



ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA EXPERIMENTU PRECIZNOSTI

Program zkoušení způsobilosti
Pevnost a trvanlivost ztvrdlého betonu
ZZB 2026/1

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

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

Vydání: 18. srpna 2026

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	11
3 Závěry statistické analýzy	12
Normativní dokumenty a odkazy	15
Příloha	16
1 Příloha – ČSN EN 12390-3 – Pevnost v tlaku ztvrdlého betonu	16
1.1 Výsledky zkoušek	16
1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	17
1.3 Mandelovy statistiky konzistence	18
1.4 Popisné statistiky	19
1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	20
2 Příloha – ČSN EN 12390-7 – Objemová hmotnost	24
2.1 Výsledky zkoušek	24
2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	25
2.3 Mandelovy statistiky konzistence	26
2.4 Popisné statistiky	27
2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	28
3 Příloha – ČSN EN 12390-8 – Hloubka průsaku	32
3.1 Výsledky zkoušek	32
3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	33
3.3 Mandelovy statistiky konzistence	34
3.4 Popisné statistiky	35
3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	36
4 Příloha – ČSN EN 480-11 – Stanovení charakteristik vzduchových pórů ve ztvrdlém betonu	40
4.1 Celkový obsah vzduchových pórů A	40
4.1.1 Výsledky zkoušek	40
4.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	40
4.1.3 Mandelovy statistiky konzistence	41
4.1.4 Popisné statistiky	41
4.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	42
4.2 Obsah vzduchových pórů A_{300}	45
4.2.1 Výsledky zkoušek	45
4.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	45
4.2.3 Mandelovy statistiky konzistence	46
4.2.4 Popisné statistiky	46
4.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	47
4.3 Součinitel prostorového rozložení vzduchových pórů	50
4.3.1 Výsledky zkoušek	50
4.3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	50
4.3.3 Mandelovy statistiky konzistence	51
4.3.4 Popisné statistiky	51
4.3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	52

5	Příloha – ČSN 73 1322 – Mrazuvzdornost	55
5.1	Výsledky zkoušek	55
5.2	Numerické zhodnocení odlehých hodnot	55
5.3	Mandelovy statistiky konzistence	56
5.4	Popisné statistiky	56
5.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	57
6	Příloha – ČSN 73 1324 – Obrusnost	59
7	Příloha – ČSN 73 1326, metoda A – Odolnost proti CHRL	60
7.1	25 cyklů	60
7.1.1	Výsledky zkoušek	60
7.1.2	Numerické zhodnocení odlehých hodnot	61
7.1.3	Mandelovy statistiky konzistence	62
7.1.4	Popisné statistiky	63
7.1.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	64
7.2	50 cyklů	67
7.2.1	Výsledky zkoušek	67
7.2.2	Numerické zhodnocení odlehých hodnot	67
7.2.3	Mandelovy statistiky konzistence	68
7.2.4	Popisné statistiky	69
7.2.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	70
7.3	75 cyklů	73
7.3.1	Výsledky zkoušek	73
7.3.2	Numerické zhodnocení odlehých hodnot	73
7.3.3	Mandelovy statistiky konzistence	74
7.3.4	Popisné statistiky	75
7.3.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	76
7.4	100 cyklů	79
7.4.1	Výsledky zkoušek	79
7.4.2	Numerické zhodnocení odlehých 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 odlehých 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 odlehých 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 odlehých 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 odlehých hodnot	103
9.3	Mandelovy statistiky konzistence	104
9.4	Popisné statistiky	105
9.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	106

1 Úvod a důležité kontakty

Na začátku roku 2026 byl Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST (PoZZ) zahájen program zkoušení způsobilosti (PrZZ) s označením ZZB 2026/1, 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@vut.cz

Koordinátor hodnocení výsledků PrZZ
Ing. Petr Misák, Ph.D.
 Vysoké učení technické v Brně
 Fakulta stavební
 Ústav stavebního zkušebnictví
 Veveří 95, Brno 602 00
 Tel.: +420 774 980 255
 Email: Petr.Misak@vut.cz

Předmětem zkoušení způsobilosti byly následující zkušební postupy:

1. **ČSN EN 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 66 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
1b5b6f	-	X	X	-	-	-	-	-	X

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID/zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c0f9d3	-	-	X	-	-	-	-	-	-
8302e7	X	X	X	-	-	-	X	X	-
1b0879	X	X	-	-	-	-	-	-	-
1a3903	X	X	-	-	-	-	-	-	-
5a7133	X	X	X	-	-	-	-	-	X
d85200	X	X	-	-	-	-	-	-	-
7c0f45	X	X	X	-	-	-	-	-	X
2085f6	-	-	X	-	-	-	-	-	-
9068a9	-	-	-	-	-	-	X	-	-
7a413d	X	X	-	-	-	-	-	-	-
816a9c	X	X	-	-	-	-	-	-	-
b61aa5	X	-	X	-	-	-	-	-	X
2c5b91	X	-	-	-	-	-	-	-	-
b5198d	-	-	-	-	-	-	X	-	-
d1d5e3	X	X	X	X	-	-	-	X	-
e6a816	X	X	-	-	-	-	-	-	-
d29ff7	-	-	-	-	-	-	X	X	-
0e9e26	X	X	-	-	-	-	-	-	-
3a6254	X	X	X	-	-	-	X	-	-
1c0489	-	-	-	-	-	-	X	-	-
0cc119	X	X	-	-	-	-	-	-	-
907694	X	-	X	-	-	-	-	-	-
3084f9	X	-	-	-	-	-	-	-	-
5222e7	-	-	-	X	-	-	X	-	-
896852	-	-	-	X	-	-	-	-	-
db5ed0	X	X	X	-	-	-	X	-	-
89e2dd	X	X	X	-	-	-	X	-	-
d7328e	-	-	X	-	-	-	-	-	X
a6af84	-	-	-	-	-	-	-	-	X
7d4927	X	X	X	-	-	-	X	-	-
dcc466	X	-	-	-	-	-	-	-	-
571843	X	X	X	-	-	-	-	-	X
a4c504	X	-	-	-	-	-	-	-	-
a9f454	X	X	X	-	X	-	-	X	-
2e0f6c	-	-	X	-	-	-	-	-	-
420c1c	-	-	X	-	-	-	-	-	-
8ef05a	X	X	X	-	-	-	-	X	-
0928bf	X	X	-	-	X	-	X	-	-
14b514	-	-	X	-	-	-	-	-	X
113dff	X	X	X	-	-	-	-	-	-
754435	X	-	X	-	X	-	-	-	-
c2d631	-	-	-	-	-	-	-	-	X
22a7b7	X	-	-	-	-	-	-	-	-
b001e1	-	-	-	-	X	-	-	-	-
11467d	X	-	-	-	-	-	-	-	-

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID/zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d27d88	X	X	-	-	-	-	-	-	-
dd65a7	X	X	X	-	-	-	-	-	-
6b8ef9	X	X	X	-	-	-	-	X	-
2a406f	X	X	X	X	-	-	-	X	-
dc2389	X	X	X	-	-	-	-	-	-
0b8373	X	X	X	-	-	-	-	-	-
b7ccd2	X	X	X	-	-	-	-	-	X
c86e46	X	-	-	-	-	-	X	X	-
2c0b46	-	-	-	X	-	-	-	-	-
fe6f4d	X	-	-	-	-	-	-	-	-
e08293	X	X	X	-	-	-	-	-	X
92cb03	-	X	-	-	-	-	X	-	-
ff601a	X	X	-	-	-	-	-	-	-
5a9139	X	X	X	-	X	-	X	-	-
fbf08a	X	-	X	-	-	-	X	-	-
c427f0	X	X	-	-	X	-	X	-	-
d8e44d	-	-	-	-	X	-	-	-	-
817af7	X	-	X	-	-	-	-	-	-
192705	X	X	X	-	-	-	X	-	-
1a28a8	-	X	-	-	X	-	X	-	-

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

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
Asphalt Pavement Institute - APIAN doo Beograd	Vranjska 29/65, Beograd, 11050, Serbia	01-565
BEST, a.s.	Rybnice 148, Kaznějov, 33151, Česká republika	1739
BETONTEST, spol. s r. o.	Trnkova 3083/162 628 00 Brno, Brno-Líšeň, 62800, Jihomoravský kraj	1116
BETOTECH, s.r.o. - Pracoviště Jindřichův Hradec	Beroun 660, Beroun, 266 01, Česká republika	1195
BETOTECH, s.r.o. - Pracoviště Trutnov	Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika	1195
BETOTECH, s.r.o. – Pracoviště Cheb	Beroun 660, Beroun, 266 01, Česká republika	1195
BETOTECH, s.r.o. – Pracoviště Klatovy	Beroun 660, Beroun, 266 01, Česká republika	1195
BETOTECH, s.r.o. – Pracoviště Most	Beroun 660, Beroun, 266 01, Česká republika	1195
BOKU Wien, Institut fuer Konstruktiven Ingenieurbau	Peter-Jordan-Str. 82, Wien, 1190, AUSTRIA	-
Bauzert e.V. Geschäftsstelle Großburgwedel MPI Nord	Raiffeisenstraße 8, Großburgwedel, 30938, Germany	D-PL-17407-01

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
Bechtel ENKA UK Limited Ogranak Beograd	Jasički put 52đ, Krusevac, 37000, Serbia	-
Betotech, s.r.o. - pracoviště Beroun	Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika	1195
BetónRacio, s.r.o., Skúšobné laboratórium, Pracovisko Trnava.	Skladová 2, Trnava, 917 01, Slovensko	-
Bouwkundig Labo BL	Langendonkstraat 2, Sint-Joris, 8730, Belgium	BELAC (Belgium)
Budimex S.A., odštěpný závod Česko	č. 4 vedle pekárny Nopek, Hrušova, 565 55, Česká republika	L1814
CDDI s.r.o.	Vraclavská 163, Vysoké Mýto, 56601, Česká republika	-
CONTROL-VHS-SK, s.r.o.	Kamenná 14, Žilina, 010 01, Slovenská republika	437/S-317
Cement Hranice, akciová společnost	Bělotínská 288, Hranice I - Město, Hranice, 75301, Česká republika	1284
Cemex Czech Republic s.r.o.	Plzeňská 3217/16, Praha 5, 15500, Česká republika	1302
Center for Innovation and Materials Testing CIRM Ltd.	Stevana Markovica 8, floor 1, Belgrade, 11080, Serbia	-
Center for Testing and European Certification	Industrialna No 2, Stara Zagora, 6006, Bulgaria	252 ЛИ
Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.	Líšeňská 33a, Brno, 63600, Česká republika	1506
Concrefy B.V.	Olivier van Noortweg 10, Venlo, 5928 LX, Limburg	L216
DISOMA	Krommewege 31G, Maldegem, 9990, België	409-TEST
Danucem Slovensko a.s., Skúšobné laboratórium Bratislava	Pestovateľská 2, Bratislava, 821 04, Slovenská republika	426/S-313
EDAFOMICHIKANI S.A.	19 EMM. PAPADAKI, Neo Iraklio, 14121, Greece	-
Examen lab d.o.o.	Ljudevita Gaja 26A, Samobor, 10430, Croatia	-
Geokontrol DOOEL, Strumica	Kiril Trencev br.10, Strumica, 2400, North Macedonia	-
Gradezen Institut "Makedonija" AD Skopje	Drezdenska No.52, SKOPJE KARPOS, 1000, North Macedonia	LT-014
Holcim (Hrvatska) d.o.o.	Koromačno 7b, Koromačno, 52222, Croatia	-
Holcim (Česko), a.s.	Čížkovice č.p. 27, Čížkovice, 41112, Česká republika	1426
INSTITUTI NDERTIMIT (IN)	Myslym Keta, Brare Tufine, Albania, Tirana, 1001, Albania	-
Institut technologie a testování betonu, s.r.o., Zkušební laboratoř ITTB Brno	Medkova 974/4, Brno - Tuřany, 62700, Česká republika	L1778
Institut za beton doo	Prizrenska 28, Beograd, 11070, Srbija	-

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
Instytut Podstawowych Problemow Techniki Polskiej Akademii Nauk	Pawińskiego 5B, Warszawa, Warszawa, mazowieckie	-
KORIDORI SRBIJE DOO BEOGRAD	Kralja Petra 21, Beograd, 11000, Republika Srbija	-
Kilsaran Concrete Unlimited Company	Piercetown, Dunboyne, Co.Meath, A86 W820, Ireland	241T
KŠ PREFA s.r.o.	Jinonická 805/57, Praha 5, 15000, Česká republika	—
LEPL Levan Samkharauli National Forensic Bureau (NFB)	84 Chavchavadze Avenue, Tbilisi, 0162, Georgia	2 225 84 84
Primekss SIA	Gustava Zemgala gatve 76, Riga, LV-1039, Latvia	-
QCONTROL s.r.o., odštěpný závod - pracoviště Děčín	Lesní 693, Bílovice nad Svitavou, 66401, Česká republika	1737
QUALIFORM SLOVAKIA s.r.o. - pracoviště Bratislava	Pasienková 9 D, Bratislava, 821 06, Slovenská republika	S-301
Radis d.o.o. PJ Radis Institut	Jovana Dučića, Istočno Sarajevo, 71123, Bosna i Hercegovina	-
SRL CIPC INCERC TEST	Bd. Dacia 38, ap. 336, Chisinau, MD 2060, Moldova	LÎ 125
STACHEMA Kolín s.r.o. - Zkušební laboratoř - pracoviště 1	Hasičská 1, Zibohlavy, Kolín, 28002, Česká republika	1433
STACHEMA Kolín s.r.o. - Zkušební laboratoř - pracoviště 2	Hasičská 1, Zibohlavy, Kolín, 28002, Česká republika	1433
Sibotec BV	Industriepark Oost 6, Beernem, 8730, Belgium	637
Skanska Transbeton, s.r.o. - Zkušební laboratoř Letňany	Skanska a.s., Křižíkova 682/34a, Praha 8 - Karlín, 186 00, Česká republika	1122
Skanska Transbeton, s.r.o. - Zkušební laboratoř Olomouc	Skanska a.s., Křižíkova 682/34a, Praha 8 - Karlín, 186 00, Česká republika	1122
Skanska a.s.	Křižíkova 682/34a, Praha 8-Karlín, 186 00, Česká republika	1355
Smart Minerals GmbH	Franz-Grill-Strasse 9, Vienna, 1030, Austria	-
TESScontrol, s. r. o. Oblastné laboratóriu Zvolen Laboratórium Zvolen Hronská 1, 960 93 Zvolen	efaktury@tesscontrol.sk (alebo Hronská 3211/1), Zvolen, 960 93, Slovenská republika	S-375
TESTAV-LAB s.r.o.	Chodská 7, Liberec 3, 466 02, Česká republika	1180
TITAN CEMENT COMPANY S.A.	22A Halkidos street,, Athens, Greece, 111 43, Greece	-
TPA ČR, s.r.o.	Vrbenská 1821/31, České Budějovice, 370 06, Česká republika	1181
TPA ČR, s.r.o. pracoviště č.4 Olomouc	Vrbenská 1821/31, České Budějovice, 370 06, Česká republika	1181
TRA EOOD CTC SOFIA	Rezbarska str. №7, SOFIA, 1510, BULGARIA	-
Technický a zkušební ústav stavební Praha, s. p., Centrální laboratoř - zkušebna Brno	Hněvkovského 77, Brno, 617 00, Česká republika	1018.3

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
UAB "Testlita"	Jankiskiu str. 39, Vilnius, LT-02300, Lithuania	LA.01.013
University of Zagreb Faculty of Civil Engineering	Fra Andrije Kačića Miošića 26, Zagreb, 10000, Croatia	-
VIALAB CZ s.r.o. - CL01 Krč	U Michelského lesa 1581/2, Praha 4, 140 00, Česká republika	L 1112
VIALAB CZ s.r.o. - CL12 Liberec	Piletická 498, Hradec Králové, 503 41, Česká republika	L 1112
Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Zkušební laboratoř při ÚTHD FAST VUT v Brně	Veveří 331/95, Brno, 60200, Česká republika	L1396
Výzkumný ústav pozemních staveb - Certifikační společnost, s.r.o.	Pražská 16/810, Praha - Hostivař, 10200, Česká republika	AZL 1234
Ředitelství silnic a dálnic s. p.	Čerčanská 2023/12, Praha 4 - Krč, 140 00, Česká republika	1072
Ředitelství silnic a dálnic s. p., Samostatné oddělení zkušebnictví Praha, Laboratoř Praha	Čerčanská 2023/12, Praha, 140 00, Česká republika	1734

2 Postupy statistické analýzy experimentu preciznosti

Statistické vyhodnocení PrZZ 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 (ze-ta-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 2026/1 (PrZZ) pořádaného Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST. PrZZ se zúčastnilo celkem 66 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

Tabulka 3: Vyhodnocení výkonnosti a odlehlosti účastníků

ID / Zkouška	1	2	3	4	5	7	8	9
0928bf	✓	✓	-	-	✓	✓	-	-
0b8373	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
0cc119	!	✓	-	-	-	-	-	-
0e9e26	✓	✓	-	-	-	-	-	-
113dff	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
11467d	✓	-	-	-	-	-	-	-
14b514	-	-	X	-	-	-	-	✓
192705	✓	✓	✓	-	-	✓	-	-
1a28a8	-	✓	-	-	✓	✓	-	-
1a3903	✓	✓	-	-	-	-	-	-
1b0879	!	✓	-	-	-	-	-	-
1b5b6f	-	X	✓	-	-	-	-	✓
1c0489	-	-	-	-	-	✓	-	-
2085f6	-	-	?	-	-	-	-	-
22a7b7	✓	-	-	-	-	-	-	-
2a406f	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	-
2c0b46	-	-	-	✓	-	-	-	-
2c5b91	✓	-	-	-	-	-	-	-
2e0f6c	-	-	✓	-	-	-	-	-
3084f9	✓	-	-	-	-	-	-	-
3a6254	✓	✓	✓	-	-	✓	-	-
420c1c	-	-	✓	-	-	-	-	-
5222e7	-	-	-	✓	-	✓	-	-
571843	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓
5a7133	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID / Zkouška	1	2	3	4	5	7	8	9
5a9139	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	-
6b8ef9	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-
754435	✓	-	✓	-	✓	-	-	-
7a413d	✓	✓	-	-	-	-	-	-
7c0f45	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓
7d4927	✓	✓	✓	-	-	✓	-	-
816a9c	✓	✓	-	-	-	-	-	-
817af7	✓	-	✓	-	-	-	-	-
8302e7	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	-
896852	-	-	-	✓	-	-	-	-
89e2dd	✓	✓	✓	-	-	✓	-	-
8ef05a	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-
9068a9	-	-	-	-	-	✓	-	-
907694	✓	-	?	-	-	-	-	-
92cb03	-	✓	-	-	-	✓	-	-
a4c504	✓	-	-	-	-	-	-	-
a6af84	-	-	-	-	-	-	-	✓
a9f454	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	-
b001e1	-	-	-	-	✓	-	-	-
b5198d	-	-	-	-	-	✓	-	-
b61aa5	✓	-	✓	-	-	-	-	✓
b7ccd2	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓
c0f9d3	-	-	✓	-	-	-	-	-
c2d631	-	-	-	-	-	-	-	✓
c427f0	✓	✓	-	-	✓	✓	-	-
c86e46	✓	-	-	-	-	✓	✓	-
d1d5e3	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	-
d27d88	✓	✓	-	-	-	-	-	-
d29ff7	-	-	-	-	-	✓	✓	-
d7328e	-	-	✓	-	-	-	-	✓
d85200	✓	✓	-	-	-	-	-	-
d8e44d	-	-	-	-	✓	-	-	-
db5ed0	✓	✓	✓	-	-	✓	-	-
dc2389	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
dcc466	✓	-	-	-	-	-	-	-
dd65a7	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
e08293	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID / Zkouška	1	2	3	4	5	7	8	9
e6a816	✓	✓	-	-	-	-	-	-
fbf08a	✓	-	✓	-	-	✓	-	-
fe6f4d	?	-	-	-	-	-	-	-
ff601a	✓	✓	-	-	-	-	-	-

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. *Příspěvky 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 obrušnosti 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*. 2022.
- [11] ČSN EN ISO/IEC 17043. *Posuzování shody - Všeobecné požadavky na zkoušení způsobilosti*. 2023.

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. Sloupce 1–3 jsou jednotlivá stanovení; u_X – rozšířená nejistota účastníka; $\bar{x}$ – aritmetický průměr; s_0 – výběrová směrodatná odchylka; V_X – variační koeficient

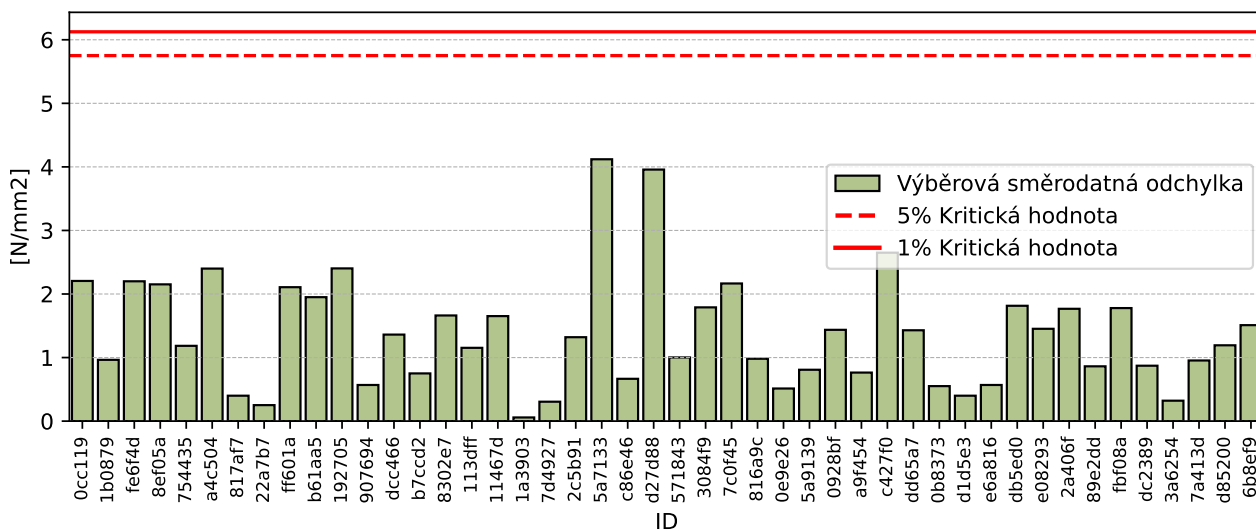
ID účastníka	1 [N/mm ²]	2 [N/mm ²]	3 [N/mm ²]	u_X [N/mm ²]	$\bar{x}$ [N/mm ²]	s_0 [N/mm ²]	V_X [%]
0cc119	50.1	48.8	53.1	4.70	50.7	2.21	4.35
1b0879	50.0	51.5	51.8	0.35	51.1	0.96	1.89
fe6f4d	52.1	56.5	54.3	1.00	54.3	2.20	4.05
8ef05a	60.5	58.5	56.2	5.70	58.4	2.15	3.68
754435	58.5	60.5	60.6	-	59.9	1.18	1.98
a4c504	61.8	59.4	64.2	-	61.8	2.40	3.88
817af7	62.2	61.8	62.6	0.20	62.2	0.40	0.64
22a7b7	62.9	63.4	63.1	0.40	63.1	0.25	0.40
ff601a	65.4	61.2	63.0	2.30	63.2	2.11	3.33
b61aa5	61.6	63.5	65.5	-	63.5	1.95	3.07
192705	64.1	61.9	66.7	-	64.2	2.40	3.74
907694	64.2	65.0	63.9	1.20	64.4	0.57	0.88
dcc466	63.0	65.0	65.6	1.30	64.5	1.36	2.11
b7ccd2	64.2	64.2	65.5	-	64.6	0.75	1.16
8302e7	66.6	63.3	64.6	1.60	64.8	1.66	2.56
113dff	64.2	64.7	66.4	2.80	65.1	1.15	1.77
11467d	63.5	66.5	66.2	3.40	65.4	1.65	2.53
1a3903	65.5	65.6	65.6	4.81	65.6	0.06	0.09
7d4927	65.3	65.7	65.9	3.00	65.6	0.31	0.47
2c5b91	67.1	66.2	64.5	1.10	65.9	1.32	2.00
5a7133	62.3	65.7	70.5	4.82	66.2	4.12	6.23
c86e46	65.8	66.7	67.1	3.30	66.5	0.67	1.00
d27d88	62.6	69.9	68.9	1.90	67.1	3.96	5.90
571843	66.7	68.2	68.6	-	67.8	1.00	1.48
3084f9	67.6	70.0	66.5	6.80	68.0	1.79	2.63
7c0f45	70.1	68.4	65.8	2.74	68.1	2.17	3.18
816a9c	68.7	67.0	68.7	0.60	68.1	0.98	1.44
0e9e26	68.8	67.8	68.1	3.20	68.2	0.51	0.75
5a9139	68.2	69.2	67.6	-	68.3	0.81	1.18
0928bf	69.5	66.8	69.0	3.80	68.4	1.44	2.10
a9f454	69.3	68.3	67.8	2.70	68.5	0.76	1.12
c427f0	70.7	65.6	69.4	6.50	68.6	2.65	3.87
dd65a7	68.3	70.2	67.4	2.50	68.6	1.43	2.08
0b8373	68.6	69.5	68.5	1.80	68.9	0.55	0.80
d1d5e3	69.0	68.6	69.4	2.40	69.0	0.40	0.58
e6a816	68.7	69.8	69.0	2.40	69.2	0.57	0.82
db5ed0	71.2	67.6	69.0	2.20	69.3	1.81	2.62
e08293	70.9	69.6	68.0	-	69.5	1.45	2.09
2a406f	68.9	68.6	71.8	4.80	69.8	1.77	2.53

