skanska a.s. , Křižíkova 682/34a, Praha 8 - Karlín, 18600, Česká republika	1122
Skanska Transbeton, s.r.o. - Zkušební laboratoř Olomouc	Skanska a.s., Křižíkova 682/34a, Praha 8 - Karlín, 18600, Česká republika	1122
TESTAV-LAB s.r.o.	Chodská 7, Liberec 3, 46010, Česká republika	1180
TPA za obezbeđenje kvaliteta i inovacije d.o.o. Beograd (lokacija Čačak)	Milutina Milankovića 3b, Novi Beograd, 11070, Srbija	01-280

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

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
TZÚS Praha, s.p. - pobočka České Budějovice	Nemanická 441, České Budějovice, 37010, Česká republika	1018.3
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. - pobočka Ostrava	U Studia 14, Ostrava - Zábřeh, 70030, Česká republika	1018.3
Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p., Centrální laboratoř - zkušebna Brno	Hněvkovského 77, Brno, 617 00, Česká republika	1018.3
Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p., zkušebna Plzeň	Zahradní 15, Plzeň, 326 00, Česká republika	1018.3
Technische Universität Graz	Inffeldgasse 24, Graz, 8010, Austria	-
Teststav spol s r.o.	Františka Lýska 1599/6, Ostrava - Bělský Les, 700 30, Česká republika	1290
UAB "Testlita"	J. Basanavičiaus str. 160 D-2, Šiauliai, LT-76128, Lithuania	LA013
Universität für Bodenkultur Wien, Department für Bautechnik und Naturgefahren, Institut für Konstruktiven Ingenieurbau	Peter-Jordan-Str. 82, Wien - Vienna, 1190, AUSTRIA	P0252
Výzkumný ústav pozemních staveb - Certifikační společnost, s.r.o. - pobočka Brno	Pražská 810/16, Praha 10, 10221, Česká republika	1234
Výzkumný ústav pozemních staveb - Certifikační společnost, s.r.o. - pobočka Uhřetěves	Pražská 810/16, Praha 10, 10221, Česká republika	1234
ZAPA beton a.s.	Vídeňská 495, Praha, 14200, Česká republika	-
Ředitelství silnic a dálnic ČR - Brno	Rebešovická 40, Brno-Chrlice, 643 00, Česká republika	1072
Ředitelství silnic a dálnic ČR - Praha	Na Pankráci 546/56, Praha 4 - Nusle, 14000, Česká republika	1734

2 Postupy statistické analýzy experimentu preciznosti

Statistické vyhodnocení PrZZ je se skládá z následujících kroků:

1. Kritické zhodnocení vnitrolaboratorních variabilit Cochranovým testem: V případě překonání 5% nebo 1% kritické hodnoty se nejprve uváží vliv jednotlivých pozorování. Pokud výsledky naznačují, že je vysoká variabilita účastníka způsobena jedním pozorováním, je tato hodnota z experimentu vyřazena, avšak účastník není vyřazen pro odlehlost. Při překonání 1% kritické hodnoty mohou být výsledky účastníka označeny jako odlehlé a z experimentu vyřazeny (symbol **X**).
2. Kritické zhodnocení údajů Grubbsovým testem: V případě překonání 1% kritické hodnoty jsou výsledky účastníka označeny jako odlehlé a z experimentu vyřazeny (symbol **X**).
3. Grafické zjištění konzistence laboratoří (Mandelovy statistiky): Překročení kritických hodnot Mandelových statistik nenaznačuje, že výsledky laboratoří jsou špatné, pouze to poukazuje na drobné nesrovnalosti.
4. Vyhodnocení popisných statistik, a pokud je to možné s ohledem na počet pozorování, i opakovatelnosti a reprodukovatelnosti.

5. Výpočet vztažné hodnoty.
6. Vyhodnocení výkonnosti účastníků: Nejdůležitějším výstupem PrZZ jsou tzv. z-score a ζ -score (zeta-score). Tyto charakteristiky hodnotí výkonnost jednotlivých účastníků porovnáním se vztažnou hodnotou a nejistotami měření. z-score a ζ -score jsou porovnány s limitními hodnotami. Výsledné hodnoty ζ -score nejsou brány v potaz při výsledném vyhodnocení výkonnosti účastníků, neboť jsou do značné míry závislé na hodnotách nejistot měření. Při vyhodnocení výkonnosti mohou nastat následující případy:
- $|z\text{-score}| < 2 \Rightarrow$ Výkonnost laboratoře je označena jako **vyhovující** a ve vyhodnocení je označena symbolem ✓.
 - $2 \leq |z\text{-score}| < 3 \Rightarrow$ Výkonnost laboratoře je označena jako **problematická** a ve vyhodnocení je označena symbolem ?.
 - $|z\text{-score}| \geq 3 \Rightarrow$ Výkonnost laboratoře je označena jako **nevyhovující** a ve vyhodnocení je označena symbolem !.

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

3 Závěry statistické analýzy

Předložená zpráva shrnuje výsledky programu zkoušení způsobilosti ZZB 2020/1 (PrZZ) pořádaného Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST. PrZZ se zúčastnilo celkem 55 pracovišť. Program byl zaměřen na běžné normalizované zkoušky ztvrdlého betonu. Výsledky zkoušek jsou hodnoceny samostatně pro každý sledovaný zkušební postup. Vyhodnocené statistické charakteristiky, výsledky testů a grafické znázornění jsou součástí přílohy této zprávy. Označení zkušebních postupů je uvedeno v části 1 této zprávy.

Tabulka 4: Vyhodnocení výkonnosti a odlehlosti účastníků.

✓ – výkonnost vyhovující; ? – výkonnost problematická; ! – výkonnost nevyhovující, X – odlehlý výsledek

ID / Zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8350f4	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
ede0fb	✓	✓	-	-	-	-	✓	✓	-
566549	✓	?	-	-	-	-	-	-	?
01375e	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
0b7831	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
47aaa2	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-
592ba1	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	✓
6d48a0	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
e6d683	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
71636	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-
d1736b	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
3ed0b7	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
9a1ab9	?	-	-	-	-	-	-	-	-
7c8abe	✓	✓	-	-	-	-	✓	-	-
a17e65	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-
179752	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
5f4d43	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
45a86d	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-

ID / Zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8e5d38	✓	-	-	-	-	-	✓	-	-
476218	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
0b87e9	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
b59be8	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
1b82df	✓	✓	✓	-	-	-	?	-	-
85e4d1	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
b98c68	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-
b5d62d	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-
6107a3	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
65a7af	?	-	-	-	-	-	-	-	-
0c35f1	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
cfbafd	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
dfb231	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
446f1b	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
18624c	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓	-
b57ea7	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓
1df0b4	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
bae402	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓	-
08b0bd	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓	-
daffbb	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
0a6560	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
37d168	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
ff1c7c	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
574628	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-
bffe8e	X	✓	✓	-	-	-	?	-	-
2c02b2	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
a95211	?	?	-	-	-	-	-	-	-
0e388f	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
a46a78	✓	✓	-	-	-	-	✓	-	-
272f2f	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
f51f73	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓	-
1d7992	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
e3cd3f	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
675a67	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
f72457	-	-	?	-	-	-	-	-	-
547b9d	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
7d1353	✓	-	-	-	-	-	-	-	-

Odkazy

- [1] ČSN EN 12390-3. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles*. 2020.
- [2] ČSN EN 12390-7. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 7: Objemová hmotnost ztvrdlého betonu*. 2020.
- [3] ČSN EN 12390-8. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 8: Hloubka průsaku tlakovou vodou*. 2020.
- [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 2: 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.

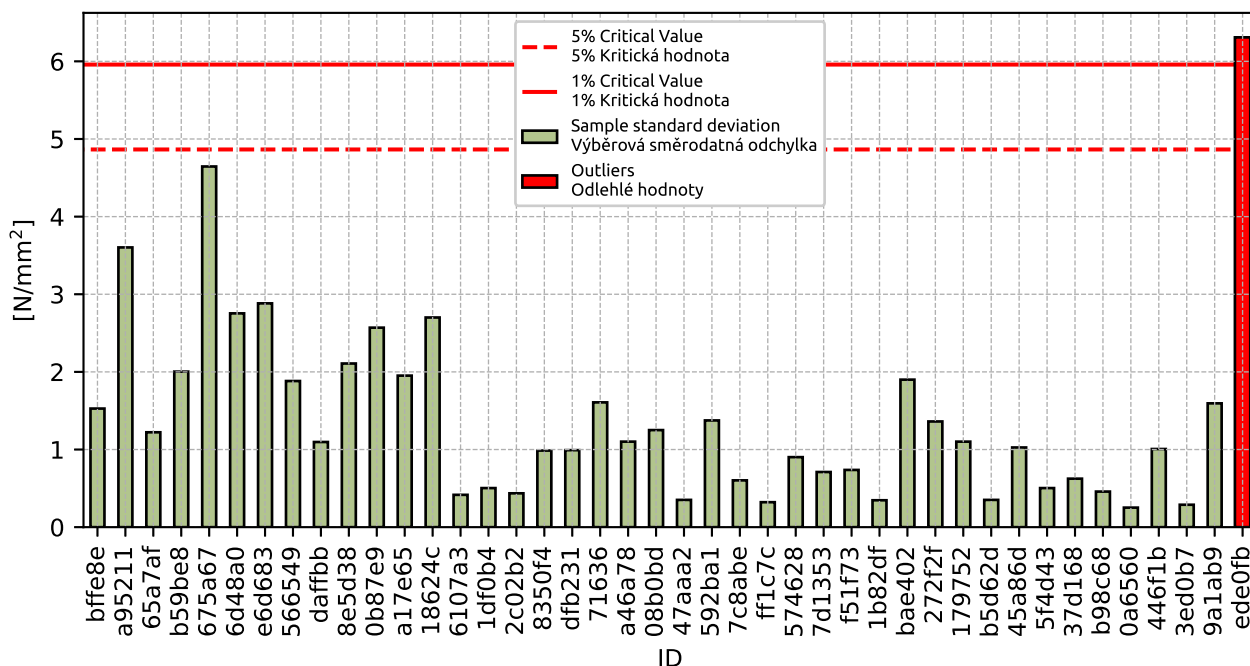
1 Příloha – ČSN EN 12390-3 – Pevnost v tlaku ztvrdlého betonu

1.1 Výsledky zkoušek

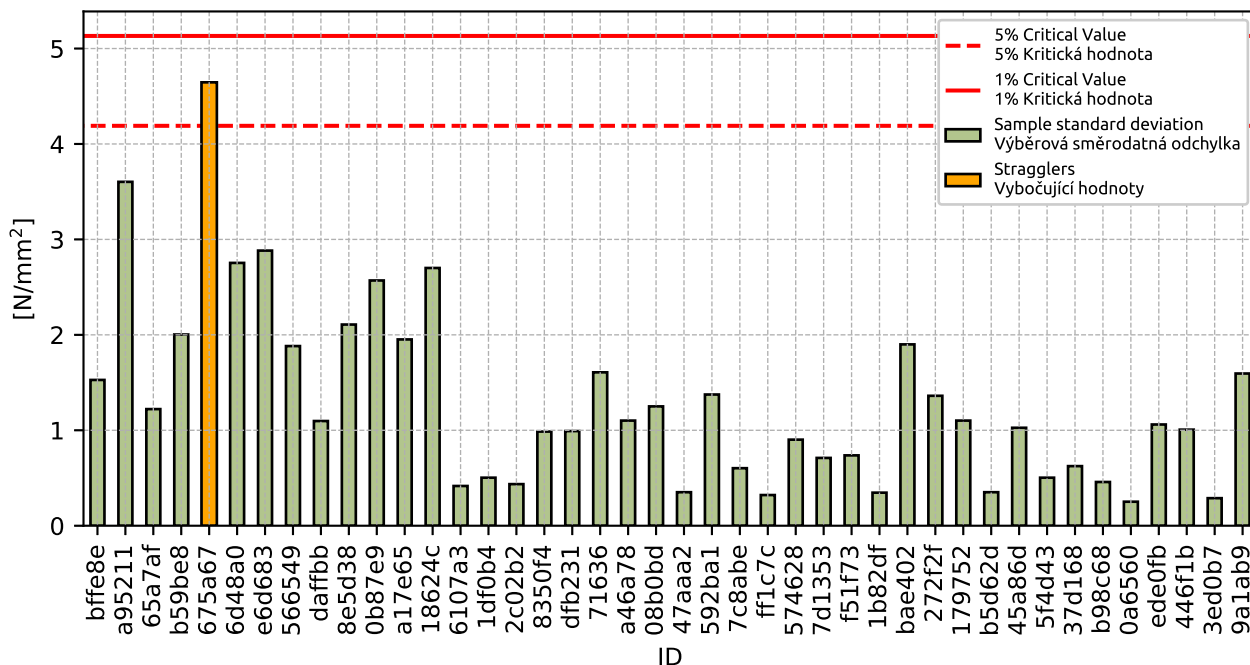
Tabulka 4: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm ²]			u_x [N/mm ²]	\bar{x} [N/mm ²]	s_0 [N/mm ²]	V_x [%]
bffe8e	46.9	47.9	49.9	1.5	48.2	1.53	3.17
a95211	57.3	50.9	57.0	5.5	55.1	3.6	6.54
65a7af	56.9	56.1	54.5	1.2	55.8	1.22	2.19
b59be8	55.2	59.0	56.0	2.8	56.7	2.0	3.53
675a67	52.4	60.9	59.9	12.9	57.7	4.65	8.05
6d48a0	55.5	58.5	61.0	0.5	58.3	2.75	4.72
e6d683	55.3	58.9	61.0	1.0	58.4	2.88	4.94
566549	59.7	59.4	56.3	9.3	58.5	1.88	3.22
daffbb	59.8	57.7	59.3	0.6	58.9	1.1	1.86
8e5d38	56.6	59.5	60.7	3.2	58.9	2.11	3.58
0b87e9	59.3	56.2	61.3	3.8	58.9	2.57	4.36
a17e65	60.9	57.0	59.1	3.0	59.0	1.95	3.31
18624c	61.7	56.3	59.1	3.8	59.0	2.7	4.57
6107a3	59.2	59.4	58.6	0.5	59.1	0.42	0.7
1df0b4	58.6	59.6	59.0	3.3	59.1	0.5	0.85
2c02b2	59.1	59.2	59.9	0.3	59.4	0.44	0.73
8350f4	60.6	59.0	58.8	1.0	59.5	0.99	1.66
dfb231	59.7	58.4	60.3	0.6	59.5	0.99	1.67
71636	58.5	59.0	61.5	2.7	59.7	1.61	2.69
a46a78	59.7	60.9	58.7	2.0	59.8	1.1	1.84
08b0bd	58.6	60.6	60.9	0.6	60.0	1.25	2.08
47aaa2	60.3	60.6	59.9	-	60.3	0.35	0.58
592ba1	61.8	60.0	59.1	1.9	60.3	1.37	2.28
7c8abe	60.5	61.0	59.8	1.7	60.4	0.6	1.0
ff1c7c	60.7	60.6	60.1	2.0	60.5	0.32	0.53
574628	60.5	61.5	59.7	2.9	60.6	0.9	1.49
7d1353	61.4	60.0	60.5	0.9	60.7	0.71	1.17
f51f73	61.3	61.0	59.9	-	60.7	0.74	1.21
1b82df	60.6	61.2	61.2	3.4	61.0	0.35	0.57
bae402	59.5	63.2	60.6	3.1	61.1	1.9	3.11
272f2f	62.2	61.6	59.6	2.3	61.1	1.36	2.23
179752	60.1	61.9	62.1	0.7	61.4	1.1	1.79
b5d62d	61.9	61.5	61.2	1.9	61.5	0.35	0.57
45a86d	60.7	61.3	62.7	2.7	61.6	1.03	1.67
5f4d43	62.4	62.0	61.4	1.3	61.9	0.5	0.81
37d168	61.9	62.8	61.6	1.9	62.1	0.62	1.01
b98c68	62.4	61.8	62.7	2.0	62.3	0.46	0.74
0a6560	62.4	62.6	62.1	1.4	62.4	0.25	0.4
446f1b	62.9	61.7	63.7	-	62.8	1.01	1.6
3ed0b7	62.7	63.2	63.2	1.1	63.0	0.29	0.46
9a1ab9	66.2	63.1	64.0	1.9	64.4	1.59	2.48
ede0fb	61.8	73.4	63.3	5.0	66.2	6.31	9.53

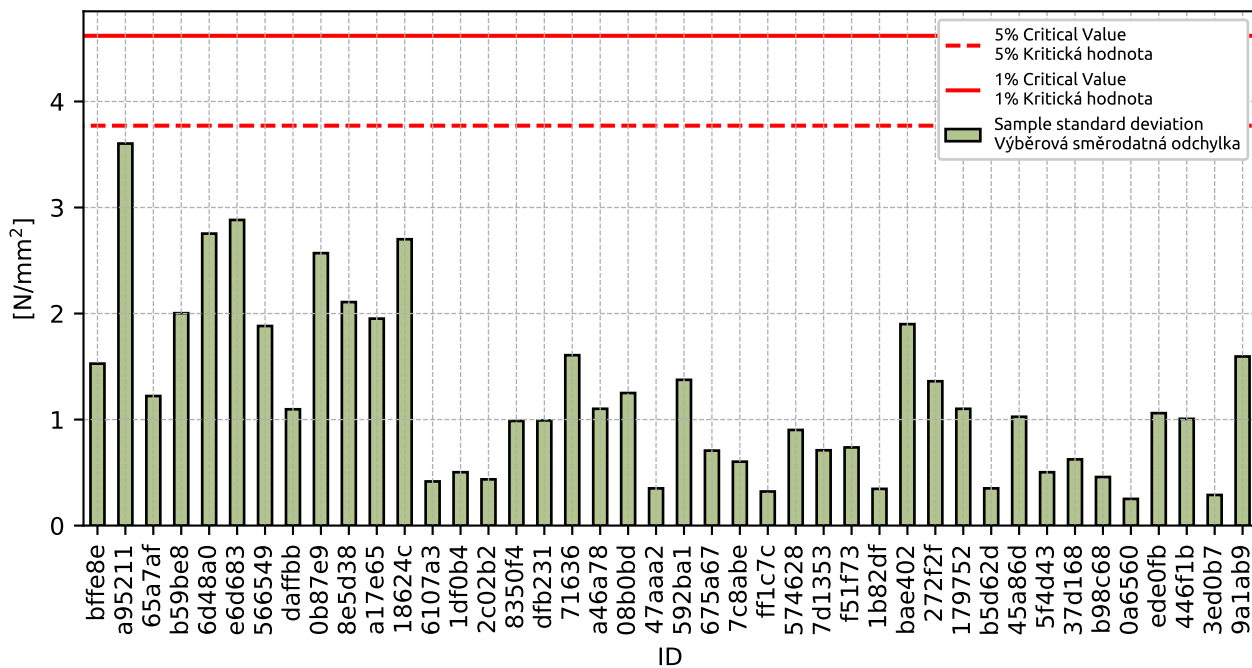
1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



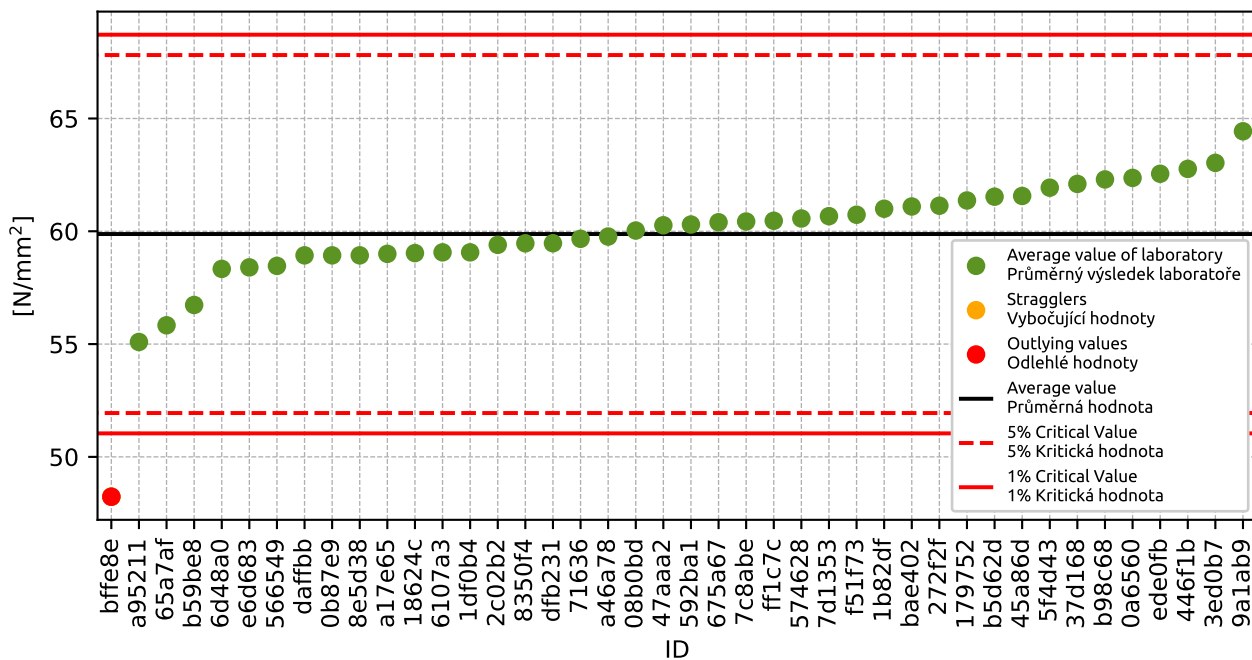
Obrázek 1: Cochranův test - výběrové směrodatné odchytky



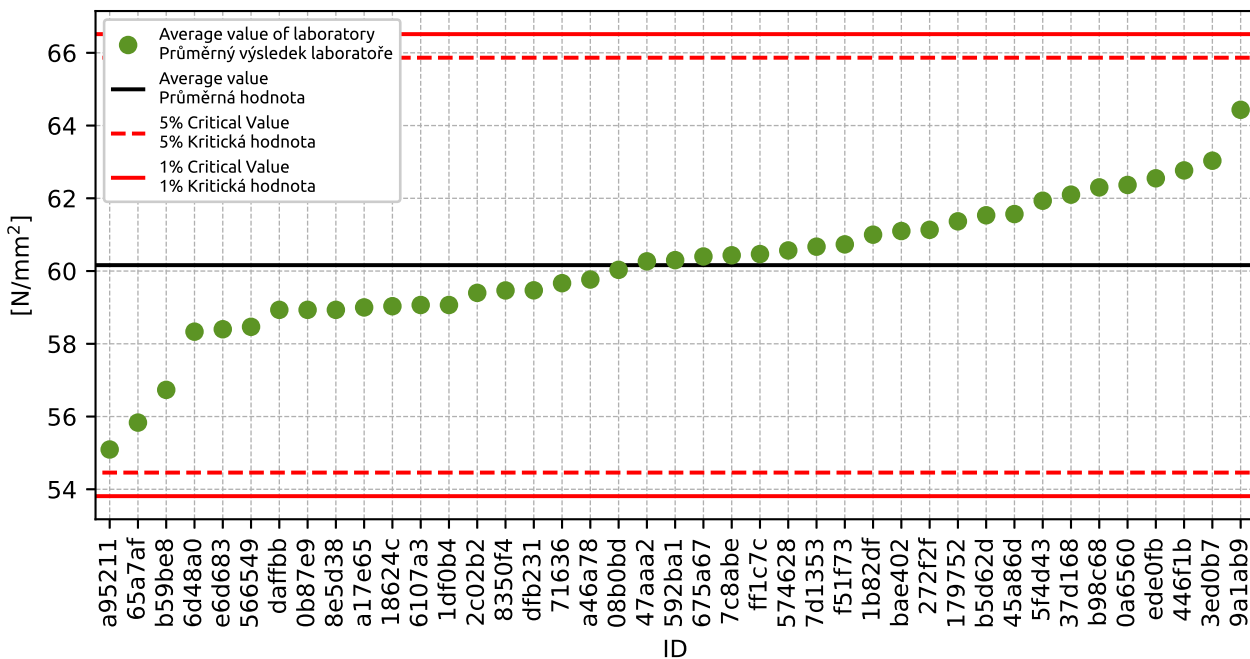
Obrázek 2: Cochranův test - výběrové směrodatné odchytky po vyřazení odlehlých hodnot



Obrázek 3: Cochranův test - výběrové směrodatné odchyly po vyřazení odlehlých hodnot

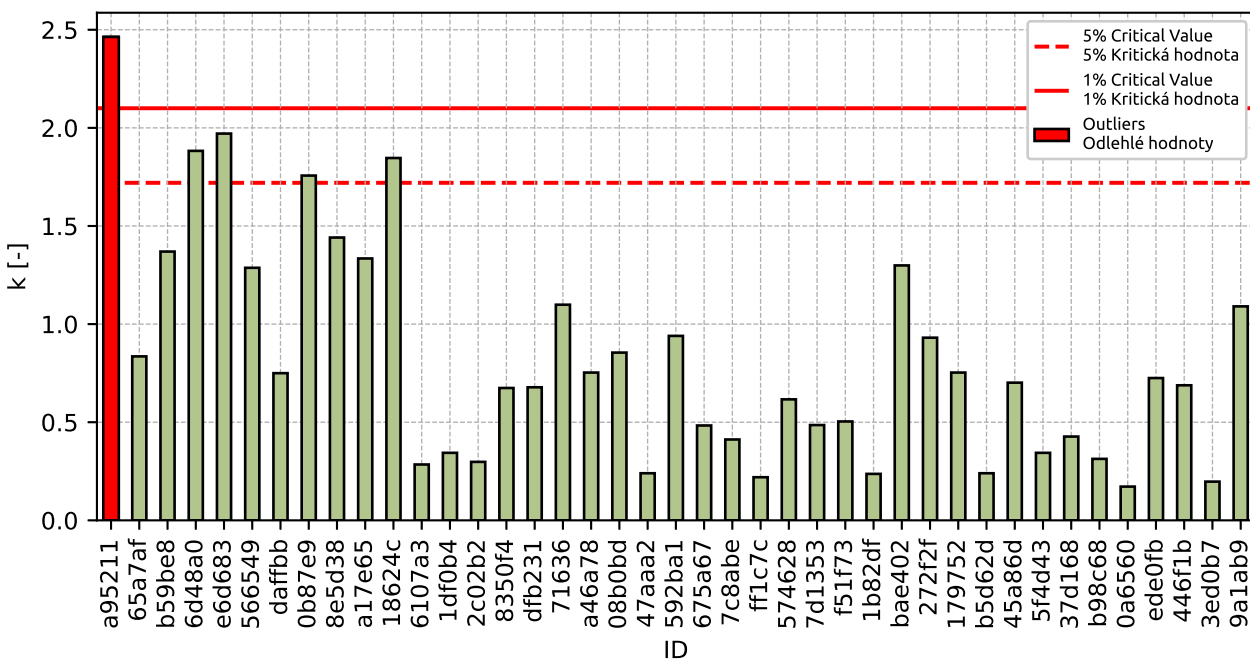


Obrázek 4: Grubbsův test – průměrné hodnoty

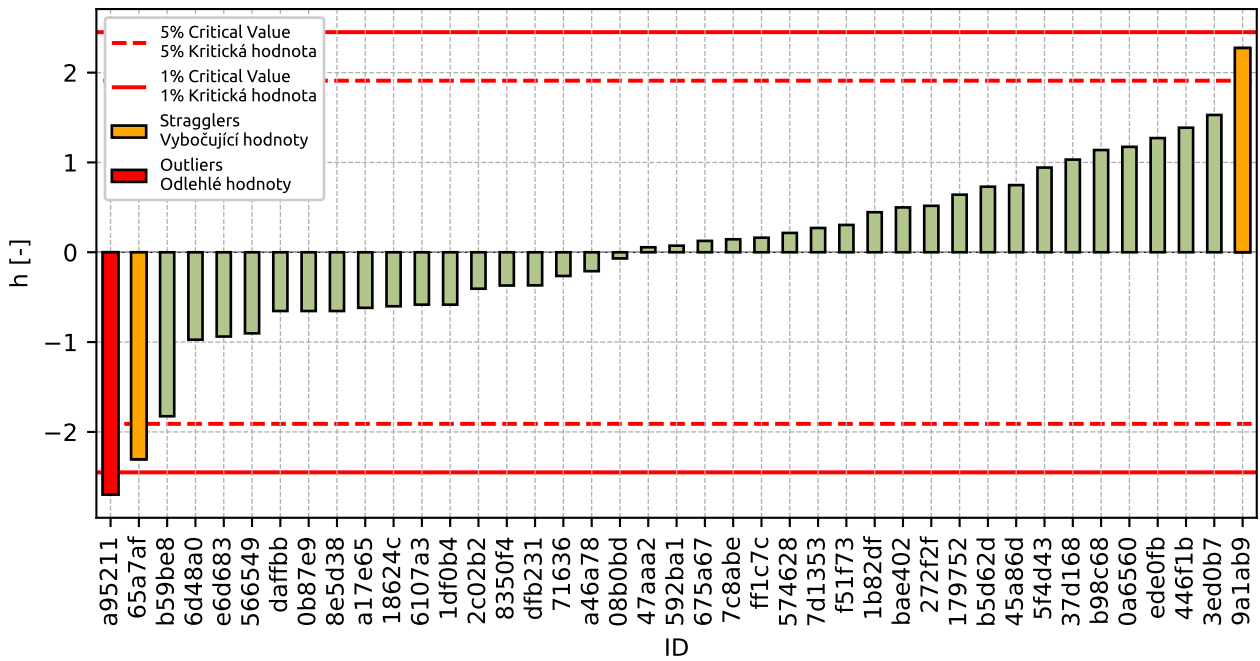


Obrázek 5: Grubbsův test bez odlehých hodnot

1.3 Mandelovy statistiky konzistence

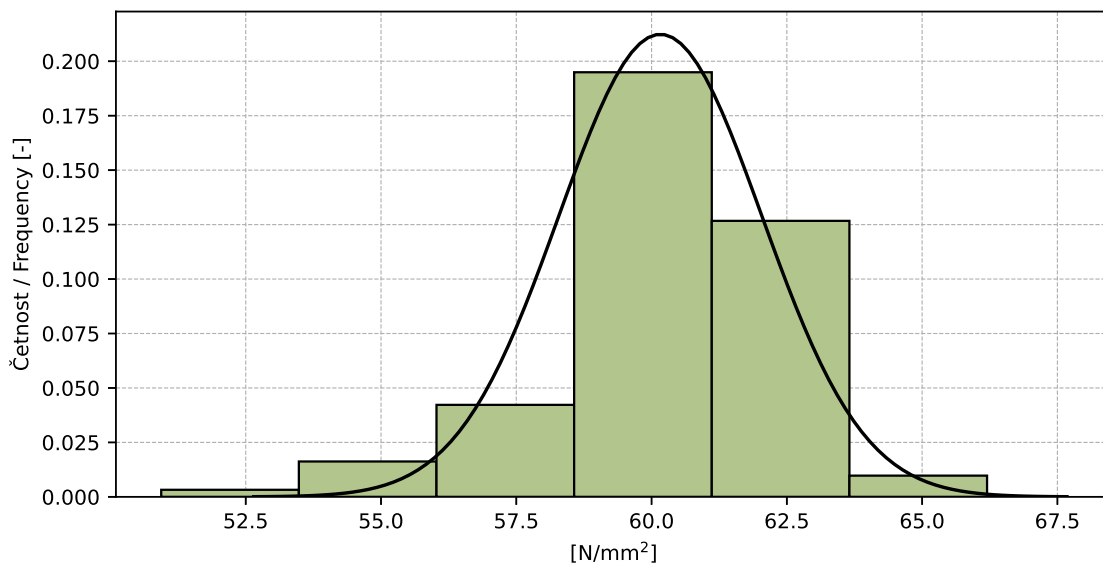


Obrázek 6: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 7: Mezilaboratorní statistika konzistence

1.4 Popisné statistiky

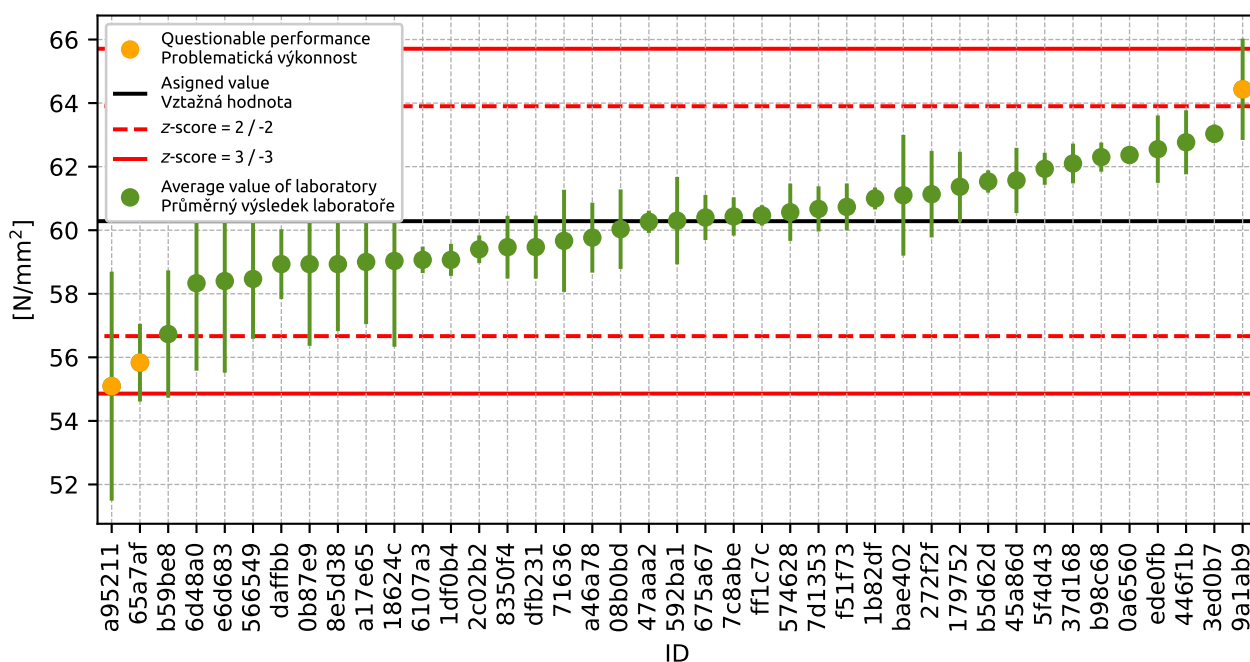


Obrázek 8: Histogram všech výsledků zkoušek

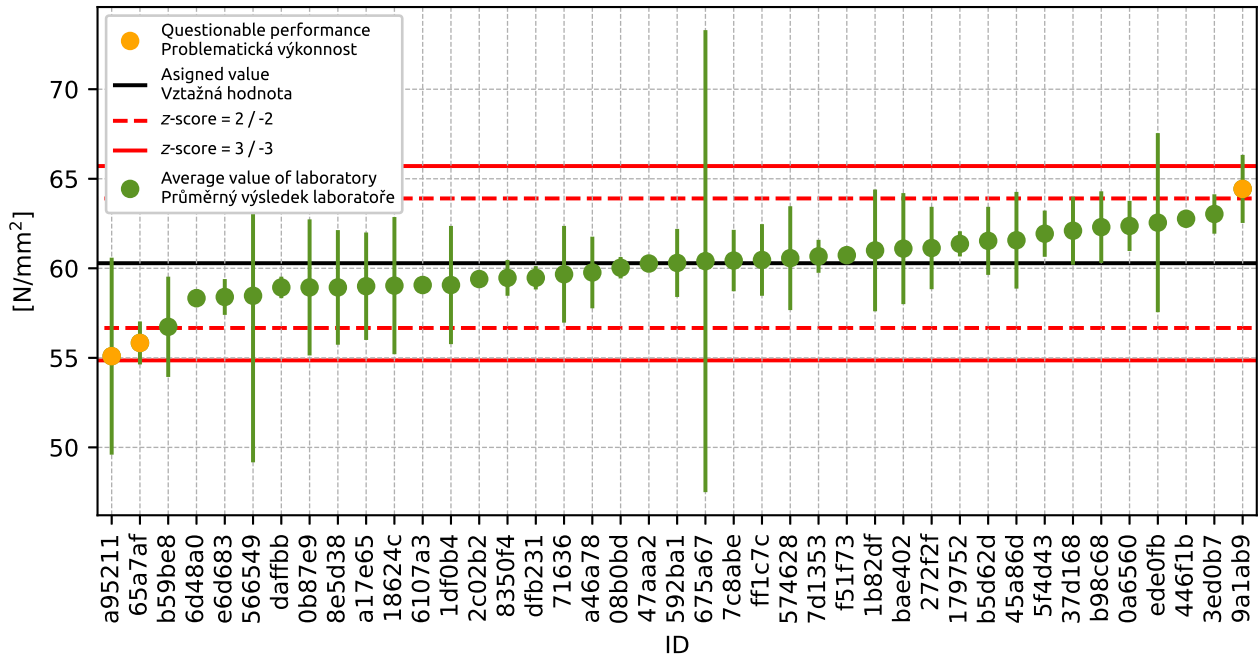
Tabulka 5: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm ²]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	60.2
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	1.88
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	60.3
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	1.81
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	0.35
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	1.0 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – s_L	1.68
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – s_r	1.46
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – s_R	2.23
Opakovatelnost / Repeatability – r	4.1
Reprodukovatelnost / Reproducibility – R	6.2

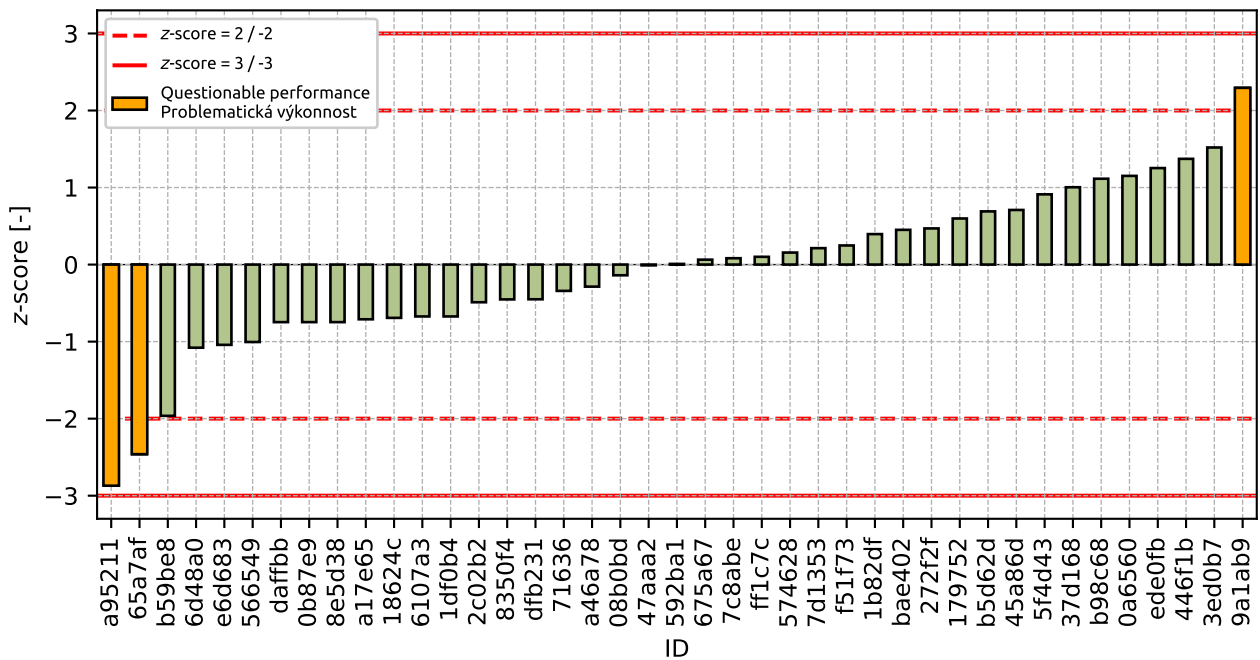
1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



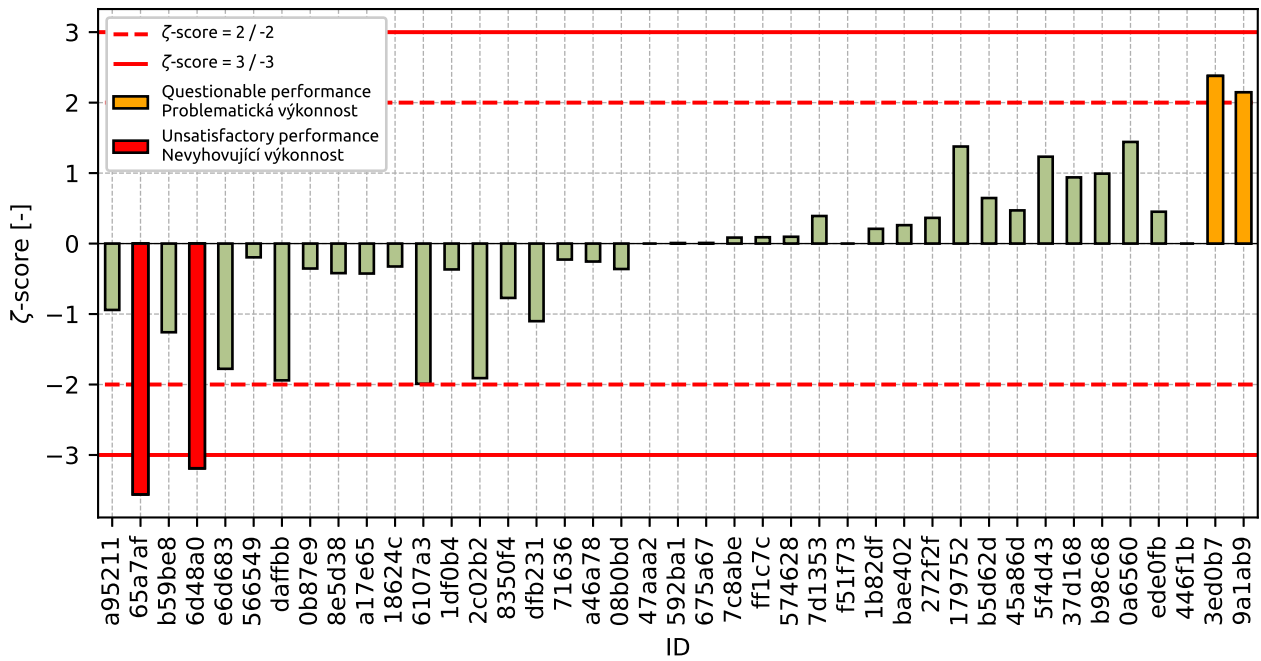
Obrázek 9: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 10: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 11: z-score



