

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA EXPERIMENTU PRECIZNOSTI

Program zkoušení způsobilosti
Pevnost a trvanlivost ztvrdlého betonu
ZZB 2024/1

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

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

Vydání: 31. července 2024

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	5
2 Postupy statistické analýzy experimentu preciznosti	10
3 Závěry statistické analýzy	11
Normativní dokumenty a odkazy	13
Příloha	14
1 Příloha – ČSN EN 12390-3 – Pevnost v tlaku ztvrdlého betonu	14
1.1 Výsledky zkoušek	14
1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	15
1.3 Mandelovy statistiky konzistence	16
1.4 Popisné statistiky	17
1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	18
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	28
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
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
5.1	Výsledky zkoušek	51
5.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	51
5.3	Mandelovy statistiky konzistence	52
5.4	Popisné statistiky	52
5.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	53
6	Příloha – ČSN 73 1324 – Obrusnost	55
7	Příloha – ČSN 73 1326, metoda A – Odolnost proti CHRL	56
7.1	25 cyklů	56
7.1.1	Výsledky zkoušek	56
7.1.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	57
7.1.3	Mandelovy statistiky konzistence	59
7.1.4	Popisné statistiky	60
7.1.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	61
7.2	50 cyklů	64
7.2.1	Výsledky zkoušek	64
7.2.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	65
7.2.3	Mandelovy statistiky konzistence	66
7.2.4	Popisné statistiky	67
7.2.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	68
7.3	75 cyklů	71
7.3.1	Výsledky zkoušek	71
7.3.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	72
7.3.3	Mandelovy statistiky konzistence	73
7.3.4	Popisné statistiky	74
7.3.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	75
7.4	100 cyklů	78
7.4.1	Výsledky zkoušek	78
7.4.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	79
7.4.3	Mandelovy statistiky konzistence	80
7.4.4	Popisné statistiky	81
7.4.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	82
8	Příloha – ČSN 73 1326, metoda C – Odolnost proti CHRL	85
8.1	25 cyklů	85
8.1.1	Výsledky zkoušek	85
8.1.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	85
8.1.3	Mandelovy statistiky konzistence	86
8.1.4	Popisné statistiky	87
8.1.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	88
8.2	50 cyklů	91
8.2.1	Výsledky zkoušek	91
8.2.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	91
8.2.3	Mandelovy statistiky konzistence	92
8.2.4	Popisné statistiky	93
8.2.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	94
8.3	75 cyklů	97
8.3.1	Výsledky zkoušek	97
8.3.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	97
8.3.3	Mandelovy statistiky konzistence	98
8.3.4	Popisné statistiky	99
8.3.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	100

9 Příloha – ČSN P CEN/TS 12390-9 – Odolnost proti zmrazování a rozmrazování - Odlupování	103
9.1 Výsledky zkoušek	103
9.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	103
9.3 Mandelovy statistiky konzistence	105
9.4 Popisné statistiky	106
9.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	107

1 Úvod a důležité kontakty

Na začátku roku 2024 byl Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST (PoZZ) zahájen program zkoušení způsobilosti (PrZZ) s označením ZZB 2024/1, 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 postup číslo 6 nebyl otevřen 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 56 pracovišť. Pro zachování anonymity účastníků PrZZ bylo každému pracovišti přiděleno identifikační číslo, které bude dále v tomto dokumentu používáno. Nedílnou součástí této závěrečné zprávy je osvědčení o účasti v programu zkoušení způsobilosti, které je pro každého účastníka jedinečné a je zde uvedeno ID účastníka, pod kterým vystupuje v této zprávě. V následující tabulce je znázorněna účast pracovišť v jednotlivých částech PrZZ.

Tabulka 1: Účast jednotlivých pracovišť v PrZZ

ID/zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4f1b57	X	-	-	-	-	-	-	-	-
2e7b6b	-	-	-	-	-	-	X	-	-
3513f0	-	-	-	-	-	-	X	-	-

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID/zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a212b5	-	-	-	-	-	-	X	X	-
b7ba5c	X	X	X	-	-	-	-	-	-
2927a2	-	-	X	-	-	-	-	-	-
05ea87	X	-	X	-	-	-	-	-	-
eb7cc4	-	-	-	-	-	-	X	-	-
e4a2bc	-	X	X	-	-	-	-	-	-
e3a278	-	-	-	-	-	-	-	-	X
2327a1	X	-	X	-	X	-	X	-	-
b0d1be	-	-	-	-	-	-	X	-	-
e2e229	X	X	X	-	-	-	-	-	-
d4e812	X	X	X	-	-	-	X	-	-
05eca8	X	-	-	-	-	-	-	-	-
f27c19	-	-	X	-	-	-	-	-	X
a429d6	-	-	X	-	-	-	-	-	X
b76ab4	-	-	X	-	X	-	X	-	-
0fdb21	X	X	X	-	-	-	X	-	-
f88d81	-	-	X	-	X	-	X	-	-
90608c	X	-	-	-	-	-	-	-	-
76e728	X	X	-	-	-	-	-	-	-
57d070	-	-	-	-	X	-	-	-	-
157fe9	X	X	X	-	X	-	-	X	-
4f4698	X	X	X	-	-	-	-	X	-
133366	X	X	X	-	-	-	-	-	-
2434f9	X	X	X	-	-	-	-	X	-
007432	X	X	X	-	-	-	-	-	-
39d807	X	X	X	-	-	-	-	-	-
7eb42c	-	-	-	-	-	-	X	-	-
121655	-	-	X	X	-	-	-	-	X
fd2602	X	X	-	-	-	-	-	-	-
9a7dda	X	-	-	-	-	-	-	-	-
d147e7	X	-	-	-	-	-	-	-	-
3a378b	X	-	X	-	X	-	X	-	-
e5faa8	X	-	X	-	X	-	X	-	-
6a807e	X	-	X	-	X	-	X	-	-
4c358f	-	-	-	X	-	-	-	-	-
5a1f6a	X	X	-	-	-	-	-	-	-
891e67	X	-	-	-	-	-	-	-	-
92e29f	-	-	X	-	-	-	-	-	X
76cc78	-	X	X	-	-	-	-	-	X
5a3300	X	X	-	-	-	-	-	X	-
0a6482	-	-	-	-	-	-	-	-	X
64846e	X	-	-	-	-	-	-	-	-
2e0a27	X	X	X	-	-	-	-	X	-
eca2dd	-	-	X	-	-	-	-	-	-
cea32b	X	-	-	-	-	-	-	-	-
ad394c	-	-	X	-	-	-	-	-	X
2c0aaf	-	-	-	X	-	-	-	-	X

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID/zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1f6871	-	-	-	X	-	-	-	-	-
fe2c05	-	-	-	X	-	-	-	-	X
73885a	-	-	X	-	-	-	X	-	-
9bdf13	X	X	X	-	-	-	-	-	-
f44e68	X	X	X	-	-	-	X	-	-
a33d21	-	-	-	X	-	-	-	-	-

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

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
AQ TESTING BT SRL	PICULINEI 5A SECTOR 1, BUCURESTI, 012601, ROMANIA	-
BETONTEST, spol. s r. o.	Trnkova 3083/162, Brno-Líšeň, 62800, Česká republika	1116
BETOTECH, s.r.o. - pracoviště Beroun	Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika	1195
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, 26601, 25066153	1195.2
BETOTECH, s.r.o. - pracoviště Trutnov	Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika	1195
BOKU Wien, Institut fuer Konstruktiven Ingenieurbau	Peter-Jordan-Strasse 82, Vienna, 1190, Austria	-
BVFS Salzburg	Alpenstrasse 157, Salzburg, 5300, Österreich	0003
Banat Inženjering LBI	Makedonska 15, Zrenjanin, 23000, Republic of Serbia	01-540
Bauchemia T.B., s.r.o.	Stanekova 3, Bratislava, 841 03, Slovenská republika	-
Bautech Labor GmbH	7. Haidequerstrasse 5b, Wien, 1110, Austria	-
Bechtel ENKA UK Limited Ogranak Beograd	Jasički put 52d, Kruševac, 37000, Serbia	-
CEMEX Czech Republic, s.r.o.	Semtín 102, Pardubice, 53354, 27892638	1302
CENTER FOR TESTING AND EUROPEAN CERTIFICATION /CTEC/ Ltd.	Industrialna street 2, Stara Zagora, 6000, Stara Zagora	252 ЛИИ
CONSULTEST s.r.o.	Medkova 974/4, Brno - Tuřany, 62700, Česká republika	1211
CSS d.o.o.	Savska cesta 141, Zagreb, 10000, Croatia	HR1106
Danucem Slovensko a.s., Skúšobné laboratórium Bratislava	Pestovateľská 2, Bratislava, 82104, Slovenská republika	426/S-313

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
Danucem Slovensko a.s., Skúšobné laboratórium Bratislava	Pestovateľská 2, Bratislava, 82104, Slovenská republika	426/S-313
Geomehanika d.o.o.	Dobropoljska 21, Beograd, 011, Serbia	-
Gradjevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu	Aleksandra Medvedeva 14, Niš, 18000, Serbia	01-202
Holcim Česko, a.s.	Čížkovice 27, Čížkovice, 411 12, Česká republika	1426
Horský s.r.o.	Klánovická 286, Praha, 198 00, Česká republika	1207
KARYDIS G. & SIA E.E.	DISTOMOU 97, ATHENS, 10443, ATTIKA - GREECE	-
LABORATOIRE DES TRAVAUX PUBLICS DU SUD	Zone des activités Bouhraoua-PB 332 GHARDAIA, GHARDAIA, 47000, ALGERIA	-
Lukavac Cement	Lukavačkih brigada bb, Lukavac, 75300, Bosnia	-
M.I.S. a.s.	Resslova 956/13, Hradec Králové, 500 02, Česká republika	1197
MBS CZ-SK s.r.o	F.V.Veselého, Praha 9, 19300, Česká republika	1495
Mega Infrastructure d.o.o., Beograd-Savski Venac, 11000, Belgrade, Serbia	Potez Ružaš, Irig, 22406, Serbia	-
PILON LAB D.O.O.	Bulevar Nikole Tesle, Niš, 18000, Serbia	-
QCONTROL s.r.o., odštěpný závod - pracoviště Děčín	Lesní 693, Bílovice nad Svitavou, 66401, Česká republika	1737
QUALIFORM SLOVAKIA s.r.o.	Pasienková 9D, Bratislava, 821 06, Slovenská republika	S-301
SG Geotechnika a.s.	Geologická 4, Praha 5, 15200, Česká republika	1119
SIBOTEC	Industriepark Oost 6, Beernem, 8730, West - Vlaanderen	-
Stachema CZ s.r.o. - Zkušební laboratoř - pracoviště 1	Hasičská 1, Zibohlavy, Kolín, 28002, Česká republika	1433
Stachema CZ s.r.o. - Zkušební laboratoř - pracoviště 2	Hasičská 1, Zibohlavy, Kolín, 28002, Česká republika	1433
Structum, d.o.o.	Tovarniška cesta 26, Ajdovščina, 5270, Slovenia	LP-108
TESTAV-LAB s.r.o.	Chodská 7, Liberec 3, 466 02, 272 80 551	1180
TIQU-Tiroler Qualitätszentrum für Umwelt, Bau und Rohstoffe GmbH	Gewerbestrasse 4, Ötztal Bahnhof, 6430, Austria	-
TPA Spoločnosť pre zabezpečenie kvality a inovácie s.r.o. - pracovisko Geča	Areál STRABAG ul. Priemysel'ná, Geča, 04410, Slovenská republika	211/S-176
TPA Spoločnosť pre zabezpečenie kvality a inovácie s.r.o. - pracovisko Podunajské Biskupice	Ul. Svornosti 69, Bratislava, 82106, Slovenská republika	211/S-176
TPA Spoločnosť pre zabezpečenie kvality a inovácie s.r.o. - pracovisko Zvolen	Neresnická cesta 3, Zvolen, 96001, Slovenská republika	211/S-176

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
Technický a skúšobný stavebný, n.o. (skúšobné pracovisko Košice)	Krmanova 5, Košice, 040 01, Slovenská republika	S-045
Technický a skúšobný ústav stavebný, n. o., Pobočka Prešov	Studená, 967/3, Bratislava, 82104, Slovenská republika	S-045
Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p. - Ostrava	U Studia 14, Ostrava - Zábřeh, 700 30, Česká republika	1018.3
Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p. - Teplice	Tolstého 447, Teplice, 415 03, Česká republika	1018.3
Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p. - České Budějovice	Nemanická 441/8, České Budějovice, 37010, Česká republika	1018.3
Technický a zkušební ústav stavební Praha, sp - pobočka Plzeň	Zahradní 15, Plzeň, 326 00, Česká republika	1018.3
Technische Universität Graz	Rechbauerstrasse 12, Graz, 8010, Austria	-
VIAMATIKA	Granito st. 3, Vilnius, LT-02241, Lithuania	120721845
ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft. Központi Vizsgáló Laboratórium	Dózsa György út 26., Szentendre, 2000, Hungary	NAH-1-1110/2023/K
ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft. Északkelet-magyarországi Anyagvizsgáló Kirendeltség	Dózsa György út 26, Szentendre, 2000, Hungary	-
Ředitelství silnic a dálnic s. p.	Rebešovická 40, Brno - Chrlice, 64300, Česká republika	1072
Ředitelství silnic a dálnic s. p., Samostatné oddělení zkušebnictví Praha, Laboratoř Praha	Na Pankráci 546/56, Praha, 140 00, 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 2024/1 (PrZZ) pořádaného Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST. PrZZ se zúčastnilo celkem 56 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. V tabulce 3 je uvedeno vyhodnocení výkonnosti laboratoří dle ČSN EN ISO/IEC 17043 [11].

Zkušební postupy 7 a 8 byly hodnoceny jako víceúrovňový experiment. Úroveň experimentu byla vždy tvořena počtem zmrazovacích a rozmrazovacích cyklů. Výkonnost laboratoře byla označena jiným způsobem než vyhovujícím pouze v těch případech, kdy došlo k překonání kritických hodnot z-score na dvou a více úrovních experimentu.

Tabulka 3: 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
4f1b57	?	-	-	-	-	-	-	-	-
2e7b6b	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
3513f0	-	-	-	-	-	-	?	-	-
a212b5	-	-	-	-	-	-	✓	✓	-
b7ba5c	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
2927a2	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
05ea87	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-
eb7cc4	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
e4a2bc	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-
e3a278	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
2327a1	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-	-
b0d1be	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
e2e229	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
d4e812	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-
05eca8	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
f27c19	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓
a429d6	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓
b76ab4	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	-
0fdb21	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-
f88d81	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	-
90608c	?	-	-	-	-	-	-	-	-
76e728	?	✓	-	-	-	-	-	-	-
57d070	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
157fe9	✓	✓	✓	-	✓	-	-	✓	-
4f4698	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓	-
133366	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
2434f9	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓	-

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID / Zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9
007432	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
39d807	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
7eb42c	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
121655	-	-	✓	✓	-	-	-	-	✓
fd2602	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
9a7dda	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
d147e7	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
3a378b	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-	-
e5faa8	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-	-
6a807e	✓	-	X	-	✓	-	?	-	-
4c358f	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
5a1f6a	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
891e67	!	-	-	-	-	-	-	-	-
92e29f	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓
76cc78	-	✓	?	-	-	-	-	-	✓
5a3300	✓	✓	-	-	-	-	-	✓	-
0a6482	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
64846e	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
2e0a27	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓	-
eca2dd	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
cea32b	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
ad394c	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓
2c0aaf	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓
1f6871	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
fe2c05	-	-	-	✓	-	-	-	-	✓
73885a	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-
9bdf13	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
f44e68	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-
a33d21	-	-	-	✓	-	-	-	-	-

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 + A2. *Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*. 2021.
- [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.

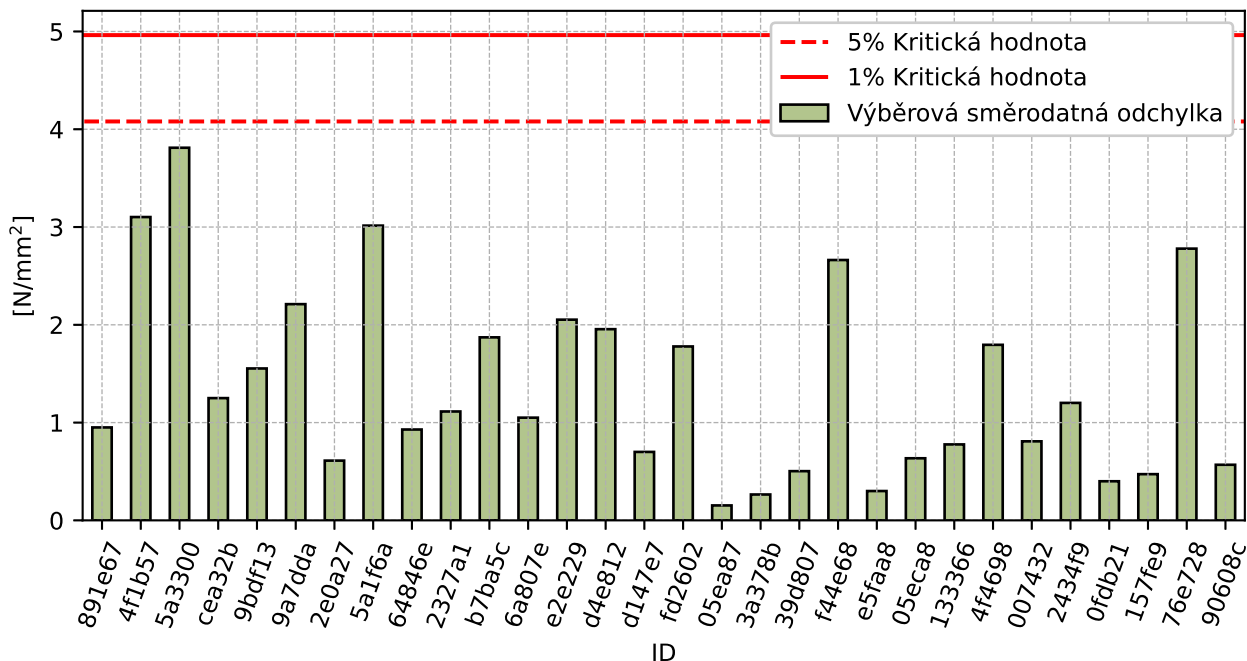
1 Příloha – ČSN EN 12390-3 – Pevnost v tlaku ztvrdlého betonu

1.1 Výsledky zkoušek

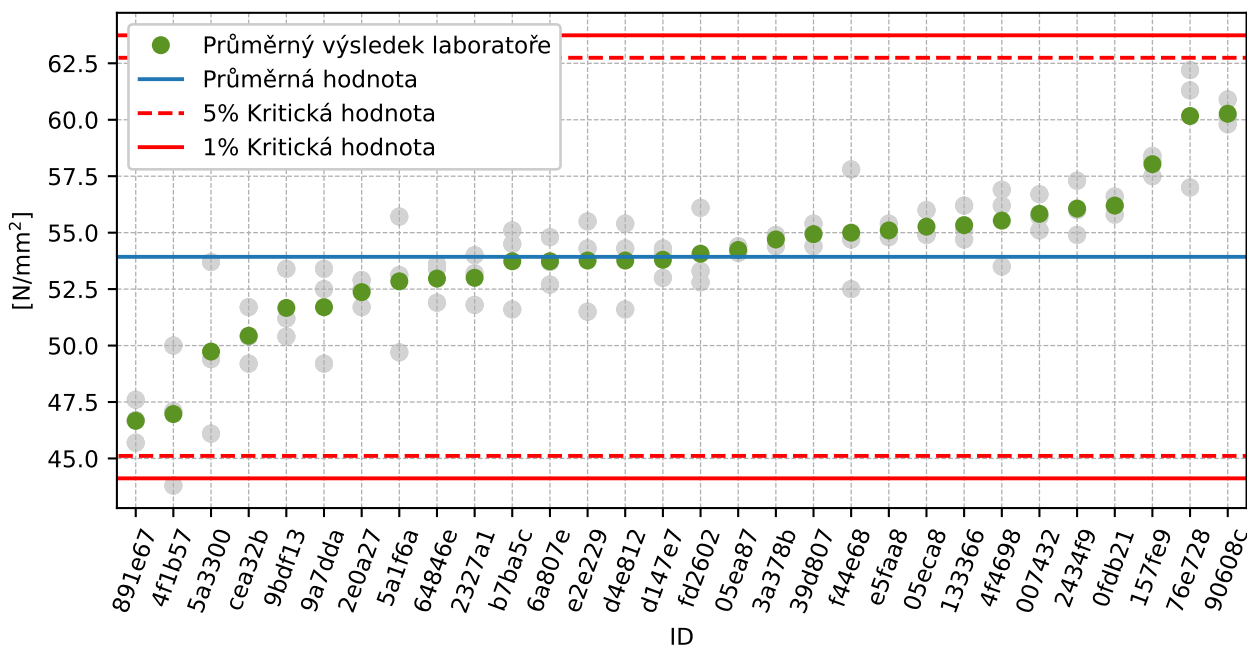
Tabulka 4: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm ²]			u_x [N/mm ²]	\bar{x} [N/mm ²]	s_0 [N/mm ²]	V_x [%]
891e67	47.6	46.7	45.7	-	46.7	0.95	2.04
4f1b57	43.8	50.0	47.1	1.8	47.0	3.1	6.61
5a3300	46.1	53.7	49.4	2.8	49.7	3.81	7.66
cea32b	49.2	50.4	51.7	1.2	50.4	1.25	2.48
9bdf13	51.2	50.4	53.4	-	51.7	1.55	3.01
9a7dda	49.2	52.5	53.4	2.6	51.7	2.21	4.28
2e0a27	52.5	51.7	52.9	-	52.4	0.61	1.17
5a1f6a	53.1	55.7	49.7	3.0	52.8	3.01	5.7
64846e	53.6	53.4	51.9	1.9	53.0	0.93	1.75
2327a1	54.0	51.8	53.2	-	53.0	1.11	2.1
b7ba5c	55.1	54.5	51.6	1.5	53.7	1.87	3.48
6a807e	54.8	53.7	52.7	3.6	53.7	1.05	1.95
e2e229	51.5	54.3	55.5	1.9	53.8	2.05	3.82
d4e812	51.6	55.4	54.3	1.9	53.8	1.96	3.64
d147e7	54.3	53.0	54.1	1.5	53.8	0.7	1.3
fd2602	53.3	52.8	56.1	2.9	54.1	1.78	3.29
05ea87	54.2	54.4	54.1	2.2	54.2	0.15	0.28
3a378b	54.4	54.9	54.8	3.6	54.7	0.26	0.48
39d807	55.0	54.4	55.4	1.8	54.9	0.5	0.92
f44e68	57.8	52.5	54.7	2.7	55.0	2.66	4.84
e5faa8	55.4	55.1	54.8	3.6	55.1	0.3	0.54
05eca8	54.9	56.0	54.9	1.0	55.3	0.64	1.15
133366	55.1	54.7	56.2	0.5	55.3	0.78	1.4
4f4698	56.2	56.9	53.5	0.5	55.5	1.8	3.23
007432	55.7	55.1	56.7	1.4	55.8	0.81	1.45
2434f9	56.0	54.9	57.3	1.3	56.1	1.2	2.14
0fdb21	55.8	56.6	56.2	3.1	56.2	0.4	0.71
157fe9	58.2	58.4	57.5	3.1	58.0	0.47	0.81
76e728	57.0	62.2	61.3	1.1	60.2	2.78	4.62
90608c	59.8	60.9	60.1	2.7	60.3	0.57	0.94

1.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

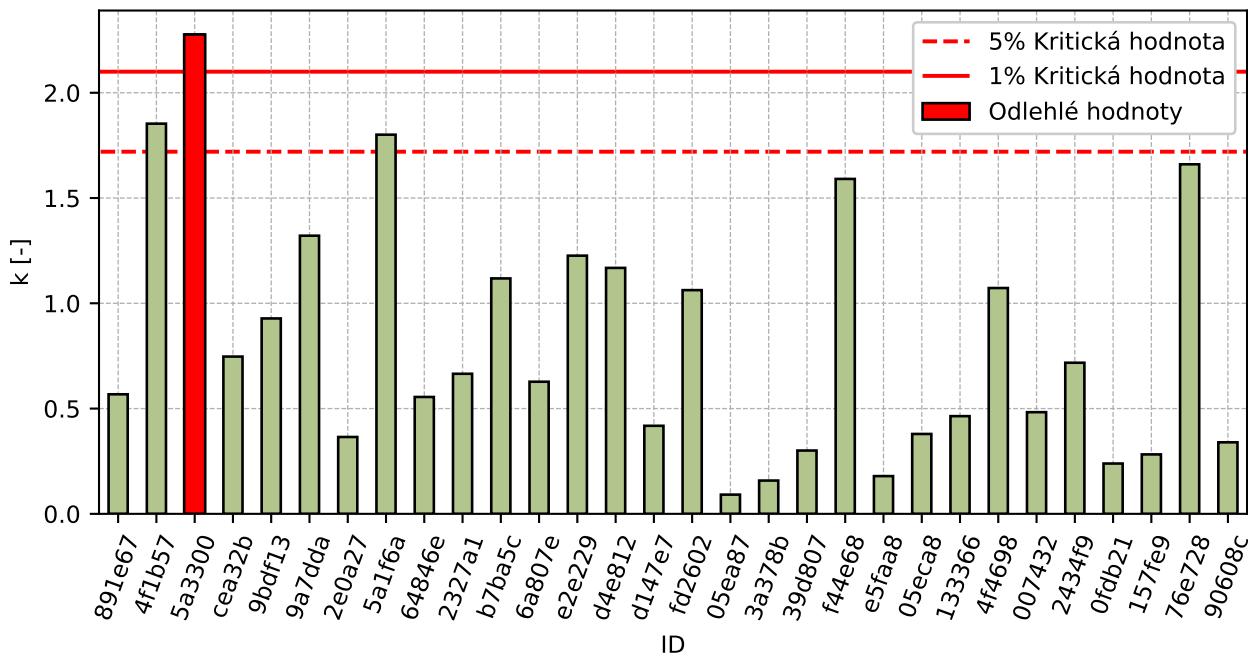


Obrázek 1: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

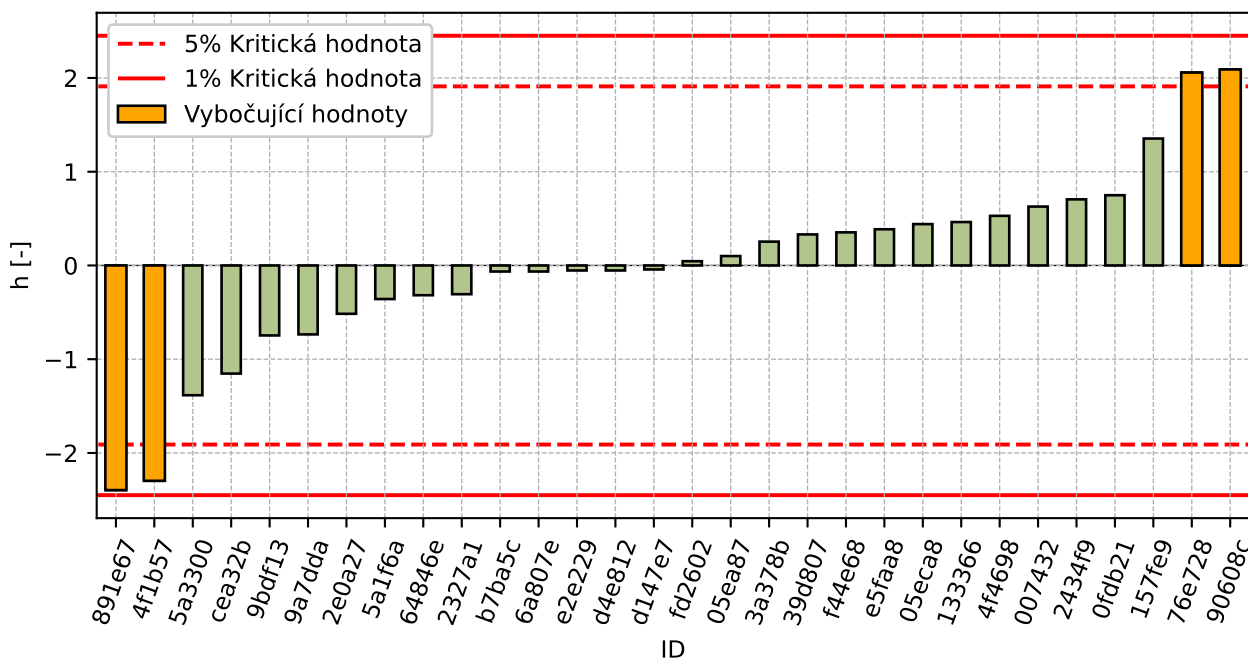


Obrázek 2: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty

1.3 Mandelovy statistiky konzistence

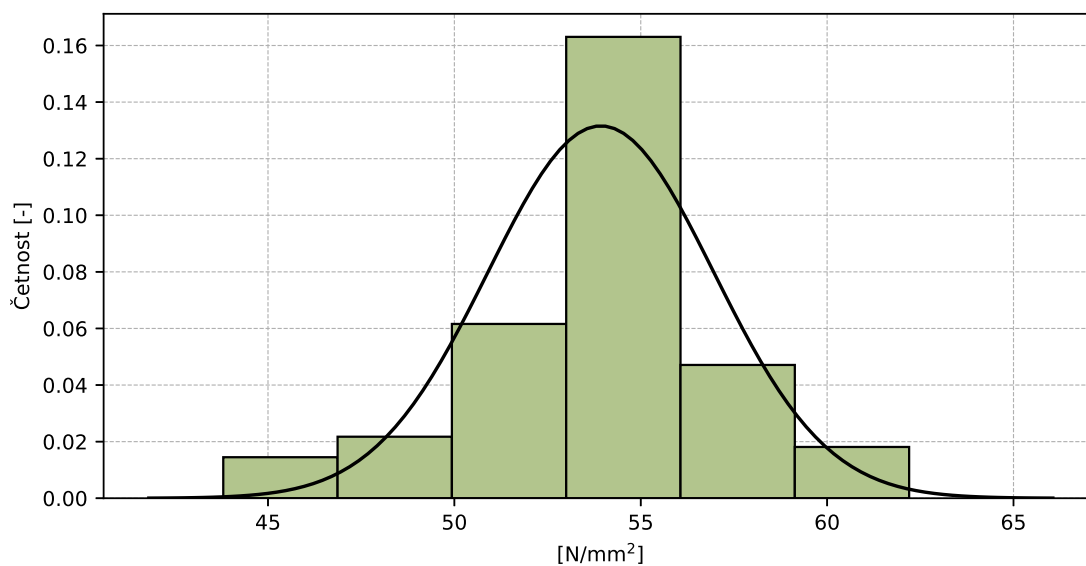


Obrázek 3: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 4: Mezilaboratorní statistika konzistence

1.4 Popisné statistiky

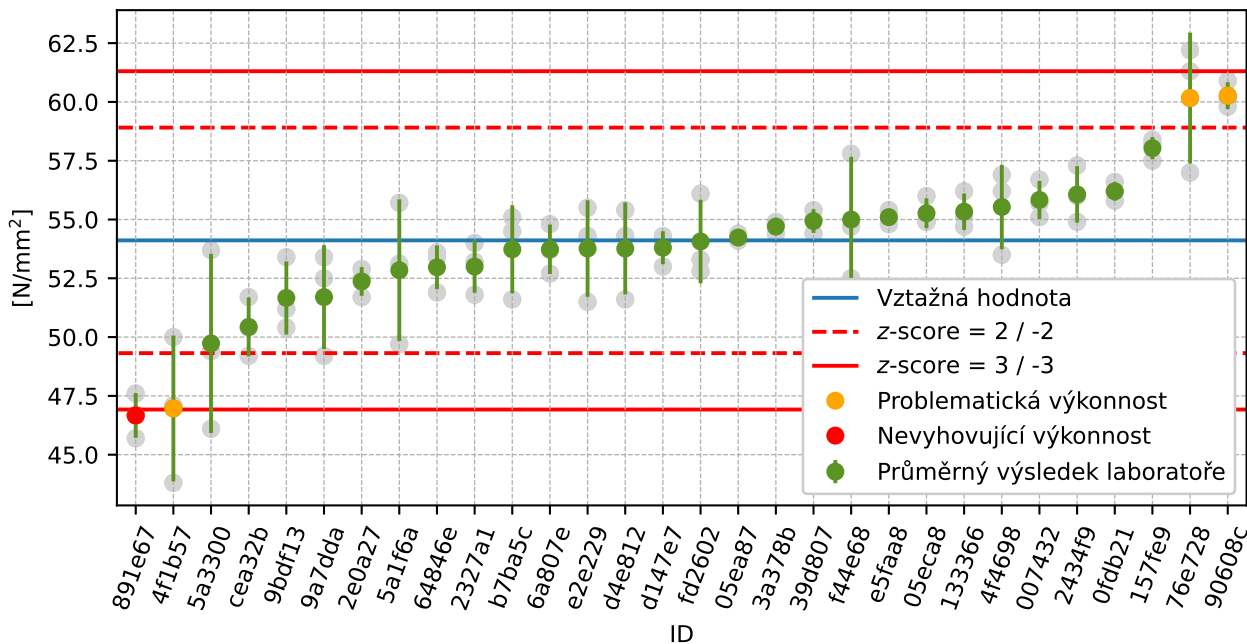


Obrázek 5: Histogram všech výsledků zkoušek

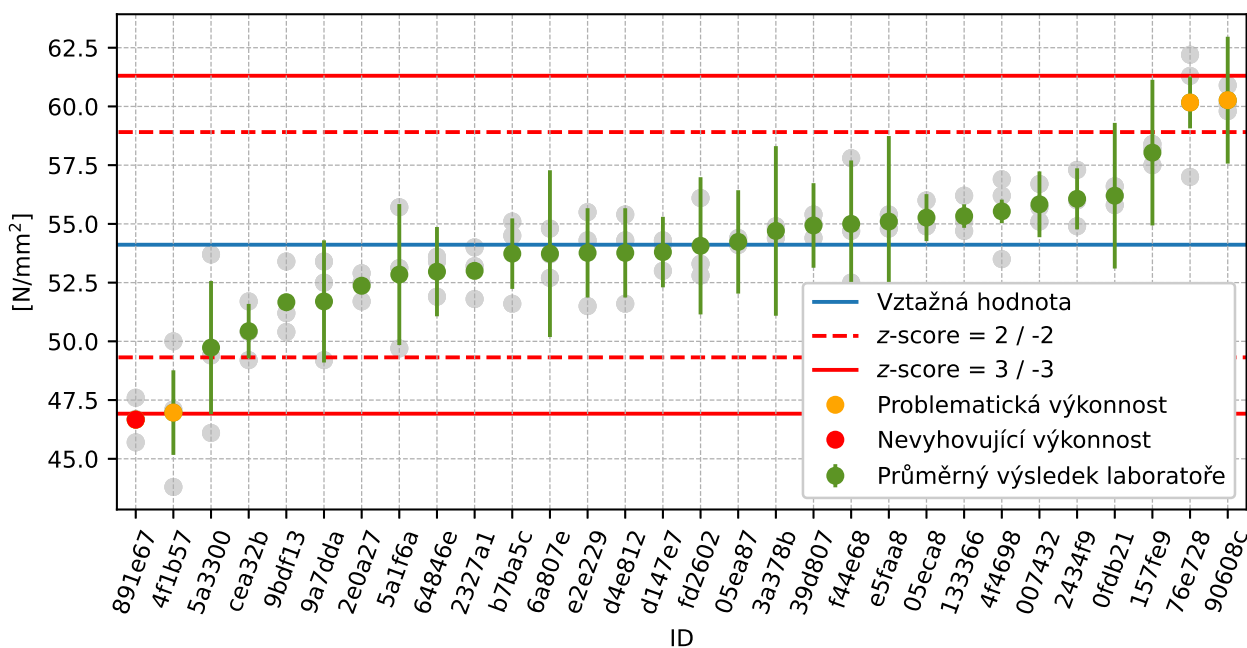
Tabulka 5: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm ²]
Průměrná hodnota – \bar{x}	53.9
Výběrová směrodatná odchylka – s	3.03
Vztažná hodnota – x^*	54.1
Robustní směrodatná odchylka – s^*	2.4
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	0.55
p -hodnota testu normality	0.01 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	2.87
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	1.67
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	3.33
Opakovatelnost – r	4.7
Reprodukovatelnost – R	9.3

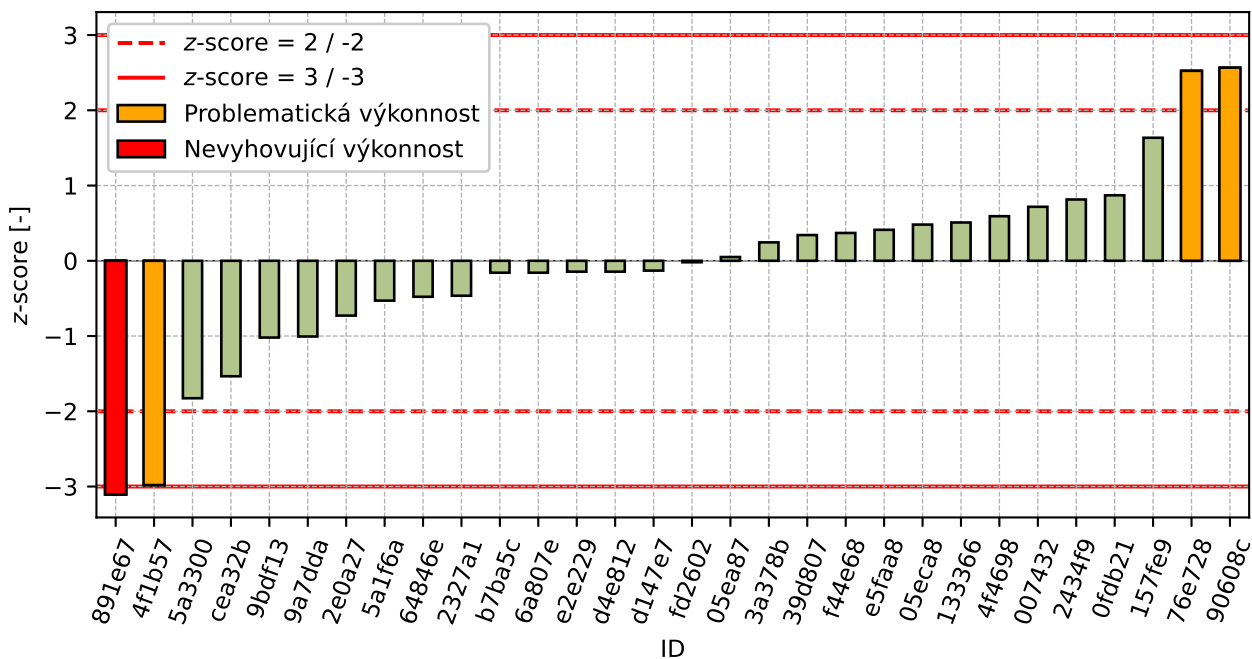
1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



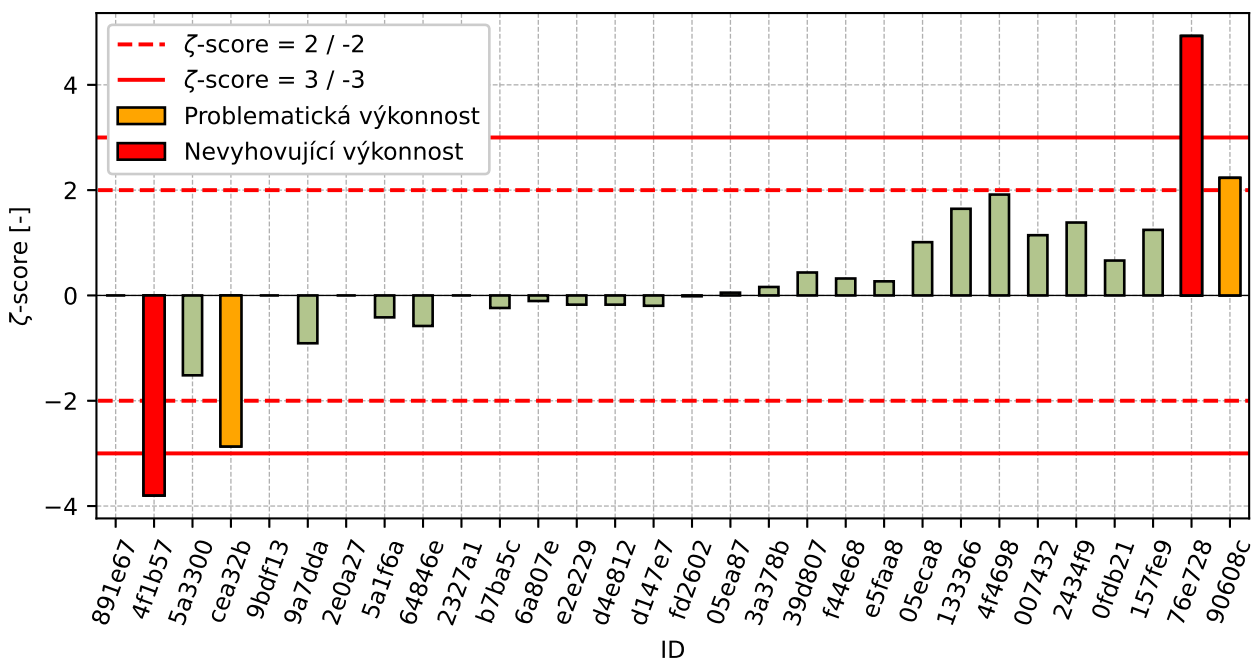
Obrázek 6: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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



Obrázek 8: z-score



Obrázek 9: zeta-score

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

ID	z-score [-]	zeta-score [-]
891e67	-3.11	-
4f1b57	-2.98	-3.8

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
5a3300	-1.83	-1.52
cea32b	-1.53	-2.87
9bdf13	-1.02	-
9a7dda	-1.01	-0.91
2e0a27	-0.73	-
5a1f6a	-0.53	-0.42
64846e	-0.48	-0.58
2327a1	-0.46	-
b7ba5c	-0.16	-0.24
6a807e	-0.16	-0.11
e2e229	-0.14	-0.18
d4e812	-0.14	-0.18
d147e7	-0.13	-0.2
fd2602	-0.02	-0.02
05ea87	0.05	0.05
3a378b	0.24	0.16
39d807	0.34	0.44
f44e68	0.37	0.32
e5faa8	0.41	0.27
05eca8	0.48	1.01
133366	0.51	1.65
4f4698	0.59	1.92
007432	0.72	1.14
2434f9	0.81	1.38
0fdb21	0.87	0.66
157fe9	1.63	1.25
76e728	2.52	4.93
90608c	2.57	2.23

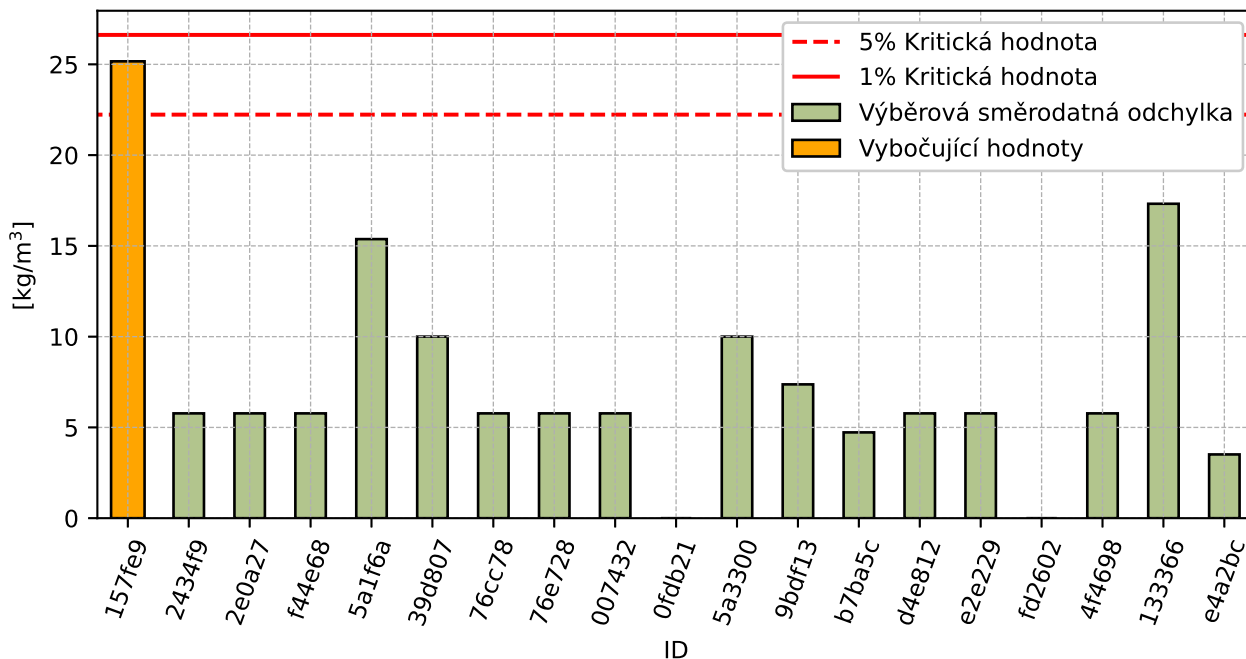
2 Příloha – ČSN EN 12390-7 – Objemová hmotnost