Pokračování na další straně

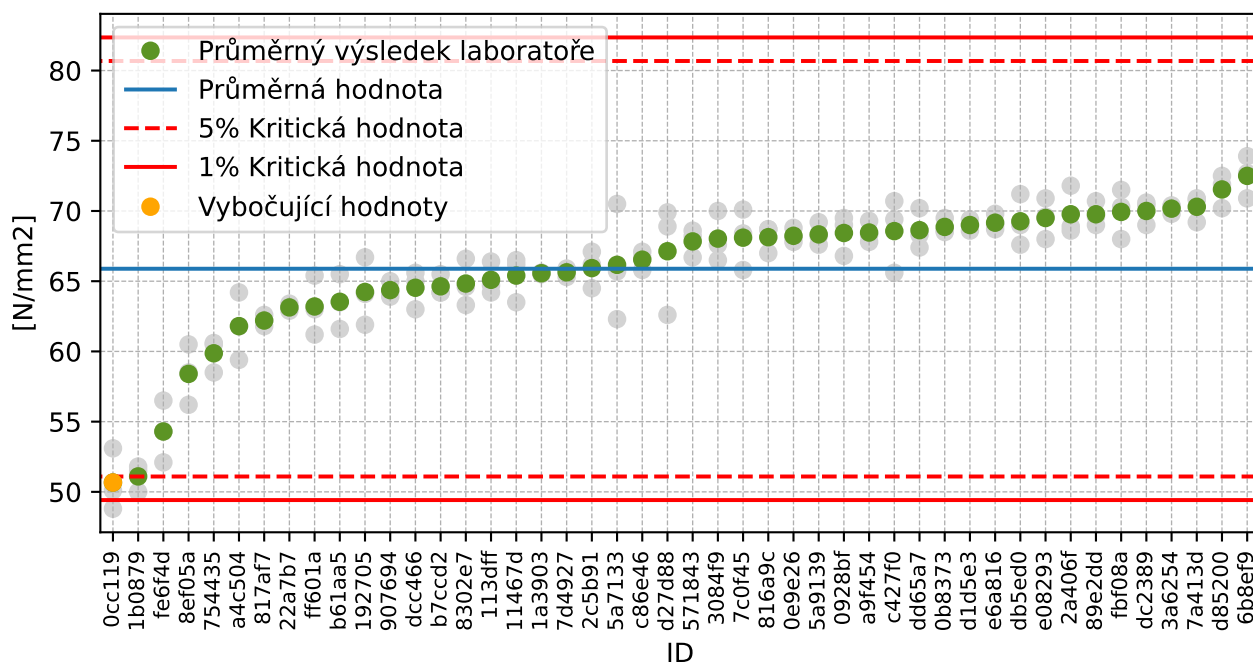
Pokračování z předchozí strany

ID účastníka	1 [N/mm ²]	2 [N/mm ²]	3 [N/mm ²]	u_X [N/mm ²]	$\bar{x}$ [N/mm ²]	s_0 [N/mm ²]	V_X [%]
89e2dd	69.0	69.6	70.7	2.20	69.8	0.86	1.24
fbf08a	71.5	70.3	68.0	5.60	69.9	1.78	2.54
dc2389	70.4	69.0	70.6	1.80	70.0	0.87	1.25
3a6254	70.3	69.8	70.4	3.90	70.2	0.32	0.46
7a413d	69.2	70.8	70.9	3.20	70.3	0.95	1.36
d85200	70.2	72.5	71.9	0.50	71.5	1.19	1.67
6b8ef9	72.7	70.9	73.9	2.00	72.5	1.51	2.08

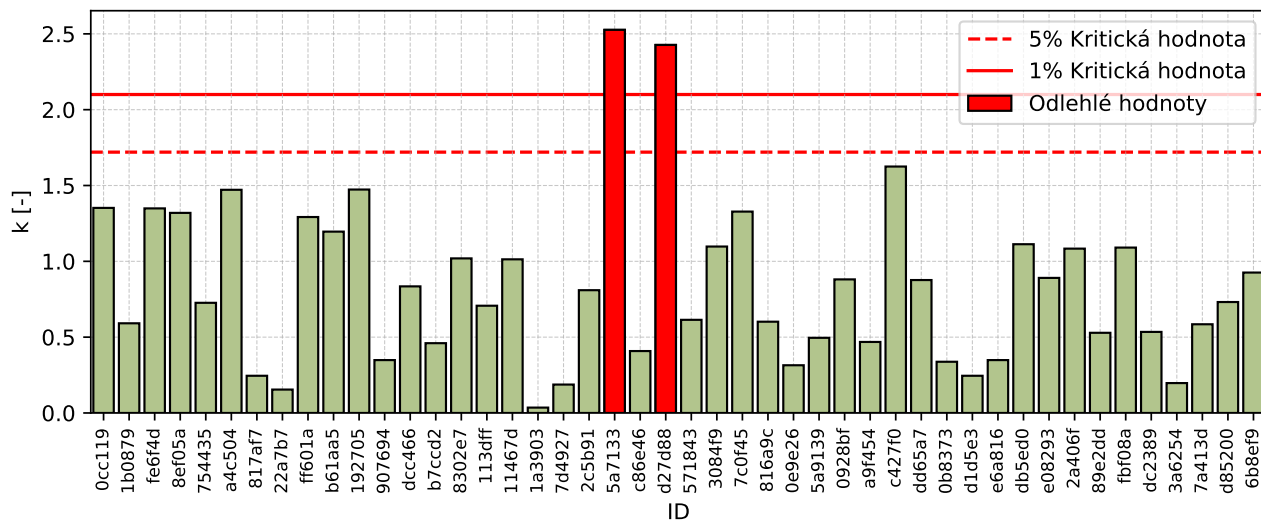
1.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot



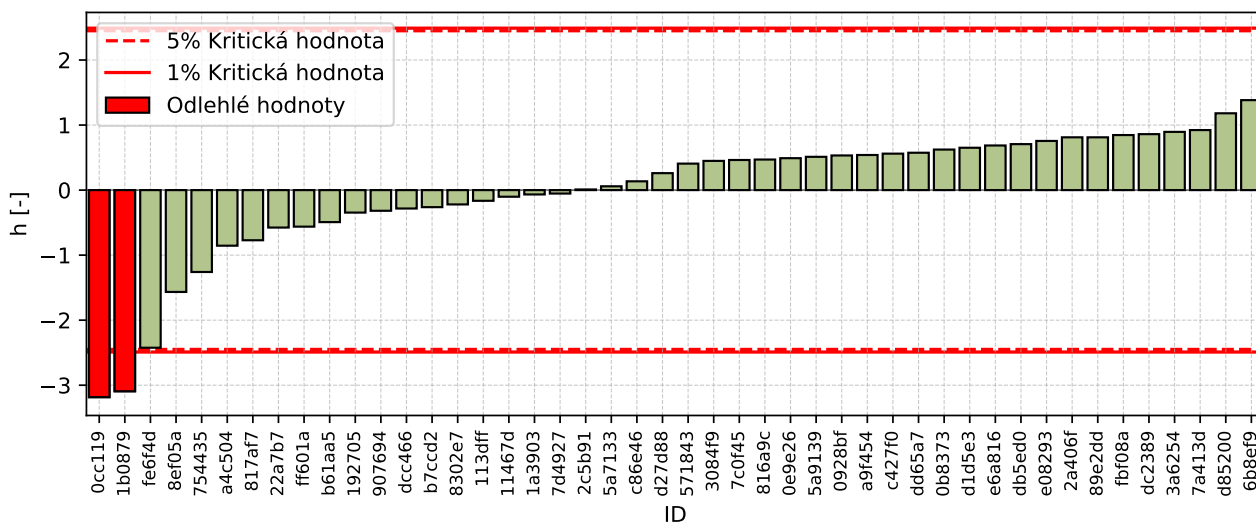
Obrázek 1: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

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

1.3 Mandelovy statistiky konzistence

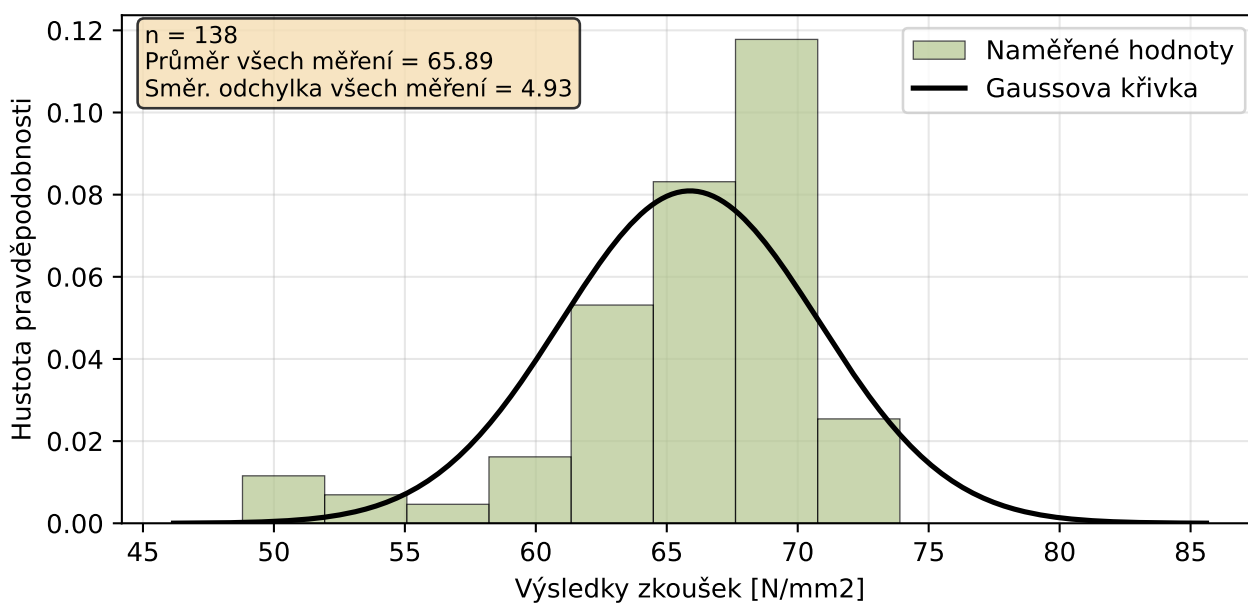


Obrázek 3: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 4: Mezilaboratorní statistika konzistence

1.4 Popisné statistiky

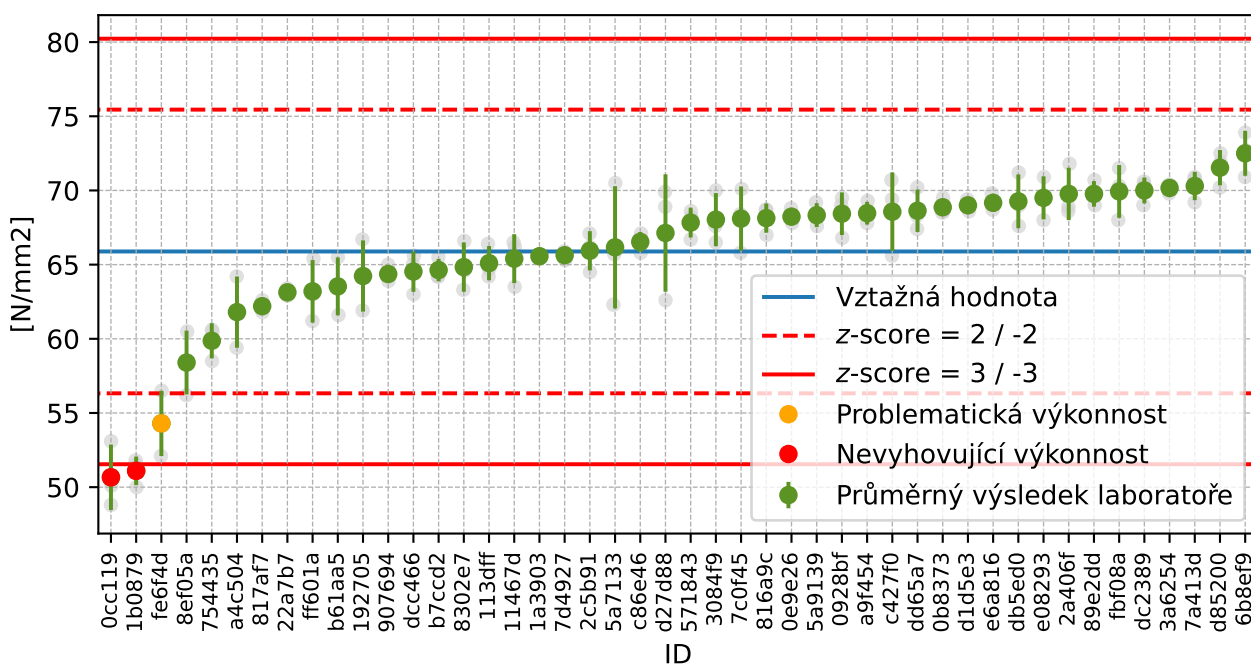


Obrázek 5: Histogram všech výsledků zkoušek

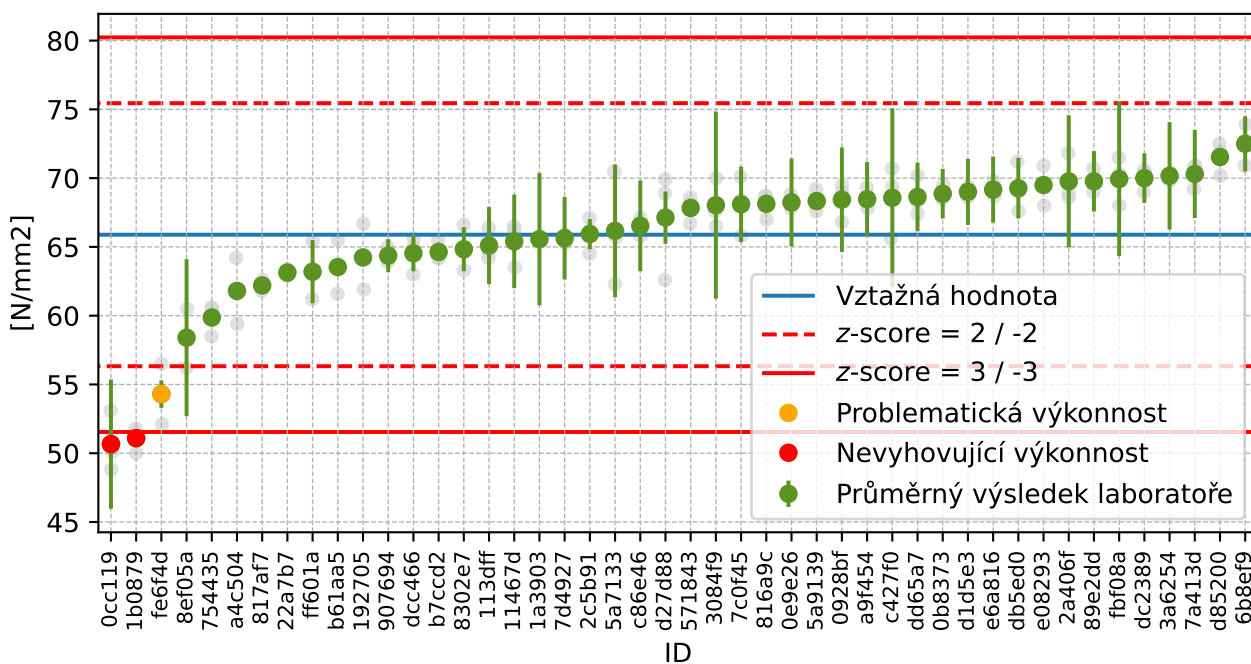
Tabulka 5: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm ²]
Průměrná hodnota – $\bar{x}$	65.89
Výběrová směrodatná odchylka – s	4.78
Vztažná hodnota – x^*	65.89
Robustní směrodatná odchylka – s^*	4.78
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	0.70
p -hodnota testu normality [-]	< 0.001
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	4.69
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	1.63
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	4.96
Opakovatelnost – r	4.57
Reprodukovatelnost – R	13.90

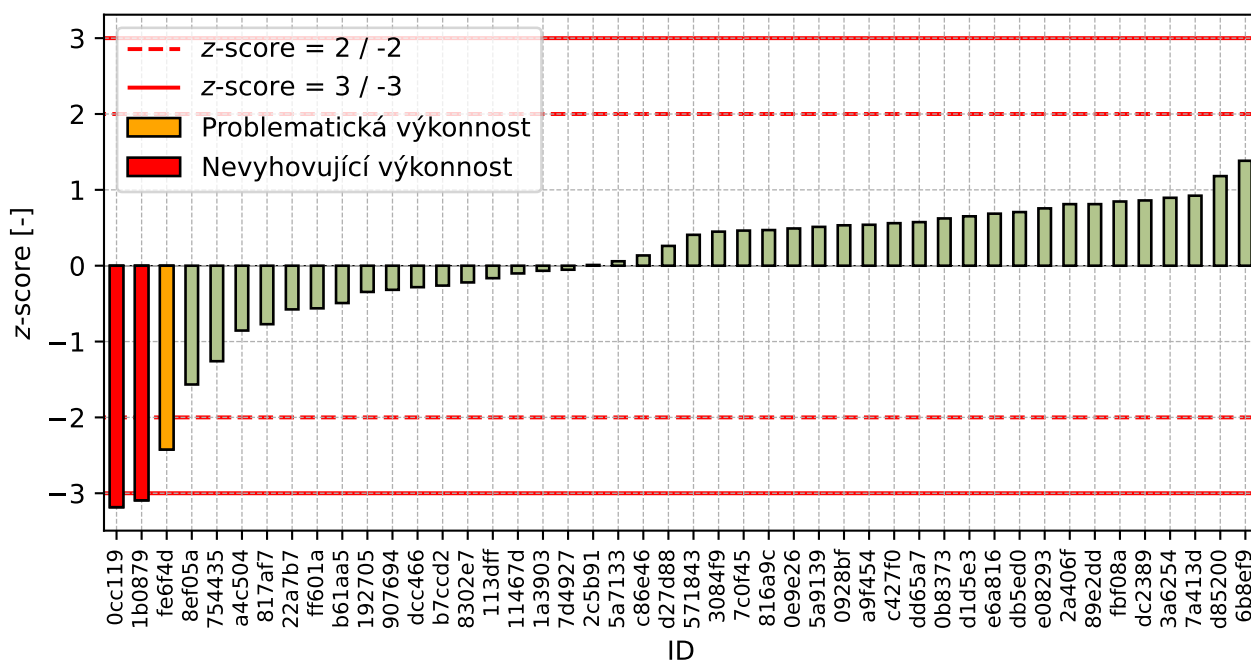
1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



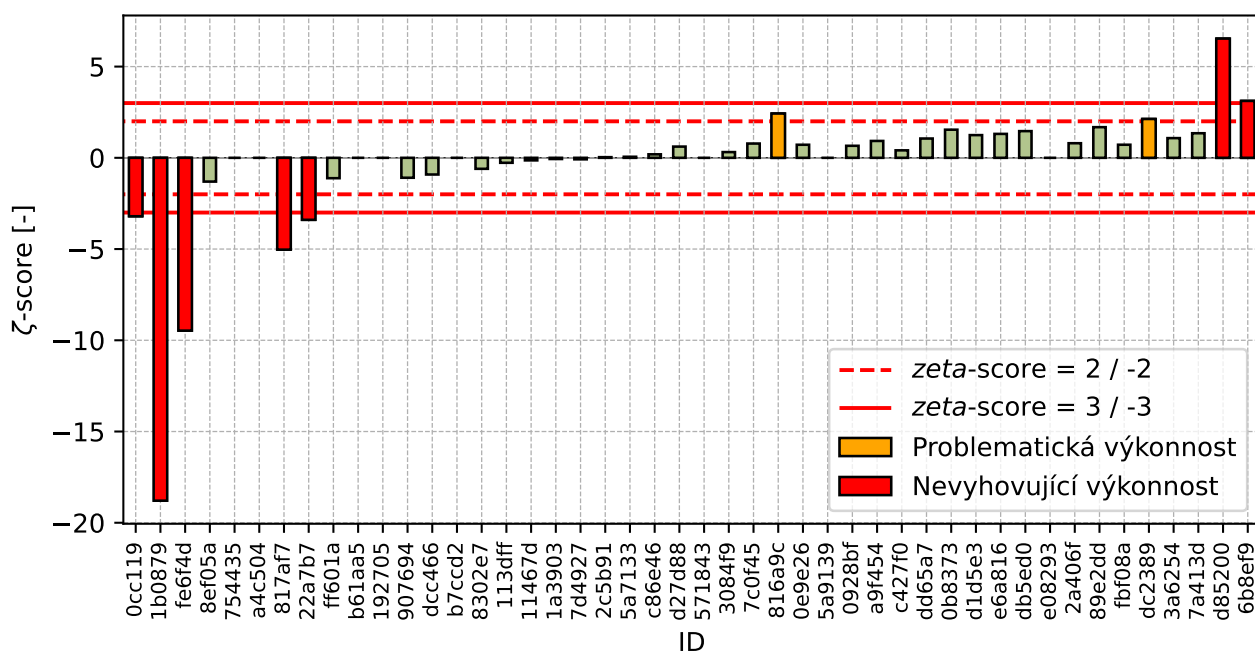
Obrázek 6: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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



Obrázek 8: z-score



Obrázek 9: ζ-score

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

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
0cc119	-3.18	-3.20
1b0879	-3.09	-18.79
fe6f4d	-2.42	-9.47
8ef05a	-1.57	-1.30
754435	-1.26	-
a4c504	-0.85	-
817af7	-0.77	-5.03
22a7b7	-0.58	-3.40
ff601a	-0.56	-1.12
b61aa5	-0.49	-
192705	-0.35	-
907694	-0.32	-1.09
dcc466	-0.28	-0.92
b7ccd2	-0.26	-
8302e7	-0.22	-0.60
113dff	-0.16	-0.27
11467d	-0.10	-0.14
1a3903	-0.07	-0.07
7d4927	-0.05	-0.08
2c5b91	0.01	0.04
5a7133	0.06	0.06
c86e46	0.14	0.19
d27d88	0.26	0.62
571843	0.41	-
3084f9	0.45	0.31

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
7c0f45	0.46	0.78
816a9c	0.47	2.43
0e9e26	0.49	0.72
5a9139	0.51	-
0928bf	0.53	0.66
a9f454	0.54	0.92
c427f0	0.56	0.41
dd65a7	0.57	1.06
0b8373	0.62	1.54
d1d5e3	0.65	1.24
e6a816	0.69	1.31
db5ed0	0.71	1.46
e08293	0.76	-
2a406f	0.81	0.80
89e2dd	0.81	1.68
fbf08a	0.85	0.72
dc2389	0.86	2.13
3a6254	0.90	1.08
7a413d	0.92	1.35
d85200	1.18	6.53
6b8ef9	1.38	3.12

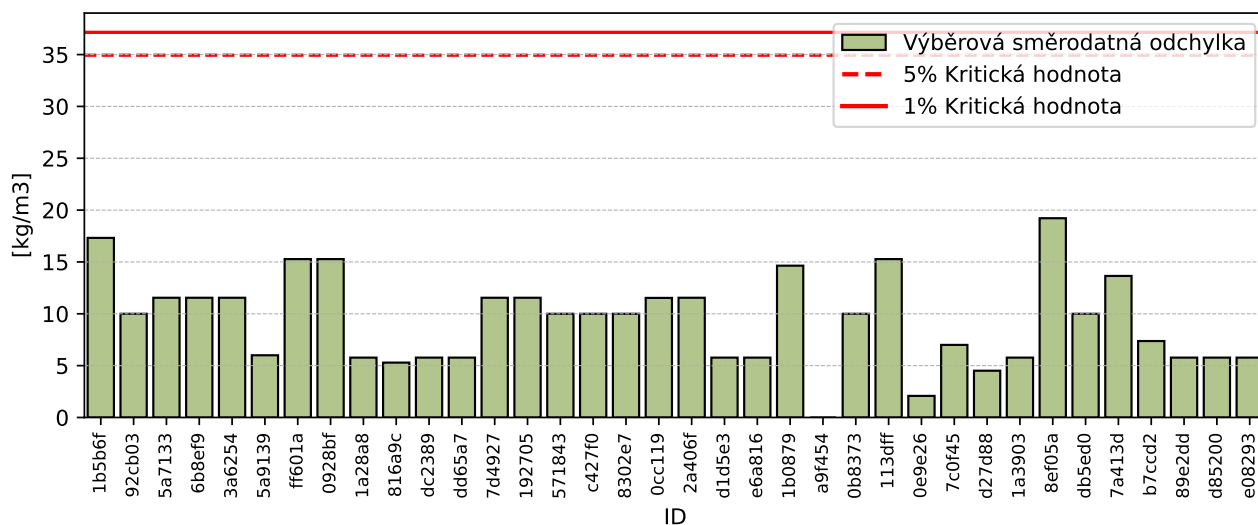
2 Příloha – ČSN EN 12390-7 – Objemová hmotnost