Obrázek 12: z-score

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

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
a95211	-2.87	-0.94
65a7af	-2.46	-3.56
b59be8	-1.96	-1.26
6d48a0	-1.08	-3.19
e6d683	-1.04	-1.78
566549	-1.01	-0.2
daffbb	-0.75	-1.94
0b87e9	-0.75	-0.35
8e5d38	-0.75	-0.42
a17e65	-0.71	-0.43
18624c	-0.69	-0.33
6107a3	-0.67	-1.99
1df0b4	-0.67	-0.37
2c02b2	-0.49	-1.91
8350f4	-0.45	-0.77
dfb231	-0.45	-1.1
71636	-0.34	-0.23
a46a78	-0.29	-0.26
08b0bd	-0.14	-0.36
47aaa2	-0.01	-
592ba1	0.01	0.01
675a67	0.06	0.01
7c8abe	0.08	0.08
ff1c7c	0.1	0.09
574628	0.16	0.1
7d1353	0.21	0.39
f51f73	0.25	-
1b82df	0.4	0.21
bae402	0.45	0.26
272f2f	0.47	0.36
179752	0.6	1.38
b5d62d	0.69	0.65
45a86d	0.71	0.47
5f4d43	0.91	1.23
37d168	1.0	0.94
b98c68	1.11	0.99
0a6560	1.15	1.44
ede0fb	1.25	0.45
446f1b	1.37	-
3ed0b7	1.52	2.38
9a1ab9	2.29	2.15

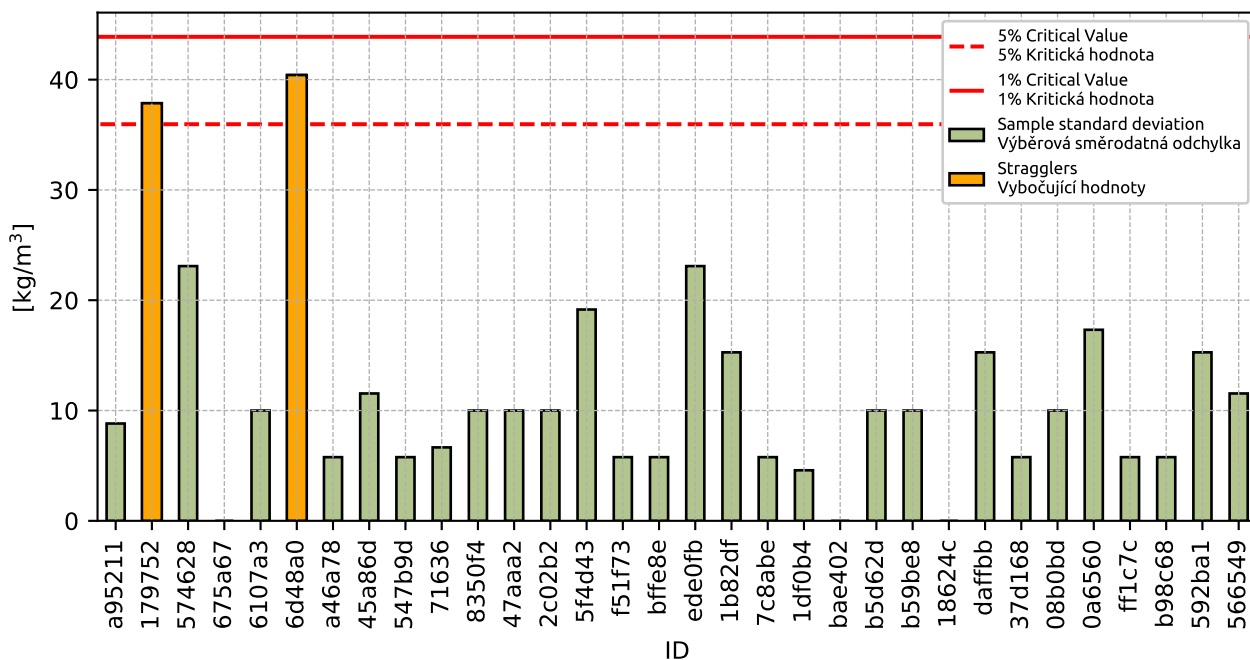
2 Příloha – ČSN EN 12390-7 – Objemová hmotnost

2.1 Výsledky zkoušek

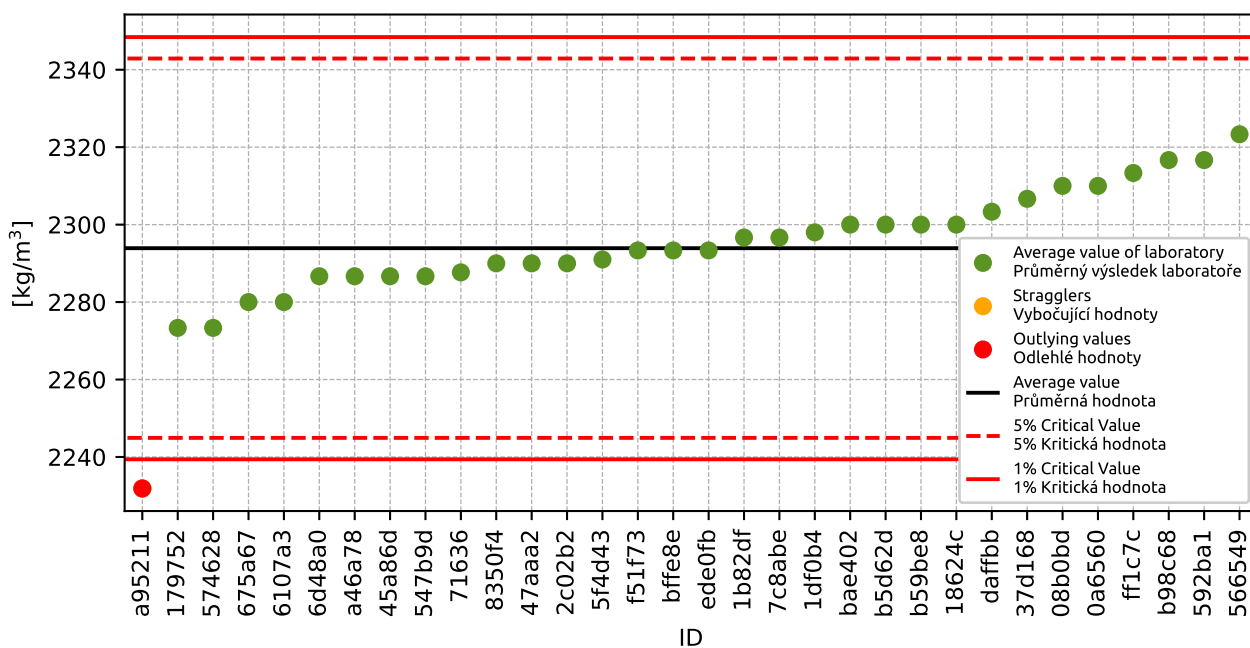
Tabulka 7: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [kg/m ³]			u_x [kg/m ³]	\bar{x} [kg/m ³]	s_0 [kg/m ³]	V_x [%]
a95211	2220	2240	2230	20	2230	9	0.4
179752	2230	2300	2290	20	2270	38	1.67
574628	2300	2260	2260	40	2270	23	12.00
675a67	2280	2280	2280	40	2280	0	0.00
6107a3	2280	2290	2270	10	2280	10	0.44
6d48a0	2250	2280	2330	10	2290	40	1.77
a46a78	2290	2280	2290	20	2290	6	0.25
45a86d	2280	2300	2280	20	2290	12	0.5
547b9d	2280	2290	2290	0	2290	6	0.25
71636	2300	2280	2290	10	2290	7	0.29
8350f4	2290	2300	2280	10	2290	10	0.44
47aaa2	2280	2300	2290	-	2290	10	0.44
2c02b2	2300	2280	2290	20	2290	10	0.44
5f4d43	2300	2270	2300	50	2290	19	0.84
f51f73	2290	2290	2300	-	2290	6	0.25
bffe8e	2290	2290	2300	30	2290	6	0.25
ede0fb	2280	2320	2280	20	2290	23	11.00
1b82df	2280	2300	2310	20	2300	15	0.67
7c8abe	2300	2290	2300	20	2300	6	0.25
1df0b4	2300	2300	2290	10	2300	5	0.2
bae402	2300	2300	2300	40	2300	0	0.00
b5d62d	2290	2300	2310	20	2300	10	0.43
b59be8	2290	2300	2310	120	2300	10	0.43
18624c	2300	2300	2300	20	2300	0	0.00
daffbb	2290	2320	2300	30	2300	15	0.66
37d168	2310	2300	2310	30	2310	6	0.25
08b0bd	2300	2320	2310	30	2310	10	0.43
0a6560	2320	2320	2290	30	2310	17	0.75
ff1c7c	2320	2310	2310	10	2310	6	0.25
b98c68	2310	2320	2320	20	2320	6	0.25
592ba1	2320	2330	2300	50	2320	15	0.66
566549	2330	2310	2330	40	2320	12	0.50

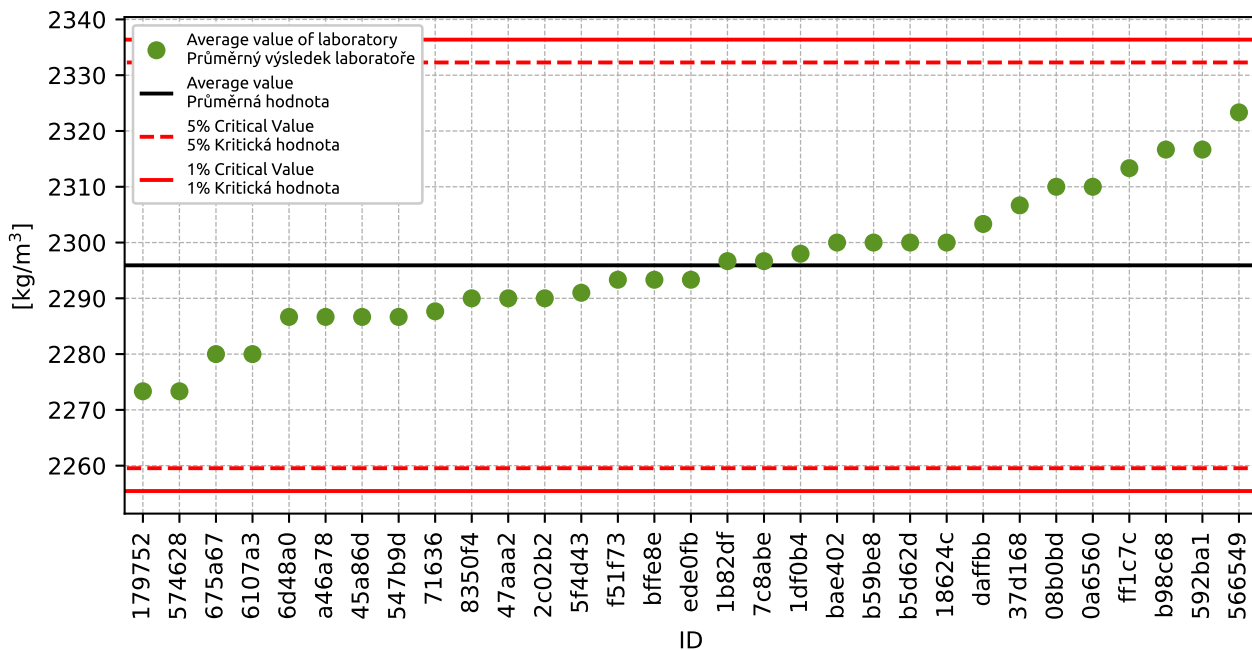
2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



Obrázek 13: Cochranův test - výběrové směrodatné odchytky

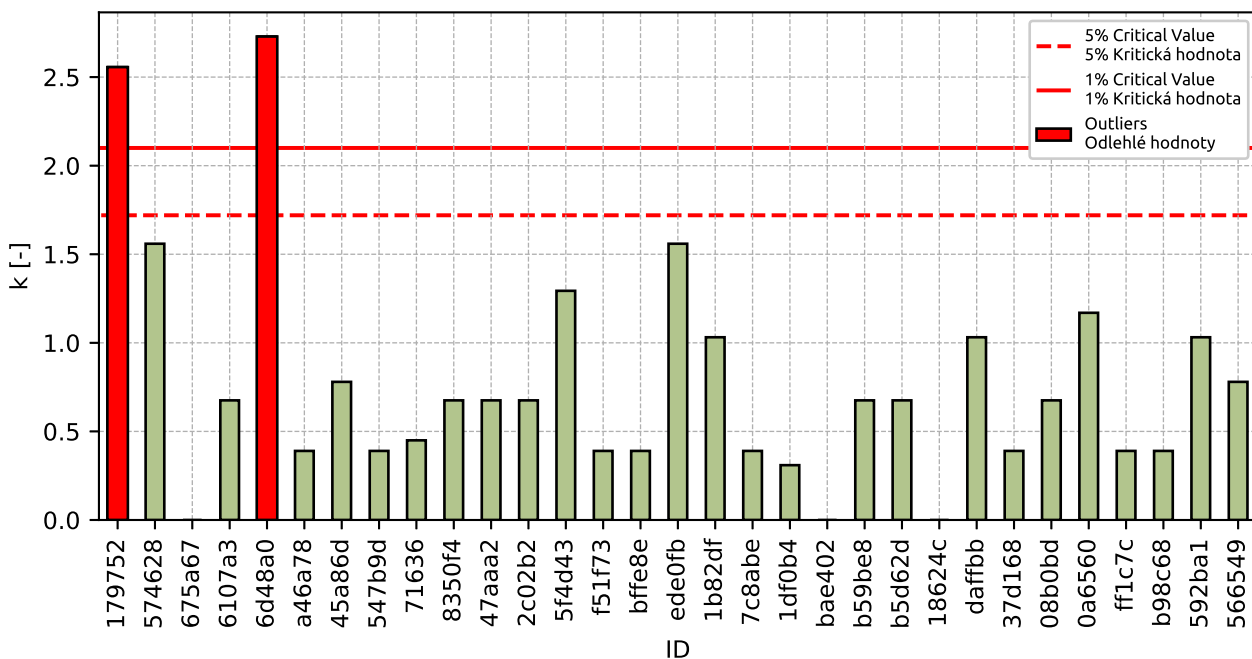


Obrázek 14: Grubbsův test - průměrné hodnoty

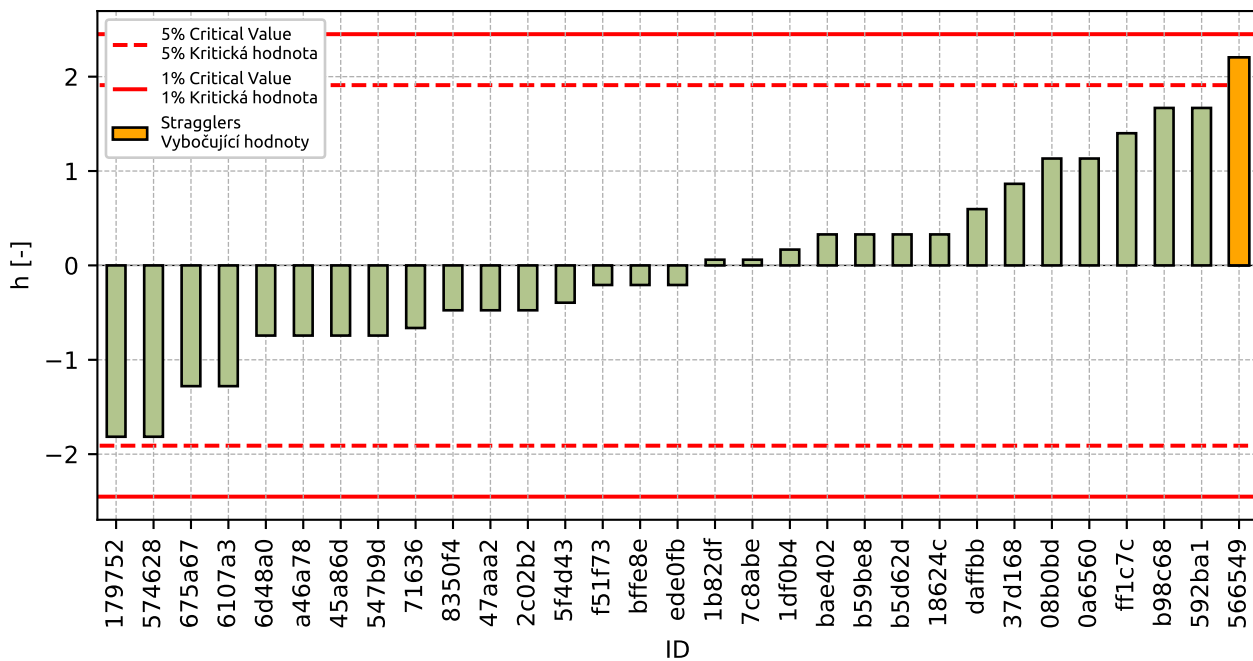


Obrázek 15: Grubbsův test bez odlehlých hodnot

2.3 Mandelovy statistiky konzistence

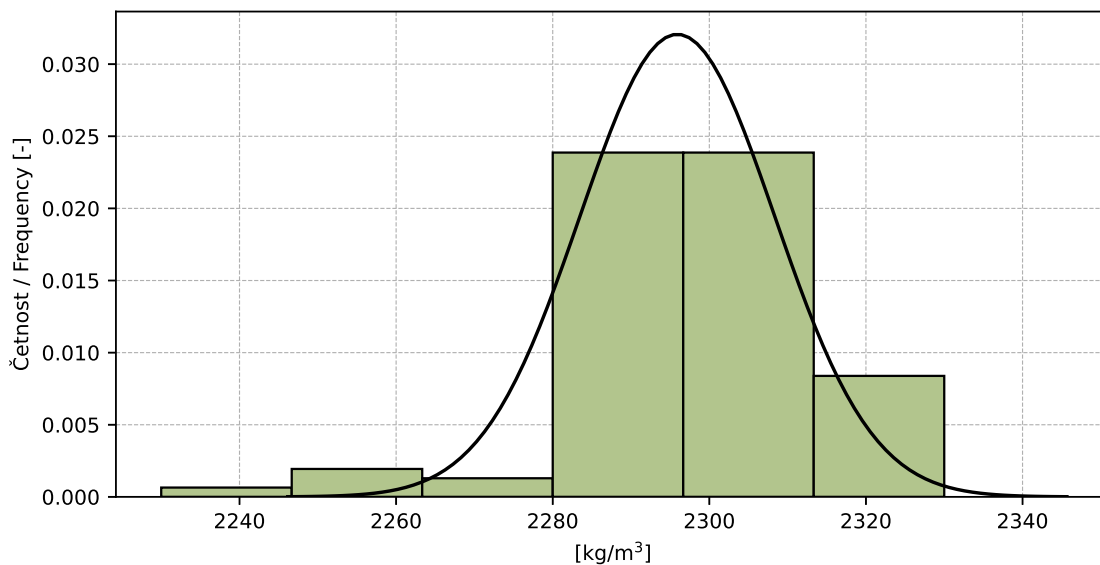


Obrázek 16: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 17: Mezilaboratorní statistika konzistence

2.4 Popisné statistiky

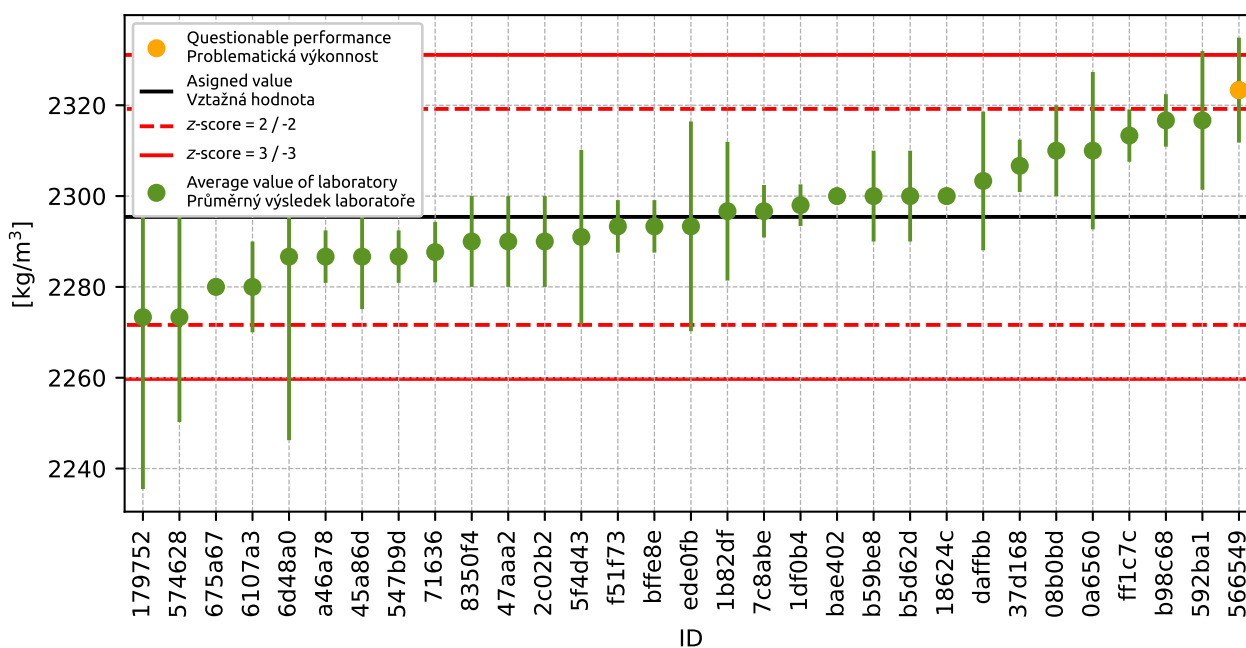


Obrázek 18: Histogram všech výsledků zkoušek

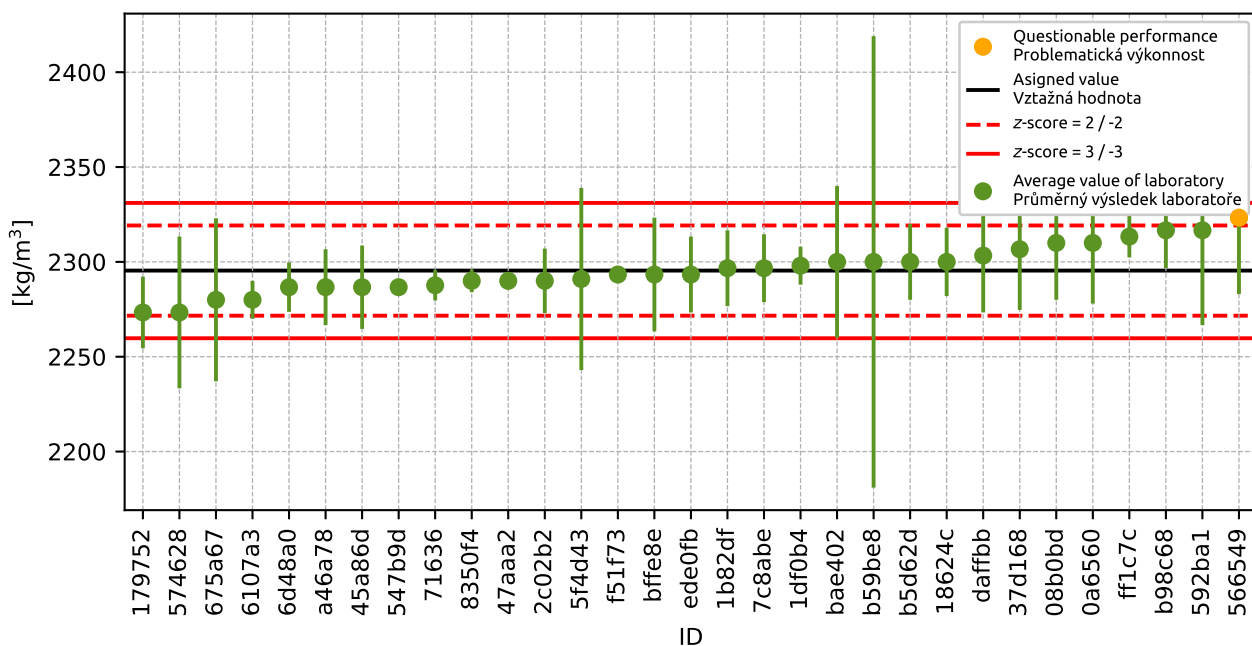
Tabulka 8: Popisné statistiky

Charakteristika	[kg/m ³]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	2300
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	12
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	2300
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	12
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	3
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.001 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – s_L	9
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – s_r	15
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – s_R	17
Opakovatelnost / Repeatability – r	40
Reprodukovatelnost / Reproducibility – R	50

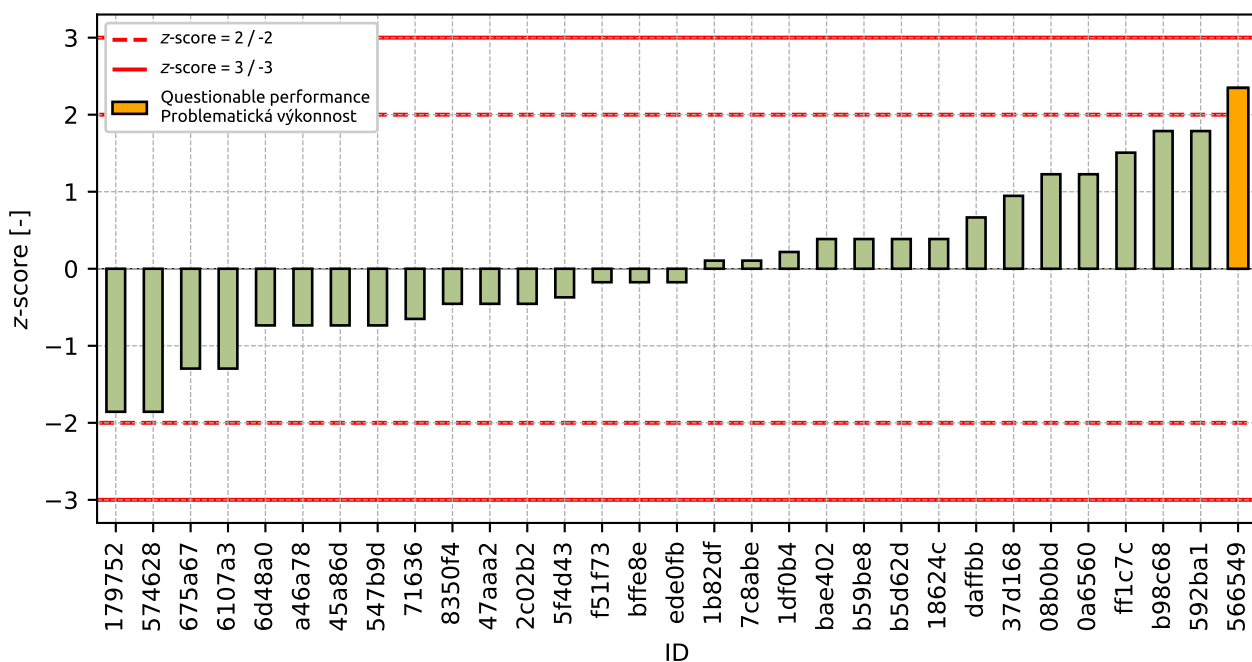
2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



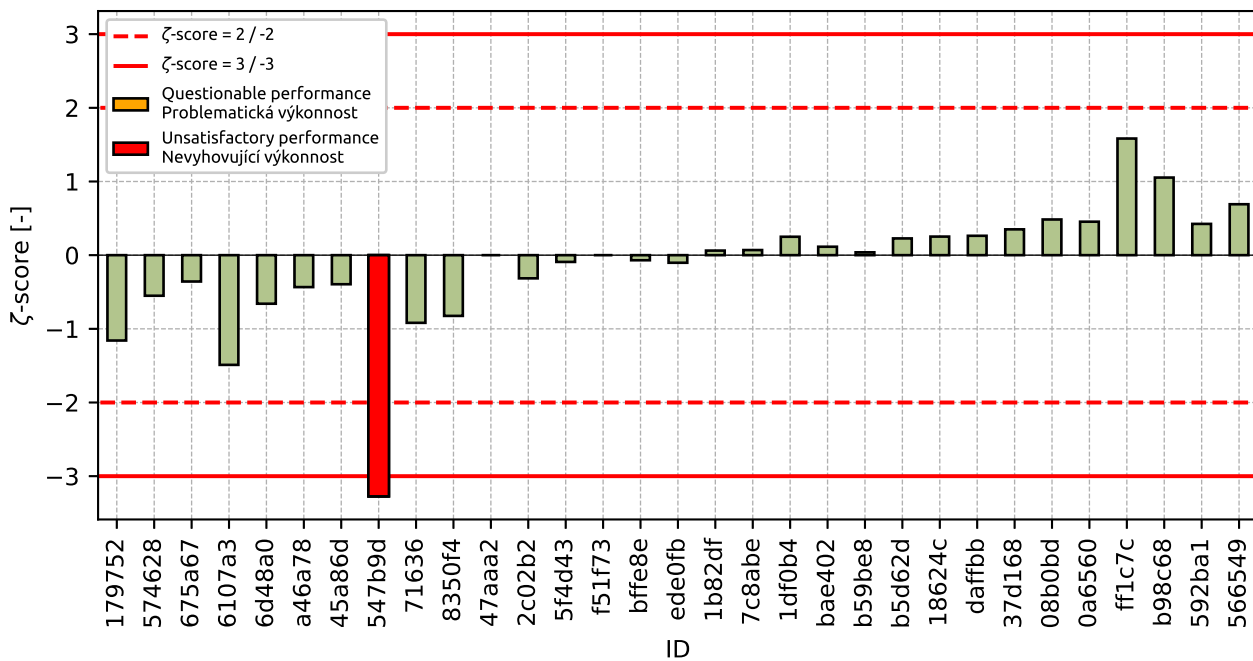
Obrázek 19: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 20: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 21: z-score



Obrázek 22: ζ -score

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

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
179752	-1.86	-1.16
574628	-1.86	-0.55
675a67	-1.3	-0.36
6107a3	-1.3	-1.49
6d48a0	-0.74	-0.66
a46a78	-0.74	-0.43
45a86d	-0.74	-0.39
547b9d	-0.74	-3.27
71636	-0.65	-0.92
8350f4	-0.46	-0.82
47aaa2	-0.46	-
2c02b2	-0.46	-0.31
5f4d43	-0.37	-0.09
f51f73	-0.17	-
bffe8e	-0.17	-0.07
ede0fb	-0.17	-0.1
1b82df	0.11	0.06
7c8abe	0.11	0.07
1df0b4	0.22	0.25
bae402	0.39	0.11
b59be8	0.39	0.04
b5d62d	0.39	0.23
18624c	0.39	0.25
daffbb	0.67	0.26
37d168	0.95	0.35
08b0bd	1.23	0.48
0a6560	1.23	0.45
ff1c7c	1.51	1.58
b98c68	1.79	1.05
592ba1	1.79	0.42
566549	2.35	0.69

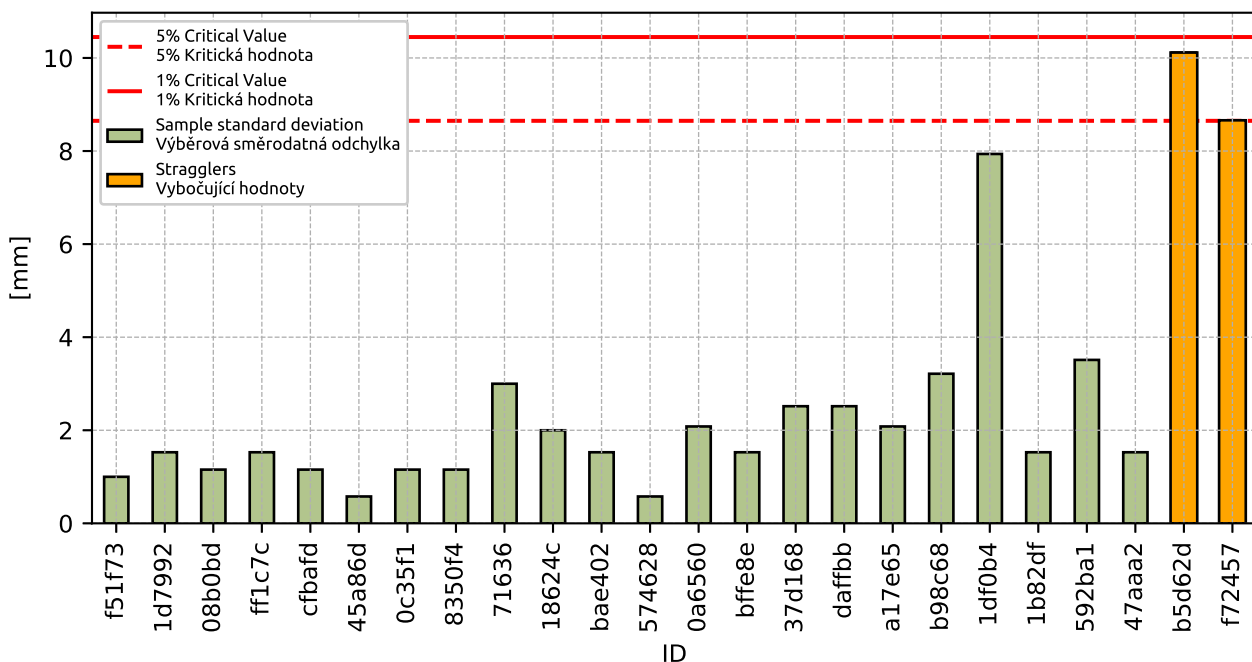
3 Příloha – ČSN EN 12390-8 – Hloubka průsaku

3.1 Výsledky zkoušek

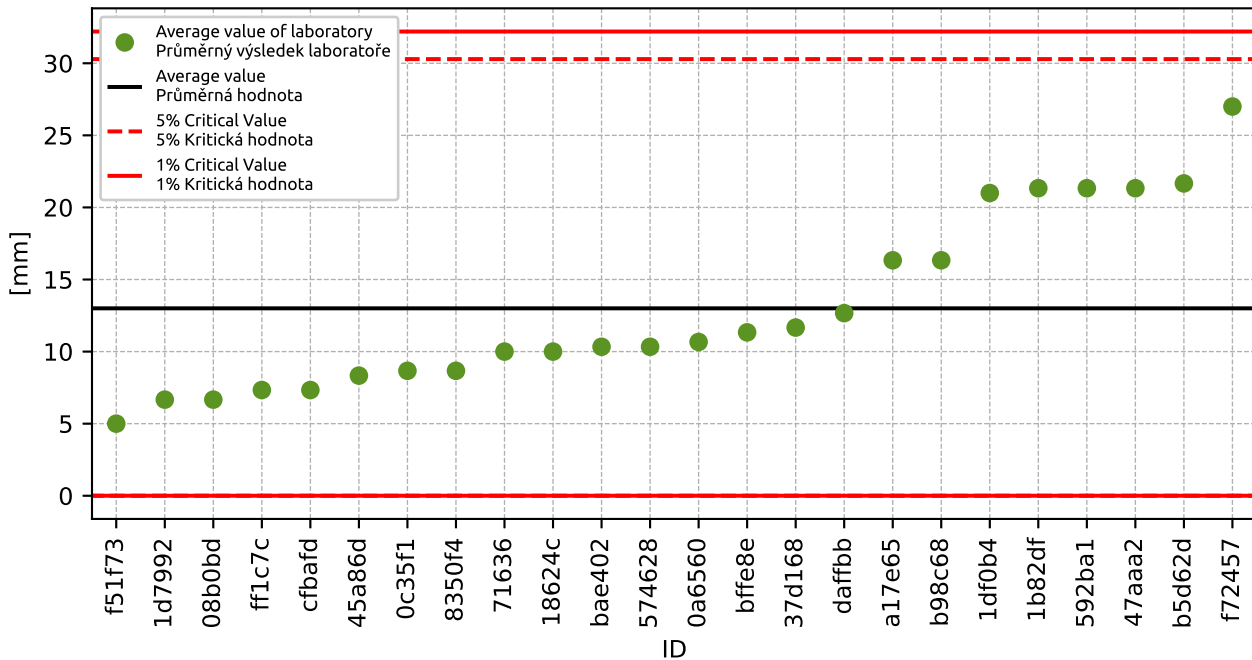
Tabulka 10: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [mm]			u_x [mm]	\bar{x} [mm]	s_0 [mm]	V_x [%]
f51f73	5	4	6	-	5	1.0	20.0
1d7992	5	7	8	1	7	1.5	22.91
08b0bd	8	6	6	1	7	1.2	17.32
ff1c7c	6	9	7	1	7	1.5	20.83
cfbafd	8	6	8	3	7	1.2	15.75
45a86d	9	8	8	1	8	0.6	6.93
0c35f1	8	10	8	3	9	1.2	13.32
8350f4	8	10	8	2	9	1.2	13.32
71636	10	7	13	3	10	3.0	30.0
18624c	12	8	10	3	10	2.0	20.0
bae402	10	12	9	3	10	1.5	14.78
574628	11	10	10	2	10	0.6	5.59
0a6560	13	10	9	0	11	2.1	19.52
bffe8e	11	13	10	2	11	1.5	13.48
37d168	14	9	12	0	12	2.5	21.57
daffbb	10	15	13	3	13	2.5	19.87
a17e65	17	18	14	3	16	2.1	12.74
b98c68	15	14	20	3	16	3.2	19.68
1df0b4	30	15	18	2	21	7.9	37.8
1b82df	21	20	23	4	21	1.5	7.16
592ba1	18	21	25	10	21	3.5	16.46
47aaa2	20	21	23	-	21	1.5	7.16
b5d62d	28	10	27	3	22	10.1	46.69
f72457	17	32	32	2	27	8.7	32.08

3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

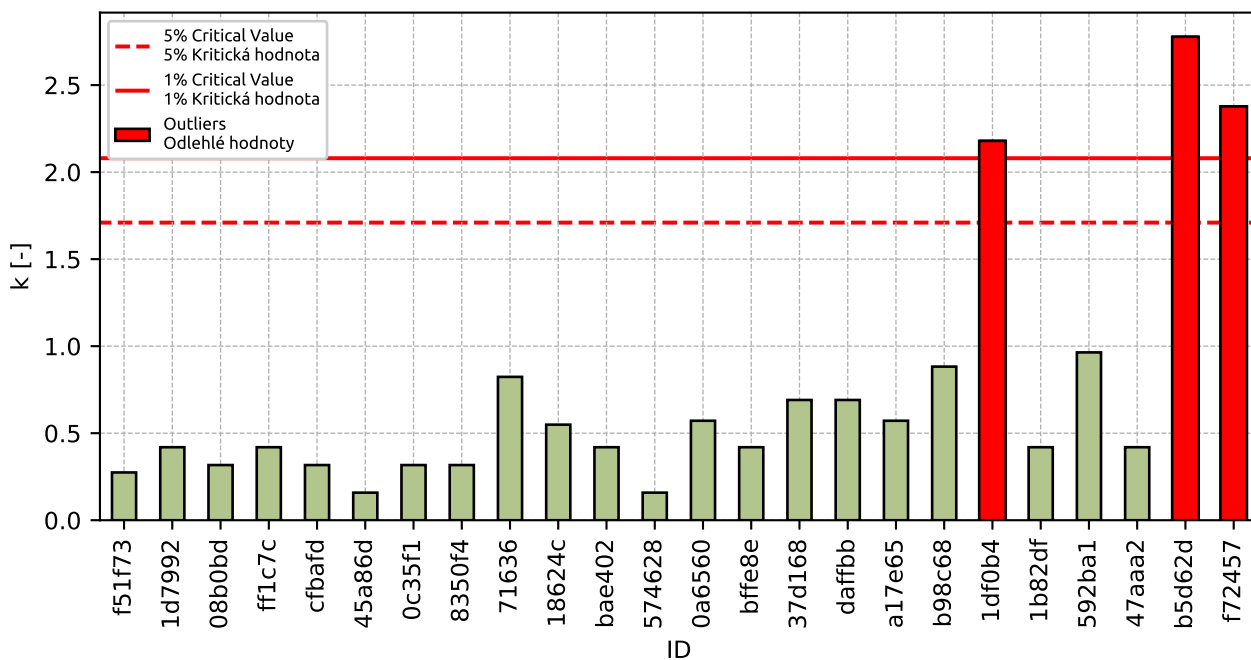


Obrázek 23: Cochranův test - výběrové směrodatné odchytky

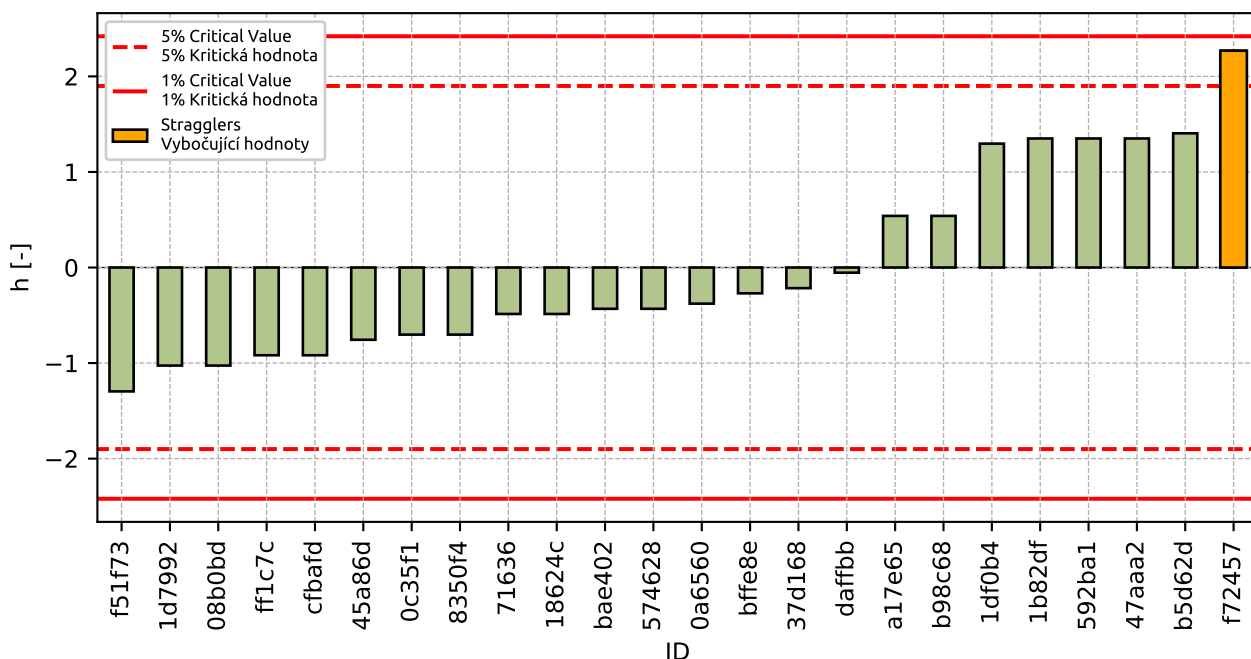


Obrázek 24: Grubbsův test – průměrné hodnoty

3.3 Mandelovy statistiky konzistence

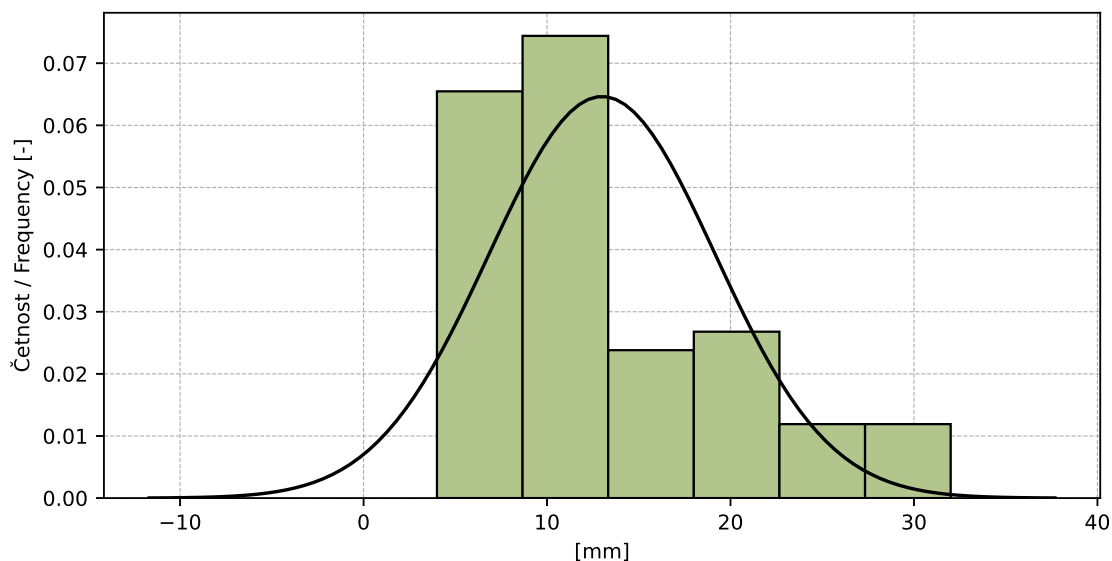


Obrázek 25: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 26: Mezilaboratorní statistika konzistence