2.1 Výsledky zkoušek

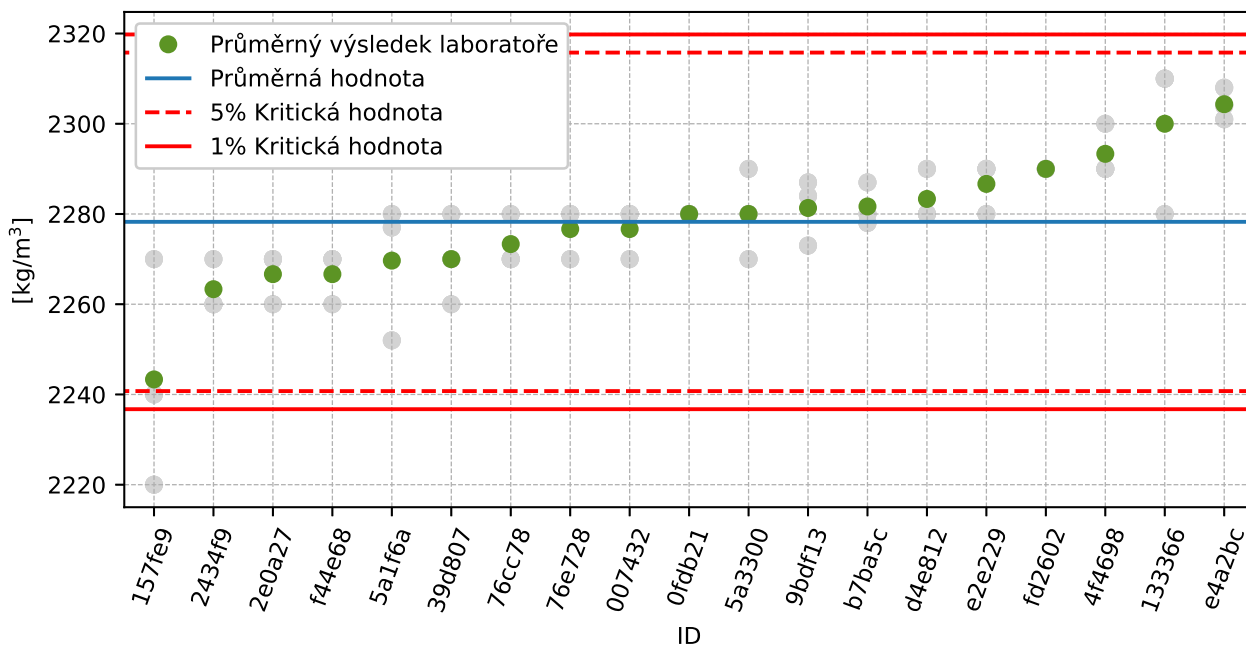
Tabulka 7: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [kg/m ³]			u_x [kg/m ³]	\bar{x} [kg/m ³]	s_0 [kg/m ³]	V_x [%]
157fe9	2220	2240	2270	30	2243	25.2	1.12
2434f9	2260	2260	2270	32	2263	5.8	0.26
2e0a27	2270	2260	2270	-	2267	5.8	0.25
f44e68	2270	2270	2260	40	2267	5.8	0.25
5a1f6a	2280	2277	2252	15	2270	15.4	0.68
39d807	2260	2270	2280	11	2270	10.0	0.44
76cc78	2270	2280	2270	9	2273	5.8	0.25
76e728	2270	2280	2280	1	2277	5.8	0.25
007432	2280	2280	2270	32	2277	5.8	0.25
0fdb21	2280	2280	2280	20	2280	0.0	0.0
5a3300	2280	2270	2290	21	2280	10.0	0.44
9bdf13	2287	2273	2284	-	2281	7.4	0.32
b7ba5c	2280	2278	2287	4	2282	4.7	0.21
d4e812	2280	2290	2280	20	2283	5.8	0.25
e2e229	2290	2280	2290	20	2287	5.8	0.25
fd2602	2290	2290	2290	27	2290	0.0	0.0
4f4698	2290	2300	2290	20	2293	5.8	0.25
133366	2310	2280	2310	20	2300	17.3	0.75
e4a2bc	2308	2301	2304	25	2304	3.5	0.15

2.2 Numerické zhodnocení odlehklých hodnot

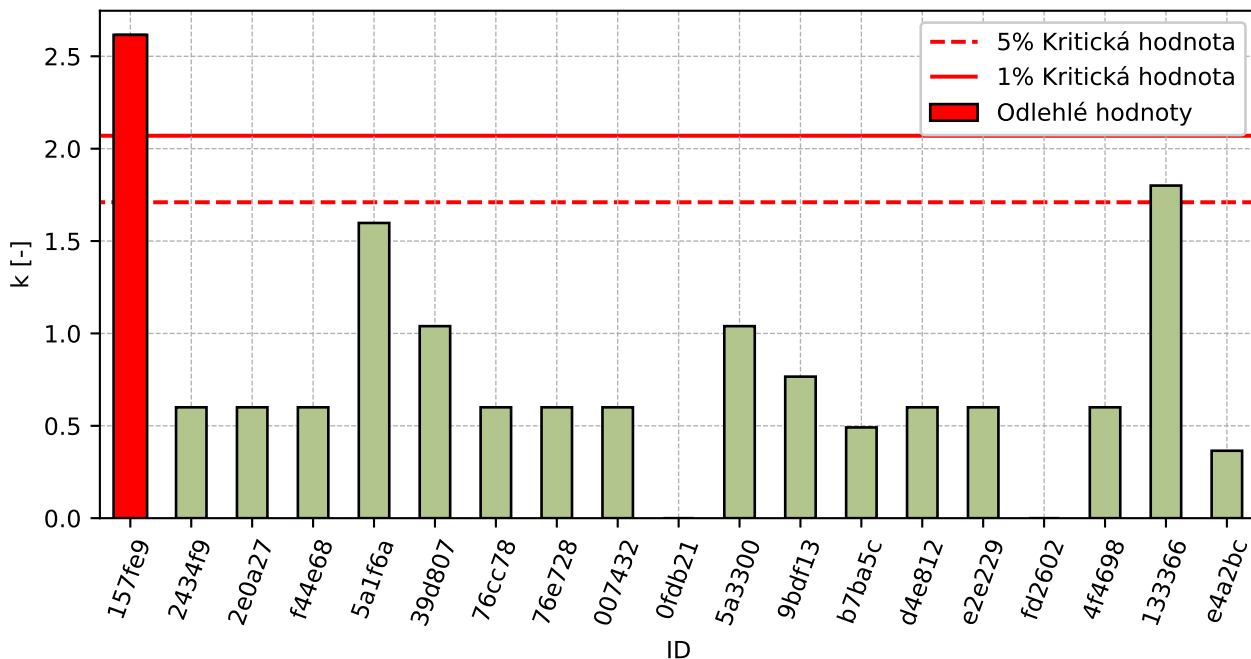


Obrázek 10: Cochranův test - graf výběrových směrodatných odchylek

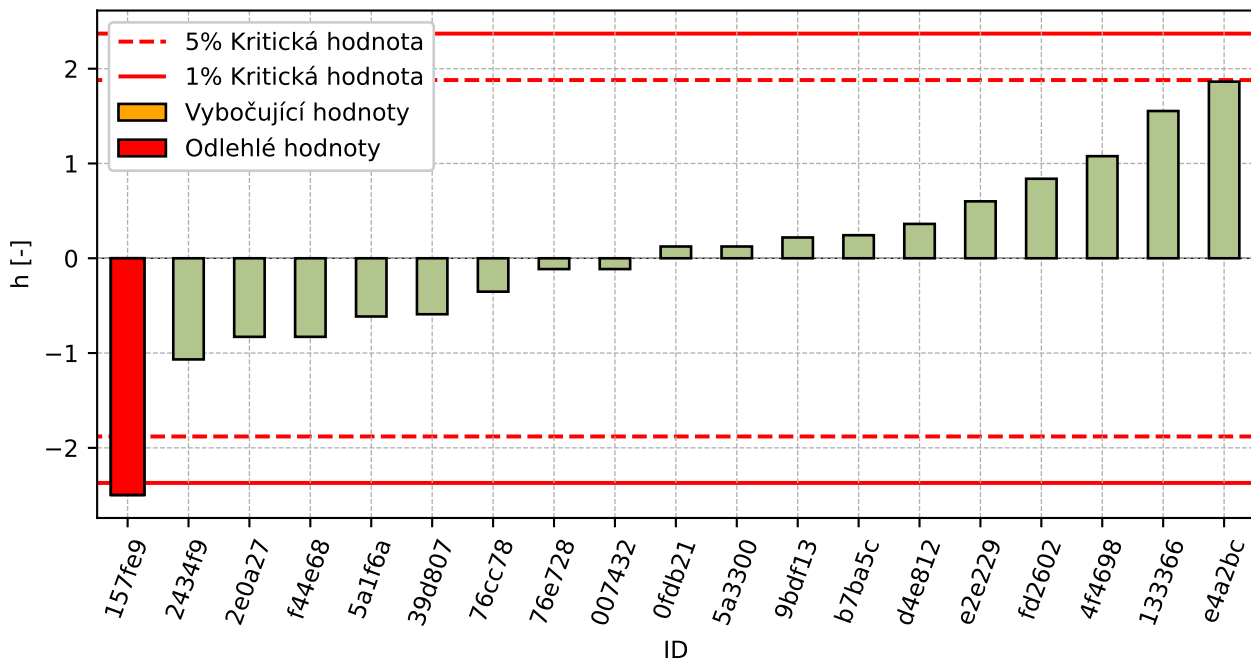


Obrázek 11: Grubbsův test – průměrné hodnoty

2.3 Mandelovy statistiky konzistence

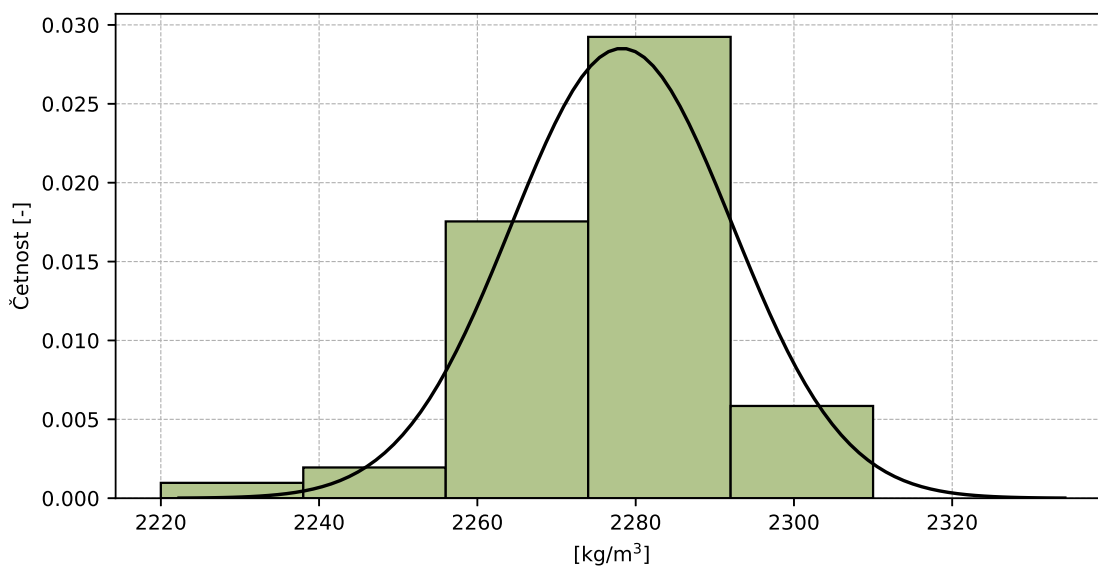


Obrázek 12: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 13: Mezilaboratorní statistika konzistence

2.4 Popisné statistiky

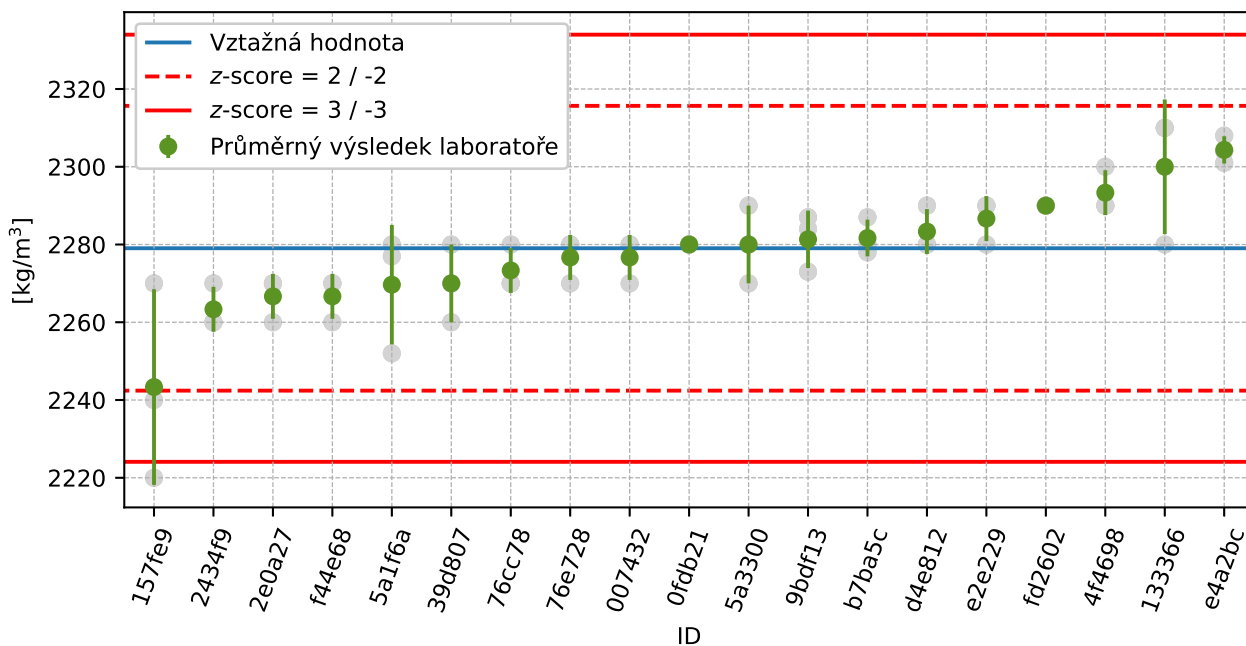


Obrázek 14: Histogram všech výsledků zkoušek

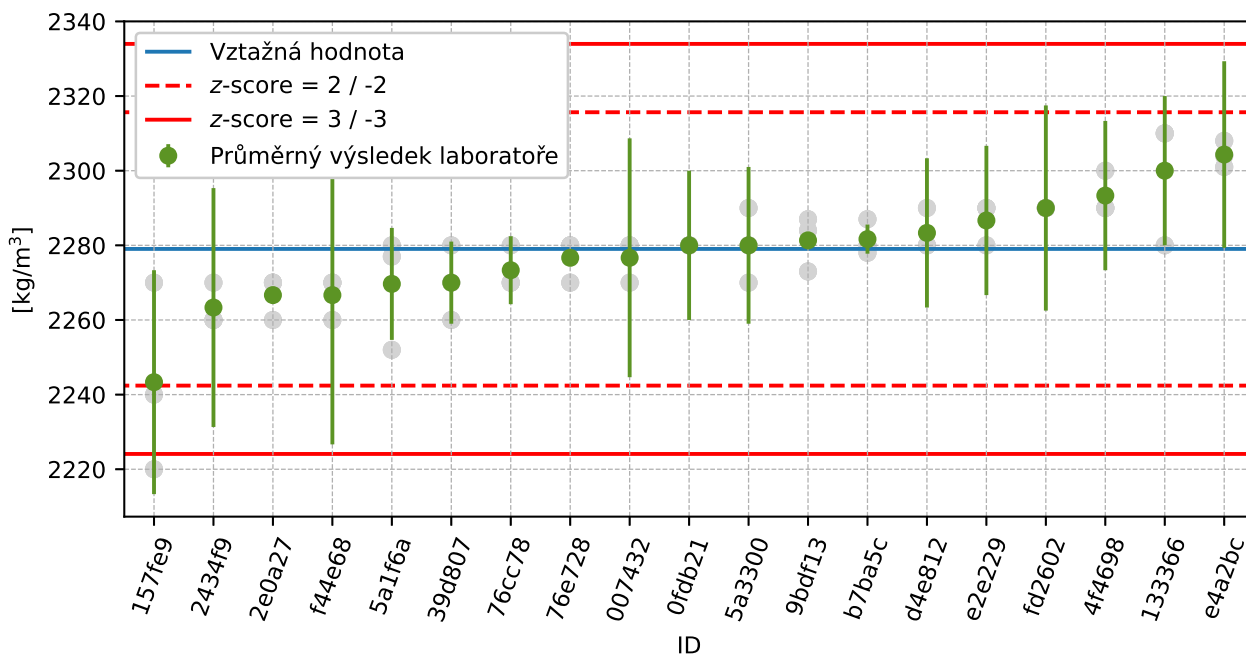
Tabulka 8: Popisné statistiky

Charakteristika	[kg/m ³]
Průměrná hodnota – \bar{x}	2278
Výběrová směrodatná odchylka – s	14.0
Vztažná hodnota – x^*	2279
Robustní směrodatná odchylka – s^*	18.3
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	3.8
p -hodnota testu normality	0.002 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	12.8
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	9.6
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	16.0
Opakovatelnost – r	27
Reprodukovatelnost – R	45

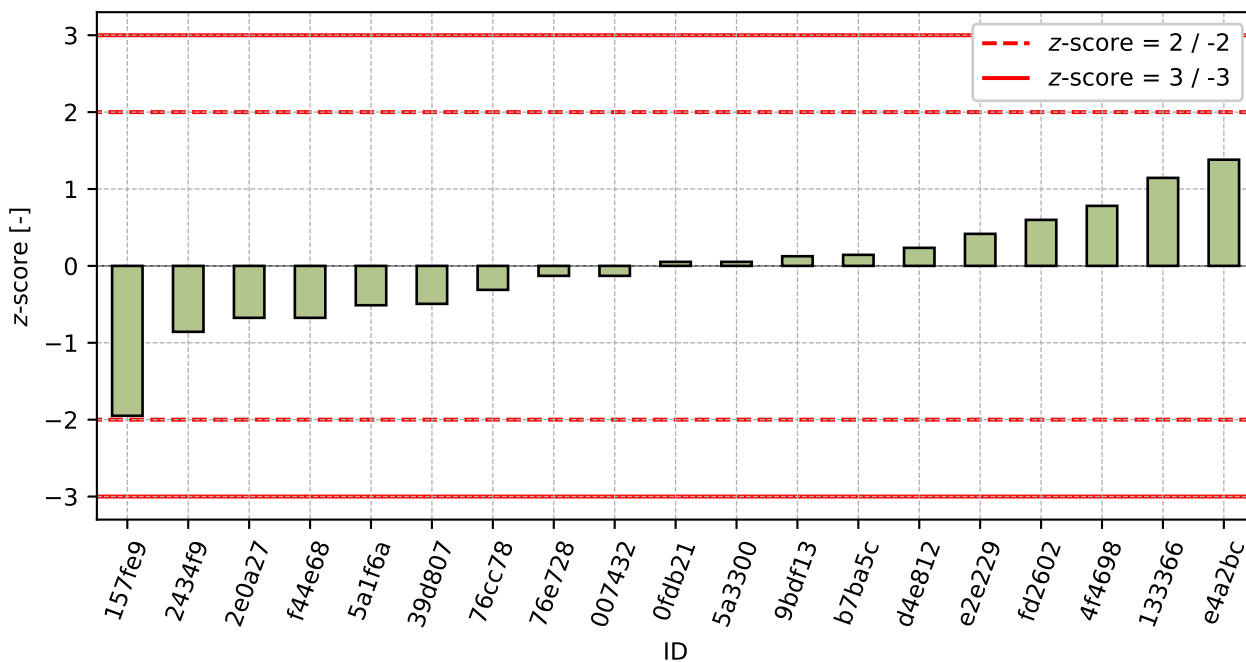
2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



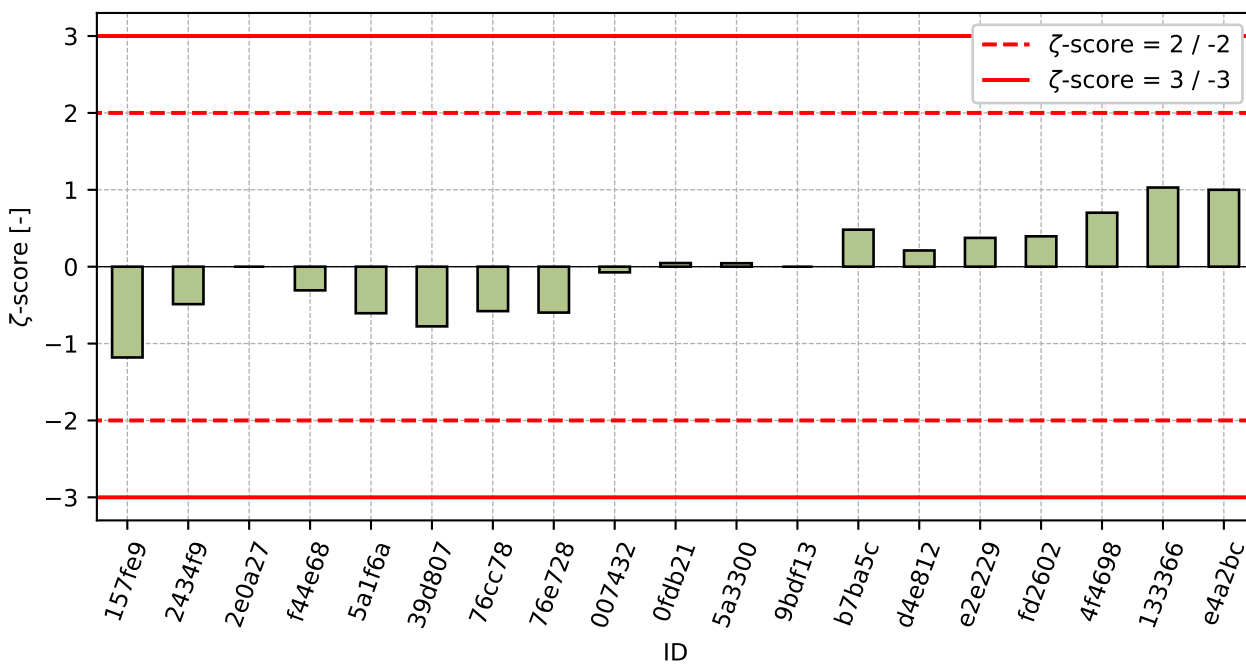
Obrázek 15: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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



Obrázek 17: z-score



Obrázek 18: zeta-score

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

ID	z-score [-]	zeta-score [-]
157fe9	-1.95	-1.18
2434f9	-0.86	-0.49

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
2e0a27	-0.68	-
f44e68	-0.68	-0.31
5a1f6a	-0.51	-0.61
39d807	-0.49	-0.78
76cc78	-0.31	-0.58
76e728	-0.13	-0.6
007432	-0.13	-0.07
0fdb21	0.05	0.05
5a3300	0.05	0.05
9bdf13	0.13	-
b7ba5c	0.14	0.48
d4e812	0.23	0.21
e2e229	0.42	0.37
fd2602	0.6	0.39
4f4698	0.78	0.7
133366	1.14	1.03
e4a2bc	1.38	1.0

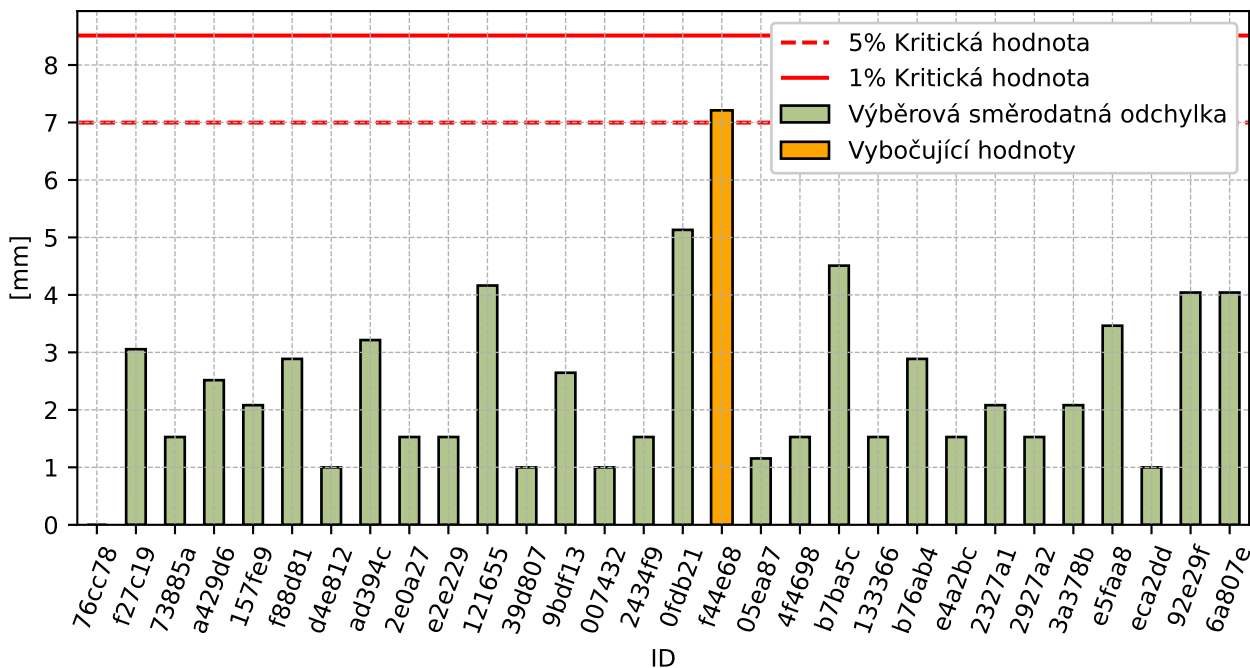
3 Příloha – ČSN EN 12390-8 – Hloubka průsaku

3.1 Výsledky zkoušek

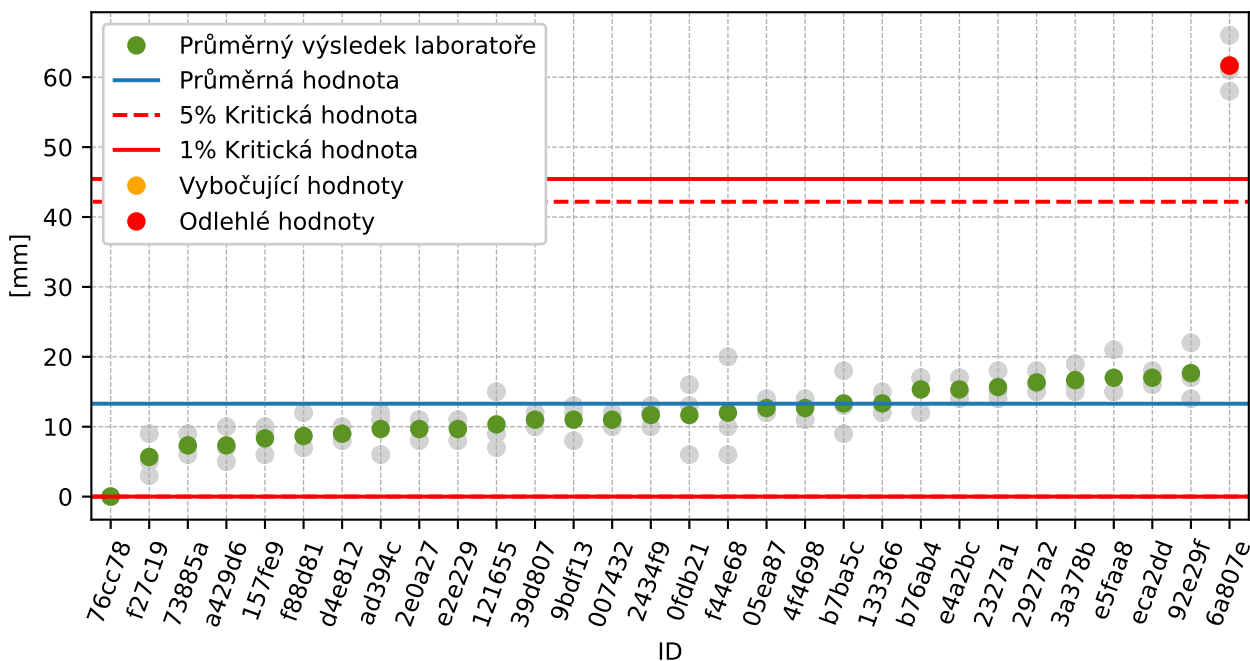
Tabulka 10: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [mm]			u_x [mm]	\bar{x} [mm]	s_0 [mm]	V_x [%]
76cc78	0	0	0	0	0	0.0	-
f27c19	9	5	3	1	6	3.1	53.91
73885a	9	7	6	-	7	1.5	20.83
a429d6	10	7	5	1	7	2.5	34.32
157fe9	6	9	10	1	8	2.1	24.98
f88d81	12	7	7	8	9	2.9	33.31
d4e812	8	10	9	1	9	1.0	11.11
ad394c	12	6	11	3	10	3.2	33.25
2e0a27	11	8	10	-	10	1.5	15.8
e2e229	11	10	8	1	10	1.5	15.8
121655	7	9	15	0	10	4.2	40.29
39d807	12	10	11	1	11	1.0	9.09
9bdf13	8	12	13	-	11	2.6	24.05
007432	12	10	11	1	11	1.0	9.09
2434f9	13	10	12	1	12	1.5	13.09
0fdb21	16	6	13	3	12	5.1	43.99
f44e68	6	20	10	3	12	7.2	60.09
05ea87	14	12	12	3	13	1.2	9.12
4f4698	13	14	11	2	13	1.5	12.06
b7ba5c	9	18	13	4	13	4.5	33.82
133366	13	12	15	2	13	1.5	11.46
b76ab4	12	17	17	2	15	2.9	18.83
e4a2bc	15	14	17	3	15	1.5	9.96
2327a1	18	14	15	-	16	2.1	13.29
2927a2	15	18	16	2	16	1.5	9.35
3a378b	15	19	16	0	17	2.1	12.49
e5faa8	21	15	15	0	17	3.5	20.38
eca2dd	17	16	18	1	17	1.0	5.88
92e29f	14	22	17	-	18	4.0	22.88
6a807e	61	66	58	1	62	4.0	6.55

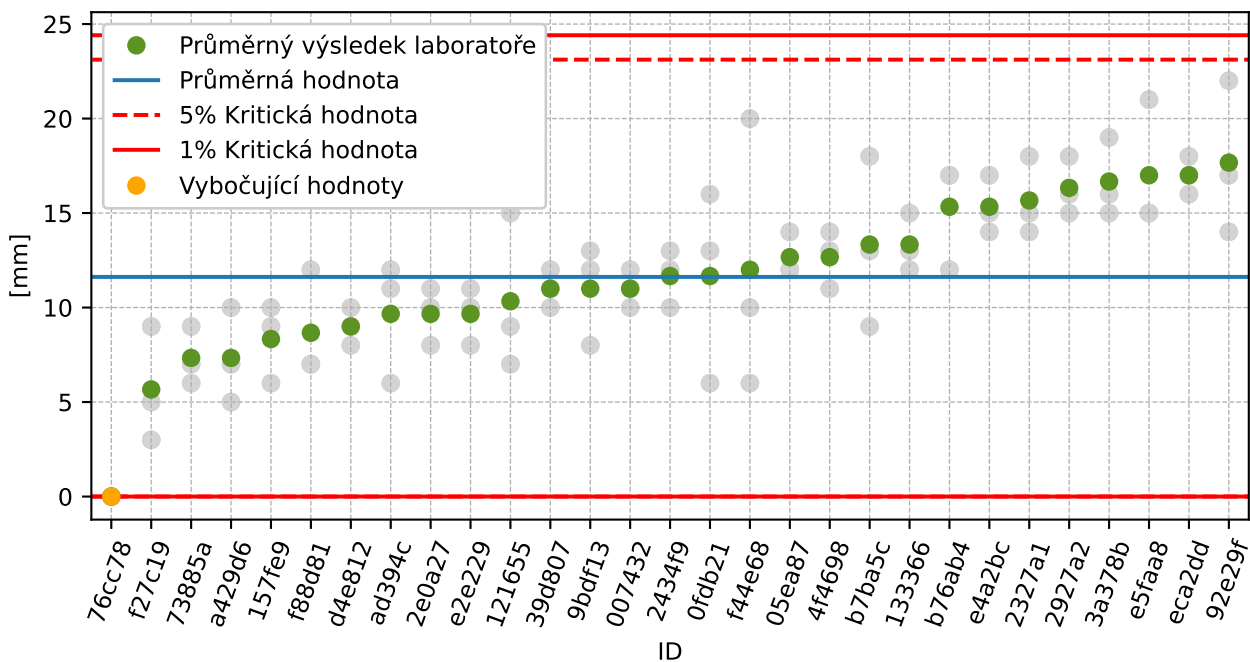
3.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot



Obrázek 19: Cochranův test - graf výběrových směrodatných odchylek

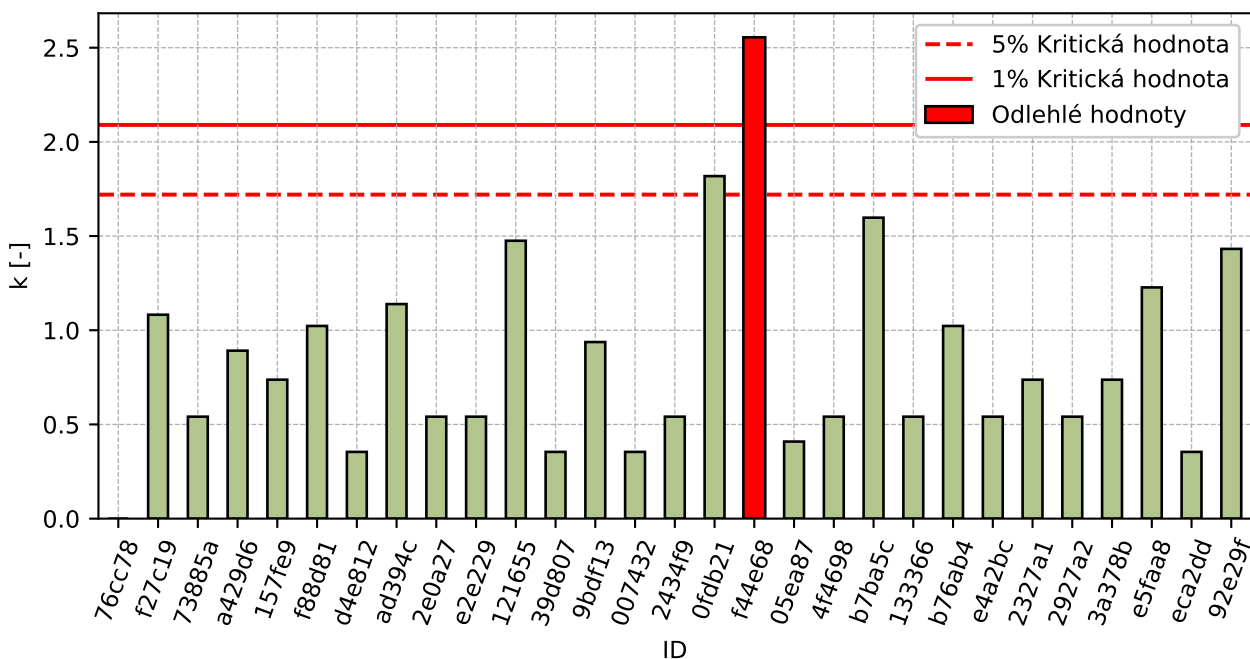


Obrázek 20: Grubbsův test - průměrné hodnoty

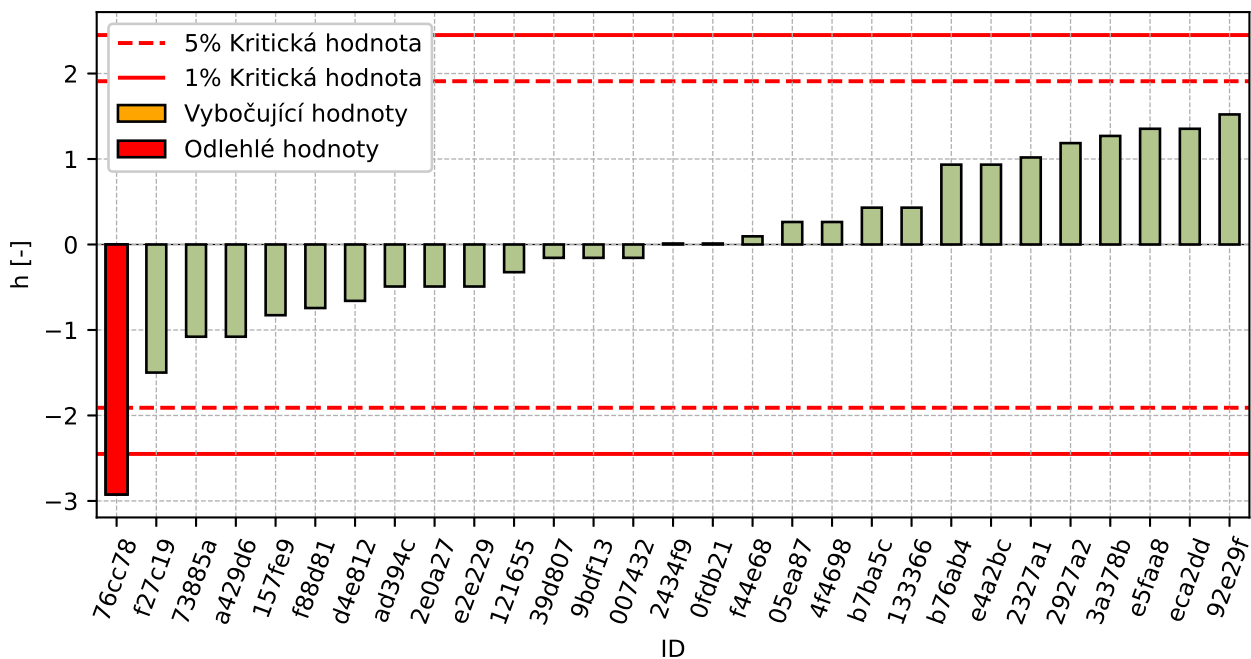


Obrázek 21: Grubbsův test – po vyřazení odlehlých hodnot

3.3 Mandelovy statistiky konzistence

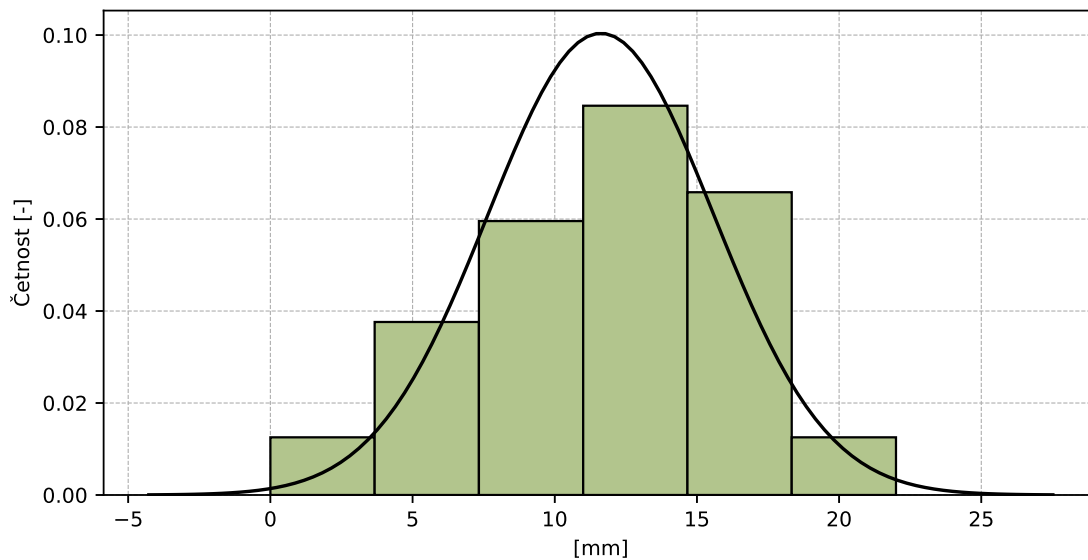


Obrázek 22: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 23: Mezilaboratorní statistika konzistence

3.4 Popisné statistiky

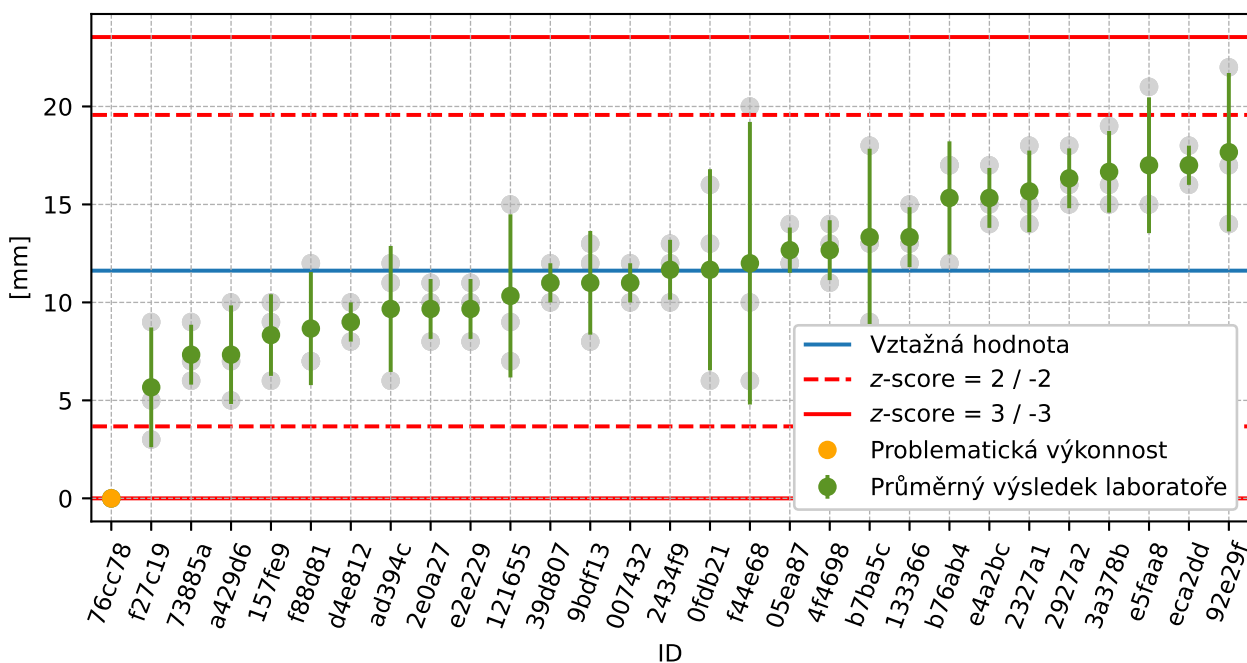


Obrázek 24: Histogram všech výsledků zkoušek

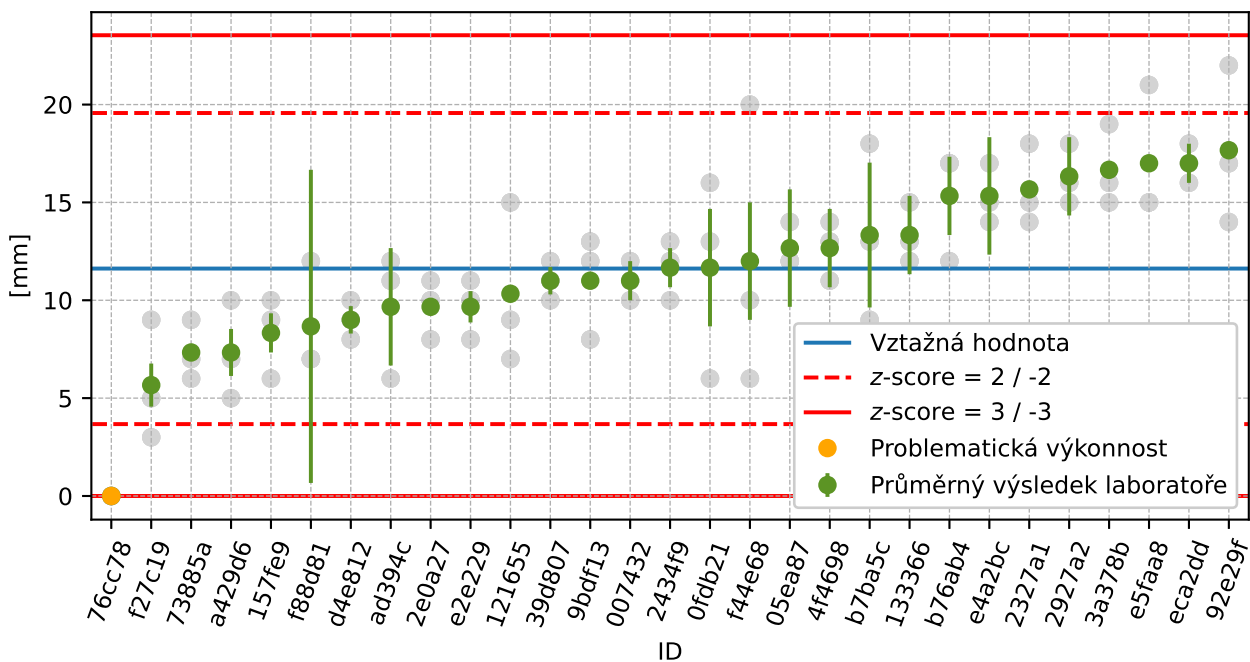
Tabulka 11: Popisné statistiky

Charakteristika	[mm]
Průměrná hodnota – \bar{x}	12
Výběrová směrodatná odchylka – s	4.0
Vztažná hodnota – x^*	12
Robustní směrodatná odchylka – s^*	4.0
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	0.7
p -hodnota testu normality	0.36 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	3.6
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	2.8
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	4.6
Opakovatelnost – r	8
Reprodukovatelnost – R	13

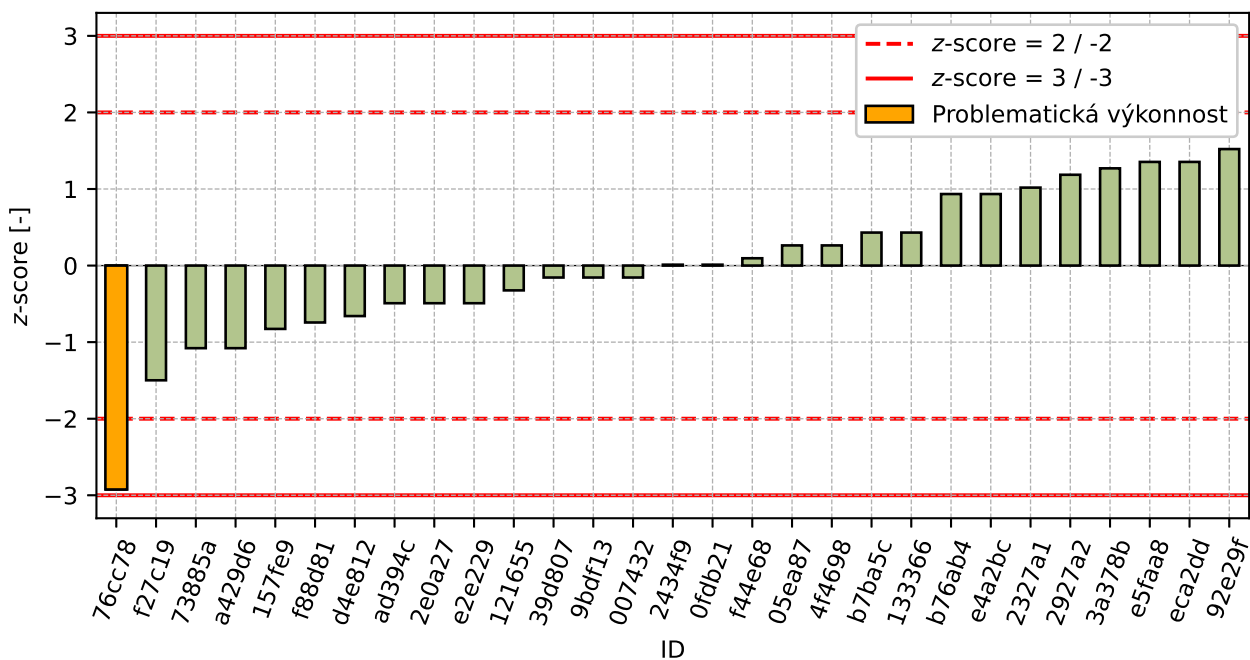
3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