2.1 Výsledky zkoušek

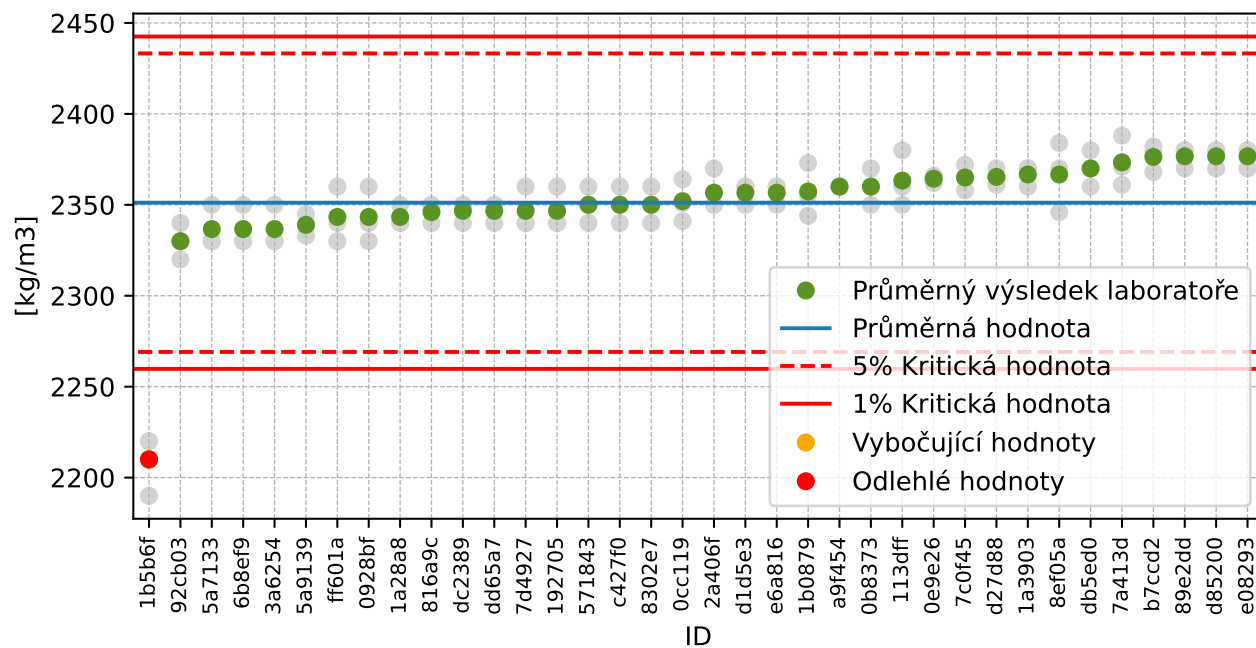
Tabulka 7: Výsledky zkoušek – seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. Sloupce 1–3 jsou jednotlivá stanovení; u_X – rozšířená nejistota účastníka; $\bar{x}$ – aritmetický průměr; s_0 – výběrová směrodatná odchylka; V_X – variační koeficient

ID účastníka	1 [kg/m ³]	2 [kg/m ³]	3 [kg/m ³]	u_X [kg/m ³]	$\bar{x}$ [kg/m ³]	s_0 [kg/m ³]	V_X [%]
1b5b6f	2190	2220	2220	-	2210	17.3	0.78
92cb03	2330	2340	2320	-	2330	10.0	0.43
5a7133	2350	2330	2330	60.0	2337	11.5	0.49
6b8ef9	2350	2330	2330	20.0	2337	11.5	0.49
3a6254	2330	2330	2350	20.0	2337	11.5	0.49
5a9139	2333	2339	2345	-	2339	6.0	0.26
ff601a	2360	2340	2330	20.0	2343	15.3	0.65
0928bf	2340	2360	2330	47.0	2343	15.3	0.65
1a28a8	2340	2340	2350	40.0	2343	5.8	0.25
816a9c	2350	2348	2340	3.1	2346	5.3	0.23
dc2389	2340	2350	2350	20.0	2347	5.8	0.25
dd65a7	2340	2350	2350	12.0	2347	5.8	0.25
7d4927	2340	2360	2340	40.0	2347	11.5	0.49
192705	2340	2360	2340	-	2347	11.5	0.49
571843	2340	2350	2360	-	2350	10.0	0.43
c427f0	2350	2360	2340	30.0	2350	10.0	0.43
8302e7	2340	2350	2360	60.0	2350	10.0	0.43
0cc119	2341	2351	2364	21.2	2352	11.5	0.49
2a406f	2350	2370	2350	32.0	2357	11.5	0.49
d1d5e3	2350	2360	2360	20.0	2357	5.8	0.24
e6a816	2350	2360	2360	20.0	2357	5.8	0.24
1b0879	2344	2355	2373	24.0	2357	14.6	0.62
a9f454	2360	2360	2360	10.0	2360	0.0	0.00
0b8373	2360	2350	2370	28.0	2360	10.0	0.42
113dff	2350	2380	2360	25.0	2363	15.3	0.65
0e9e26	2366	2362	2365	21.0	2364	2.1	0.09
7c0f45	2365	2372	2358	147.0	2365	7.0	0.30
d27d88	2365	2361	2370	32.0	2365	4.5	0.19
1a3903	2360	2370	2370	35.8	2367	5.8	0.24
8ef05a	2346	2384	2370	21.0	2367	19.2	0.81
db5ed0	2380	2370	2360	20.0	2370	10.0	0.42
7a413d	2388	2361	2371	21.0	2373	13.7	0.58
b7ccd2	2368	2379	2382	-	2376	7.4	0.31
89e2dd	2370	2380	2380	20.0	2377	5.8	0.24
d85200	2380	2370	2380	5.0	2377	5.8	0.24
e08293	2370	2380	2380	-	2377	5.8	0.24

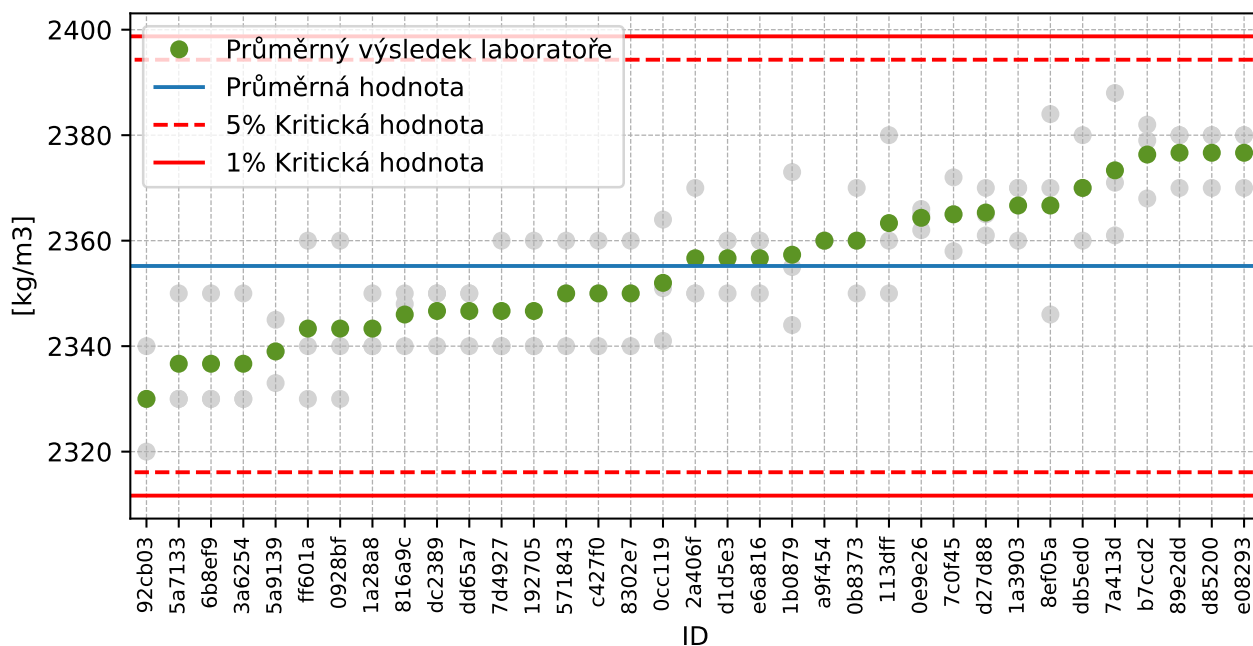
2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



Obrázek 10: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

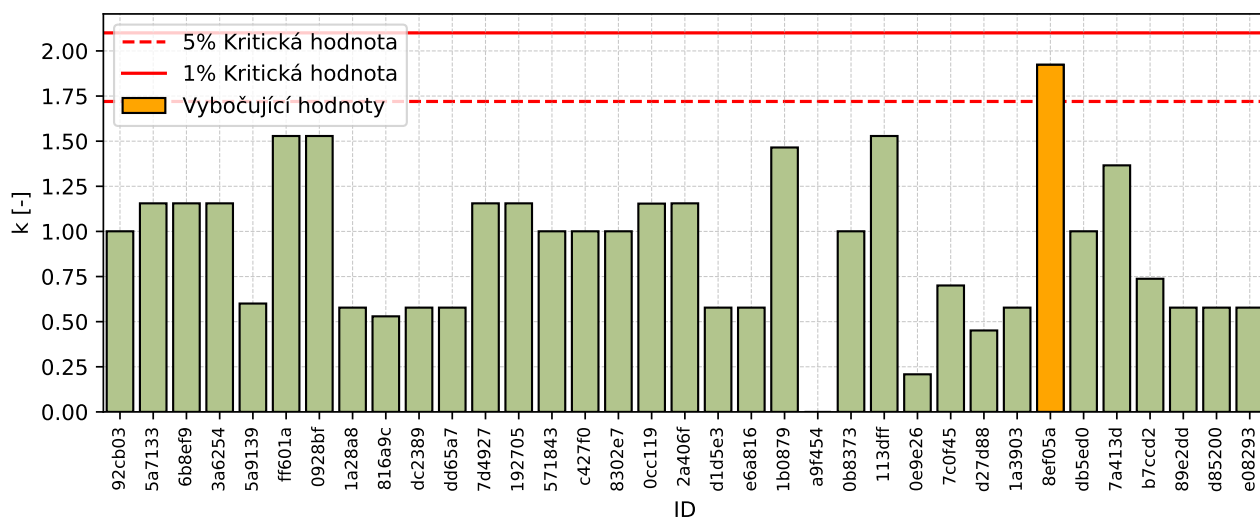


Obrázek 11: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

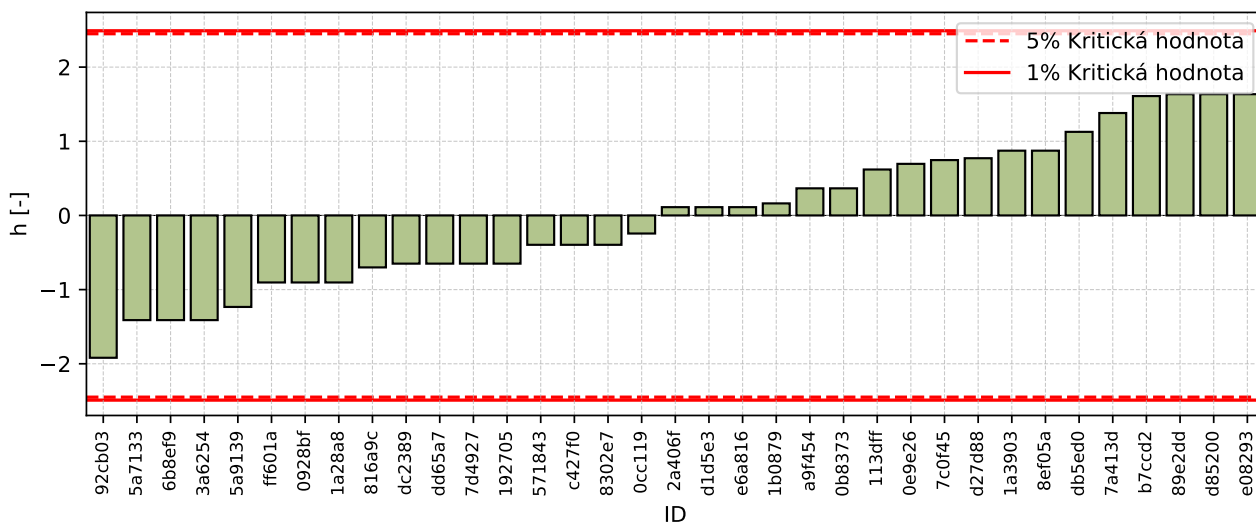


Obrázek 12: Grubbsův test – po vyřazení odlehlých hodnot

2.3 Mandelovy statistiky konzistence

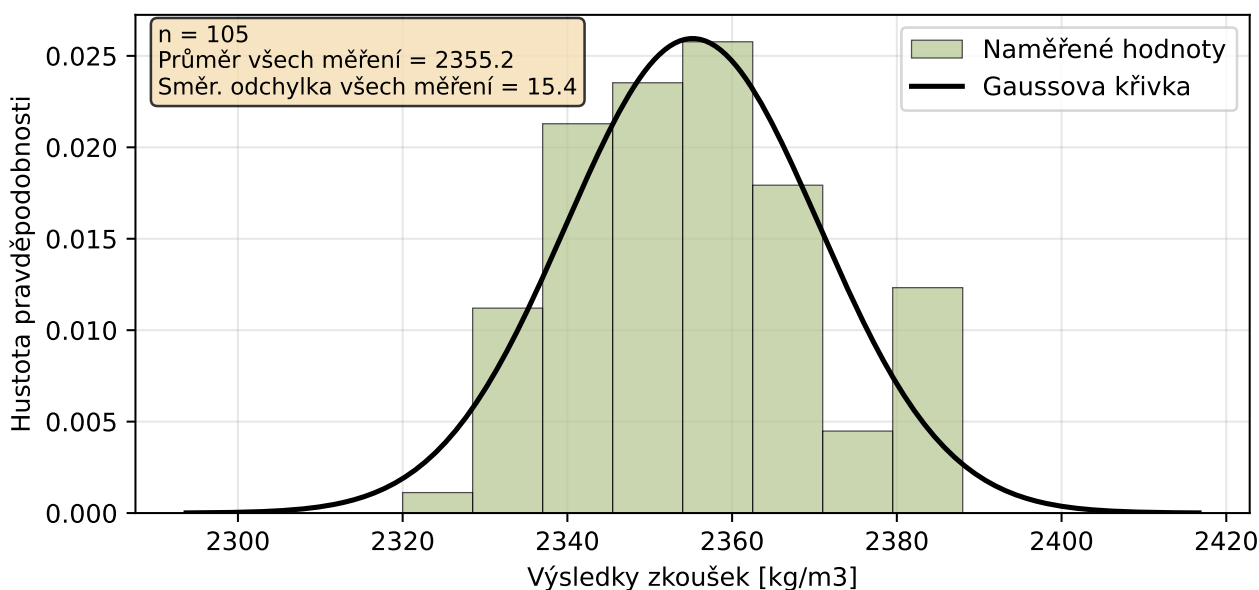


Obrázek 13: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 14: Mezilaboratorní statistika konzistence

2.4 Popisné statistiky

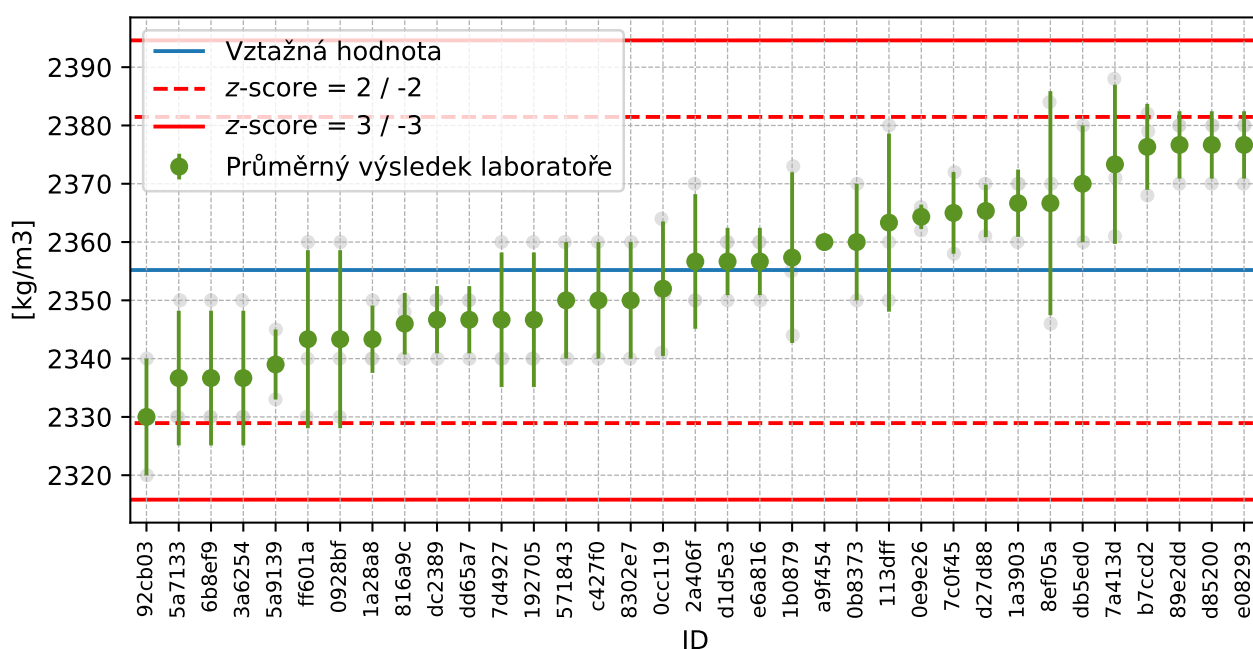


Obrázek 15: Histogram všech výsledků zkoušek

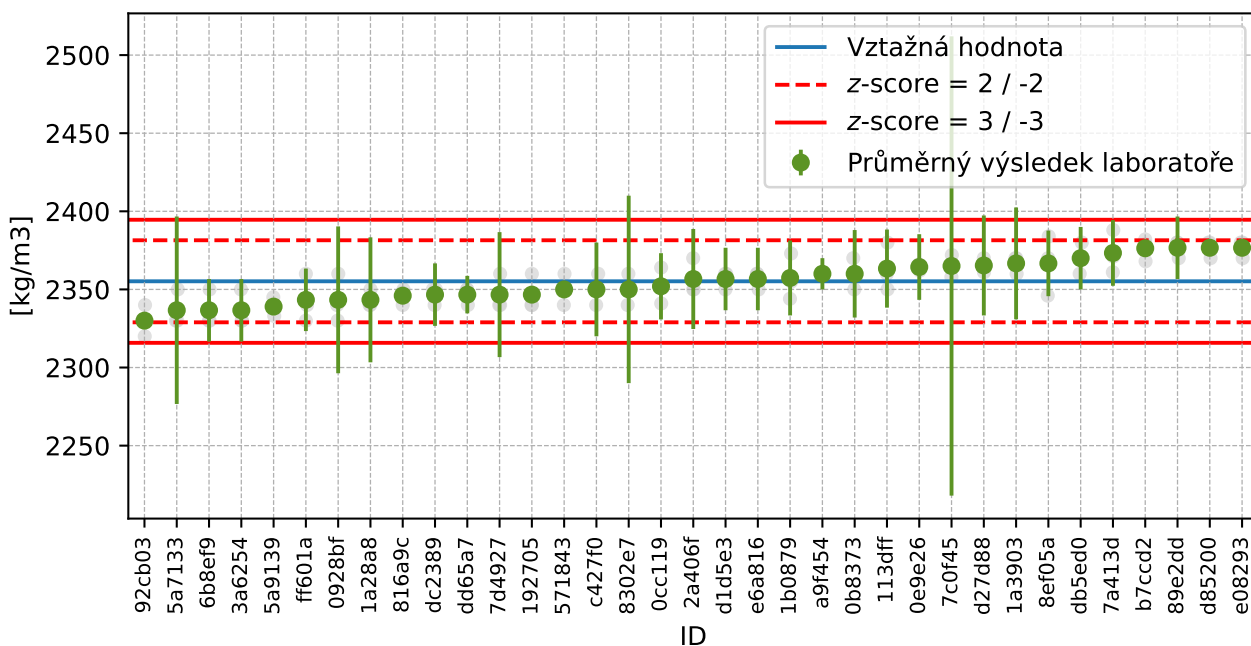
Tabulka 8: Popisné statistiky

Charakteristika	[kg/m ³]
Průměrná hodnota – $\bar{x}$	2355.2
Výběrová směrodatná odchylka – s	13.1
Vztažná hodnota – x^*	2355.2
Robustní směrodatná odchylka – s^*	13.1
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	2.2
p -hodnota testu normality [-]	0.009

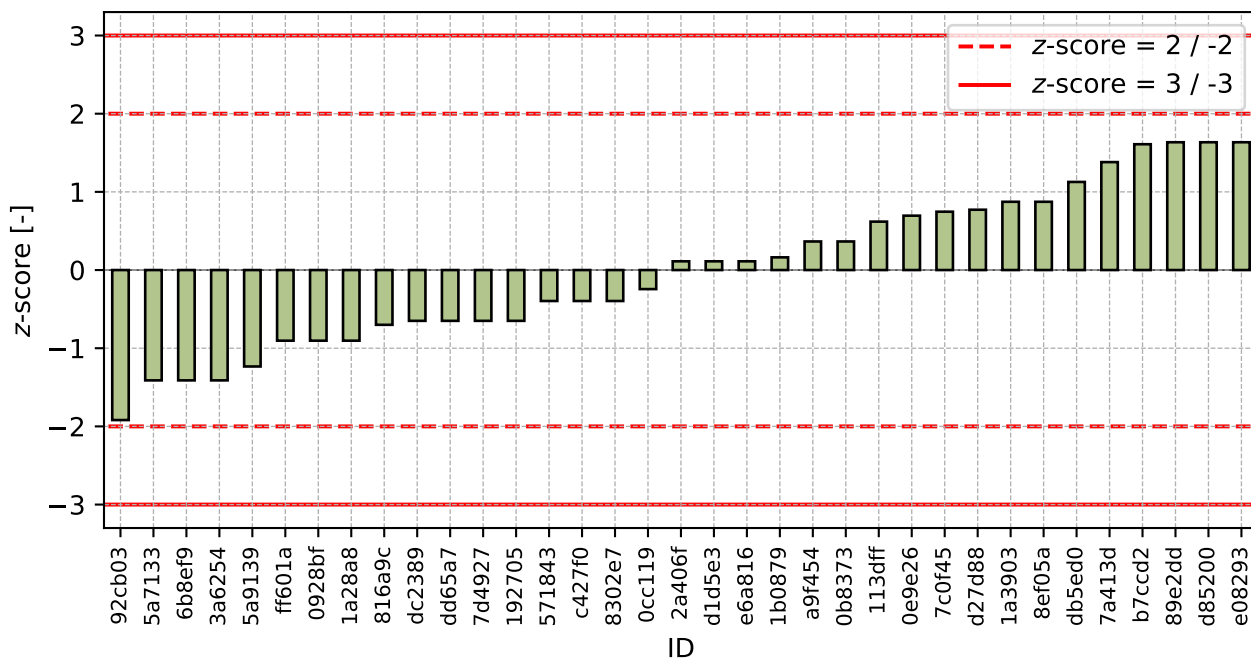
2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



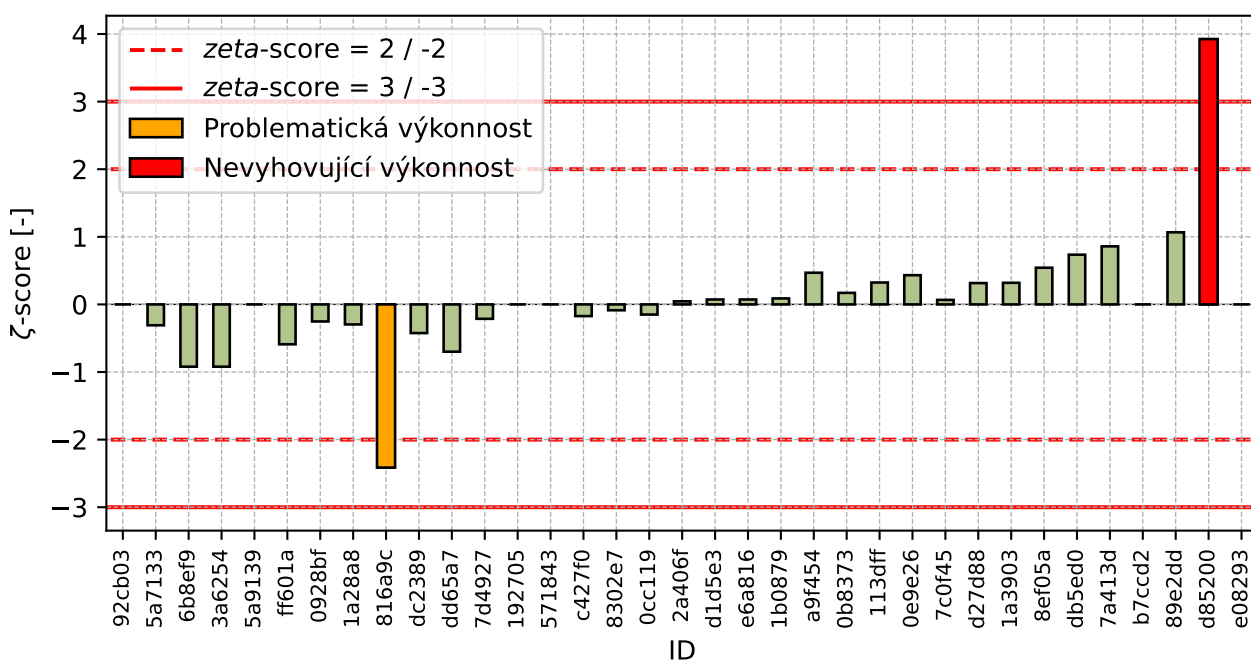
Obrázek 16: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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