3.4 Popisné statistiky

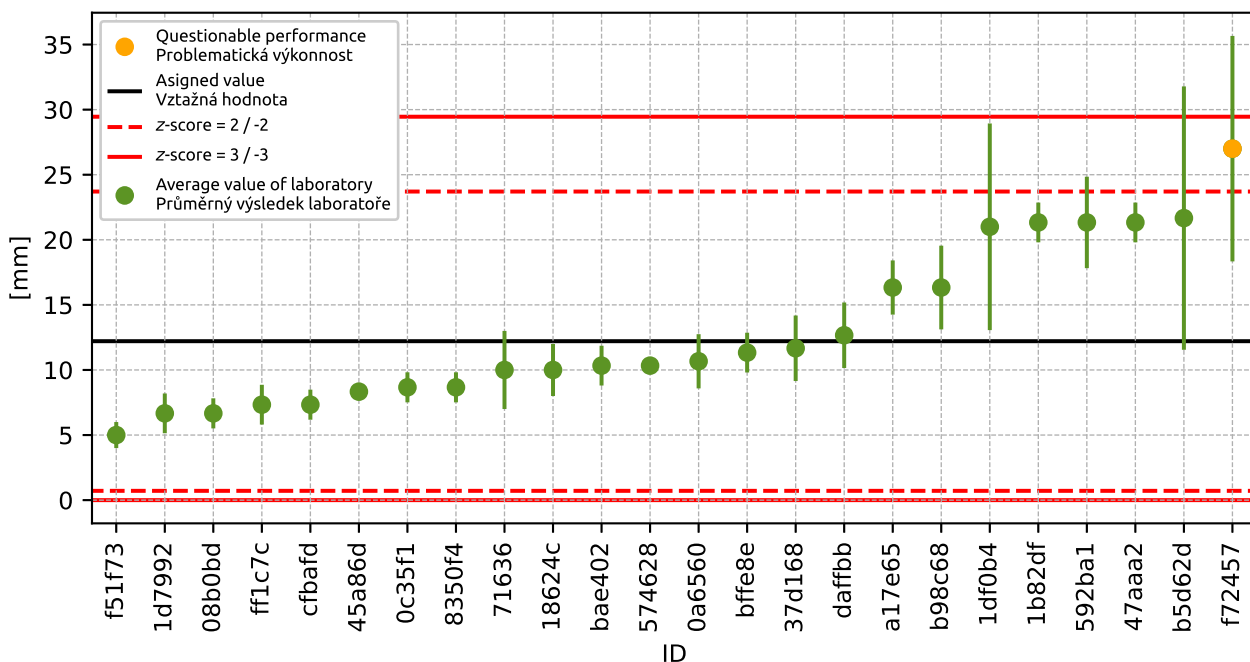


Obrázek 27: Histogram všech výsledků zkoušek

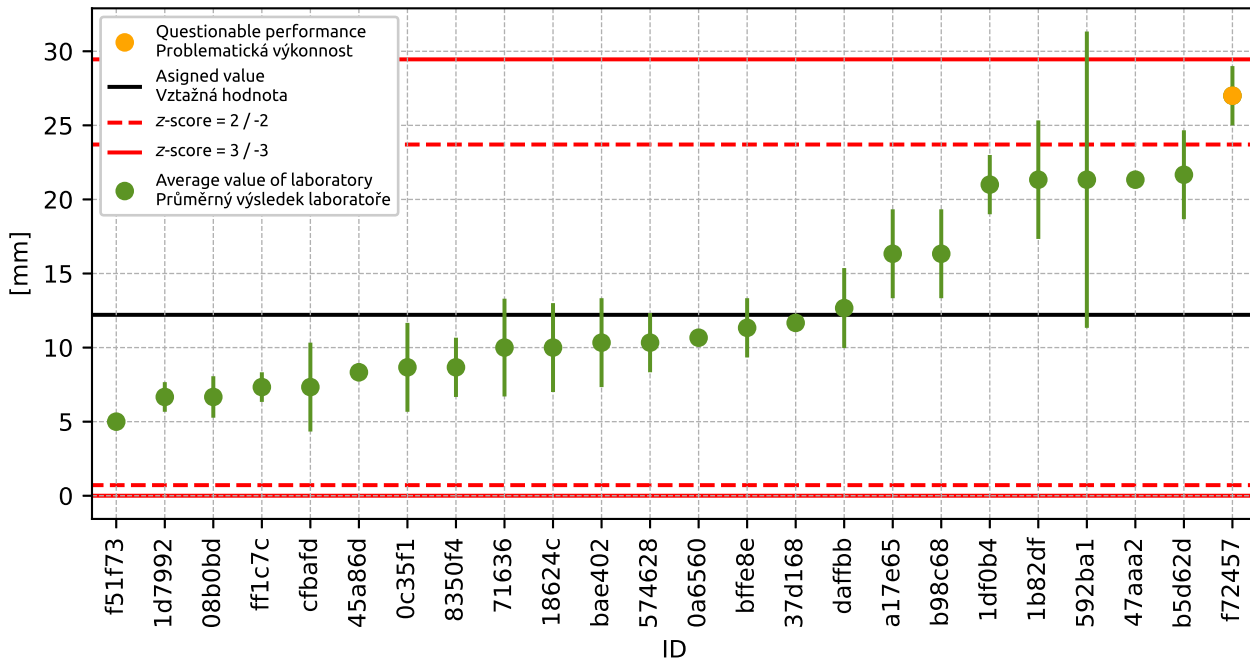
Tabulka 11: Popisné statistiky

Charakteristika	[mm]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	13.0
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	6.2
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	12.0
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	5.7
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	1.5
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.0 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – s_L	5.8
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – s_r	3.6
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – s_R	6.8
Opakovatelnost / Repeatability – r	10.0
Reprodukovatelnost / Reproducibility – R	19.0

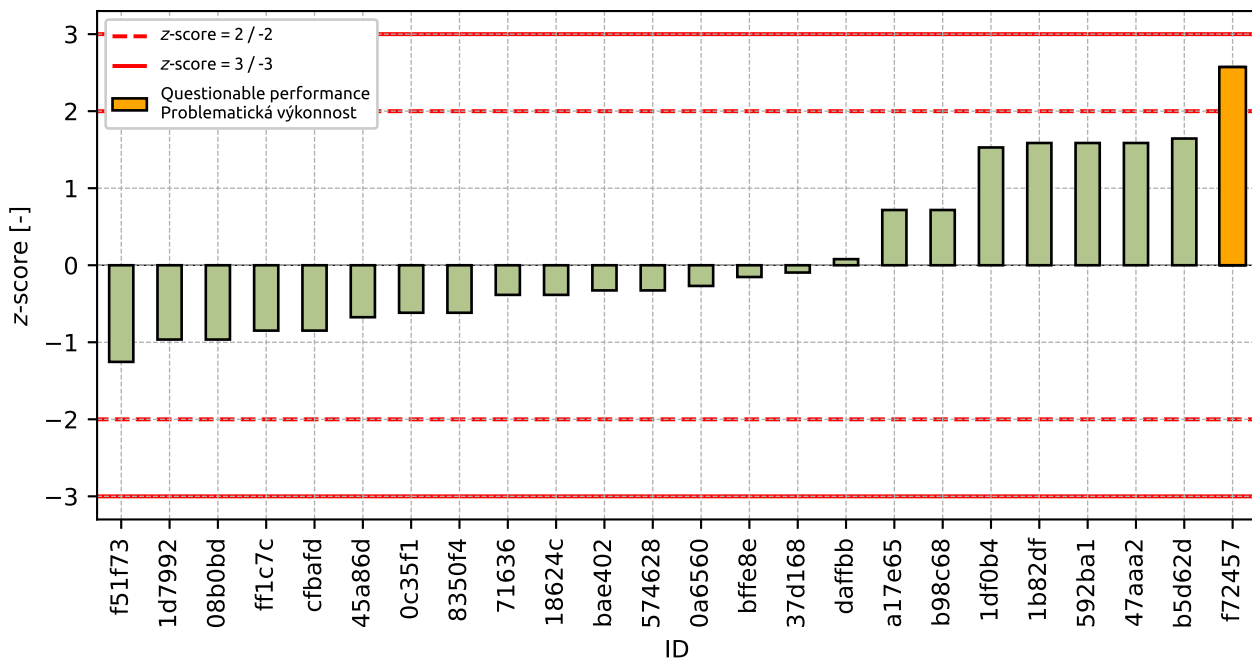
3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



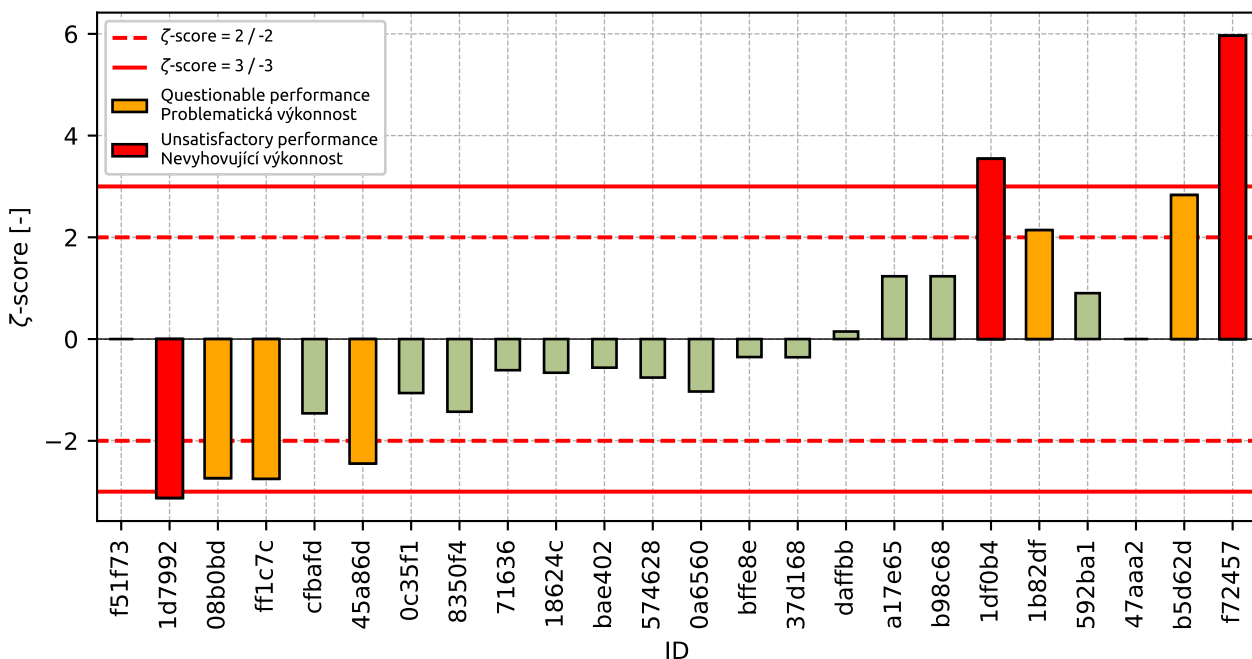
Obrázek 28: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 29: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 30: z-score



Obrázek 31: ζ-score

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

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
f51f73	-1.25	-
1d7992	-0.96	-3.12
08b0bd	-0.96	-2.73
ff1c7c	-0.85	-2.75
cfbafd	-0.85	-1.46
45a86d	-0.67	-2.45
0c35f1	-0.62	-1.06
8350f4	-0.62	-1.43
71636	-0.38	-0.61
18624c	-0.38	-0.66
bae402	-0.33	-0.56
574628	-0.33	-0.76
0a6560	-0.27	-1.03
bffe8e	-0.15	-0.35
37d168	-0.09	-0.36
daffbb	0.08	0.15
a17e65	0.72	1.23
b98c68	0.72	1.23
1df0b4	1.53	3.54
1b82df	1.59	2.14
592ba1	1.59	0.9
47aaa2	1.59	-
b5d62d	1.65	2.83
f72457	2.57	5.96

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

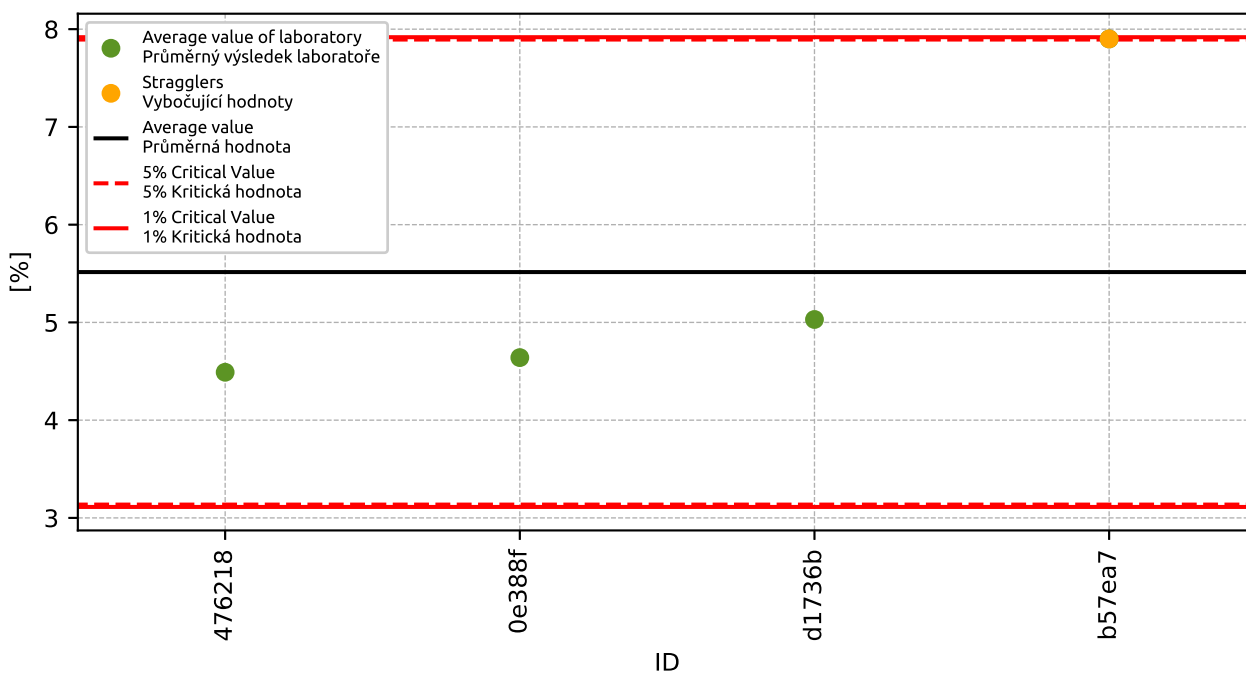
4.1 Celkový obsah vzduchových pórů A

4.1.1 Výsledky zkoušek

Tabulka 13: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka

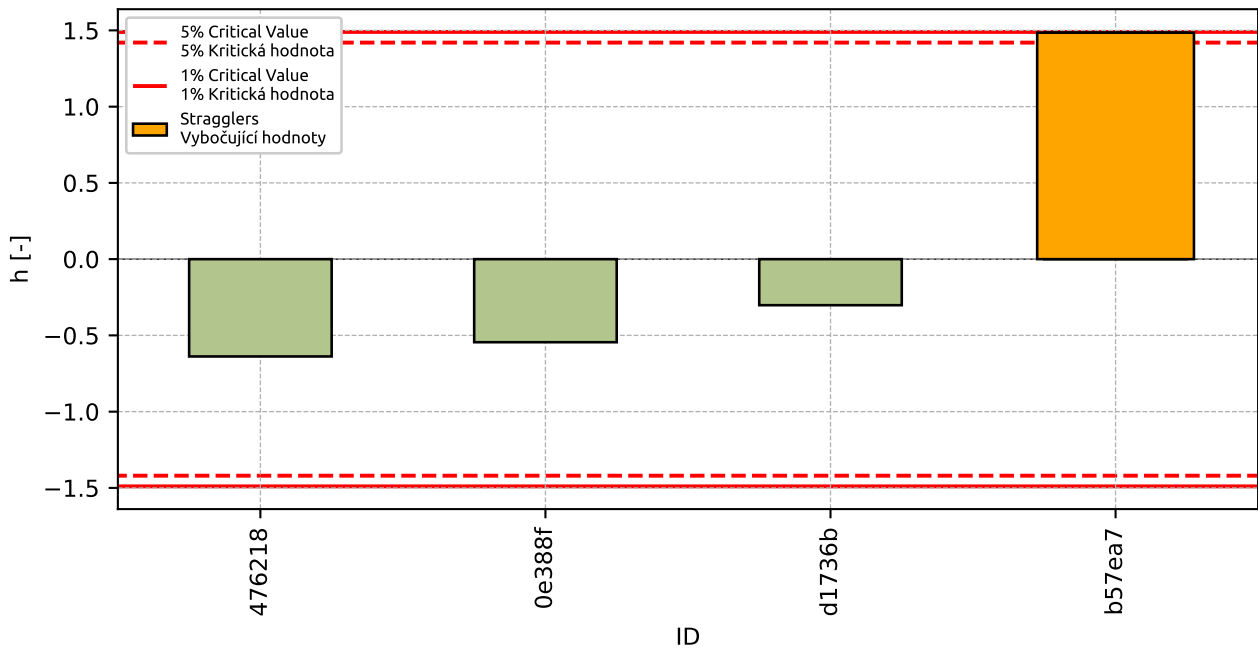
ID účastníka	Výsledky zkoušek [%]	u_x [%]
476218	4.49	0.73
0e388f	4.64	0.2
d1736b	5.03	0.29
b57ea7	7.9	0.66

4.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



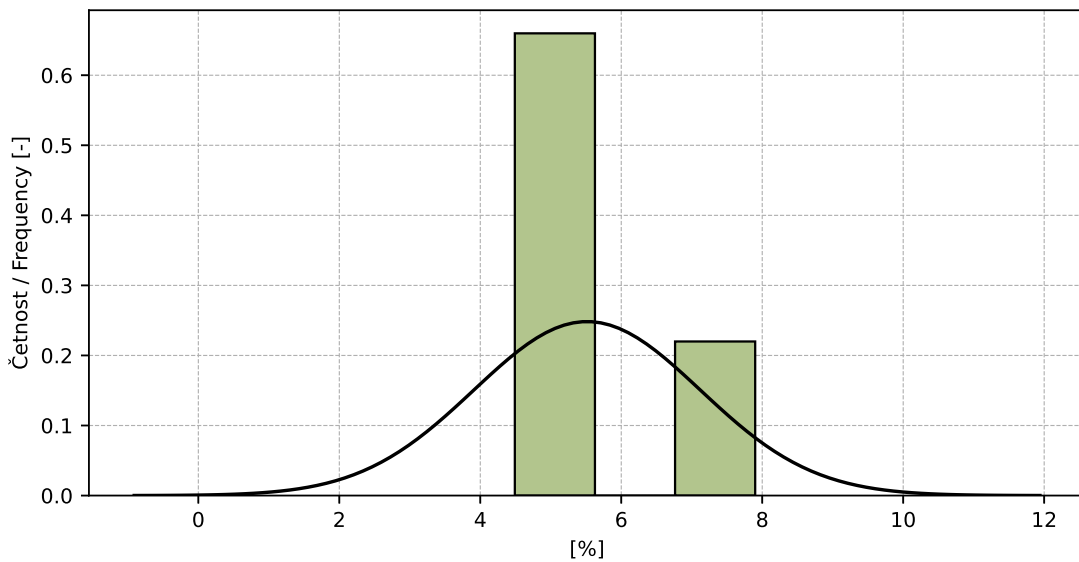
Obrázek 32: Grubbsův test – průměrné hodnoty

4.1.3 Mandelovy statistiky konzistence



Obrázek 33: Mezilaboratorní statistika konzistence

4.1.4 Popisné statistiky

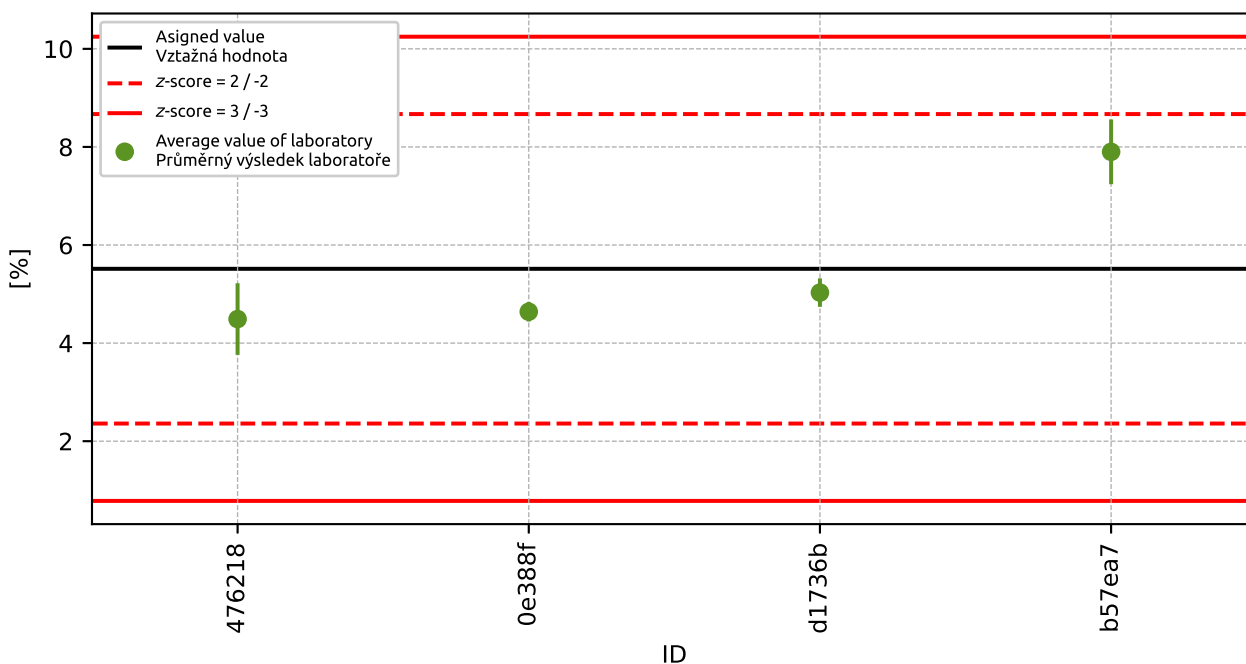


Obrázek 34: Histogram všech výsledků zkoušek

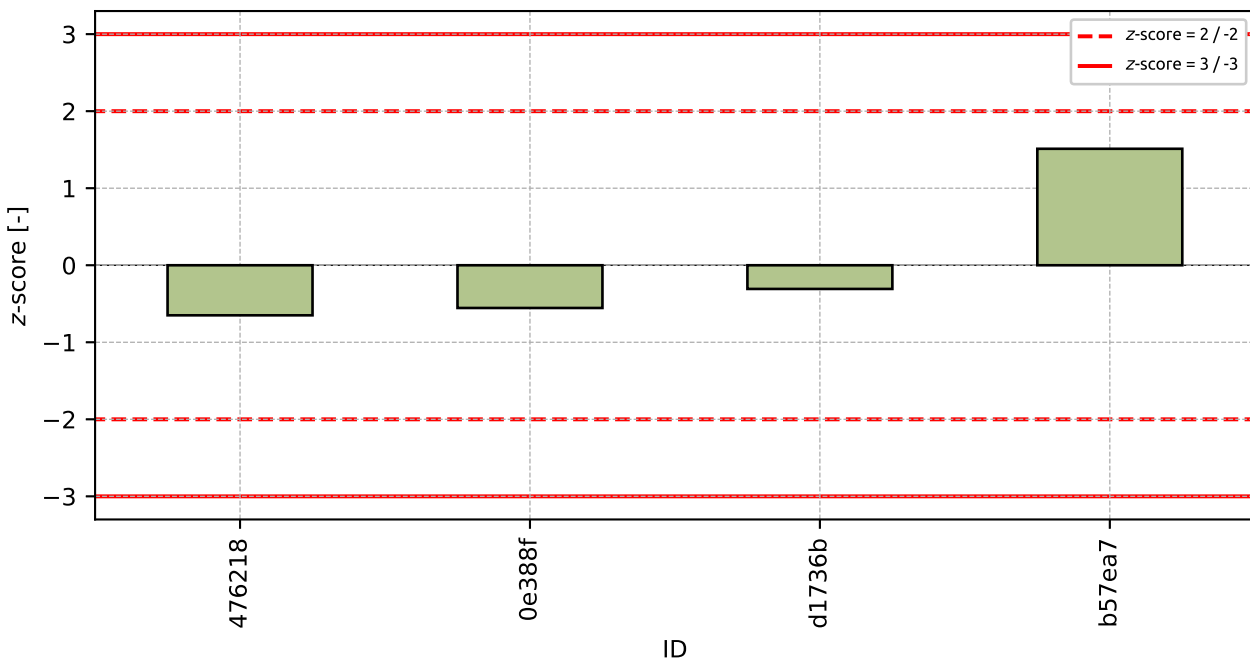
Tabulka 14: Popisné statistiky

Charakteristika	[%]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	5.52
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	1.606
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	5.52
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	1.577
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	0.986
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.038 [-]

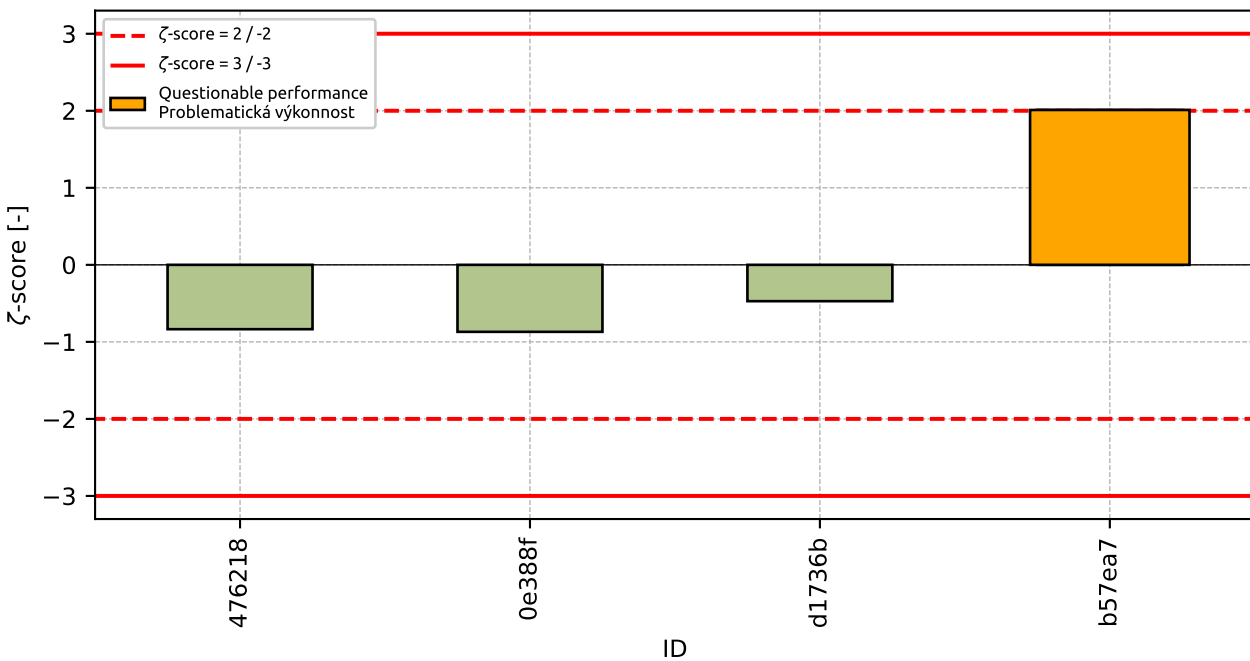
4.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



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



Obrázek 36: z-score



Obrázek 37: zeta-score

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

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
476218	-0.65	-0.84
0e388f	-0.55	-0.87
d1736b	-0.31	-0.47
b57ea7	1.51	2.01

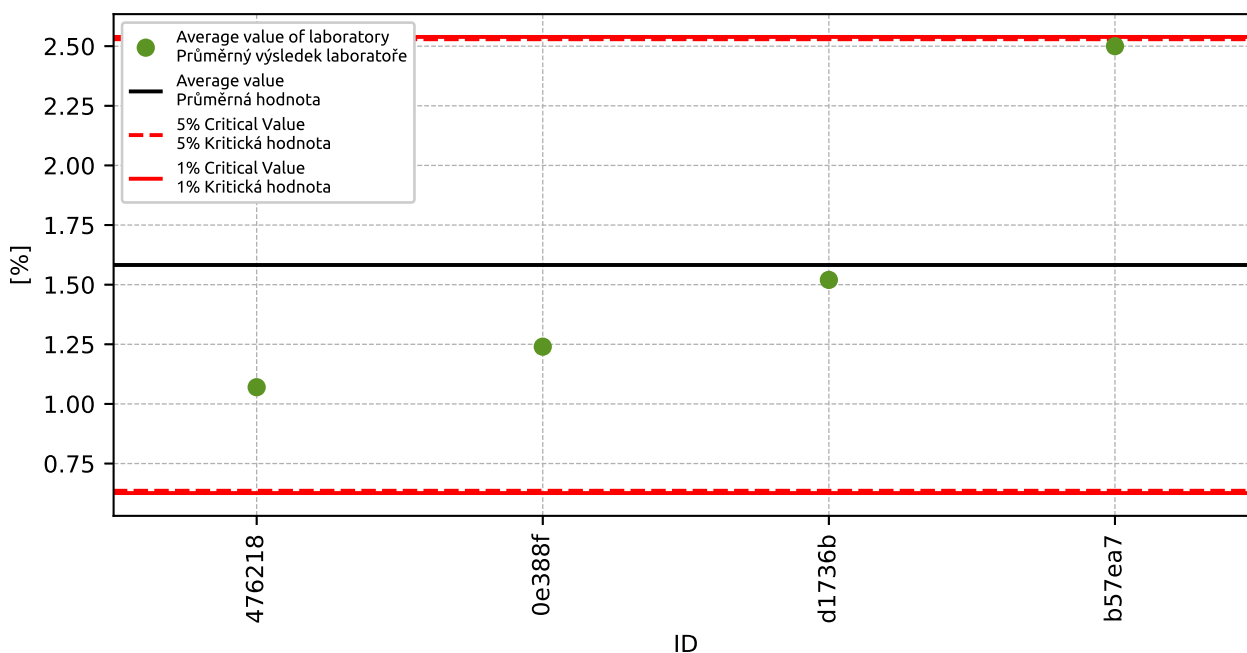
4.2 Obsah vzduchových pórů A₃₀₀

4.2.1 Výsledky zkoušek

Tabulka 16: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka

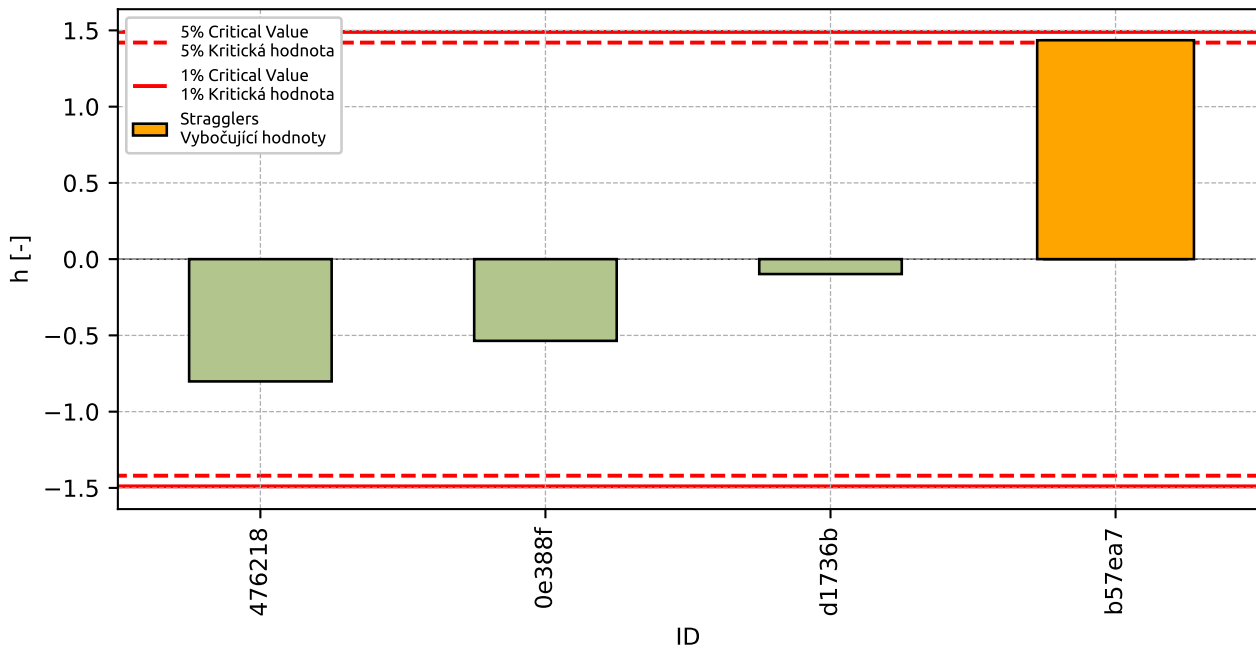
ID účastníka	Výsledky zkoušek [%]	u_X [%]
476218	1.07	0.17
0e388f	1.24	0.06
d1736b	1.52	0.15
b57ea7	2.5	0.11

4.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



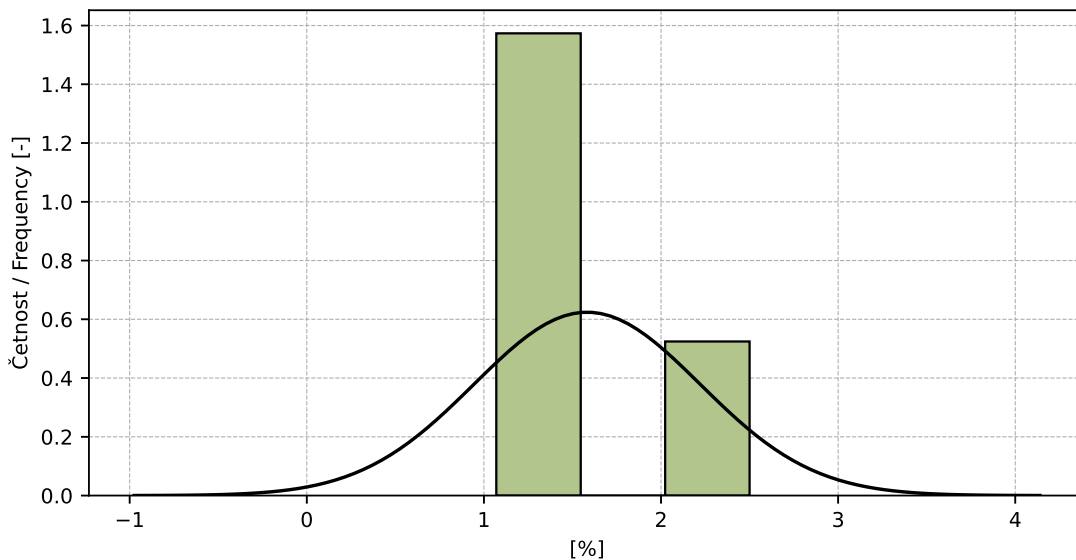
Obrázek 38: Grubbsův test – průměrné hodnoty

4.2.3 Mandelovy statistiky konzistence



Obrázek 39: Mezilaboratorní statistika konzistence

4.2.4 Popisné statistiky

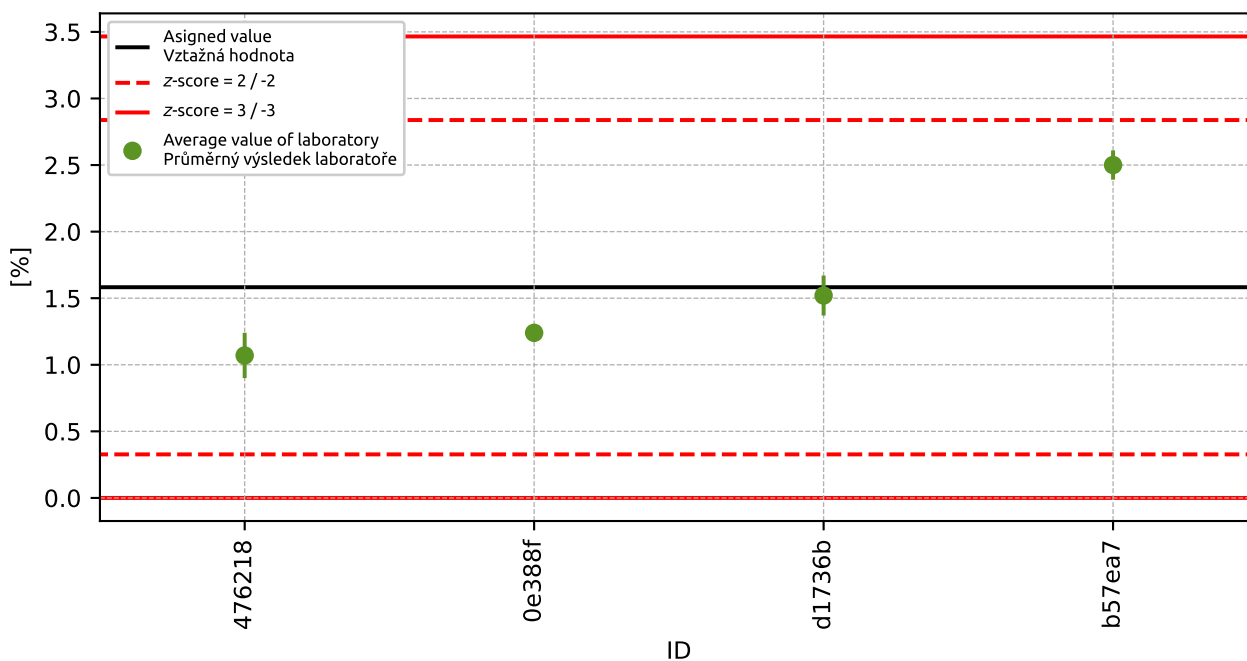


Obrázek 40: Histogram všech výsledků zkoušek

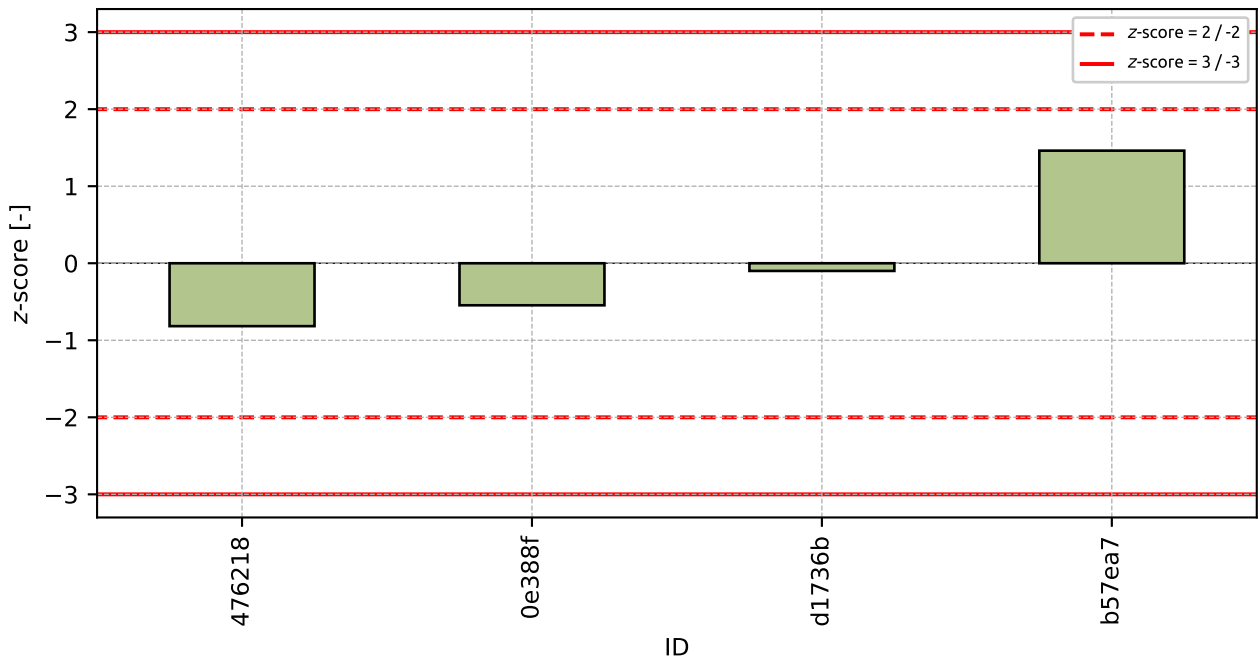
Tabulka 17: Popisné statistiky

Charakteristika	[%]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	1.58
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	0.639
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	1.58
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	0.628
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	0.392
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.277 [-]