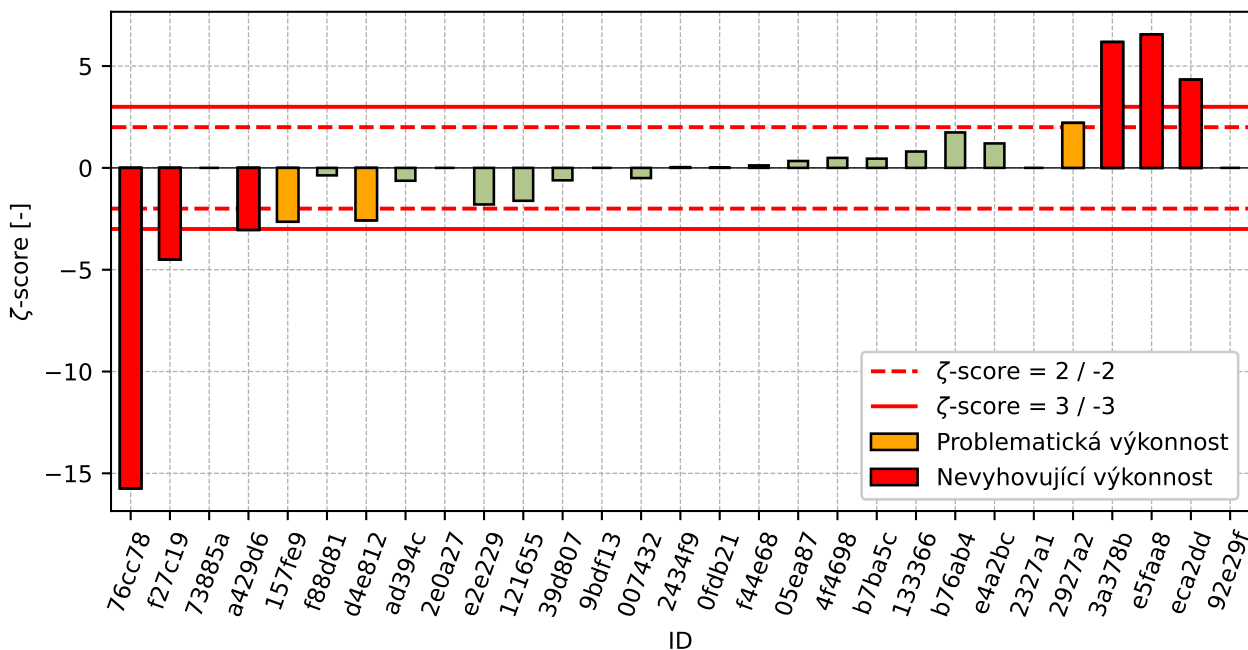
Obrázek 25: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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



Obrázek 27: z-score

Obrázek 28: ζ -scoreTabulka 12: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
76cc78	-2.92	-15.74
f27c19	-1.5	-4.5
73885a	-1.08	-
a429d6	-1.08	-3.04
157fe9	-0.83	-2.65
f88d81	-0.74	-0.37
d4e812	-0.66	-2.58
ad394c	-0.49	-0.63
2e0a27	-0.49	-
e2e229	-0.49	-1.8
121655	-0.32	-1.62
39d807	-0.16	-0.61
9bdf13	-0.16	-
007432	-0.16	-0.5
2434f9	0.01	0.04
0fdb21	0.01	0.01
f44e68	0.1	0.12
05ea87	0.26	0.34
4f4698	0.26	0.49
b7ba5c	0.43	0.45
133366	0.43	0.8
b76ab4	0.93	1.74
e4a2bc	0.93	1.2
2327a1	1.02	-

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
2927a2	1.19	2.21
3a378b	1.27	6.18
e5faa8	1.35	6.55
eca2dd	1.35	4.33
92e29f	1.52	-

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

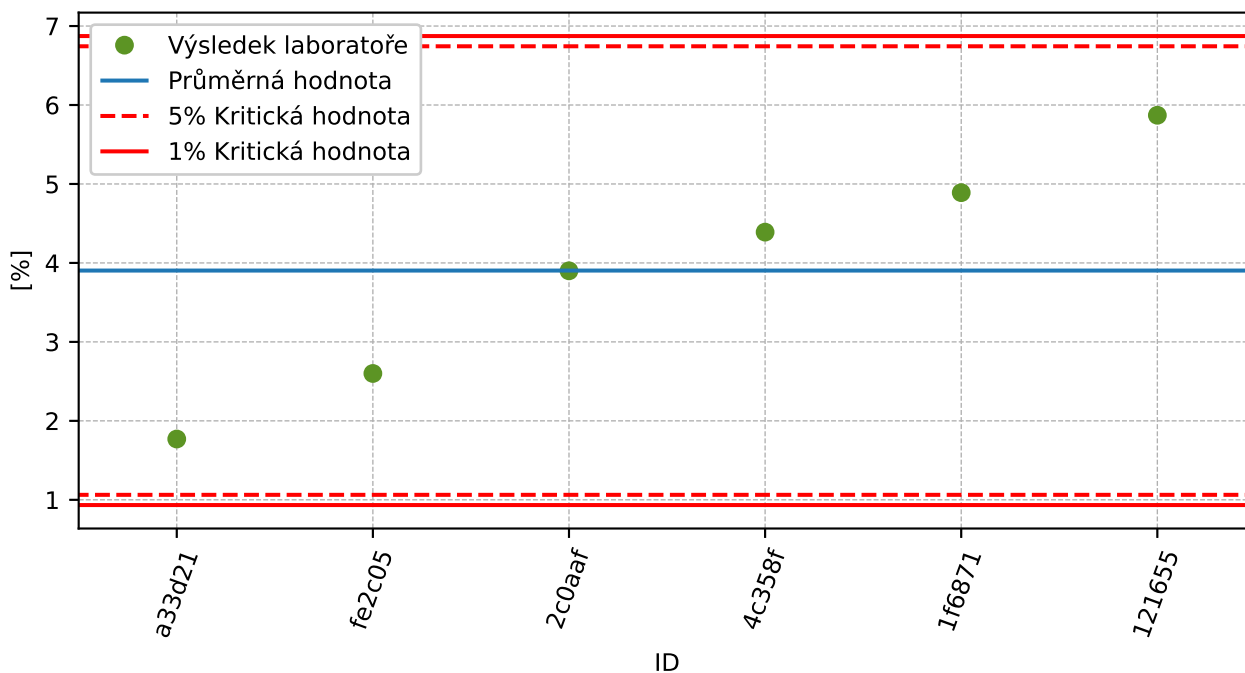
4.1 Celkový obsah vzduchových pórů A

4.1.1 Výsledky zkoušek

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

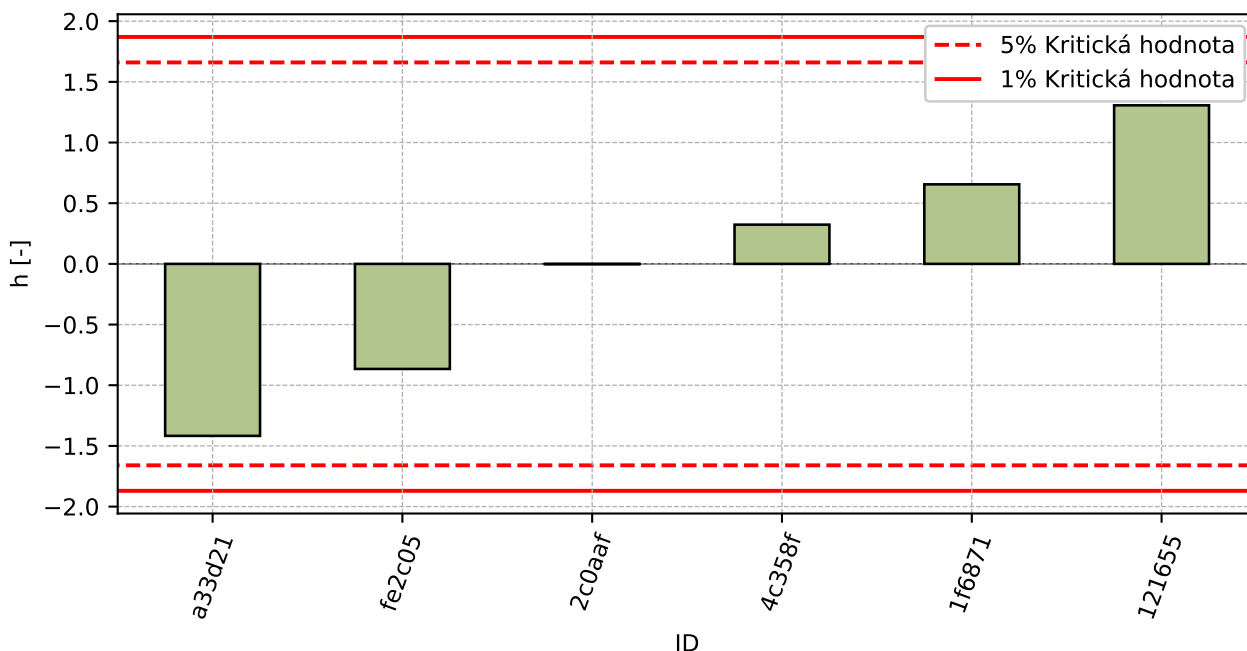
ID účastníka	Výsledky zkoušek [%]	u_x [%]
a33d21	1.77	-
fe2c05	2.6	0.2
2c0aaf	3.9	3.0
4c358f	4.39	-
1f6871	4.89	-
121655	5.87	0.86

4.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



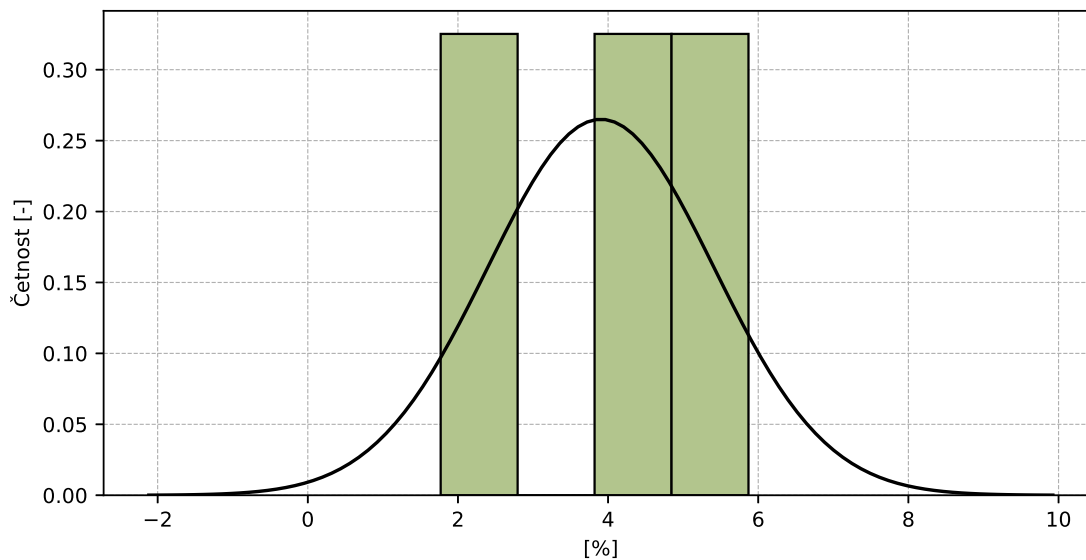
Obrázek 29: Grubbsův test – průměrné hodnoty

4.1.3 Mandelovy statistiky konzistence



Obrázek 30: Mezilaboratorní statistika konzistence

4.1.4 Popisné statistiky

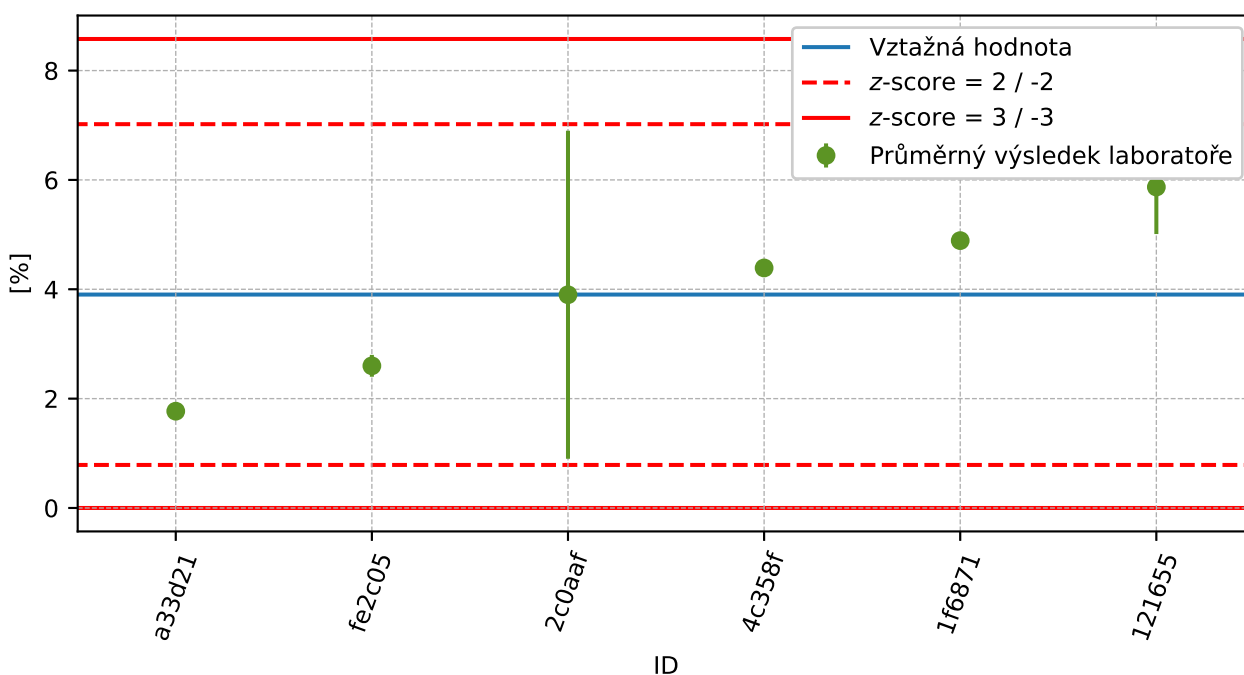


Obrázek 31: Histogram všech výsledků zkoušek

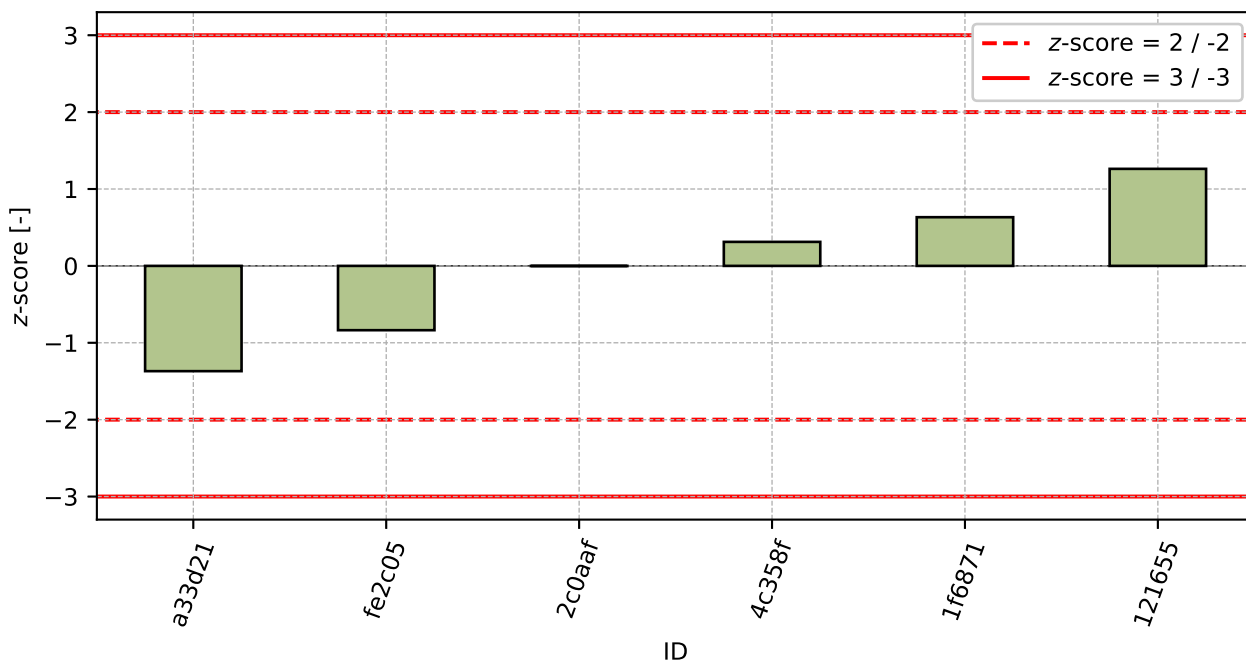
Tabulka 14: Popisné statistiky

Charakteristika	[%]
Průměrná hodnota – \bar{x}	3.9
Výběrová směrodatná odchylka – s	1.505
Vztažná hodnota – x^*	3.9
Robustní směrodatná odchylka – s^*	1.558
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	0.795
p -hodnota testu normality	0.92 [-]

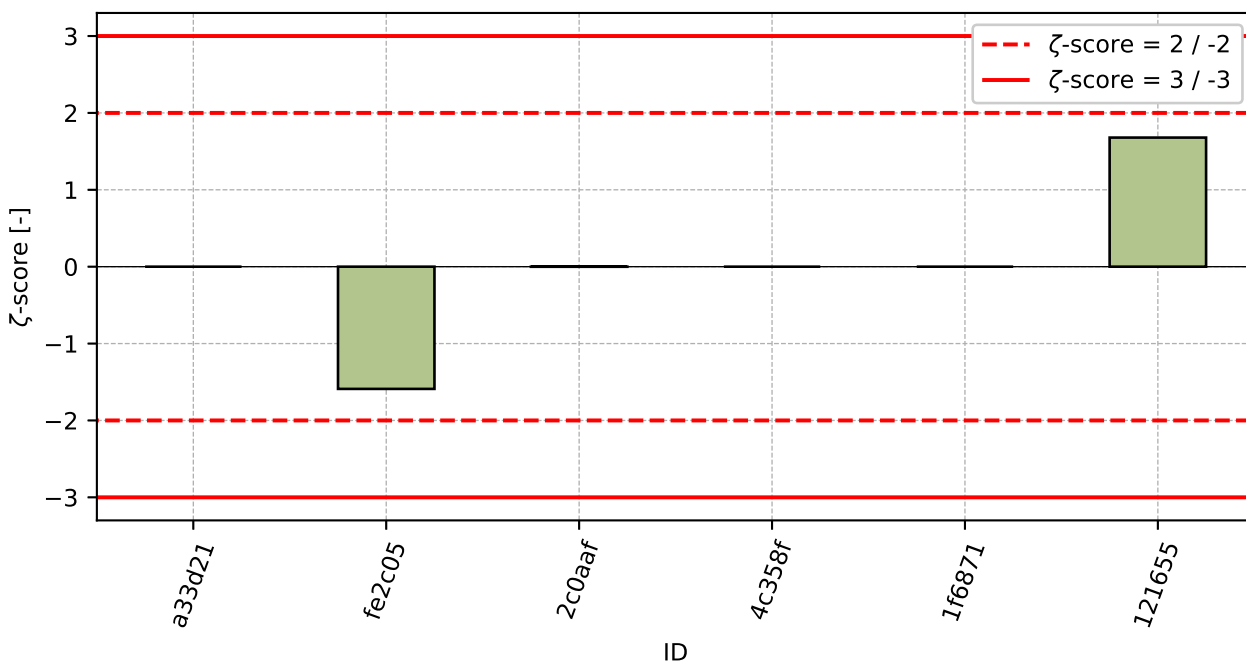
4.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



Obrázek 32: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 33: z-score



Obrázek 34: zeta-score

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

ID	z-score [-]	zeta-score [-]
a33d21	-1.37	-
fe2c05	-0.84	-1.59

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
2c0aaf	-0.0	-0.0
4c358f	0.31	-
1f6871	0.63	-
121655	1.26	1.68

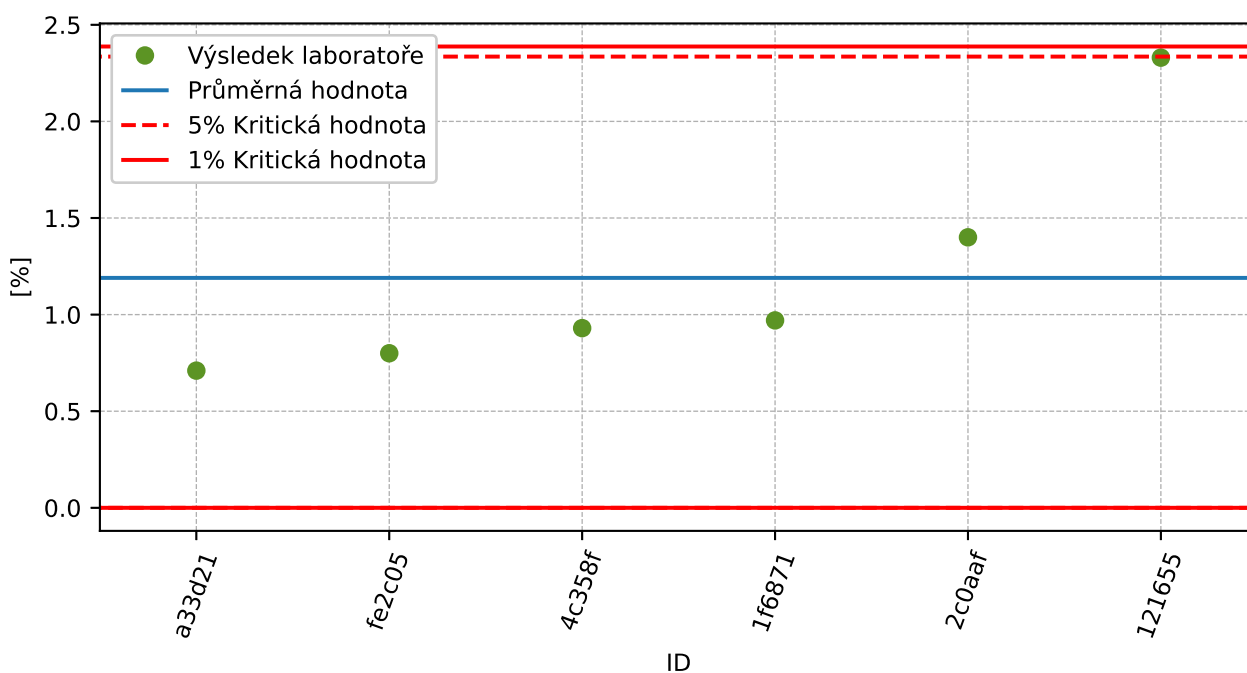
4.2 Obsah vzduchových pórů A₃₀₀

4.2.1 Výsledky zkoušek

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

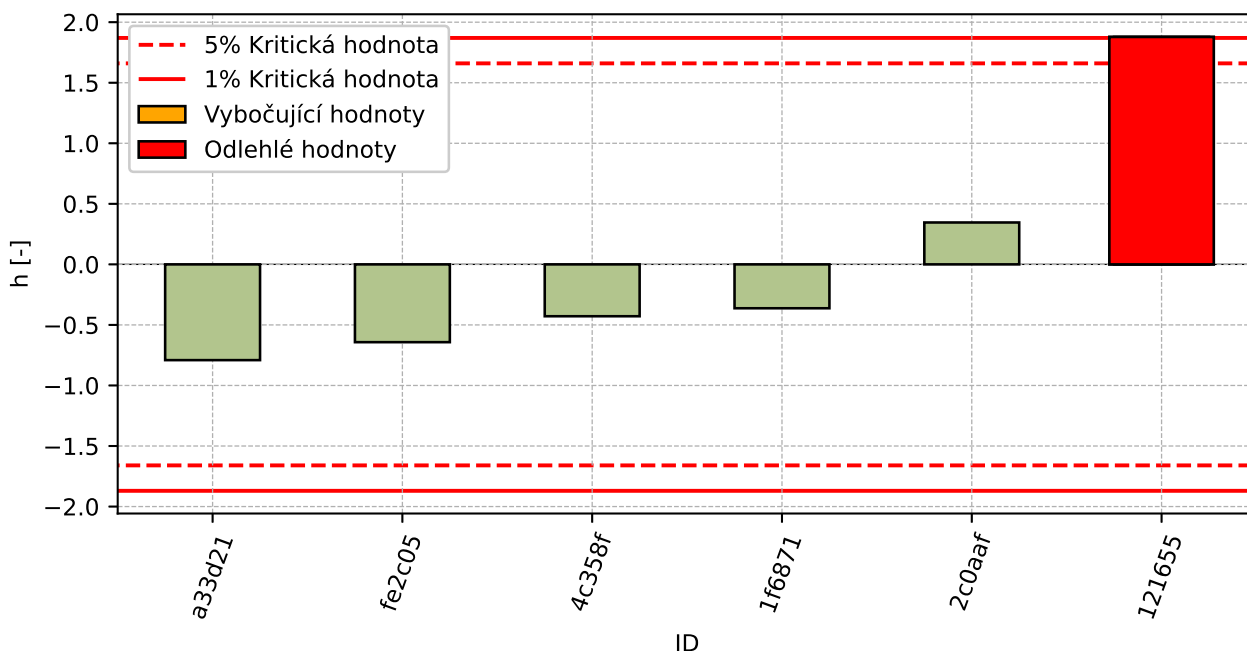
ID účastníka	Výsledky zkoušek [%]	u_X [%]
a33d21	0.71	-
fe2c05	0.8	0.06
4c358f	0.93	-
1f6871	0.97	-
2c0aaf	1.4	3.0
121655	2.33	0.47

4.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



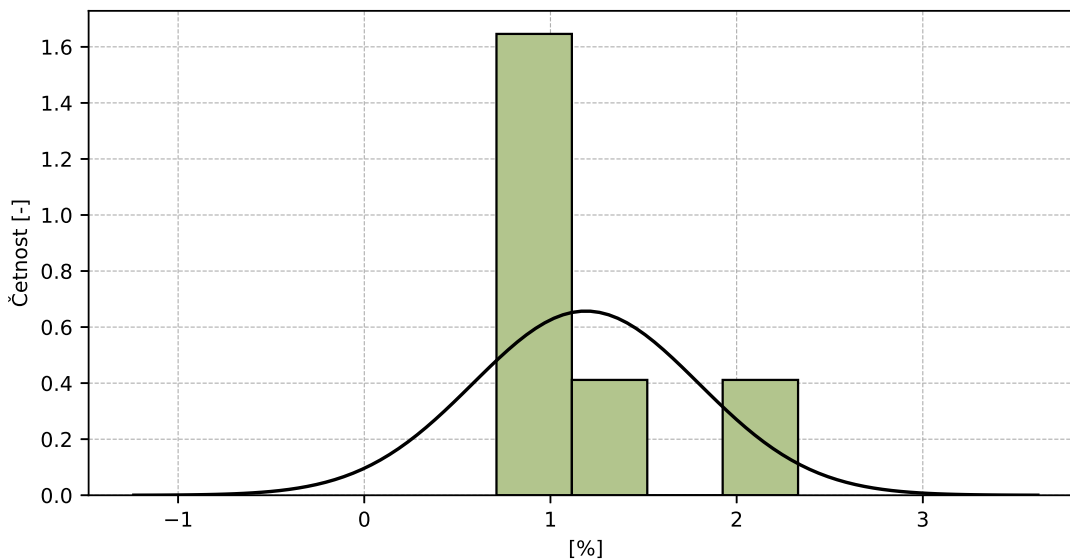
Obrázek 35: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

4.2.3 Mandelovy statistiky konzistence



Obrázek 36: Mezilaboratorní statistika konzistence

4.2.4 Popisné statistiky

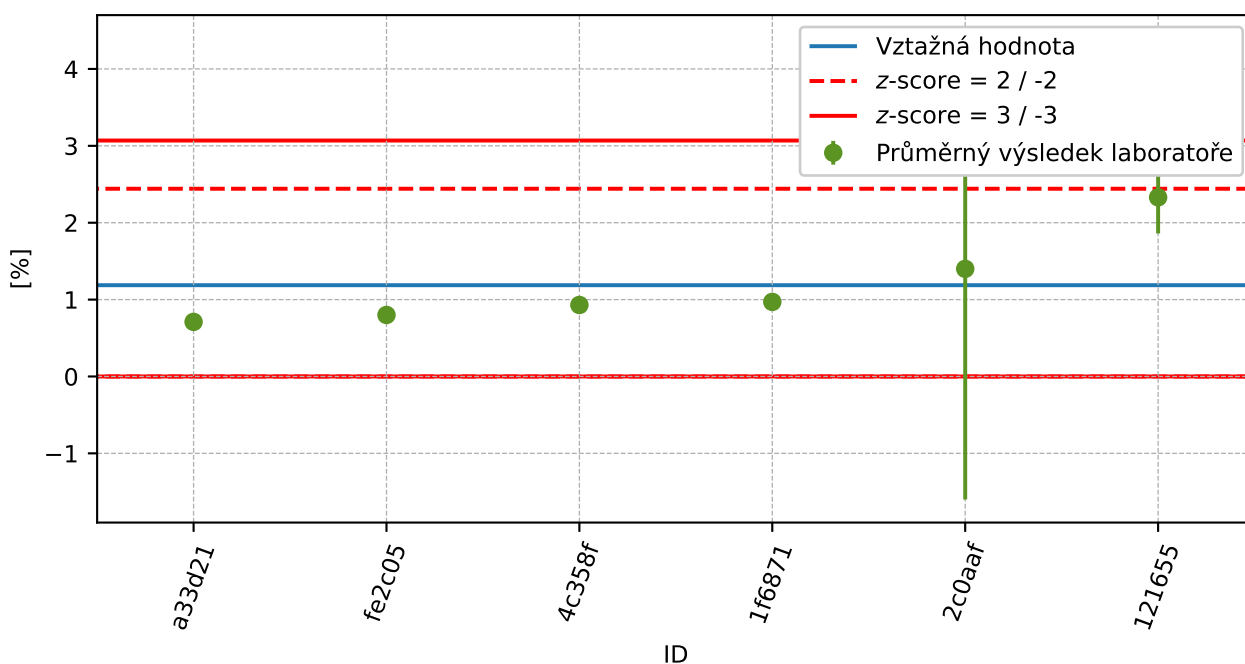


Obrázek 37: Histogram všech výsledků zkoušek

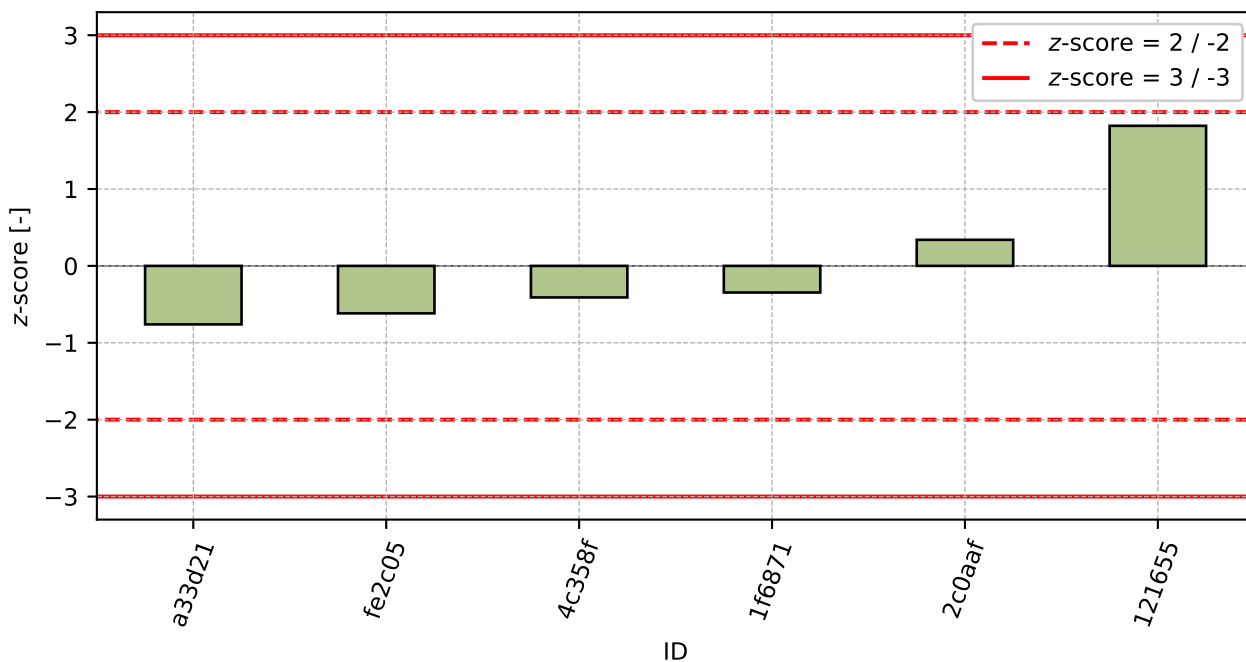
Tabulka 17: Popisné statistiky

Charakteristika	[%]
Průměrná hodnota - \bar{x}	1.19
Výběrová směrodatná odchylka - s	0.607
Vztažná hodnota - x^*	1.19
Robustní směrodatná odchylka - s^*	0.627
Nejistota měření vztažné hodnoty - u_x	0.32
p -hodnota testu normality	0.058 [-]

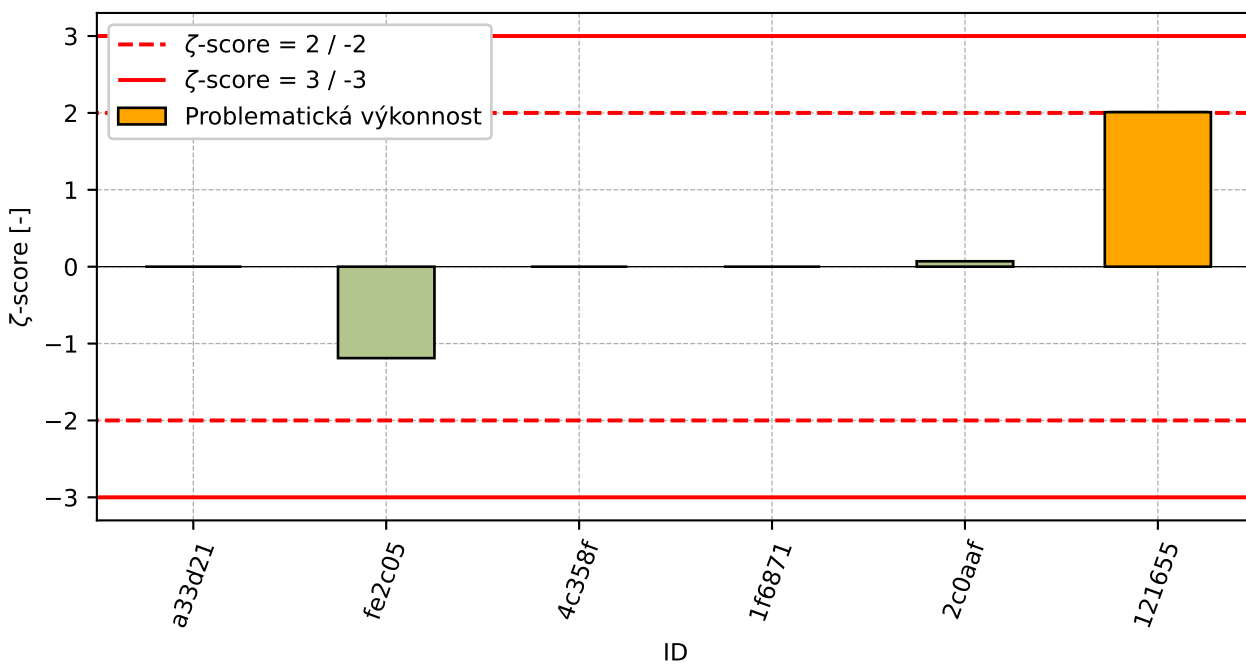
4.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



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



Obrázek 39: z-score



Obrázek 40: ζ-score

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

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
a33d21	-0.76	-
fe2c05	-0.62	-1.19

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
4c358f	-0.41	-
1f6871	-0.35	-
2c0aaf	0.34	0.07
121655	1.82	2.01

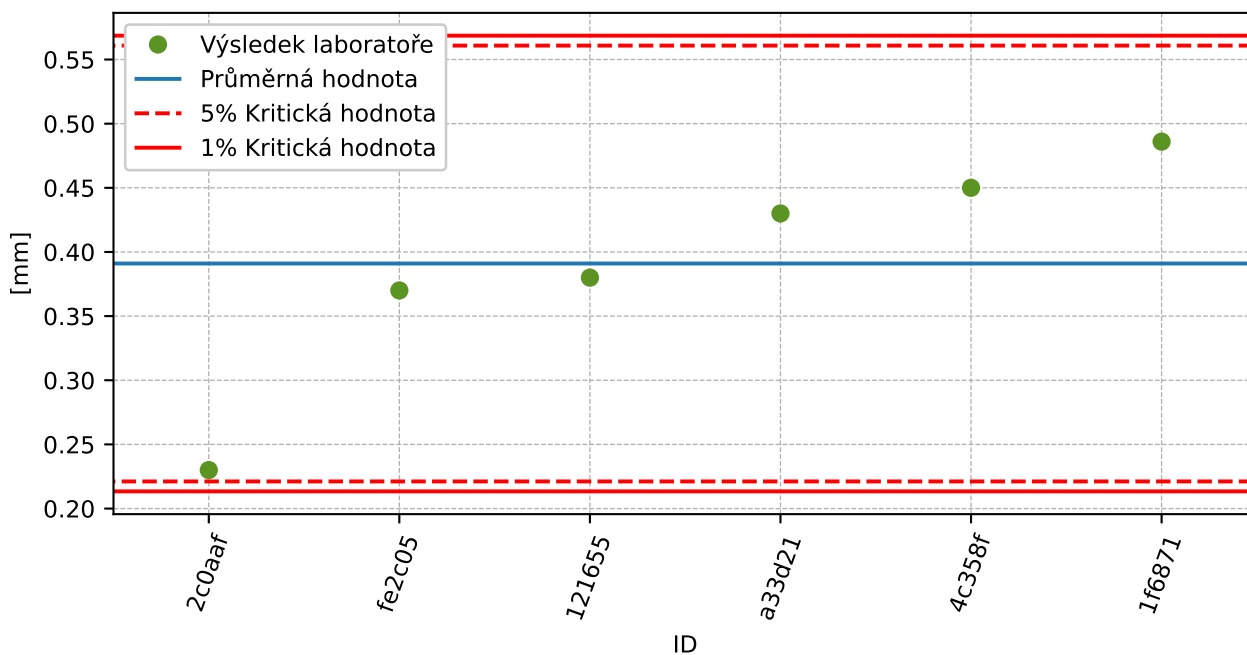
4.3 Součinitel prostorového rozložení vzduchových pórů

4.3.1 Výsledky zkoušek

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

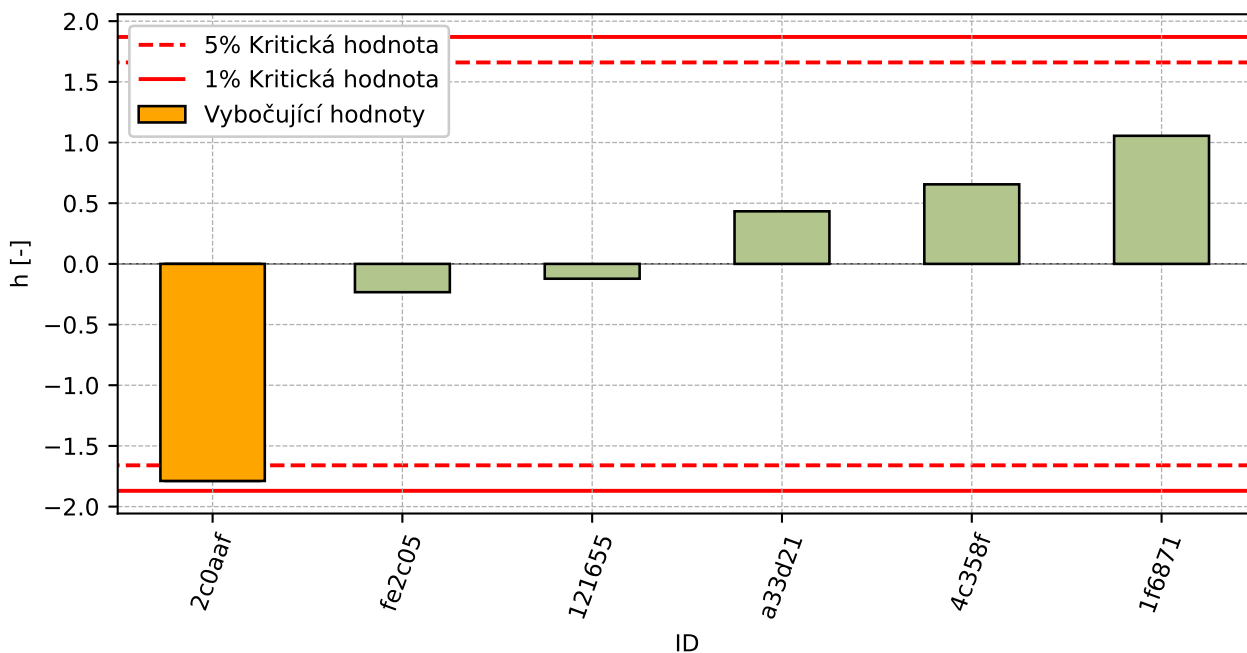
ID účastníka	Výsledky zkoušek [mm]	u_X [mm]
2c0aaf	0.23	0.01
fe2c05	0.37	0.01
121655	0.38	0.06
a33d21	0.43	-
4c358f	0.45	-
1f6871	0.49	-

4.3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



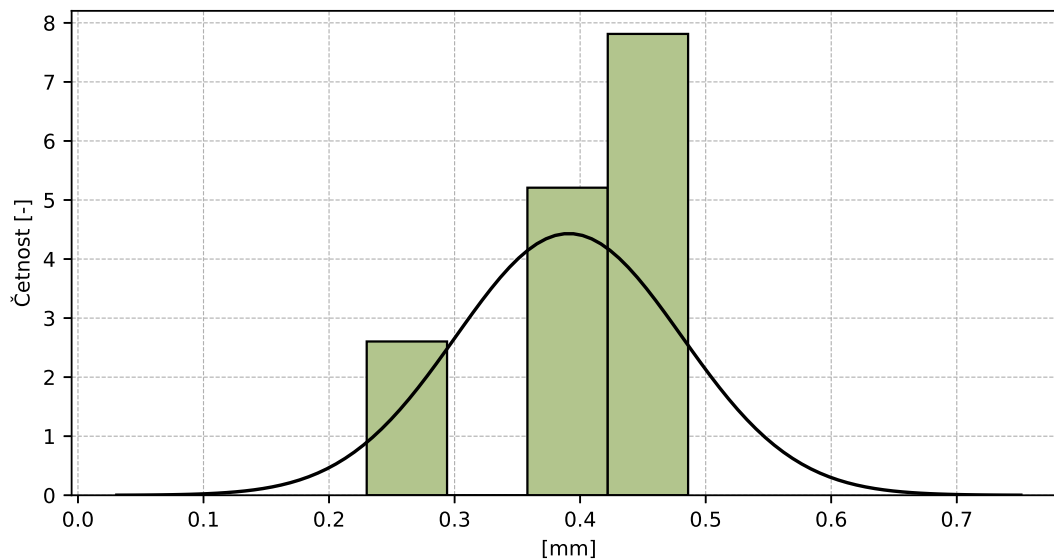
Obrázek 41: Grubbsův test – průměrné hodnoty