Obrázek 18: z-score



Obrázek 19: ζ-score

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

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
92cb03	-1.92	-
5a7133	-1.41	-0.31
6b8ef9	-1.41	-0.92
3a6254	-1.41	-0.92
5a9139	-1.23	-
ff601a	-0.90	-0.59
0928bf	-0.90	-0.25
1a28a8	-0.90	-0.30
816a9c	-0.70	-2.41
dc2389	-0.65	-0.42
dd65a7	-0.65	-0.70
7d4927	-0.65	-0.21
192705	-0.65	-
571843	-0.40	-
c427f0	-0.40	-0.17
8302e7	-0.40	-0.09
0cc119	-0.24	-0.15
2a406f	0.11	0.05
d1d5e3	0.11	0.07
e6a816	0.11	0.07
1b0879	0.16	0.09
a9f454	0.37	0.47
0b8373	0.37	0.17
113dff	0.62	0.32
0e9e26	0.70	0.43
7c0f45	0.75	0.07
d27d88	0.77	0.32

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
1a3903	0.87	0.32
8ef05a	0.87	0.54
db5ed0	1.13	0.74
7a413d	1.38	0.86
b7ccd2	1.61	-
89e2dd	1.63	1.07
d85200	1.63	3.92
e08293	1.63	-

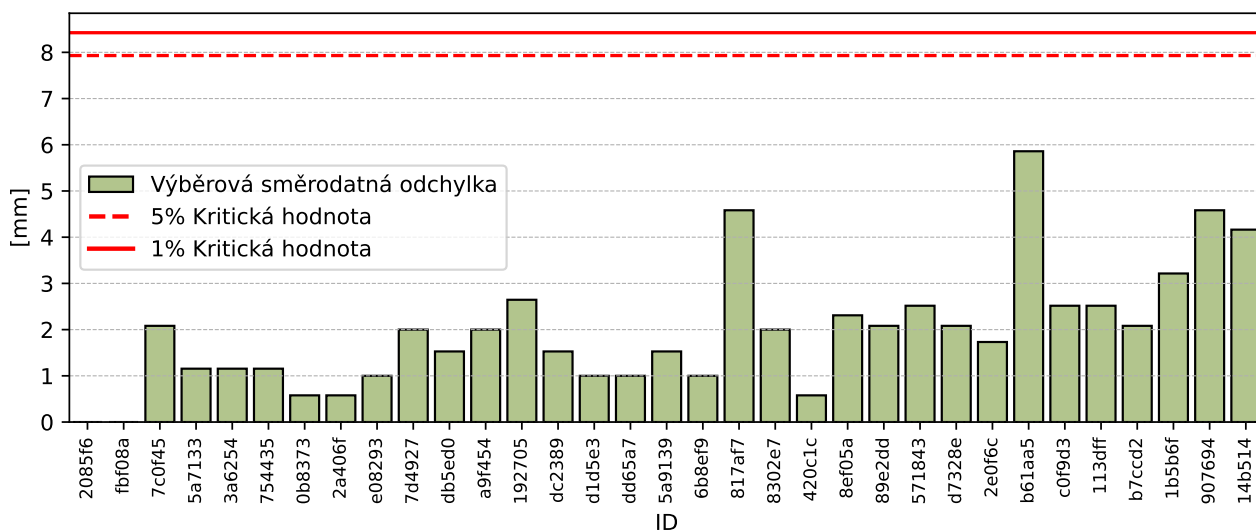
3 Příloha – ČSN EN 12390-8 – Hloubka průsaku

3.1 Výsledky zkoušek

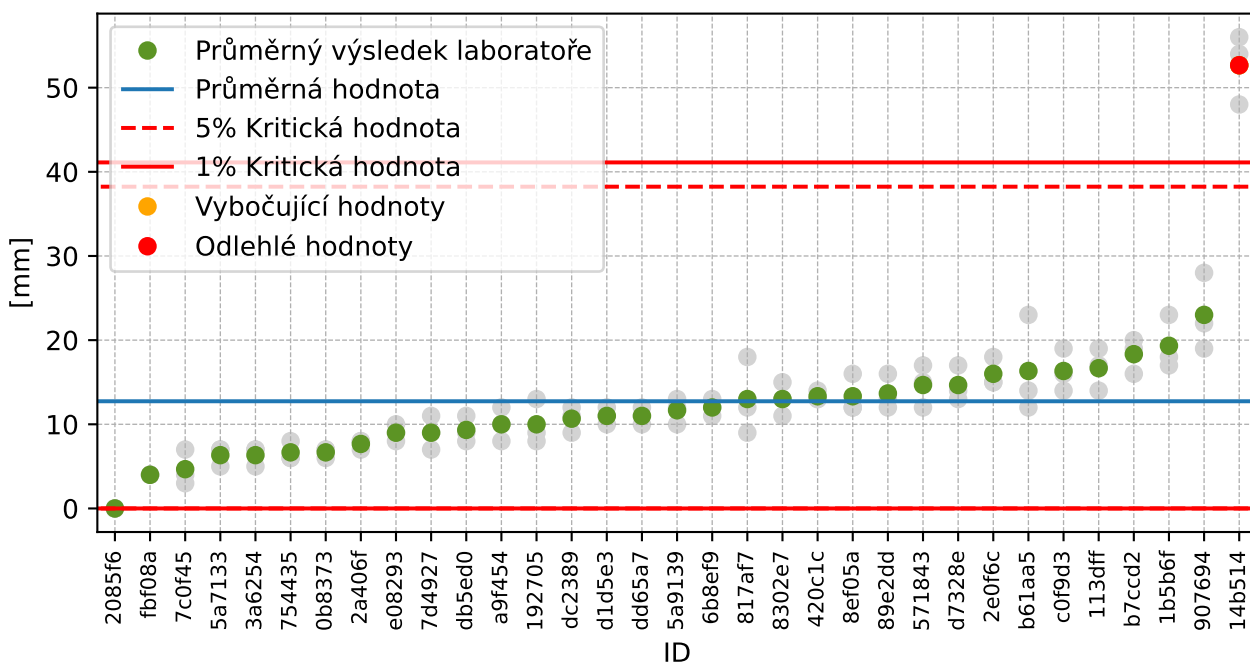
Tabulka 10: Výsledky zkoušek – seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. Sloupce 1–3 jsou jednotlivá stanovení; u_X – rozšířená nejistota účastníka; $\bar{x}$ – aritmetický průměr; s_0 – výběrová směrodatná odchylka; V_X – variační koeficient

ID účastníka	1 [mm]	2 [mm]	3 [mm]	u_X [mm]	$\bar{x}$ [mm]	s_0 [mm]	V_X [%]
2085f6	0	0	0	2.0	0	0.0	0.00
fbf08a	4	4	4	1.0	4	0.0	0.00
7c0f45	3	4	7	1.0	5	2.1	44.61
5a7133	7	5	7	1.3	6	1.2	18.23
3a6254	5	7	7	2.0	6	1.2	18.23
754435	6	8	6	-	7	1.2	17.32
0b8373	7	6	7	2.4	7	0.6	8.66
2a406f	8	7	8	2.4	8	0.6	7.53
e08293	8	10	9	-	9	1.0	11.11
7d4927	7	9	11	6.0	9	2.0	22.22
db5ed0	9	8	11	3.0	9	1.5	16.37
a9f454	8	12	10	2.0	10	2.0	20.00
192705	8	13	9	-	10	2.6	26.46
dc2389	9	11	12	0.5	11	1.5	14.32
d1d5e3	10	12	11	0.8	11	1.0	9.09
dd65a7	11	12	10	1.0	11	1.0	9.09
5a9139	13	10	12	-	12	1.5	13.09
6b8ef9	12	13	11	0.5	12	1.0	8.33
817af7	18	12	9	2.6	13	4.6	35.25
8302e7	11	15	13	1.0	13	2.0	15.38
420c1c	14	13	13	0.7	13	0.6	4.33
8ef05a	12	16	12	0.1	13	2.3	17.32
89e2dd	12	16	13	3.0	14	2.1	15.23
571843	17	15	12	-	15	2.5	17.16
d7328e	14	13	17	2.0	15	2.1	14.19
2e0f6c	15	15	18	5.0	16	1.7	10.83
b61aa5	12	14	23	16.3	16	5.9	35.87
c0f9d3	19	14	16	1.0	16	2.5	15.41
113dff	14	19	17	2.6	17	2.5	15.10
b7ccd2	16	19	20	-	18	2.1	11.35
1b5b6f	23	18	17	-	19	3.2	16.63
907694	22	19	28	3.0	23	4.6	19.92
14b514	48	54	56	-	53	4.2	7.91

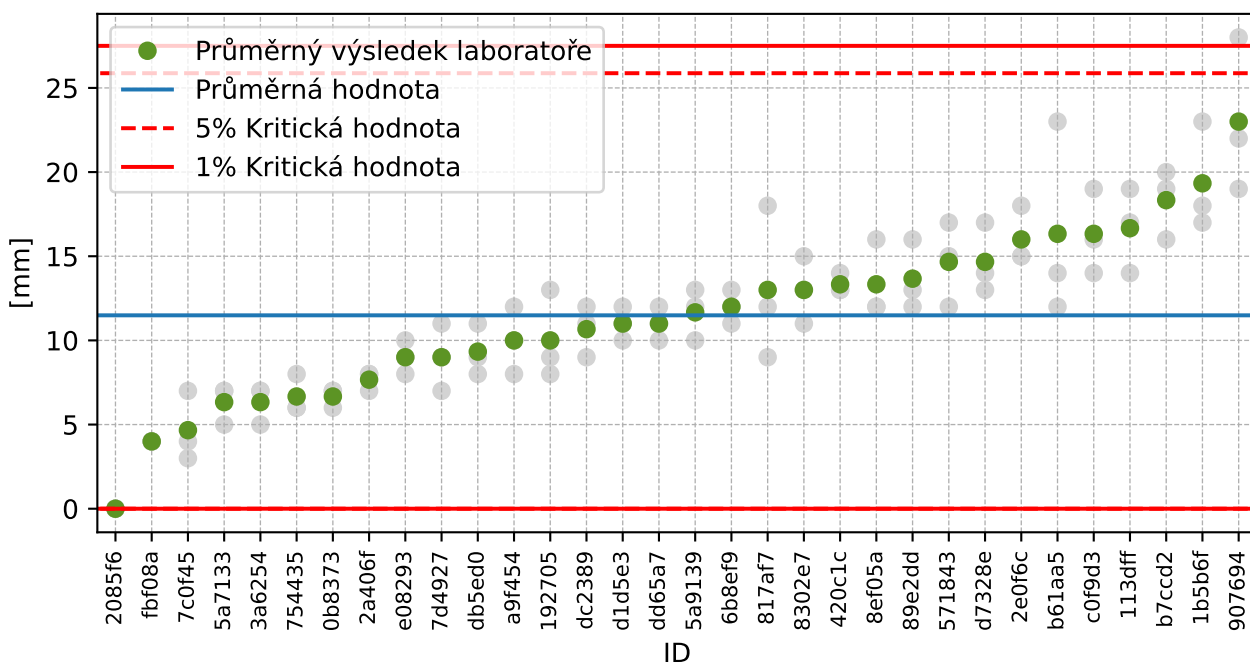
3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



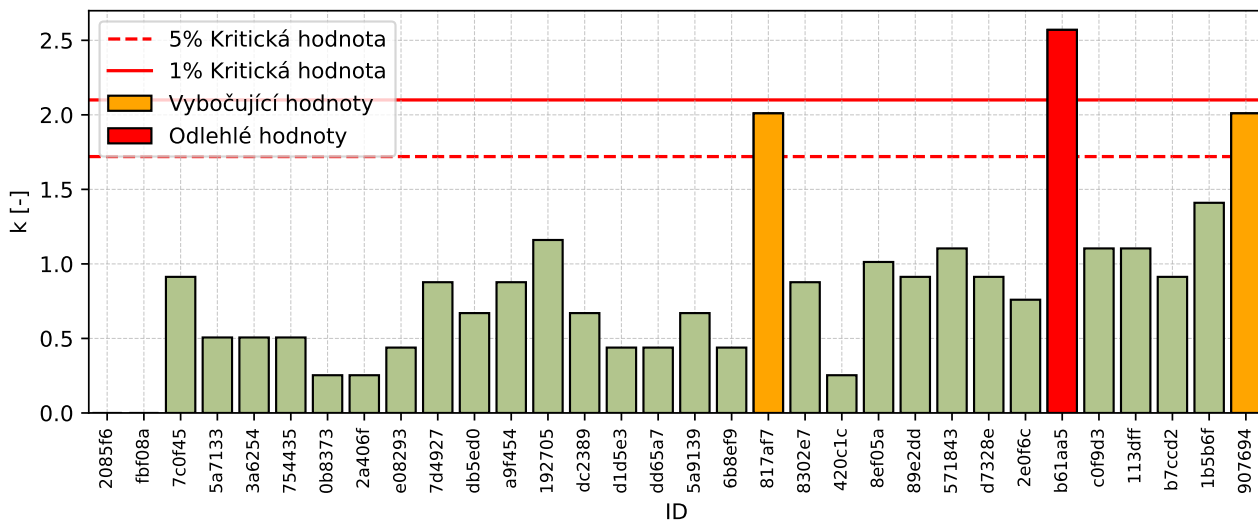
Obrázek 20: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek



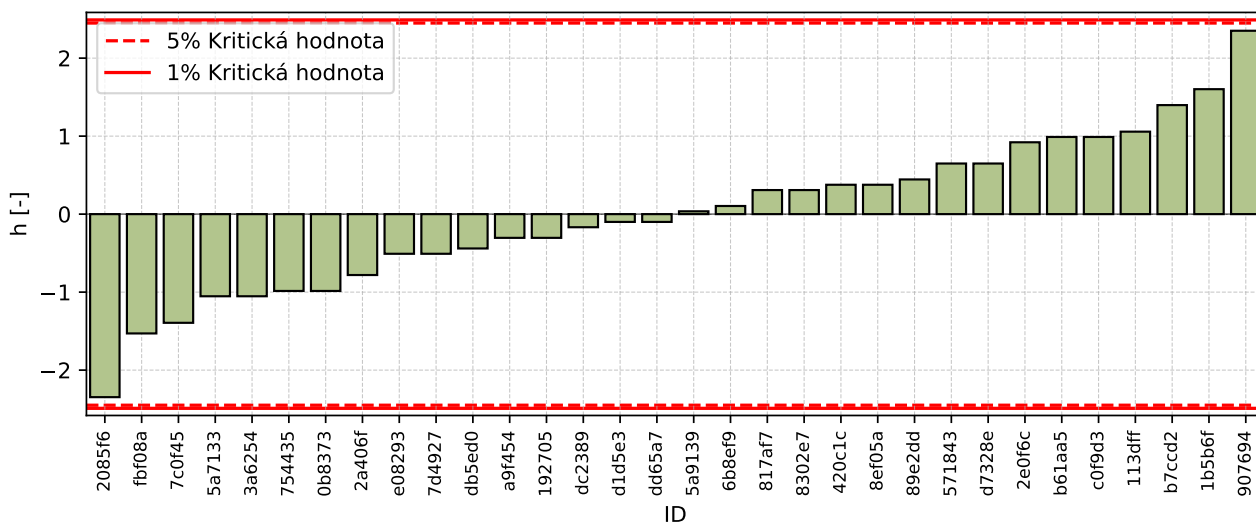
Obrázek 21: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

Obrázek 22: **Grubbsův test** – po vyřazení odlehlých hodnot

3.3 Mandelovy statistiky konzistence

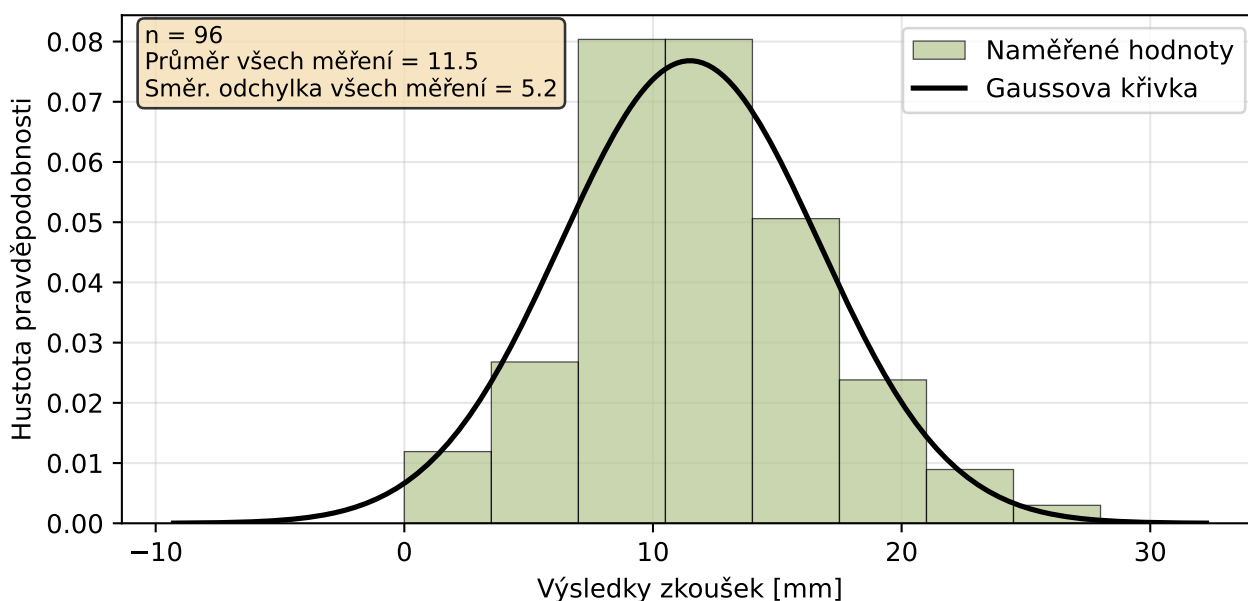


Obrázek 23: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 24: Mezilaboratorní statistika konzistence

3.4 Popisné statistiky

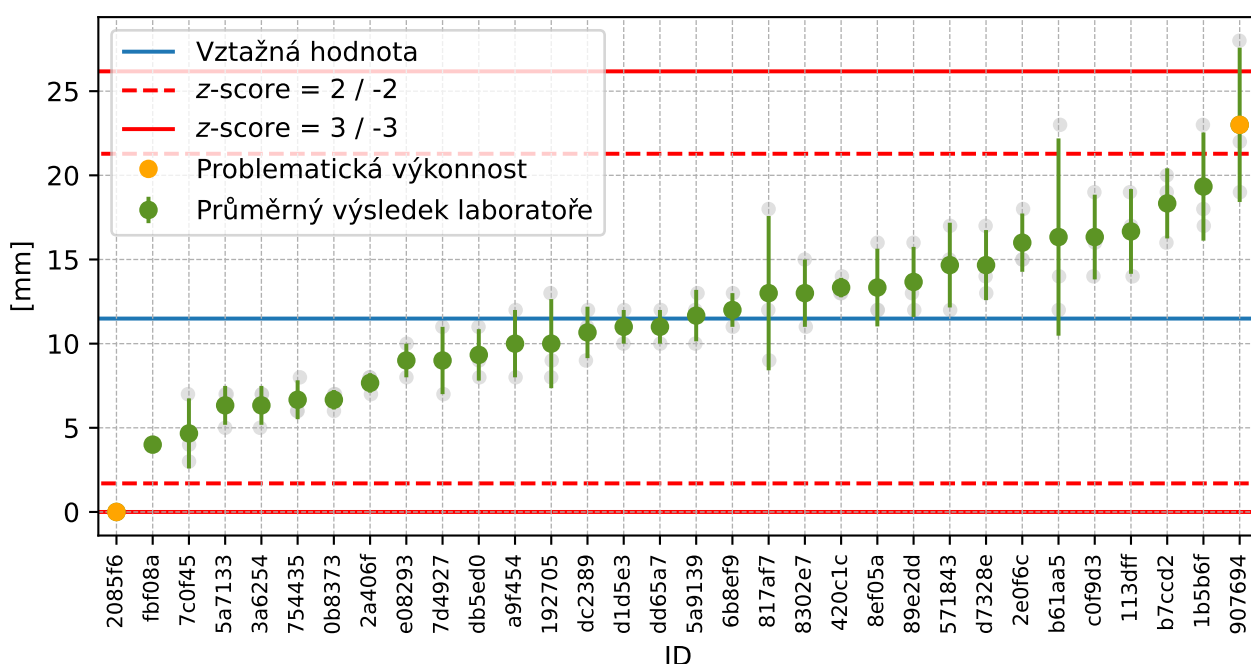


Obrázek 25: Histogram všech výsledků zkoušek

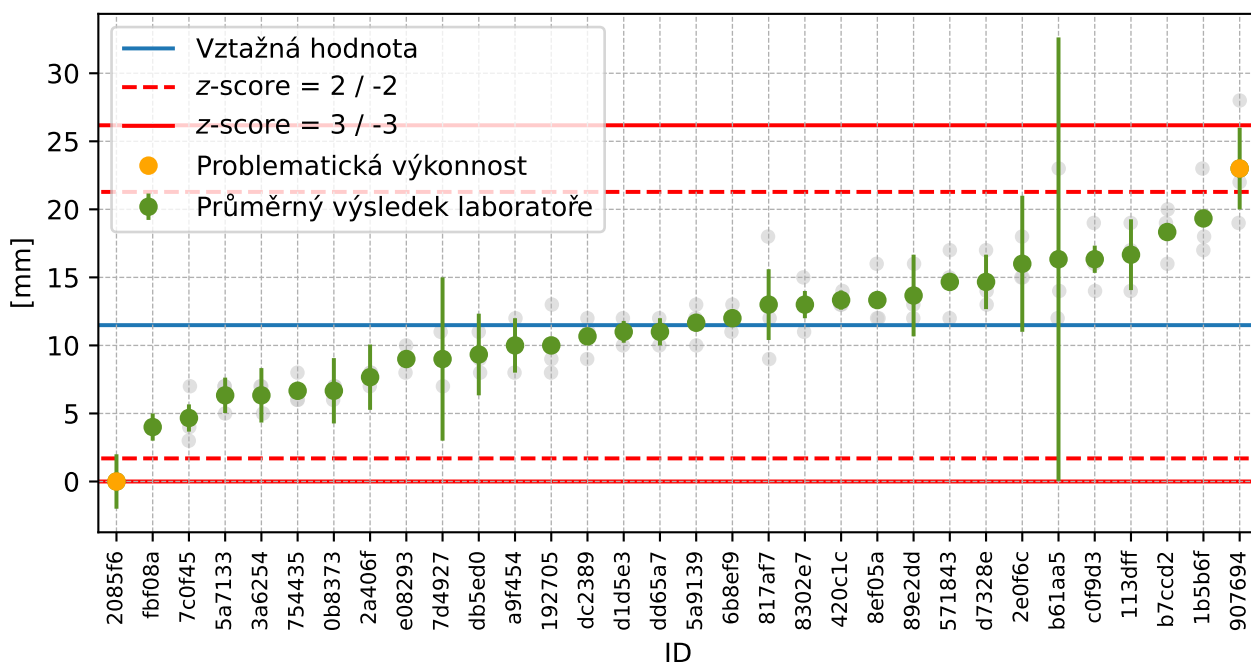
Tabulka 11: Popisné statistiky

Charakteristika	[mm]
Průměrná hodnota – $\bar{x}$	11.5
Výběrová směrodatná odchylka – s	4.9
Vztažná hodnota – x^*	11.5
Robustní směrodatná odchylka – s^*	4.9
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	0.9
p -hodnota testu normality [-]	0.333