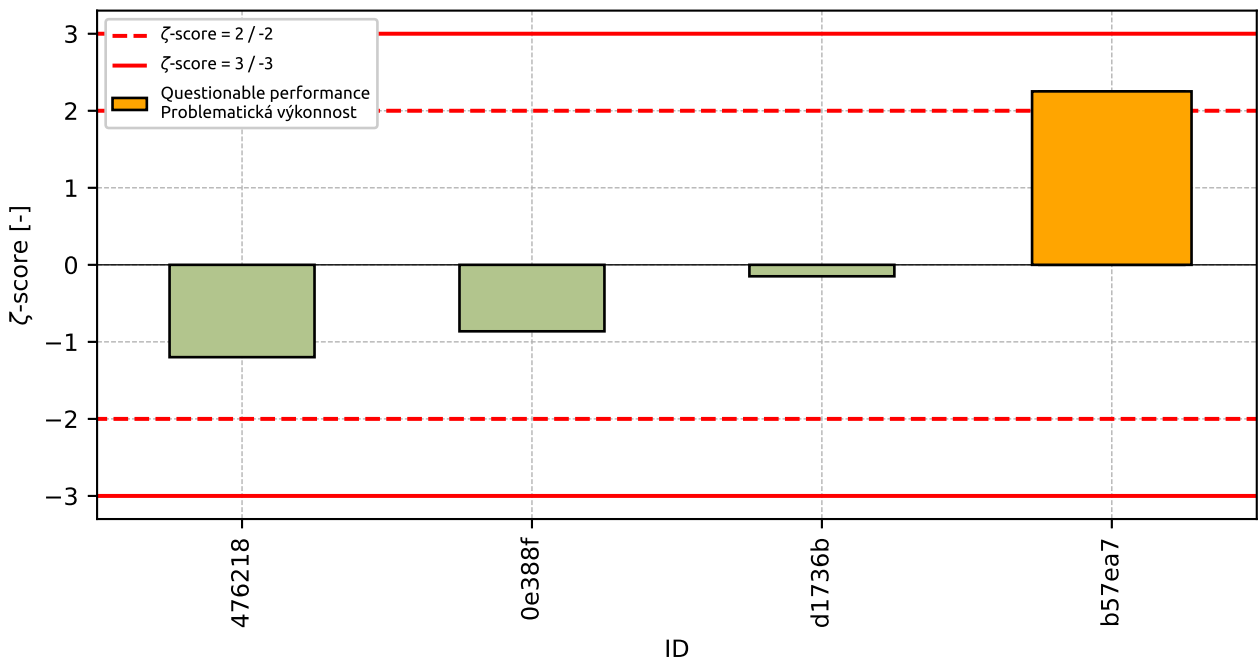
4.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



Obrázek 41: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 42: z-score



Obrázek 43: ζ-score

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

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
476218	-0.82	-1.2
0e388f	-0.55	-0.86
d1736b	-0.1	-0.15
b57ea7	1.46	2.25

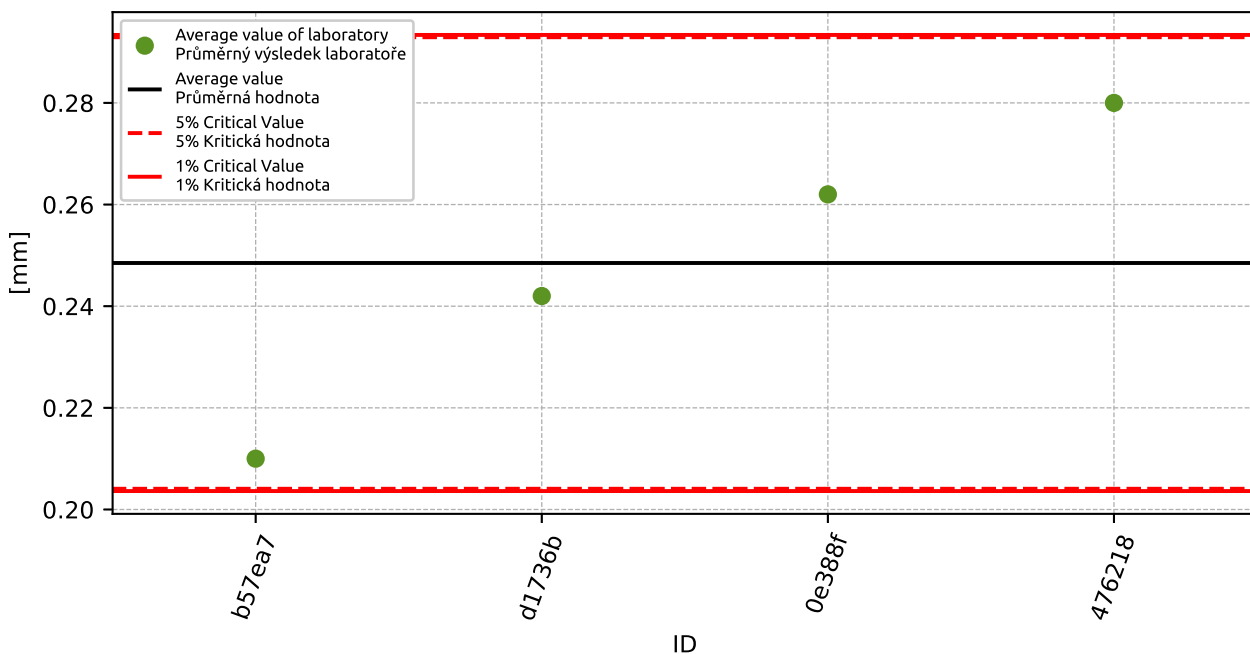
4.3 Součinitel prostorového rozložení vzduchových pórů

4.3.1 Výsledky zkoušek

Tabulka 19: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka

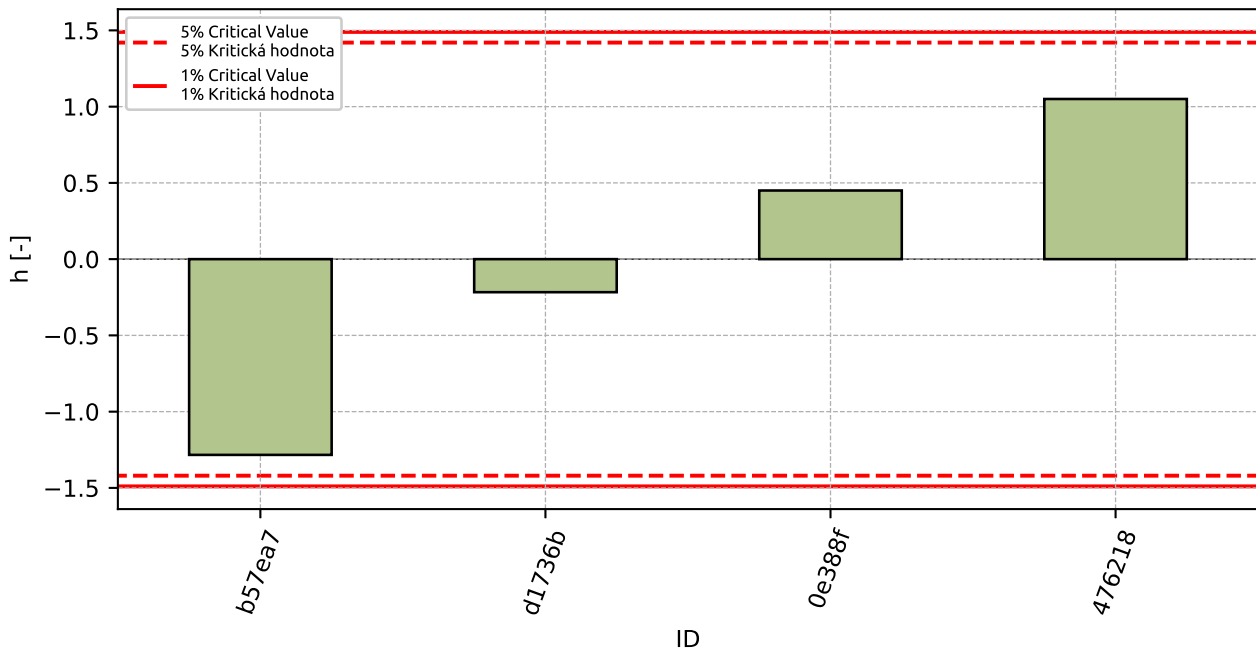
ID účastníka	Výsledky zkoušek [mm]	u_X [mm]
b57ea7	0.21	0.005
d1736b	0.242	0.024
0e388f	0.262	0.0140
476218	0.28	0.02

4.3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



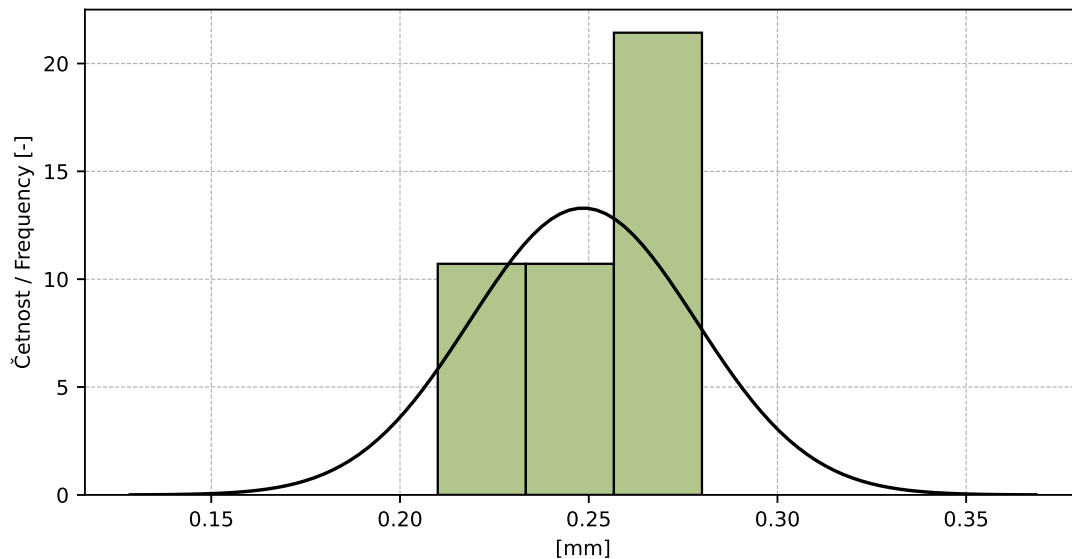
Obrázek 44: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

4.3.3 Mandelovy statistiky konzistence



Obrázek 45: Mezilaboratorní statistika konzistence

4.3.4 Popisné statistiky

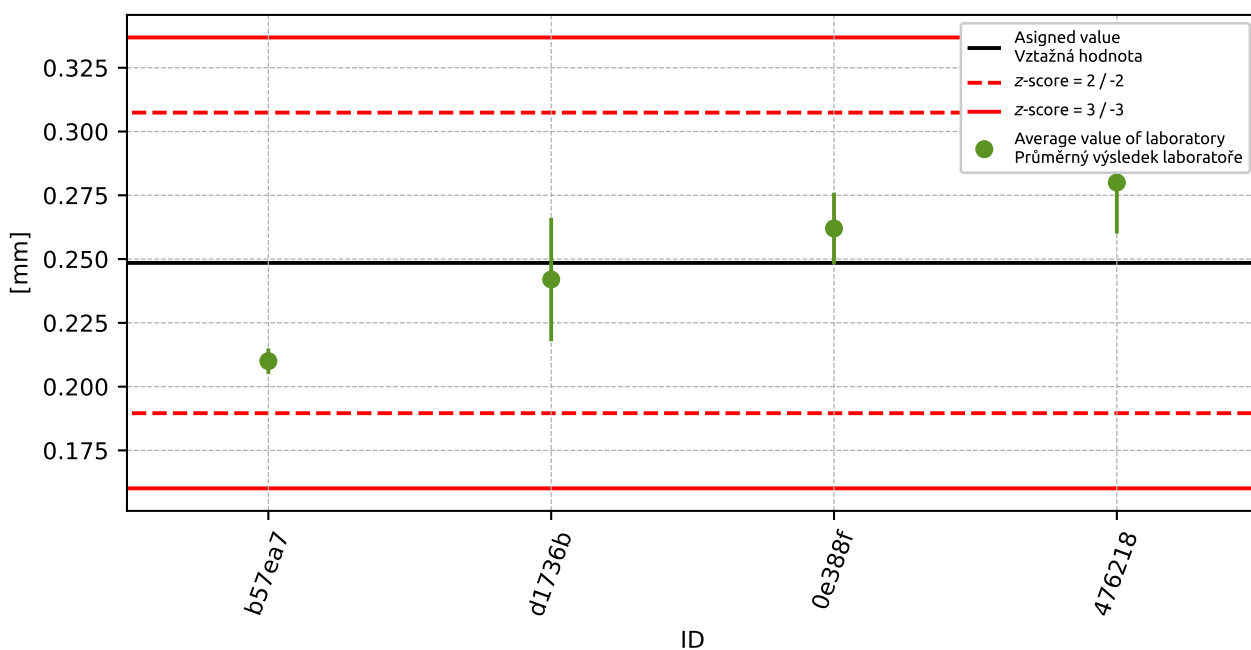


Obrázek 46: Histogram všech výsledků zkoušek

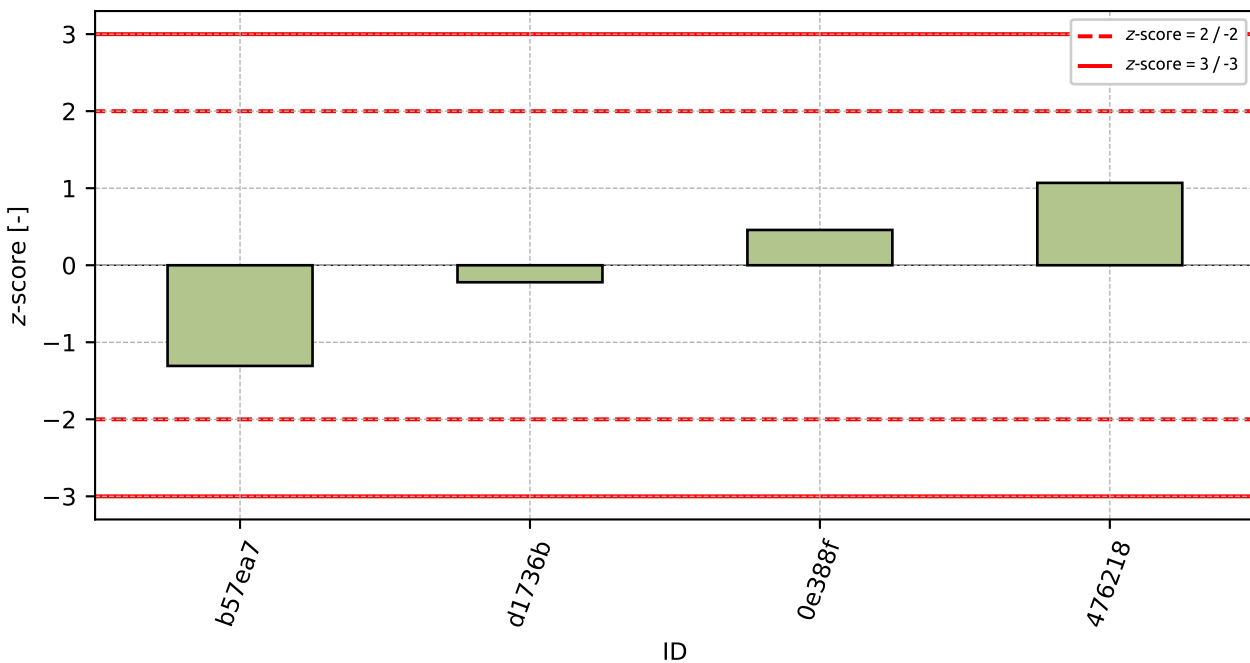
Tabulka 20: Popisné statistiky

Charakteristika	[mm]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	0.248
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	0.03
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	0.248
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	0.0295
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	0.0184
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.903 [-]

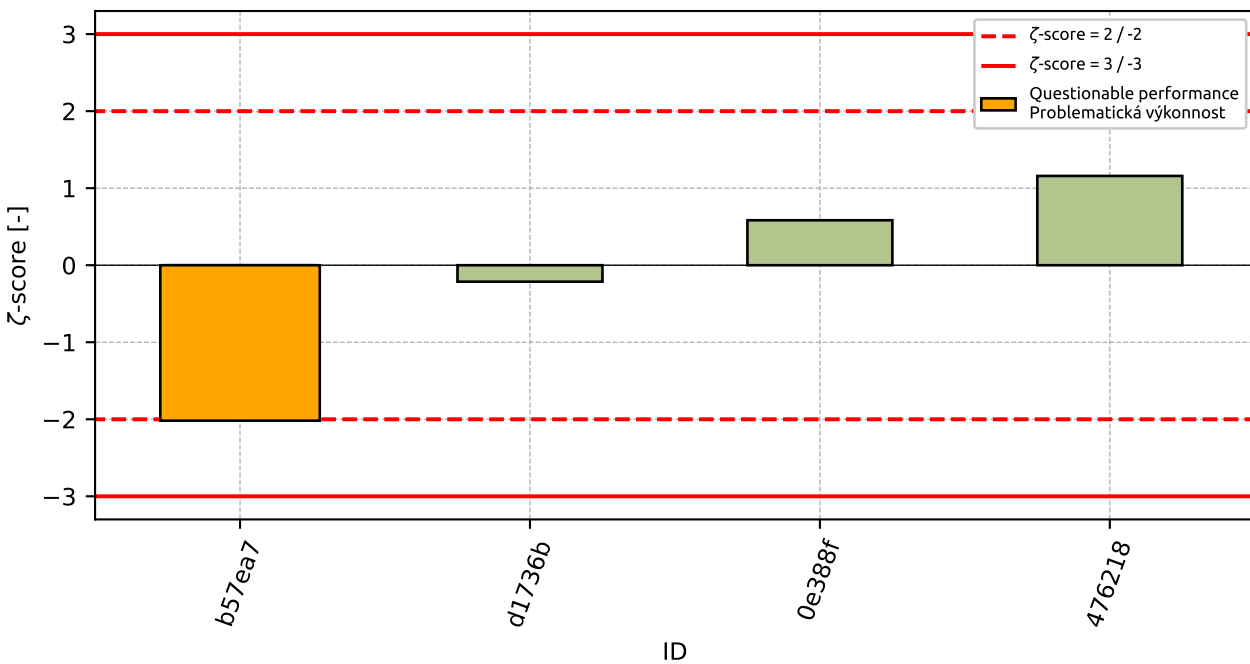
4.3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



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



Obrázek 48: z-score



Obrázek 49: zeta-score

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

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
b57ea7	-1.31	-2.02
d1736b	-0.22	-0.21
0e388f	0.46	0.58
476218	1.07	1.16

5 Příloha – ČSN 73 1322 – Mrazuvzdornost

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

6 Příloha – ČSN 73 1324 – Obrusnost

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

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

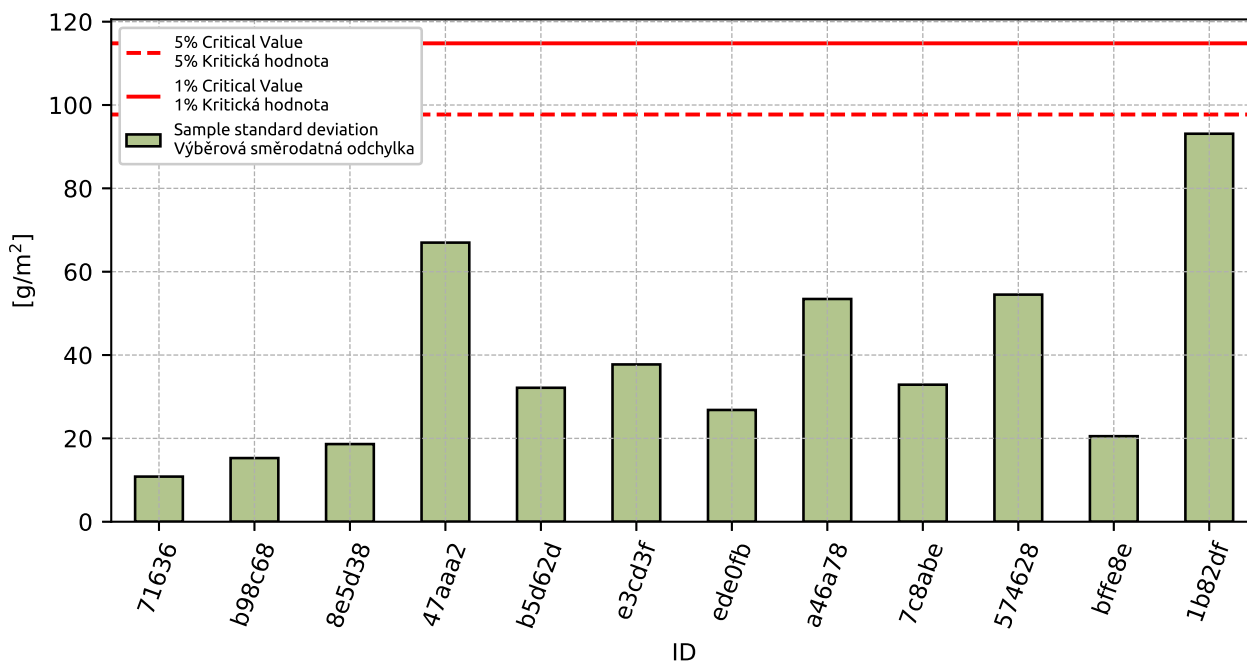
7.1 25 cyklů

7.1.1 Výsledky zkoušek

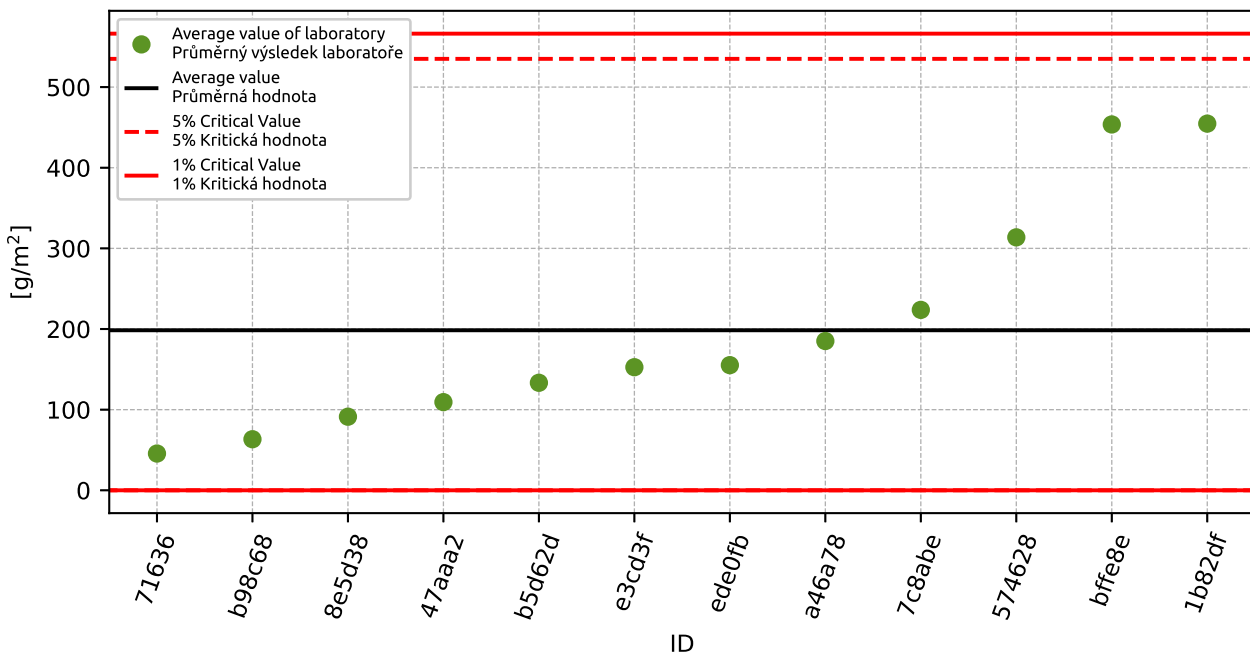
Tabulka 22: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m ²]			u_x [g/m ²]	\bar{x} [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_x [%]
71636	40.8	58.0	38.0	1.1	45.6	10.83	23.75
b98c68	50.0	80.0	60.0	10.0	63.3	15.28	24.12
8e5d38	105.6	70.2	98.0	20.0	91.3	18.64	20.42
47aaa2	128.0	165.0	35.0	-	109.3	66.98	61.26
b5d62d	170.0	120.0	110.0	20.0	133.3	32.15	24.11
e3cd3f	195.7	136.9	125.3	11.4	152.6	37.75	24.73
ede0fb	164.8	175.9	124.9	50.0	155.2	26.82	17.28
a46a78	242.7	137.1	175.5	13.8	185.1	53.45	28.88
7c8abe	216.6	195.0	259.6	37.7	223.7	32.89	14.7
574628	314.0	259.0	368.0	27.0	313.7	54.5	17.38
bffe8e	459.0	471.0	431.0	30.0	453.7	20.53	4.52
1b82df	456.1	547.1	360.9	18.2	454.7	93.11	20.48

7.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

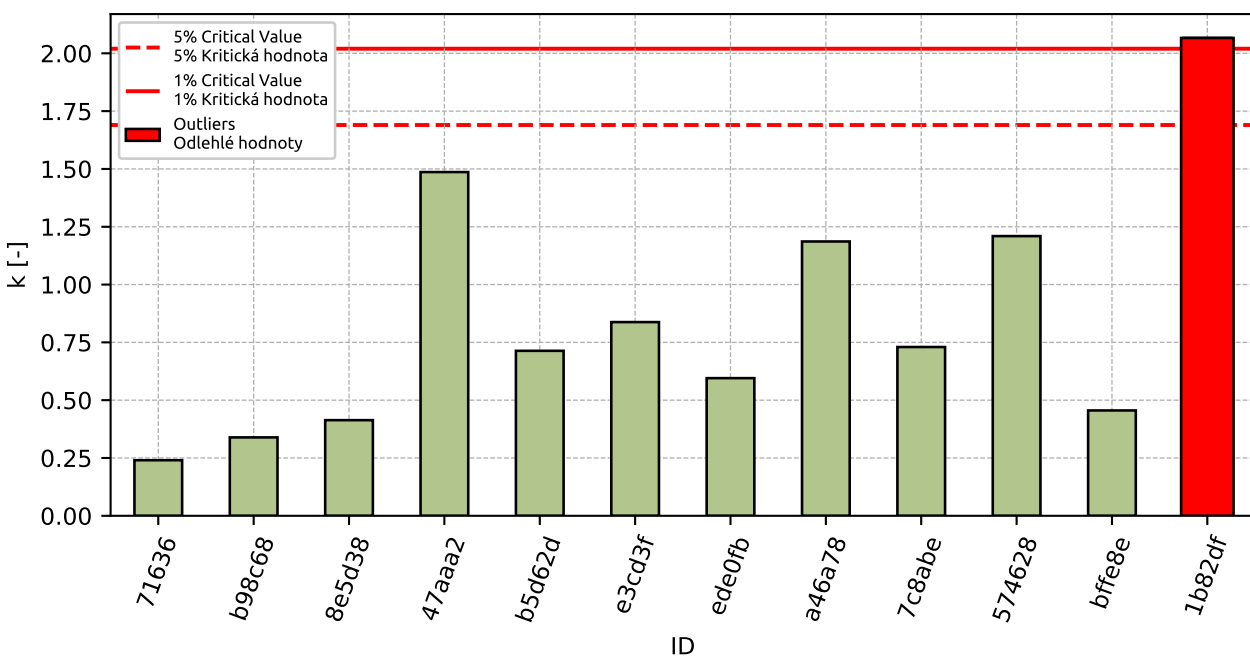


Obrázek 50: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

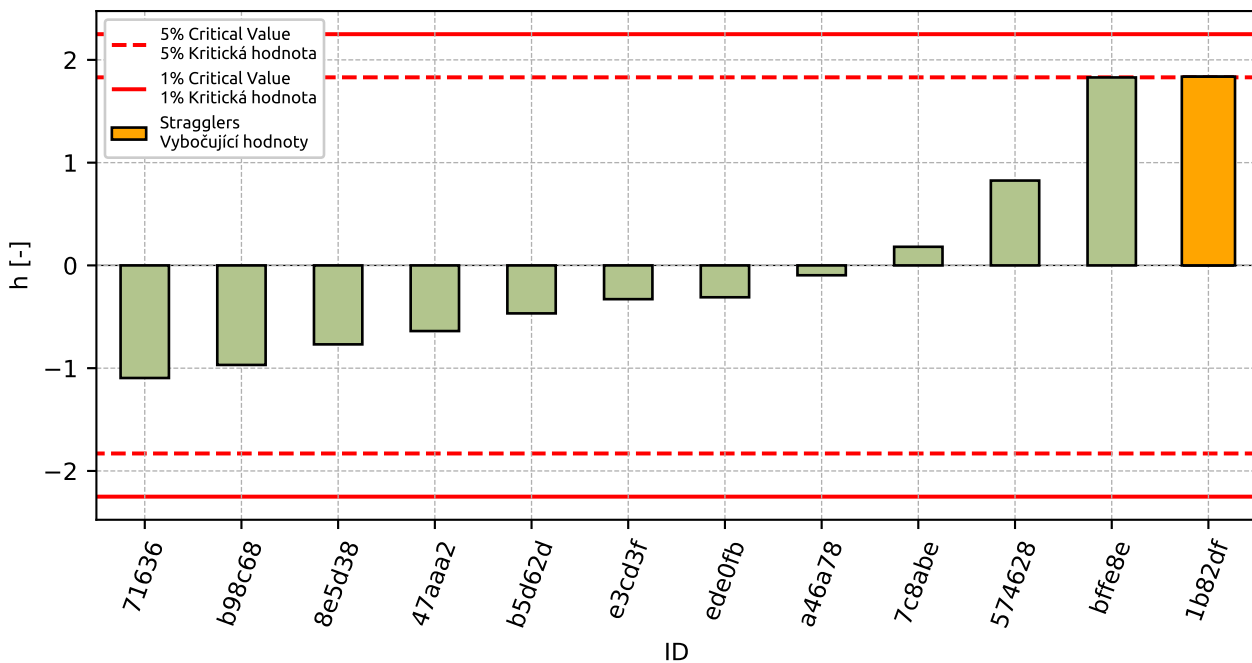


Obrázek 51: Grubbsův test – průměrné hodnoty

7.1.3 Mandelovy statistiky konzistence

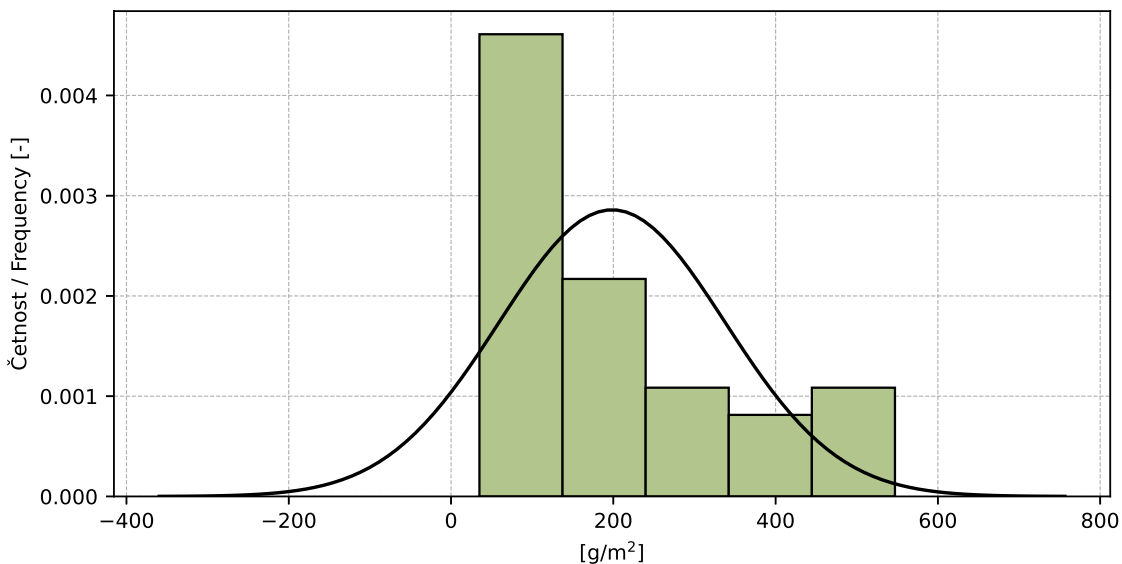


Obrázek 52: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 53: Mezilaboratorní statistika konzistence

7.1.4 Popisné statistiky

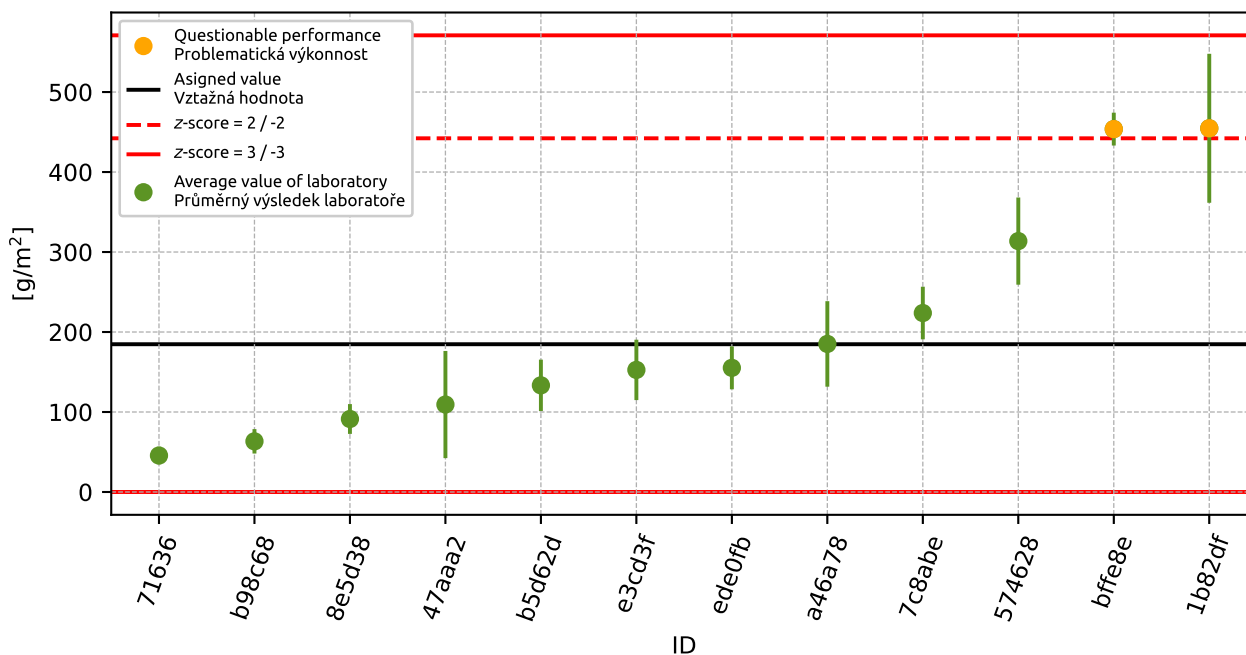


Obrázek 54: Histogram všech výsledků zkoušek

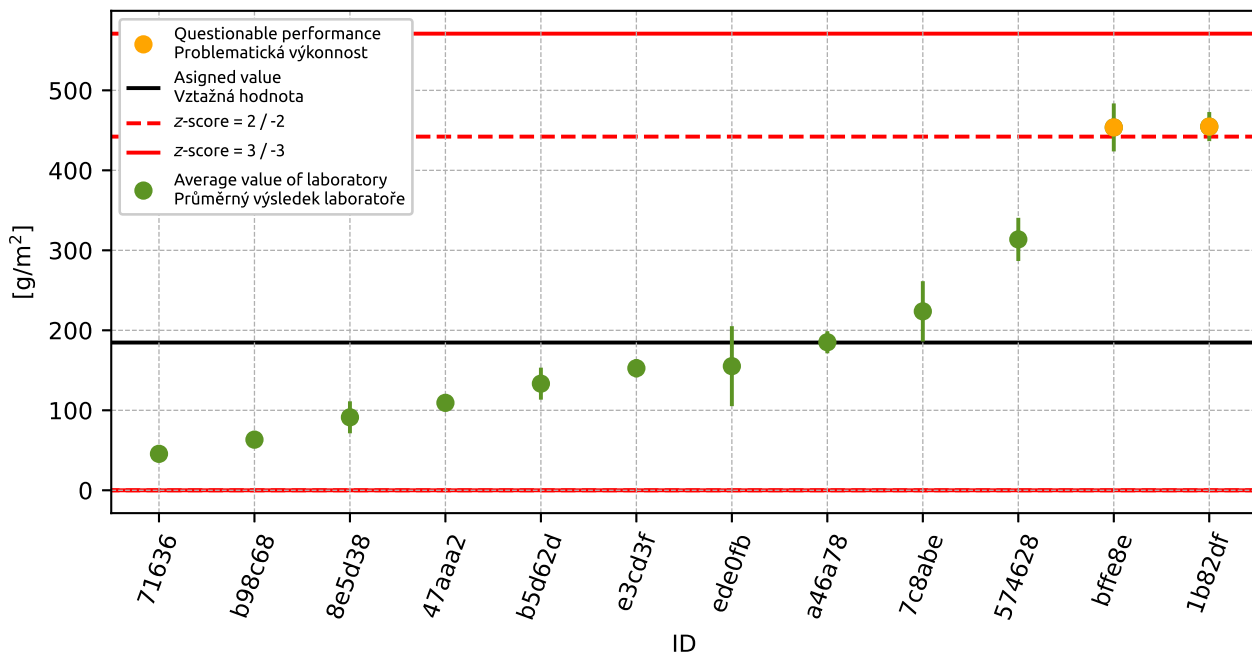
Tabulka 23: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	198.5
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	139.53
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	184.7
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	128.72
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	46.45
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.001 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – s_L	137.08
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – s_r	45.06
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – s_R	144.3
Opakovatelnost / Repeatability – r	126.2
Reprodukovatelnost / Reproducibility – R	404.0

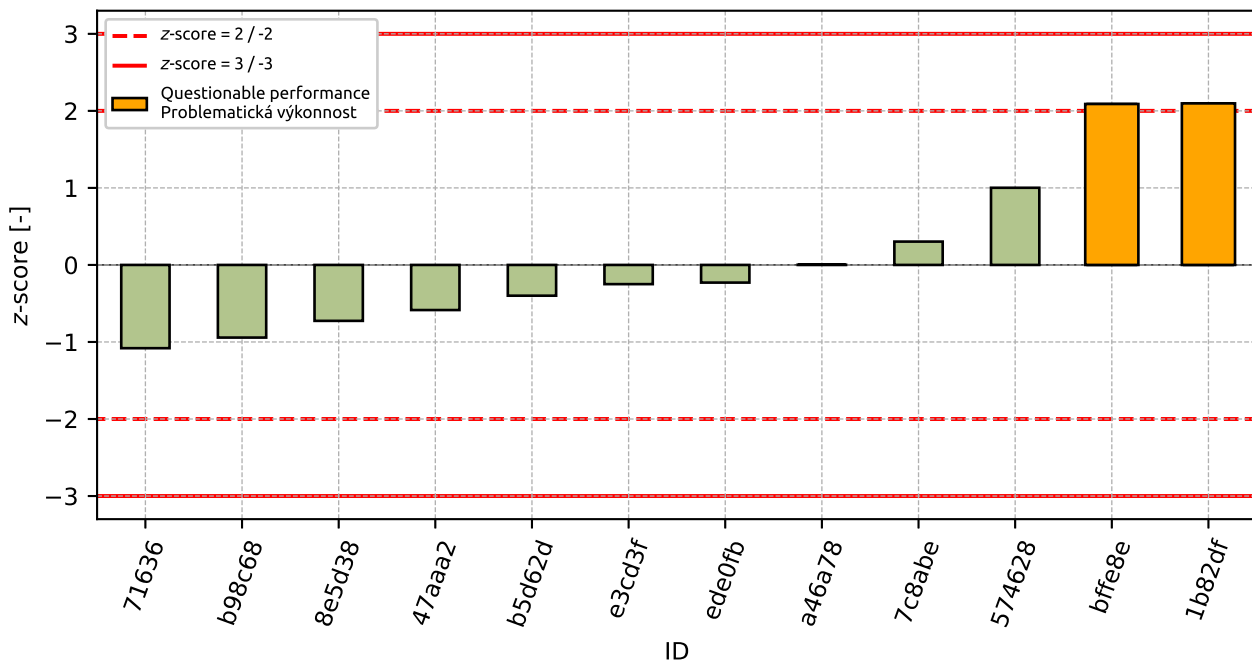
7.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



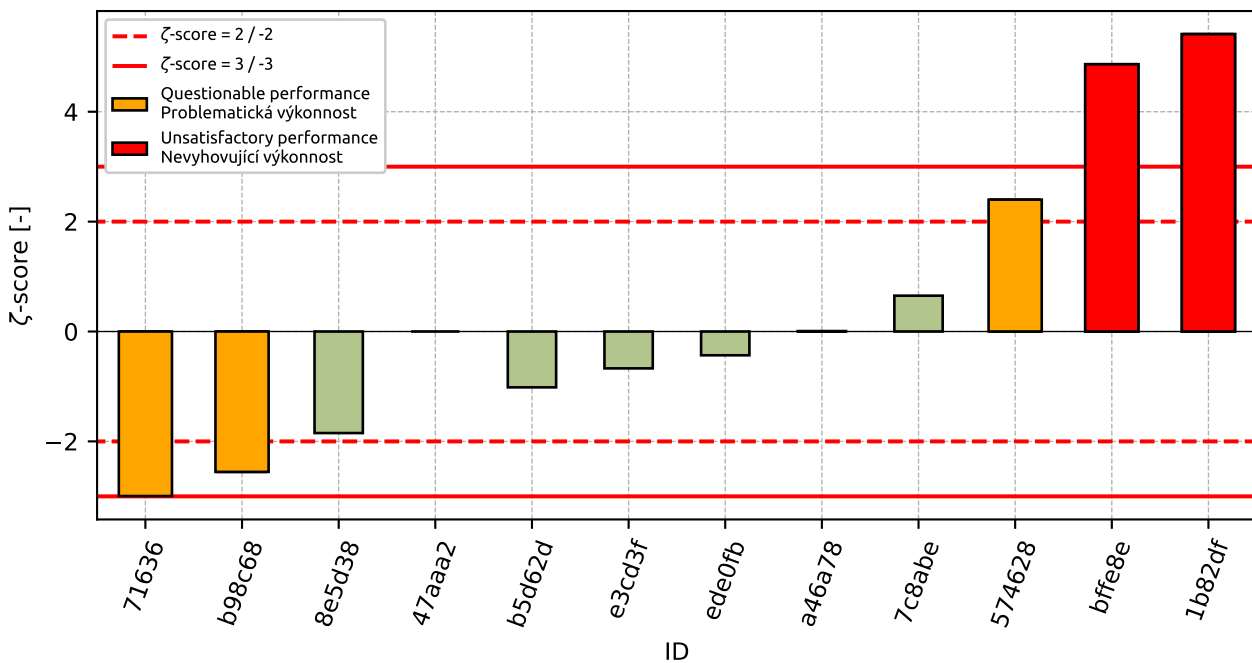
Obrázek 55: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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



Obrázek 57: z-score



Obrázek 58: ζ-score

Tabulka 24: Výsledné hodnoty z-score a ζ-score

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
71636	-1.08	-2.99
b98c68	-0.94	-2.55
8e5d38	-0.73	-1.85
47aaa2	-0.59	-
b5d62d	-0.4	-1.02
e3cd3f	-0.25	-0.67
ede0fb	-0.23	-0.43
a46a78	0.0	0.01
7c8abe	0.3	0.65
574628	1.0	2.4
bffe8e	2.09	4.86
1b82df	2.1	5.41