4.3.3 Mandelovy statistiky konzistence



Obrázek 42: Mezilaboratorní statistika konzistence

4.3.4 Popisné statistiky

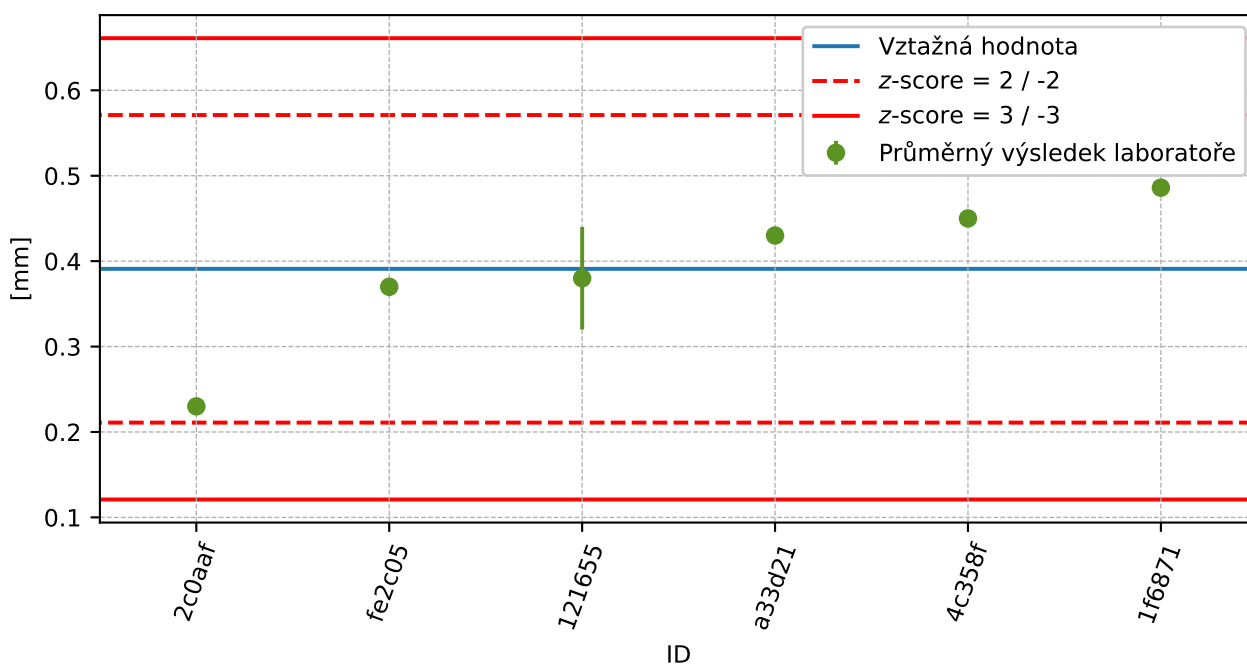


Obrázek 43: Histogram všech výsledků zkoušek

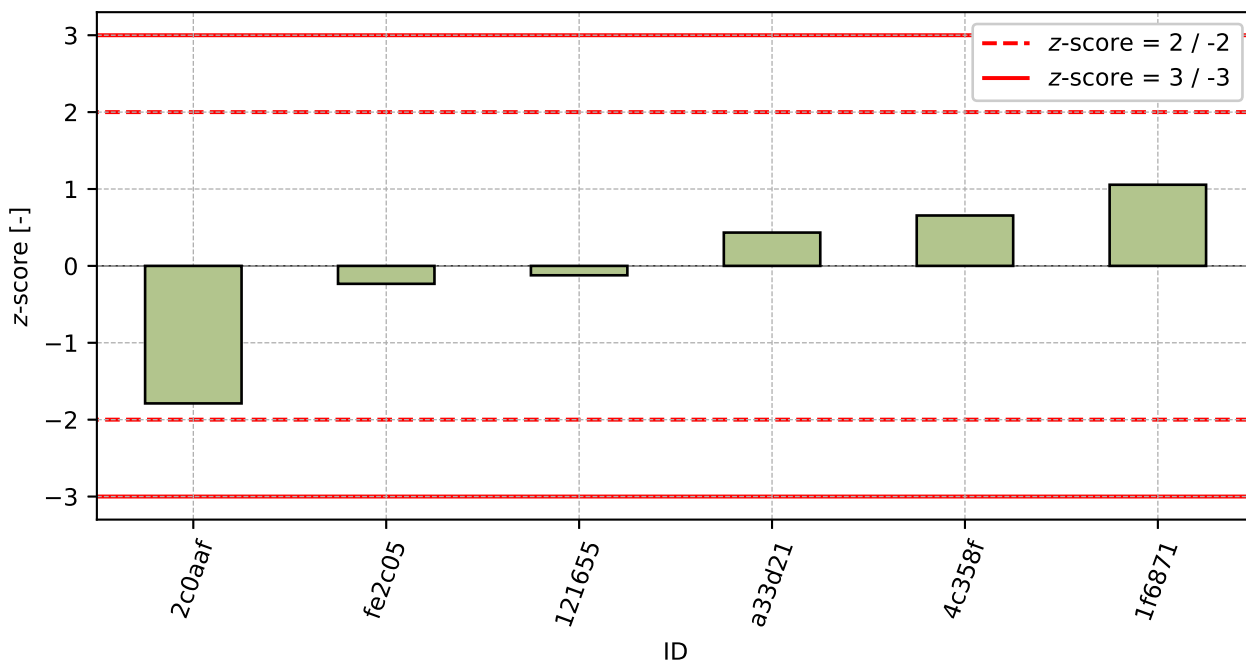
Tabulka 20: Popisné statistiky

Charakteristika	[mm]
Průměrná hodnota - \bar{x}	0.39
Výběrová směrodatná odchylka - s	0.09
Vztažná hodnota - x^*	0.39
Robustní směrodatná odchylka - s^*	0.09
Nejistota měření vztažné hodnoty - u_x	0.037
p -hodnota testu normality	0.404 [-]

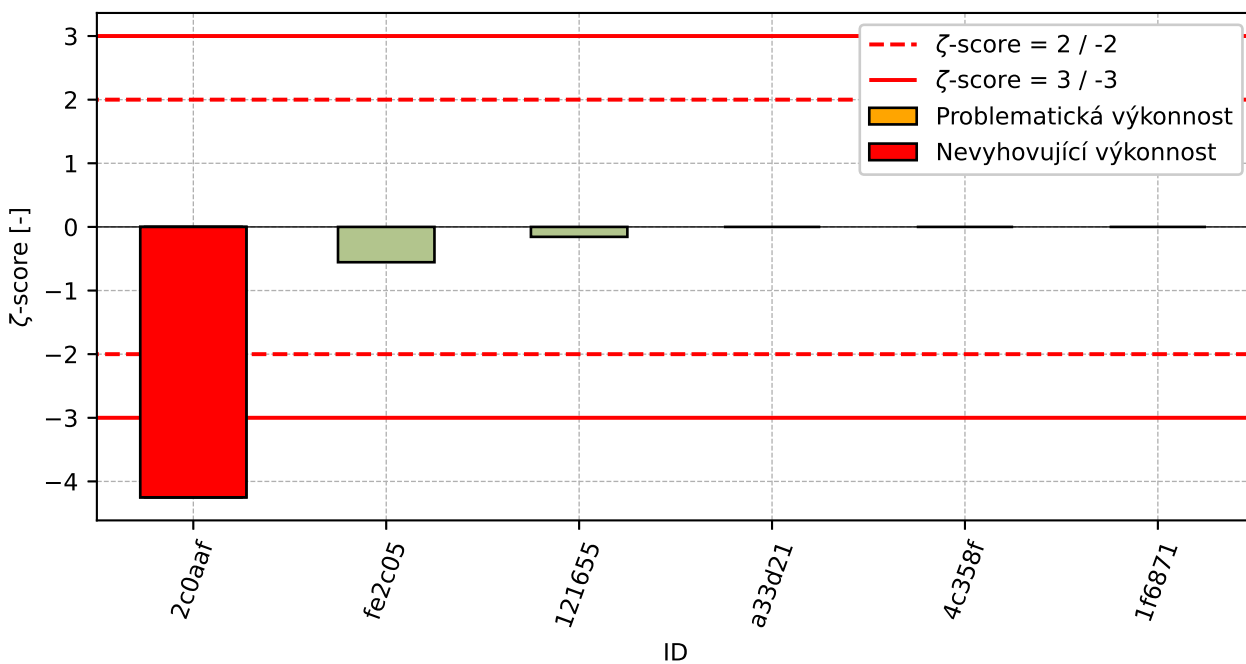
4.3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



Obrázek 44: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 45: z-score



Obrázek 46: zeta-score

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

ID	z-score [-]	zeta-score [-]
2c0aaf	-1.79	-4.25
fe2c05	-0.23	-0.56

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
121655	-0.12	-0.16
a33d21	0.43	-
4c358f	0.66	-
1f6871	1.06	-

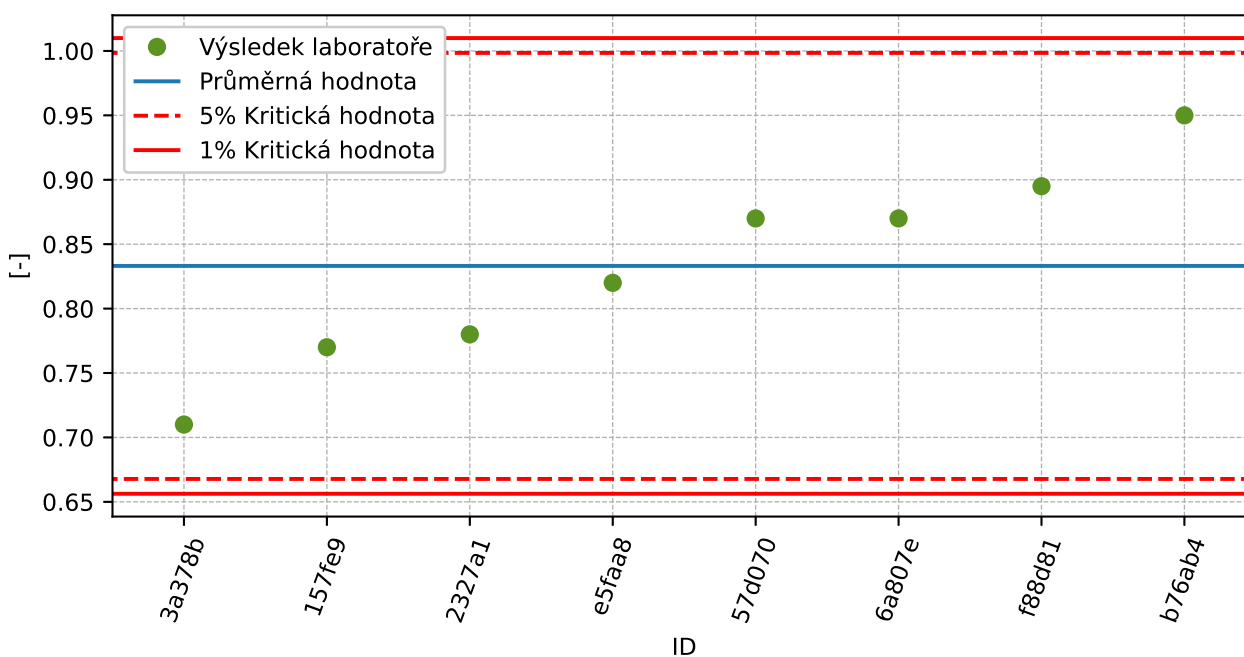
5 Příloha – ČSN 73 1322 – Mrazuvzdornost

5.1 Výsledky zkoušek

Tabulka 22: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka.

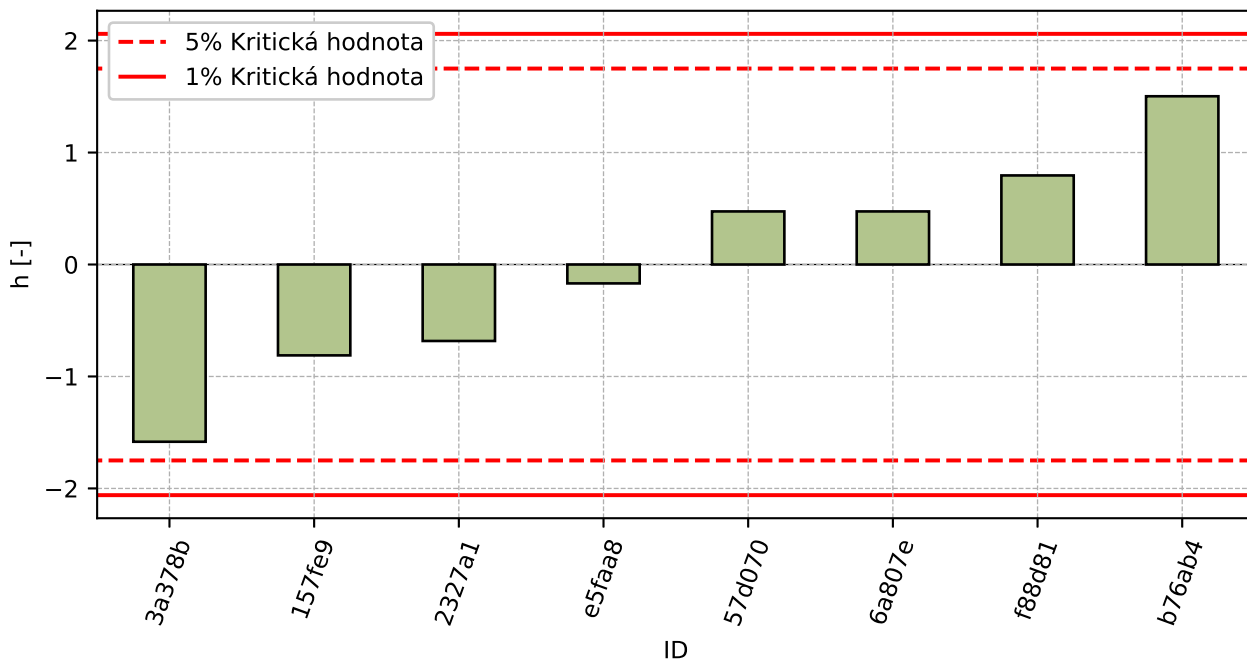
ID účastníka	Výsledky zkoušek [-]	u_X [-]
3a378b	0.71	0.05
157fe9	0.77	0.05
2327a1	0.78	-
e5faa8	0.82	0.05
57d070	0.87	0.1
6a807e	0.87	0.06
f88d81	0.9	0.5
b76ab4	0.95	0.03

5.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



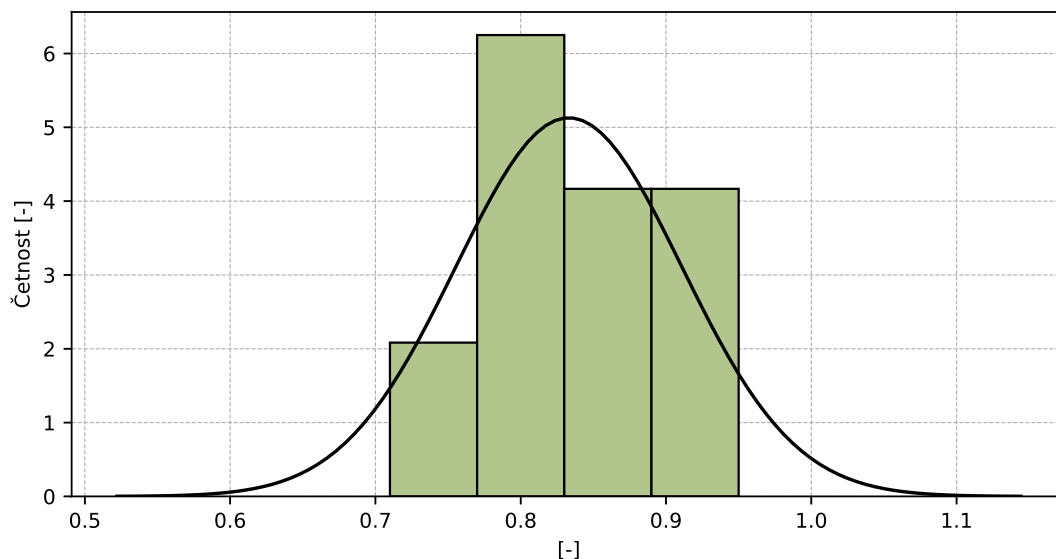
Obrázek 47: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

5.3 Mandelovy statistiky konzistence



Obrázek 48: Mezilaboratorní statistika konzistence

5.4 Popisné statistiky

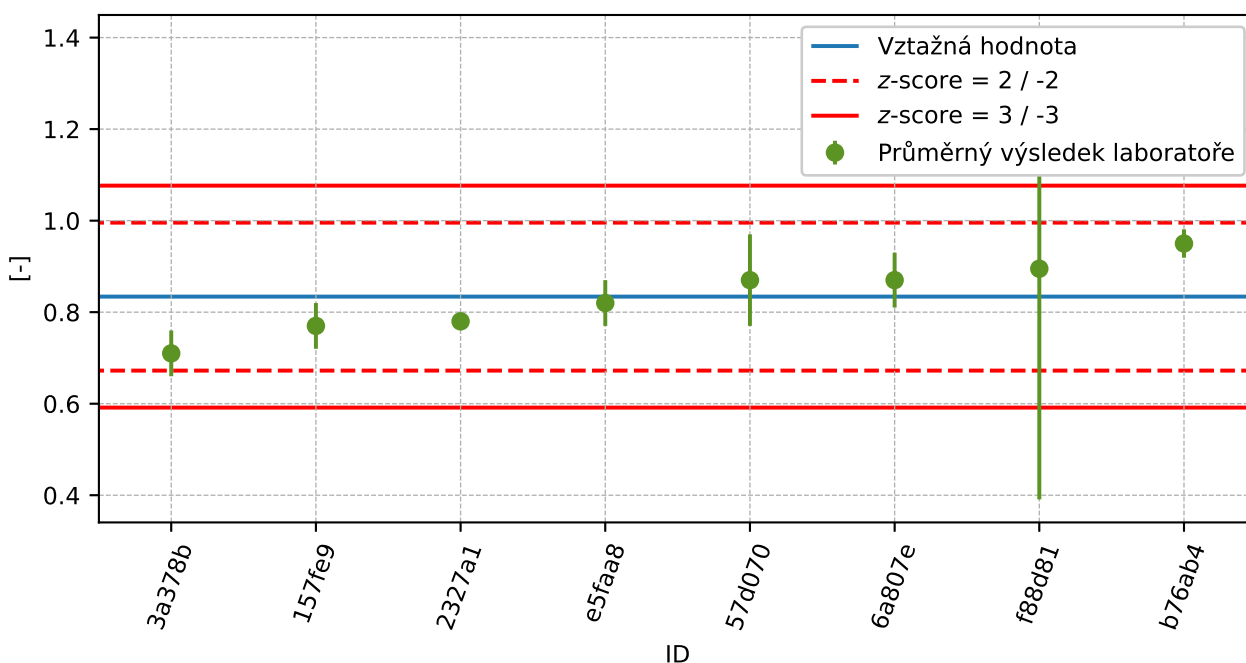


Obrázek 49: Histogram všech výsledků zkoušek

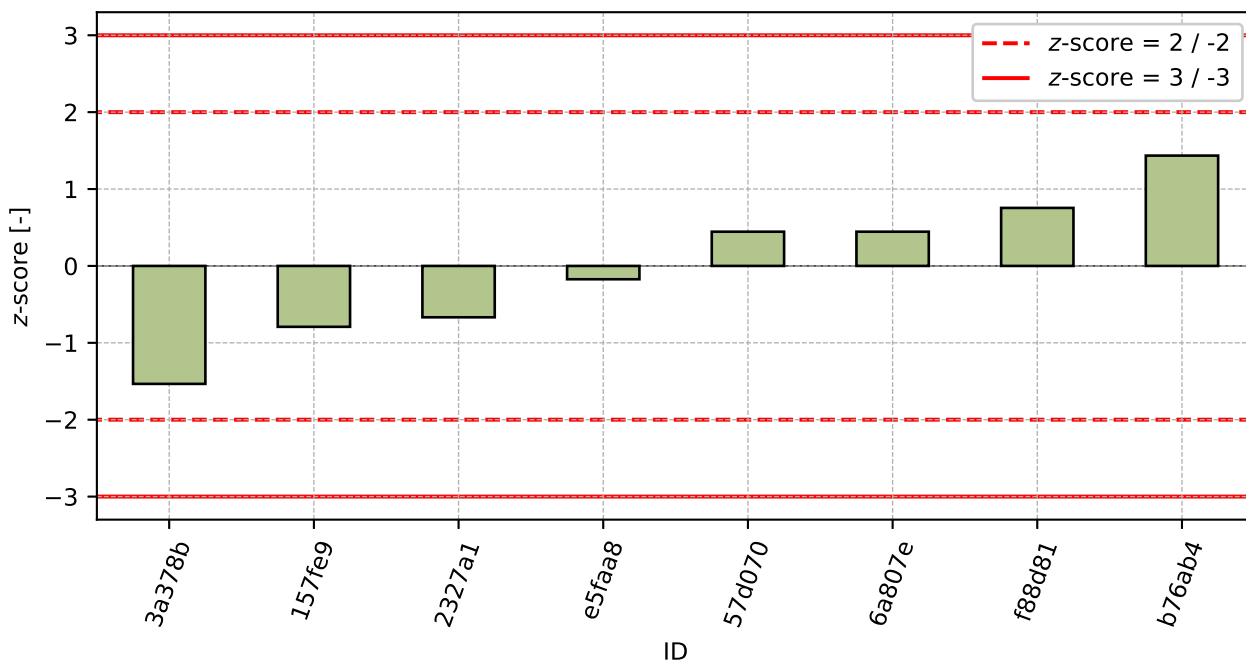
Tabulka 23: Popisné statistiky

Charakteristika	[-]
Průměrná hodnota - \bar{x}	0.83
Výběrová směrodatná odchylka - s	0.078
Vztažná hodnota - x^*	0.83
Robustní směrodatná odchylka - s^*	0.078
Nejistota měření vztažné hodnoty - u_x	0.027
p -hodnota testu normality	0.943 [-]

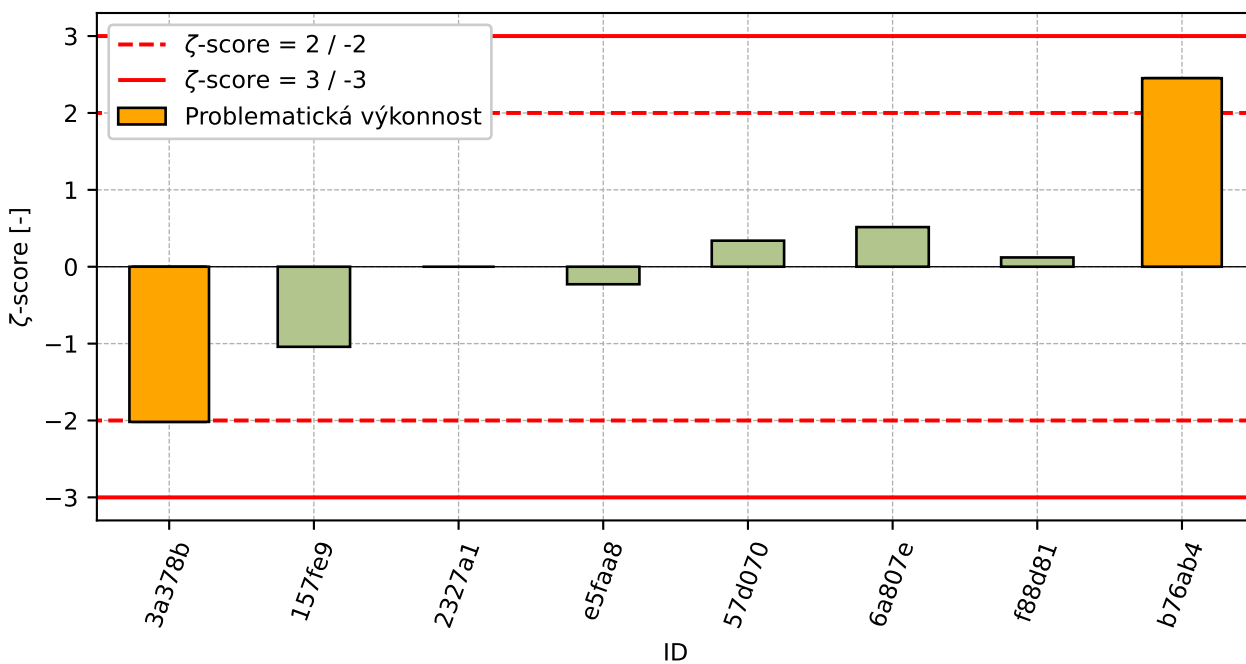
5.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



Obrázek 50: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 51: z-score



Obrázek 52: zeta-score

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

ID	z-score [-]	zeta-score [-]
3a378b	-1.53	-2.02
157fe9	-0.79	-1.04

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
2327a1	-0.67	-
e5faa8	-0.17	-0.23
57d070	0.45	0.34
6a807e	0.45	0.52
f88d81	0.75	0.12
b76ab4	1.43	2.45

6 Příloha – ČSN 73 1324 – Obrusnost

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

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

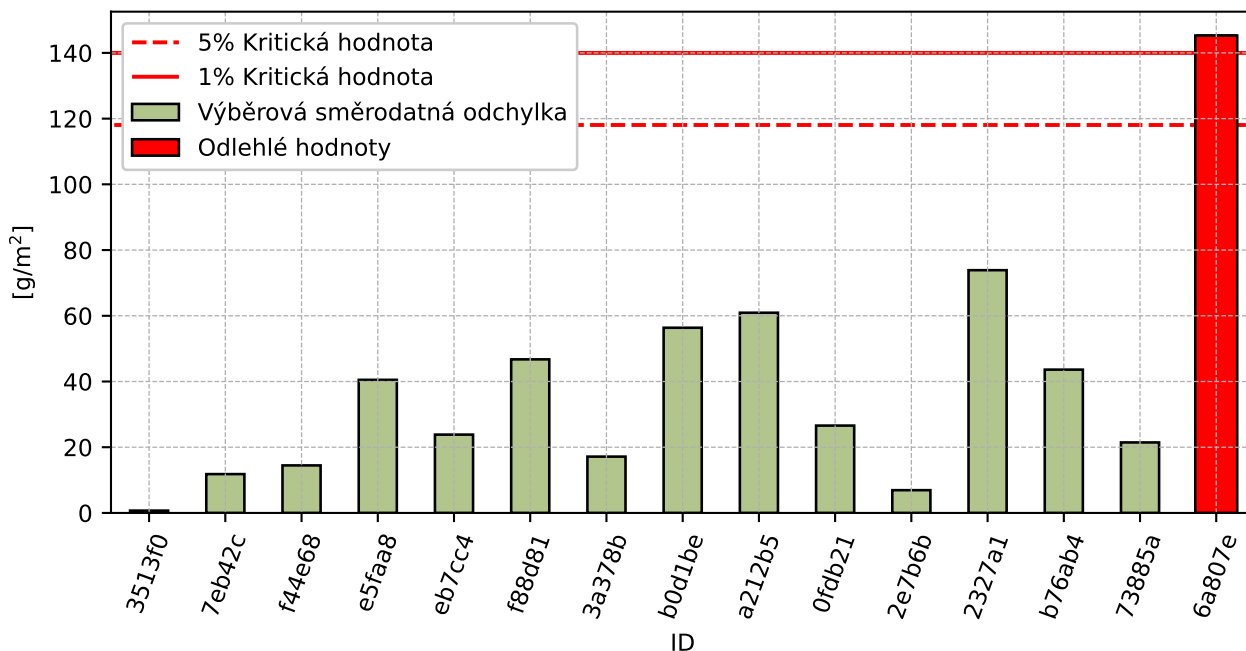
7.1 25 cyklů

7.1.1 Výsledky zkoušek

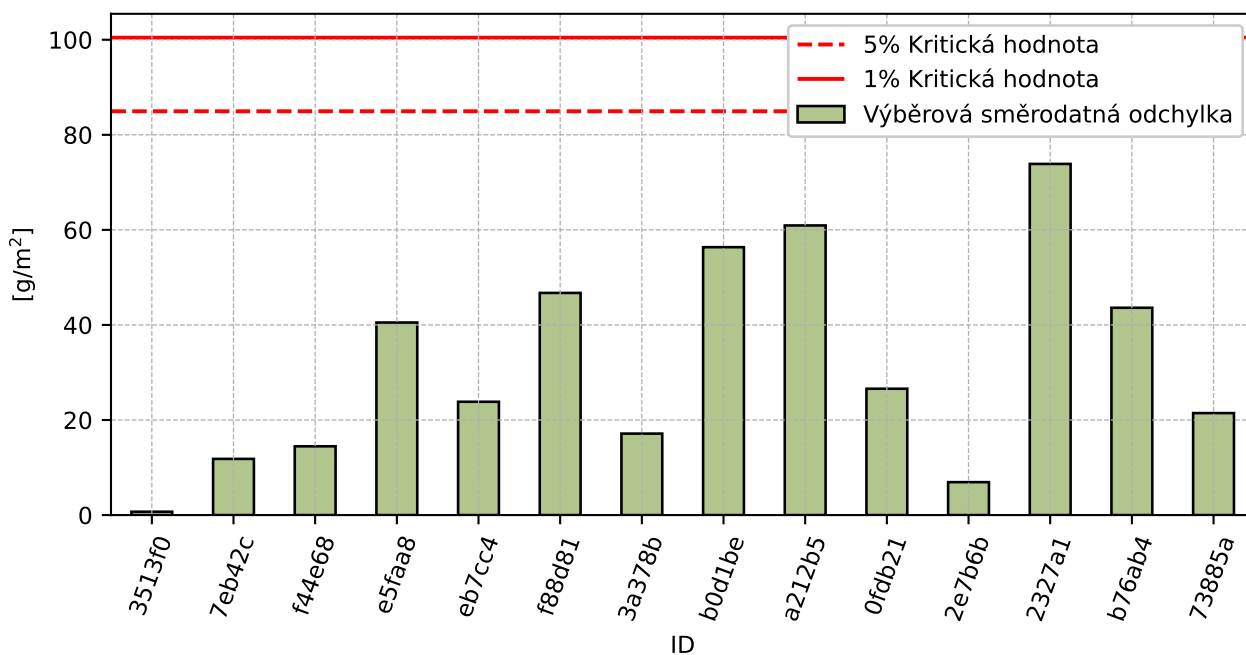
Tabulka 25: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m ²]			u_x [g/m ²]	\bar{x} [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_x [%]
3513f0	4.4	4.9	3.5	-	4.3	0.71	16.63
7eb42c	68.9	45.3	55.9	5.7	56.7	11.82	20.85
f44e68	77.0	53.0	79.0	36.5	69.7	14.47	20.77
e5faa8	148.8	82.1	155.2	0.4	128.7	40.51	31.47
eb7cc4	133.3	172.5	129.4	8.7	145.1	23.84	16.43
f88d81	106.0	133.0	197.0	124.0	145.3	46.74	32.16
3a378b	152.6	172.2	138.0	0.5	154.3	17.14	11.11
b0d1be	155.2	124.4	233.7	-	171.1	56.36	32.94
a212b5	245.0	138.0	141.0	8.7	174.7	60.93	34.88
0fdb21	183.6	196.1	145.1	7.0	174.9	26.58	15.2
2e7b6b	196.0	196.0	184.0	5.0	192.0	6.93	3.61
2327a1	133.2	248.6	270.8	-	217.5	73.87	33.96
b76ab4	204.8	274.6	194.4	1.6	224.6	43.61	19.42
73885a	224.0	259.0	220.0	-	234.3	21.46	9.16
6a807e	452.6	736.2	649.3	1.8	612.7	145.28	23.71

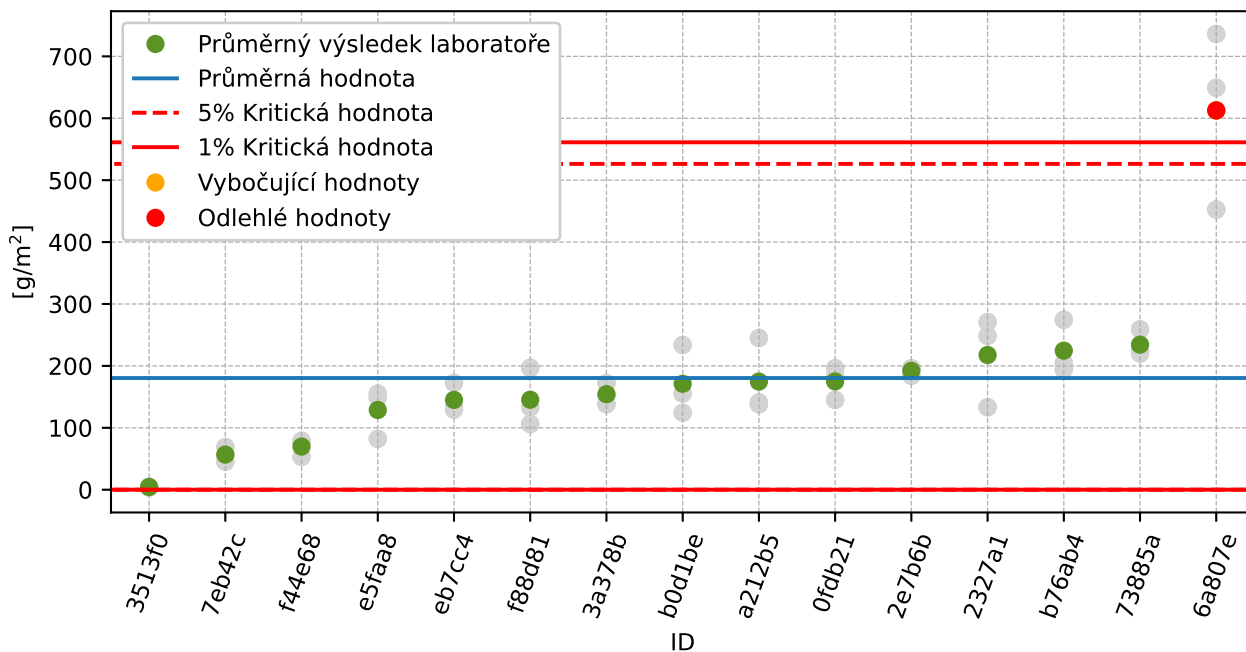
7.1.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot



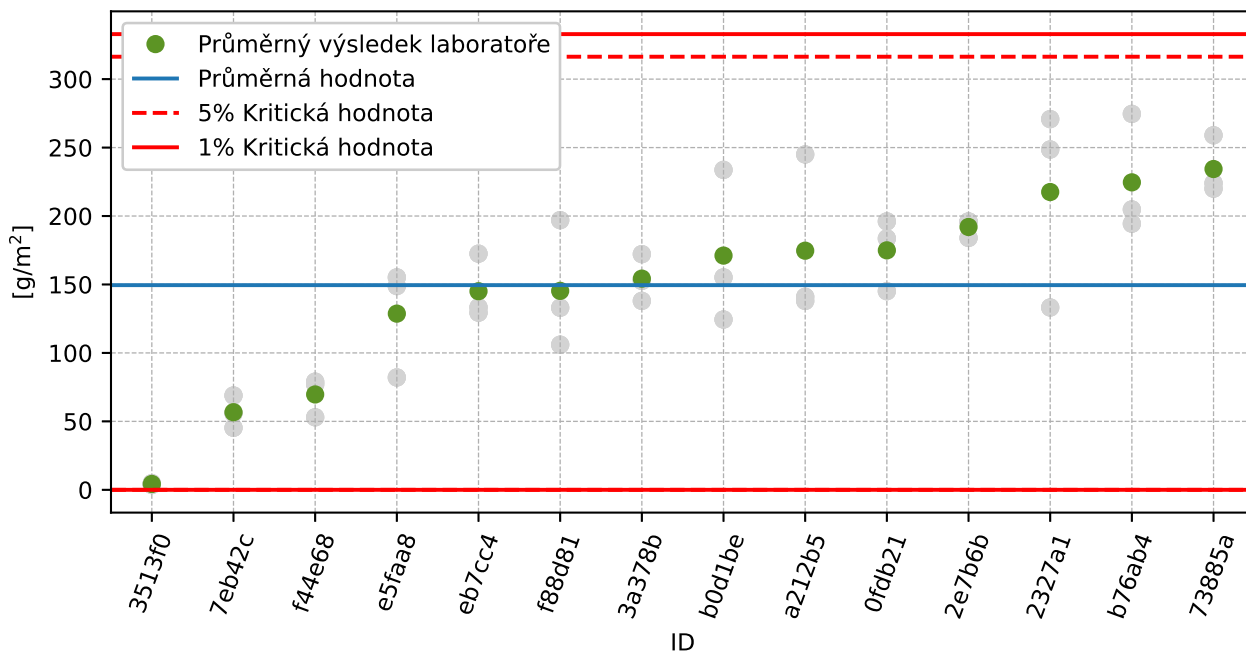
Obrázek 53: Cochranův test - graf výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 54: Cochranův test - graf výběrových směrodatných odchylek po vyřazení odlehých hodnot

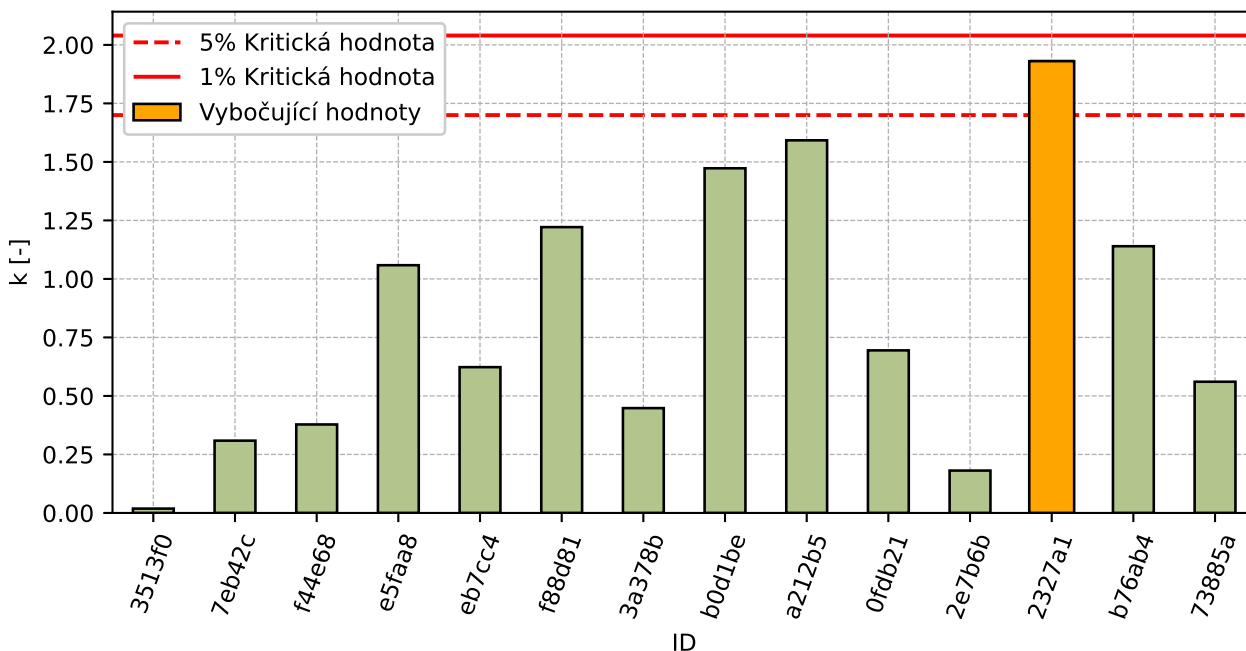


Obrázek 55: Grubbsův test - průměrné hodnoty

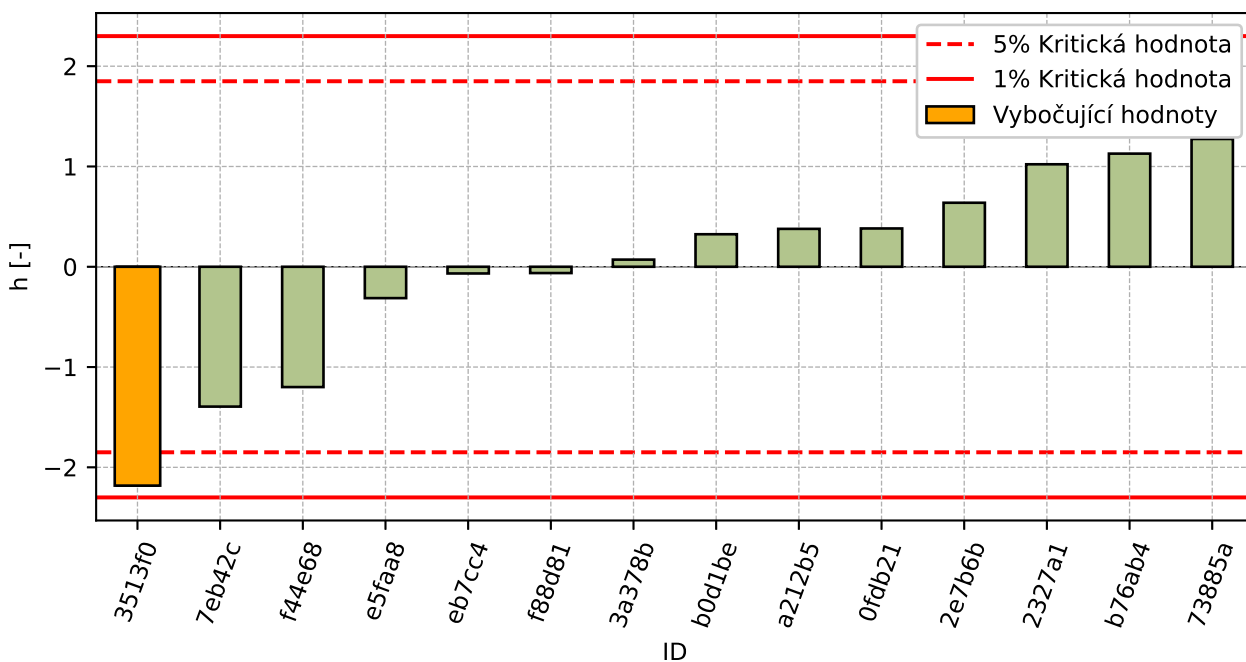


Obrázek 56: Grubbsův test - po vyřazení odlehlých hodnot

7.1.3 Mandelovy statistiky konzistence

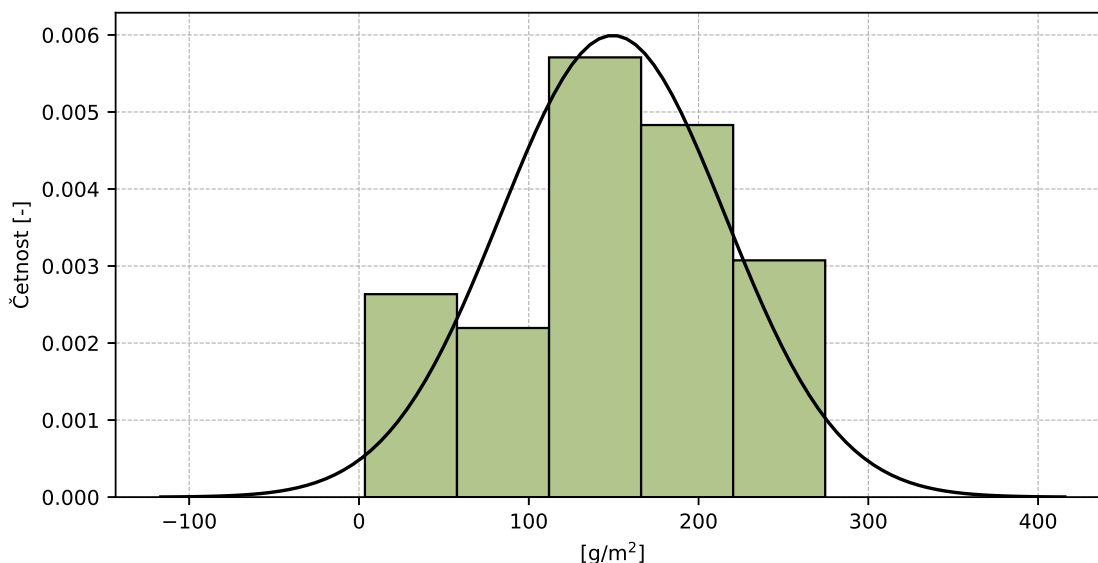


Obrázek 57: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 58: Mezilaboratorní statistika konzistence

7.1.4 Popisné statistiky

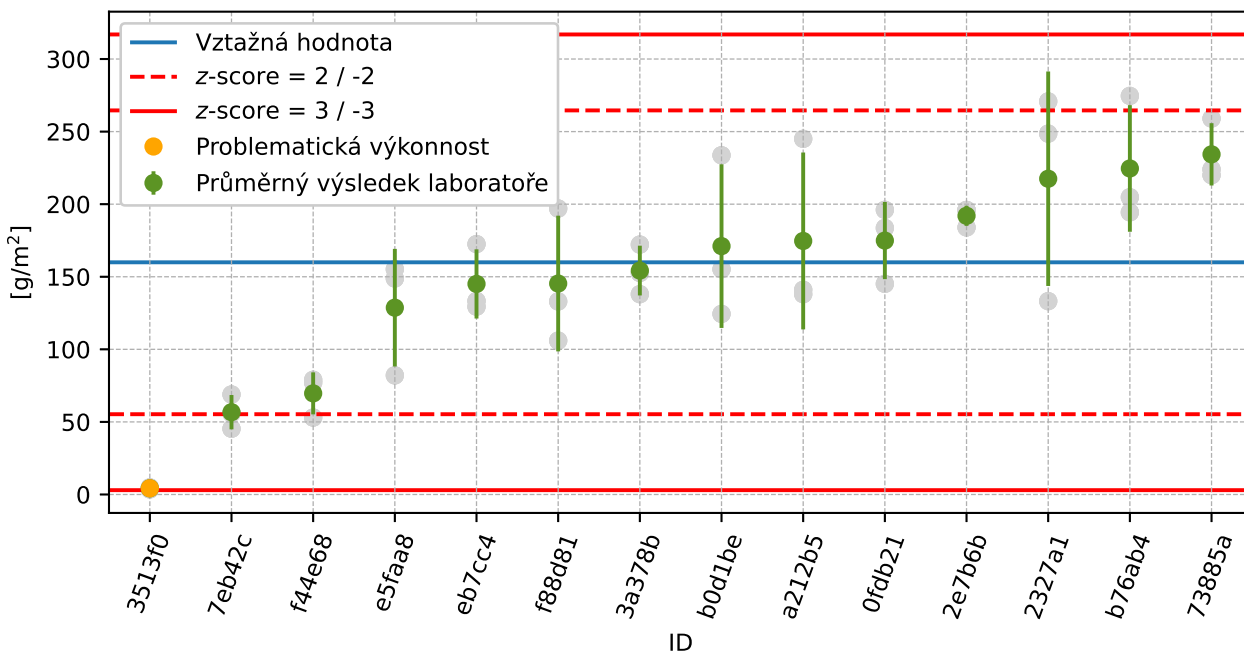


Obrázek 59: Histogram všech výsledků zkoušek

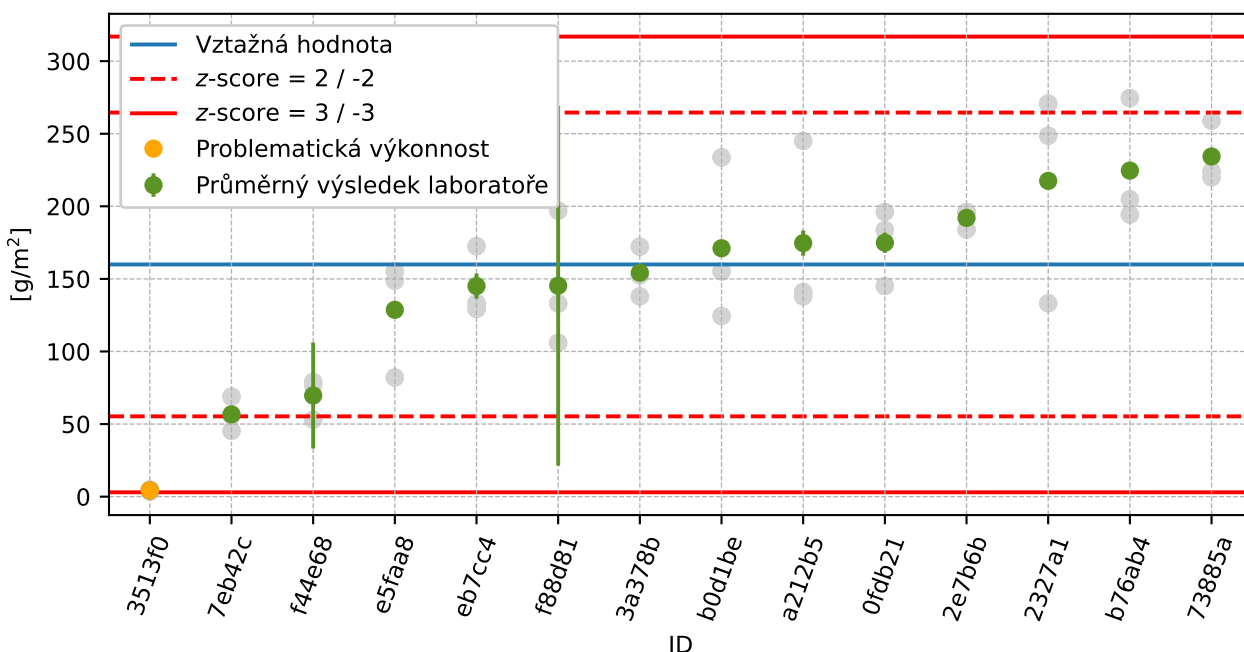
Tabulka 26: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota – \bar{x}	149.5
Výběrová směrodatná odchylka – s	66.56
Vztažná hodnota – x^*	160.0
Robustní směrodatná odchylka – s^*	52.32
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	17.48
p -hodnota testu normality	0.275 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	62.78
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	38.27
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	73.53
Opakovatelnost – r	107.1
Reprodukovatelnost – R	205.9