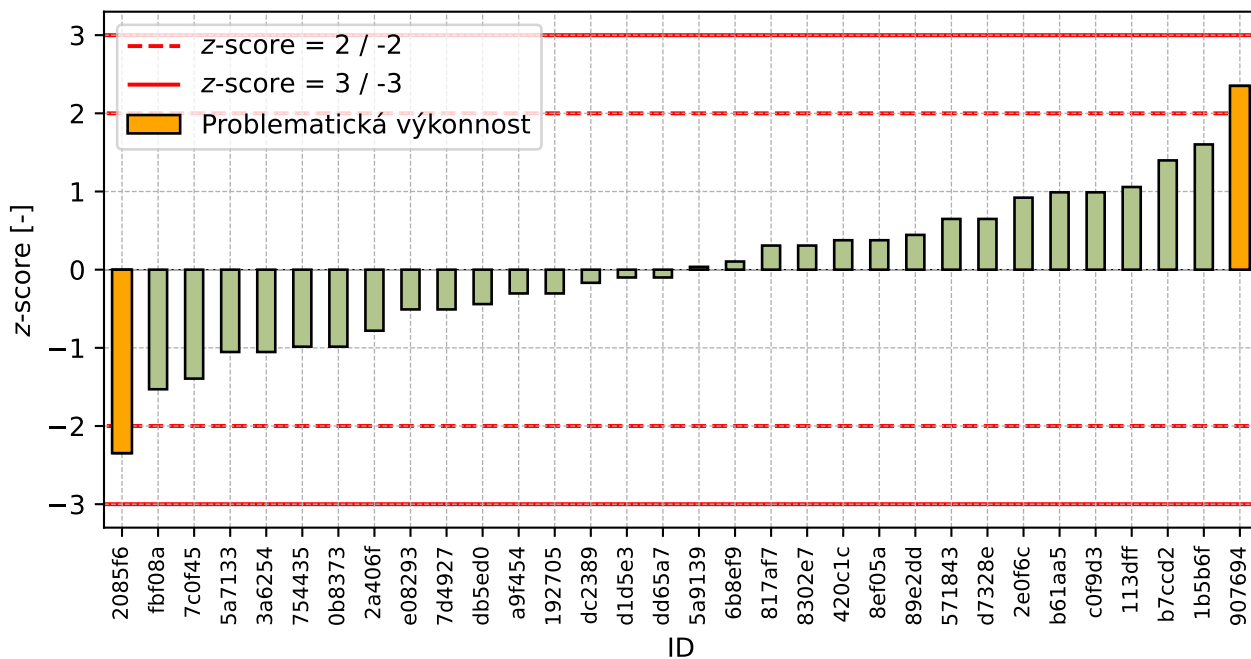
3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



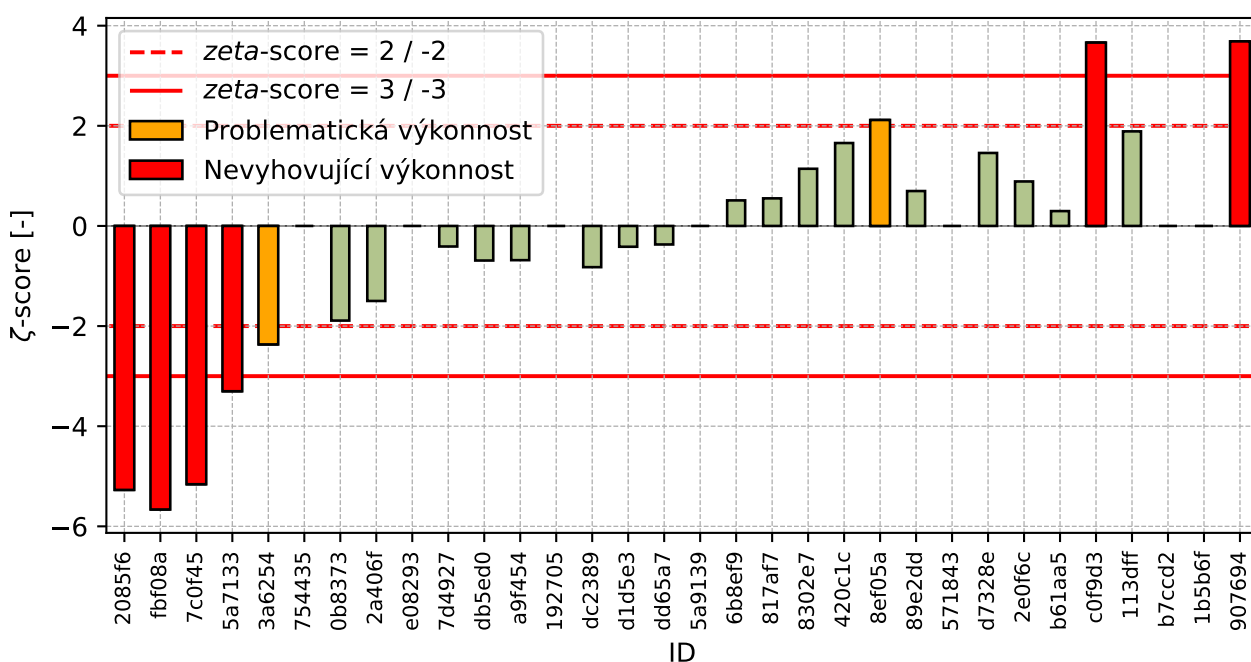
Obrázek 26: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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



Obrázek 28: z-score



Obrázek 29: ζ-score

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

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
2085f6	-2.35	-5.27
fbf08a	-1.53	-5.66
7c0f45	-1.39	-5.16
5a7133	-1.05	-3.30
3a6254	-1.05	-2.37
754435	-0.99	-
0b8373	-0.99	-1.89
2a406f	-0.78	-1.50
e08293	-0.51	-
7d4927	-0.51	-0.41
db5ed0	-0.44	-0.69
a9f454	-0.30	-0.68
192705	-0.30	-
dc2389	-0.17	-0.82
d1d5e3	-0.10	-0.42
dd65a7	-0.10	-0.37
5a9139	0.04	-
6b8ef9	0.10	0.51
817af7	0.31	0.55
8302e7	0.31	1.14
420c1c	0.38	1.66
8ef05a	0.38	2.12
89e2dd	0.44	0.70
571843	0.65	-
d7328e	0.65	1.46
2e0f6c	0.92	0.89
b61aa5	0.99	0.30

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
c0f9d3	0.99	3.66
113dff	1.06	1.89
b7ccd2	1.40	-
1b5b6f	1.60	-
907694	2.35	3.69

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

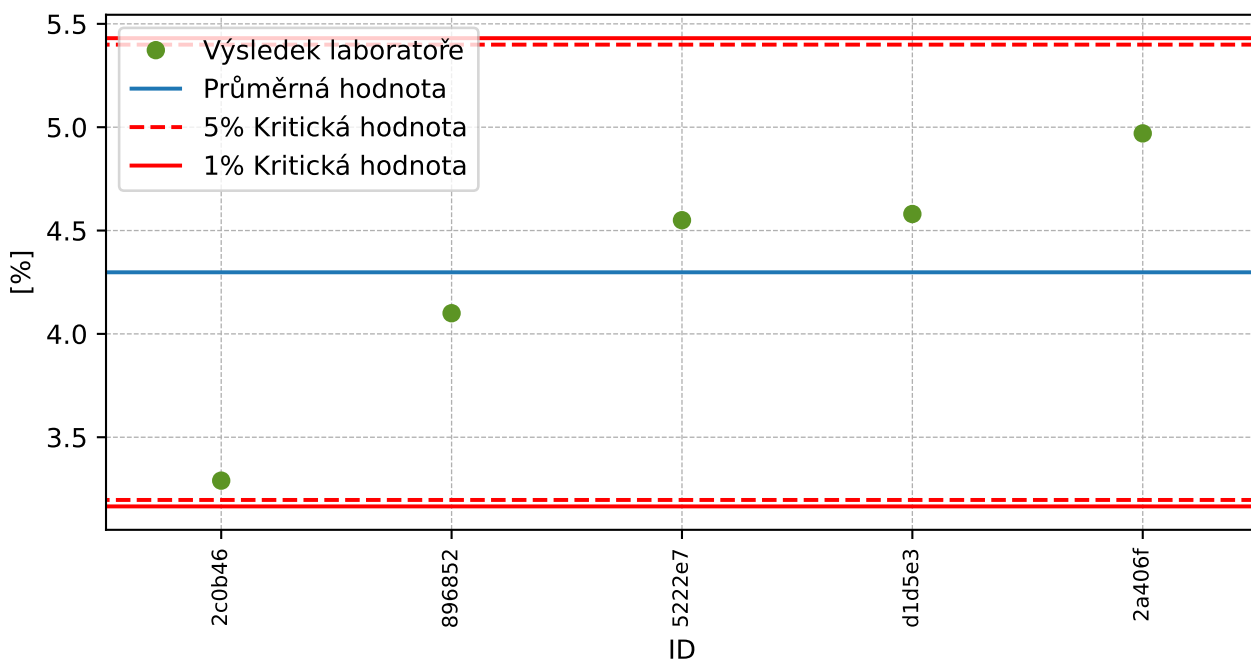
4.1 Celkový obsah vzduchových pórů A

4.1.1 Výsledky zkoušek

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

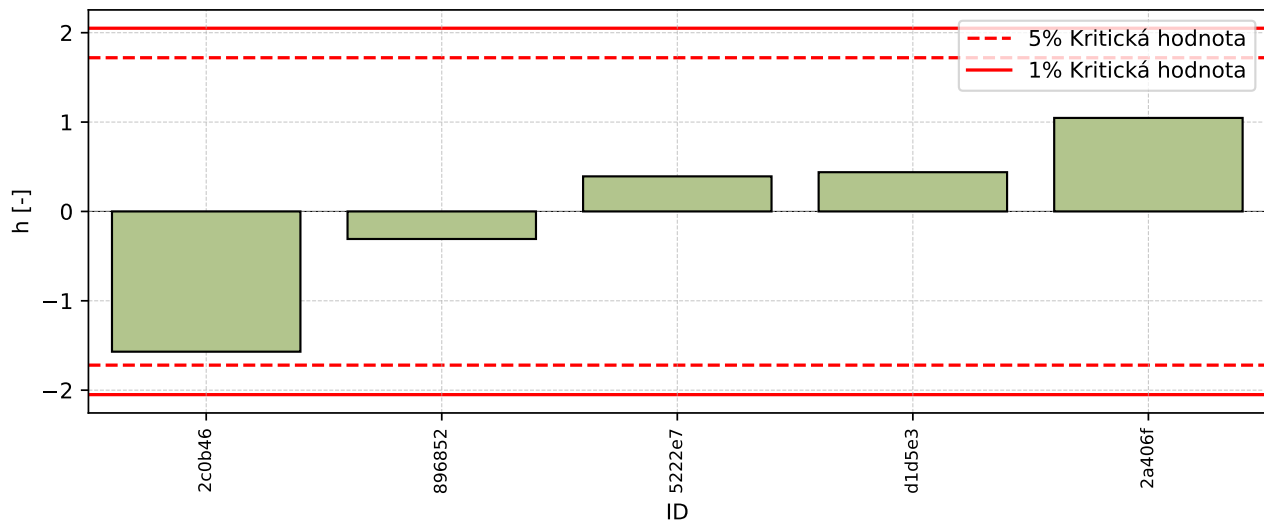
ID účastníka	Výsledek [%]	u_x [%]
2c0b46	3.29	0.620
896852	4.10	-
5222e7	4.55	-
d1d5e3	4.58	0.260
2a406f	4.97	0.430

4.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



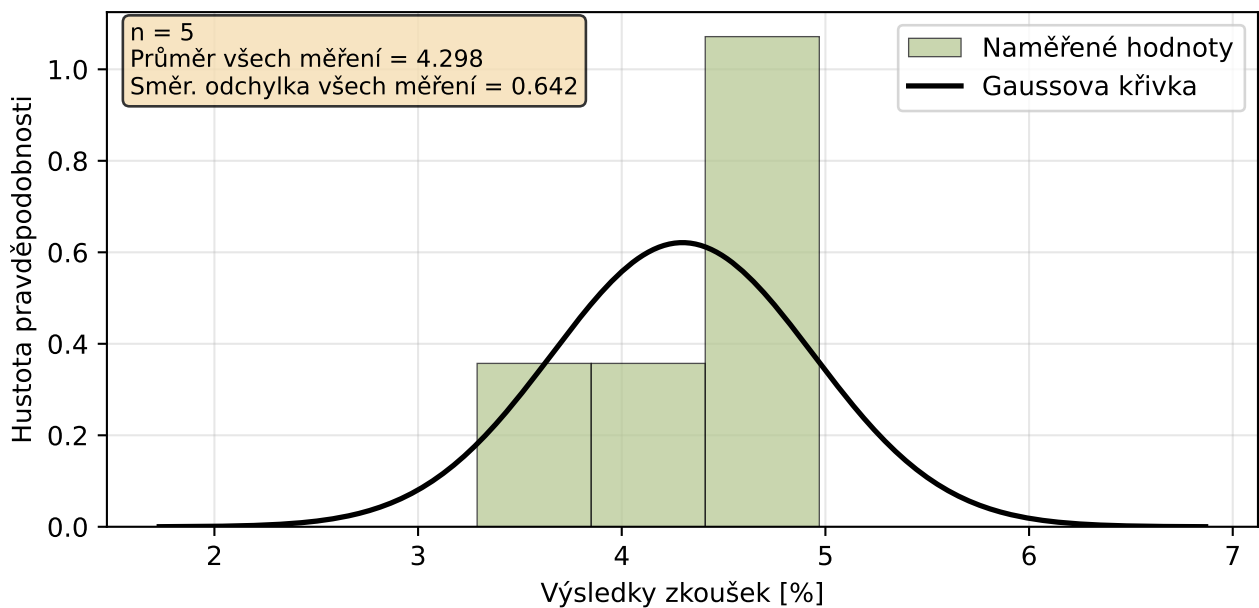
Obrázek 30: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

4.1.3 Mandelovy statistiky konzistence



Obrázek 31: Mezilaboratorní statistika konzistence

4.1.4 Popisné statistiky

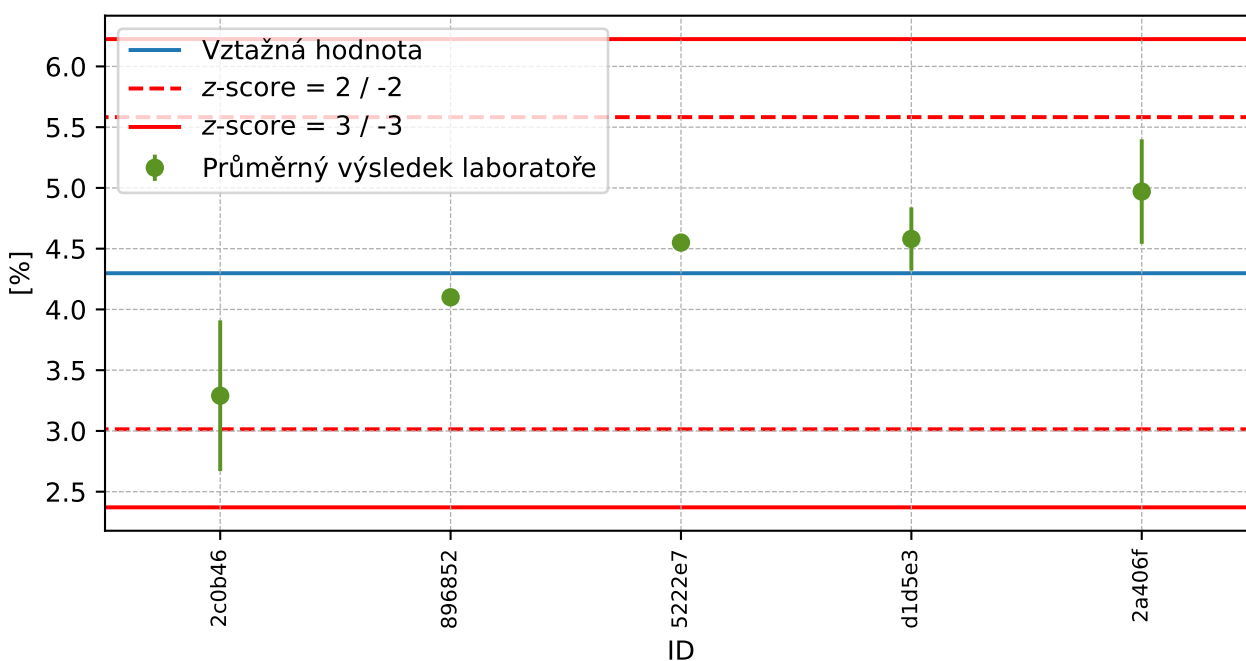


Obrázek 32: Histogram všech výsledků zkoušek

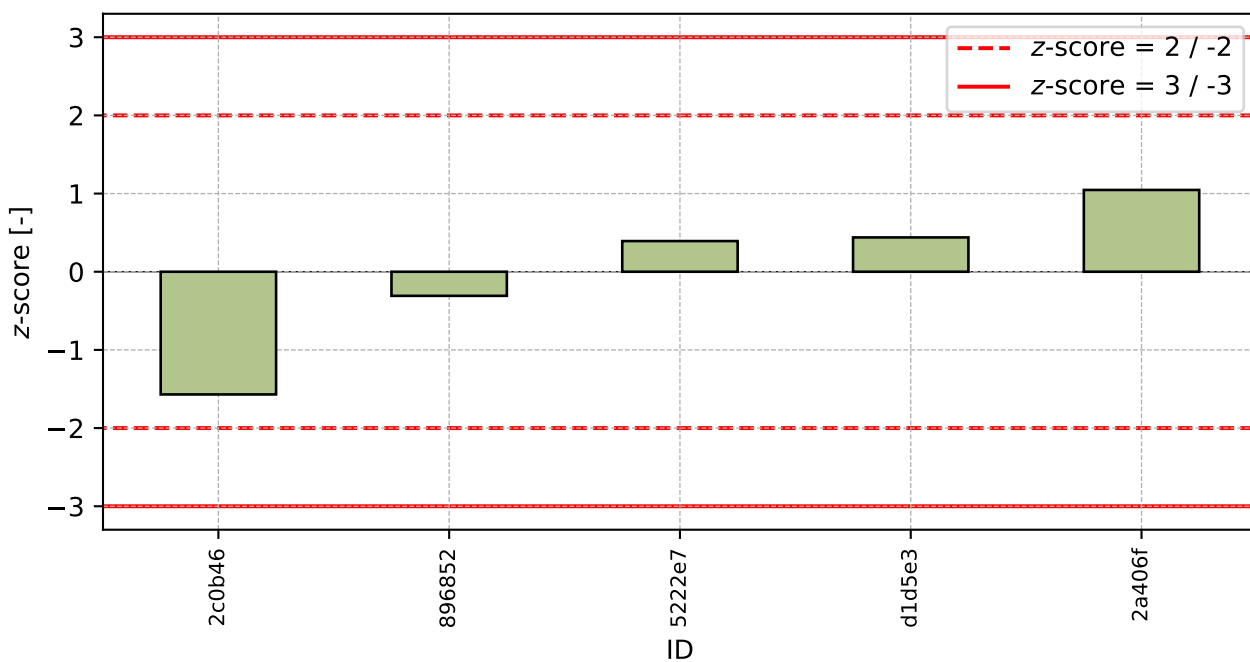
Tabulka 14: Popisné statistiky

Charakteristika	[%]
Průměrná hodnota – $\bar{x}$	4.298
Výběrová směrodatná odchylka – s	0.642
Vztažná hodnota – x^*	4.298
Robustní směrodatná odchylka – s^*	0.642
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_x	0.287
p -hodnota testu normality [-]	0.534

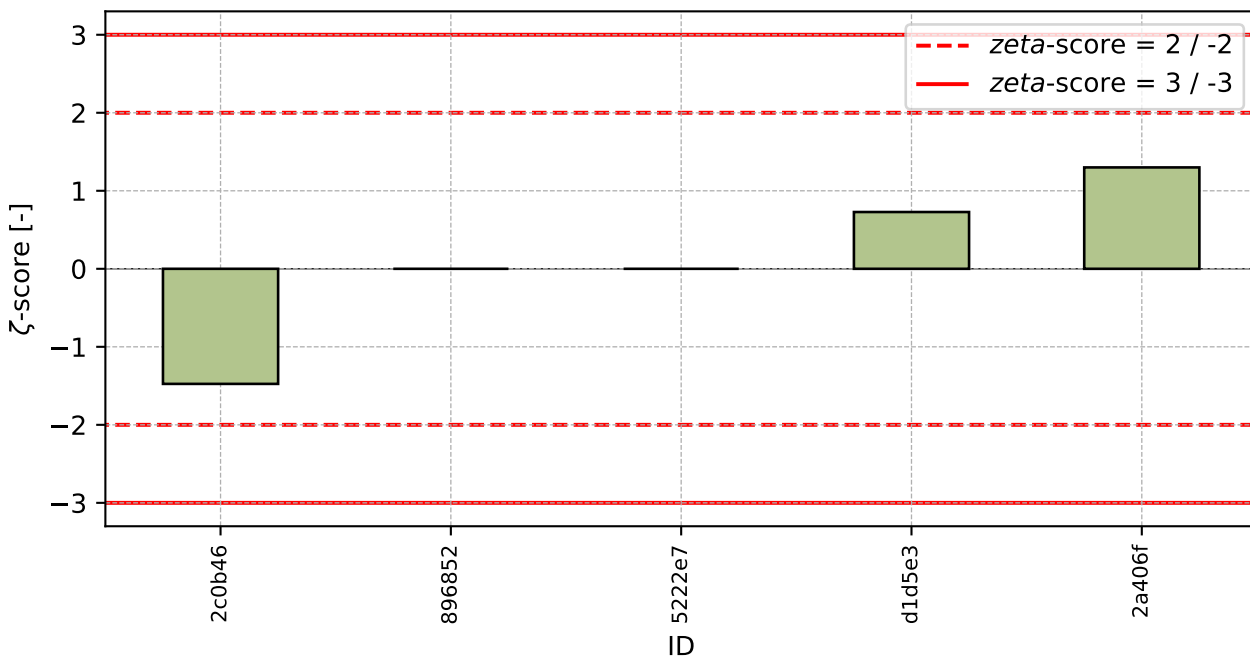
4.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



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



Obrázek 34: z-score

Obrázek 35: ζ -score

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

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
2c0b46	-1.57	-1.48
896852	-0.31	-
5222e7	0.39	-
d1d5e3	0.44	0.73
2a406f	1.05	1.30

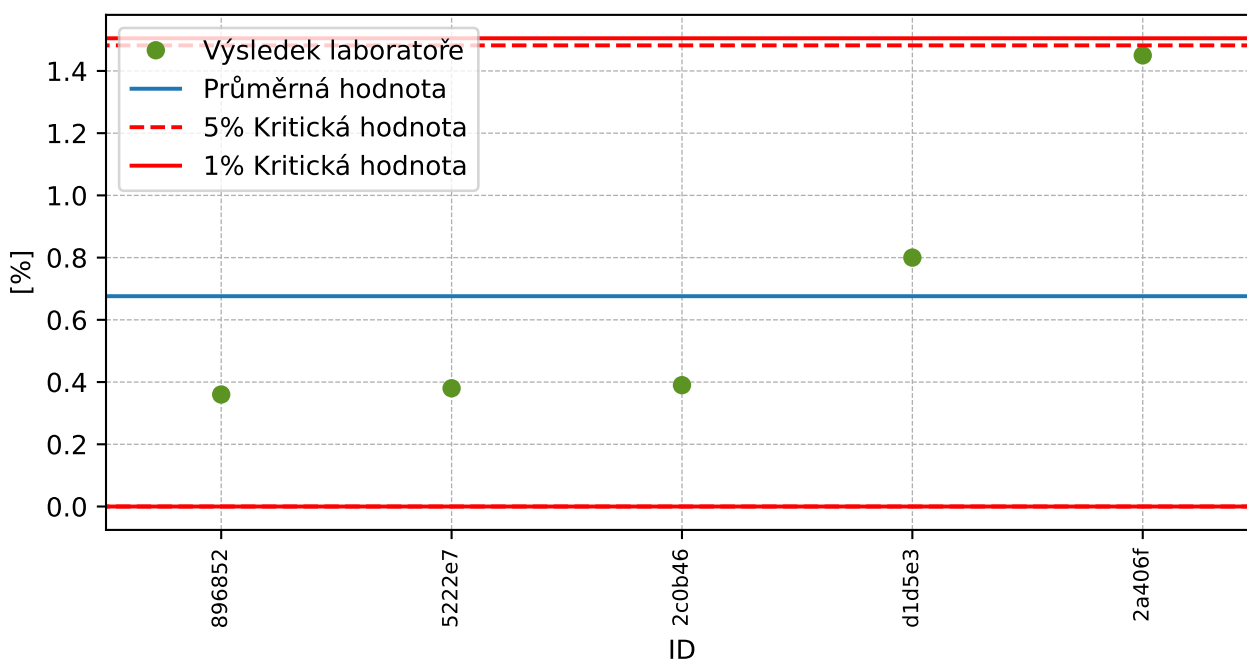
4.2 Obsah vzduchových pórů A_{300}

4.2.1 Výsledky zkoušek

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

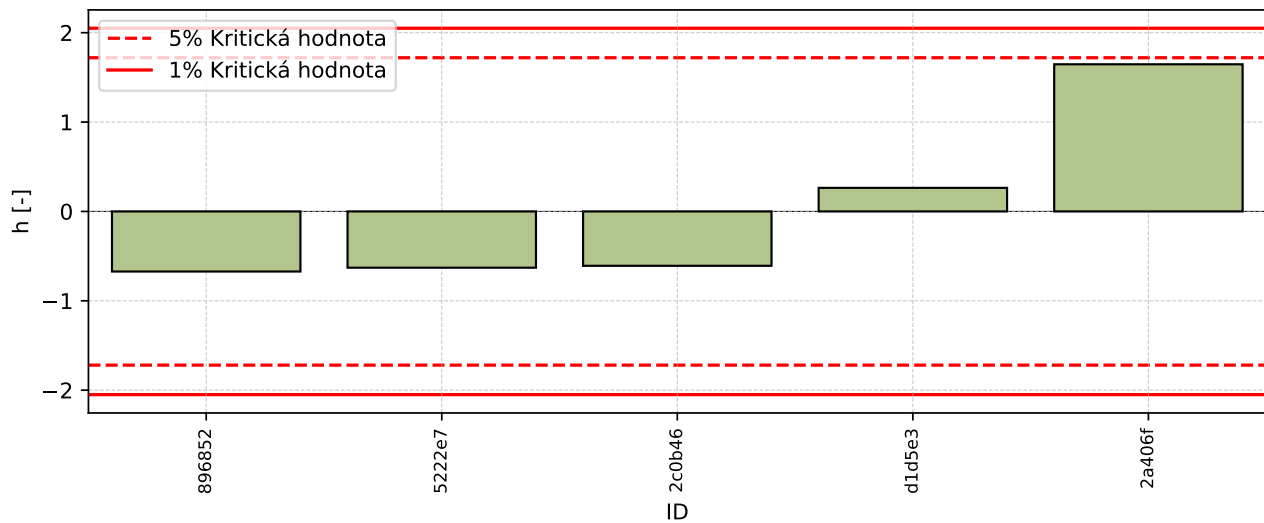
ID účastníka	Výsledek [%]	u_X [%]
896852	0.36	-
5222e7	0.38	-
2c0b46	0.39	0.070
d1d5e3	0.80	0.080
2a406f	1.45	0.150