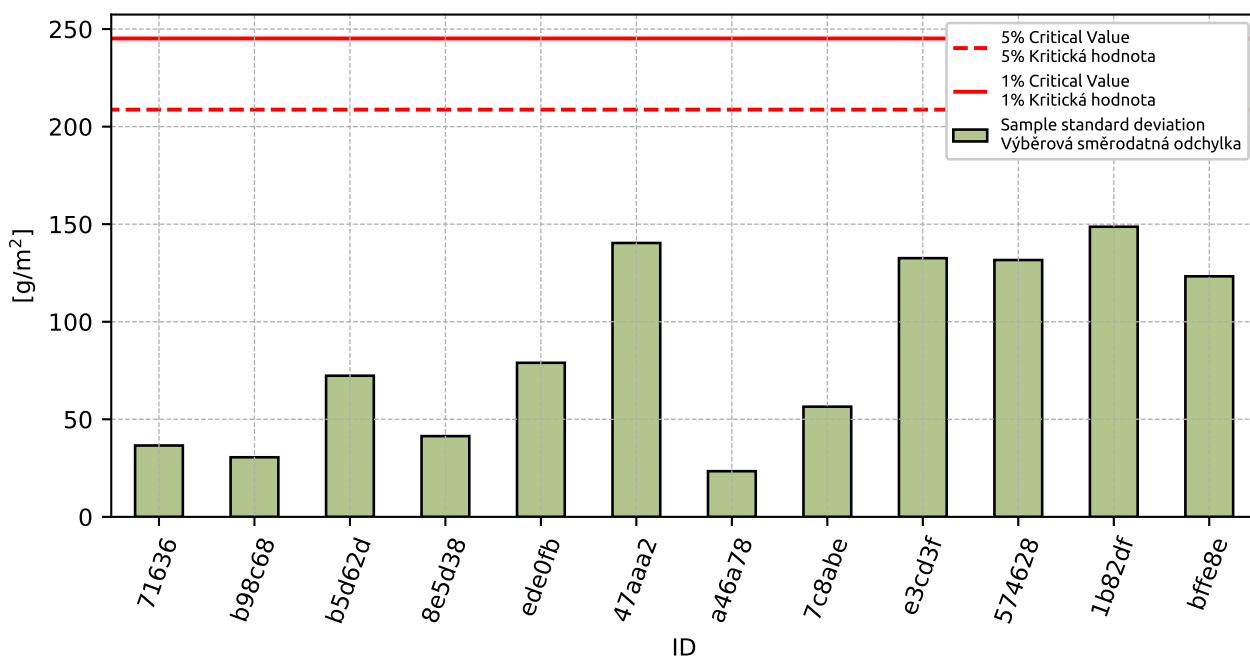
7.2 50 cyklů

7.2.1 Výsledky zkoušek

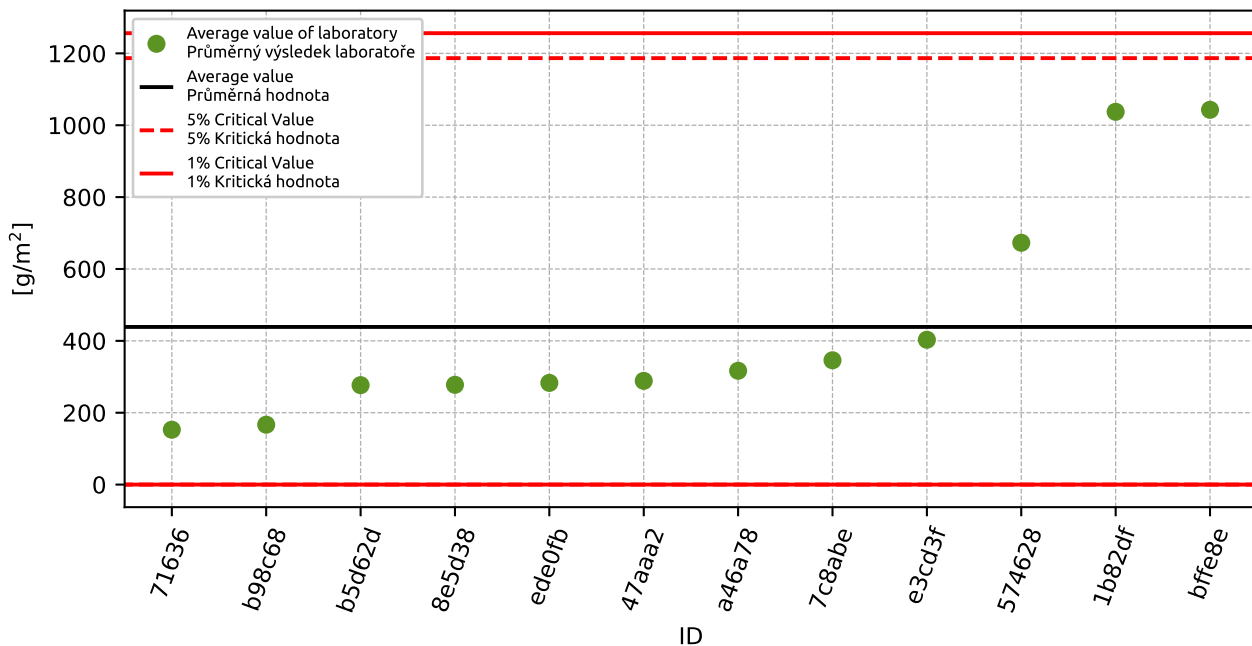
Tabulka 25: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m ²]			u_X [g/m ²]	\bar{x} [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_X [%]
71636	145.9	192.2	120.0	3.7	152.7	36.58	23.95
b98c68	160.0	200.0	140.0	30.0	166.7	30.55	18.33
b5d62d	360.0	240.0	230.0	40.0	276.7	72.34	26.15
8e5d38	305.1	230.1	297.9	70.0	277.7	41.38	14.9
ede0fb	294.3	355.7	199.0	50.0	283.0	78.96	27.9
47aaa2	331.0	403.0	132.0	-	288.7	140.37	48.63
a46a78	340.5	293.7	315.9	23.7	316.7	23.41	7.39
7c8abe	300.6	328.0	409.2	37.7	345.9	56.48	16.33
e3cd3f	555.8	336.4	317.1	30.2	403.1	132.59	32.89
574628	666.0	545.0	808.0	51.8	673.0	131.64	19.56
1b82df	1082.4	1158.4	871.4	41.5	1037.4	148.7	14.33
bffe8e	1180.0	1008.0	941.0	40.0	1043.0	123.28	11.82

7.2.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

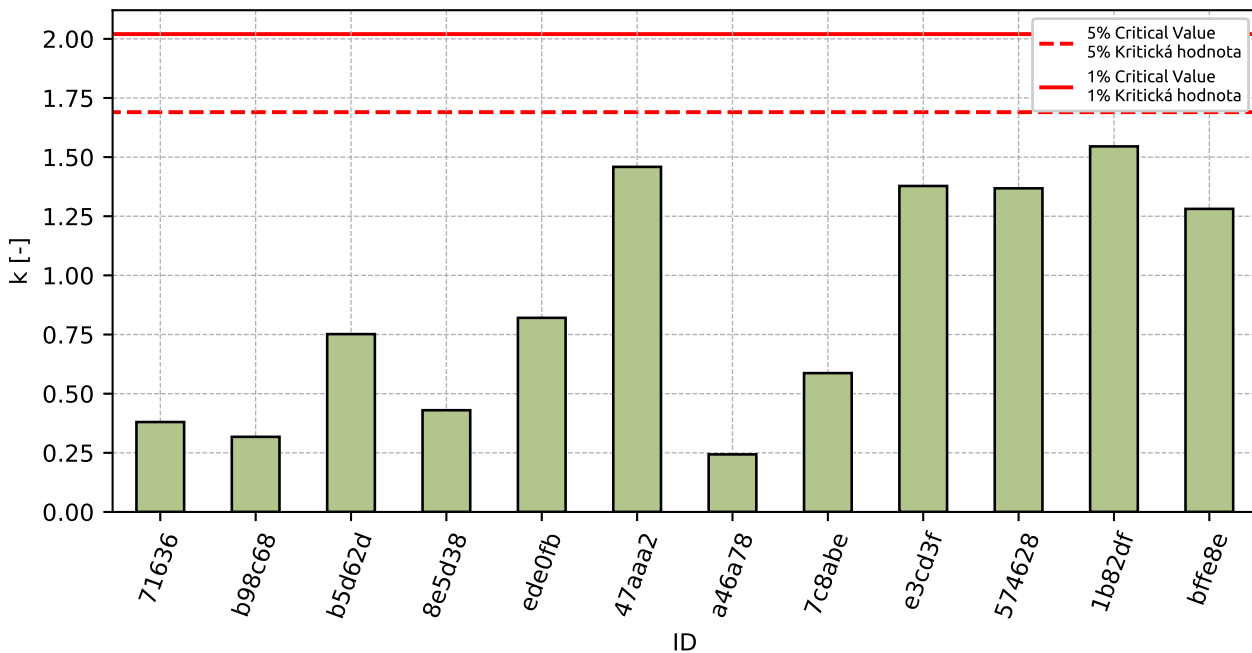


Obrázek 59: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

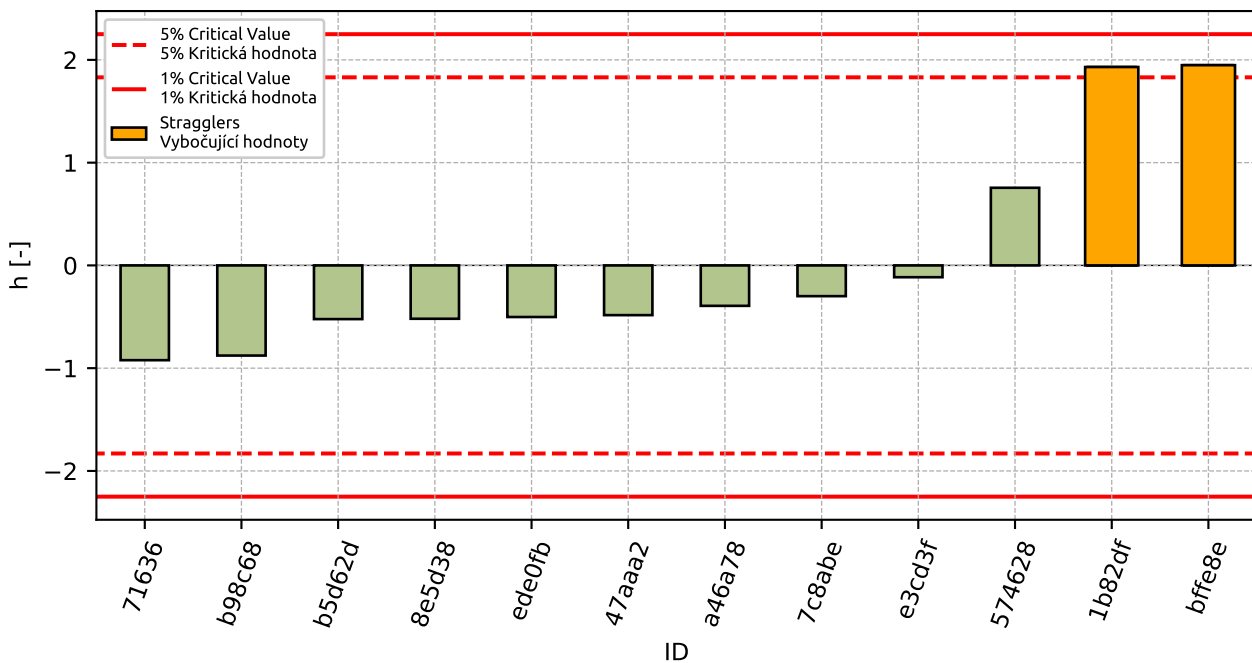


Obrázek 60: Grubbsův test – průměrné hodnoty

7.2.3 Mandelovy statistiky konzistence

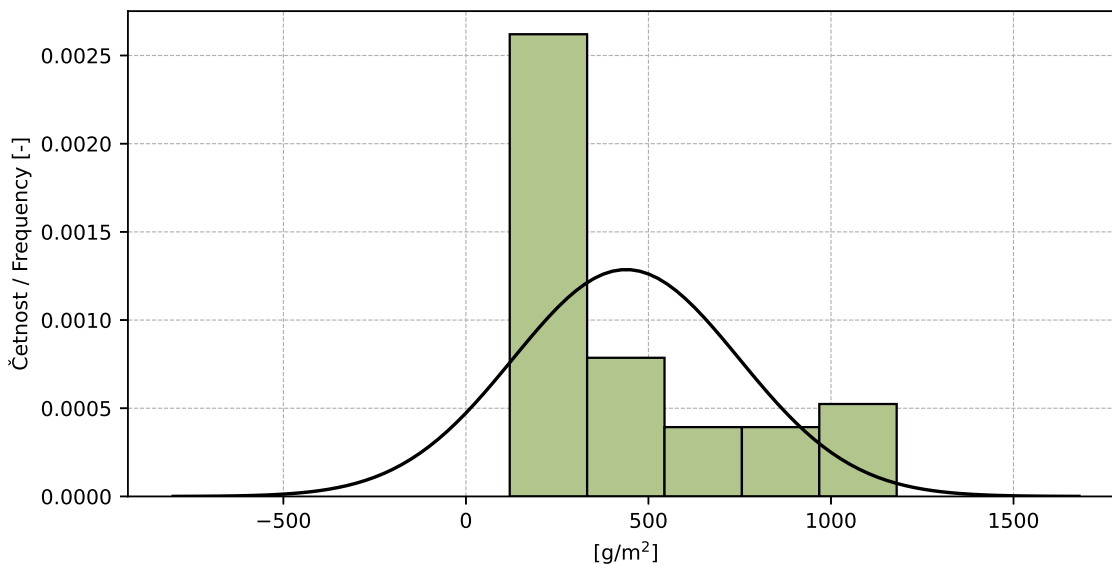


Obrázek 61: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 62: Mezilaboratorní statistika konzistence

7.2.4 Popisné statistiky

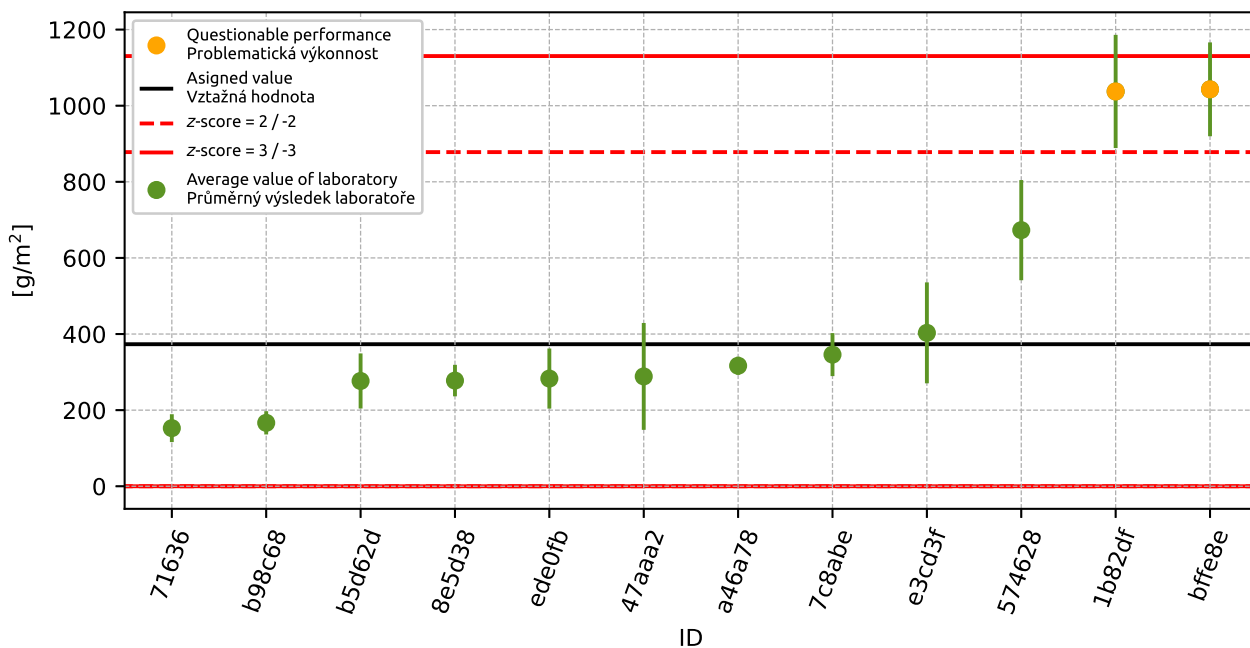


Obrázek 63: Histogram všech výsledků zkoušek

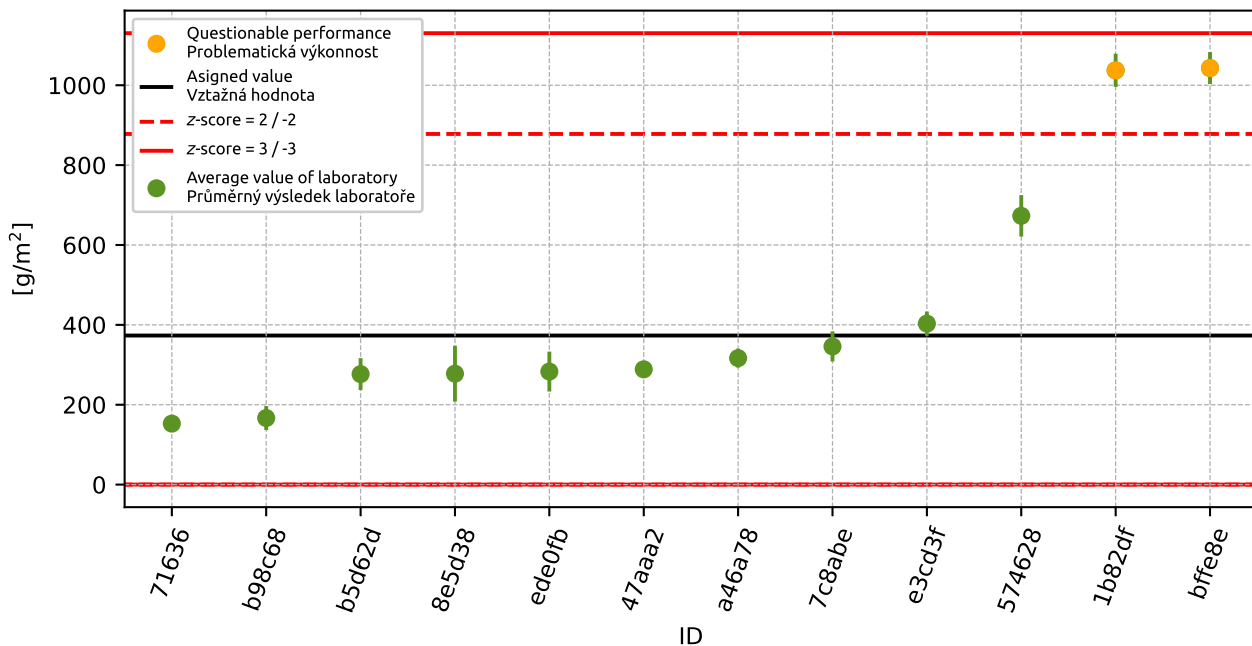
Tabulka 26: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	438.7
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	310.13
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	373.3
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	252.38
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	91.07
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.0 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – s_L	305.12
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – s_r	96.23
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – s_R	319.93
Opakovatelnost / Repeatability – r	269.4
Reprodukovatelnost / Reproducibility – R	895.8

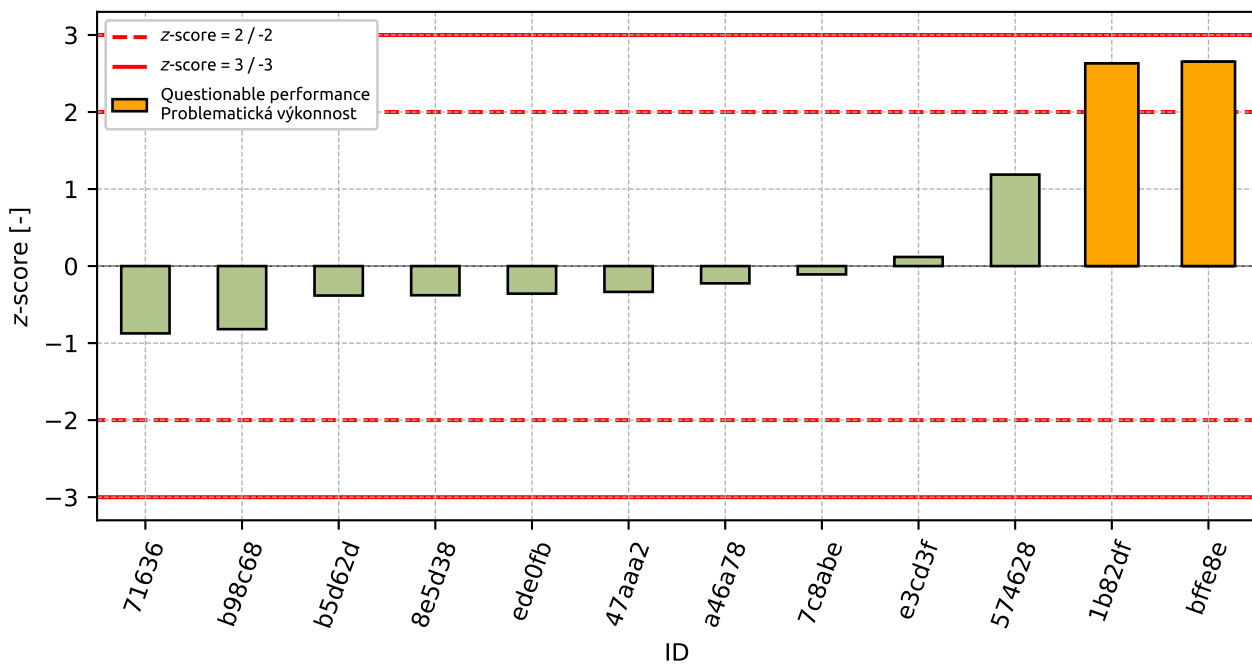
7.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



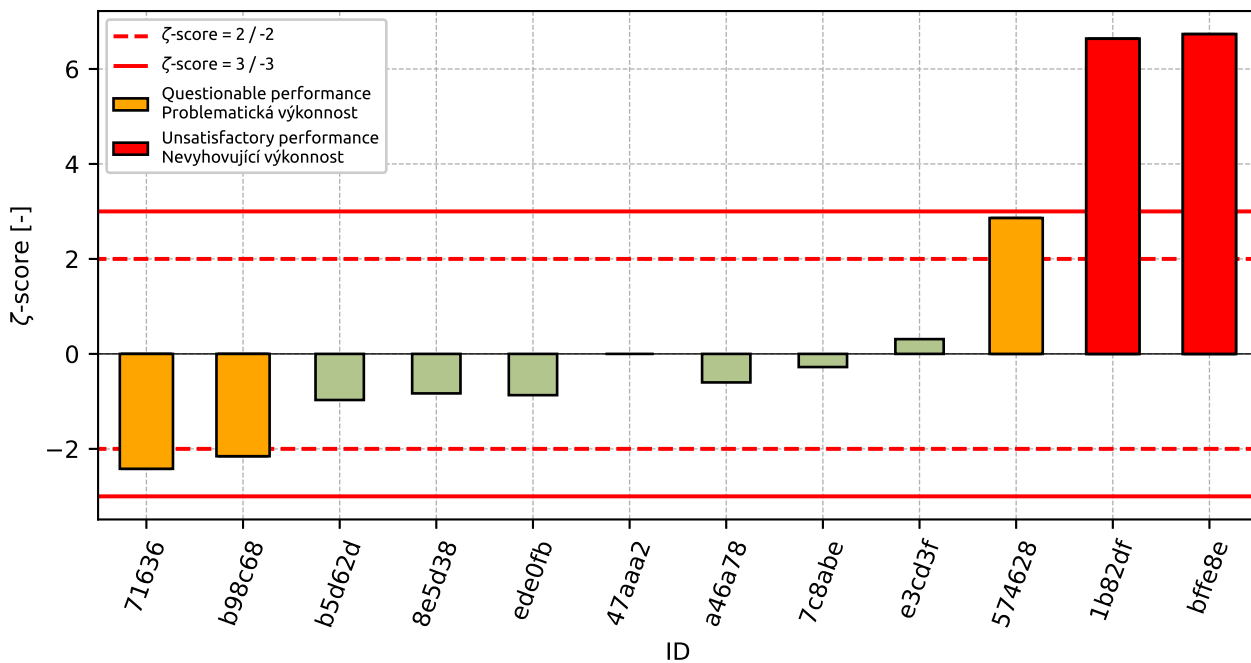
Obrázek 64: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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



Obrázek 66: z-score



Obrázek 67: ζ-score

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

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
71636	-0.87	-2.42
b98c68	-0.82	-2.15
b5d62d	-0.38	-0.97
8e5d38	-0.38	-0.83
ede0fb	-0.36	-0.87
47aaa2	-0.34	-
a46a78	-0.22	-0.6
7c8abe	-0.11	-0.28
e3cd3f	0.12	0.31
574628	1.19	2.86
1b82df	2.63	6.64
bffe8e	2.65	6.73

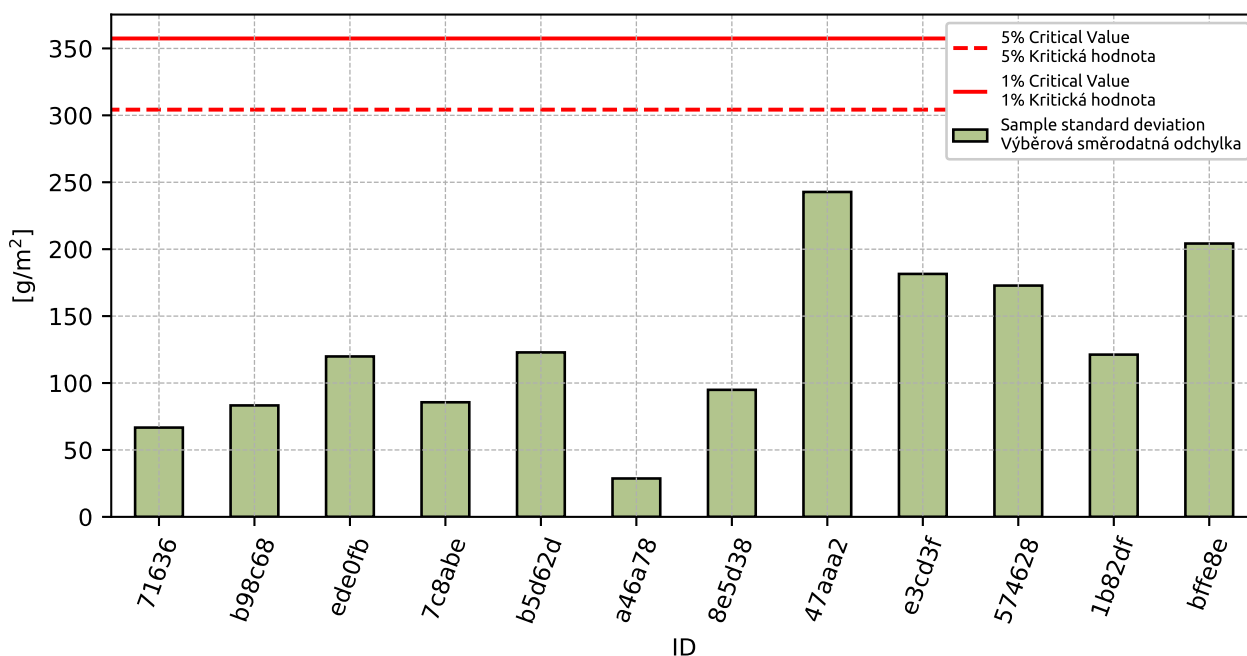
7.3 75 cyklů

7.3.1 Výsledky zkoušek

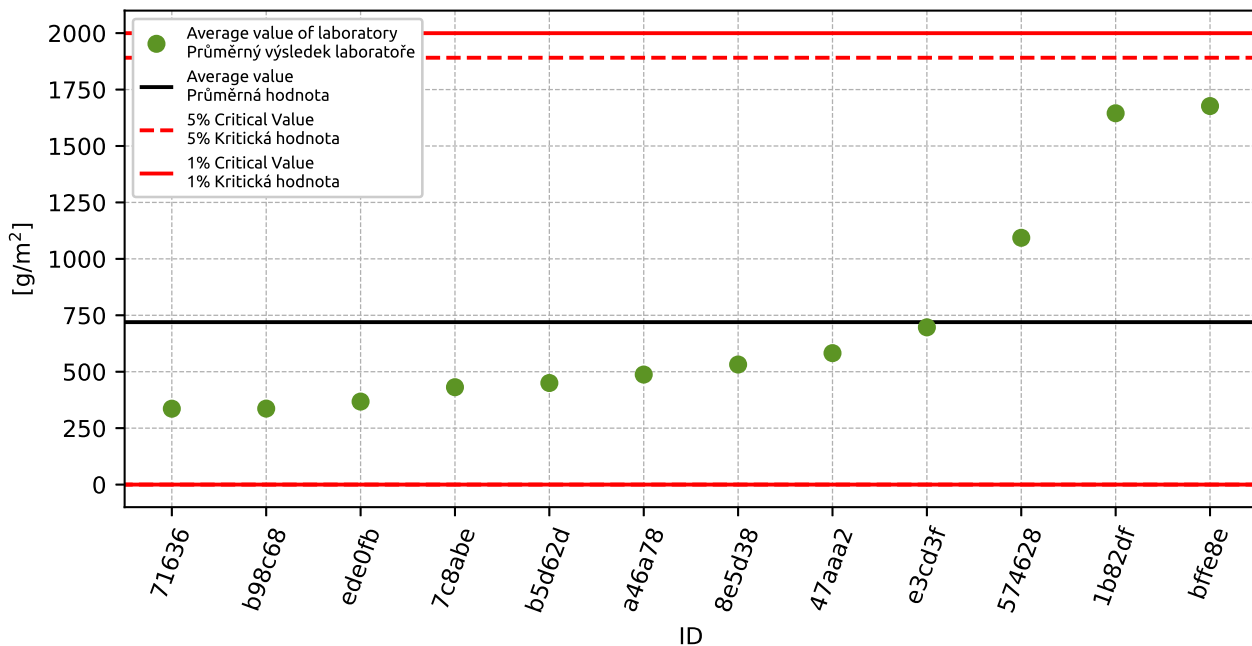
Tabulka 28: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m ²]			u_x [g/m ²]	\bar{x} [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_x [%]
71636	348.2	396.1	264.3	8.1	336.2	66.71	19.84
b98c68	310.0	430.0	270.0	50.0	336.7	83.27	24.73
ede0fb	357.1	492.6	253.6	50.0	367.8	119.86	32.59
7c8abe	340.4	443.3	510.4	37.7	431.4	85.63	19.85
b5d62d	590.0	400.0	360.0	60.0	450.0	122.88	27.31
a46a78	504.9	454.3	503.0	36.5	487.4	28.68	5.88
8e5d38	606.3	425.0	564.4	160.0	531.9	94.92	17.85
47aaa2	661.0	776.0	310.0	-	582.3	242.76	41.69
e3cd3f	904.2	618.1	567.6	52.2	696.6	181.52	26.06
574628	1074.0	931.0	1275.0	83.1	1093.3	172.81	15.81
1b82df	1648.3	1764.6	1522.2	65.8	1645.0	121.23	7.37
bffe8e	1910.0	1592.0	1529.0	50.0	1677.0	204.23	12.18

7.3.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

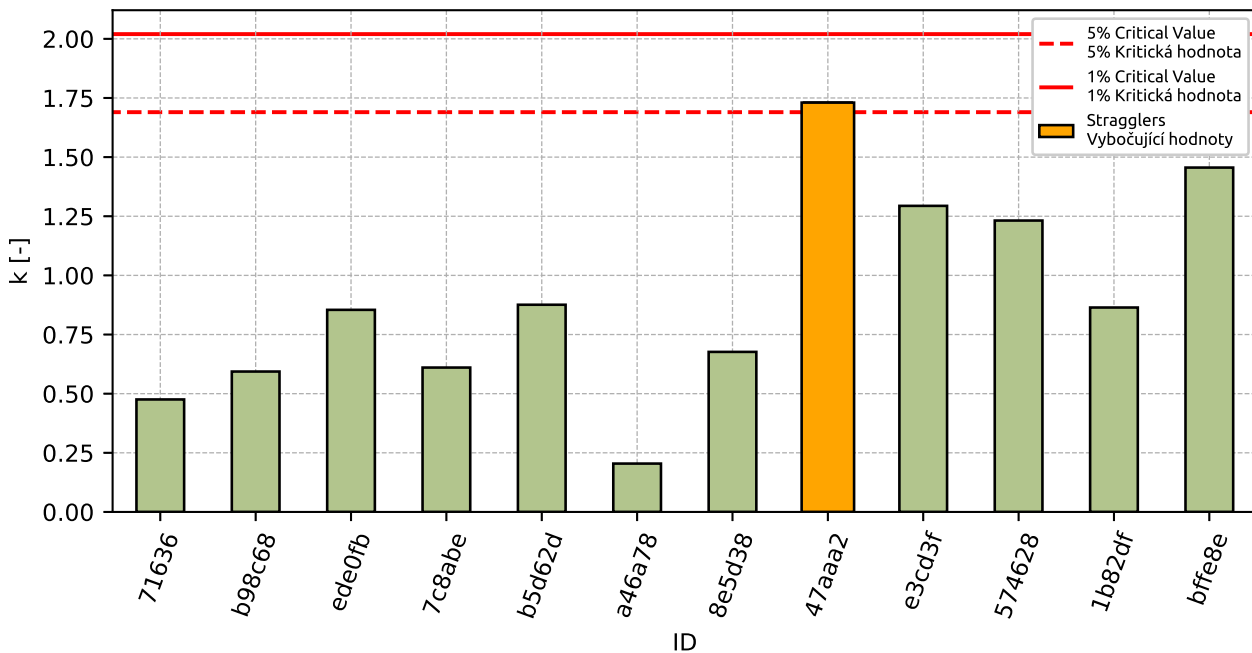


Obrázek 68: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

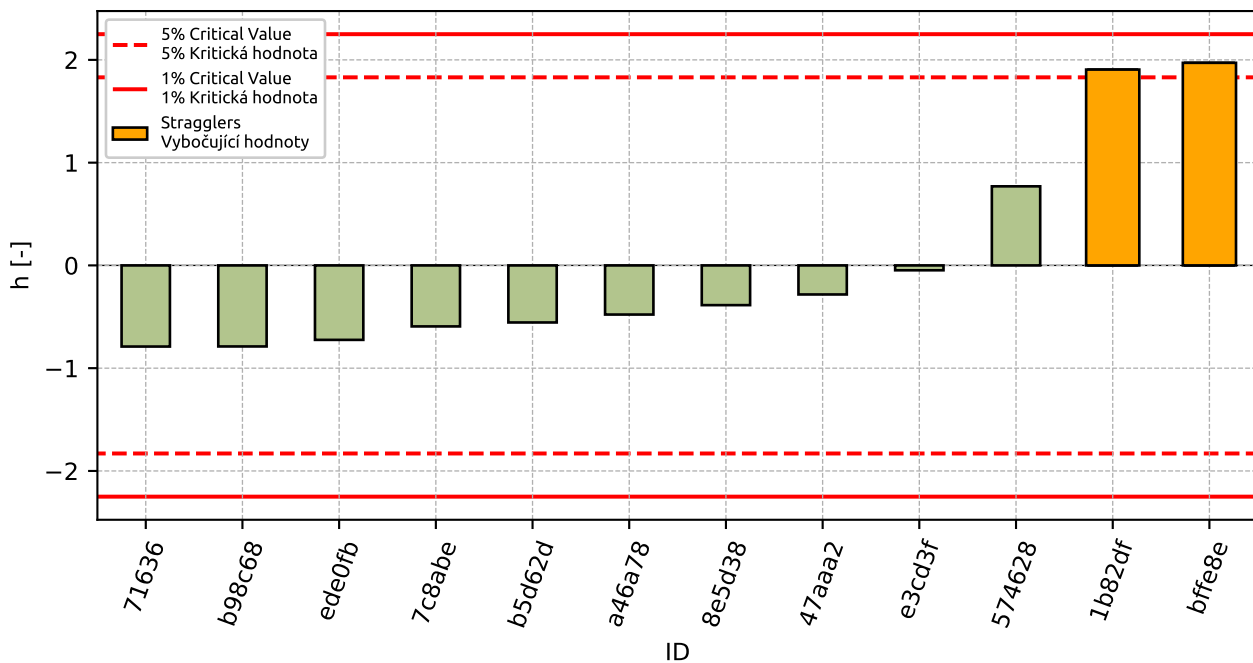


Obrázek 69: Grubbsův test – průměrné hodnoty

7.3.3 Mandelovy statistiky konzistence

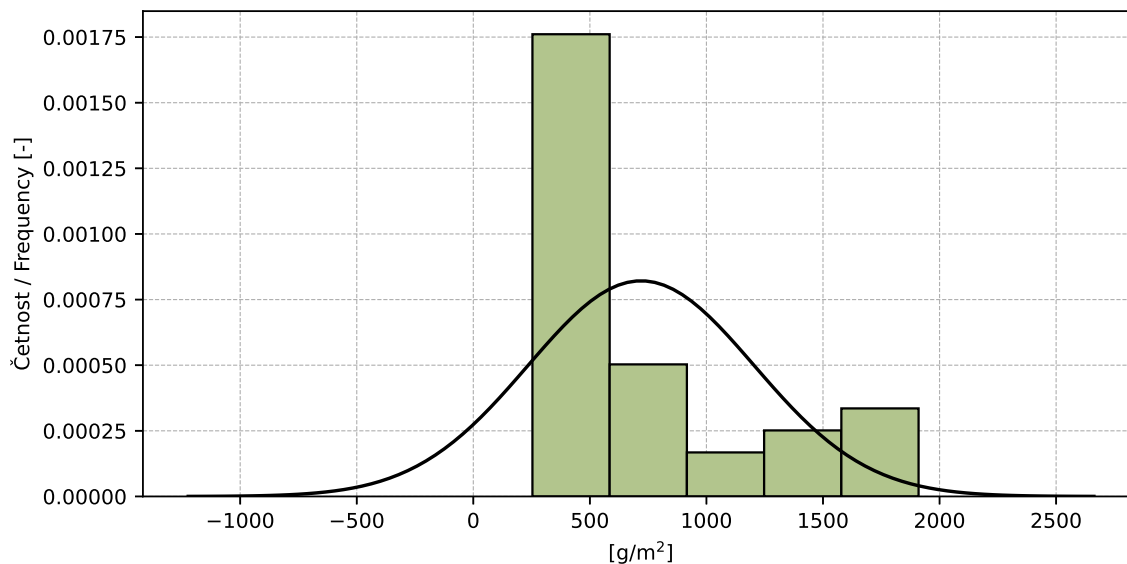


Obrázek 70: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 71: Mezilaboratorní statistika konzistence

7.3.4 Popisné statistiky

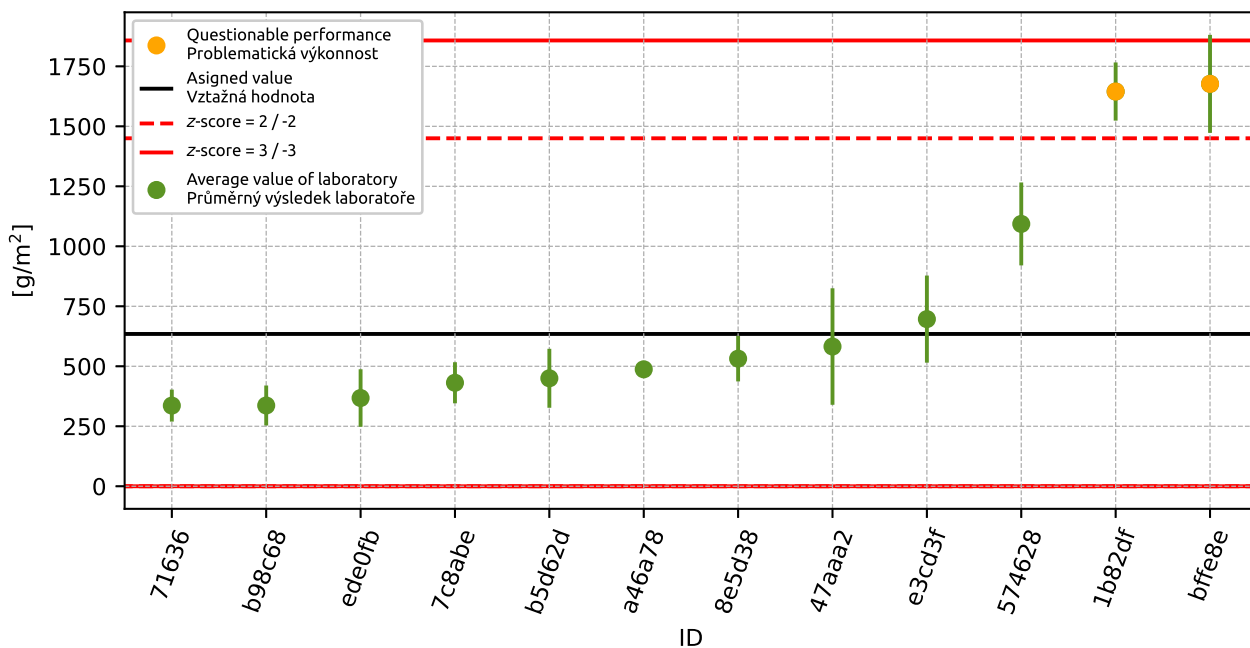


Obrázek 72: Histogram všech výsledků zkoušek

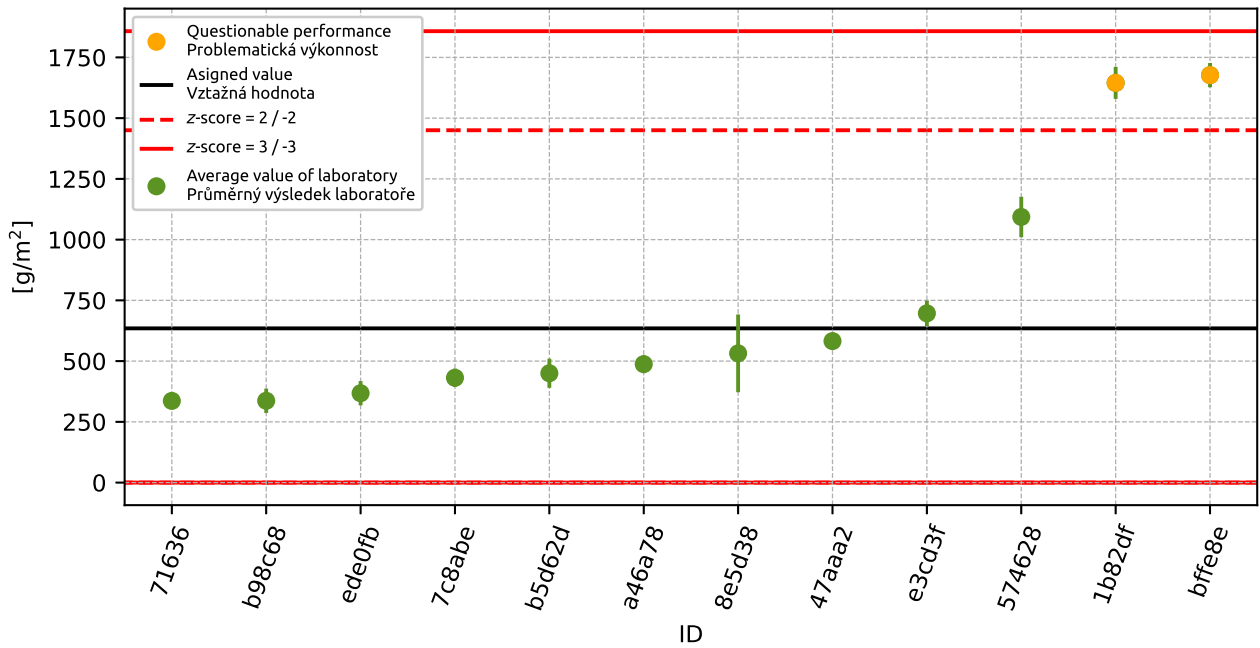
Tabulka 29: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	719.6
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	485.65
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	634.7
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	407.72
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	147.12
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.0 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – s_L	478.85
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – s_r	140.29
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – s_R	498.98
Opakovatelnost / Repeatability – r	392.8
Reprodukovatelnost / Reproducibility – R	1397.1