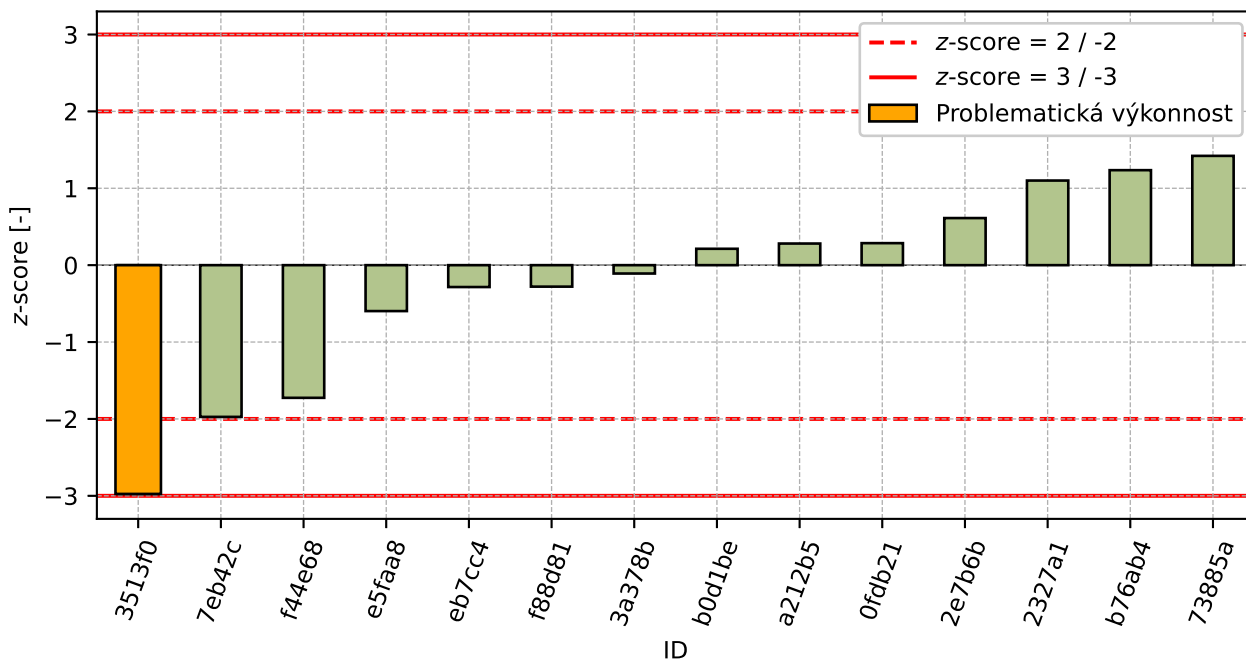
7.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



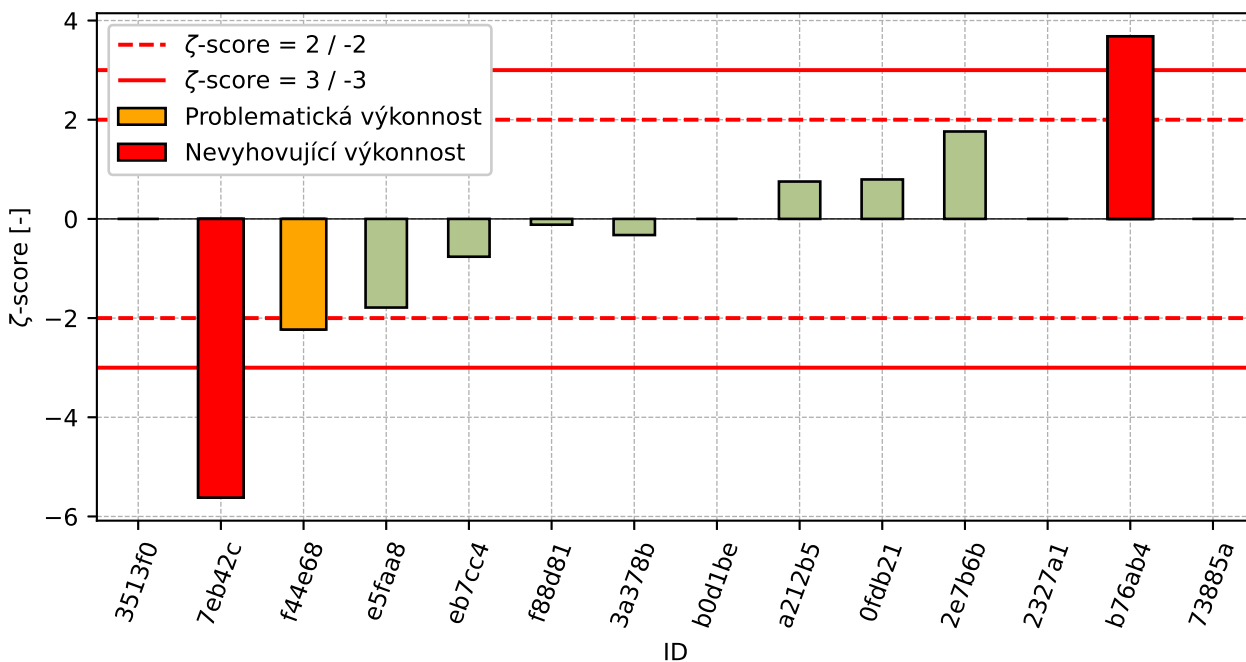
Obrázek 60: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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



Obrázek 62: z-score



Obrázek 63: ζ-score

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

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
3513f0	-2.98	-
7eb42c	-1.97	-5.62

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
f44e68	-1.73	-2.23
e5faa8	-0.6	-1.79
eb7cc4	-0.28	-0.76
f88d81	-0.28	-0.12
3a378b	-0.11	-0.33
b0d1be	0.21	-
a212b5	0.28	0.75
0fdb21	0.29	0.8
2e7b6b	0.61	1.76
2327a1	1.1	-
b76ab4	1.24	3.68
73885a	1.42	-

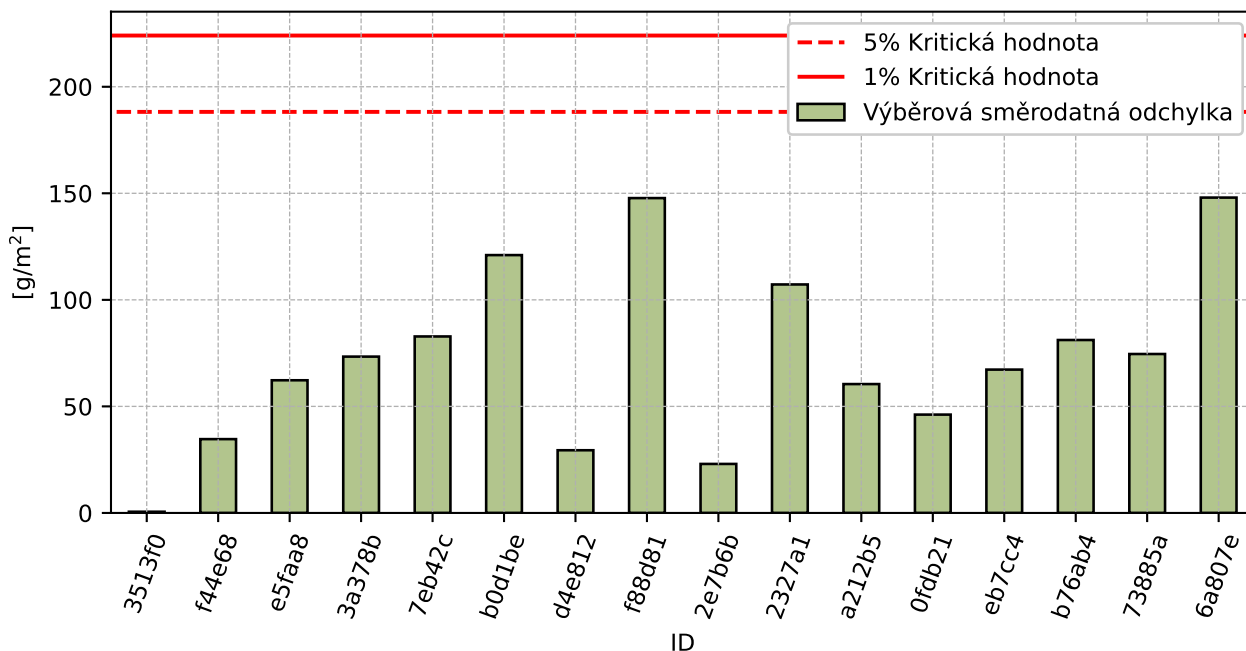
7.2 50 cyklů

7.2.1 Výsledky zkoušek

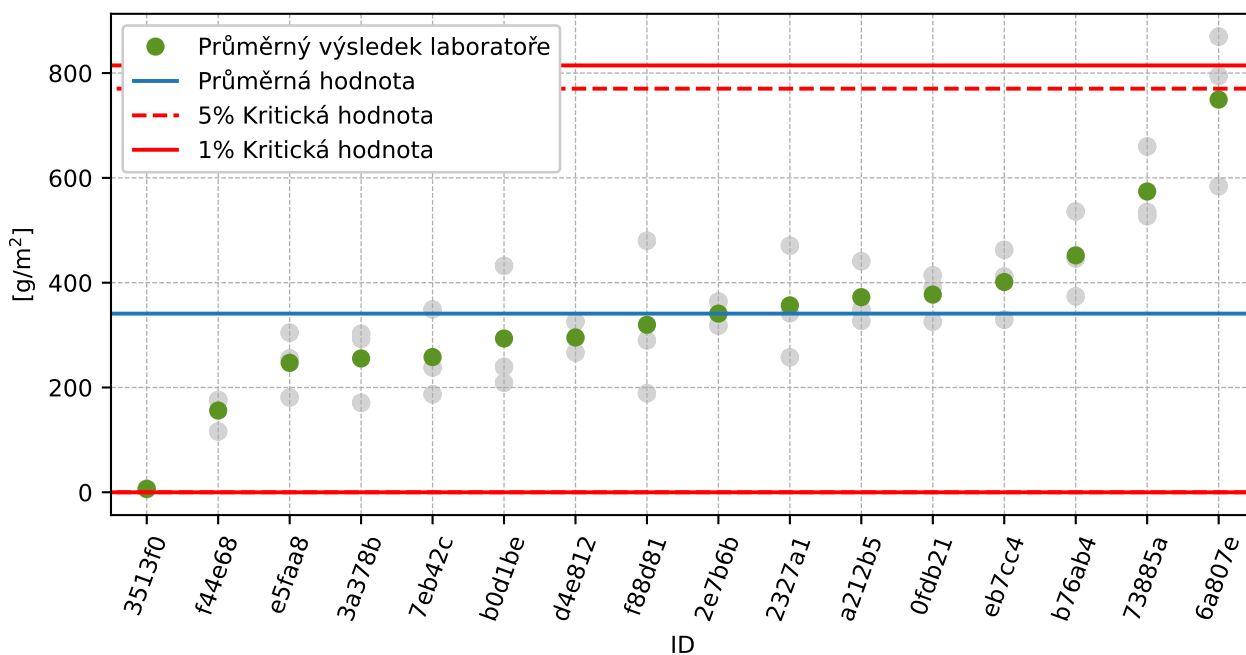
Tabulka 28: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek			u_X [g/m ²]	\bar{x} [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_X [%]
	[g/m ²]	[g/m ²]	[g/m ²]				
3513f0	6.6	6.9	5.8	-	6.4	0.57	8.84
f44e68	176.0	116.0	176.0	36.5	156.0	34.64	22.21
e5faa8	180.9	304.6	255.4	0.8	247.0	62.26	25.21
3a378b	292.8	302.5	170.9	0.8	255.4	73.36	28.72
7eb42c	349.0	187.0	238.1	11.9	258.0	82.82	32.1
b0d1be	239.5	208.9	432.1	-	293.5	121.0	41.23
d4e812	325.5	294.1	266.7	59.1	295.4	29.42	9.96
f88d81	189.0	290.0	480.0	393.0	319.7	147.75	46.22
2e7b6b	318.0	364.0	341.0	5.0	341.0	23.0	6.74
2327a1	257.6	341.8	470.5	-	356.6	107.22	30.07
a212b5	441.0	327.0	349.0	18.6	372.3	60.48	16.24
0fdb21	414.1	392.2	325.5	15.1	377.3	46.15	12.23
eb7cc4	411.8	462.7	329.4	24.1	401.3	67.27	16.76
b76ab4	374.0	536.0	446.3	1.6	452.1	81.16	17.95
73885a	527.0	660.0	535.0	-	574.0	74.59	12.99
6a807e	584.2	794.6	869.6	2.2	749.5	147.99	19.75

7.2.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

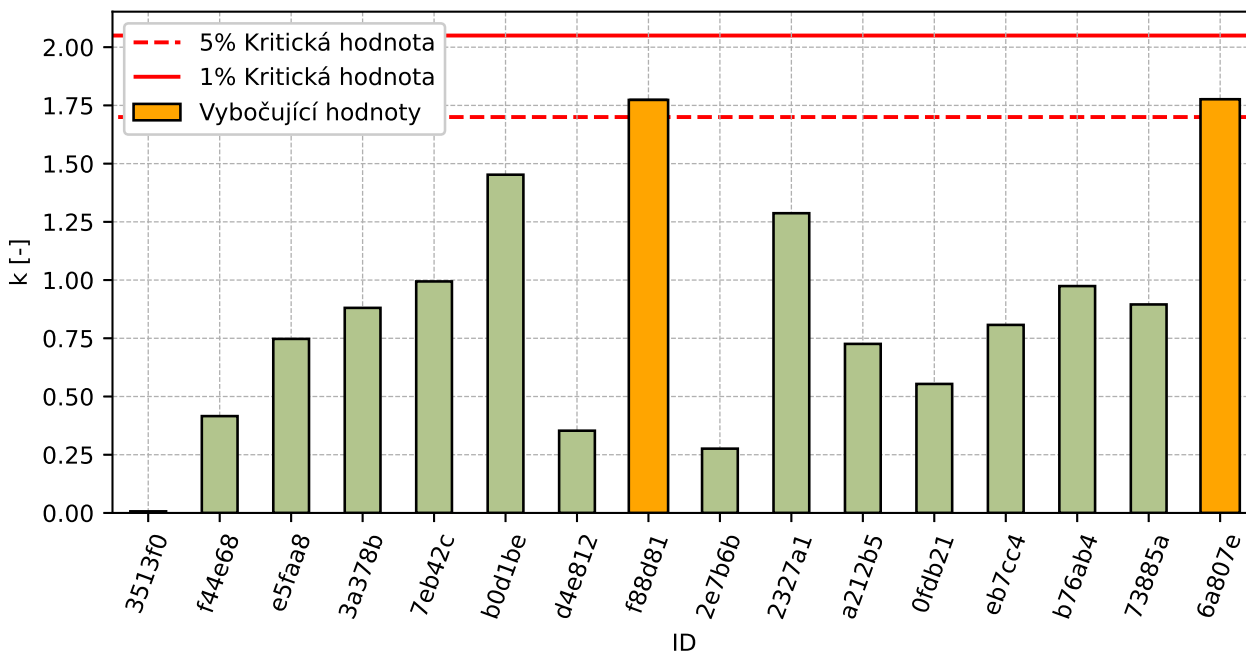


Obrázek 64: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

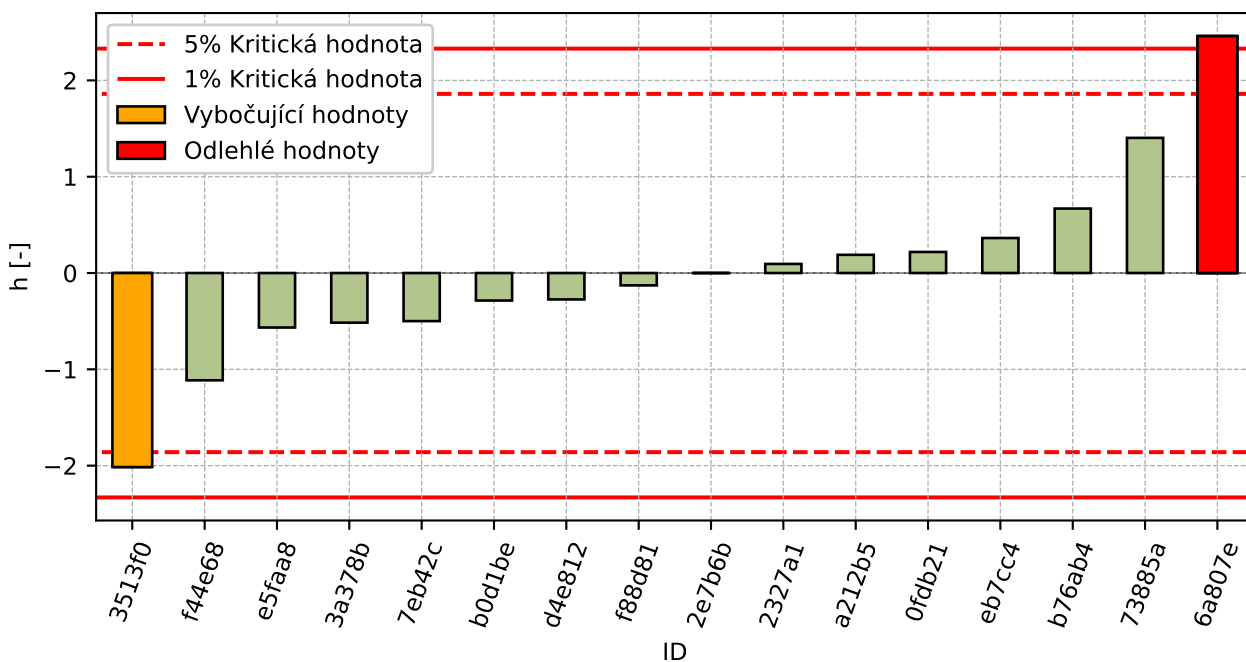


Obrázek 65: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

7.2.3 Mandelovy statistiky konzistence

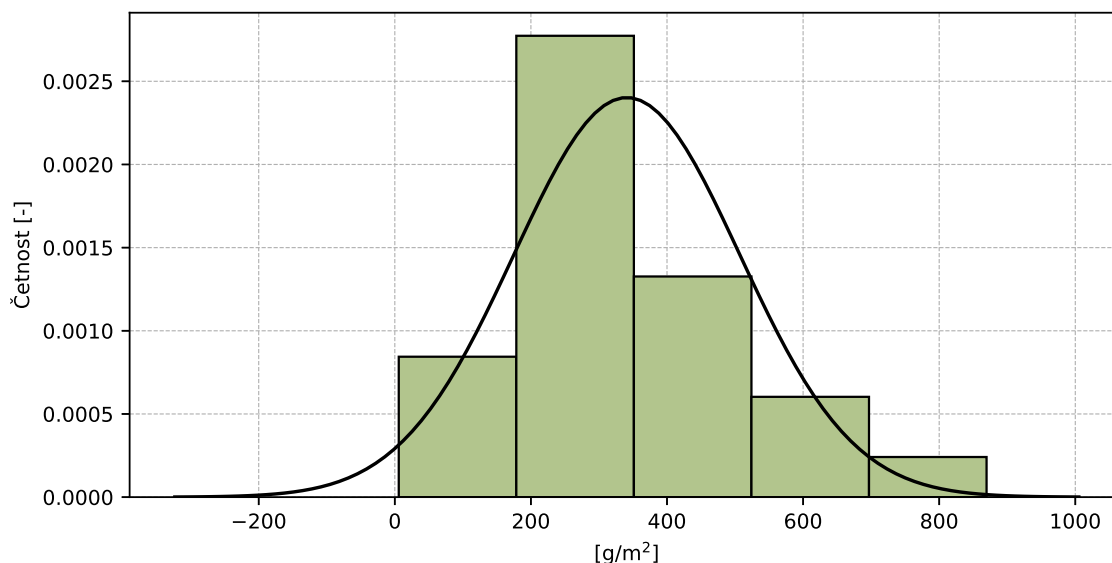


Obrázek 66: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 67: Mezilaboratorní statistika konzistence

7.2.4 Popisné statistiky

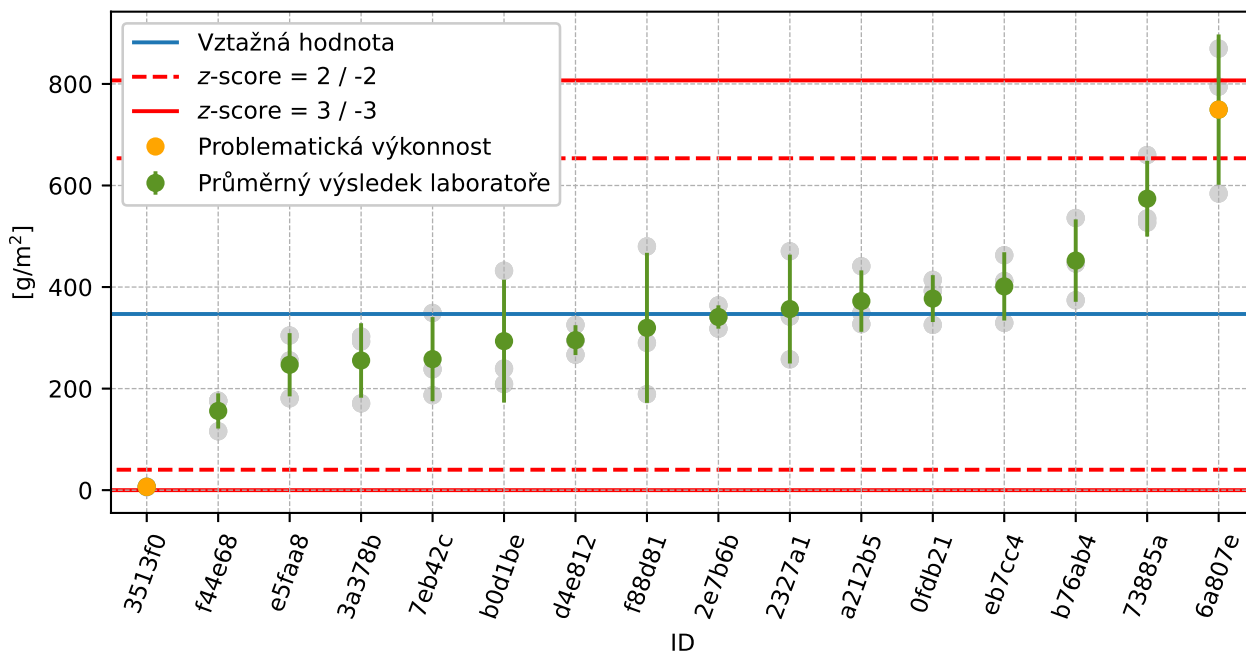


Obrázek 68: Histogram všech výsledků zkoušek

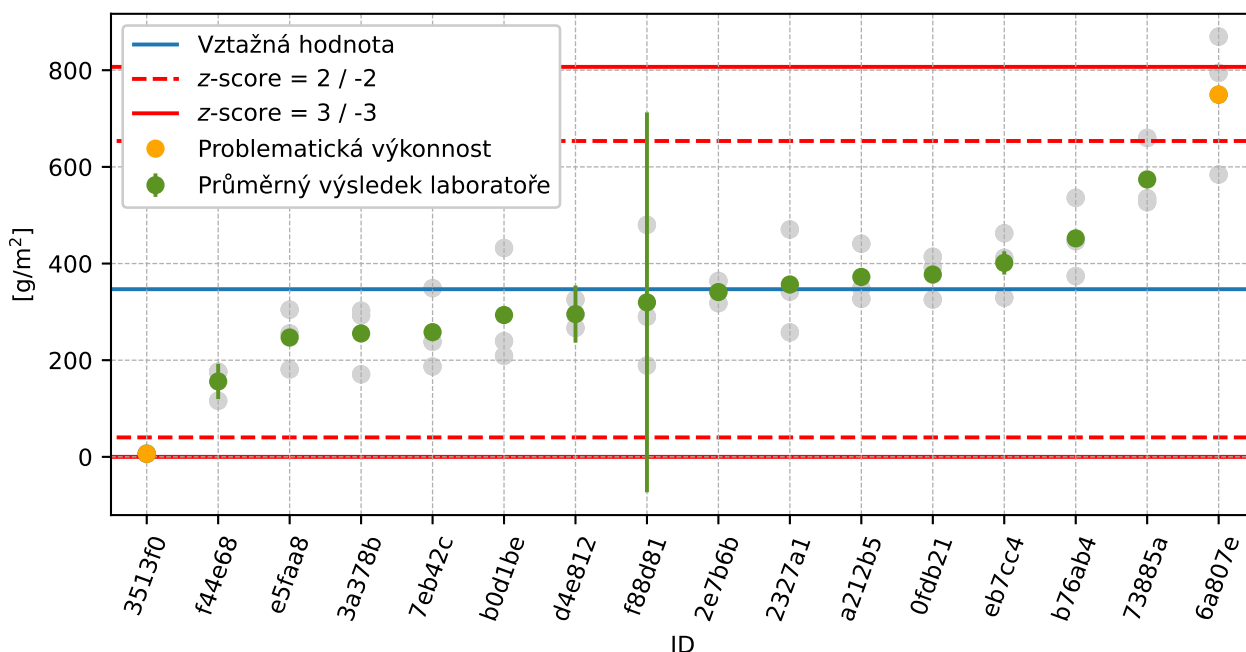
Tabulka 29: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota – \bar{x}	341.0
Výběrová směrodatná odchylka – s	166.06
Vztažná hodnota – x^*	346.9
Robustní směrodatná odchylka – s^*	153.34
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	47.92
p -hodnota testu normality	0.07 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	158.94
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	83.31
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	179.45
Opakovatelnost – r	233.3
Reprodukovatelnost – R	502.5

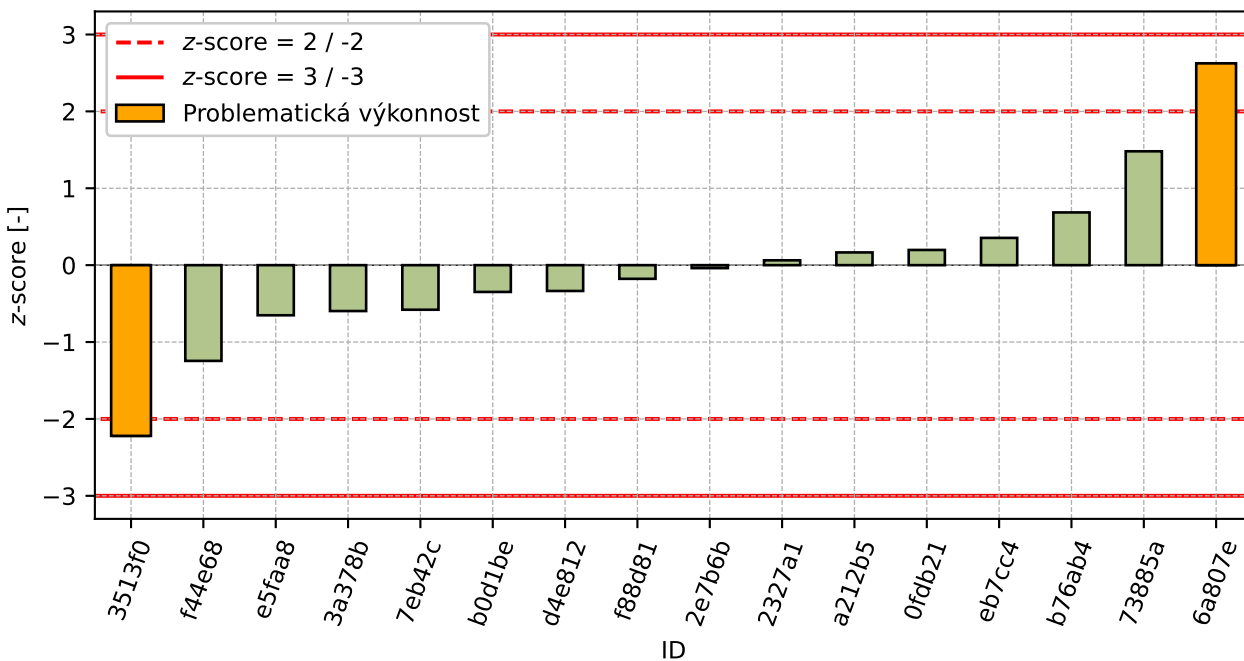
7.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



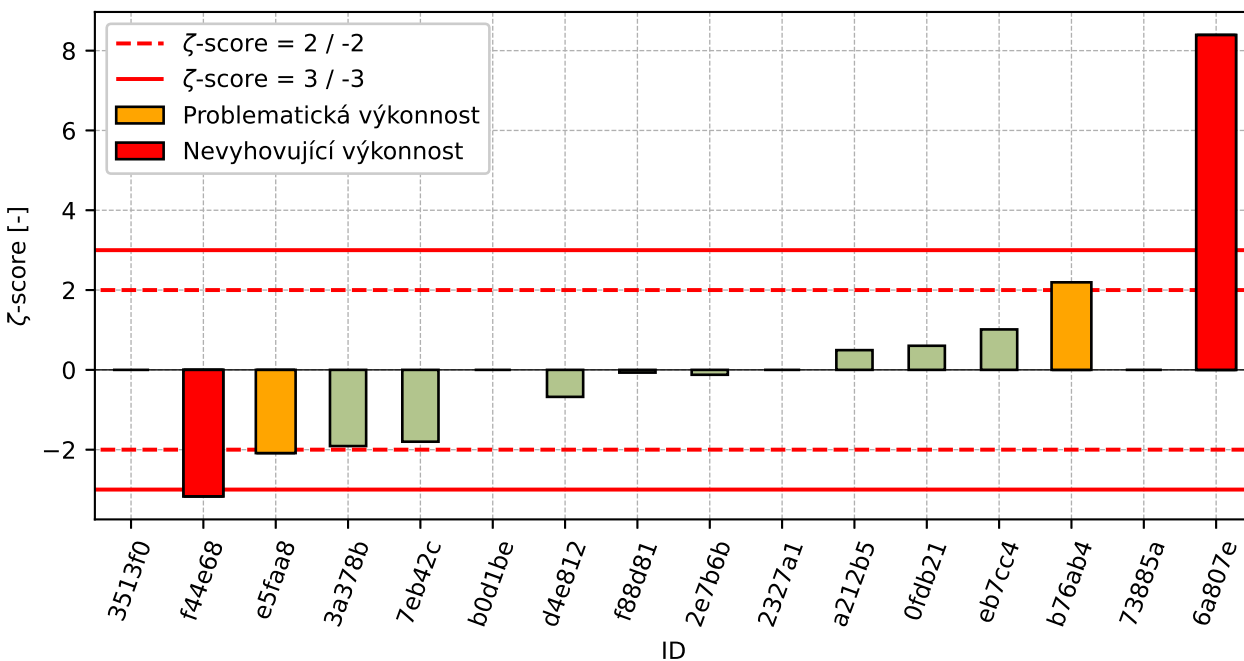
Obrázek 69: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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



Obrázek 71: z-score



Obrázek 72: ζ-score

Tabulka 30: Výsledné hodnoty z-score a ζ-score

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
3513f0	-2.22	-
f44e68	-1.25	-3.17

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
e5faa8	-0.65	-2.09
3a378b	-0.6	-1.91
7eb42c	-0.58	-1.8
b0d1be	-0.35	-
d4e812	-0.34	-0.68
f88d81	-0.18	-0.07
2e7b6b	-0.04	-0.12
2327a1	0.06	-
a212b5	0.17	0.49
0fdb21	0.2	0.6
eb7cc4	0.35	1.01
b76ab4	0.69	2.19
73885a	1.48	-
6a807e	2.63	8.39

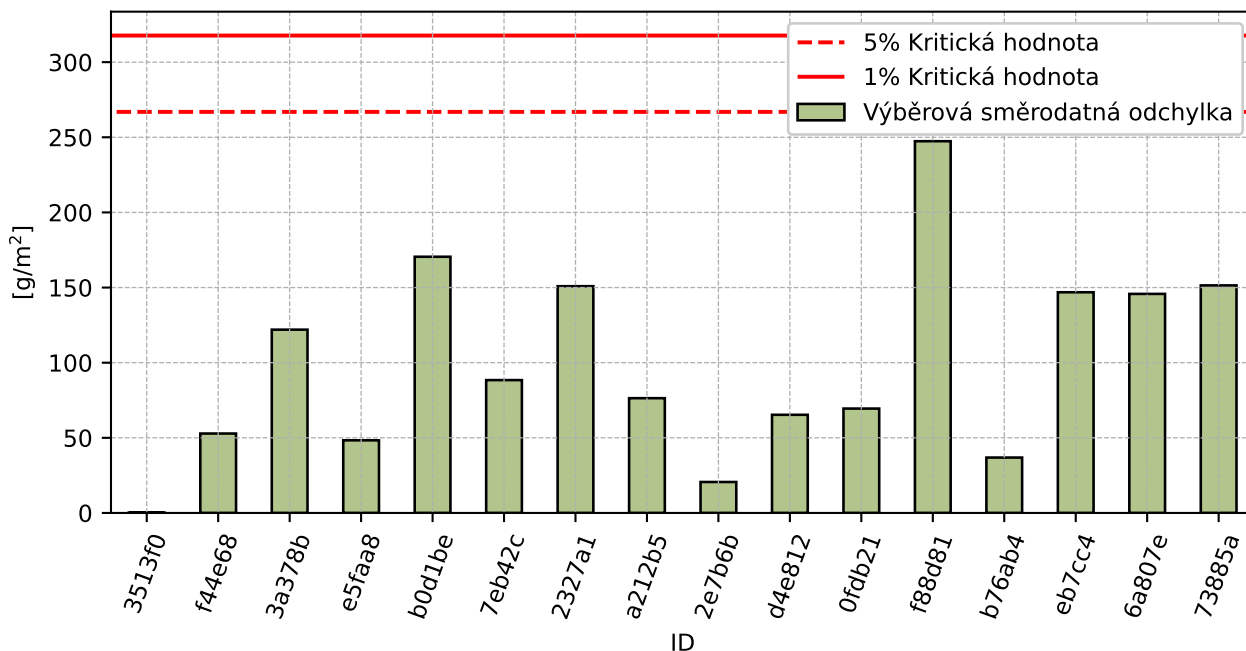
7.3 75 cyklů

7.3.1 Výsledky zkoušek

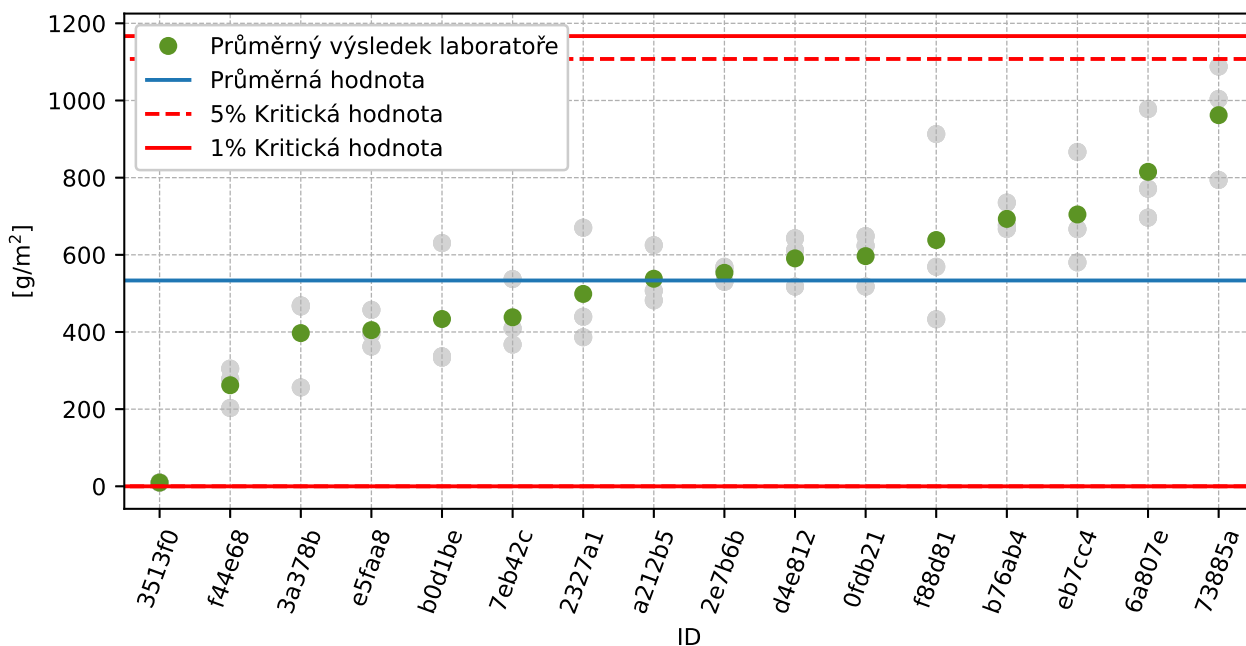
Tabulka 31: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m ²]			u_X [g/m ²]	\bar{x} [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_X [%]
3513f0	9.6	9.5	9.9	-	9.7	0.21	2.15
f44e68	305.0	203.0	278.0	36.5	262.0	52.85	20.17
3a378b	469.0	466.1	256.3	1.2	397.1	121.98	30.72
e5faa8	457.3	362.1	395.0	1.2	404.8	48.33	11.94
b0d1be	337.1	333.3	630.5	-	433.6	170.5	39.32
7eb42c	537.2	367.4	409.6	22.5	438.1	88.41	20.18
2327a1	386.4	439.4	670.2	-	498.7	150.9	30.26
a212b5	625.0	507.0	482.0	26.9	538.0	76.37	14.2
2e7b6b	530.0	569.0	561.0	5.0	553.3	20.6	3.72
d4e812	643.1	611.8	517.6	118.2	590.8	65.32	11.06
0fdb21	648.5	623.6	517.7	23.9	596.6	69.45	11.64
f88d81	433.0	569.0	913.0	657.0	638.3	247.4	38.76
b76ab4	676.8	735.3	667.2	1.6	693.1	36.86	5.32
eb7cc4	666.7	866.7	580.4	42.3	704.6	146.86	20.84
6a807e	696.3	771.2	977.8	2.4	815.1	145.78	17.88
73885a	794.0	1088.0	1004.0	-	962.0	151.43	15.74

7.3.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

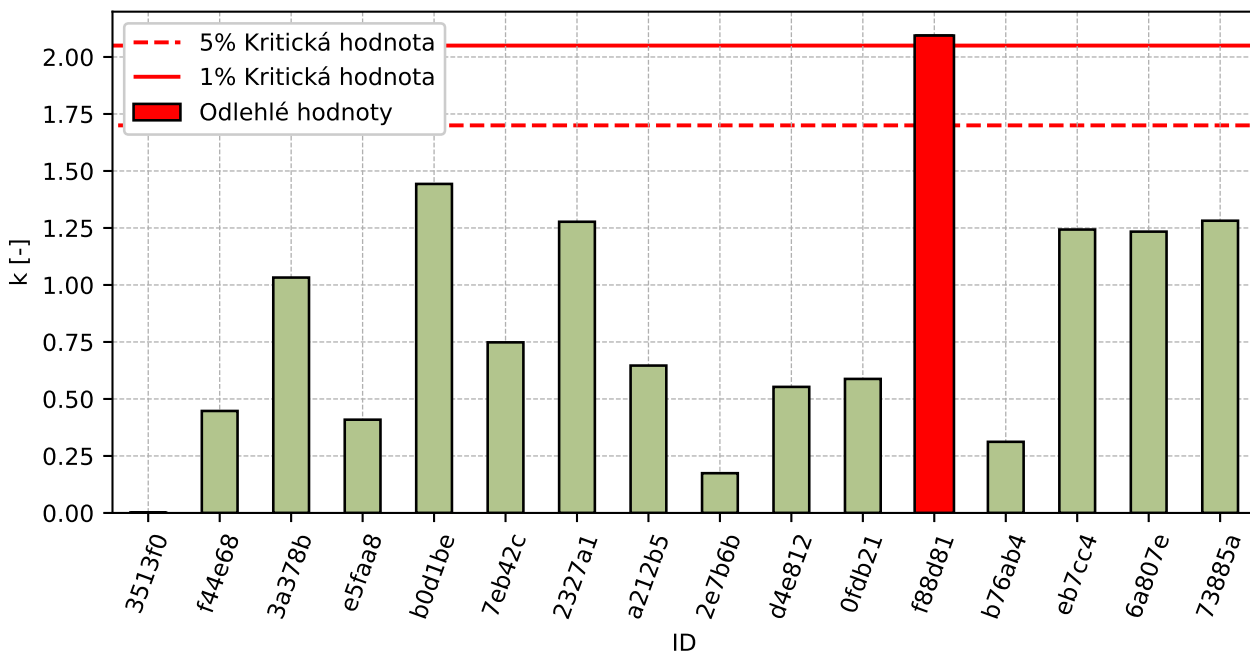


Obrázek 73: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

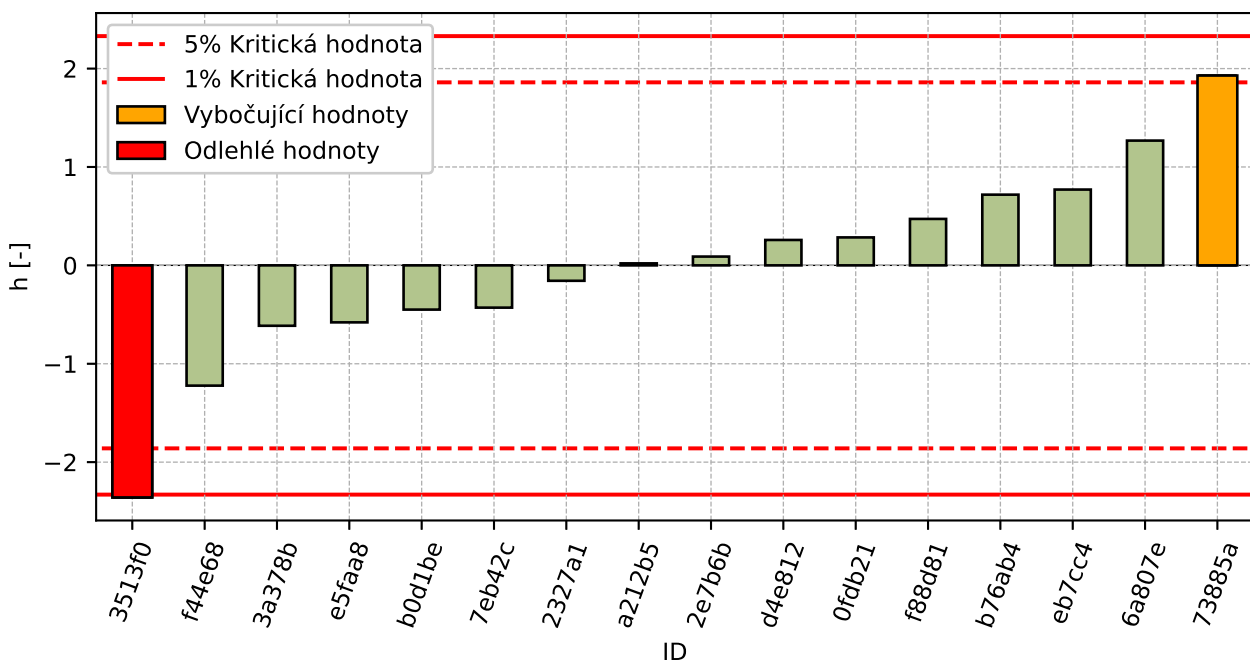


Obrázek 74: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty

7.3.3 Mandelovy statistiky konzistence

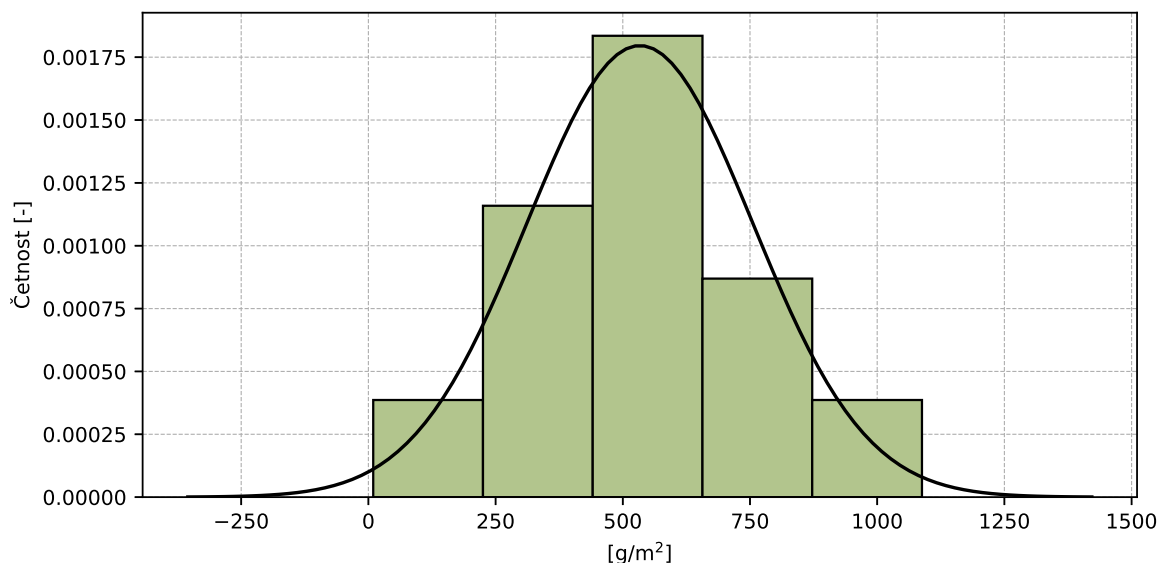


Obrázek 75: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 76: Mezilaboratorní statistika konzistence