4.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



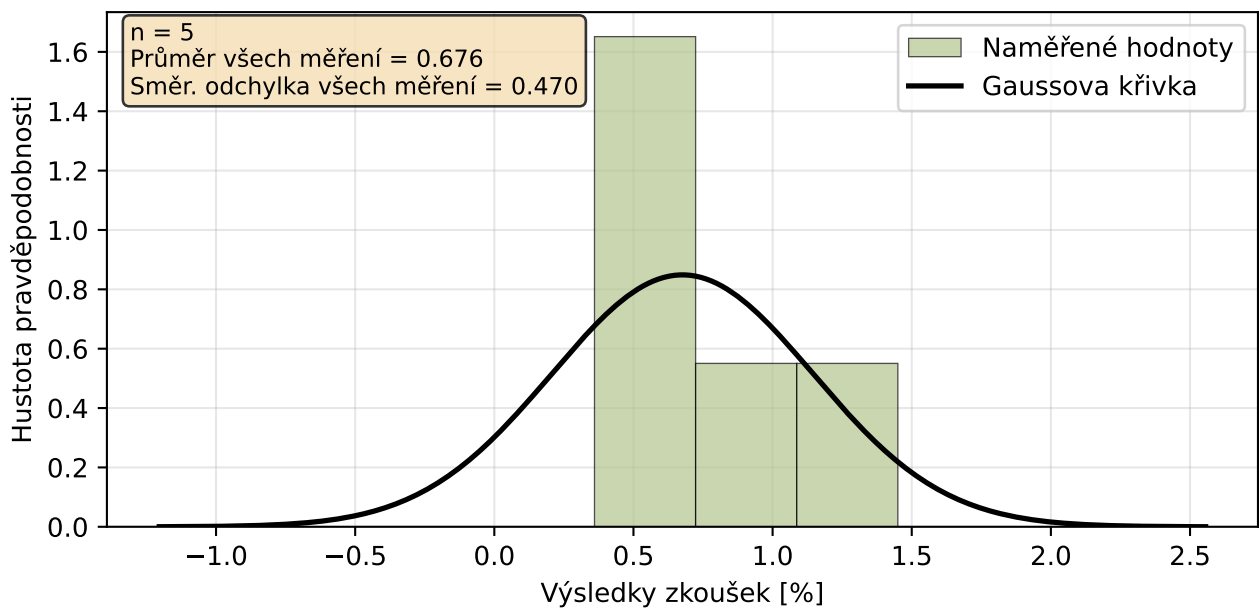
Obrázek 36: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

4.2.3 Mandelovy statistiky konzistence



Obrázek 37: Mezilaboratorní statistika konzistence

4.2.4 Popisné statistiky

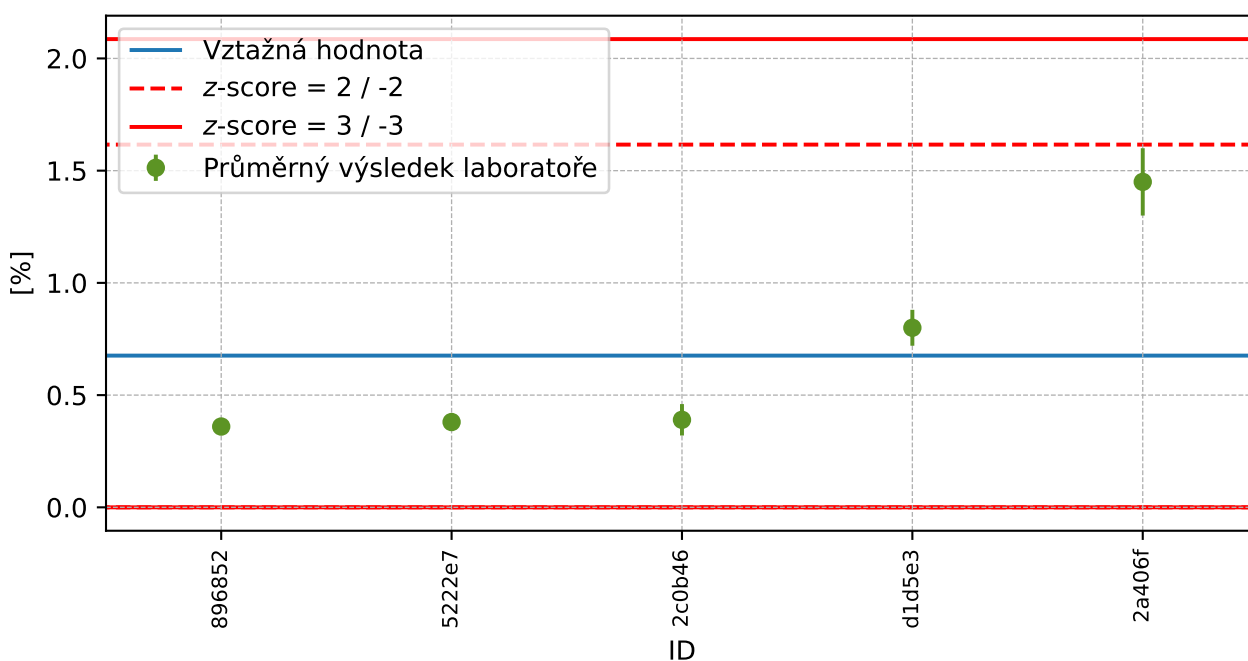


Obrázek 38: Histogram všech výsledků zkoušek

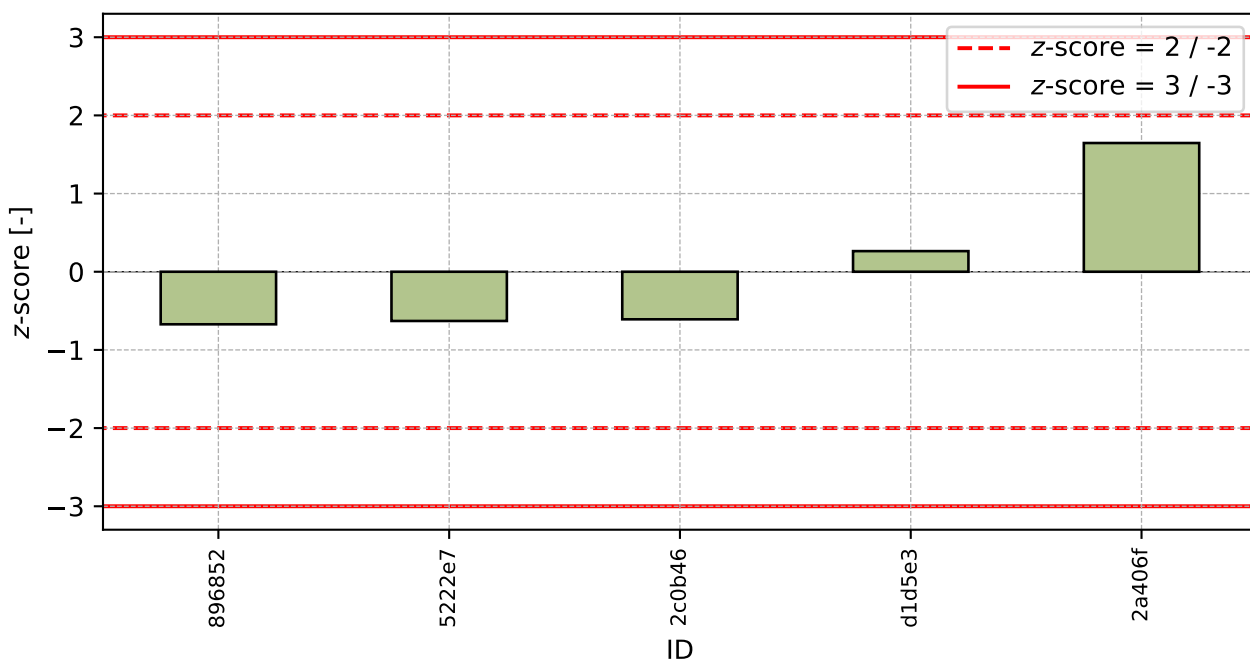
Tabulka 17: Popisné statistiky

Charakteristika	[%]
Průměrná hodnota – $\bar{x}$	0.676
Výběrová směrodatná odchylka – s	0.470
Vztažná hodnota – x^*	0.676
Robustní směrodatná odchylka – s^*	0.470
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_x	0.210
p -hodnota testu normality [-]	0.047

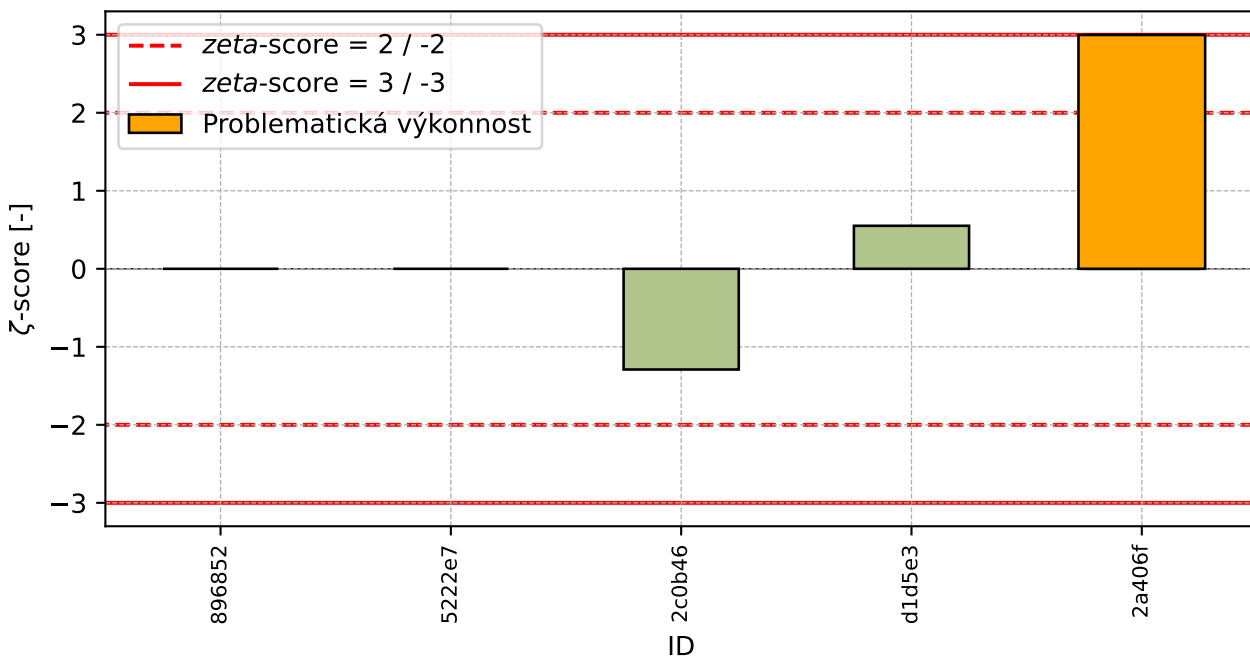
4.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



Obrázek 39: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 40: z-score

Obrázek 41: ζ -score

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

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
896852	-0.67	-
5222e7	-0.63	-
2c0b46	-0.61	-1.29
d1d5e3	0.26	0.55
2a406f	1.65	3.00

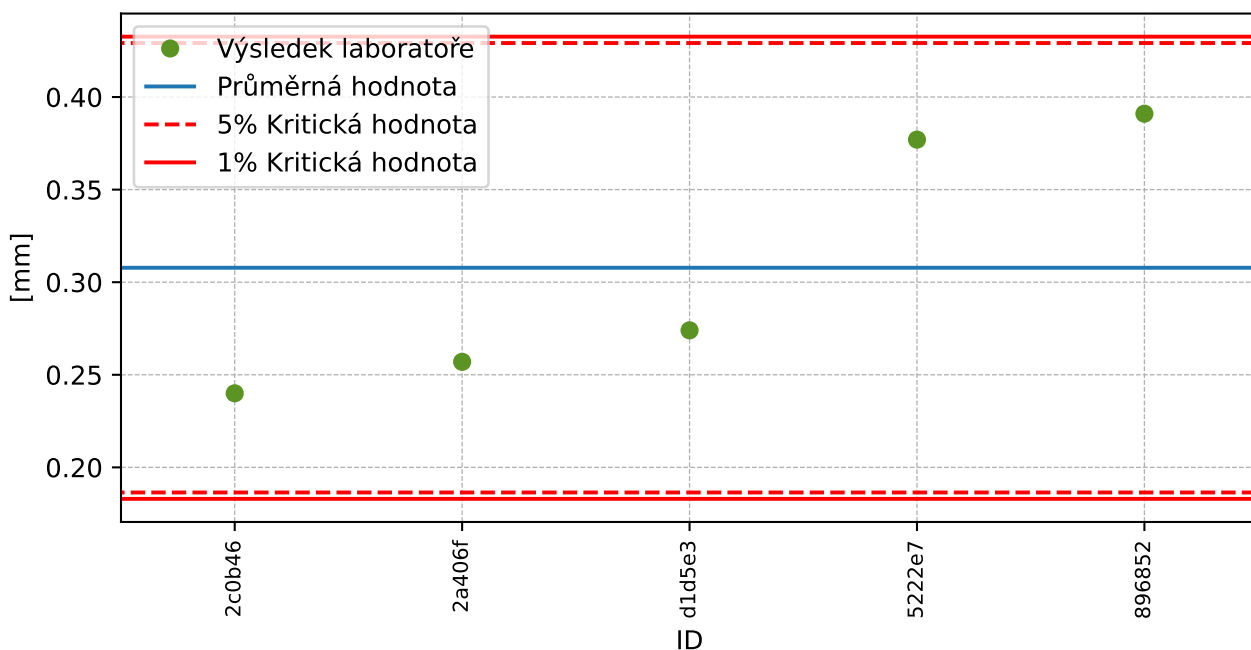
4.3 Součinitel prostorového rozložení vzduchových pórů

4.3.1 Výsledky zkoušek

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

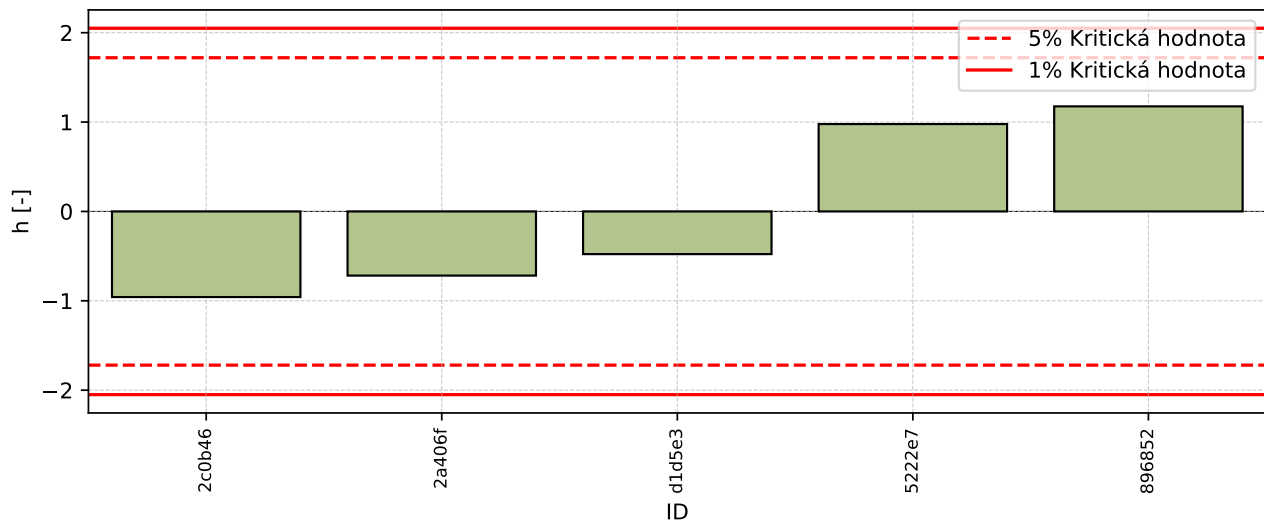
ID účastníka	Výsledek [mm]	u_X [mm]
2c0b46	0.240	0.0200
2a406f	0.257	0.0250
d1d5e3	0.274	0.0274
5222e7	0.377	-
896852	0.391	-

4.3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



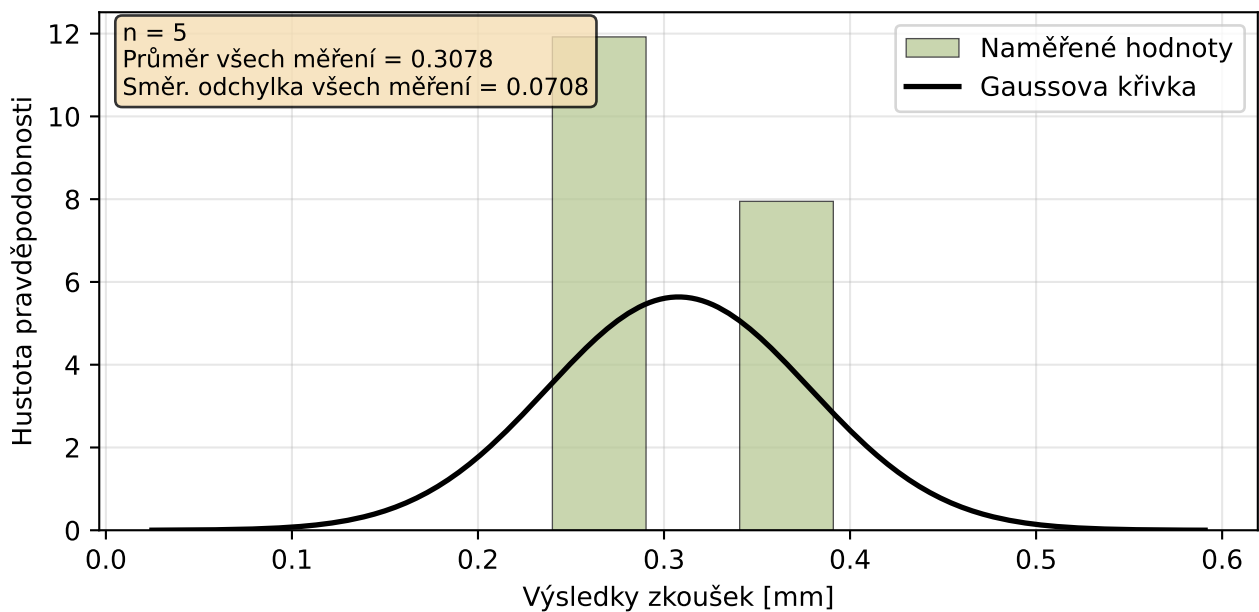
Obrázek 42: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

4.3.3 Mandelovy statistiky konzistence



Obrázek 43: Mezilaboratorní statistika konzistence

4.3.4 Popisné statistiky

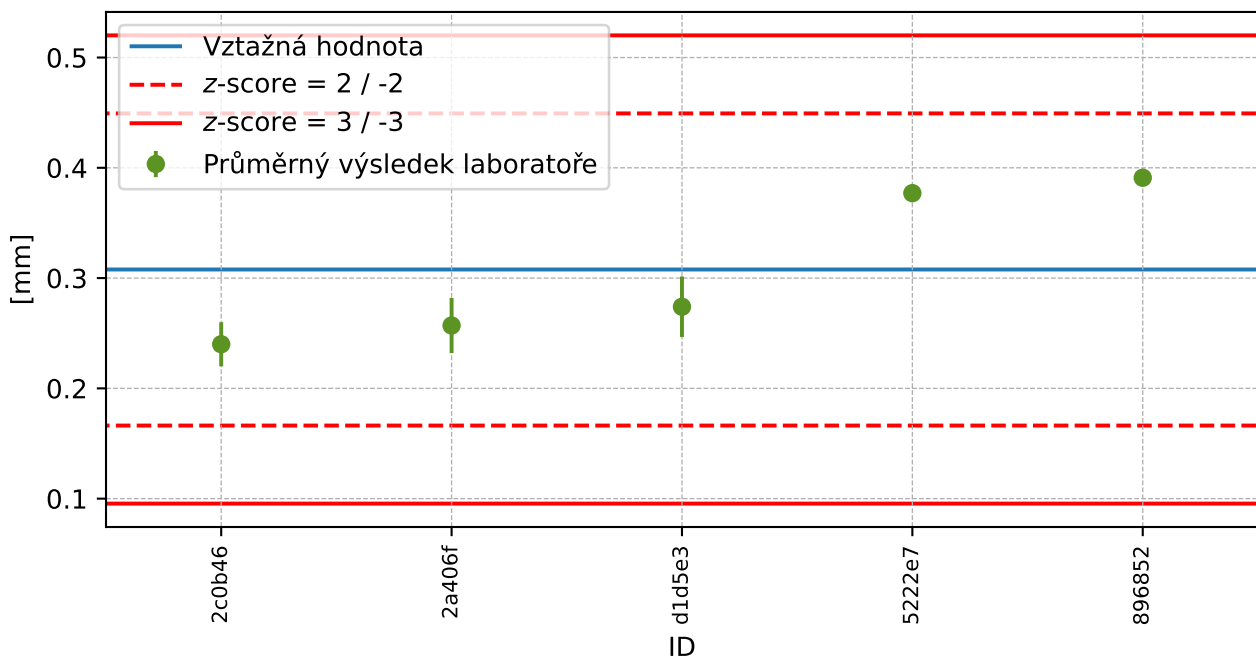


Obrázek 44: Histogram všech výsledků zkoušek

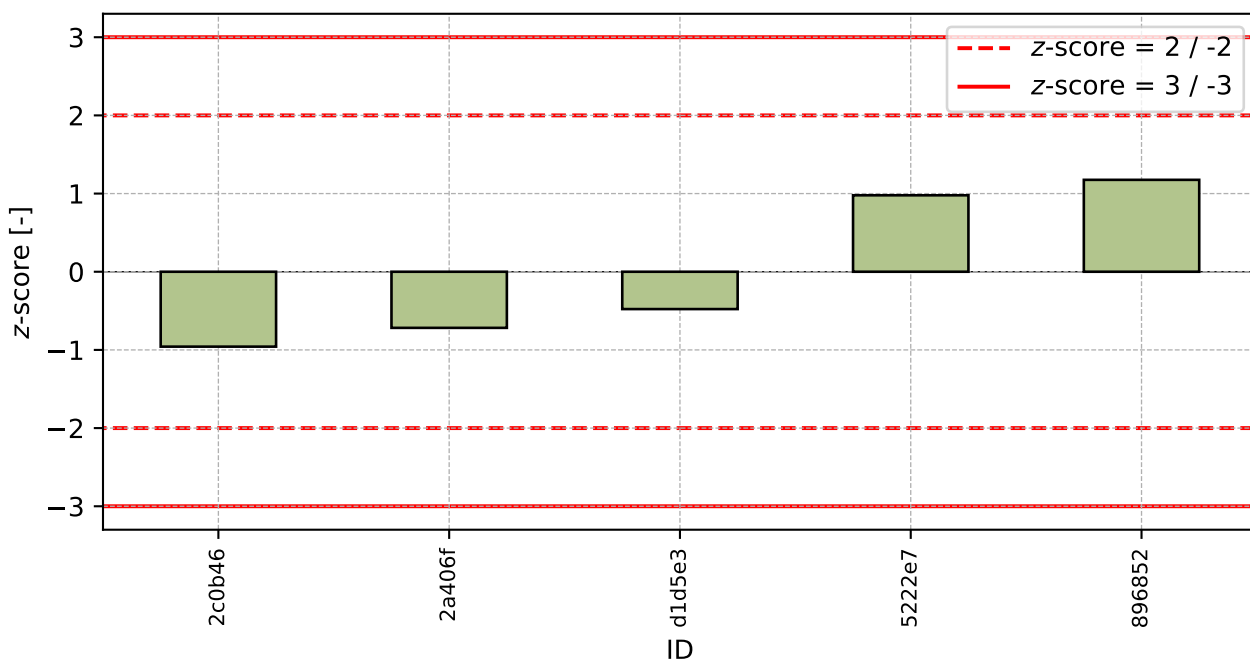
Tabulka 20: Popisné statistiky

Charakteristika	[mm]
Průměrná hodnota – $\bar{x}$	0.3078
Výběrová směrodatná odchylka – s	0.0708
Vztažná hodnota – x^*	0.3078
Robustní směrodatná odchylka – s^*	0.0708
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_x	0.0316
p -hodnota testu normality [-]	0.151