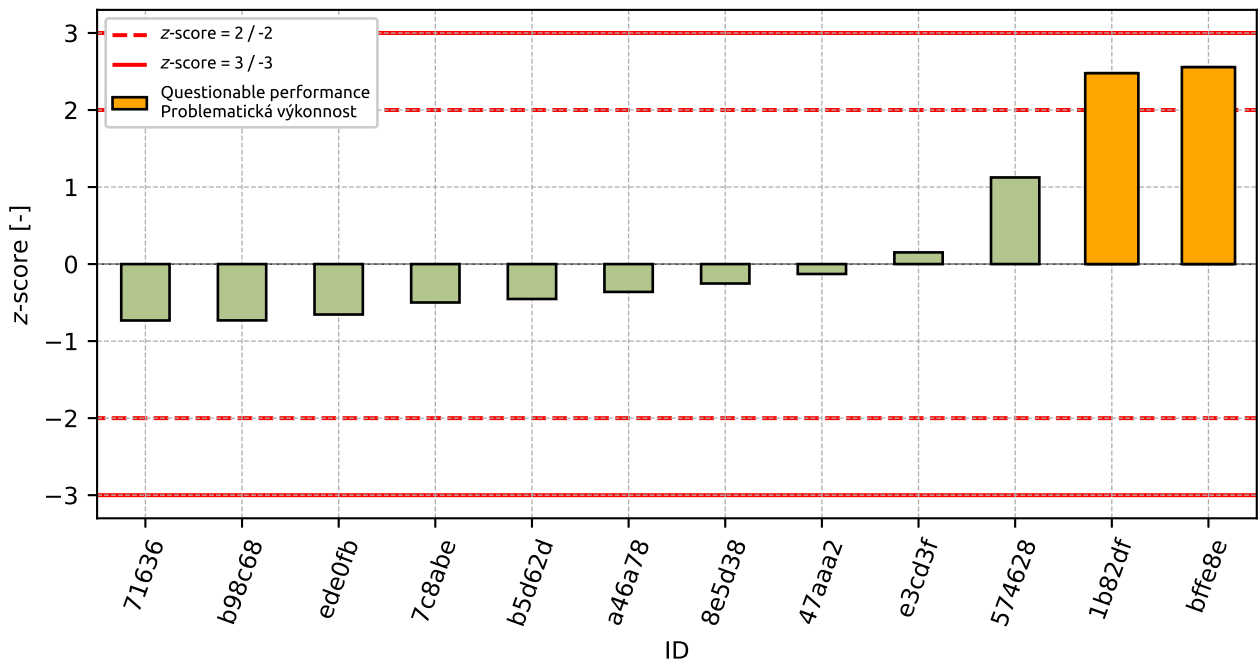
7.3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



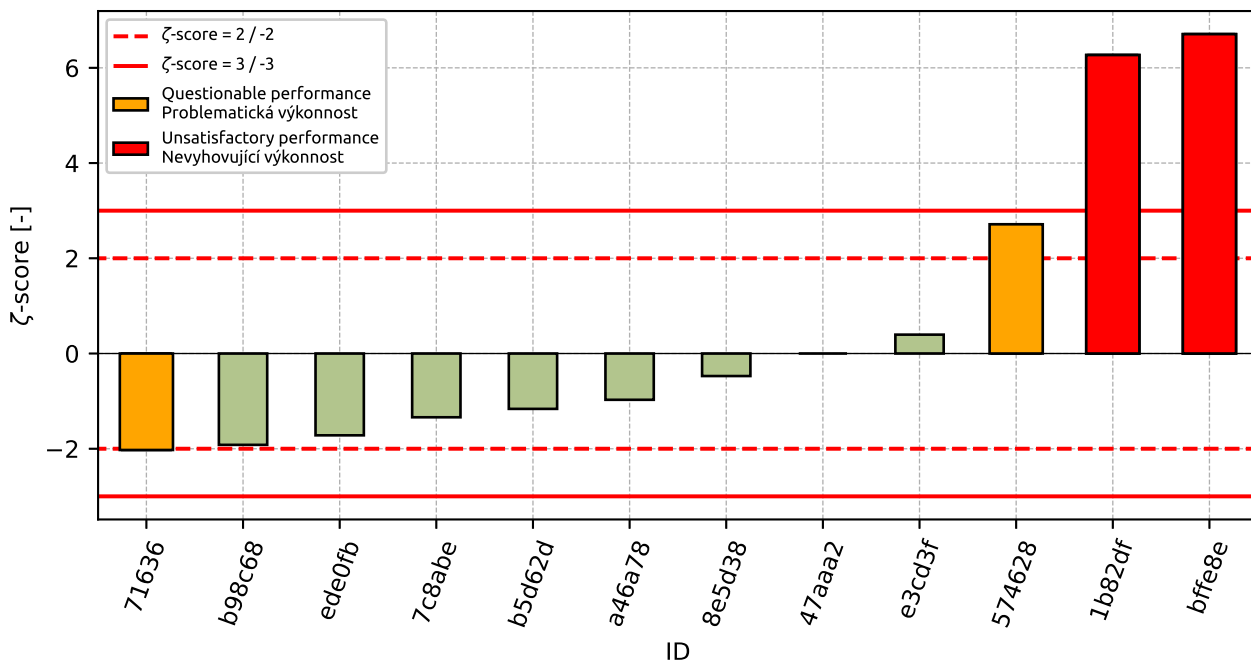
Obrázek 73: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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



Obrázek 75: z-score

Obrázek 76: ζ -scoreTabulka 30: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
71636	-0.73	-2.03
b98c68	-0.73	-1.92
ede0fb	-0.65	-1.72
7c8abe	-0.5	-1.34
b5d62d	-0.45	-1.16
a46a78	-0.36	-0.97
8e5d38	-0.25	-0.47
47aaa2	-0.13	-
e3cd3f	0.15	0.4
574628	1.12	2.71
1b82df	2.48	6.27
bffe8e	2.56	6.71

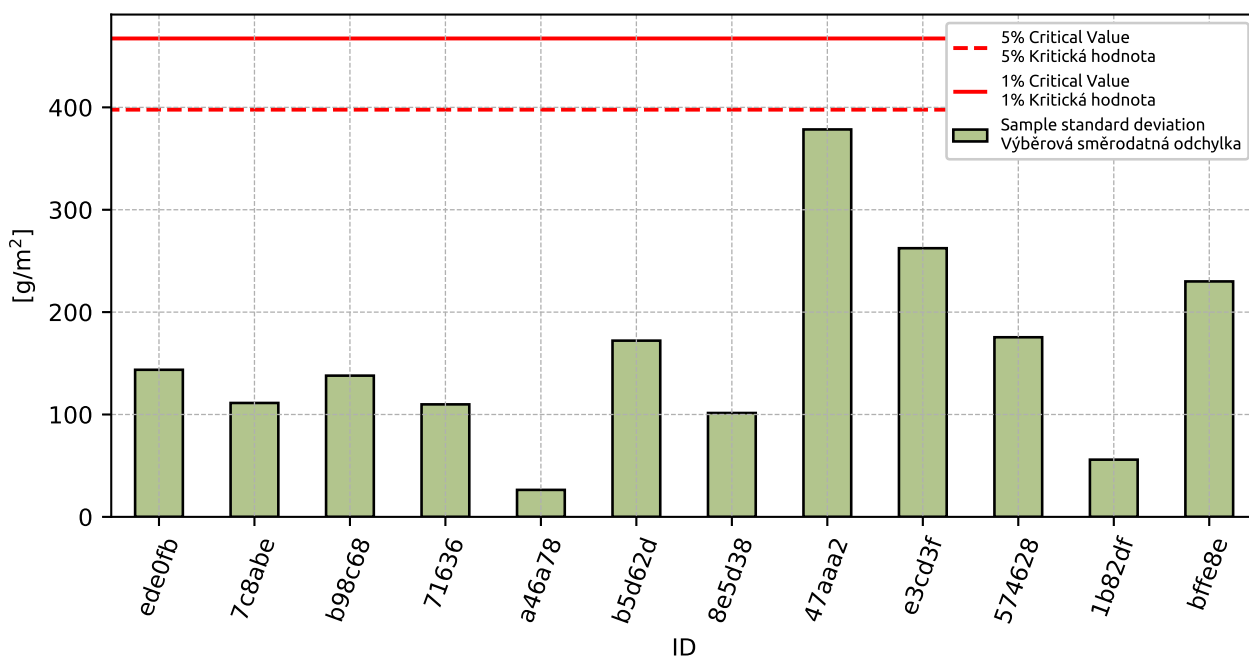
7.4 100 cyklů

7.4.1 Výsledky zkoušek

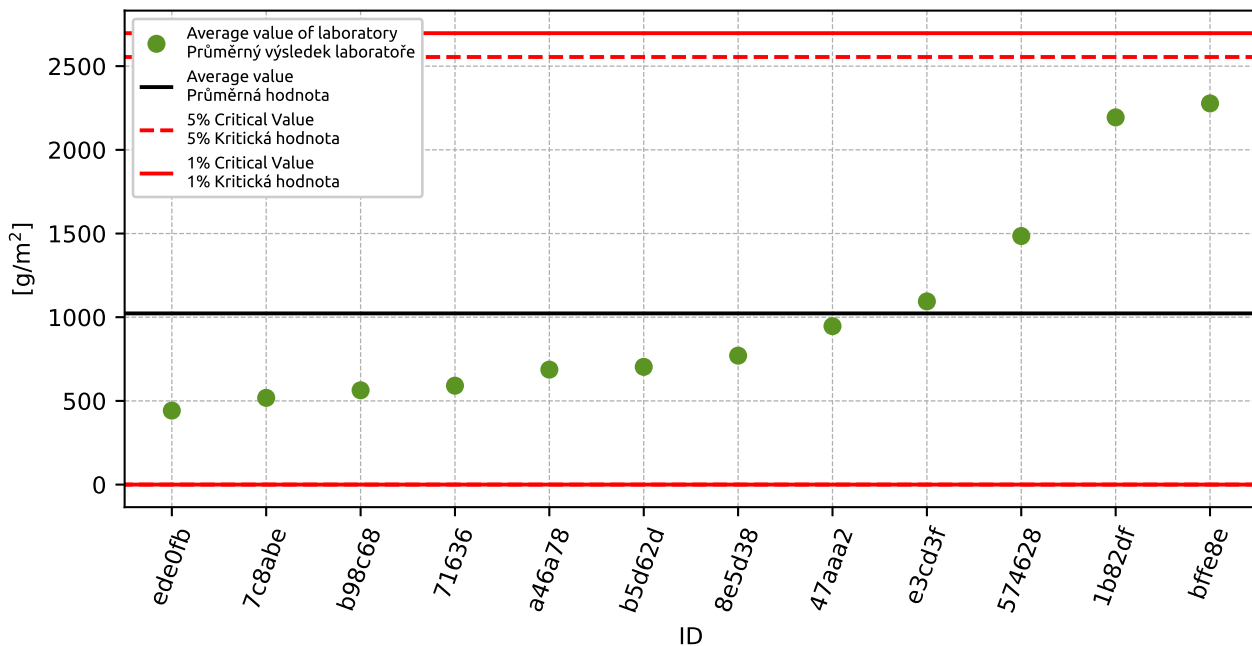
Tabulka 31: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m ²]			u_X [g/m ²]	\bar{x} [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_X [%]
ede0fb	400.3	602.0	323.9	50.0	442.1	143.68	32.5
7c8abe	393.5	554.1	607.2	37.7	518.3	111.27	21.47
b98c68	510.0	720.0	460.0	70.0	563.3	137.96	24.49
71636	596.1	698.0	478.4	15.0	590.8	109.89	18.6
a46a78	692.8	658.0	709.7	51.5	686.8	26.36	3.84
b5d62d	900.0	630.0	580.0	90.0	703.3	172.14	24.48
8e5d38	864.5	662.9	783.8	200.0	770.4	101.47	13.17
47aaa2	1125.0	1203.0	512.0	-	946.7	378.45	39.98
e3cd3f	1397.4	950.6	935.5	82.1	1094.5	262.43	23.98
574628	1459.0	1324.0	1672.0	111.4	1485.0	175.45	11.81
1b82df	2160.8	2258.4	2162.4	87.8	2193.9	55.89	2.55
bffe8e	2541.0	2173.0	2118.0	70.0	2277.3	229.99	10.1

7.4.2 Numerické zhodnocení odlehklých hodnot

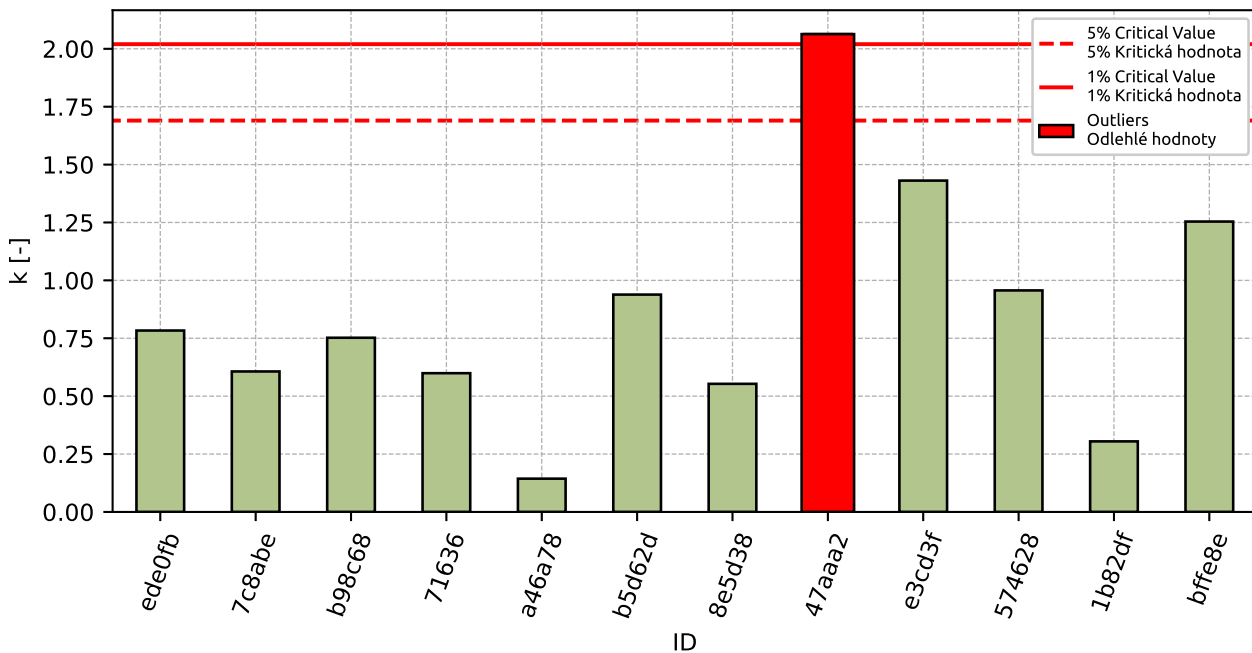


Obrázek 77: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

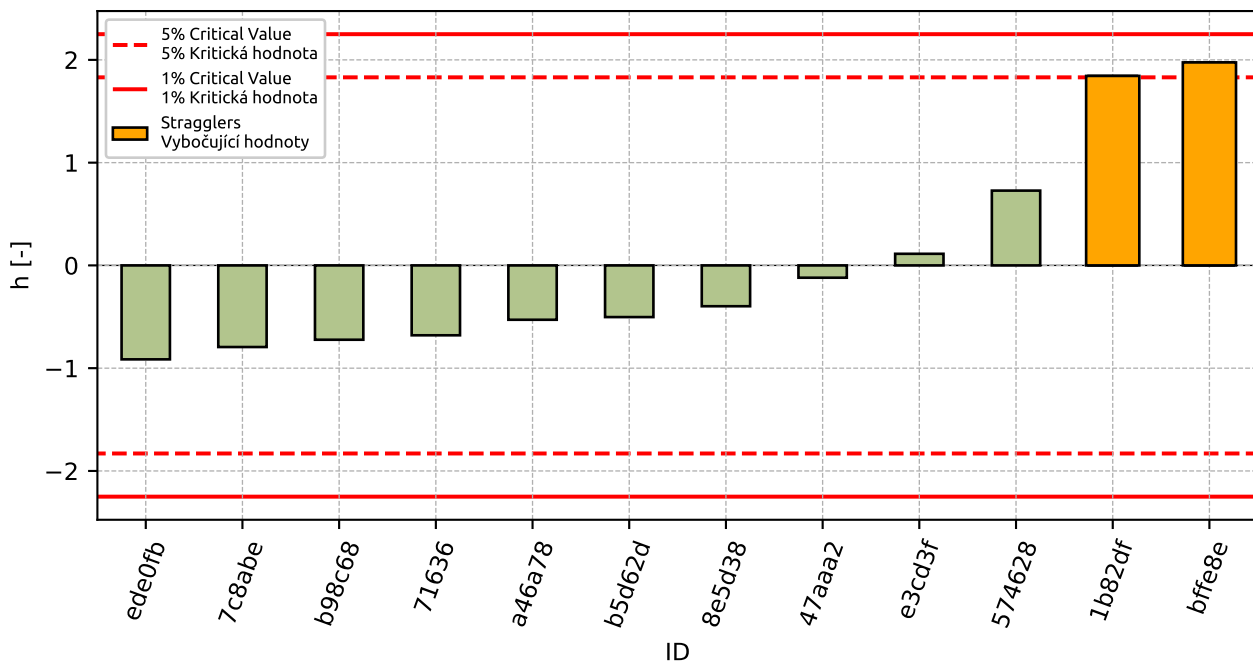


Obrázek 78: Grubbsův test – průměrné hodnoty

7.4.3 Mandelovy statistiky konzistence

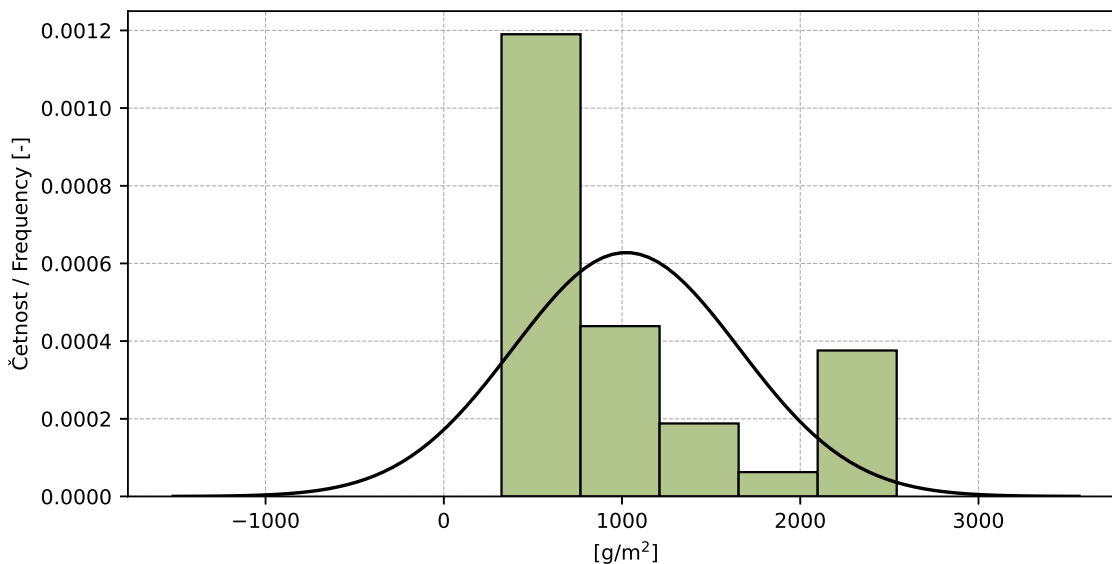


Obrázek 79: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 80: Mezilaboratorní statistika konzistence

7.4.4 Popisné statistiky

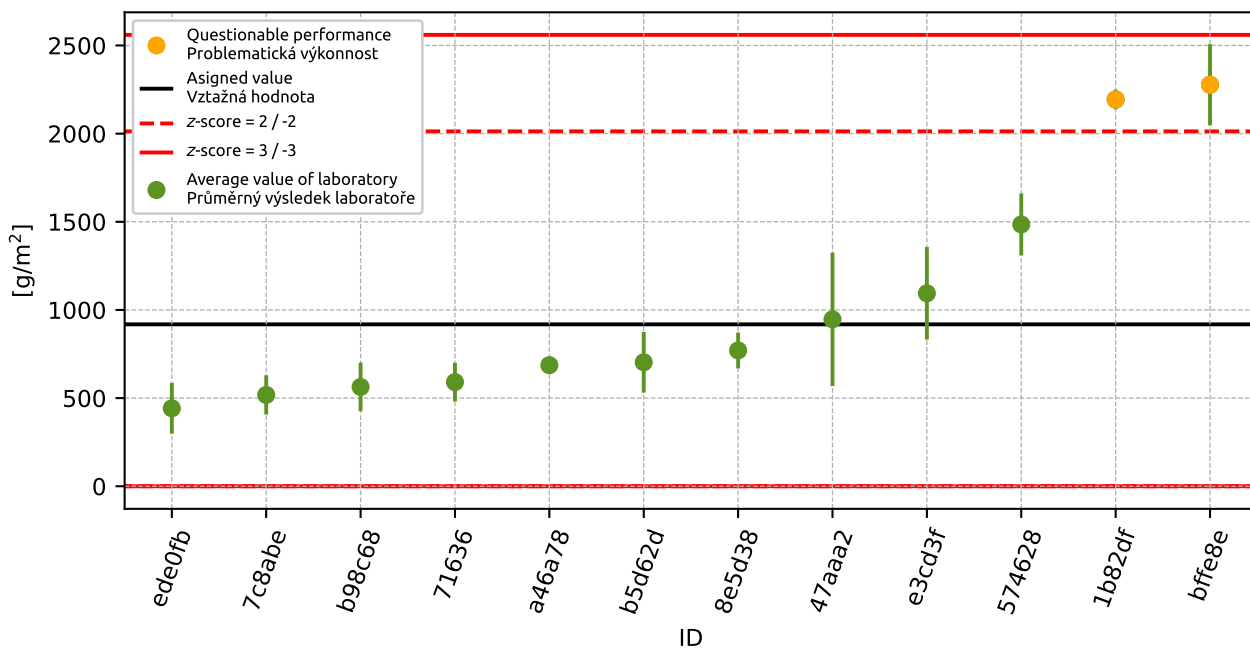


Obrázek 81: Histogram všech výsledků zkoušek

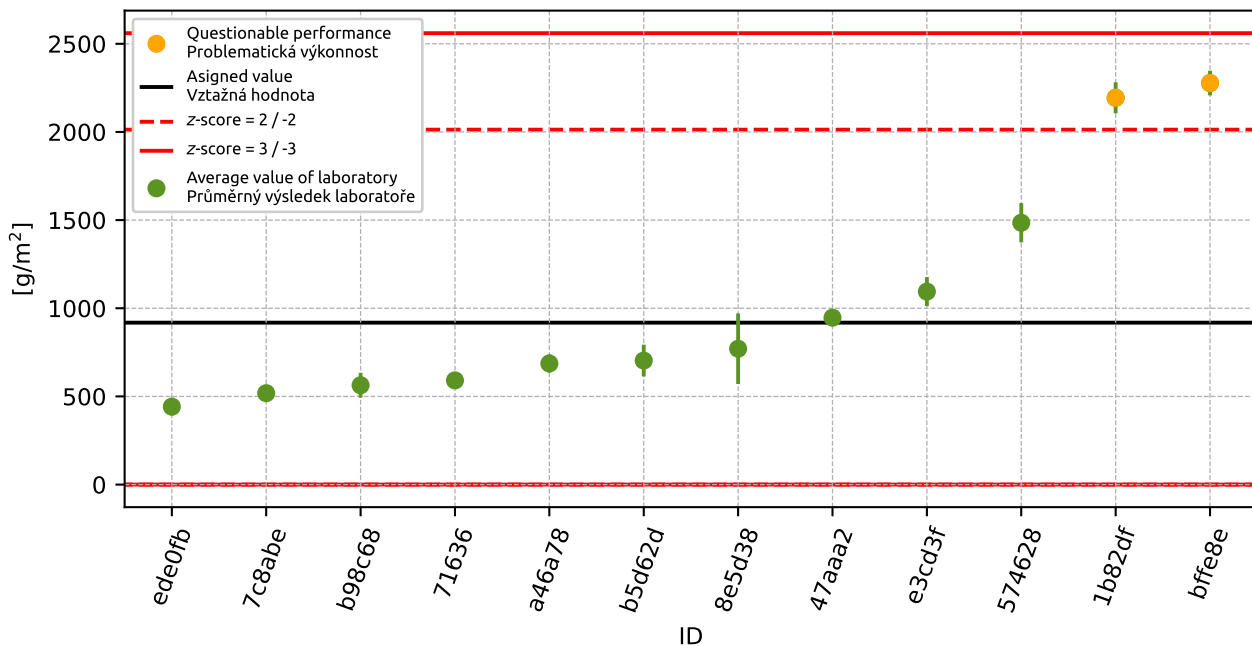
Tabulka 32: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	1022.7
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	635.18
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	918.4
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	547.25
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	197.47
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.0 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – s_L	626.29
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – s_r	183.41
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – s_R	652.59
Opakovatelnost / Repeatability – r	513.5
Reprodukovatelnost / Reproducibility – R	1827.3

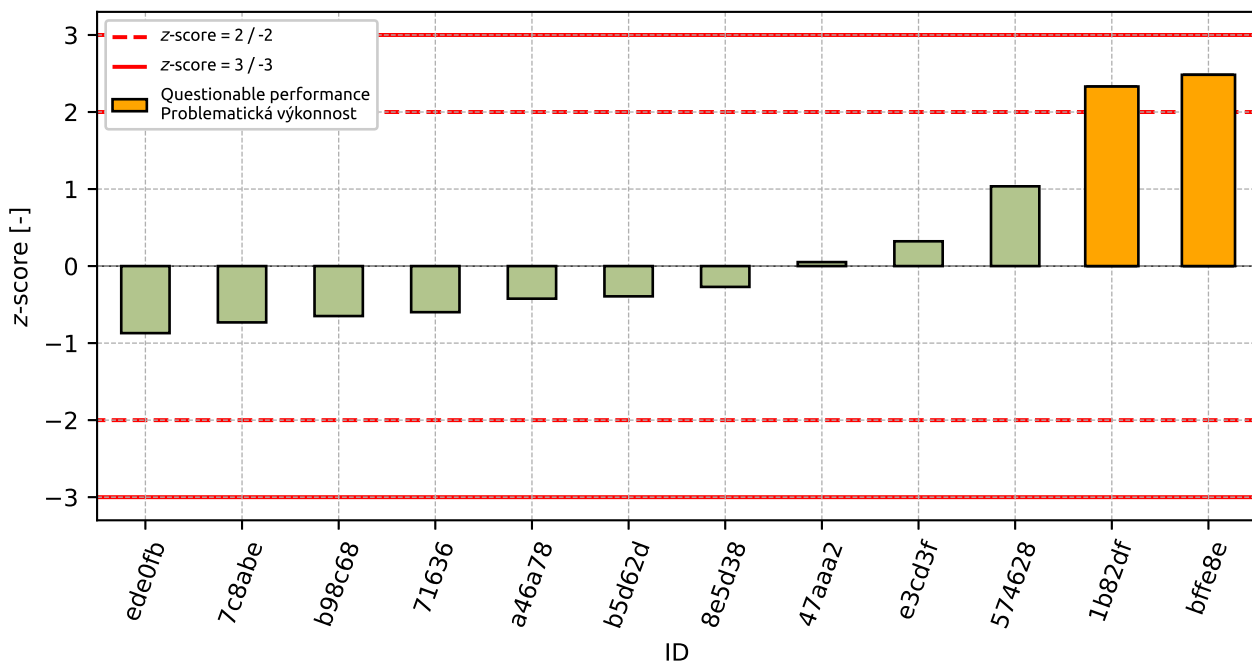
7.4.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



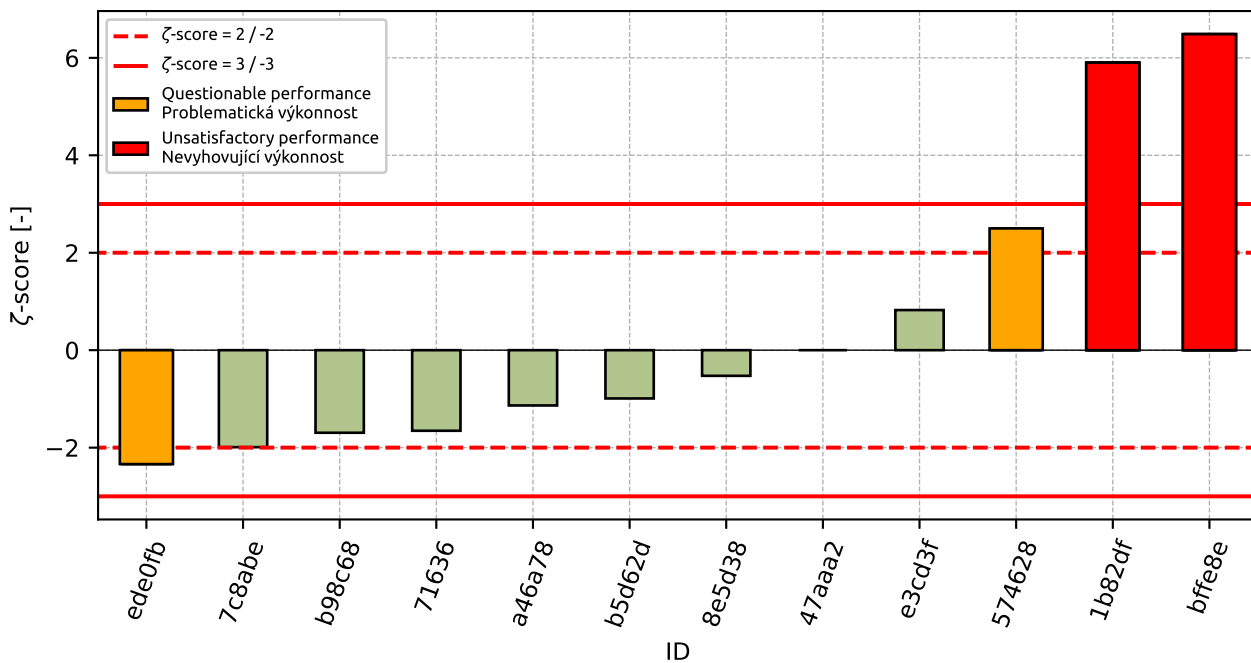
Obrázek 82: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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



Obrázek 84: z-score

Obrázek 85: ζ -scoreTabulka 33: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
ede0fb	-0.87	-2.34
7c8abe	-0.73	-1.99
b98c68	-0.65	-1.69
71636	-0.6	-1.65
a46a78	-0.42	-1.13
b5d62d	-0.39	-0.99
8e5d38	-0.27	-0.53
47aaa2	0.05	-
e3cd3f	0.32	0.82
574628	1.04	2.5
1b82df	2.33	5.9
bffe8e	2.48	6.49

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

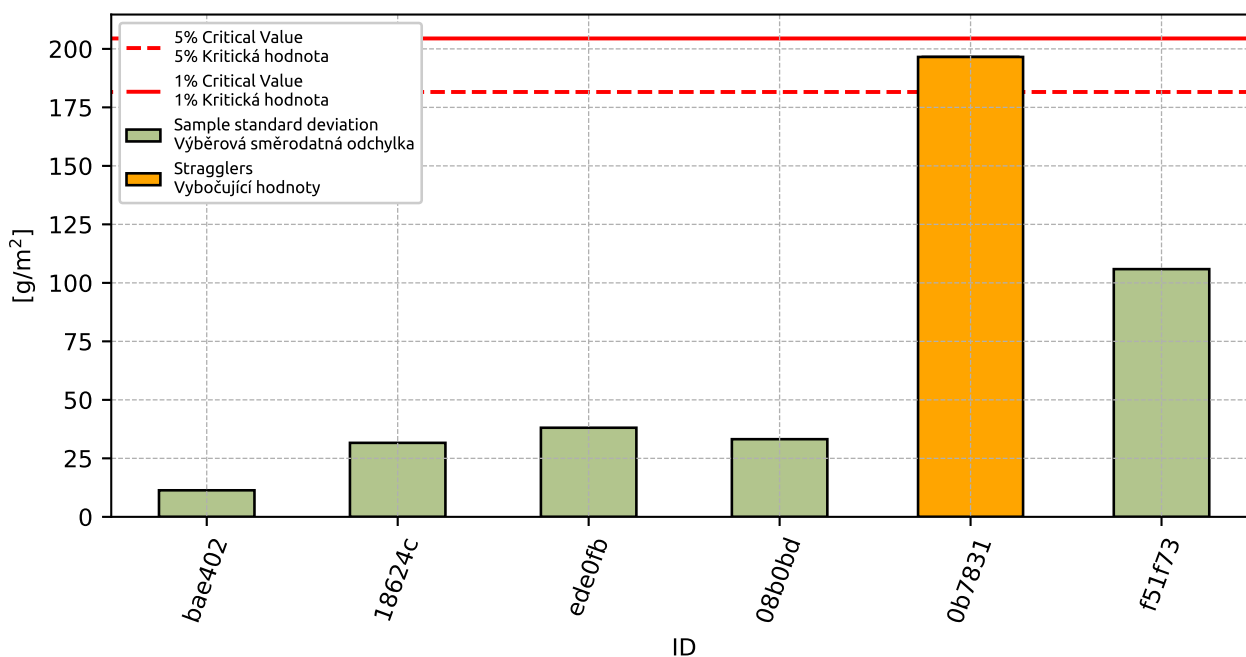
8.1 25 cyklů

8.1.1 Výsledky zkoušek

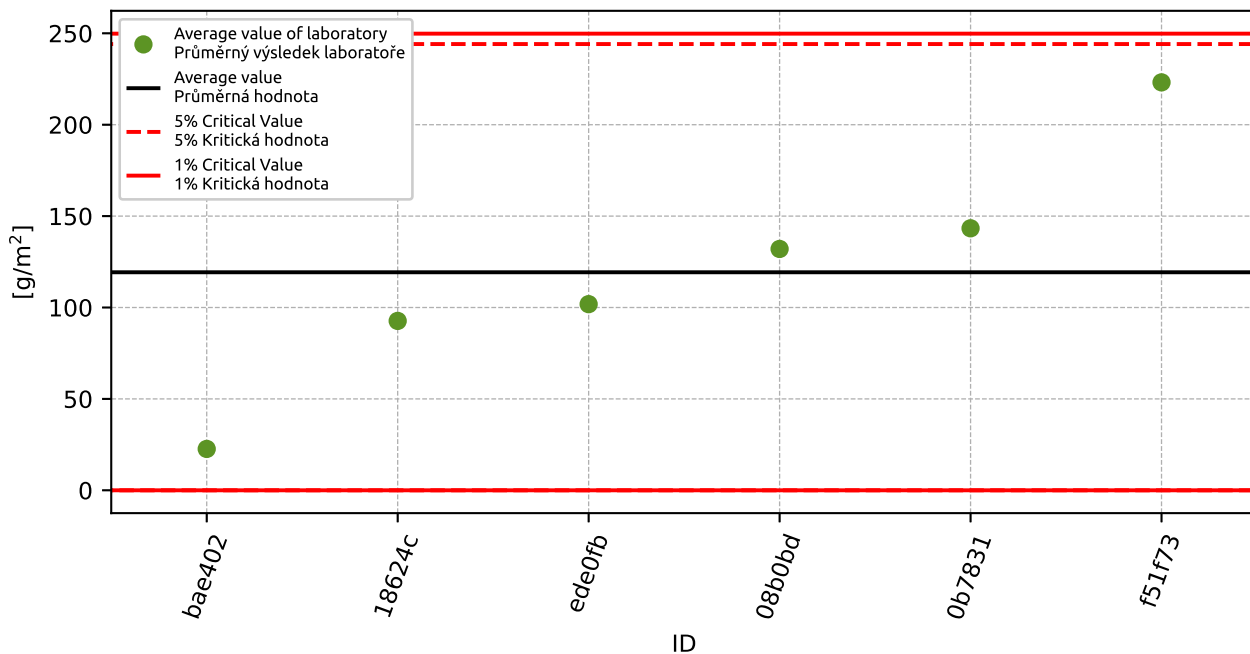
Tabulka 34: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m ²]			u_X [g/m ²]	\bar{x} [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_X [%]
bae402	11.3	34.0	22.6	20.1	22.6	11.35	50.15
18624c	128.0	83.0	67.0	18.5	92.7	31.63	34.13
ede0fb	58.5	117.0	130.0	50.0	101.8	38.09	37.4
08b0bd	107.5	169.8	118.8	15.7	132.0	33.19	25.14
0b7831	40.0	370.0	20.0	85.0	143.3	196.55	137.13
f51f73	110.7	237.9	320.9	-	223.2	105.87	47.44

8.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

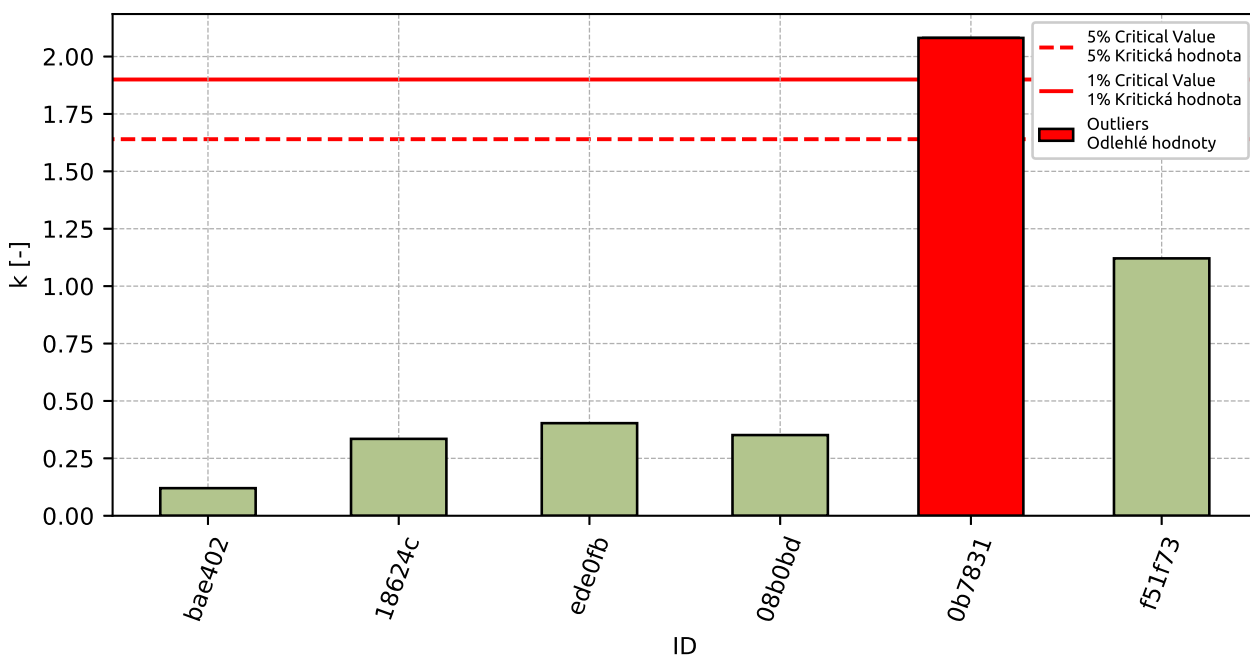


Obrázek 86: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

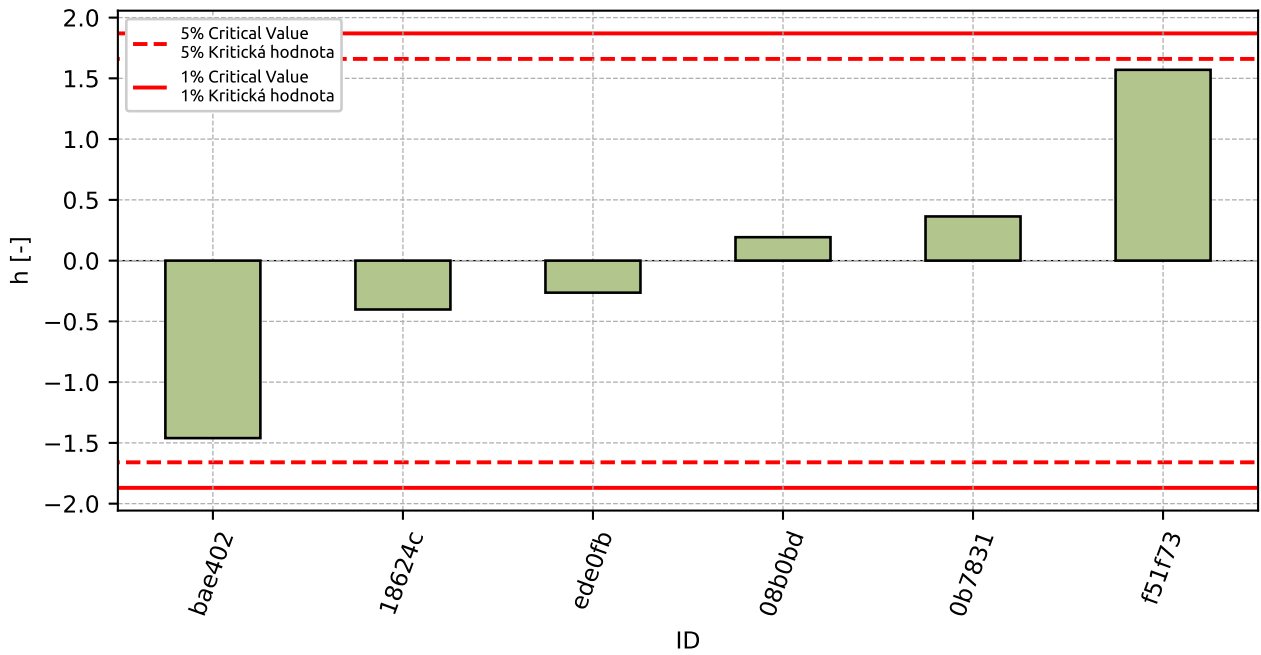


Obrázek 87: Grubbsův test – průměrné hodnoty

8.1.3 Mandelovy statistiky konzistence

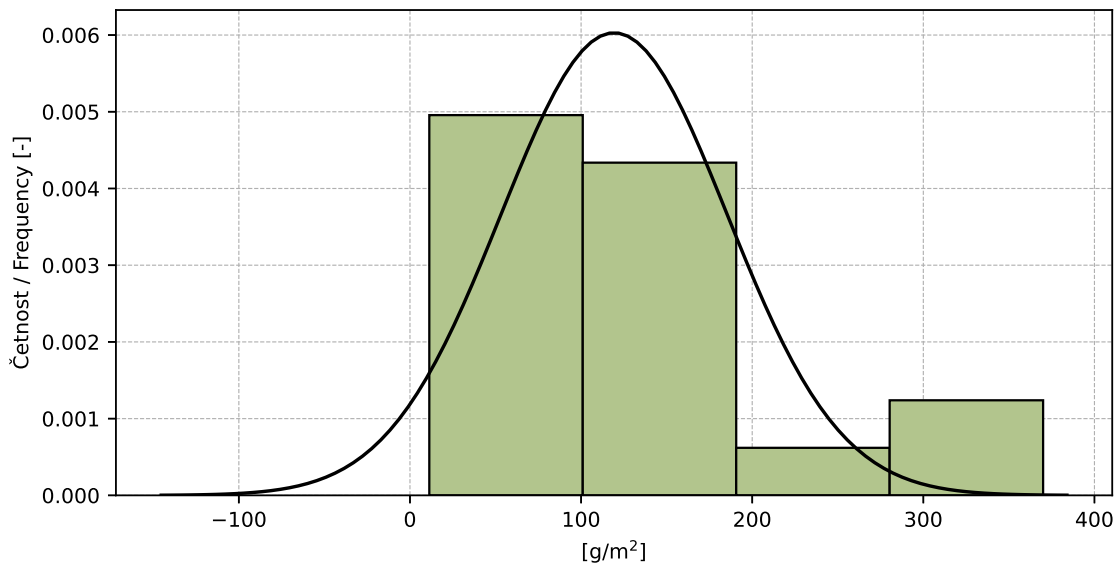


Obrázek 88: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 89: Mezilaboratorní statistika konzistence