7.3.4 Popisné statistiky

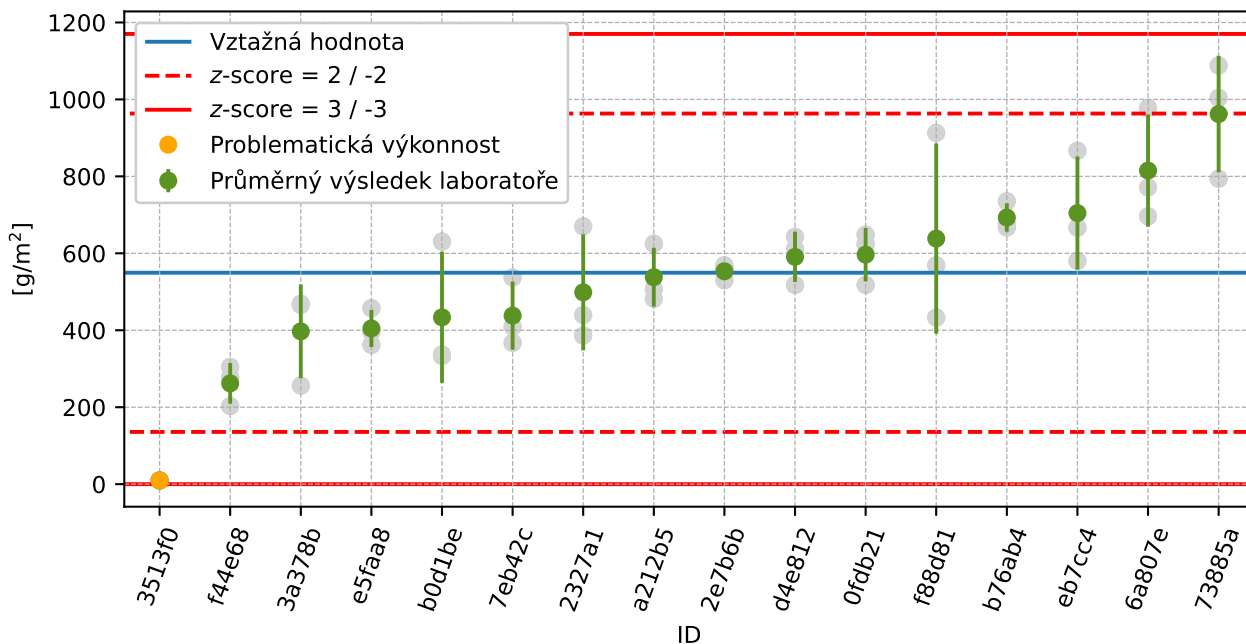


Obrázek 77: Histogram všech výsledků zkoušek

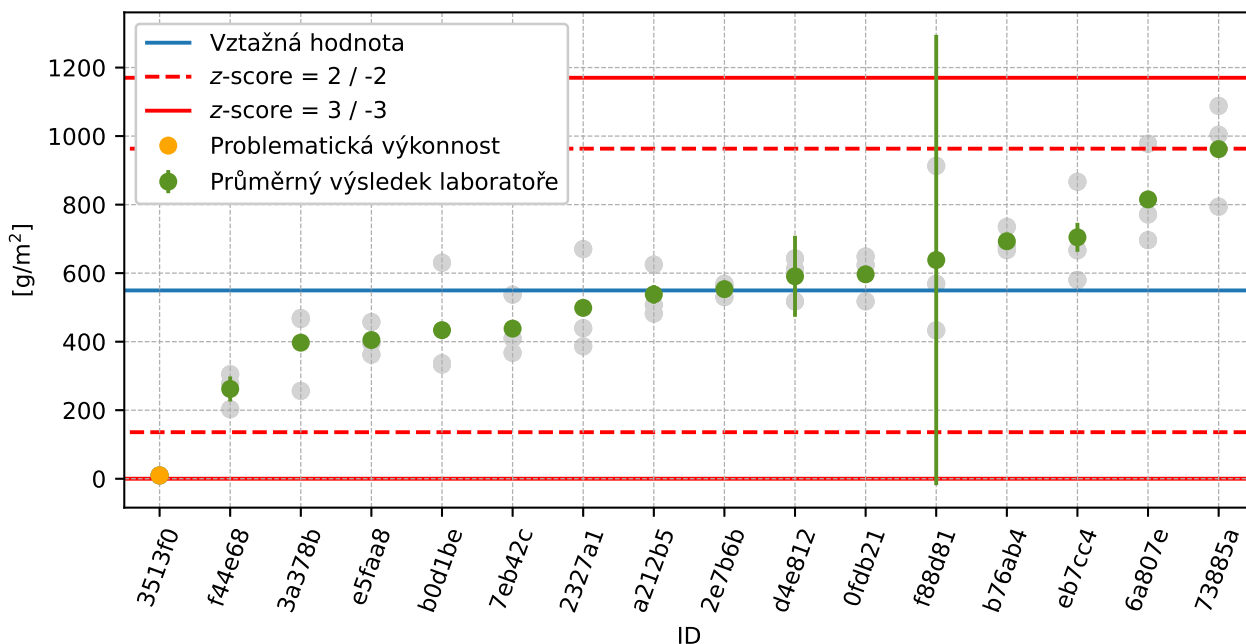
Tabulka 32: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota – \bar{x}	533.5
Výběrová směrodatná odchylka – s	222.1
Vztažná hodnota – x^*	549.6
Robustní směrodatná odchylka – s^*	206.88
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_x	64.65
p -hodnota testu normality	0.481 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	211.36
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	118.14
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	242.14
Opakovatelnost – r	330.8
Reprodukovatelnost – R	678.0

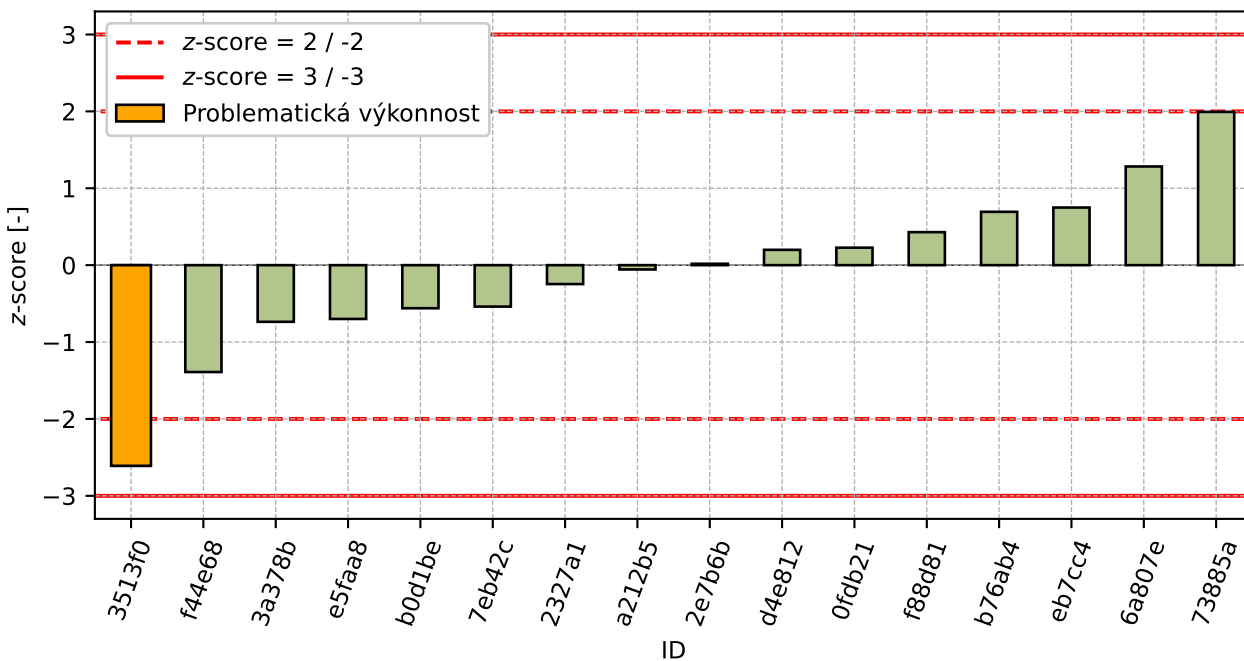
7.3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



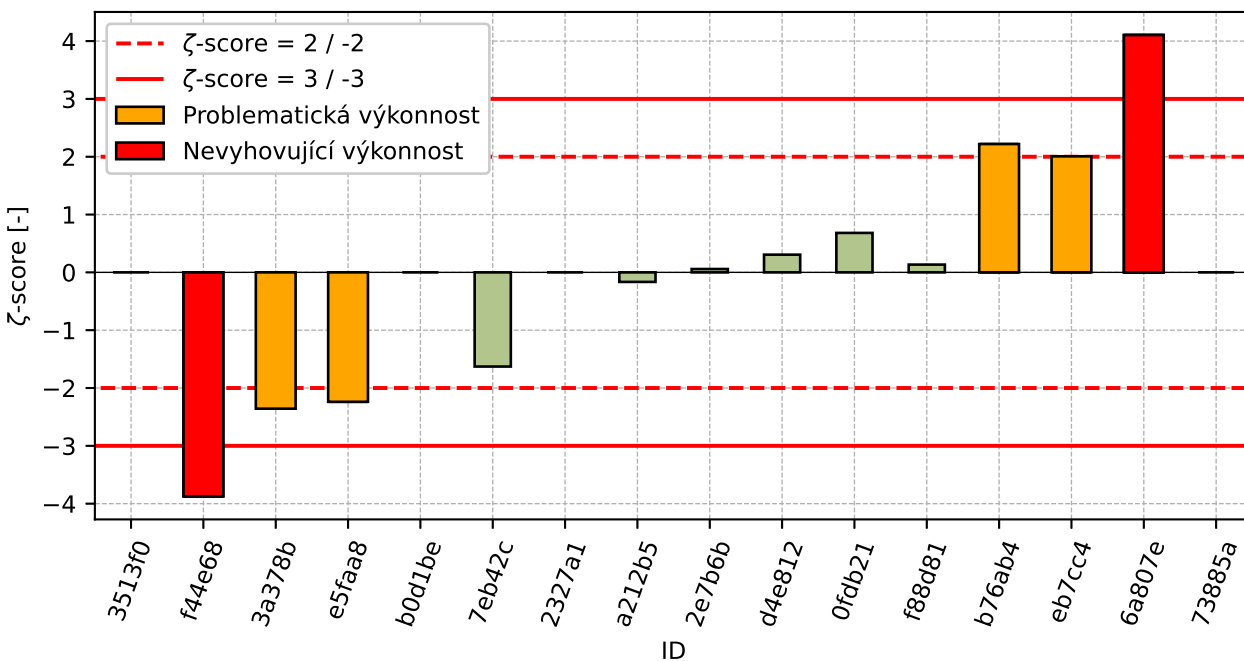
Obrázek 78: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 79: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 80: z-score



Obrázek 81: ζ-score

Tabulka 33: Výsledné hodnoty z-score a ζ-score

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
3513f0	-2.61	-
f44e68	-1.39	-3.87

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
3a378b	-0.74	-2.36
e5faa8	-0.7	-2.24
b0d1be	-0.56	-
7eb42c	-0.54	-1.63
2327a1	-0.25	-
a212b5	-0.06	-0.17
2e7b6b	0.02	0.06
d4e812	0.2	0.31
0fdb21	0.23	0.68
f88d81	0.43	0.13
b76ab4	0.69	2.22
eb7cc4	0.75	2.01
6a807e	1.28	4.1
73885a	1.99	-

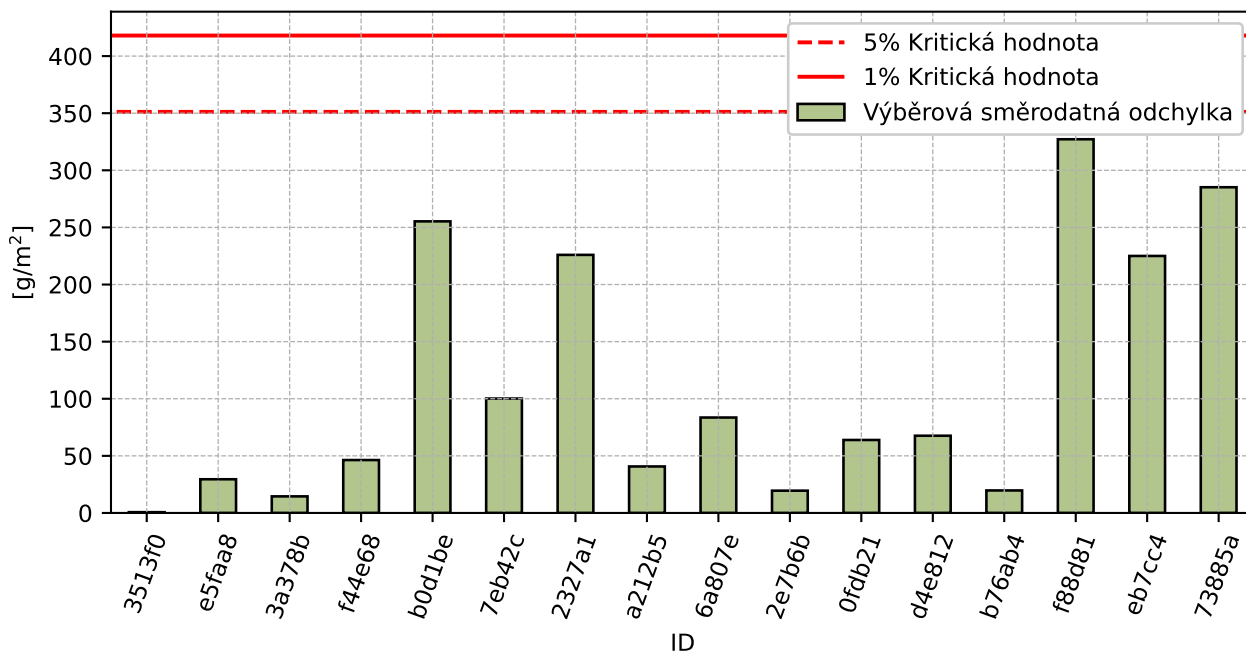
7.4 100 cyklů

7.4.1 Výsledky zkoušek

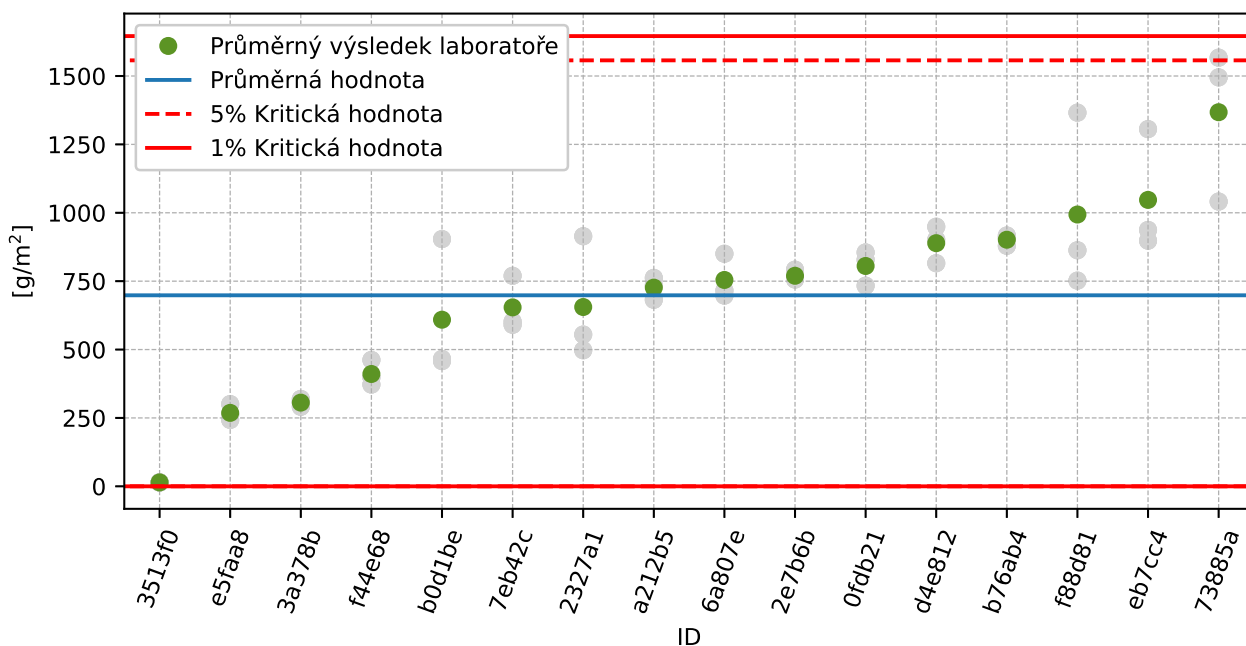
Tabulka 34: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m ²]			u_x [g/m ²]	\bar{x} [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_x [%]
3513f0	14.1	13.7	15.0	-	14.3	0.67	4.67
e5faa8	262.1	242.7	300.6	0.8	268.5	29.49	10.98
3a378b	307.9	319.5	290.7	0.9	306.0	14.51	4.74
f44e68	462.0	372.0	398.0	36.5	410.7	46.32	11.28
b0d1be	465.7	457.8	903.9	-	609.1	255.31	41.91
7eb42c	769.6	602.4	590.5	33.4	654.2	100.15	15.31
2327a1	497.4	554.8	914.3	-	655.5	225.96	34.47
a212b5	762.0	735.0	682.0	36.3	726.3	40.7	5.6
6a807e	715.7	697.2	850.3	2.3	754.4	83.54	11.07
2e7b6b	756.0	761.0	792.0	10.0	769.7	19.5	2.53
0fdb21	828.2	855.0	733.4	32.3	805.5	63.89	7.93
d4e812	949.0	902.0	815.7	177.8	888.9	67.61	7.61
b76ab4	908.3	916.9	879.3	1.6	901.5	19.7	2.19
f88d81	752.0	863.0	1366.0	867.0	993.7	327.19	32.93
eb7cc4	937.3	1305.9	898.0	62.8	1047.1	225.02	21.49
73885a	1041.0	1567.0	1495.0	-	1367.7	285.18	20.85

7.4.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

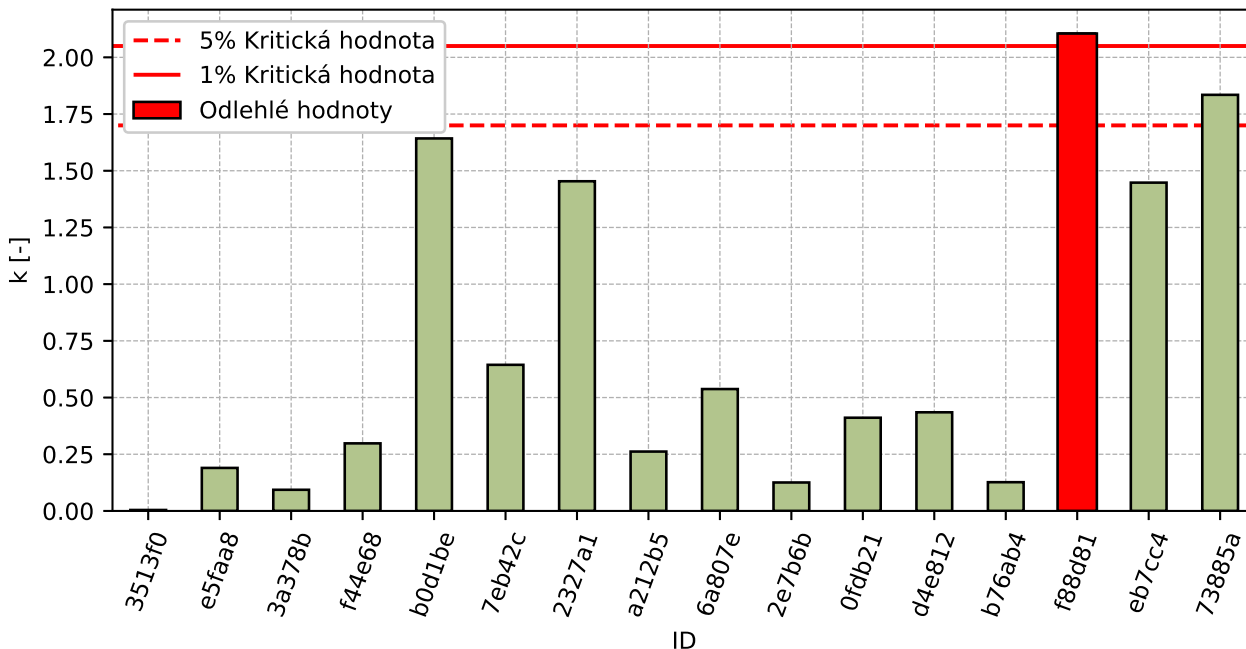


Obrázek 82: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

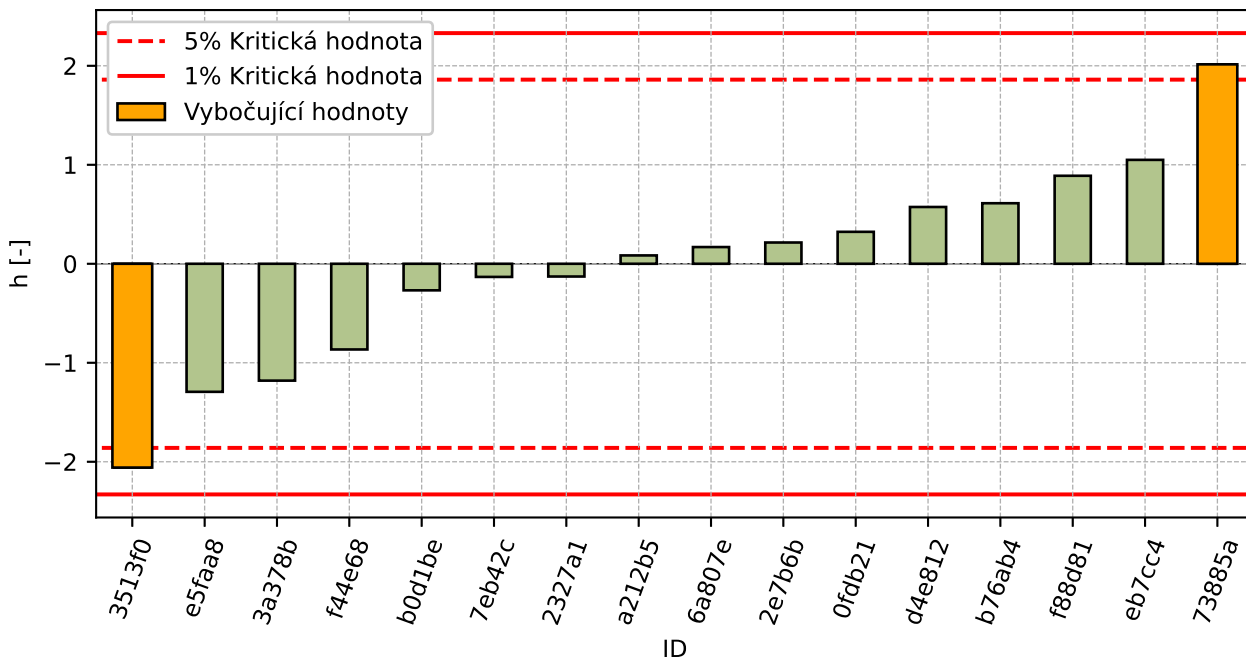


Obrázek 83: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty

7.4.3 Mandelovy statistiky konzistence

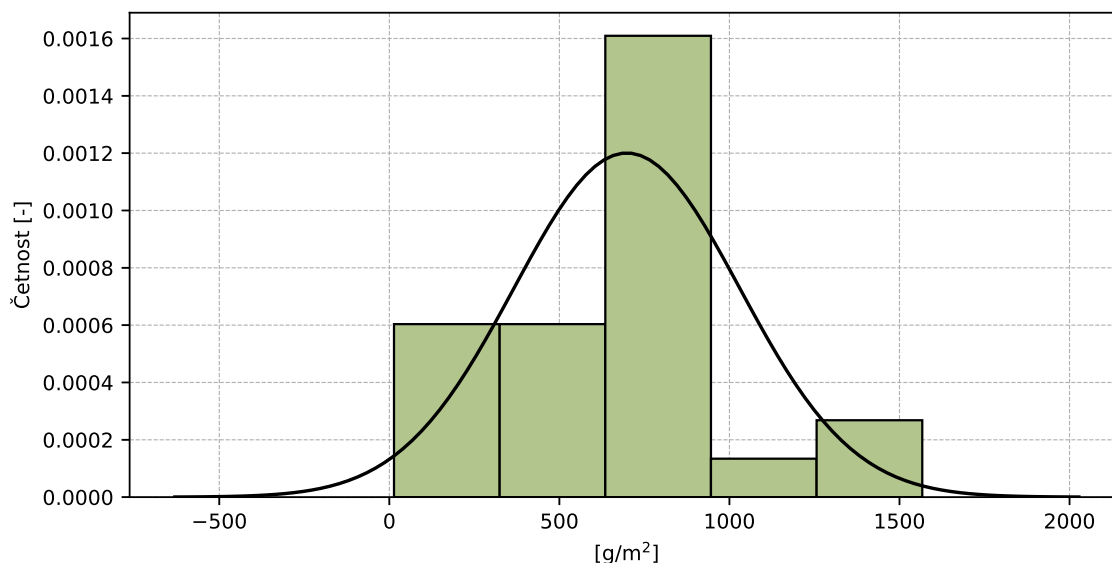


Obrázek 84: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 85: Mezilaboratorní statistika konzistence

7.4.4 Popisné statistiky

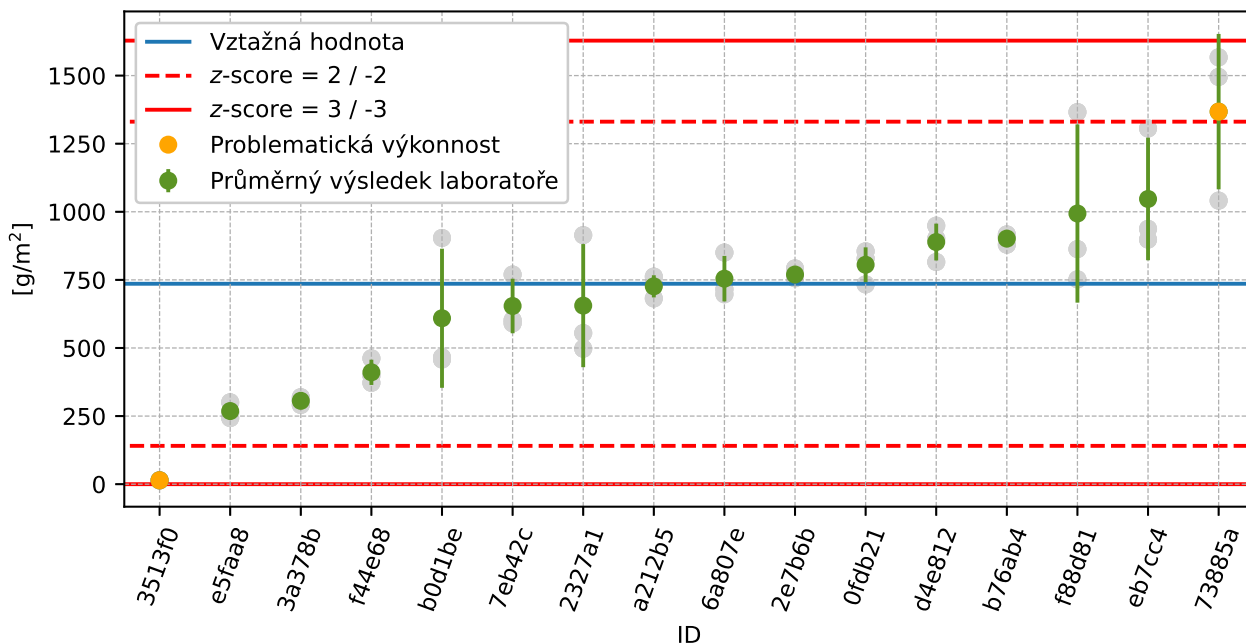


Obrázek 86: Histogram všech výsledků zkoušek

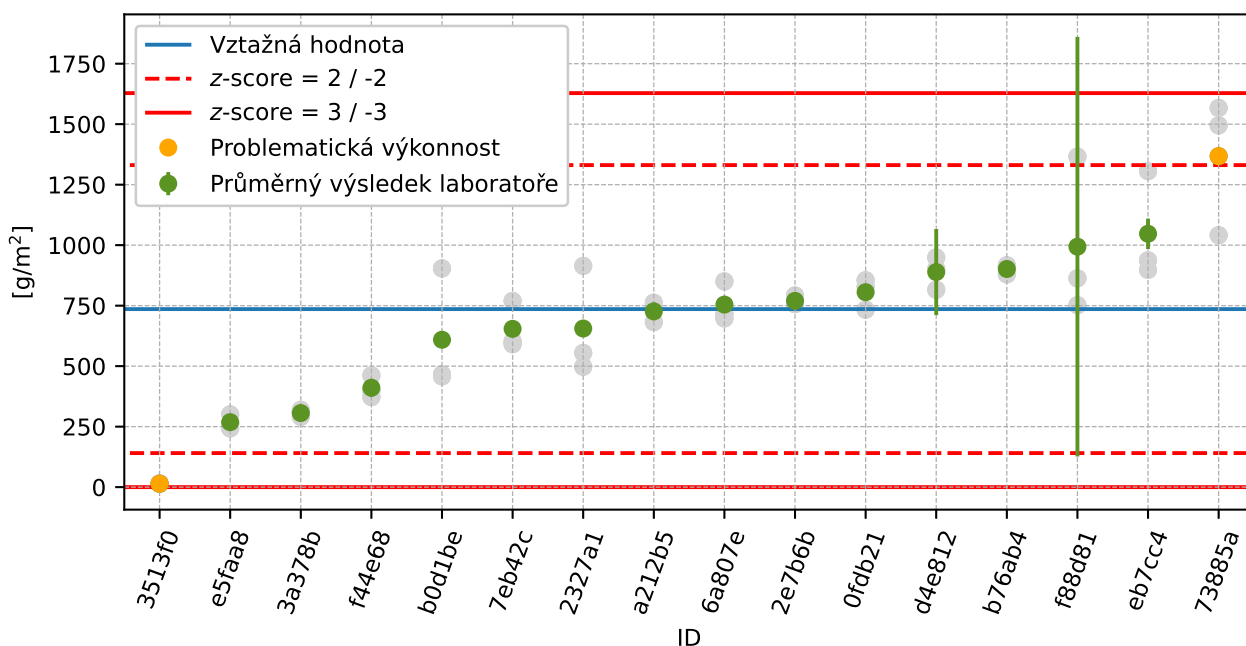
Tabulka 35: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota – \bar{x}	698.3
Výběrová směrodatná odchylka – s	332.27
Vztažná hodnota – x^*	735.7
Robustní směrodatná odchylka – s^*	297.52
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	92.98
p -hodnota testu normality	0.081 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	319.92
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	155.44
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	355.68
Opakovatelnost – r	435.2
Reprodukovatelnost – R	995.9

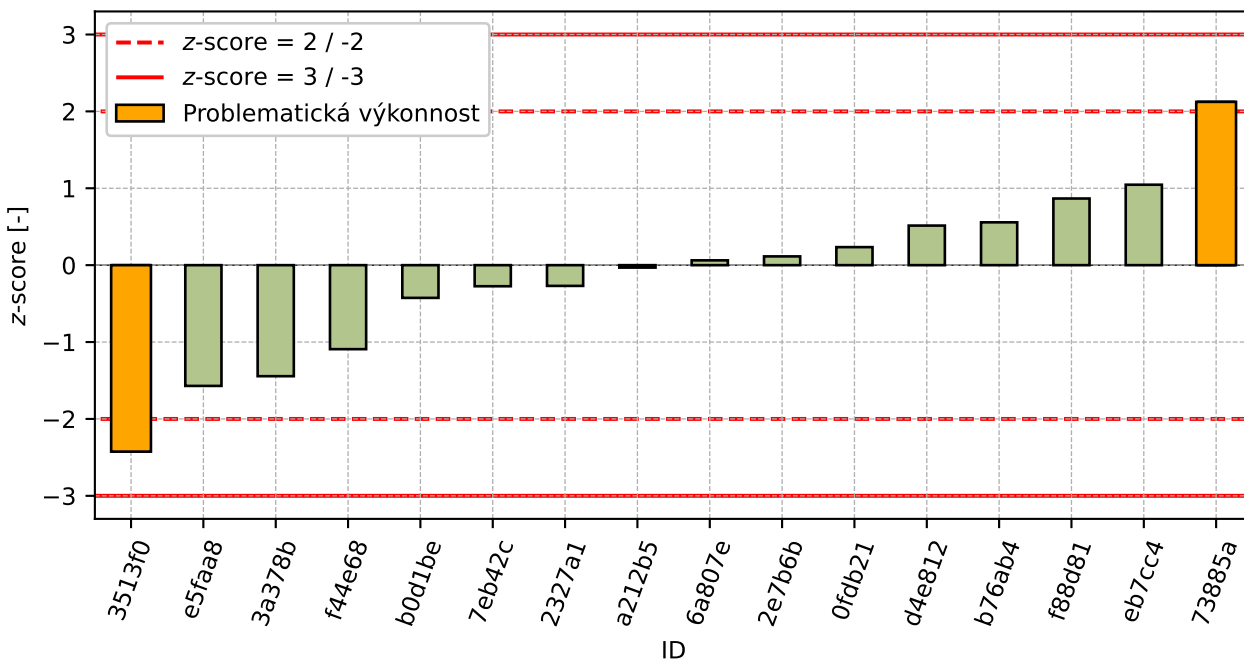
7.4.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



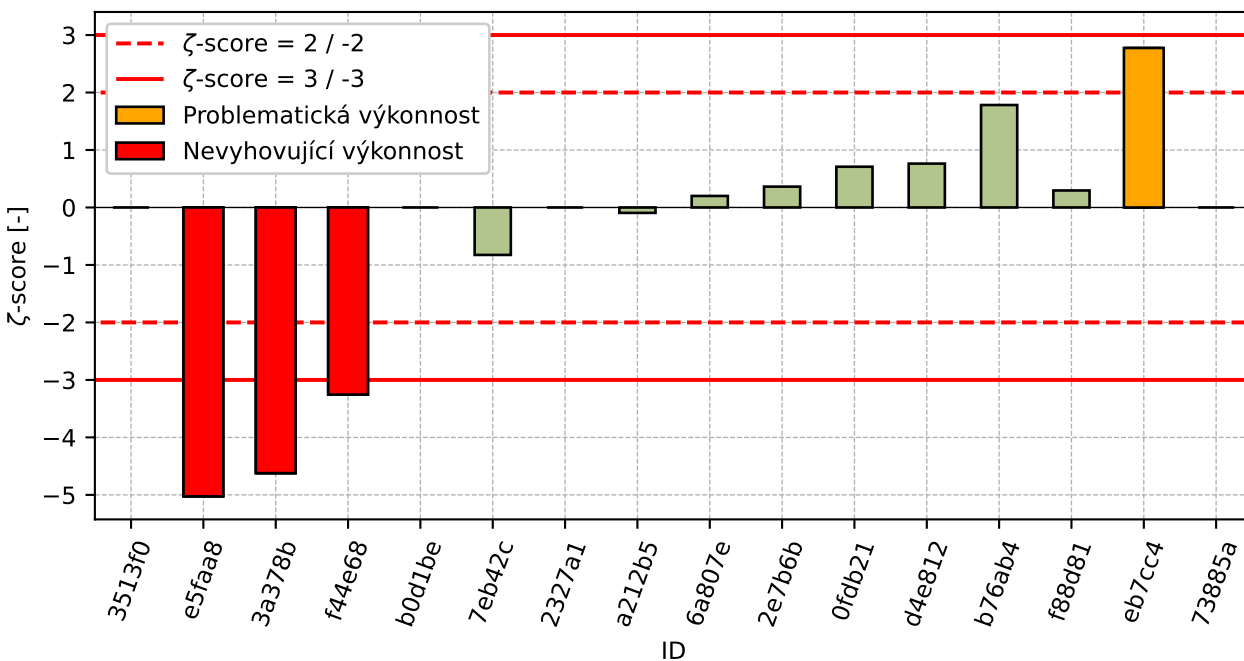
Obrázek 87: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 88: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 89: z-score



Obrázek 90: zeta-score

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

ID	z-score [-]	zeta-score [-]
3513f0	-2.42	-
e5faa8	-1.57	-5.03

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
3a378b	-1.44	-4.62
f44e68	-1.09	-3.25
b0d1be	-0.43	-
7eb42c	-0.27	-0.83
2327a1	-0.27	-
a212b5	-0.03	-0.09
6a807e	0.06	0.2
2e7b6b	0.11	0.36
0fdb21	0.23	0.71
d4e812	0.51	0.76
b76ab4	0.56	1.78
f88d81	0.87	0.3
eb7cc4	1.05	2.77
73885a	2.12	-

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

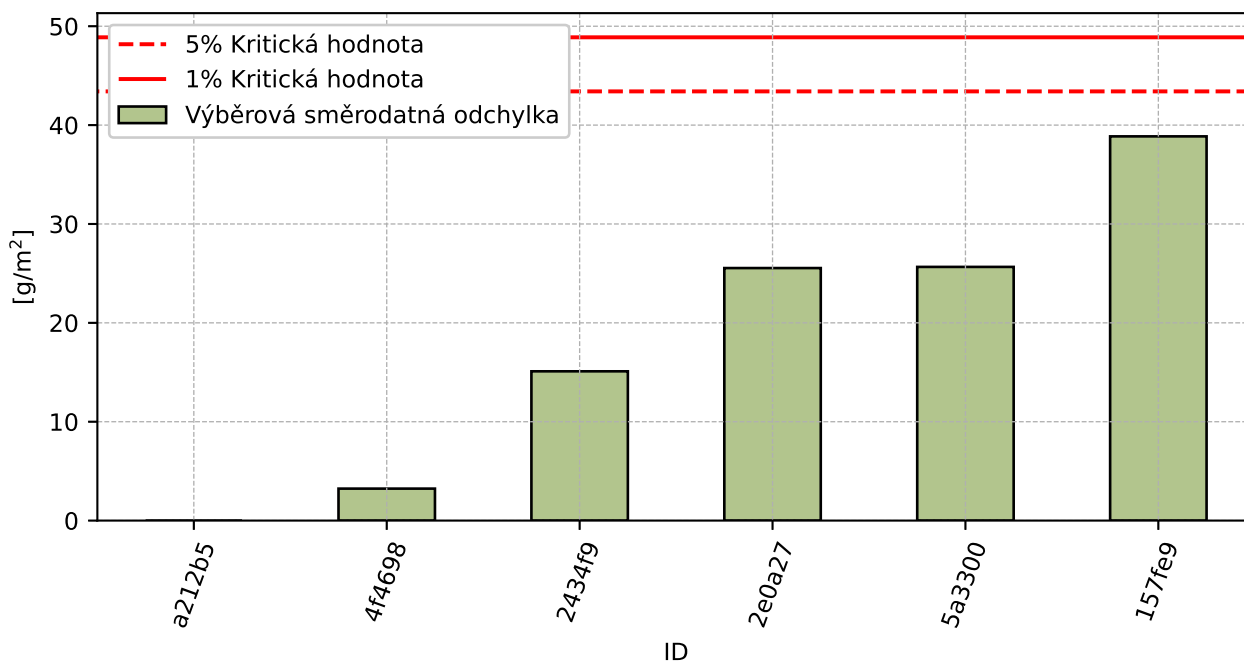
8.1 25 cyklů

8.1.1 Výsledky zkoušek

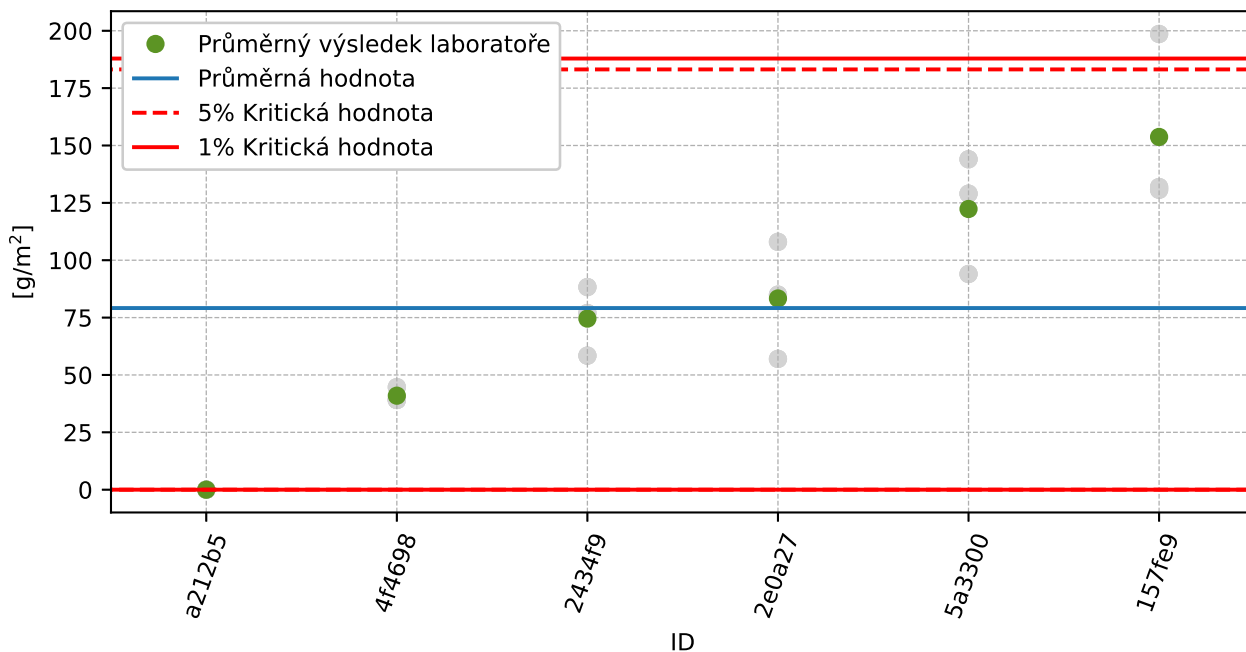
Tabulka 37: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek			u_x [g/m ²]	\bar{x} [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_x [%]
	[g/m ²]	[g/m ²]	[g/m ²]				
a212b5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
4f4698	39.1	44.7	39.1	10.0	41.0	3.23	7.89
2434f9	77.0	58.4	88.3	5.9	74.6	15.1	20.25
2e0a27	57.0	85.0	108.0	-	83.3	25.54	30.65
5a3300	129.0	144.0	94.0	24.5	122.3	25.66	20.97
157fe9	131.9	130.7	198.6	6.1	153.7	38.86	25.28