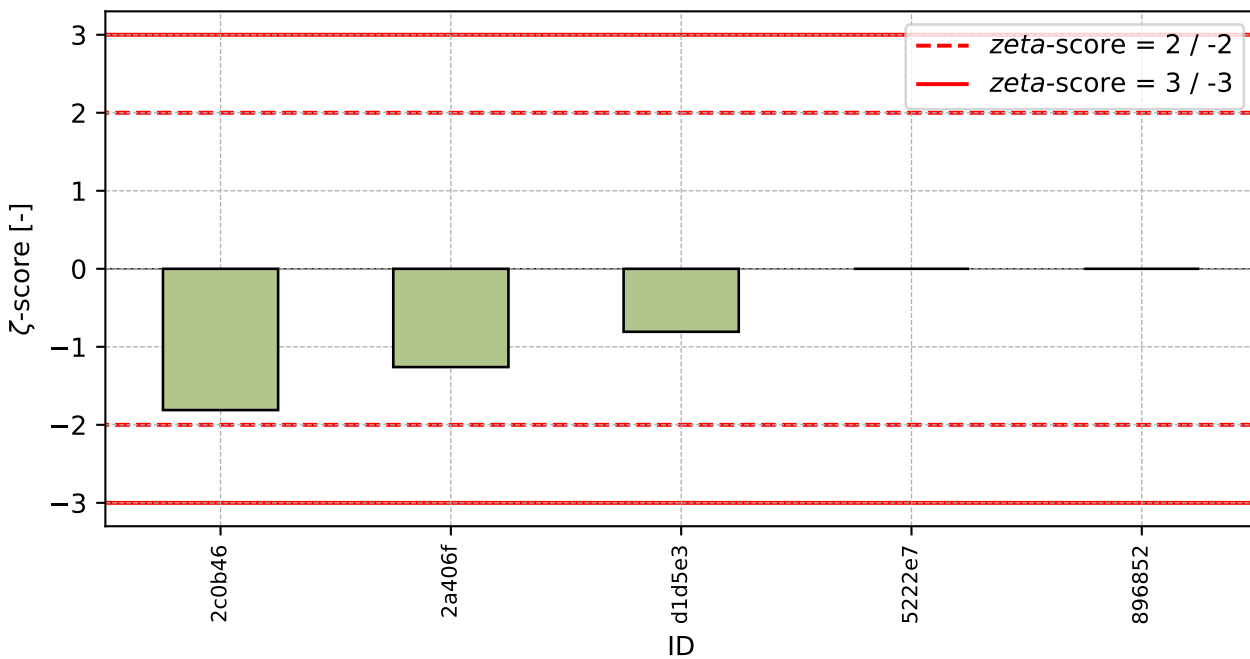
4.3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



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



Obrázek 46: z-score

Obrázek 47: ζ -score

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

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
2c0b46	-0.96	-1.81
2a406f	-0.72	-1.26
d1d5e3	-0.48	-0.81
5222e7	0.98	-
896852	1.18	-

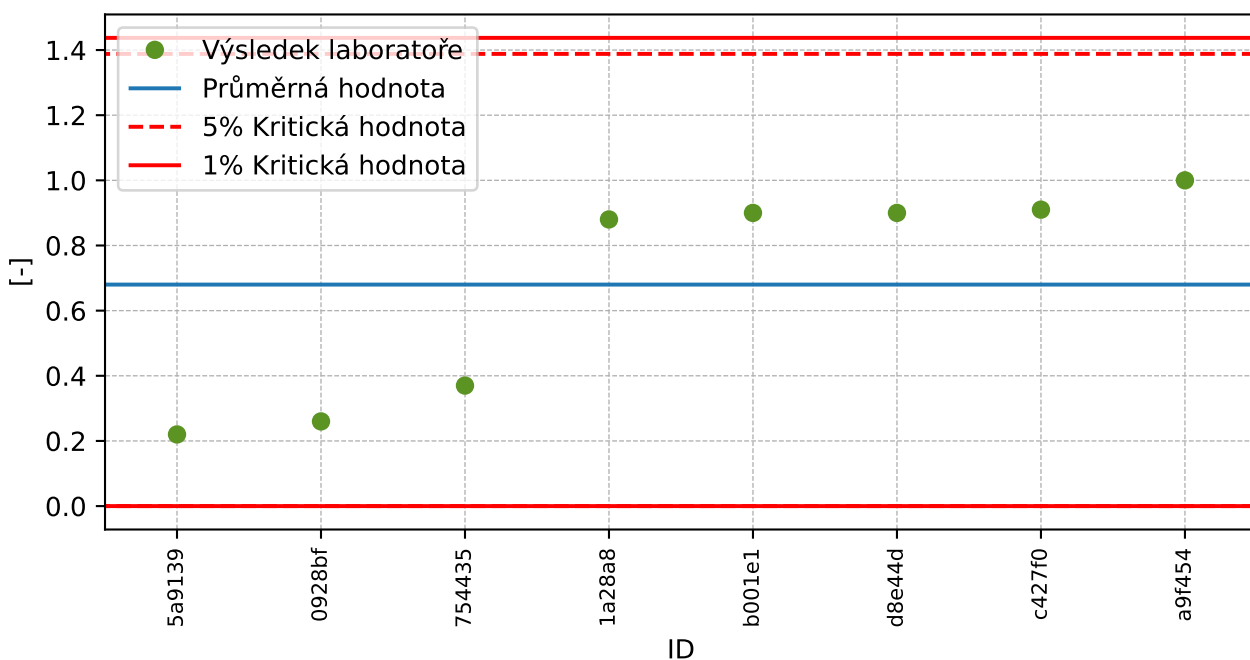
5 Příloha – ČSN 73 1322 – Mrazuvzdornost

5.1 Výsledky zkoušek

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

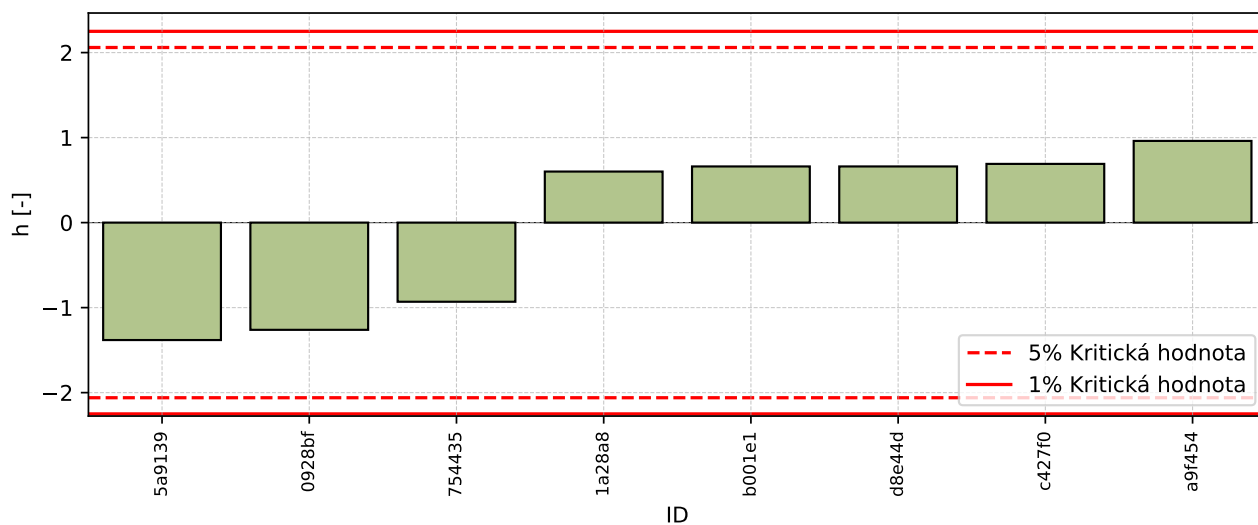
ID účastníka	Výsledek [-]	u_X [-]
5a9139	0.22	-
0928bf	0.26	12.200
754435	0.37	-
1a28a8	0.88	0.045
b001e1	0.90	-
d8e44d	0.90	-
c427f0	0.91	0.030
a9f454	1.00	0.060

5.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



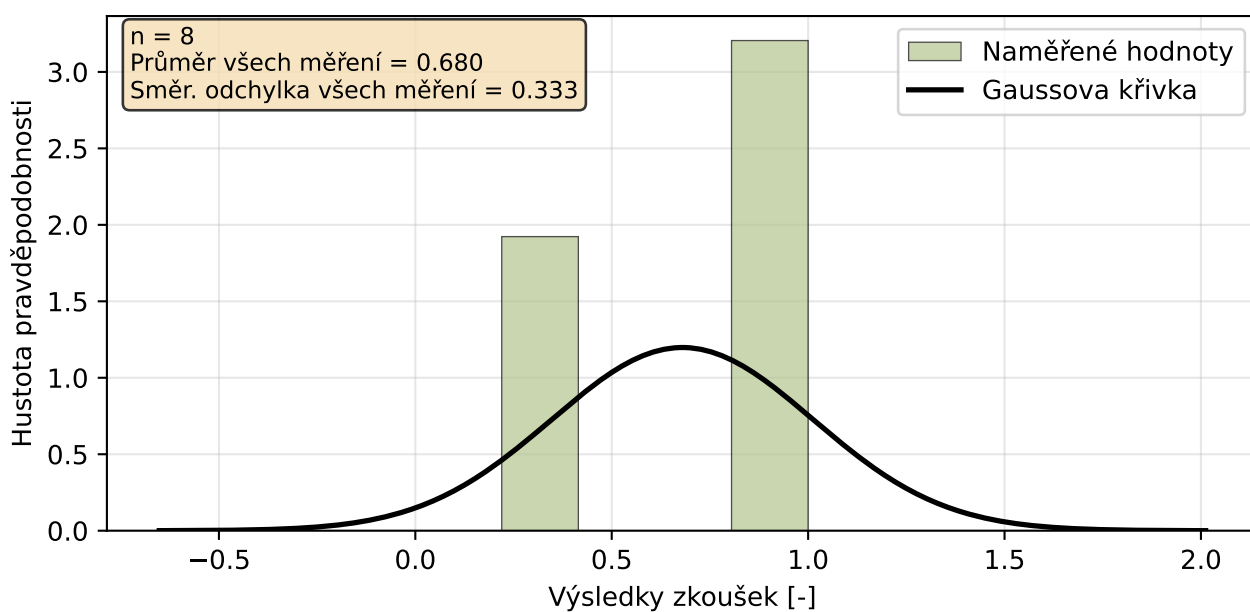
Obrázek 48: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

5.3 Mandelovy statistiky konzistence



Obrázek 49: Mezilaboratorní statistika konzistence

5.4 Popisné statistiky

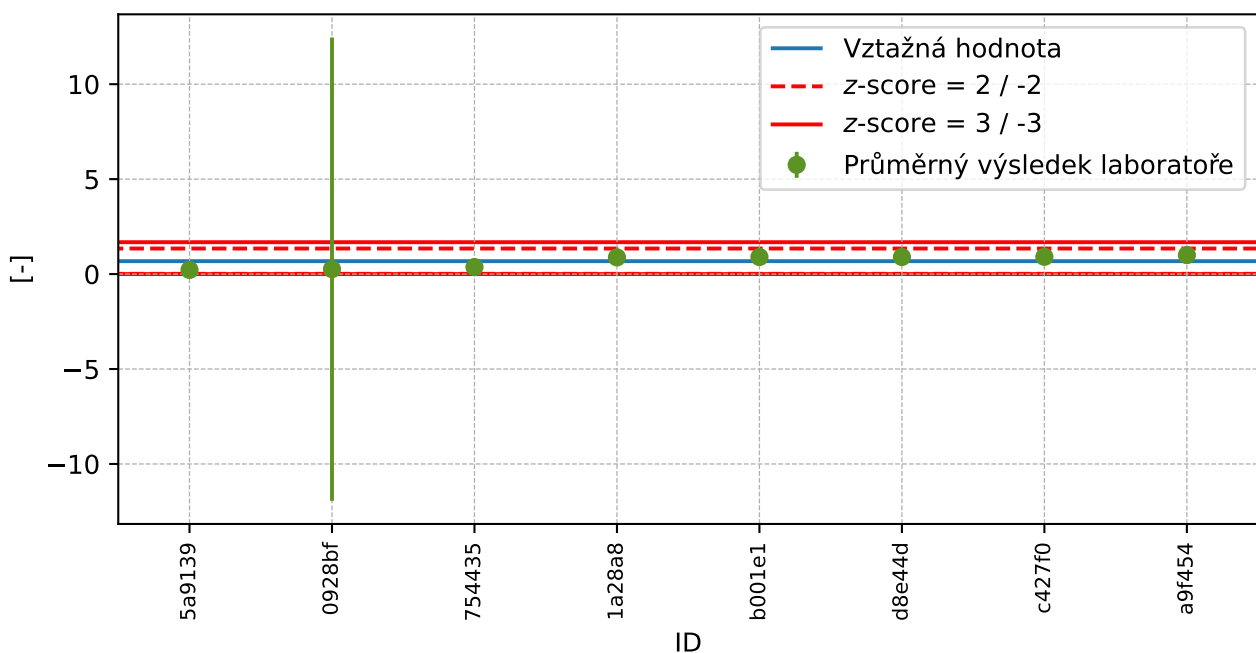


Obrázek 50: Histogram všech výsledků zkoušek

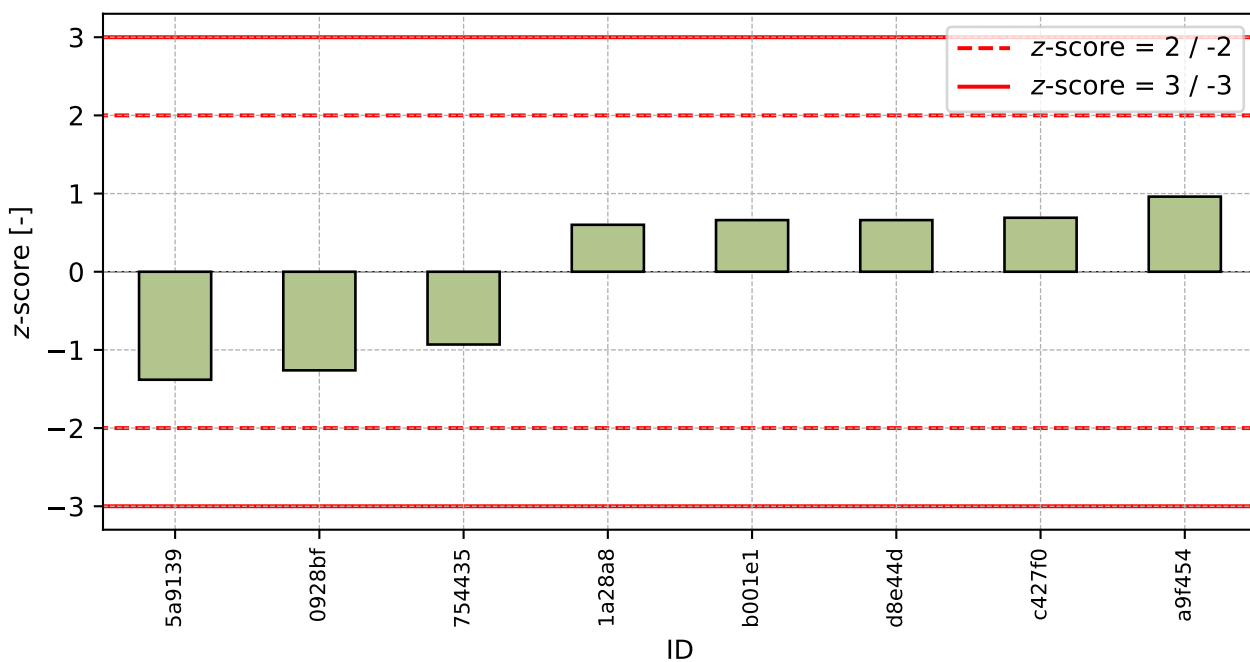
Tabulka 23: Popisné statistiky

Charakteristika	[-]
Průměrná hodnota – $\bar{x}$	0.680
Výběrová směrodatná odchylka – s	0.333
Vztažná hodnota – x^*	0.680
Robustní směrodatná odchylka – s^*	0.333
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_x	0.118
p -hodnota testu normality [-]	0.013

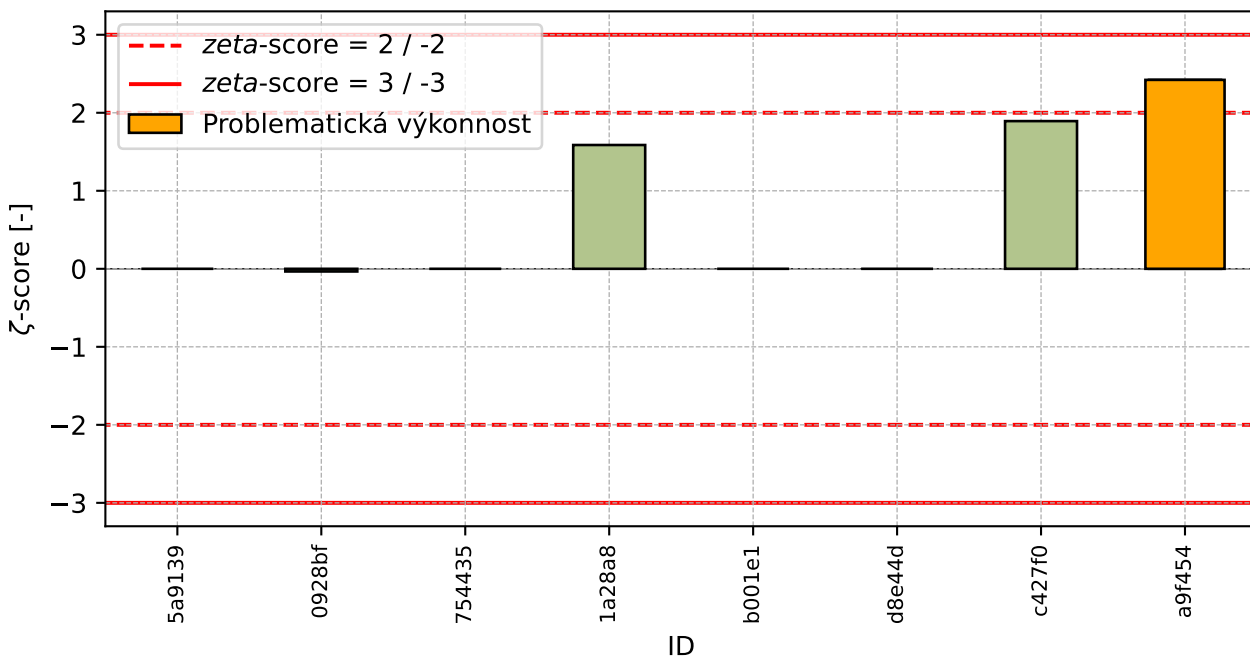
5.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



Obrázek 51: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 52: z-score



Obrázek 53: ζ-score

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

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
5a9139	-1.38	-
0928bf	-1.26	-0.03
754435	-0.93	-
1a28a8	0.60	1.59
b001e1	0.66	-
d8e44d	0.66	-
c427f0	0.69	1.89
a9f454	0.96	2.42

6 Příloha – ČSN 73 1324 – Obrusnost

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

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

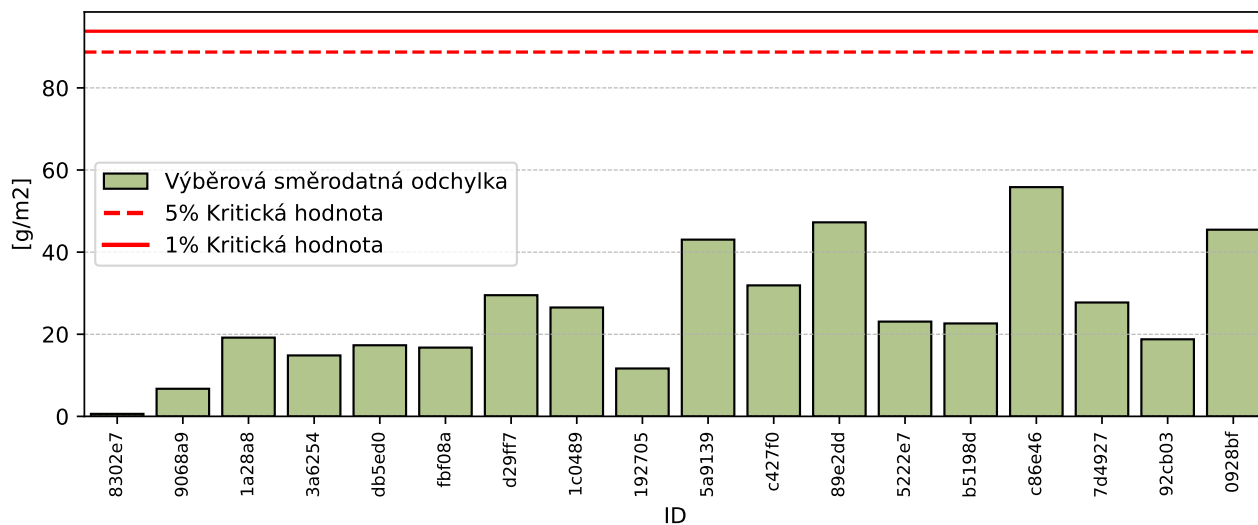
7.1 25 cyklů

7.1.1 Výsledky zkoušek

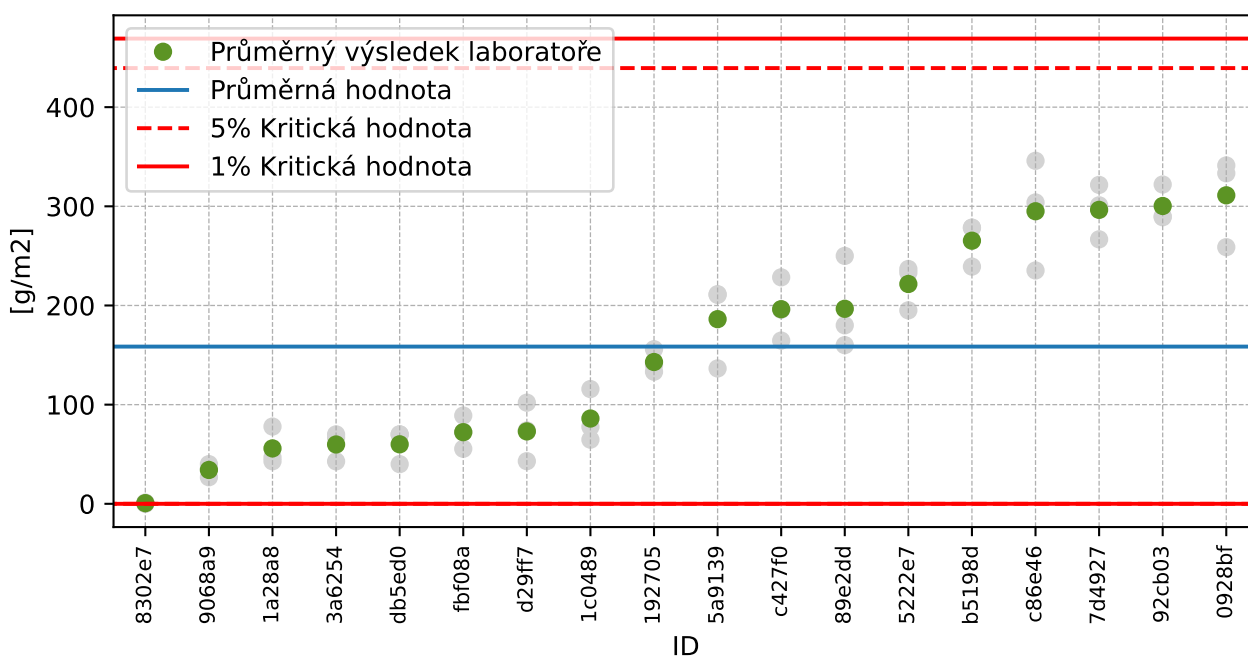
Tabulka 25: Výsledky zkoušek – seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. Sloupce 1–3 jsou jednotlivá stanovení; u_X – rozšířená nejistota účastníka; $\bar{x}$ – aritmetický průměr; s_0 – výběrová směrodatná odchylka; V_X – variační koeficient

ID účastníka	1 [g/m ²]	2 [g/m ²]	3 [g/m ²]	u_X [g/m ²]	$\bar{x}$ [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_X [%]
8302e7	0.8	0.0	1.2	0.02	0.7	0.61	91.65
9068a9	40.0	35.6	26.8	-	34.1	6.72	19.69
1a28a8	46.8	77.9	42.9	22.00	55.9	19.18	34.33
3a6254	42.8	70.0	66.7	2.80	59.8	14.84	24.81
db5ed0	40.0	70.0	70.0	10.00	60.0	17.32	28.87
fbf08a	89.0	72.2	55.5	27.00	72.2	16.75	23.19
d29ff7	43.0	102.0	74.0	80.00	73.0	29.51	40.43
1c0489	77.6	64.7	115.7	81.00	86.0	26.52	30.83
192705	139.9	133.2	155.9	-	143.0	11.66	8.16
5a9139	210.7	211.4	136.5	-	186.2	43.04	23.12
c427f0	228.4	164.6	195.8	45.00	196.3	31.90	16.25
89e2dd	180.0	160.0	250.0	30.00	196.7	47.26	24.03
5222e7	233.1	195.1	236.8	62.00	221.7	23.08	10.41
b5198d	278.4	239.2	278.4	15.90	265.3	22.63	8.53
c86e46	345.9	235.3	303.9	64.40	295.0	55.83	18.92
7d4927	266.7	301.0	321.6	74.00	296.4	27.73	9.36
92cb03	290.0	322.0	289.0	-	300.3	18.77	6.25
0928bf	341.2	333.3	258.8	121.00	311.1	45.47	14.61