8.1.4 Popisné statistiky

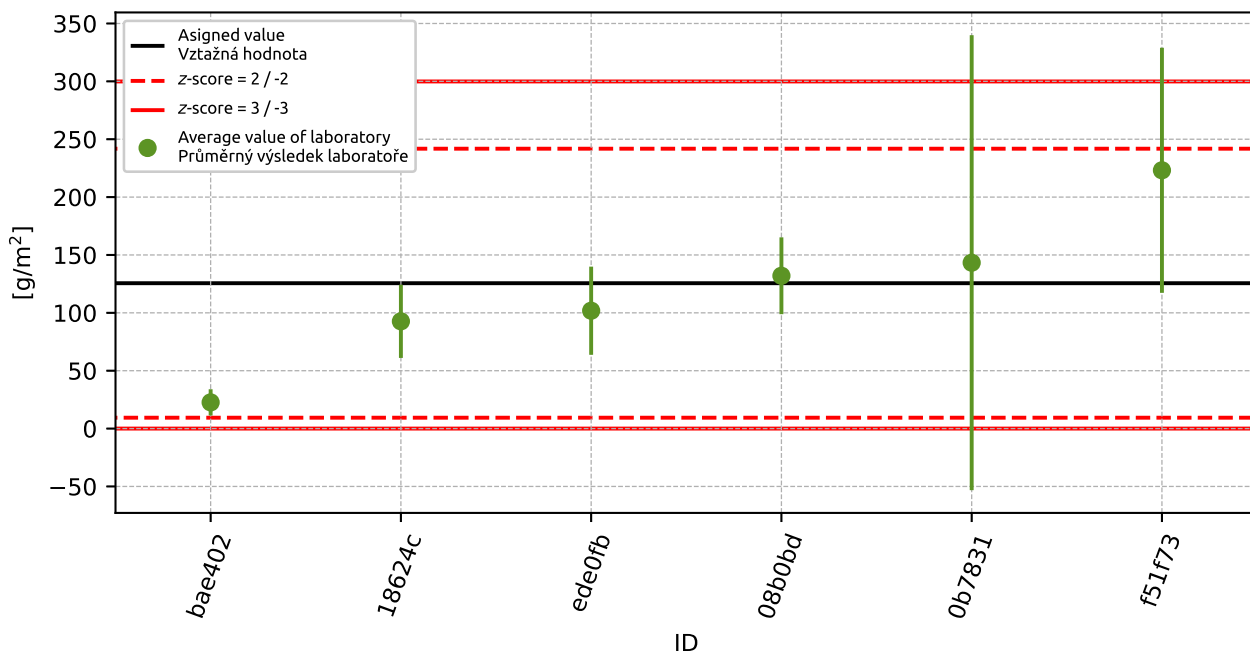


Obrázek 90: Histogram všech výsledků zkoušek

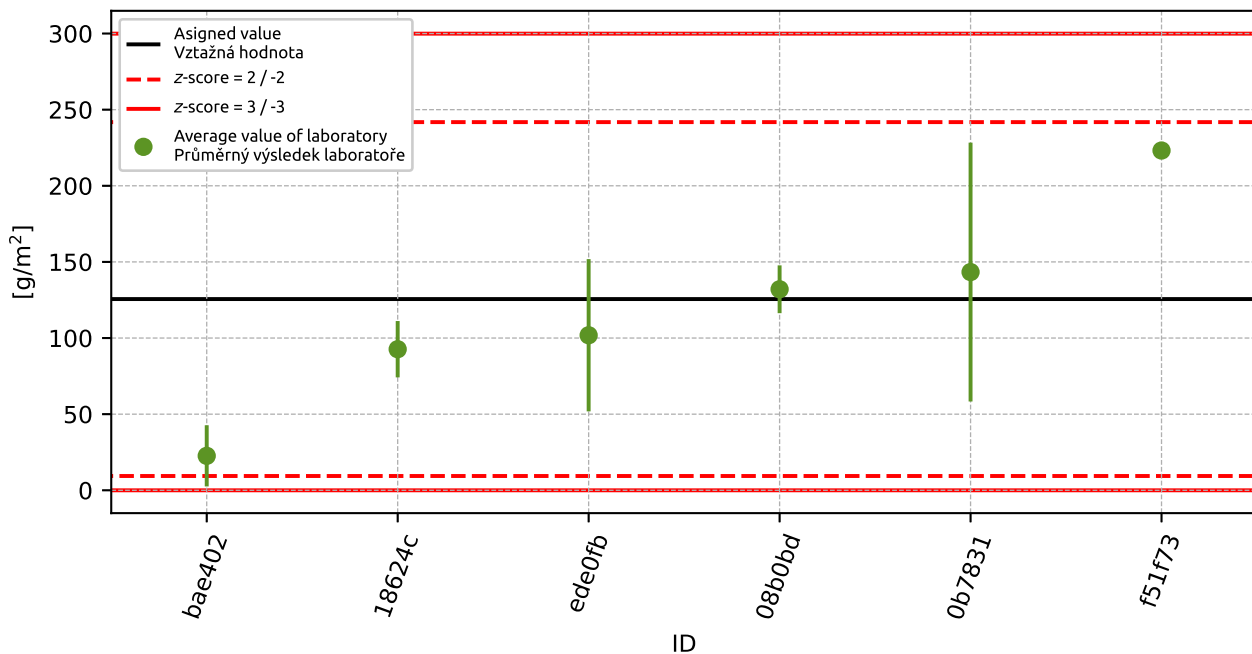
Tabulka 35: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	119.3
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	66.16
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	125.6
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	58.1
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	29.65
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.01 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – s_L	37.47
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – s_r	94.45
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – s_R	101.61
Opakovatelnost / Repeatability – r	264.5
Reprodukovatelnost / Reproducibility – R	284.5

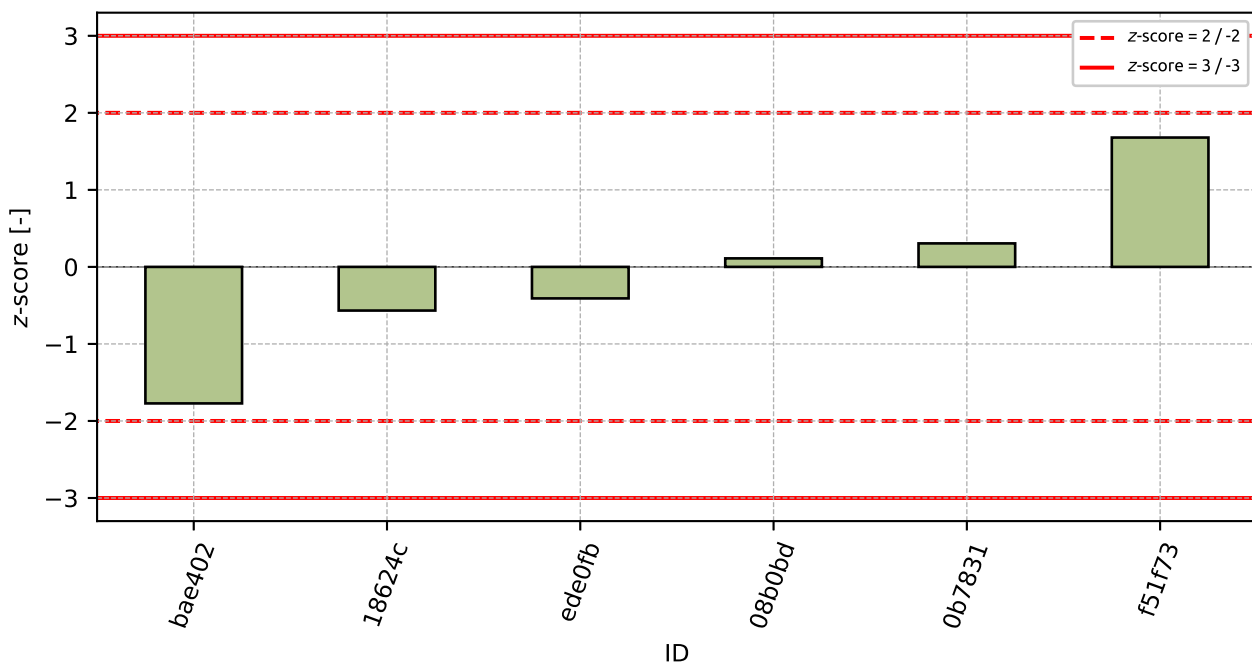
8.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



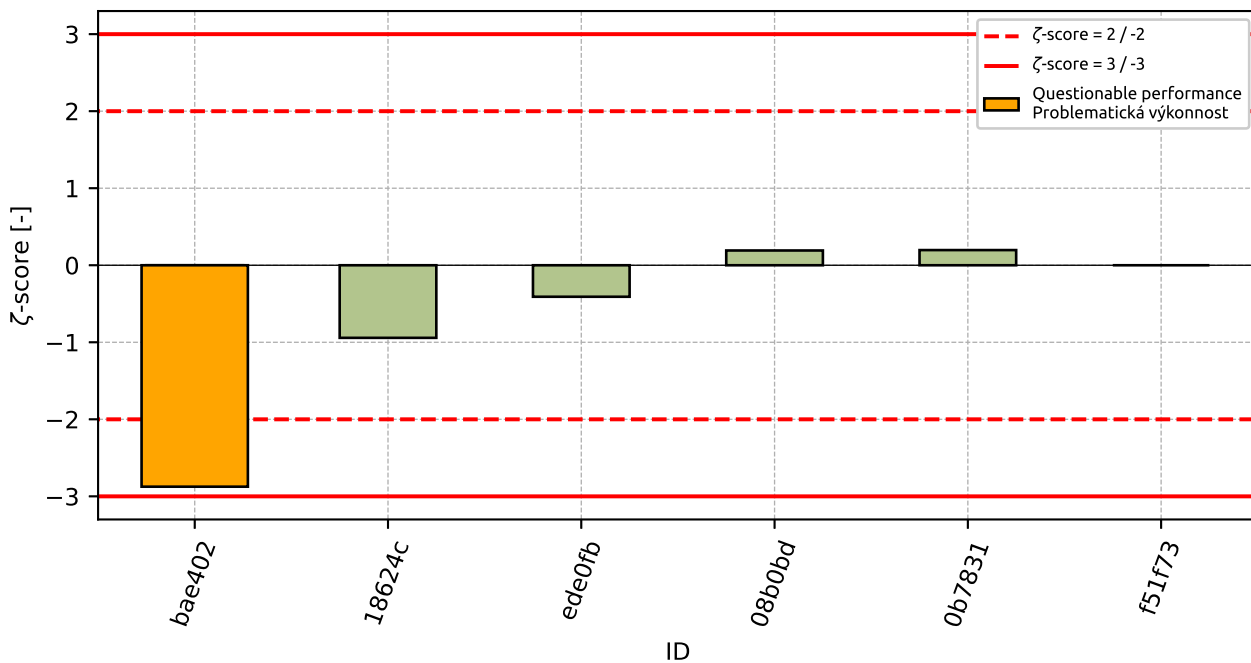
Obrázek 91: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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



Obrázek 93: z-score



Obrázek 94: z-score

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

ID	z-score [-]	zeta-score [-]
bae402	-1.77	-2.87
18624c	-0.57	-0.94
ede0fb	-0.41	-0.41
08b0bd	0.11	0.19
0b7831	0.31	0.2
f51f73	1.68	-

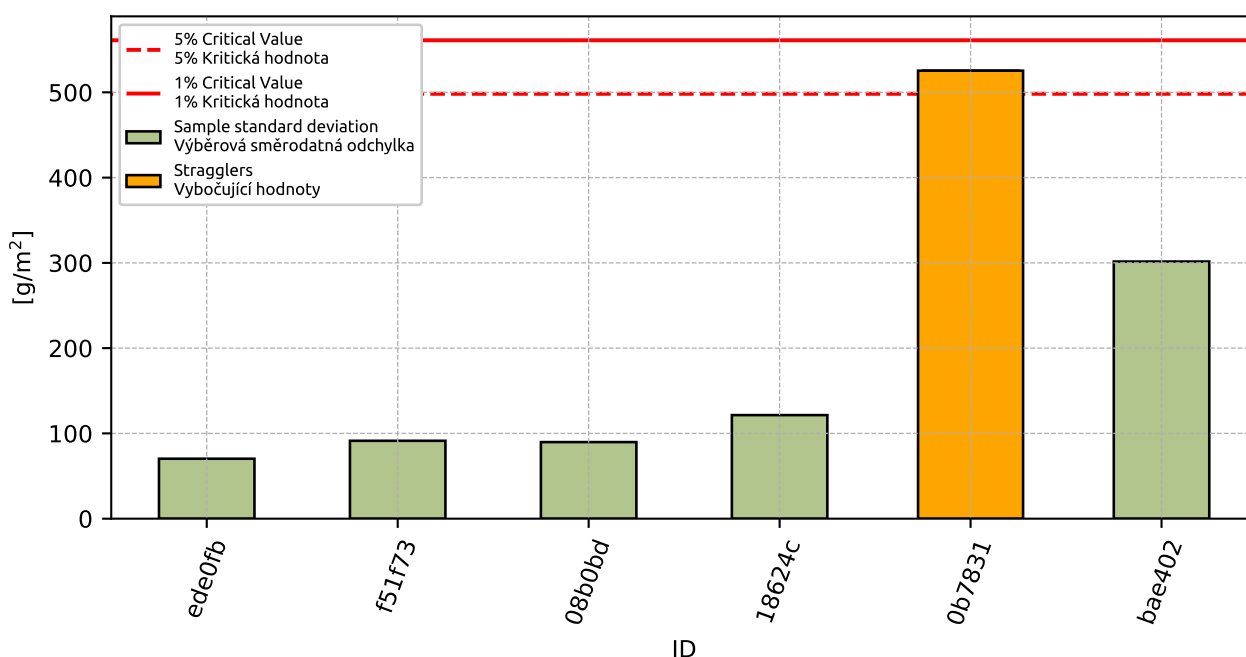
8.2 50 cyklů

8.2.1 Výsledky zkoušek

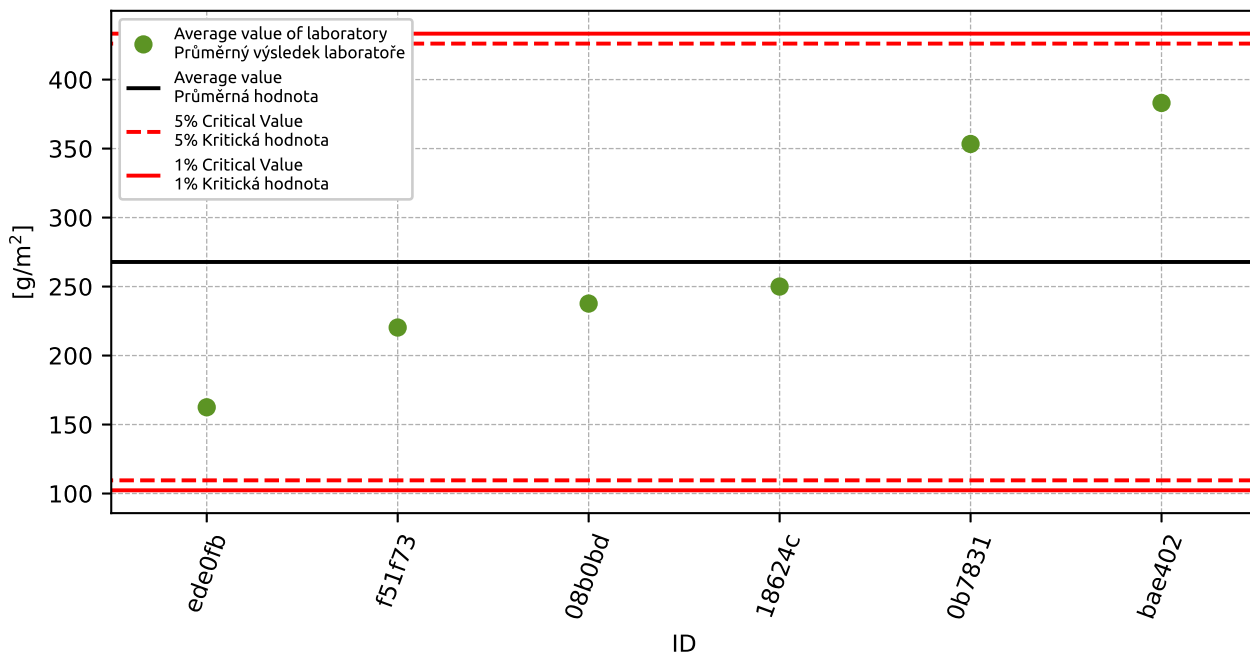
Tabulka 37: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m ²]			u_x [g/m ²]	\bar{x} [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_x [%]
ede0fb	84.5	221.0	182.0	50.0	162.5	70.31	43.27
f51f73	116.6	255.5	288.8	-	220.3	91.34	41.46
08b0bd	203.7	339.5	169.8	28.3	237.7	89.8	37.79
18624c	390.0	187.0	173.0	50.0	250.0	121.45	48.58
0b7831	50.0	960.0	50.0	219.0	353.3	525.39	148.69
bae402	718.4	296.7	134.1	32.6	383.1	301.57	78.73

8.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

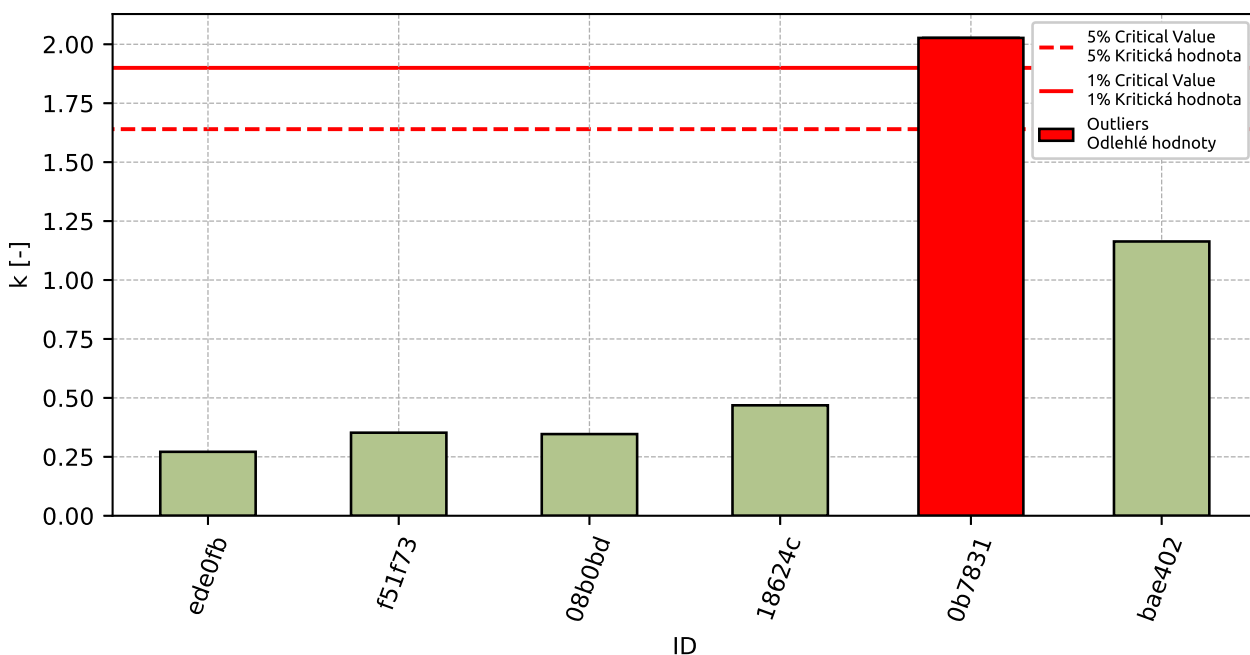


Obrázek 95: **Cochranův test** - výběrové směrodatné odchytky

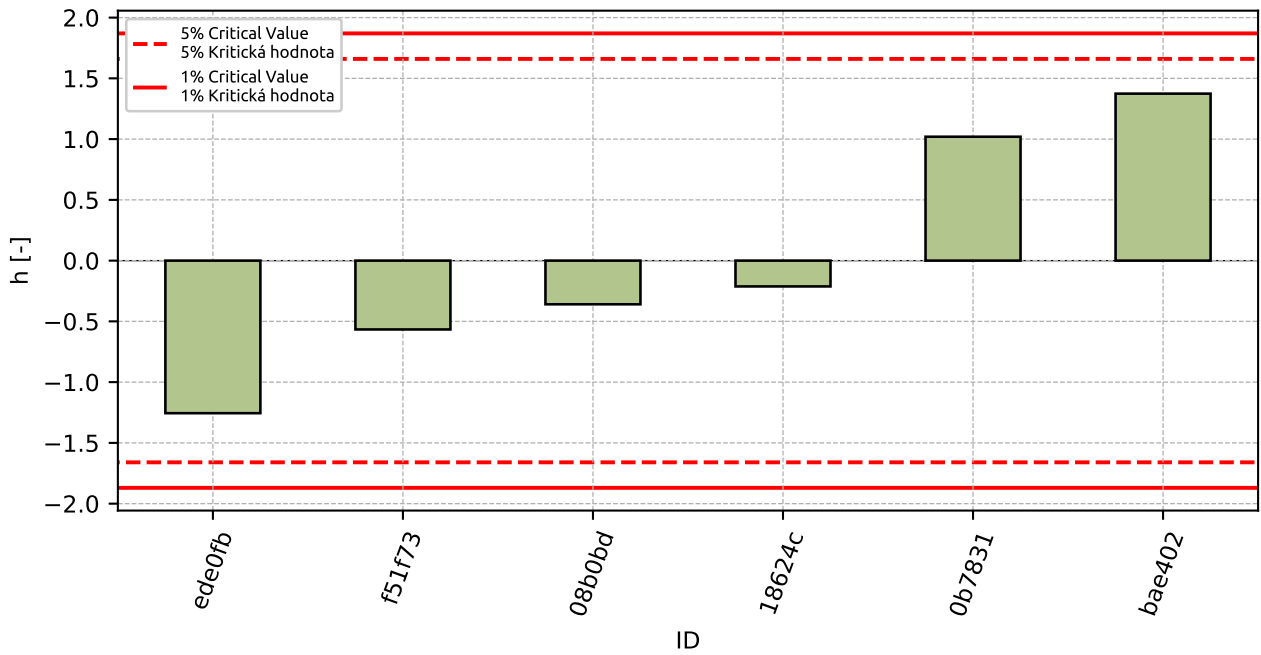


Obrázek 96: Grubbsův test – průměrné hodnoty

8.2.3 Mandelovy statistiky konzistence

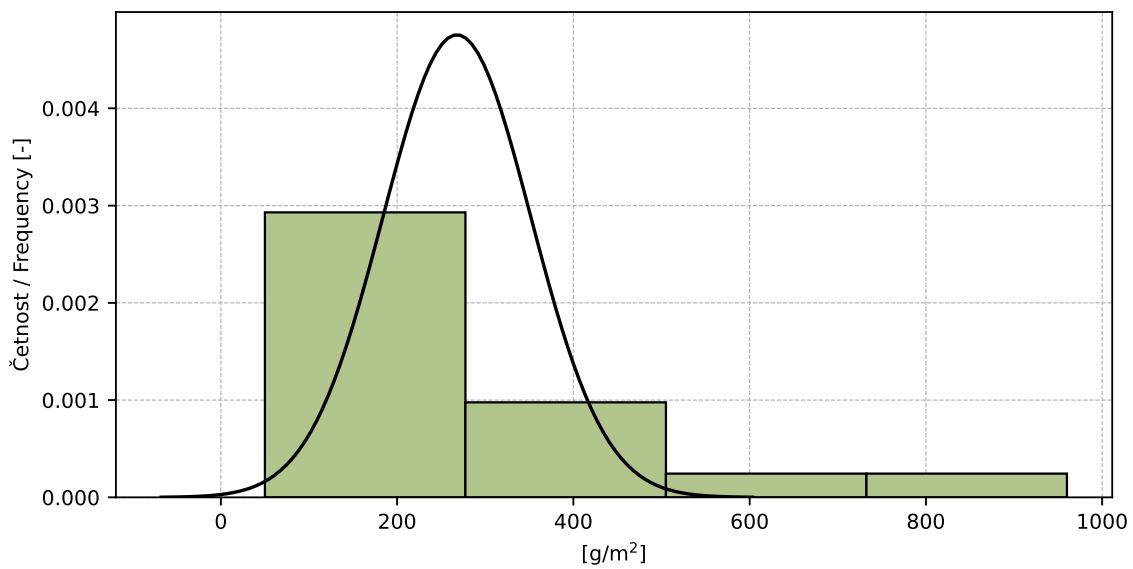


Obrázek 97: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 98: Mezilaboratorní statistika konzistence

8.2.4 Popisné statistiky

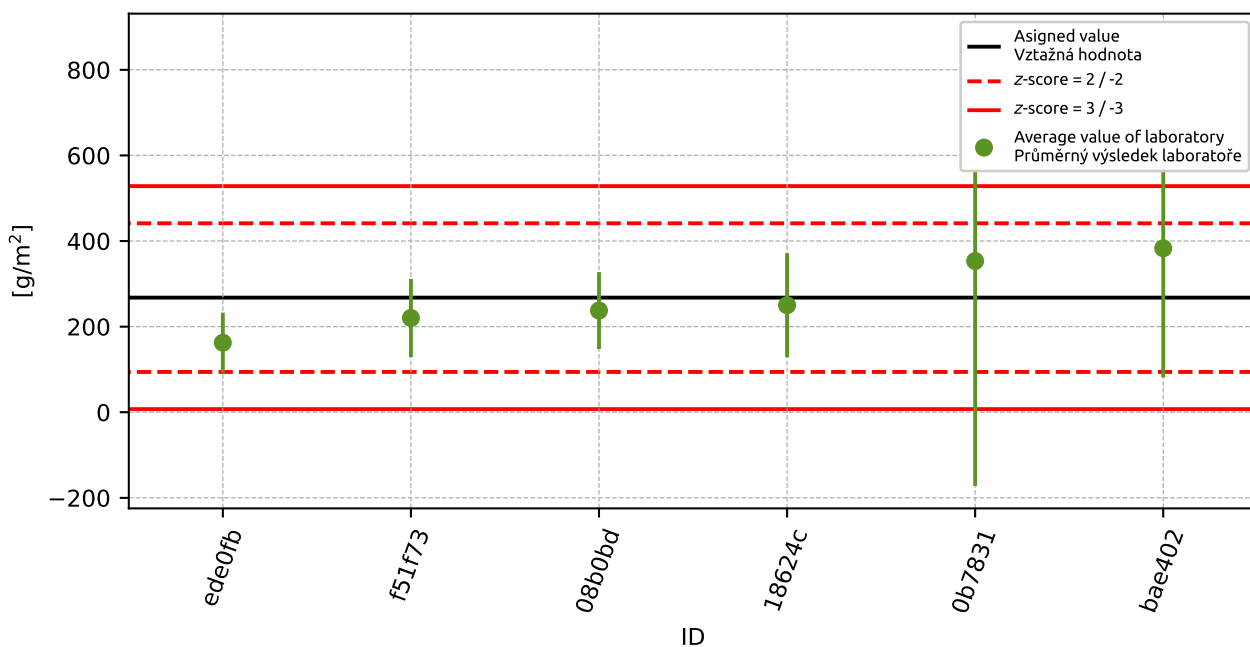


Obrázek 99: Histogram všech výsledků zkoušek

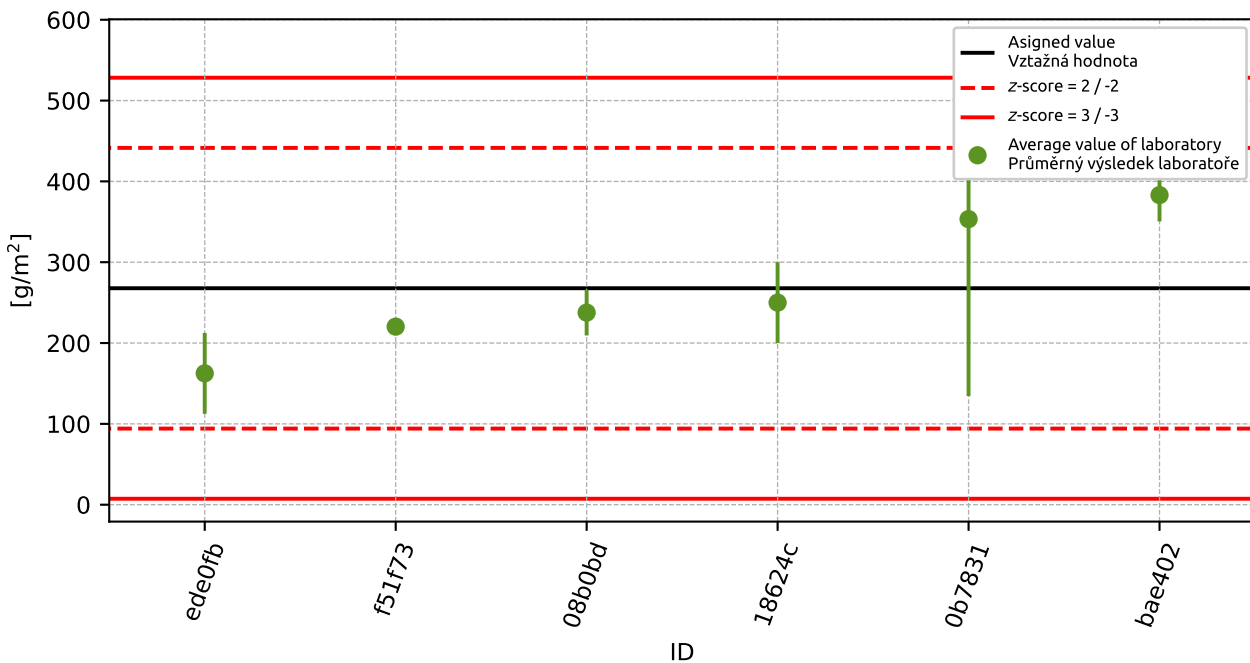
Tabulka 38: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	267.8
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	83.87
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	267.8
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	86.82
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	44.31
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.0 [-]
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – s_r	259.19
Opakovatelnost / Repeatability – r	725.7

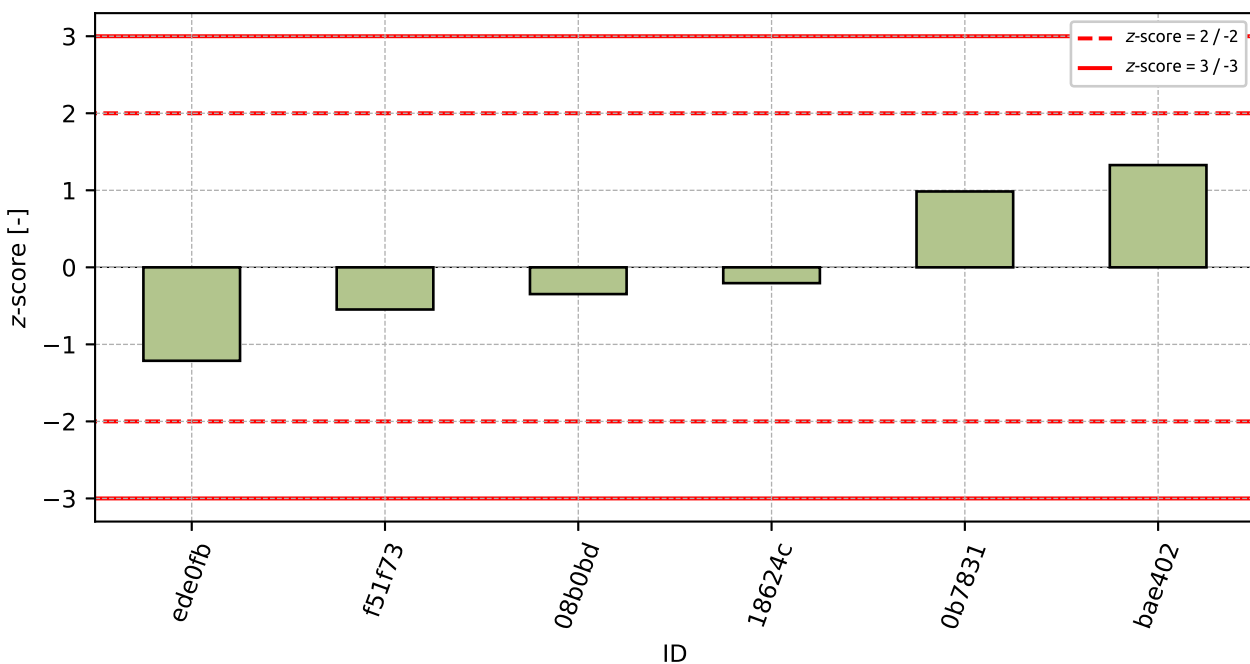
8.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



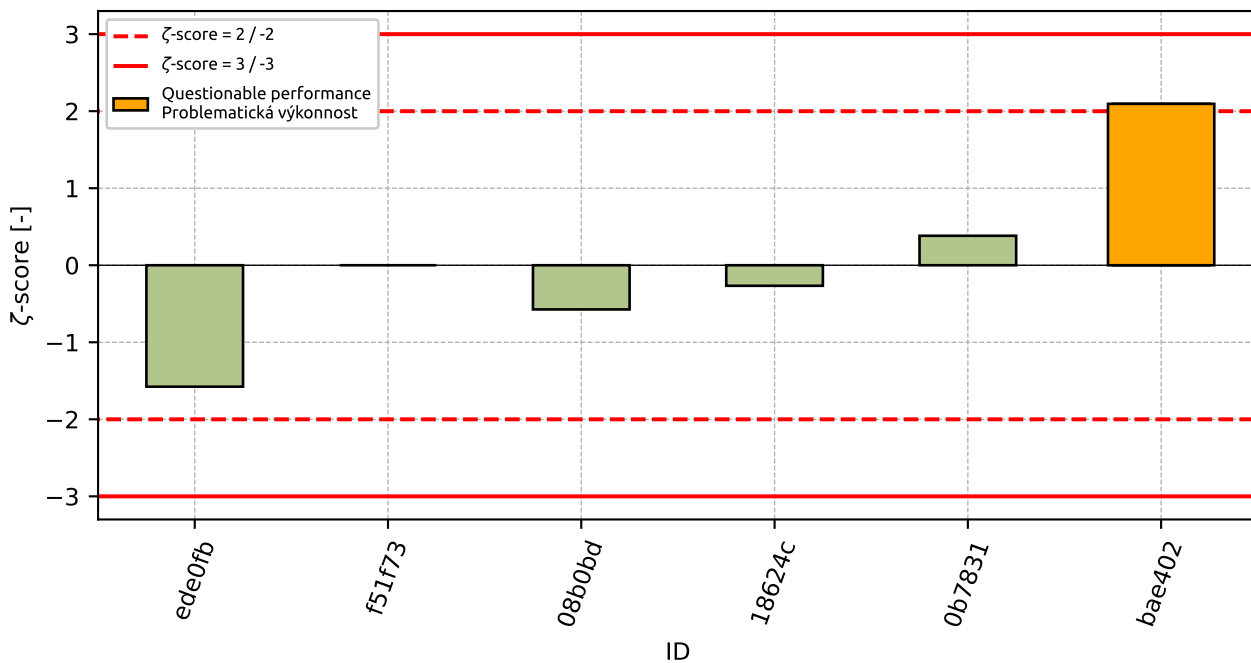
Obrázek 100: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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



Obrázek 102: z-score

Obrázek 103: ζ -scoreTabulka 39: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
ede0fb	-1.21	-1.58
f51f73	-0.55	-
08b0bd	-0.35	-0.57
18624c	-0.21	-0.27
0b7831	0.99	0.38
bae402	1.33	2.1

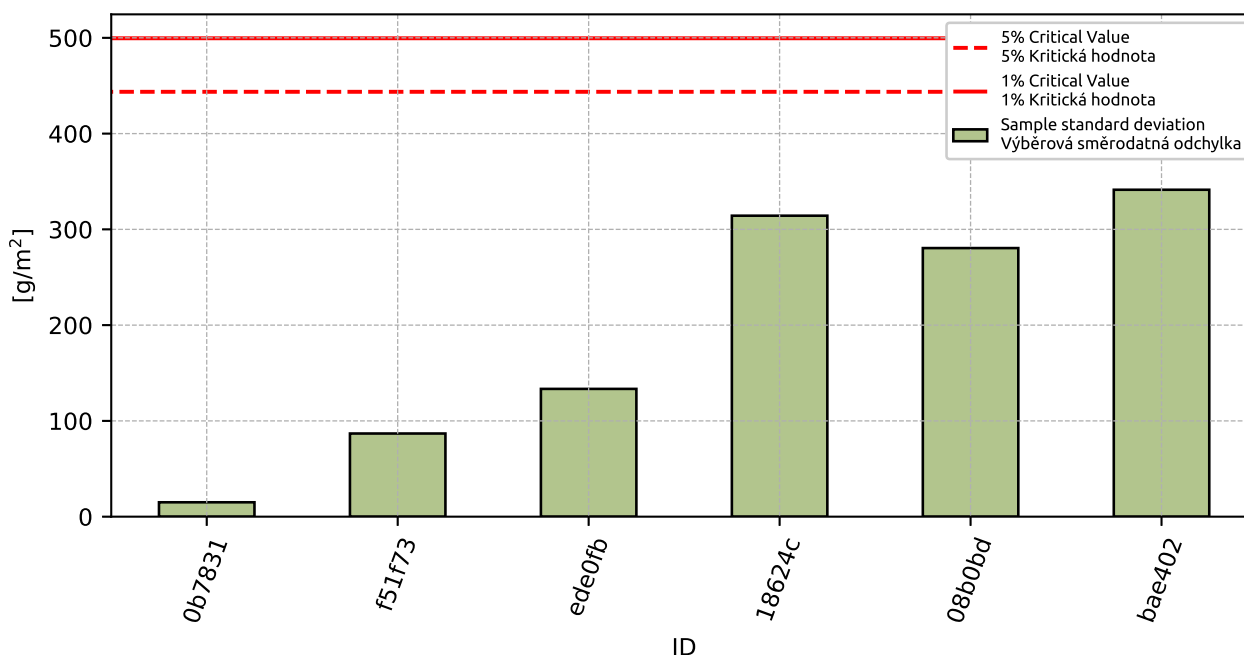
8.3 75 cyklů

8.3.1 Výsledky zkoušek

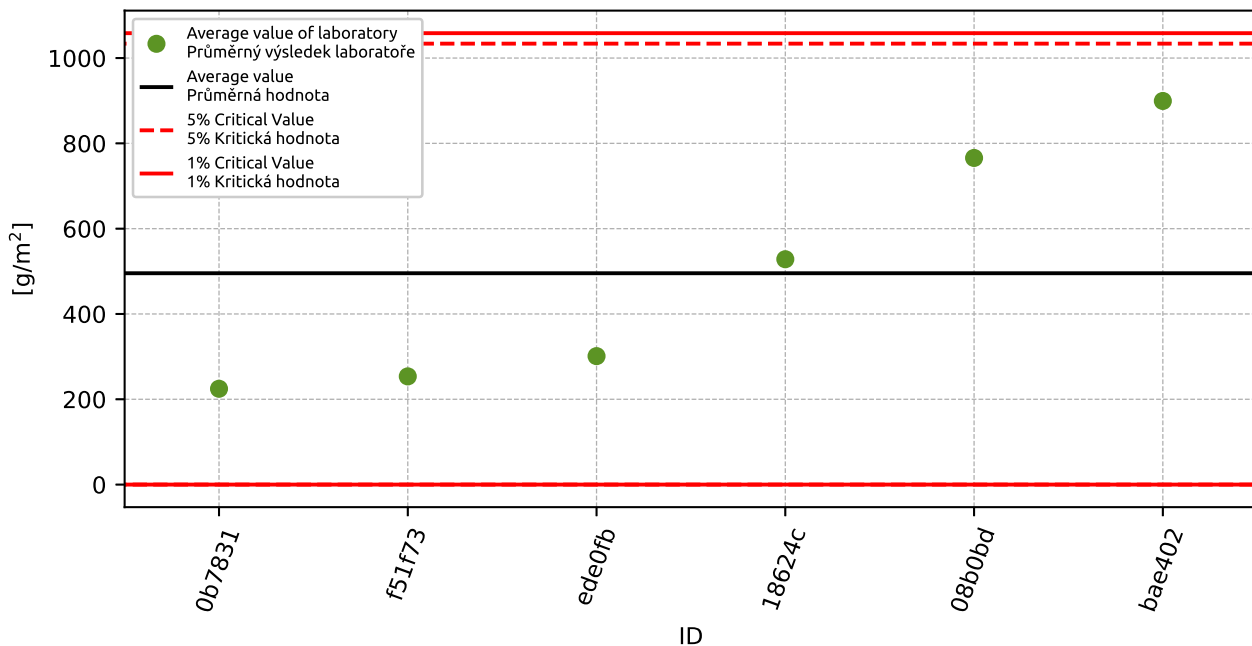
Tabulka 40: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m ²]			u_X [g/m ²]	\bar{x} [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_X [%]
0b7831	210.0	224.0	240.0	512.0	224.7	15.01	6.68
f51f73	161.1	266.6	333.3	-	253.7	86.83	34.23
ede0fb	188.5	448.5	266.5	50.0	301.2	133.42	44.3
18624c	891.0	358.0	336.0	105.7	528.3	314.27	59.48
08b0bd	673.4	1080.8	543.2	91.1	765.8	280.46	36.62
bae402	1194.0	978.9	525.3	88.3	899.4	341.37	37.95