8.1.2 Numerické zhodnocení odlehklých hodnot

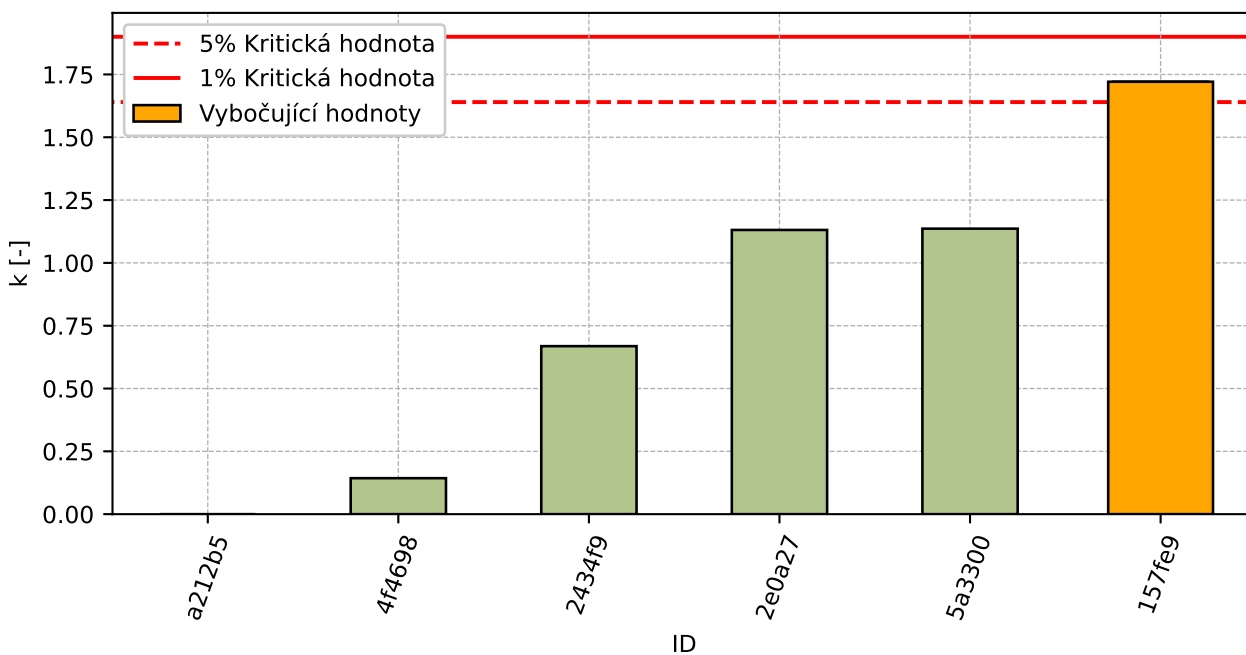


Obrázek 91: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

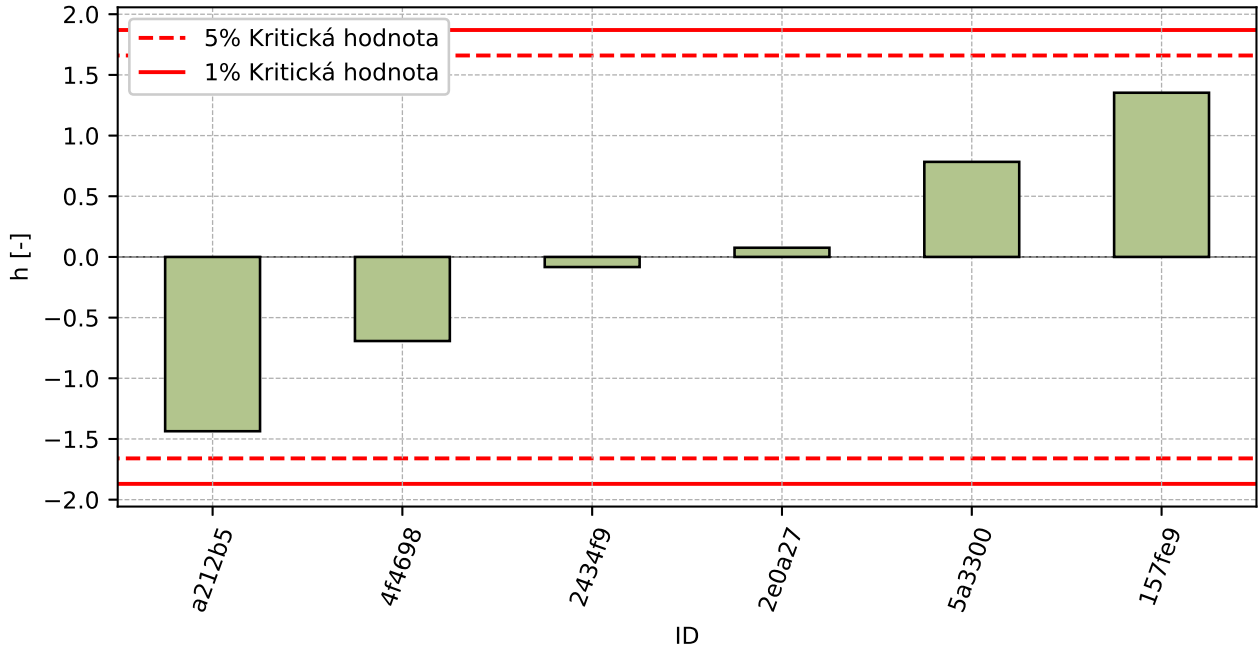


Obrázek 92: Grubbsův test – průměrné hodnoty

8.1.3 Mandelovy statistiky konzistence

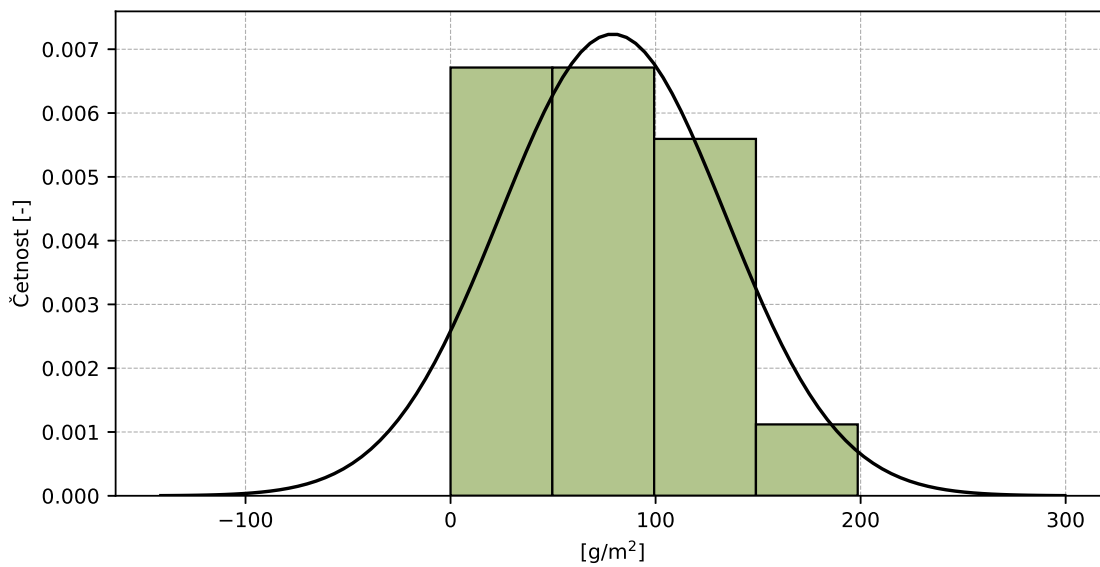


Obrázek 93: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 94: Mezilaboratorní statistika konzistence

8.1.4 Popisné statistiky

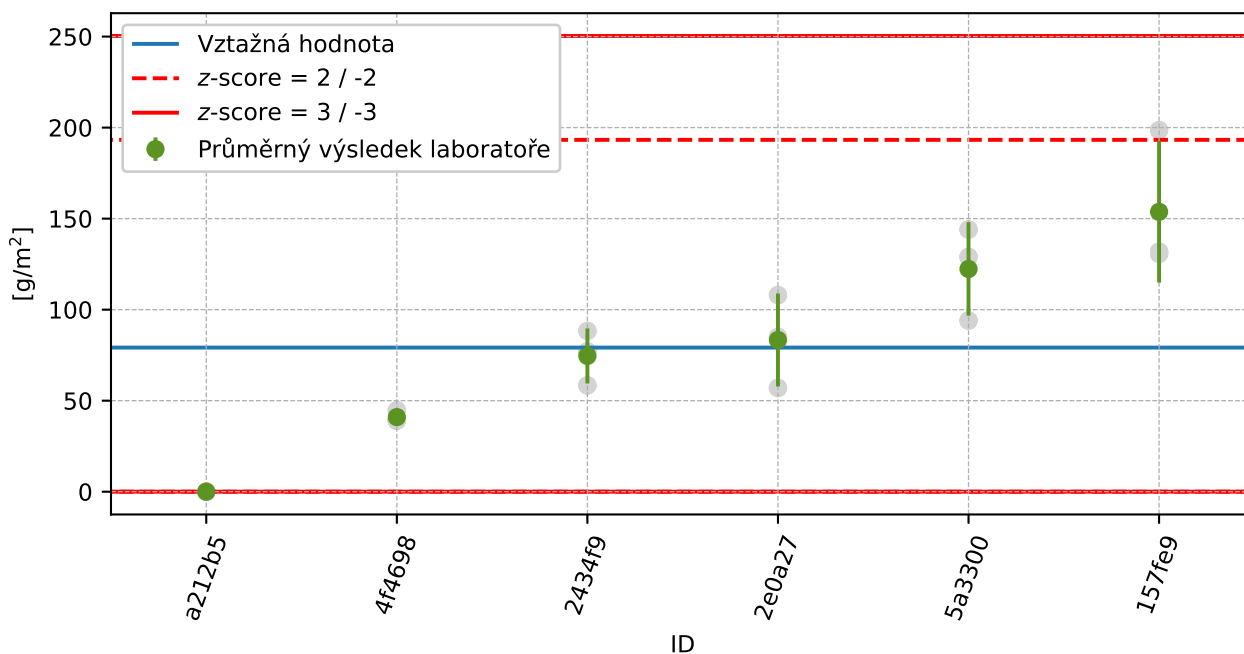


Obrázek 95: Histogram všech výsledků zkoušek

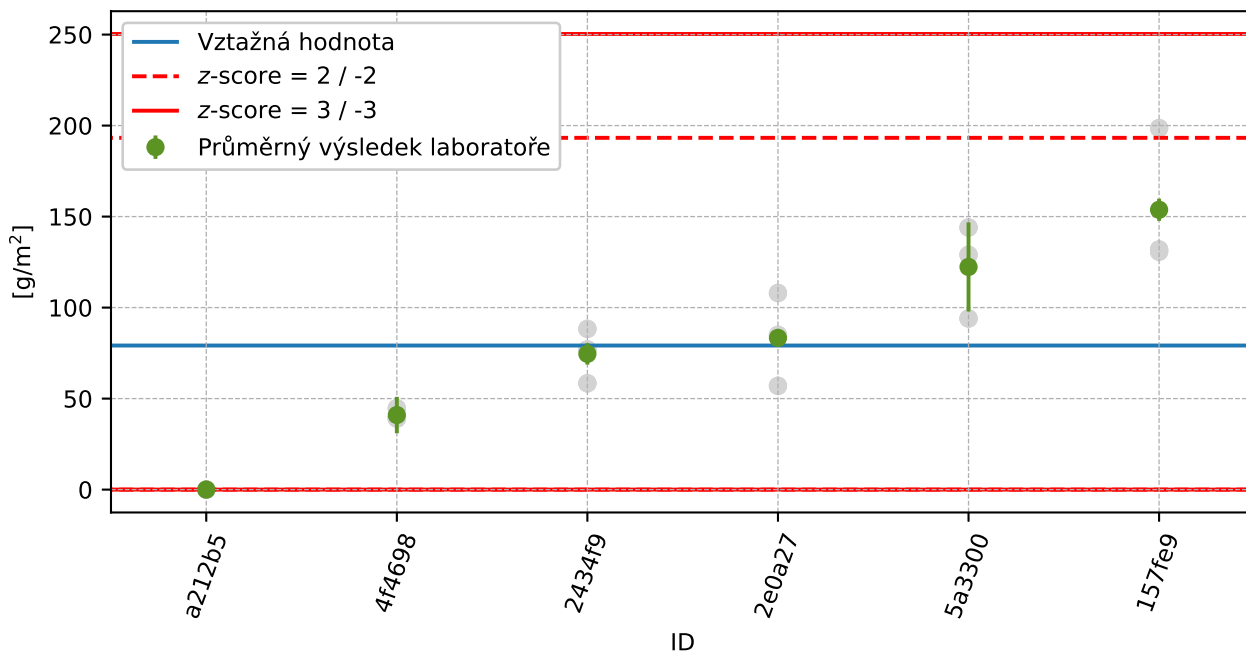
Tabulka 38: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota – \bar{x}	79.2
Výběrová směrodatná odchylka – s	55.12
Vztažná hodnota – x^*	79.2
Robustní směrodatná odchylka – s^*	57.06
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	29.12
p -hodnota testu normality	0.586 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	53.55
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	22.58
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	58.12
Opakovatelnost – r	63.2
Reprodukovatelnost – R	162.7

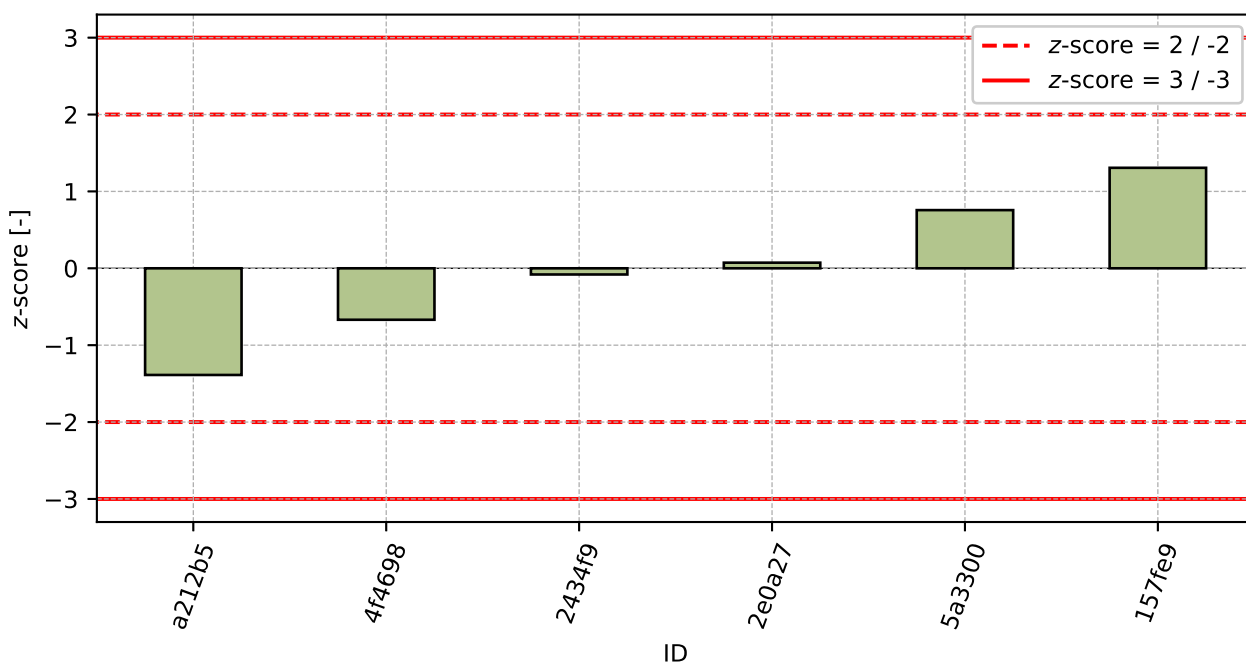
8.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



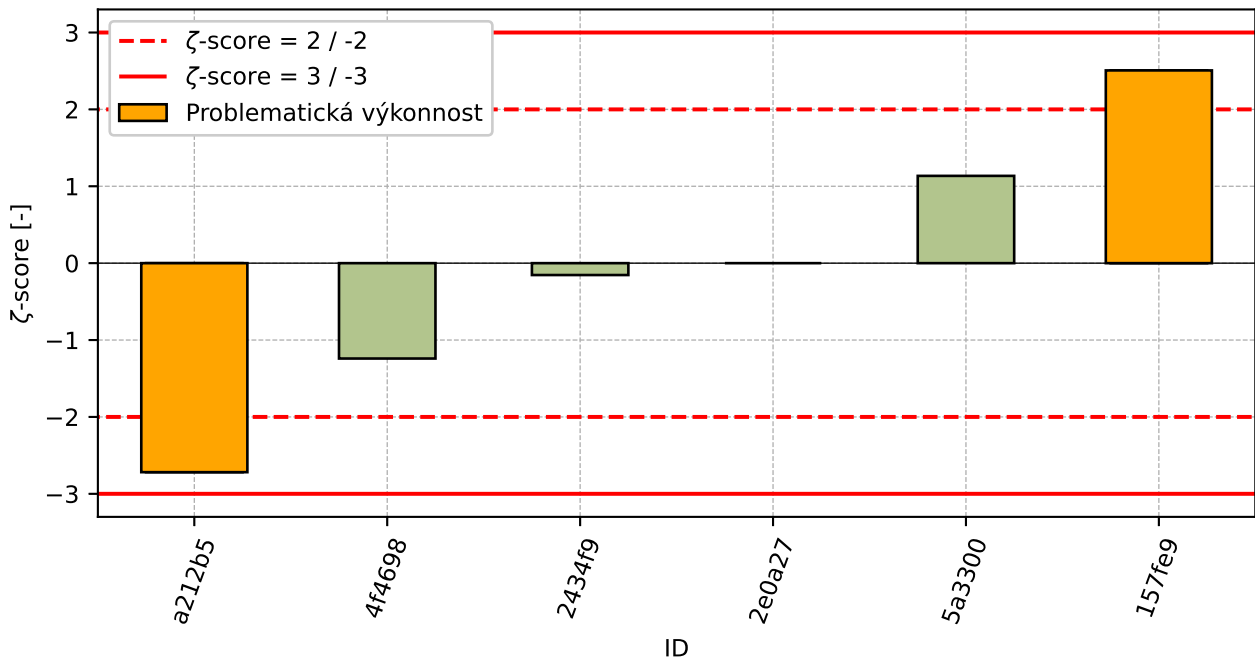
Obrázek 96: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 97: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 98: z-score

Obrázek 99: ζ -scoreTabulka 39: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
a212b5	-1.39	-2.72
4f4698	-0.67	-1.24
2434f9	-0.08	-0.15
2e0a27	0.07	-
5a3300	0.76	1.14
157fe9	1.31	2.51

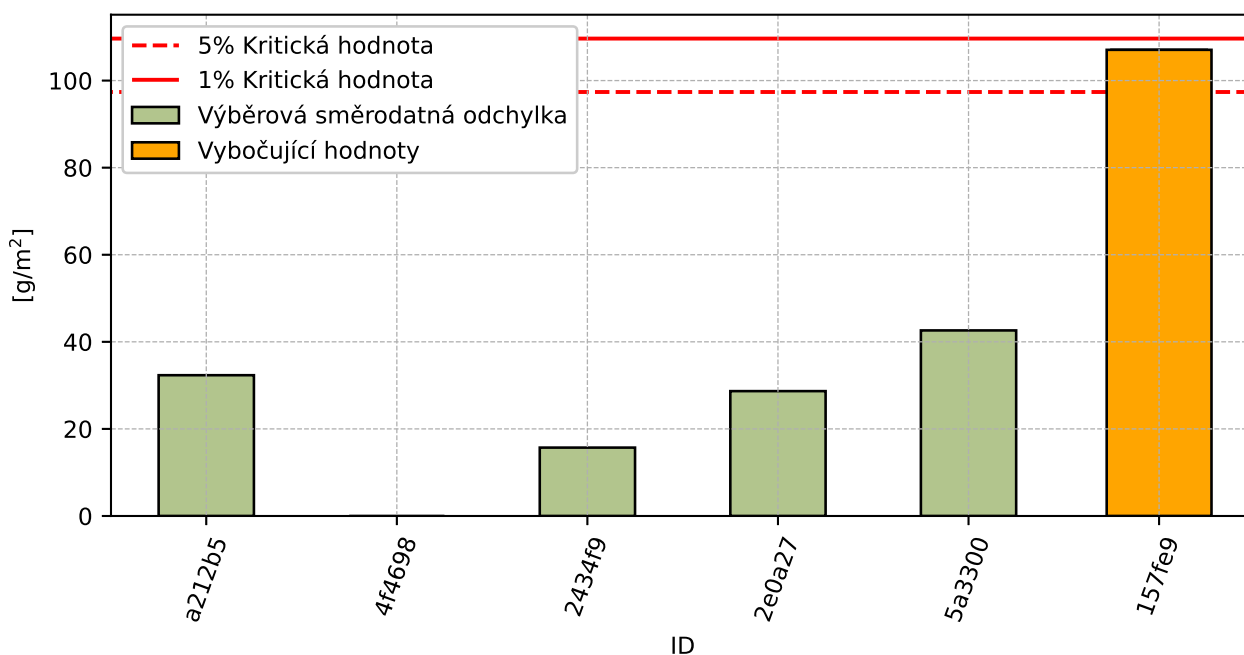
8.2 50 cyklů

8.2.1 Výsledky zkoušek

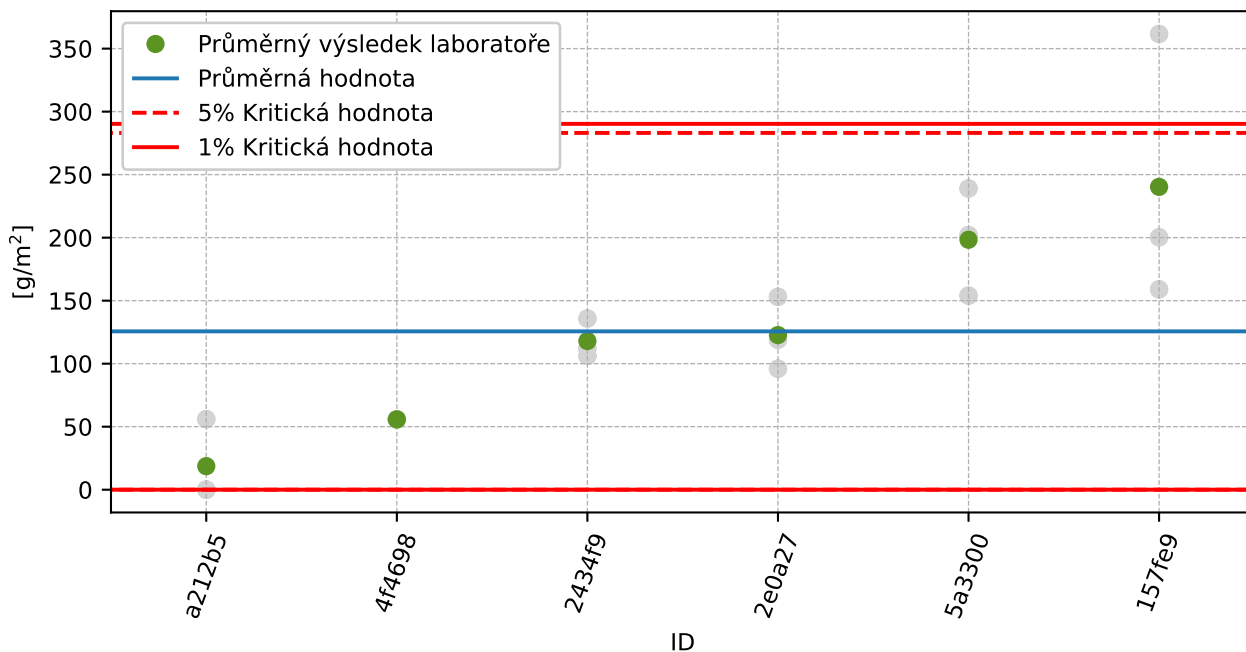
Tabulka 40: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m ²]			u_X [g/m ²]	\bar{x} [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_X [%]
a212b5	56.0	0.0	0.0	0.9	18.7	32.33	173.21
4f4698	55.8	55.8	55.8	20.0	55.8	0.0	0.0
2434f9	106.2	111.9	135.8	9.3	118.0	15.7	13.31
2e0a27	96.0	119.0	153.0	-	122.7	28.68	23.38
5a3300	202.0	239.0	154.0	39.7	198.3	42.62	21.49
157fe9	200.3	159.0	361.6	28.8	240.3	107.06	44.55

8.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

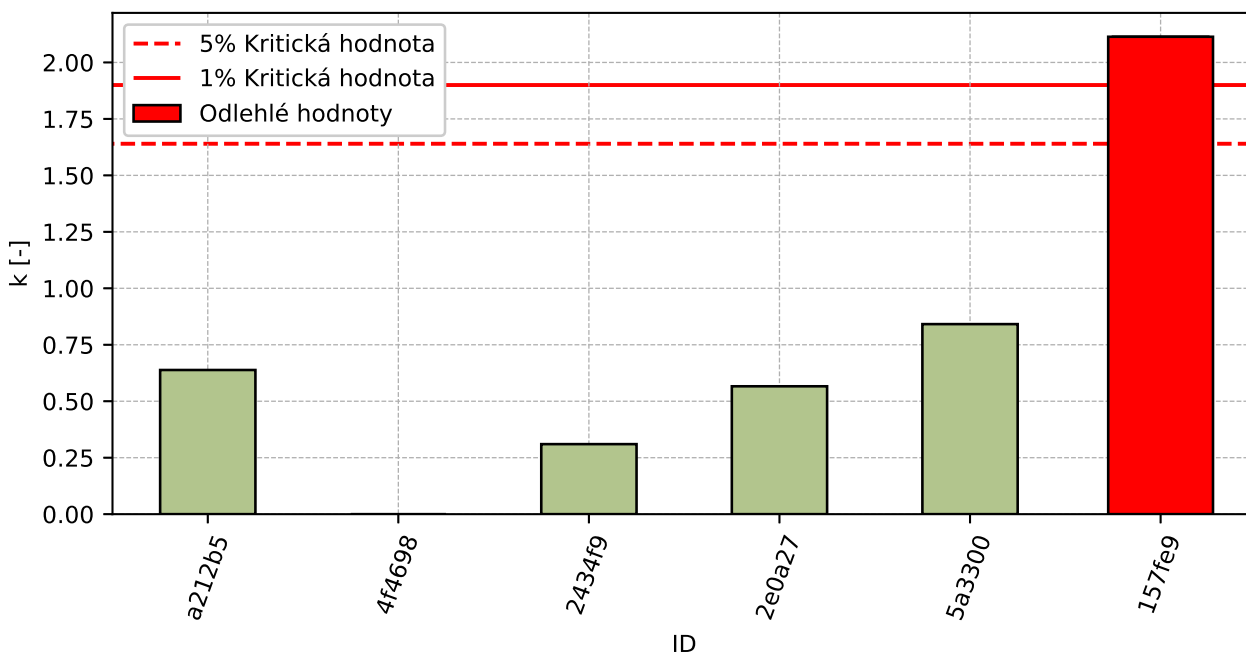


Obrázek 100: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

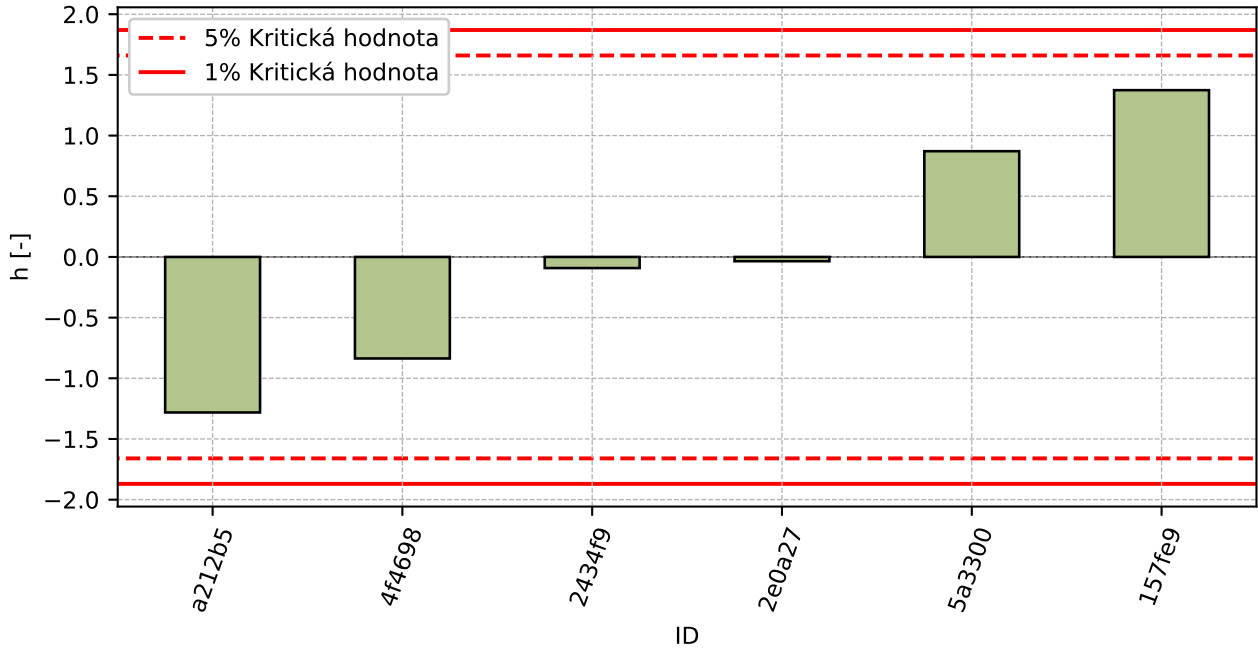


Obrázek 101: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

8.2.3 Mandelovy statistiky konzistence

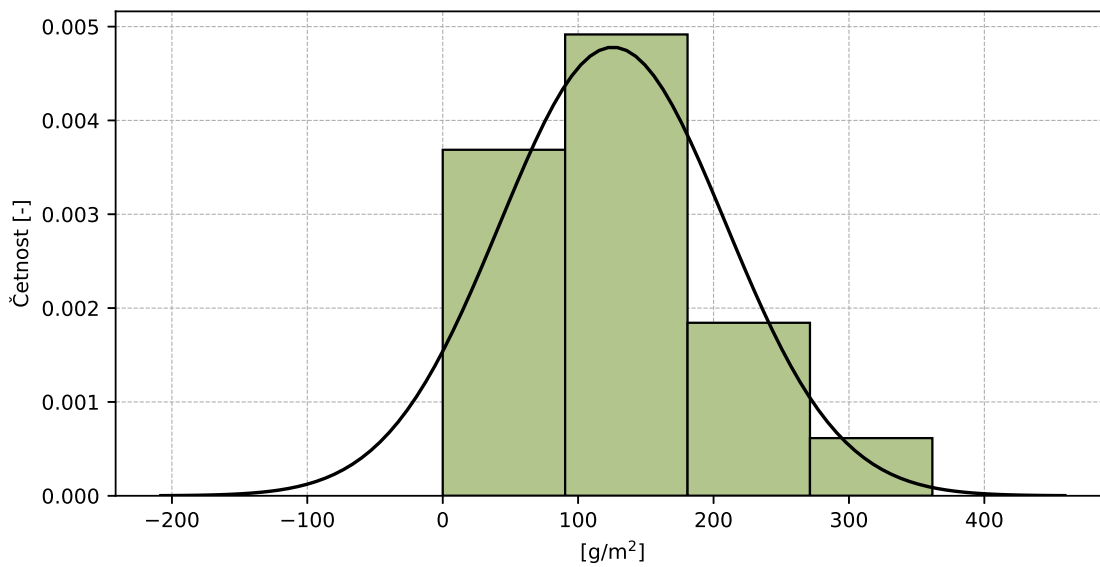


Obrázek 102: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 103: Mezilaboratorní statistika konzistence

8.2.4 Popisné statistiky

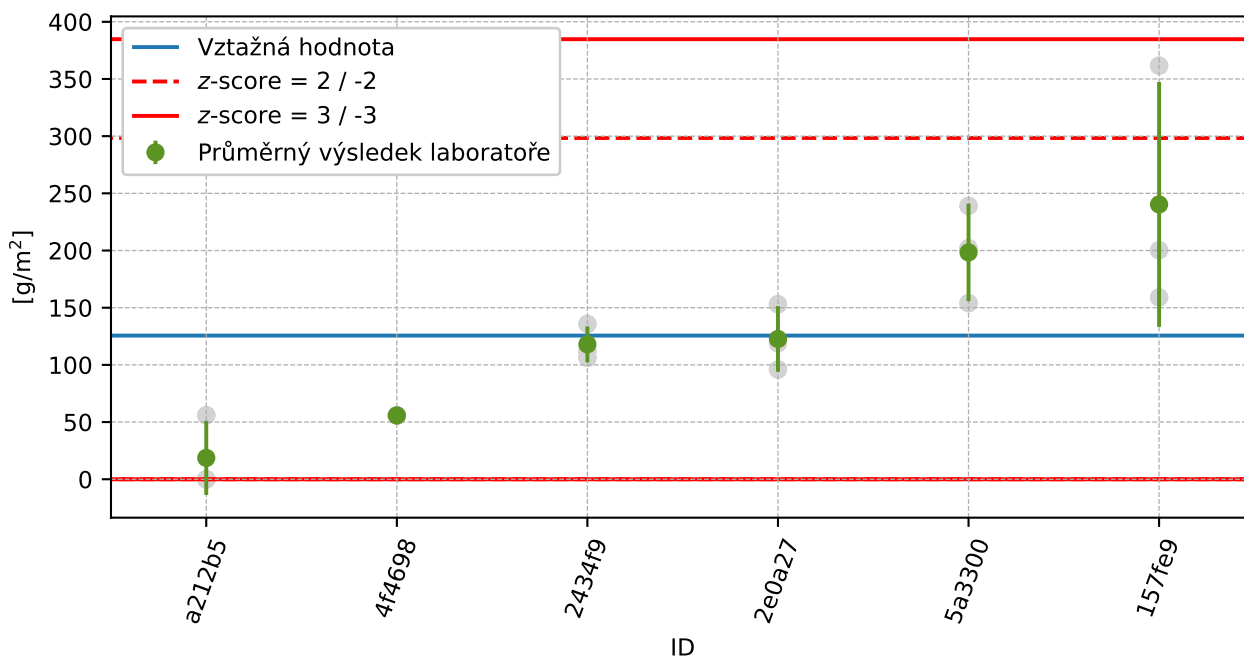


Obrázek 104: Histogram všech výsledků zkoušek

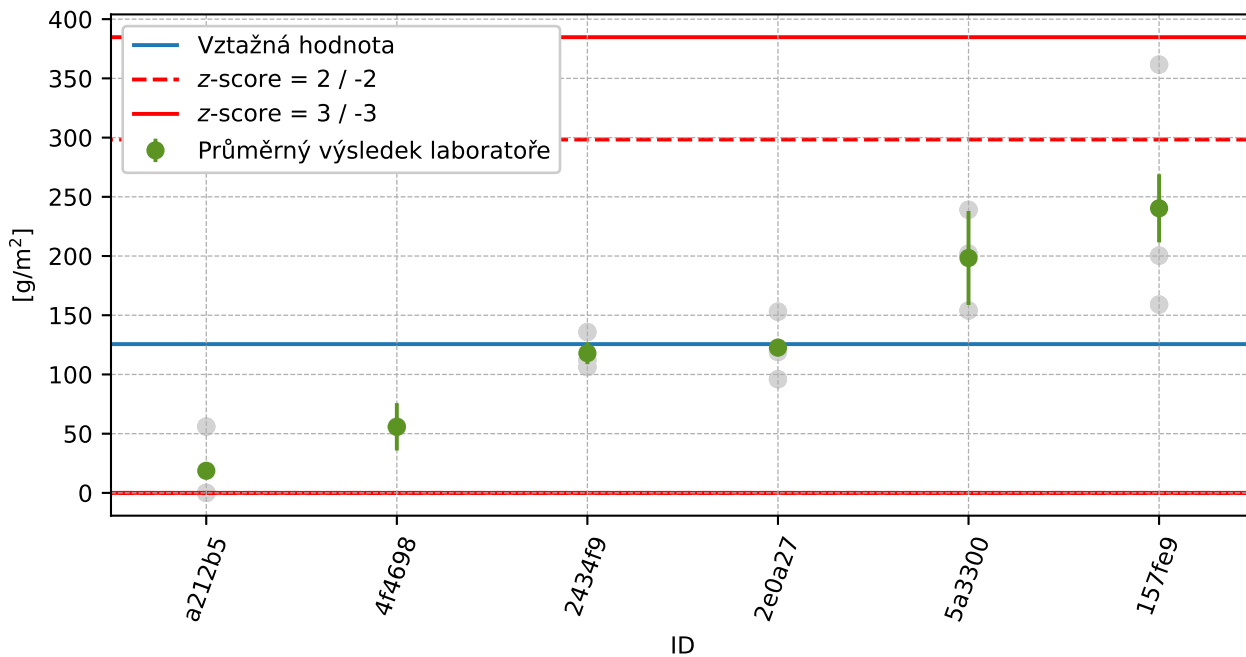
Tabulka 41: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota – \bar{x}	125.6
Výběrová směrodatná odchylka – s	83.45
Vztažná hodnota – x^*	125.6
Robustní směrodatná odchylka – s^*	86.39
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	44.08
p -hodnota testu normality	0.233 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	78.16
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	50.65
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	93.14
Opakovatelnost – r	141.8
Reprodukovatelnost – R	260.8

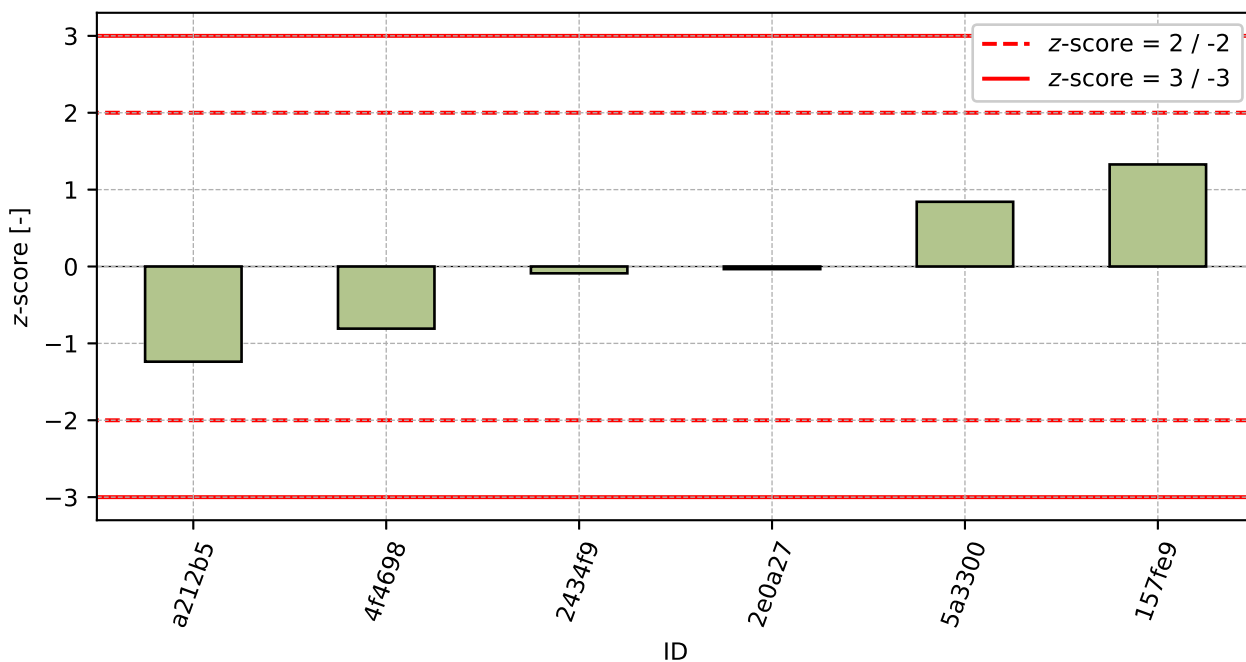
8.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



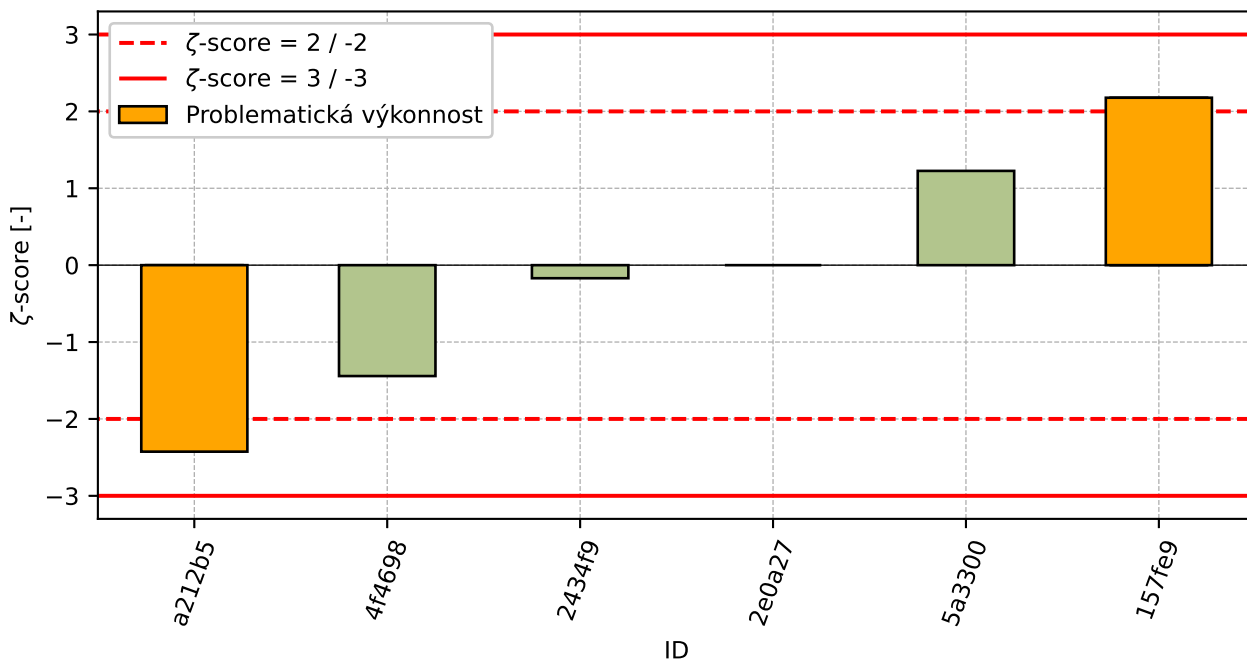
Obrázek 105: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 106: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 107: z-score



Obrázek 108: z-score

Tabulka 42: Výsledné hodnoty z-score a zeta-score

ID	z-score [-]	zeta-score [-]
a212b5	-1.24	-2.43
4f4698	-0.81	-1.44
2434f9	-0.09	-0.17
2e0a27	-0.03	-
5a3300	0.84	1.23
157fe9	1.33	2.18

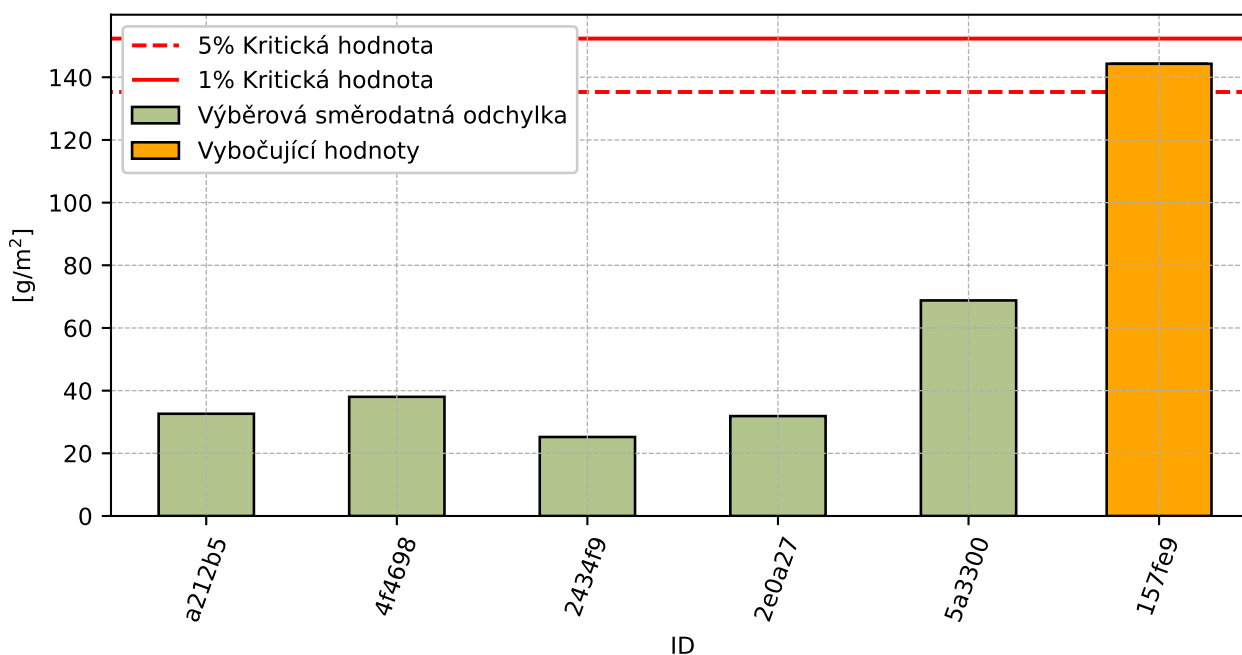
8.3 75 cyklů

8.3.1 Výsledky zkoušek

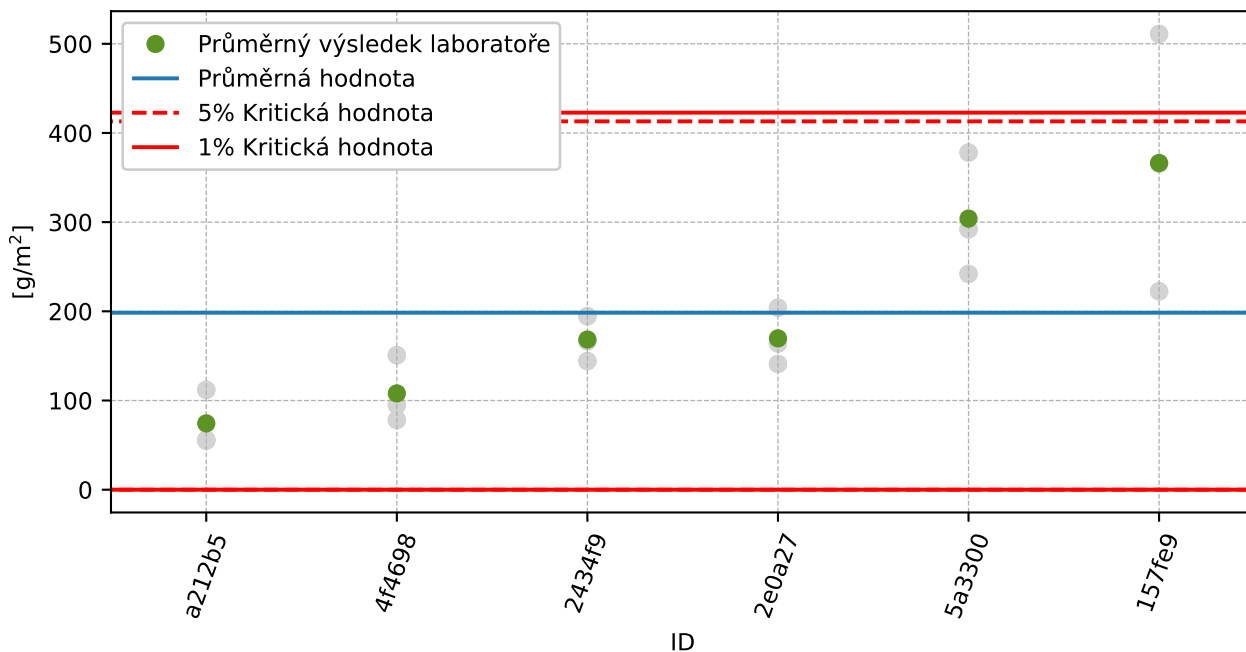
Tabulka 43: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m ²]			u_x [g/m ²]	\bar{x} [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_x [%]
a212b5	112.0	55.0	56.0	3.7	74.3	32.62	43.89
4f4698	94.9	150.8	78.2	40.0	108.0	38.02	35.22
2434f9	144.2	166.4	194.5	13.3	168.4	25.21	14.97
2e0a27	141.0	164.0	204.0	-	169.7	31.88	18.79
5a3300	292.0	378.0	242.0	60.8	304.0	68.79	22.63
157fe9	365.6	222.4	511.0	38.2	366.3	144.3	39.39