8.3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

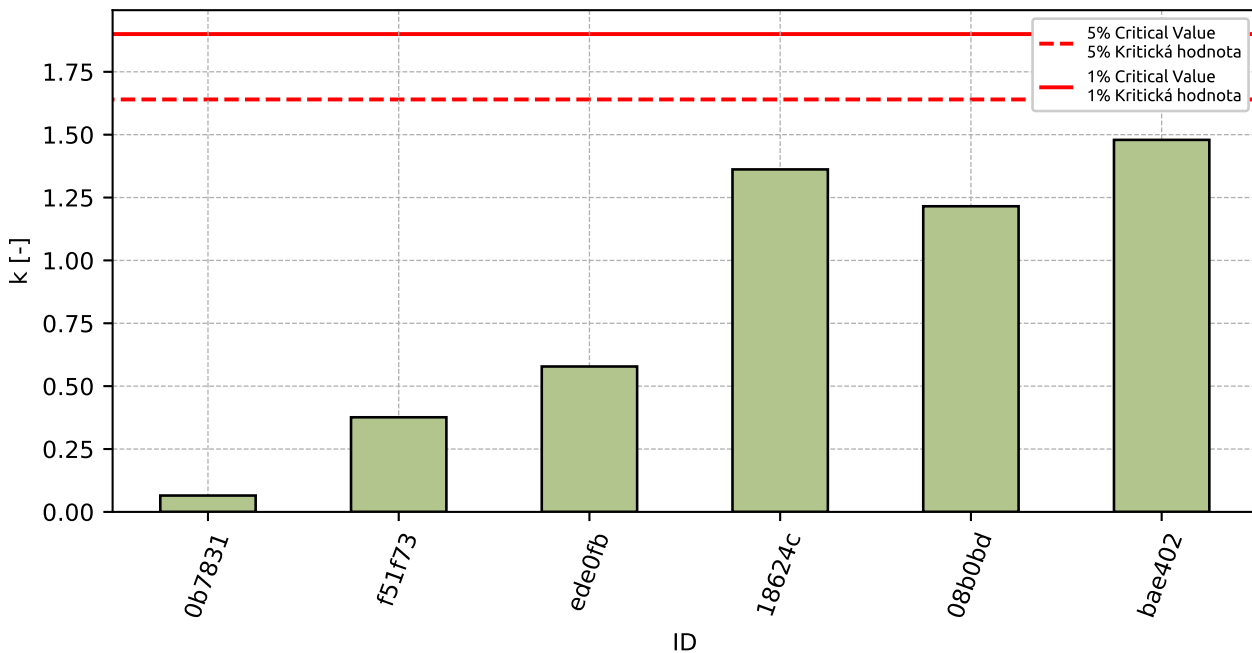


Obrázek 104: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

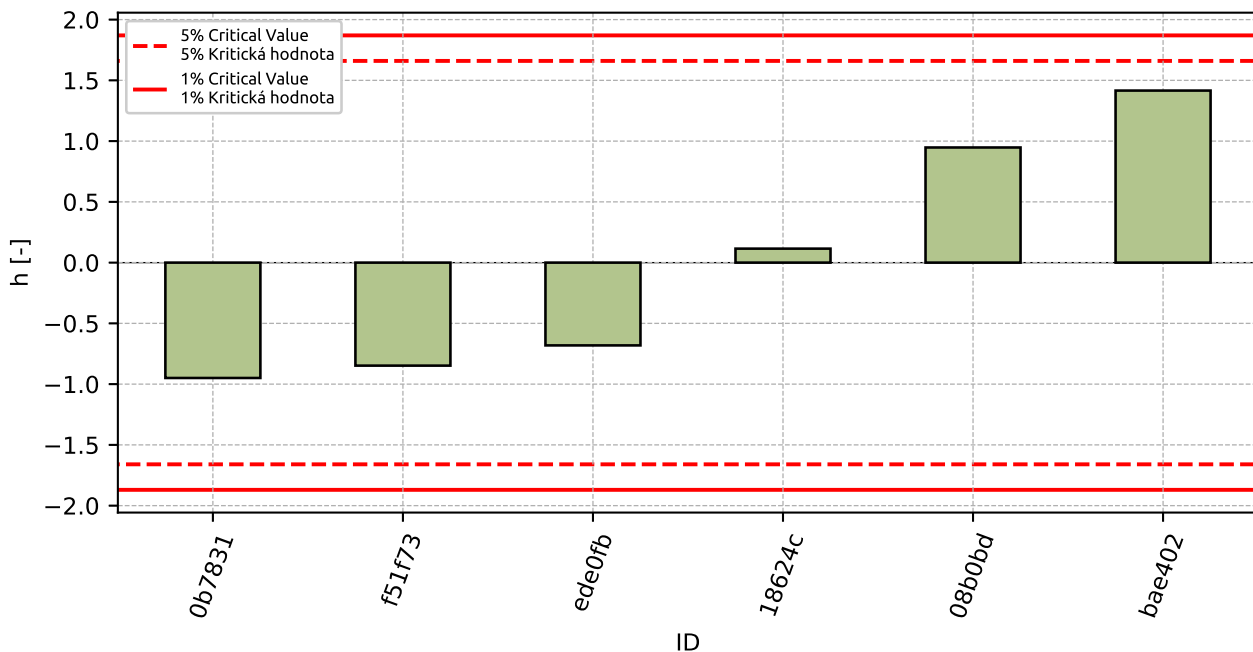


Obrázek 105: Grubbsův test – průměrné hodnoty

8.3.3 Mandelovy statistiky konzistence

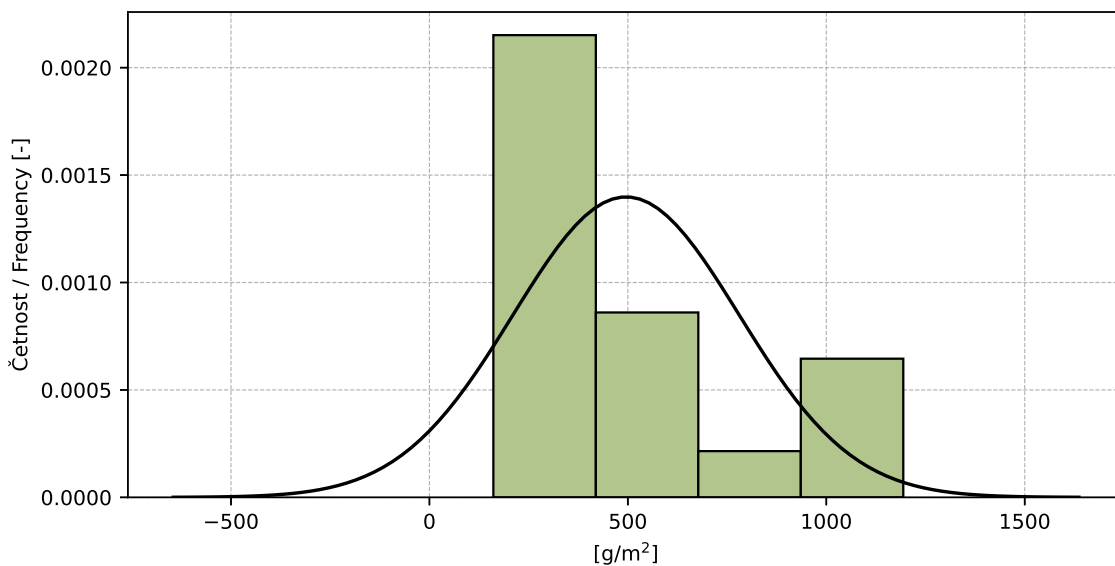


Obrázek 106: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 107: Mezilaboratorní statistika konzistence

8.3.4 Popisné statistiky

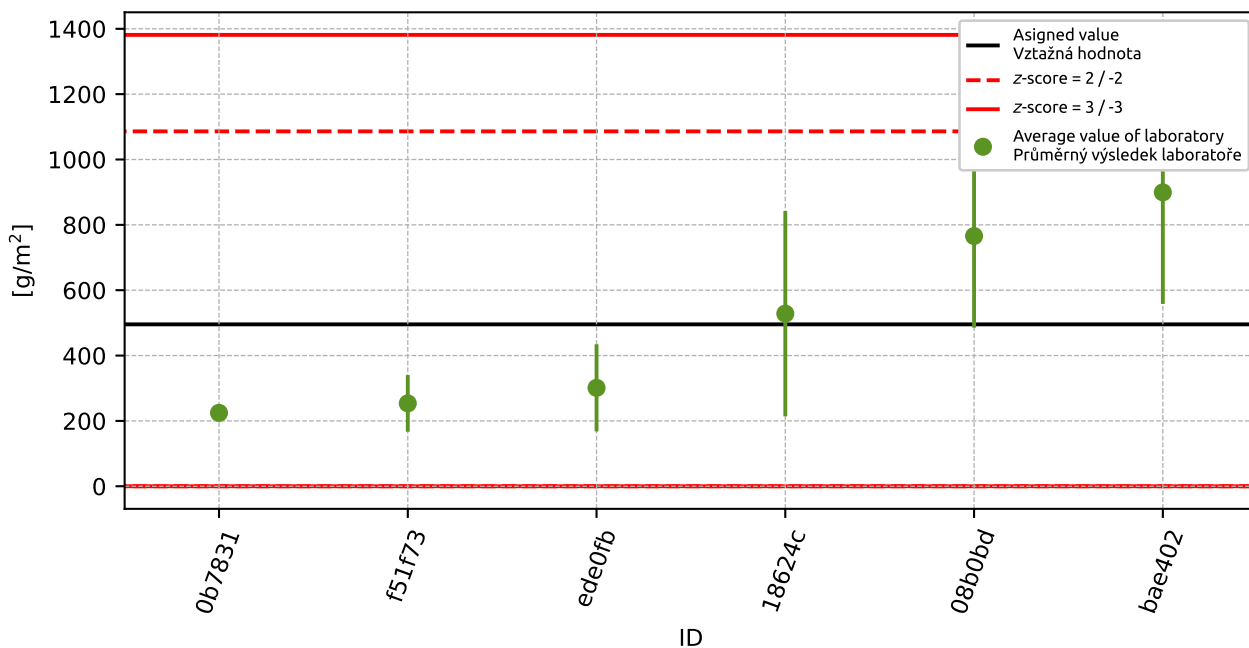


Obrázek 108: Histogram všech výsledků zkoušek

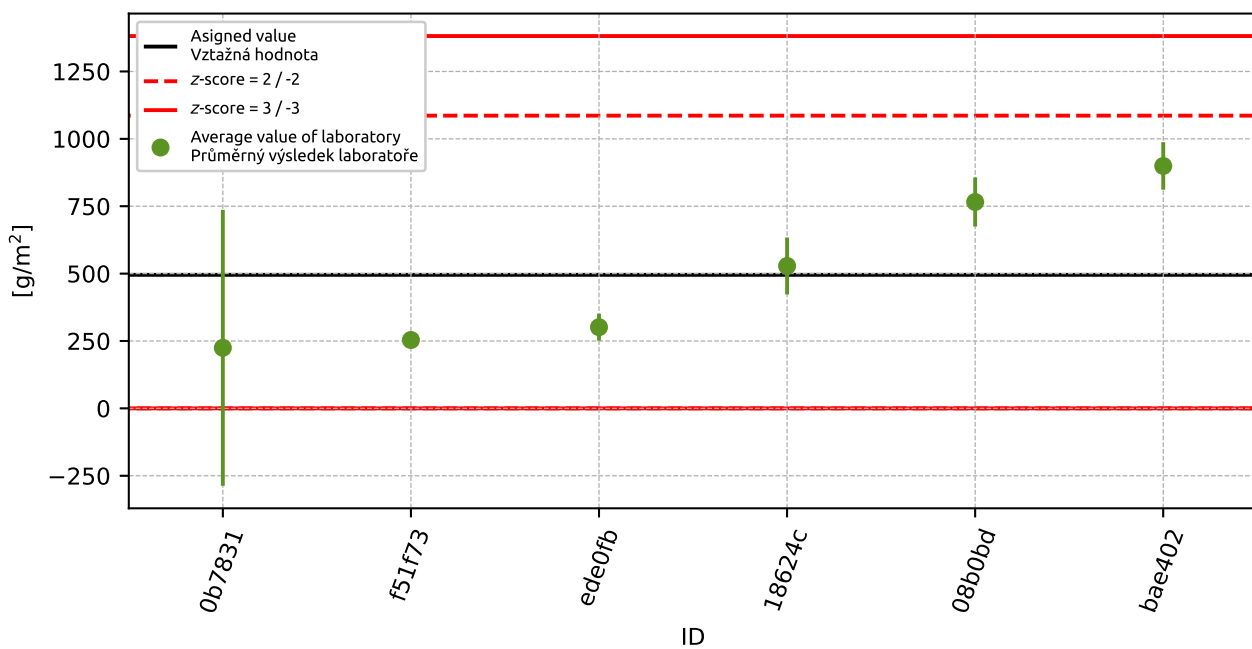
Tabulka 41: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	495.5
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	285.26
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	495.5
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	295.3
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	150.7
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.008 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – s_L	252.24
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – s_r	230.77
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – s_R	341.87
Opakovatelnost / Repeatability – r	646.1
Reprodukovatelnost / Reproducibility – R	957.2

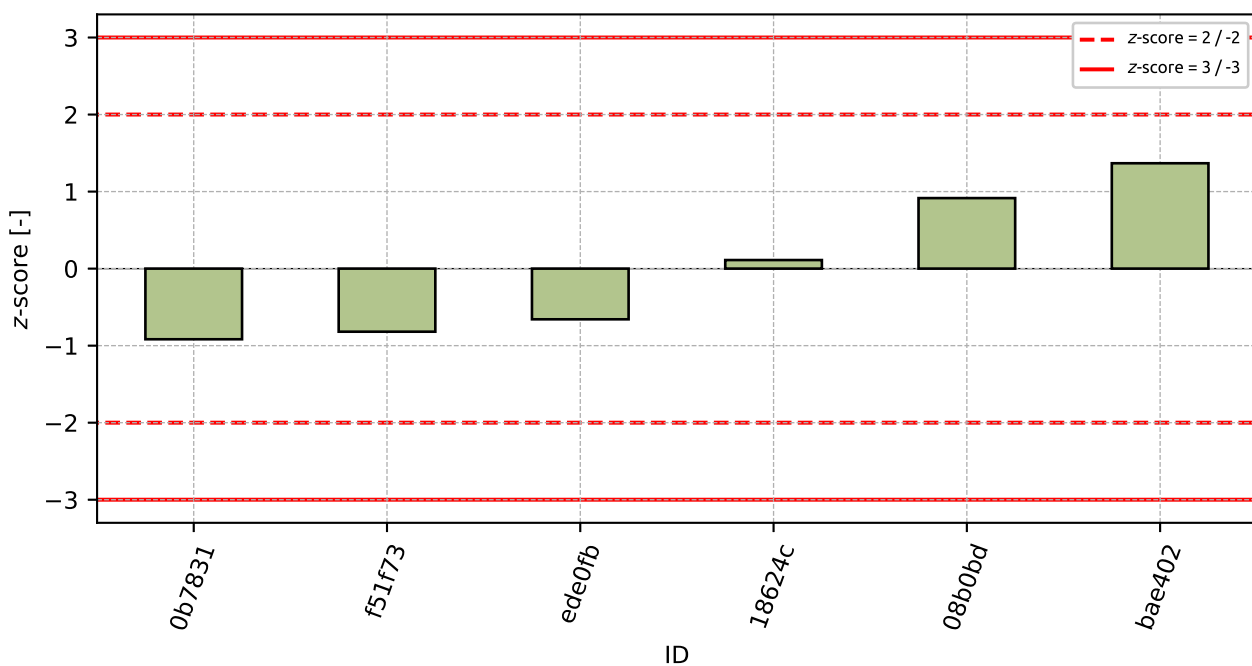
8.3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



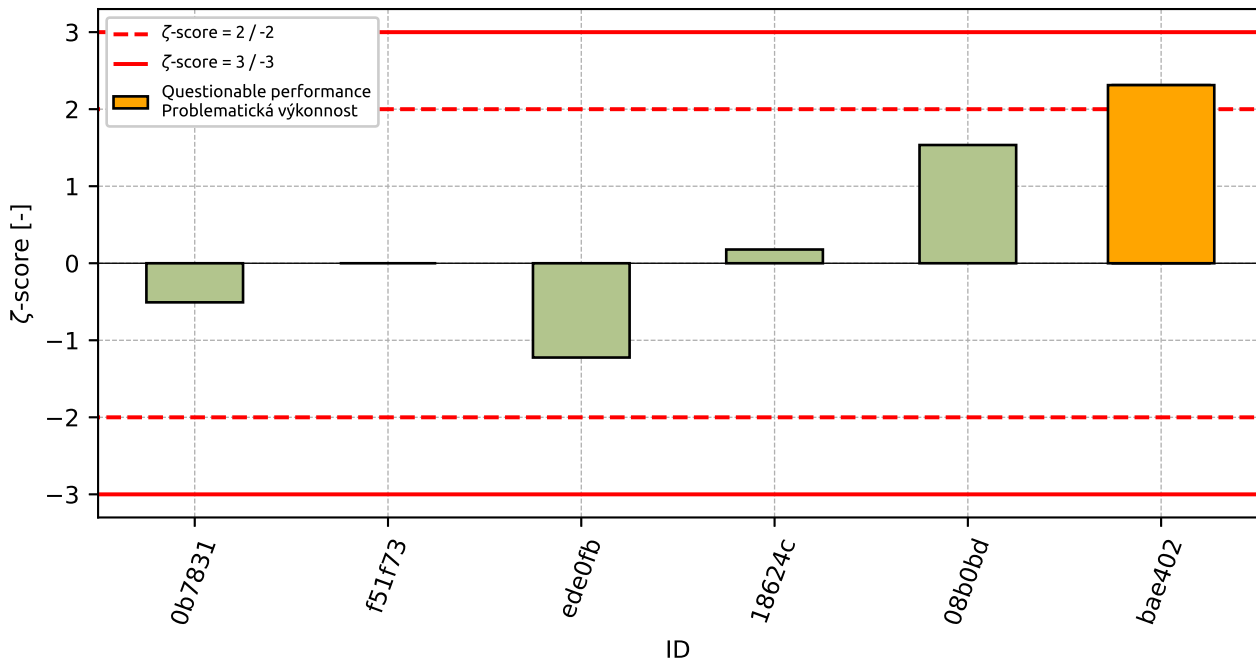
Obrázek 109: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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



Obrázek 111: z-score

Obrázek 112: ζ -scoreTabulka 42: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
0b7831	-0.92	-0.51
f51f73	-0.82	-
ede0fb	-0.66	-1.22
18624c	0.11	0.18
08b0bd	0.92	1.53
bae402	1.37	2.31

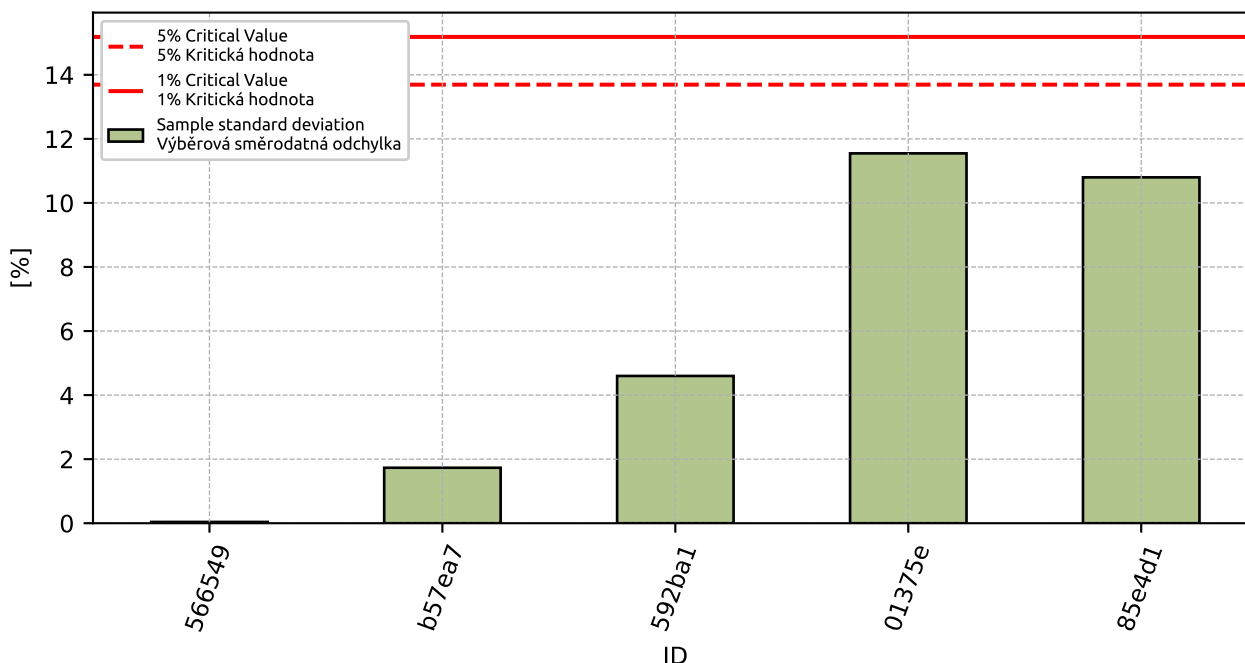
9 Příloha – ČSN P CEN/TS 12390-9 – Odolnost proti zmrazování a rozmrazování - Odlupování

9.1 Výsledky zkoušek

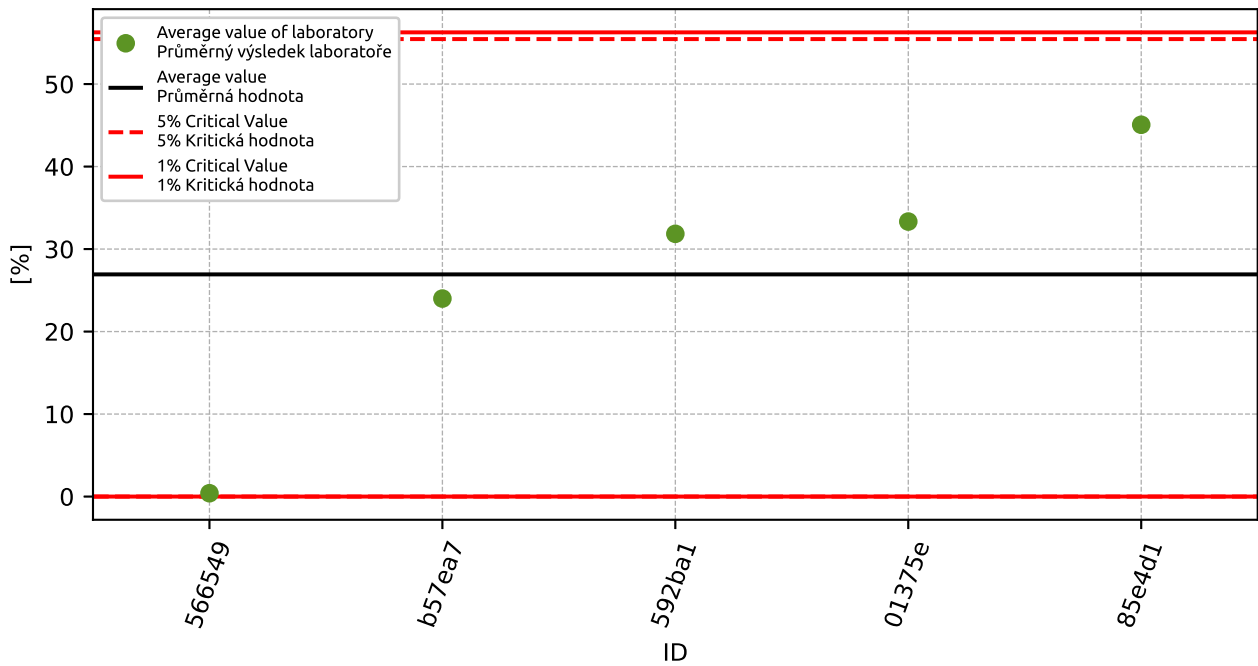
Tabulka 43: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [%]			u_X [%]	\bar{x} [%]	s_0 [%]	V_X [%]
566549	0.38	0.38	0.45	0.07	0.4	0.04	10.02
b57ea7	23.0	23.0	26.0	4.0	24.0	1.732	7.22
592ba1	35.88	26.84	32.82	9.26	31.85	4.598	14.44
01375e	20.0	40.0	40.0	12.0	33.33	11.547	34.64
85e4d1	51.1	32.6	51.5	4.5	45.07	10.798	23.96

9.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

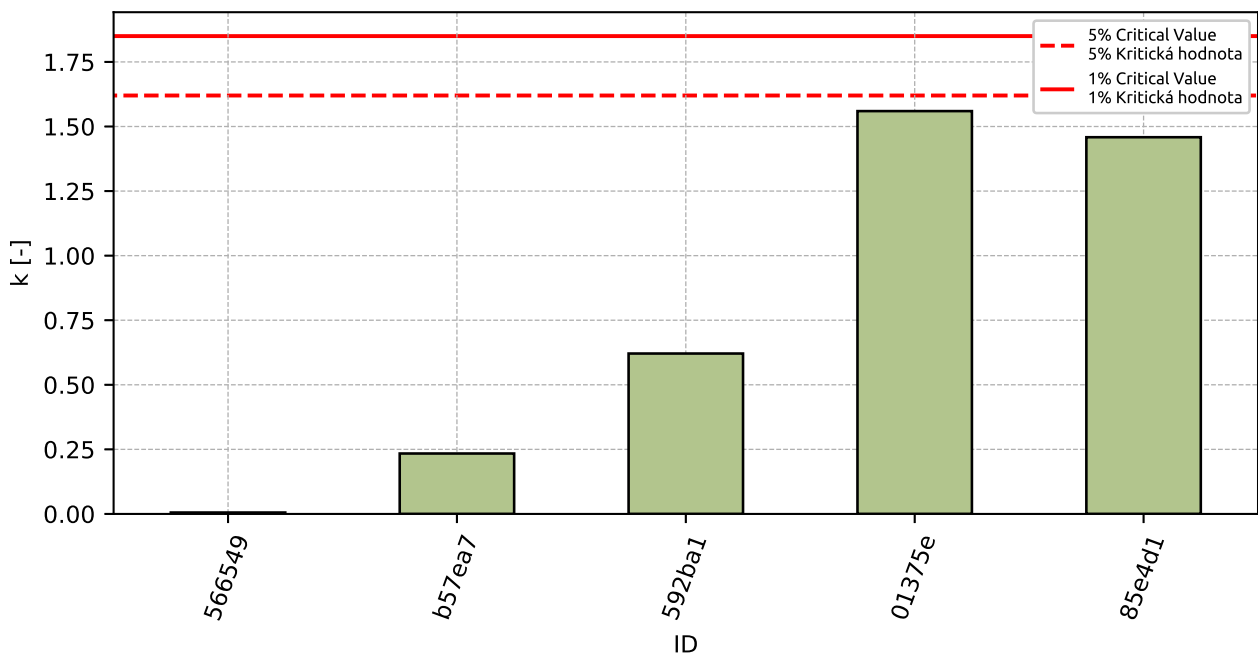


Obrázek 113: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

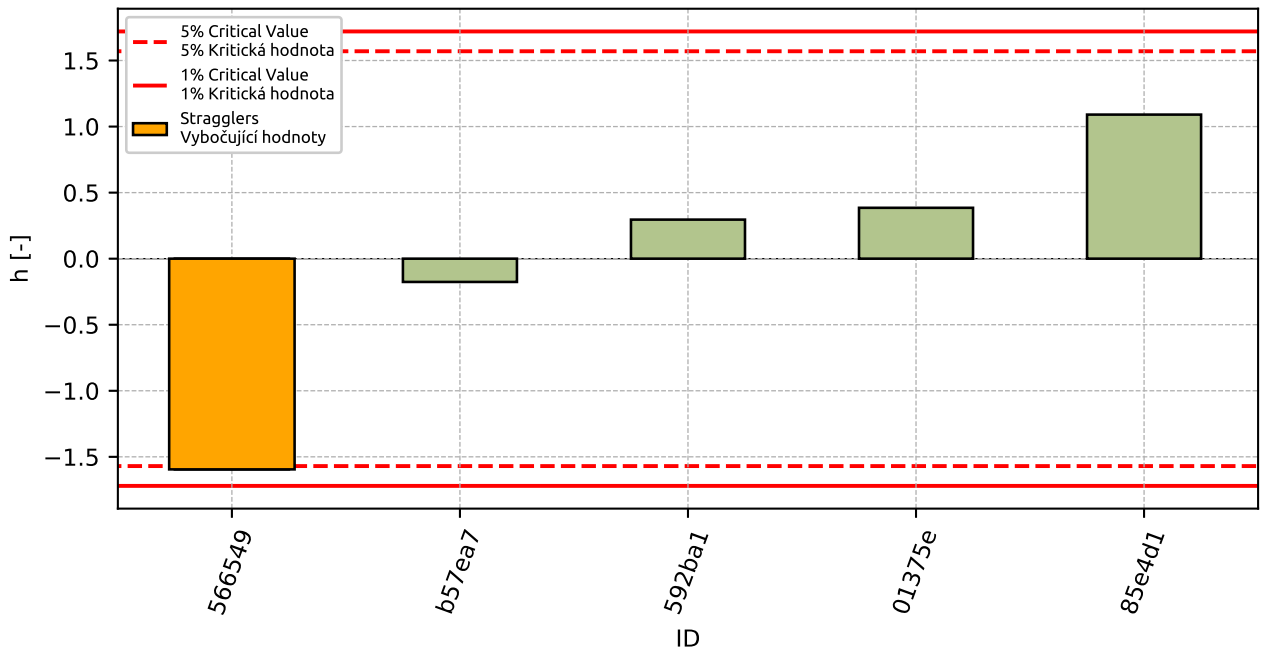


Obrázek 114: Grubbsův test – průměrné hodnoty

9.3 Mandelovy statistiky konzistence

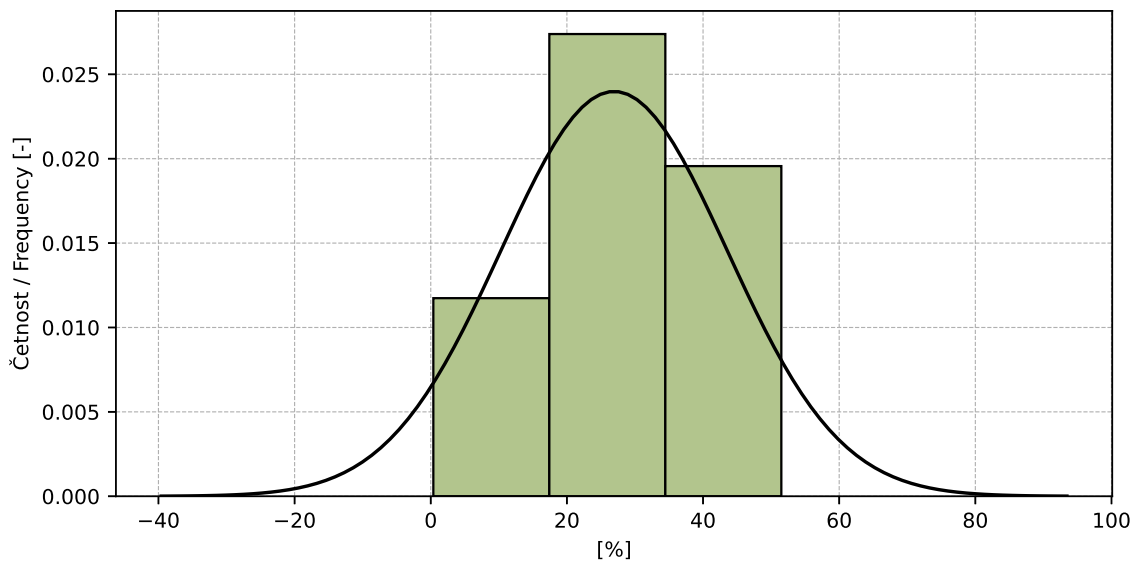


Obrázek 115: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 116: Mezilaboratorní statistika konzistence

9.4 Popisné statistiky

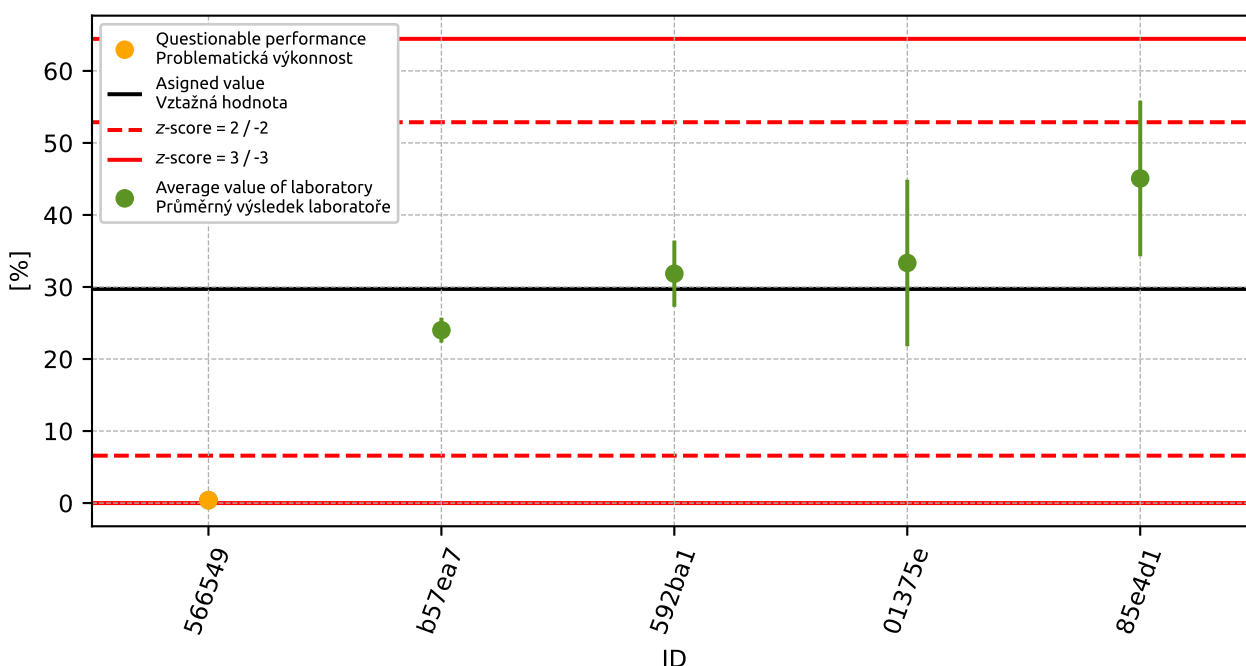


Obrázek 117: Histogram všech výsledků zkoušek

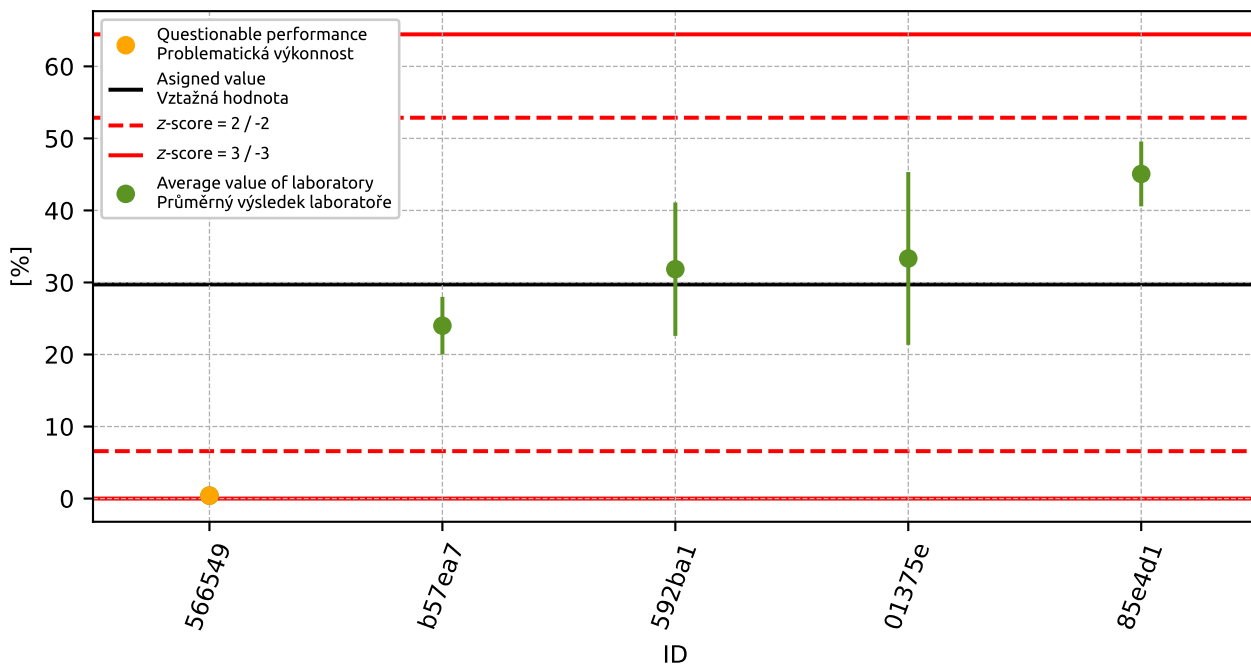
Tabulka 44: Popisné statistiky

Charakteristika	[%]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	26.93
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	16.631
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	29.73
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	11.573
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	6.47
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.185 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – s_L	16.072
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – s_r	7.404
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – s_R	17.696
Opakovatelnost / Repeatability – r	20.73
Reprodukovatelnost / Reproducibility – R	49.55

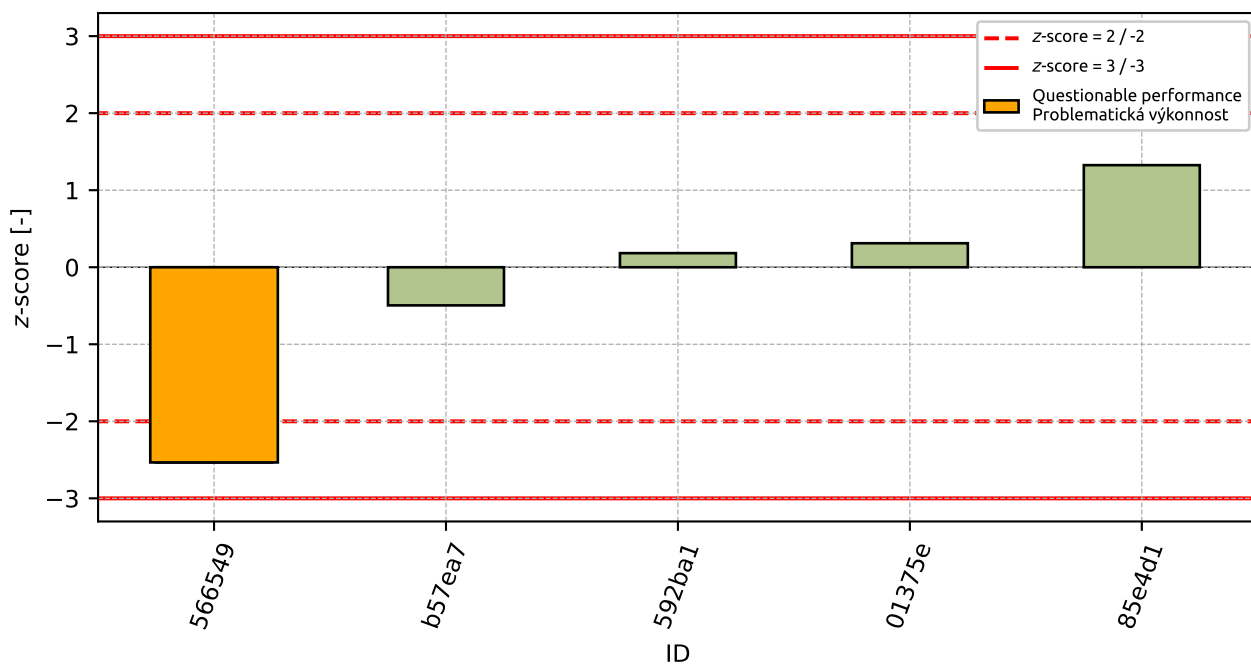
9.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



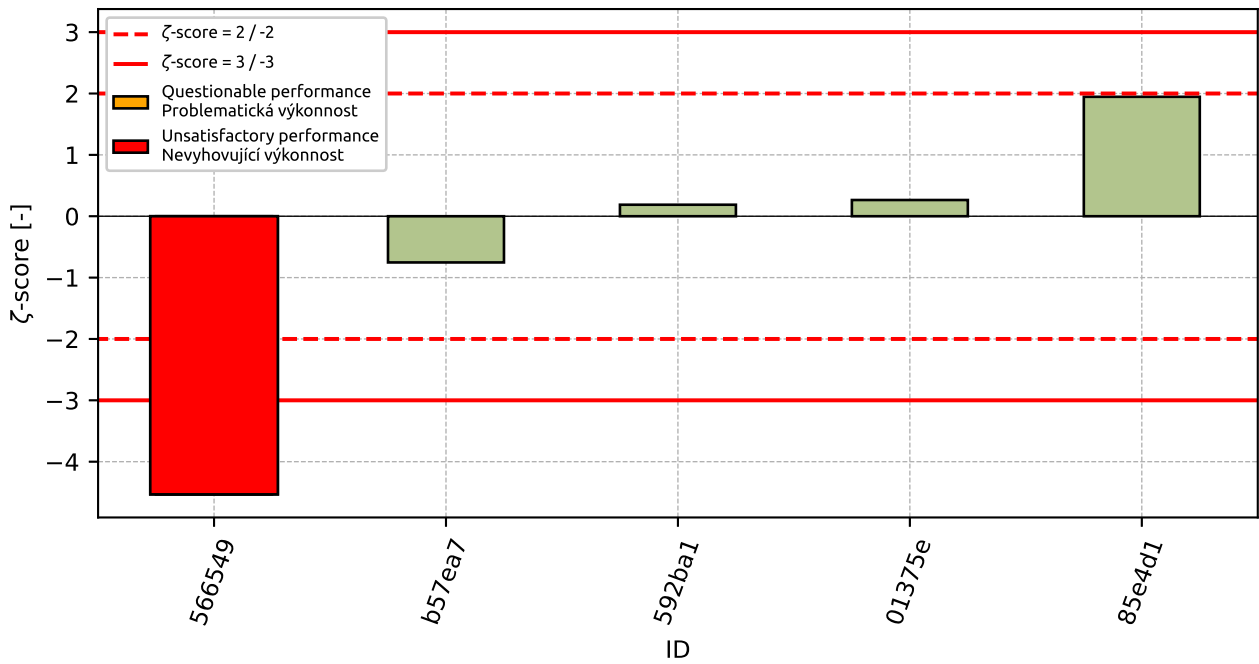
Obrázek 118: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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



Obrázek 120: z-score

Obrázek 121: ζ -scoreTabulka 45: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
566549	-2.53	-4.53
b57ea7	-0.49	-0.75
592ba1	0.18	0.19
01375e	0.31	0.26
85e4d1	1.33	1.95