8.3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

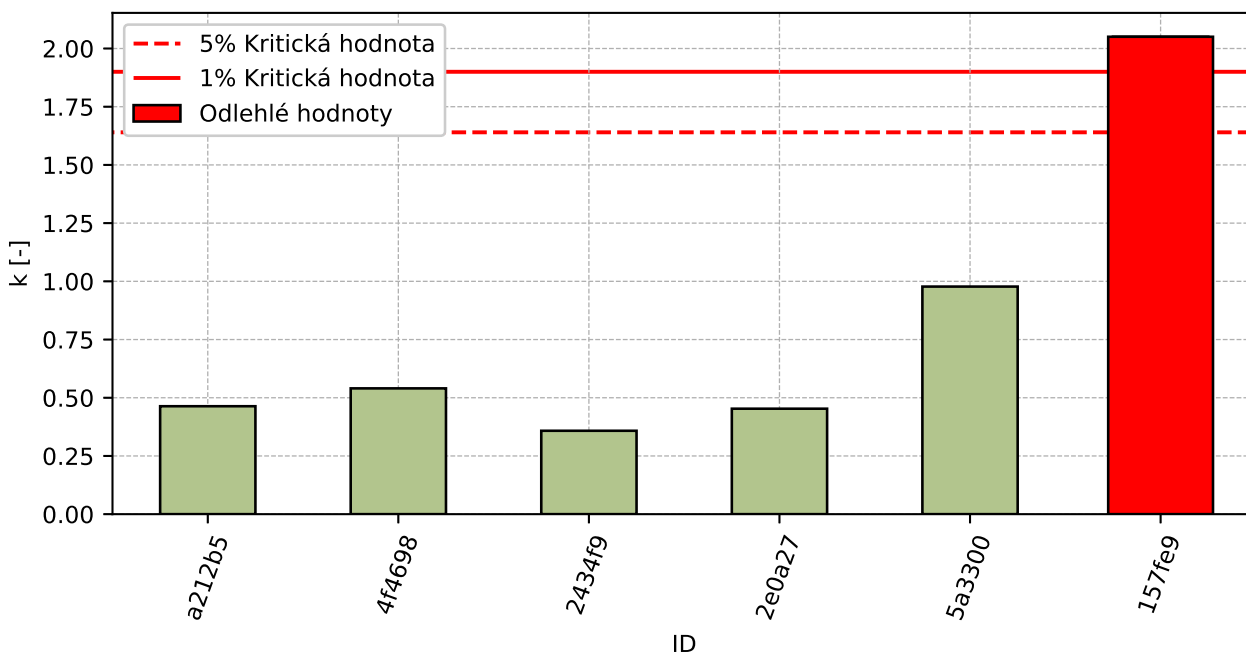


Obrázek 109: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

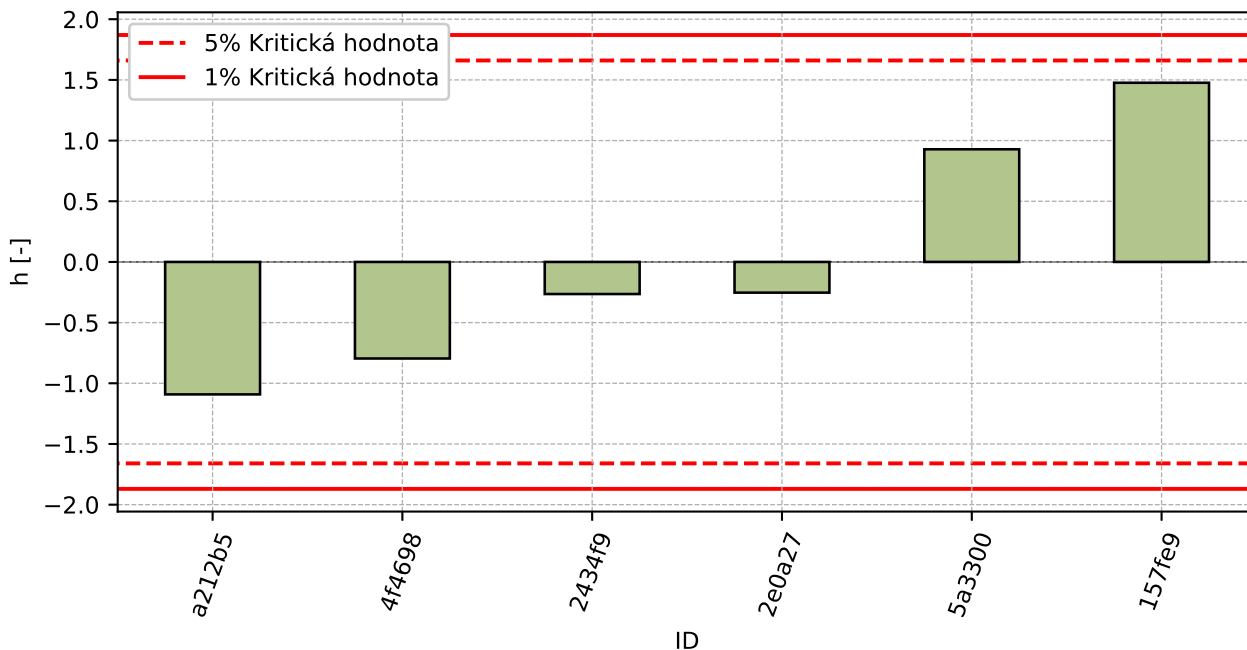


Obrázek 110: Grubbsův test - průměrné hodnoty

8.3.3 Mandelovy statistiky konzistence

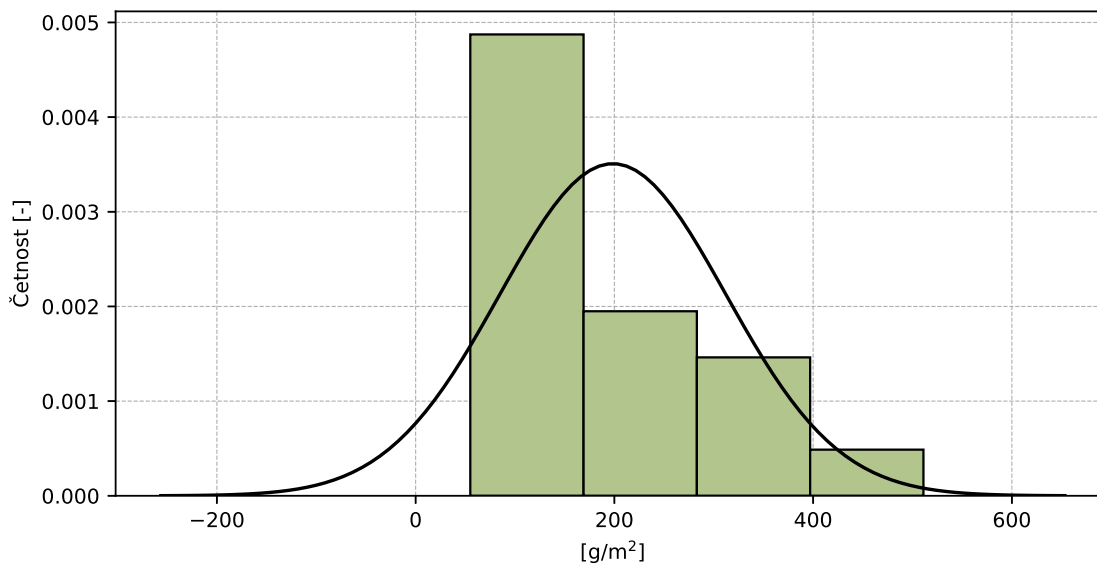


Obrázek 111: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 112: Mezilaboratorní statistika konzistence

8.3.4 Popisné statistiky

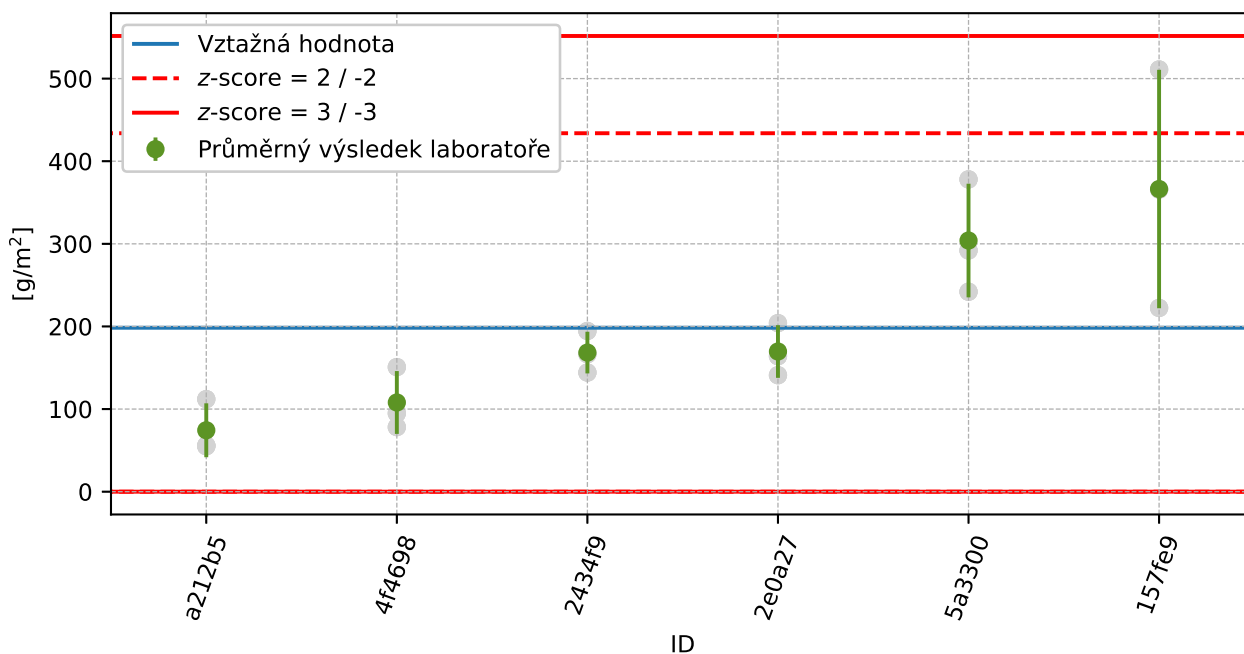


Obrázek 113: Histogram všech výsledků zkoušek

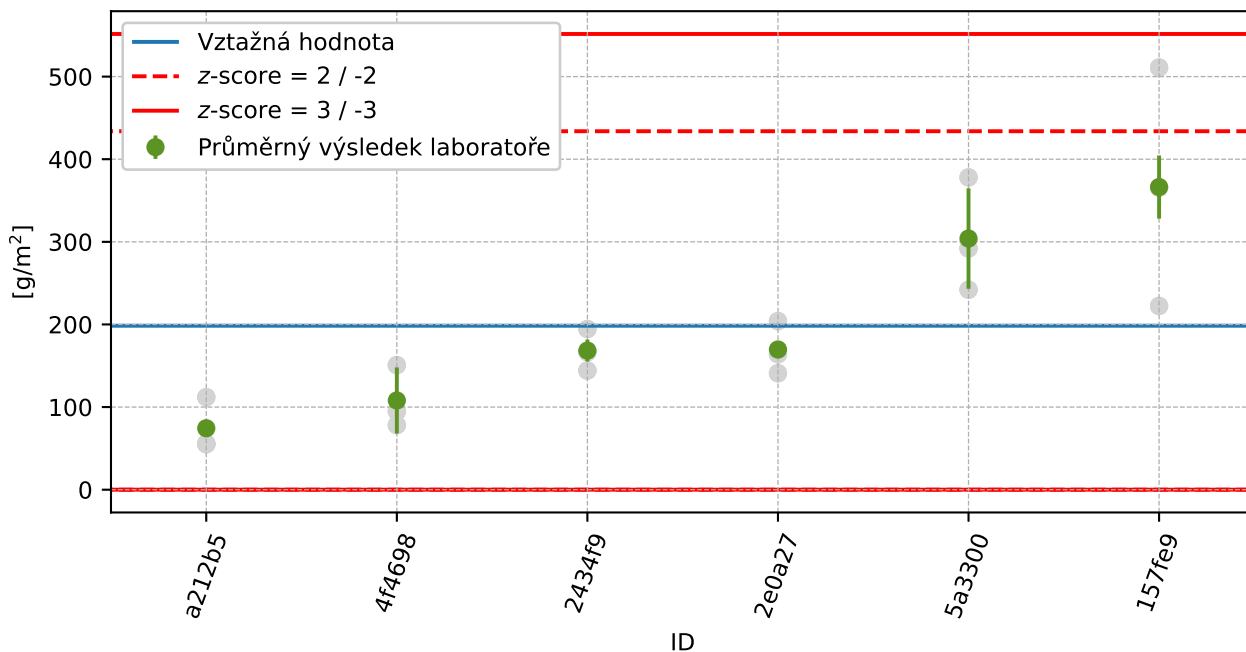
Tabulka 44: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota – \bar{x}	198.4
Výběrová směrodatná odchylka – s	113.71
Vztažná hodnota – x^*	198.4
Robustní směrodatná odchylka – s^*	117.71
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	60.07
p -hodnota testu normality	0.065 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	106.2
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	70.38
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	127.41
Opakovatelnost – r	197.1
Reprodukovatelnost – R	356.7

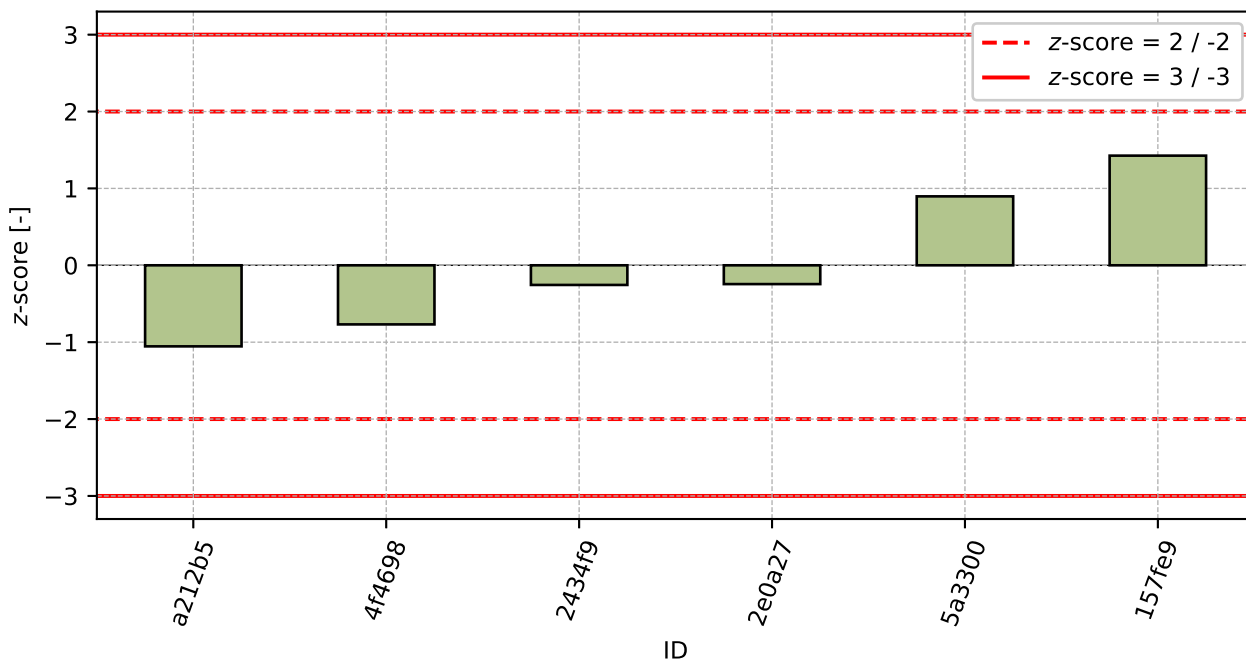
8.3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



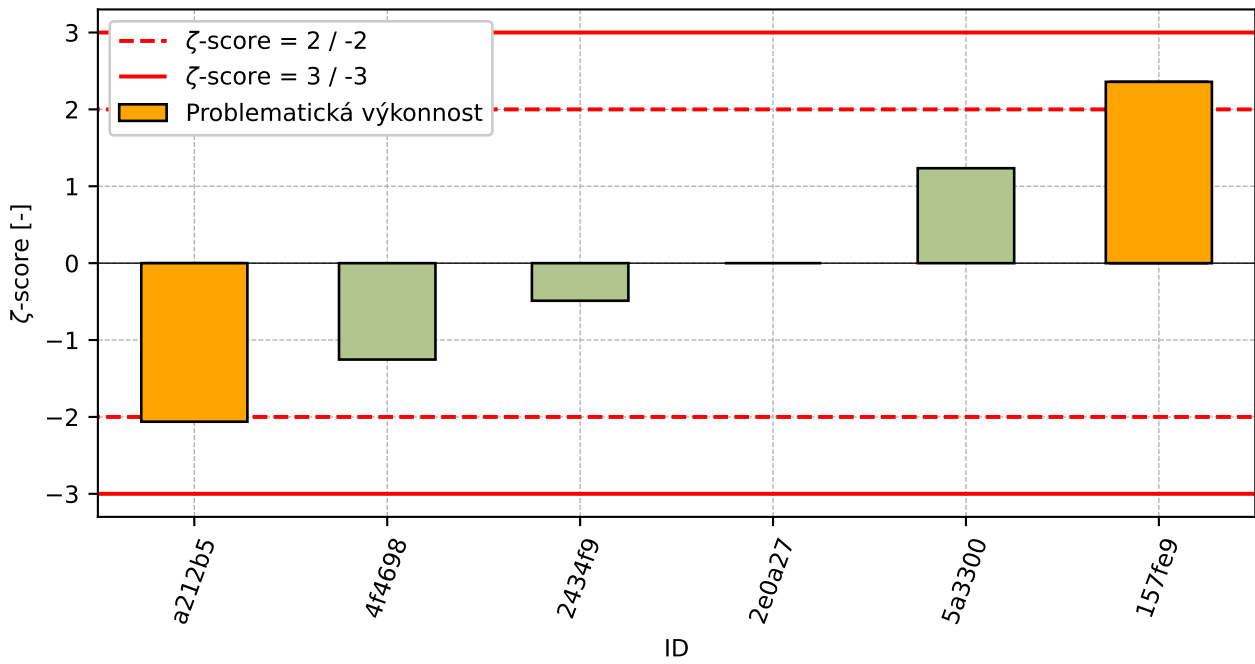
Obrázek 114: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 115: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 116: z-score



Obrázek 117: ζ-score

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

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
a212b5	-1.05	-2.06
4f4698	-0.77	-1.25
2434f9	-0.26	-0.49
2e0a27	-0.24	-
5a3300	0.9	1.24
157fe9	1.43	2.36

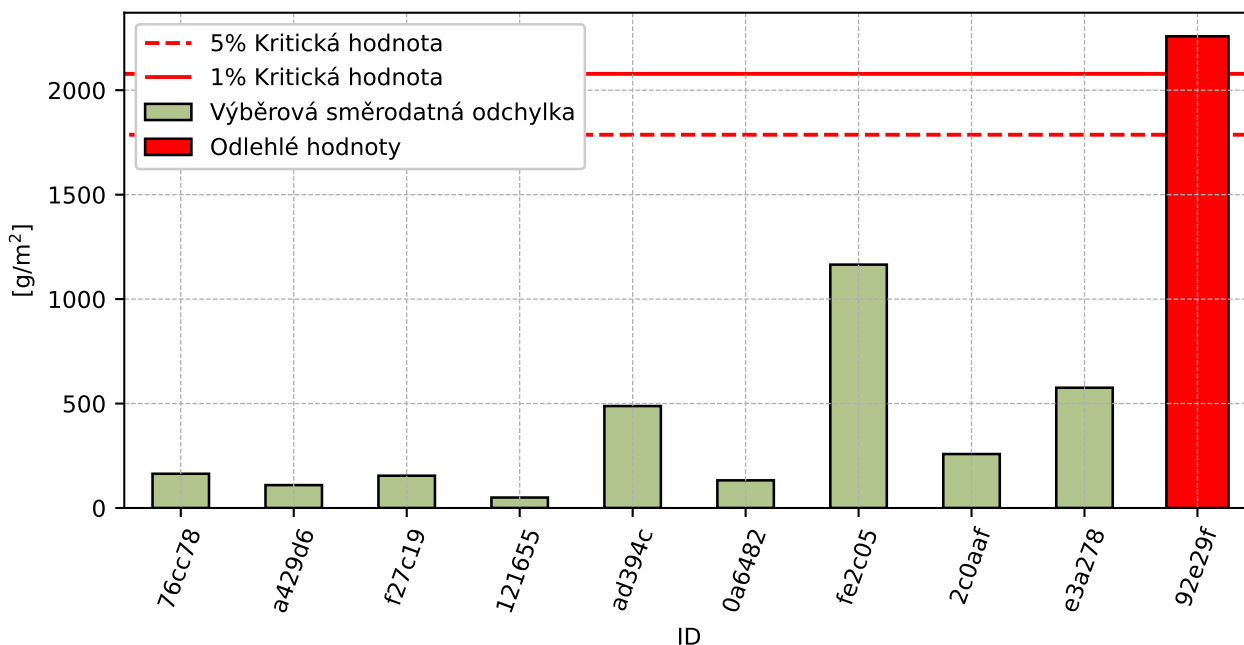
9 Příloha – ČSN P CEN/TS 12390-9 – Odolnost proti zmrazování a rozmrazování - Odlupování

9.1 Výsledky zkoušek

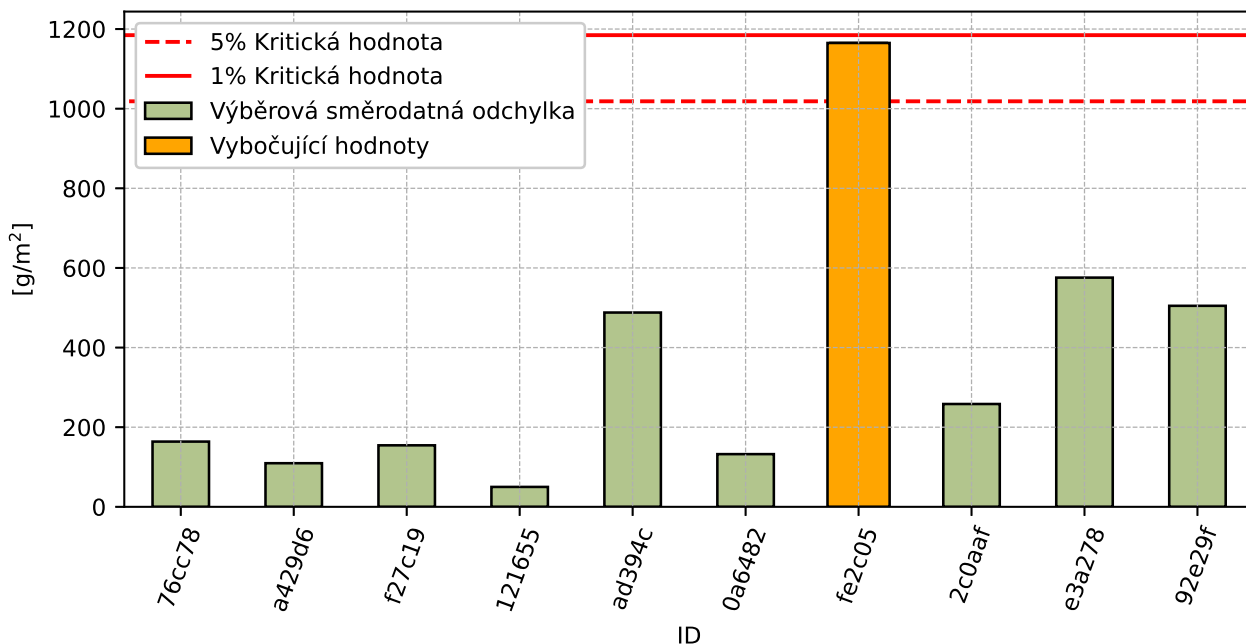
Tabulka 46: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m ²]				u_x [g/m ²]	\bar{x} [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_x [%]
76cc78	135	105	461	175	50	219	163.9	74.82
a429d6	420	360	240	180	31	300	109.5	36.51
f27c19	440	520	240	200	24	350	154.5	44.14
121655	560	500	440	520	10	505	50.0	9.9
ad394c	260	280	820	1280	160	660	488.0	73.94
0a6482	1212	972	1218	1266	-	1167	132.4	11.34
fe2c05	2482	451	824	2773	293	1632	1165.0	71.37
2c0aaf	1983	2053	1942	2501	42	2120	258.3	12.18
e3a278	4139	2837	3340	3019	404	3334	575.7	17.27
92e29f	7697	5785	2250	5071	-	5201	2258.1	43.42

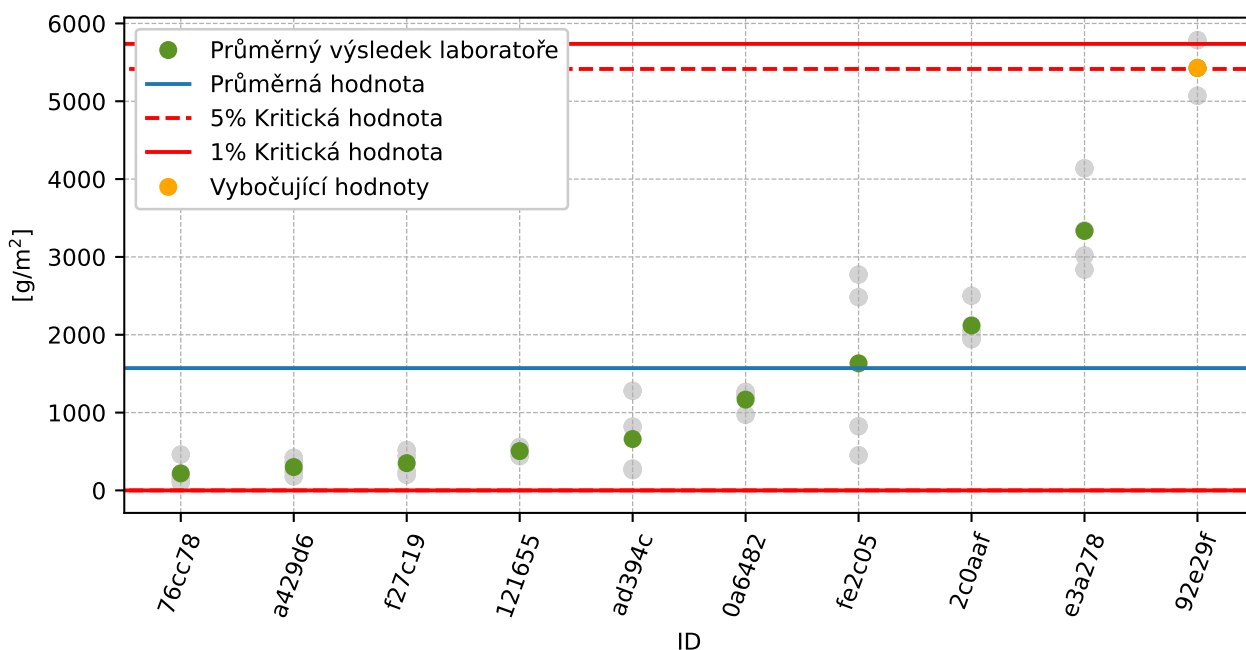
9.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



Obrázek 118: Cochranův test - graf výběrových směrodatných odchylek

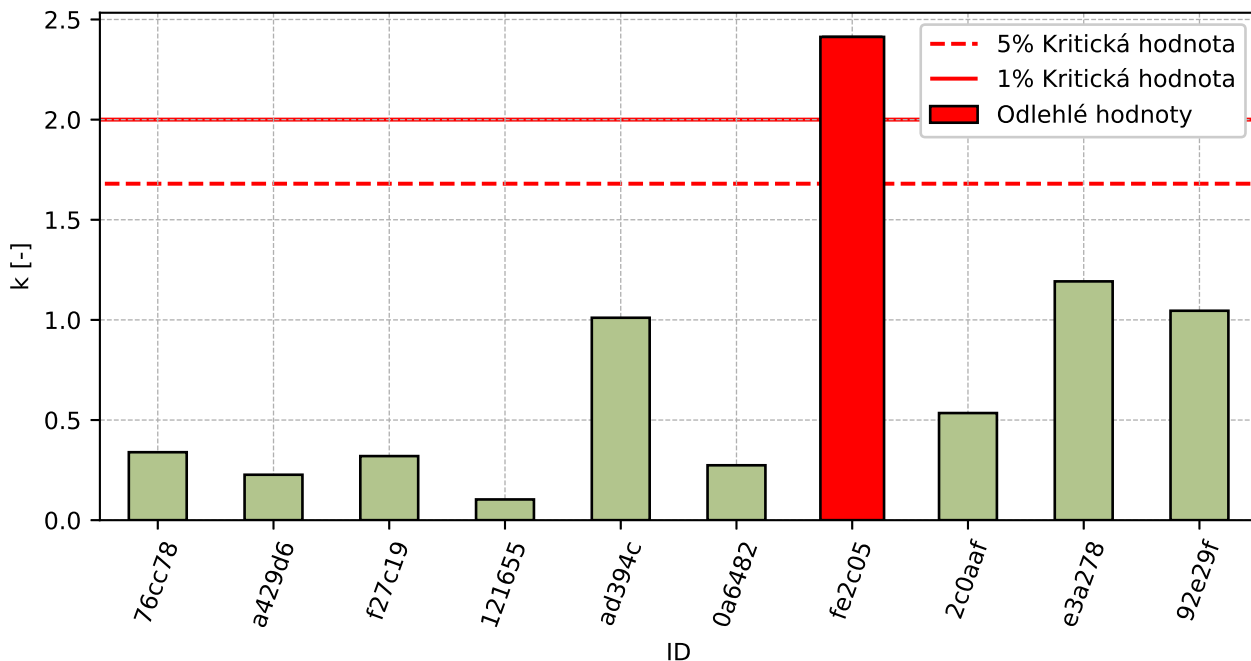


Obrázek 119: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek po vyřazení odlehlých hodnot

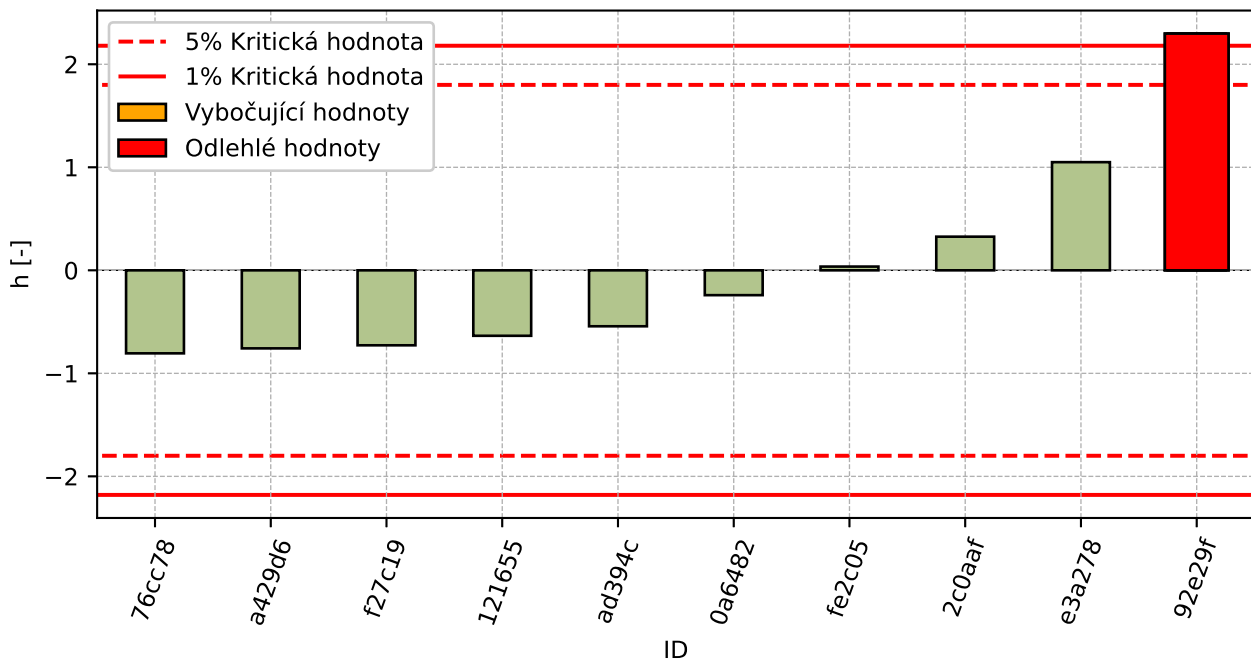


Obrázek 120: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

9.3 Mandelovy statistiky konzistence

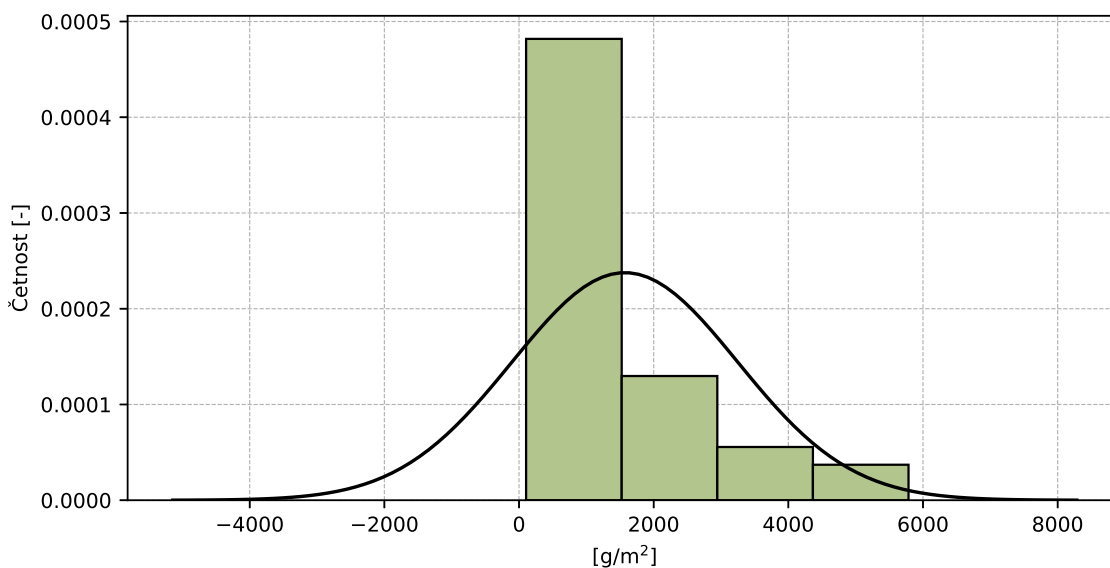


Obrázek 121: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 122: Mezilaboratorní statistika konzistence

9.4 Popisné statistiky

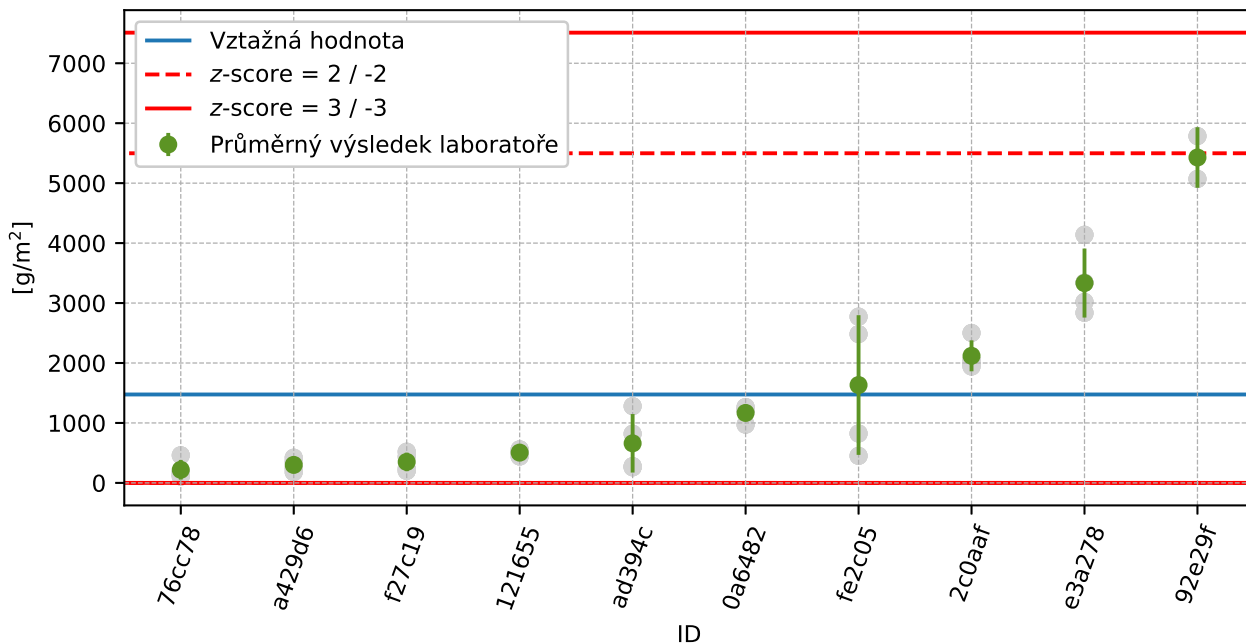


Obrázek 123: Histogram všech výsledků zkoušek

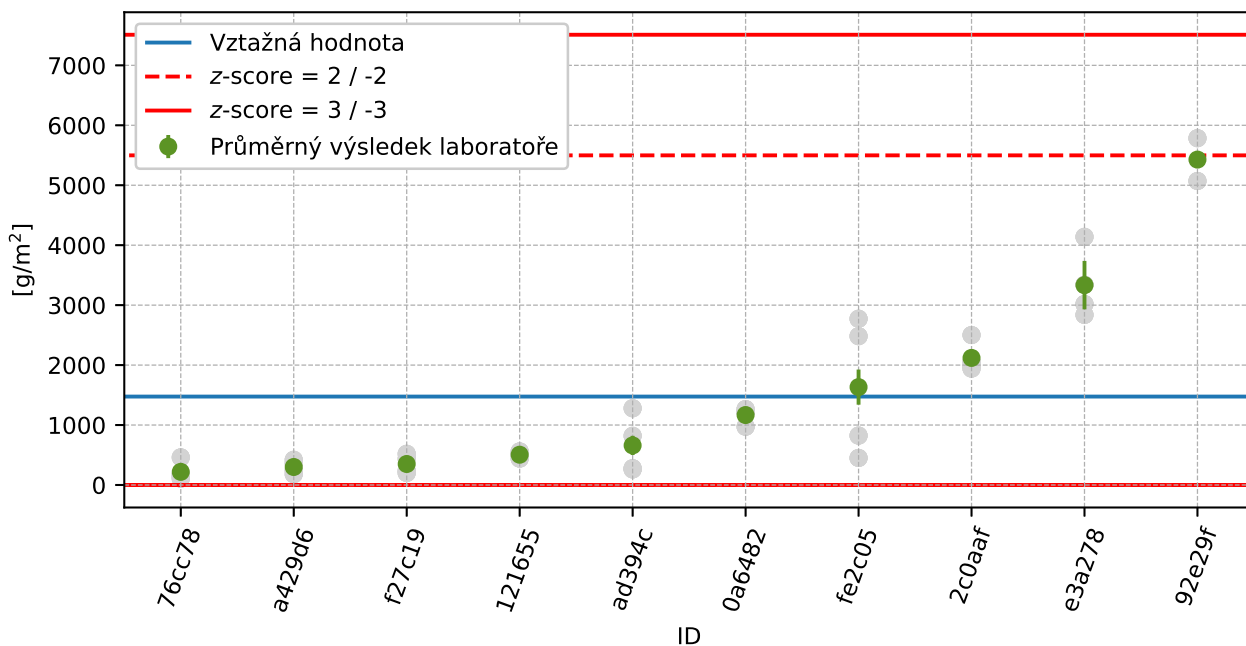
Tabulka 47: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota – \bar{x}	1571
Výběrová směrodatná odchylka – s	1678.4
Vztažná hodnota – x^*	1475
Robustní směrodatná odchylka – s^*	1721.9
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	676.7
p -hodnota testu normality	1.0 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	1660.9
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	482.8
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	1729.7
Opakovatelnost – r	1352
Reprodukovatelnost – R	4843

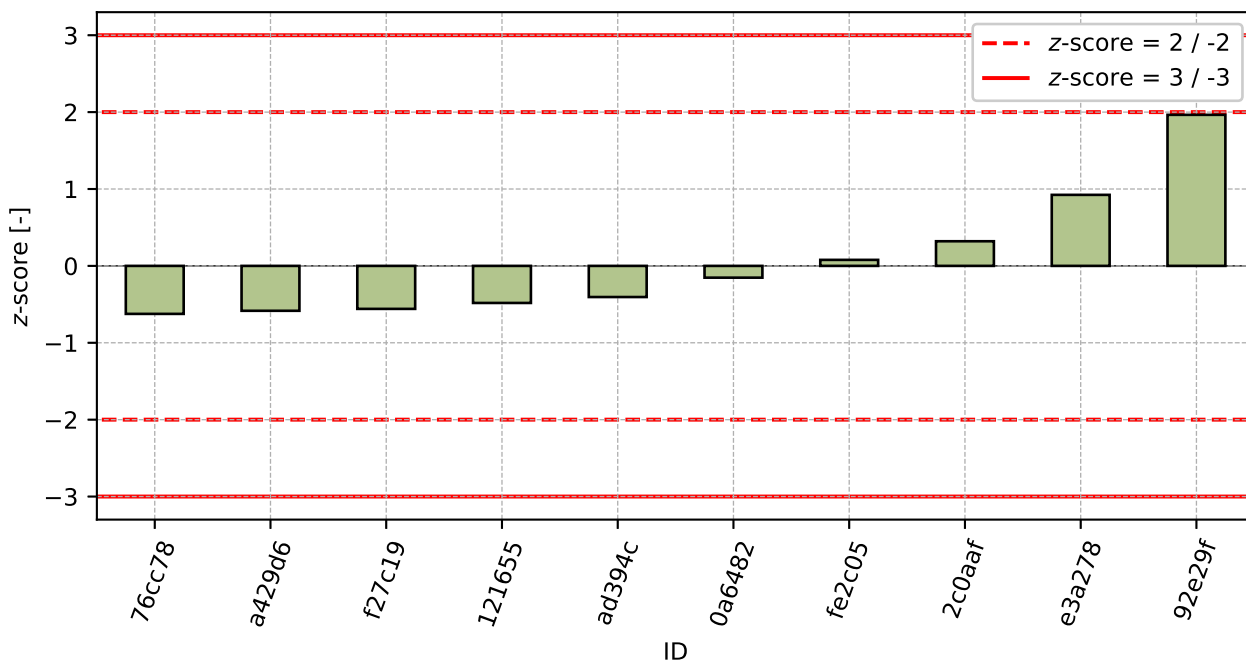
9.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



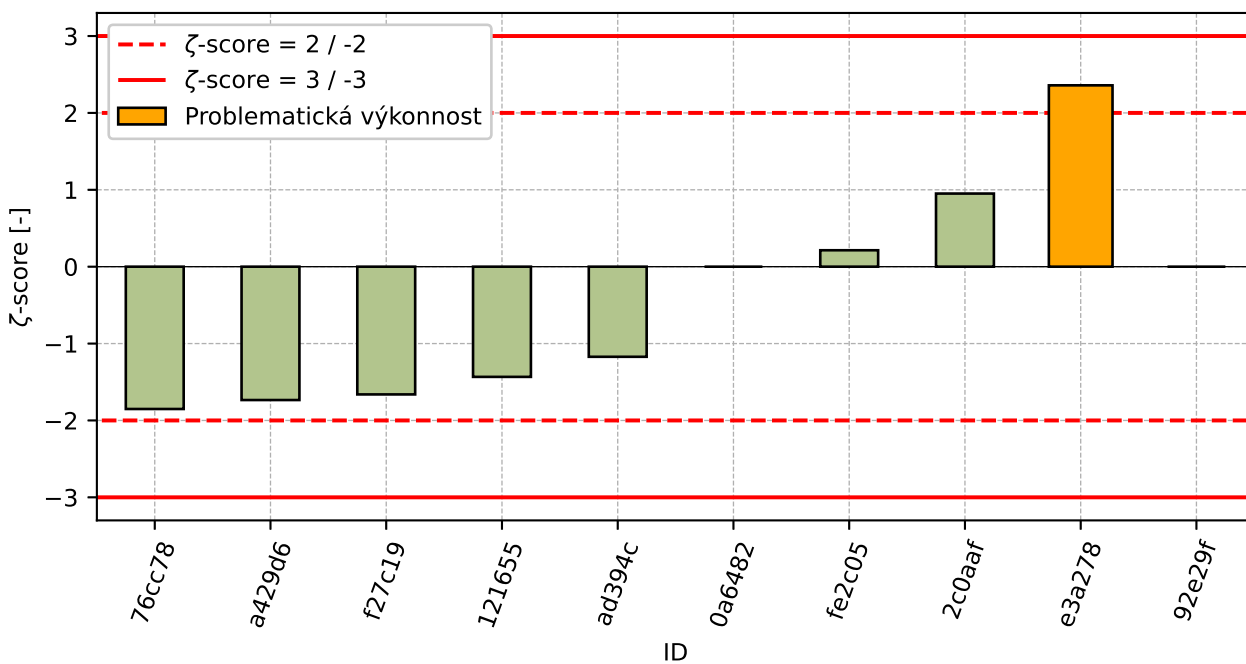
Obrázek 124: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 125: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 126: z-score



Obrázek 127: zeta-score

Tabulka 48: Výsledné hodnoty z-score a zeta-score

ID	z-score [-]	zeta-score [-]
76cc78	-0.62	-1.85
a429d6	-0.58	-1.73

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
f27c19	-0.56	-1.66
121655	-0.48	-1.43
ad394c	-0.41	-1.17
0a6482	-0.15	-
fe2c05	0.08	0.21
2c0aaf	0.32	0.95
e3a278	0.92	2.36
92e29f	1.96	-