7.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

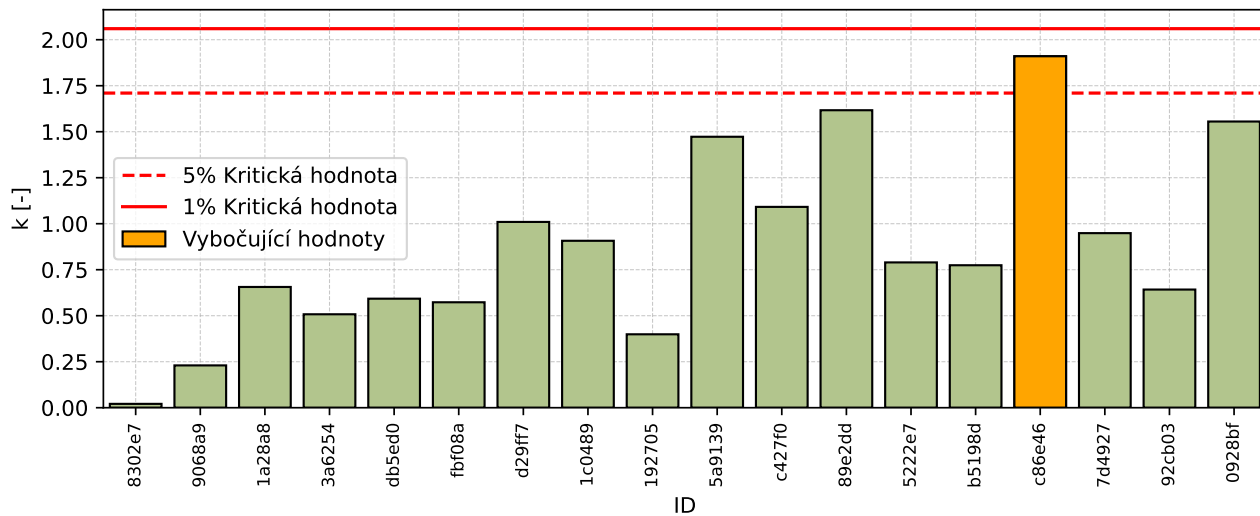


Obrázek 54: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

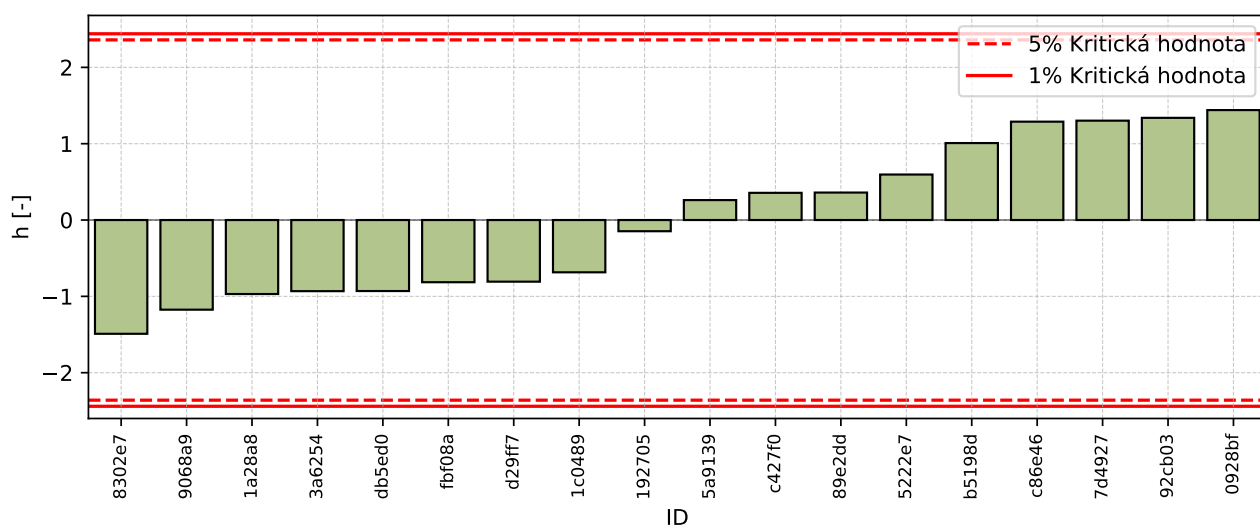


Obrázek 55: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

7.1.3 Mandelovy statistiky konzistence

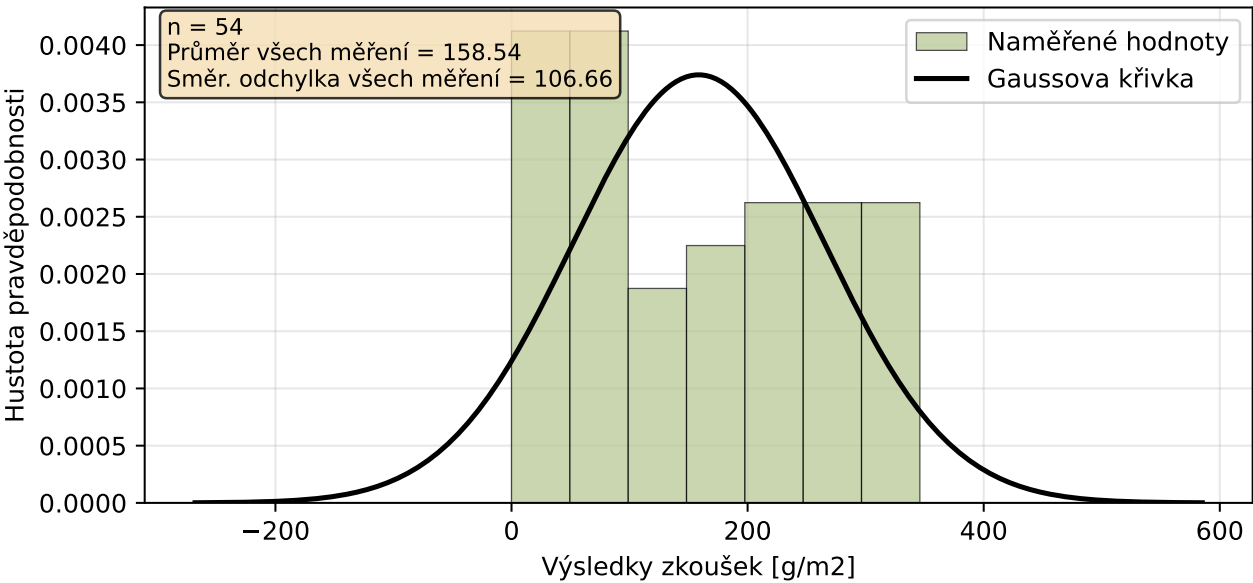


Obrázek 56: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 57: Mezilaboratorní statistika konzistence

7.1.4 Popisné statistiky

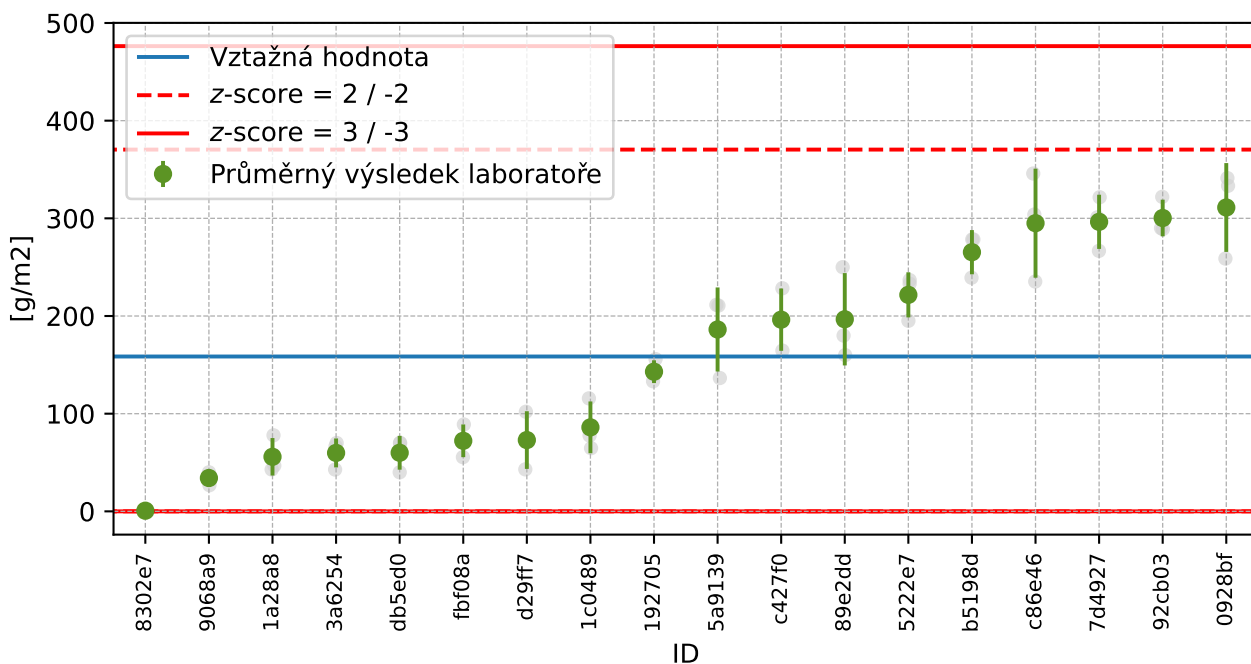


Obrázek 58: Histogram všech výsledků zkoušek

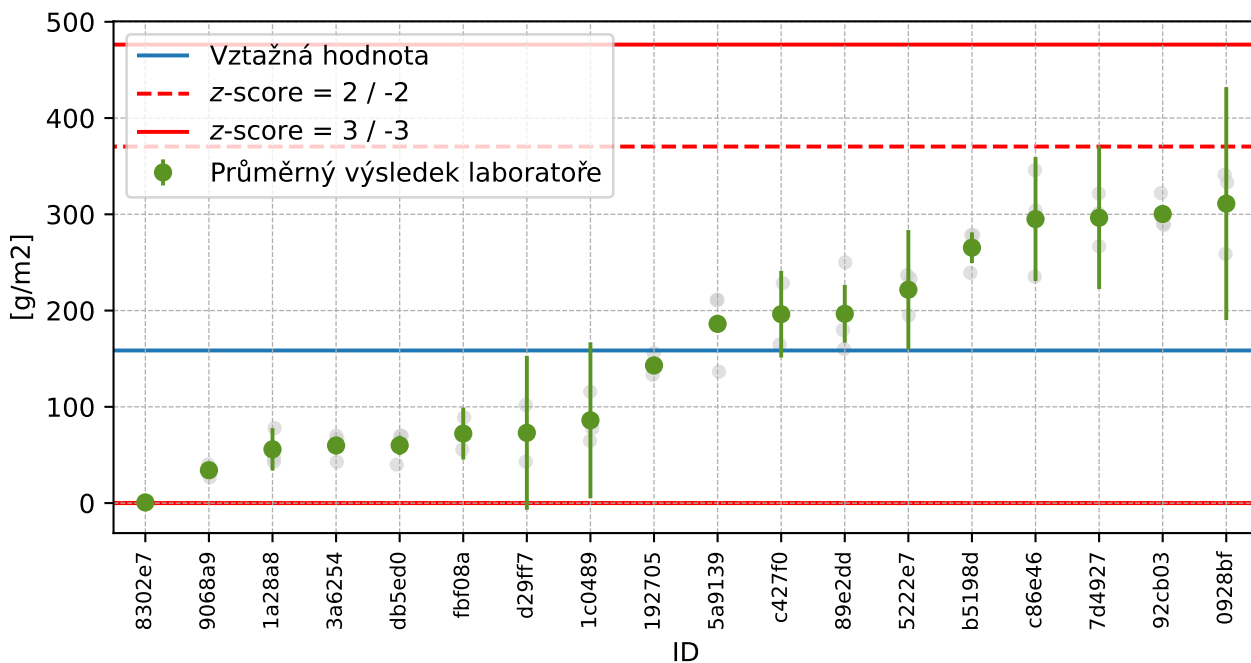
Tabulka 26: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m²]
Průměrná hodnota – $\bar{x}$	158.54
Výběrová směrodatná odchylka – s	105.92
Vztažná hodnota – x^*	158.54
Robustní směrodatná odchylka – s^*	105.92
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	24.97
p -hodnota testu normality [-]	0.002
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	104.57
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	29.23
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	108.58
Opakovatelnost – r	81.84
Reprodukovatelnost – R	304.01

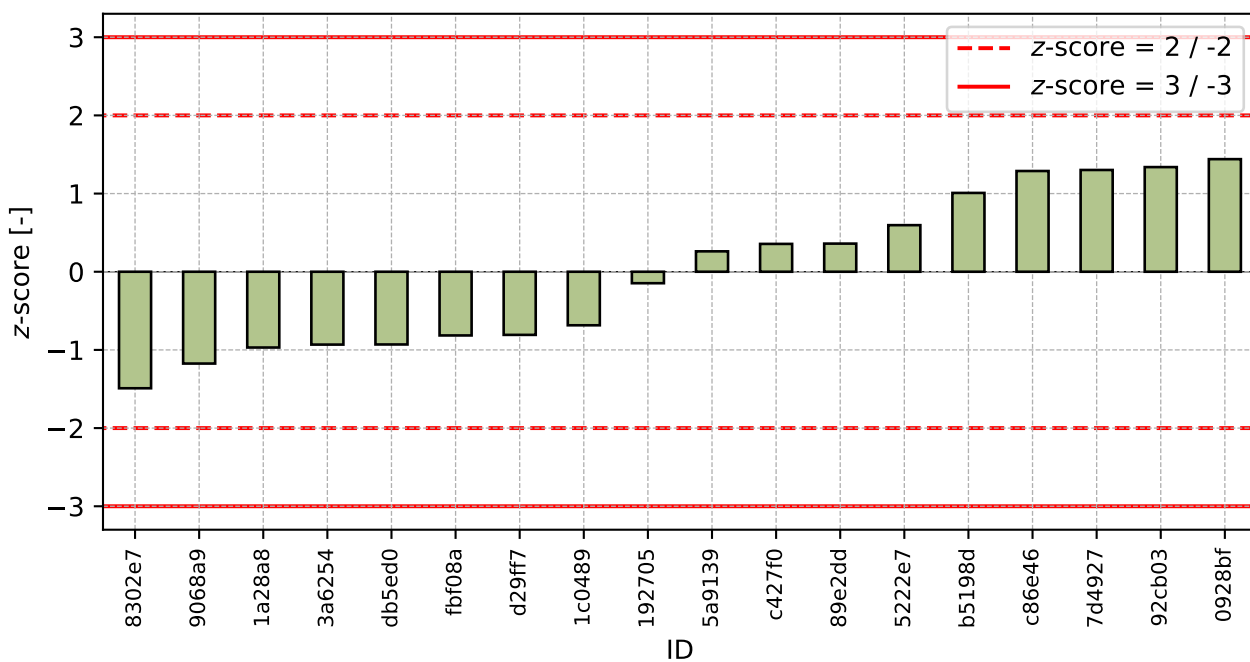
7.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



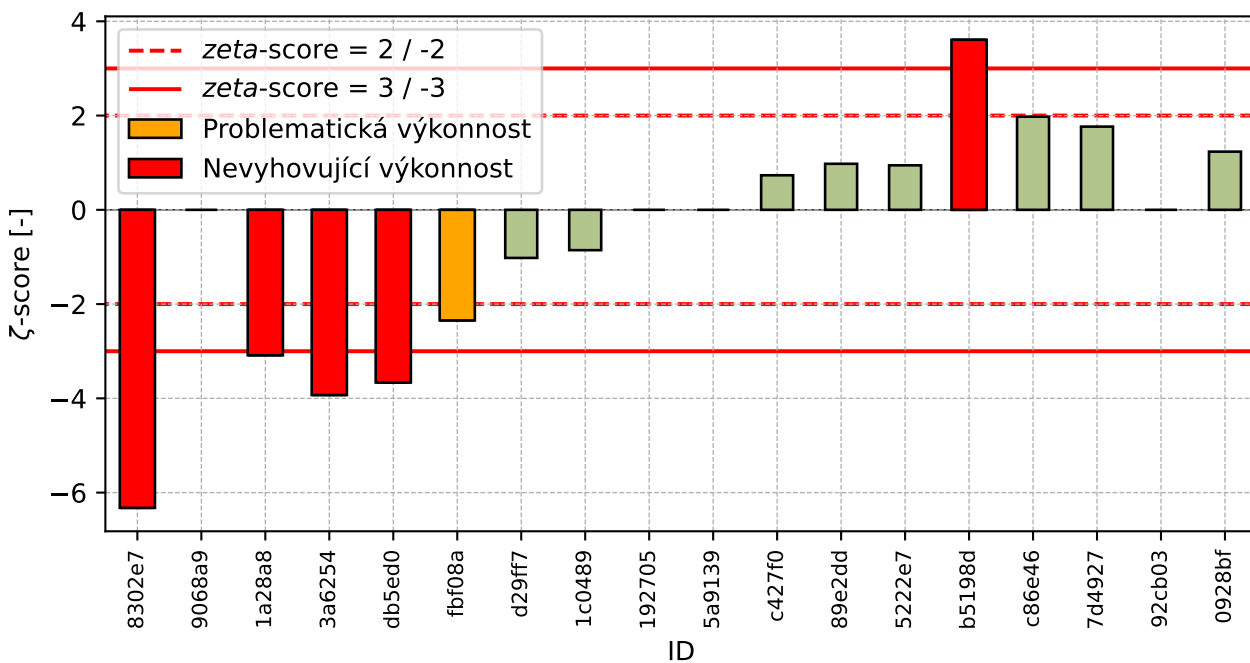
Obrázek 59: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 60: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 61: z-score



Obrázek 62: ζ-score

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

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
8302e7	-1.49	-6.32
9068a9	-1.17	-
1a28a8	-0.97	-3.09
3a6254	-0.93	-3.93
db5ed0	-0.93	-3.66
fbf08a	-0.81	-2.35
d29ff7	-0.81	-1.02
1c0489	-0.68	-0.86
192705	-0.15	-
5a9139	0.26	-
c427f0	0.36	0.73
89e2dd	0.36	0.98
5222e7	0.60	0.94
b5198d	1.01	3.61
c86e46	1.29	1.98
7d4927	1.30	1.77
92cb03	1.34	-
0928bf	1.44	1.23

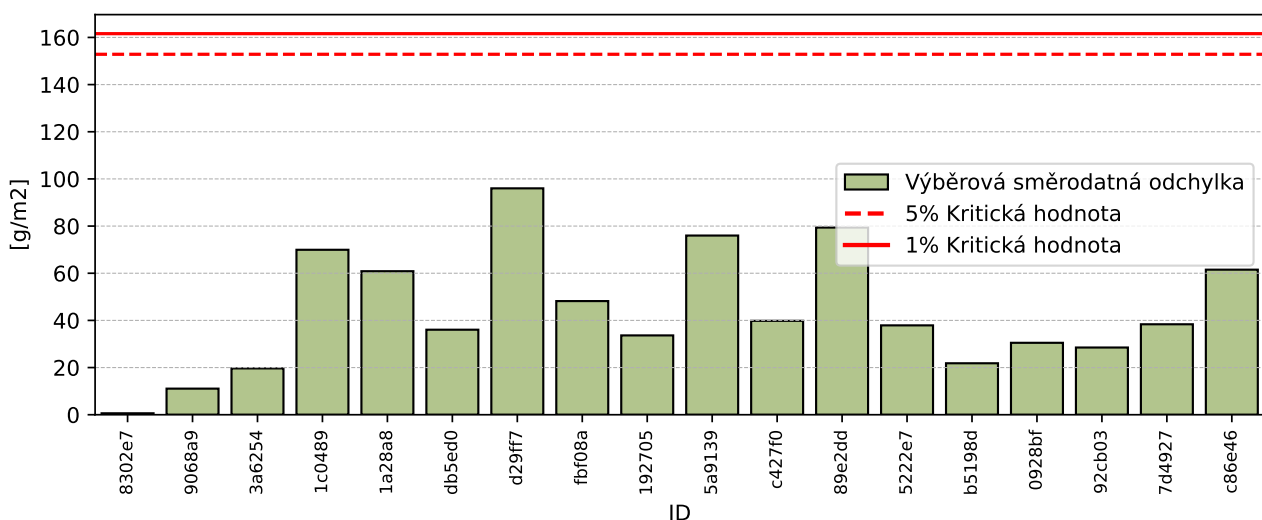
7.2 50 cyklů

7.2.1 Výsledky zkoušek

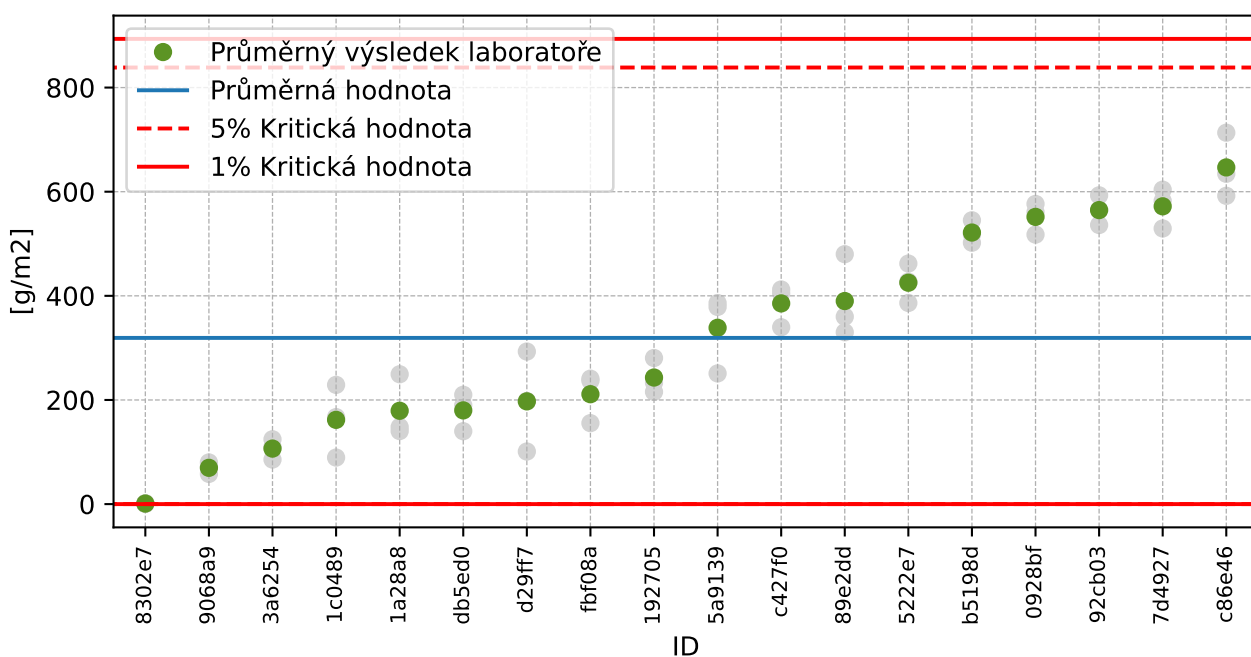
Tabulka 28: Výsledky zkoušek – seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. Sloupce 1–3 jsou jednotlivá stanovení; u_X – rozšířená nejistota účastníka; $\bar{x}$ – aritmetický průměr; s_0 – výběrová směrodatná odchylka; V_X – variační koeficient

ID účastníka	1 [g/m ²]	2 [g/m ²]	3 [g/m ²]	u_X [g/m ²]	$\bar{x}$ [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_X [%]
8302e7	1.2	0.4	1.6	0.03	1.1	0.61	57.28
9068a9	80.0	71.1	58.0	-	69.7	11.07	15.88
3a6254	85.6	124.5	109.8	5.00	106.6	19.64	18.42
1c0489	167.1	89.4	229.0	208.00	161.8	69.95	43.22
1a28a8	140.3	249.4	148.1	22.00	179.3	60.86	33.95
db5ed0	140.0	210.0	190.0	30.00	180.0	36.06	20.03
d29ff7	101.0	293.0	198.0	254.00	197.3	96.00	48.65
fbf08a	240.9	236.9	155.5	75.50	211.1	48.19	22.83
192705	233.1	215.6	280.6	-	243.1	33.63	13.84
5a9139	386.2	378.7	251.0	-	338.6	75.99	22.44
c427f0	404.5	339.7	412.2	65.50	385.5	39.82	10.33
89e2dd	360.0	330.0	480.0	50.00	390.0	79.37	20.35
5222e7	427.3	386.3	462.0	101.00	425.2	37.89	8.91
b5198d	545.1	517.6	502.0	31.30	521.6	21.82	4.18
0928bf	576.5	560.8	517.6	82.00	551.6	30.50	5.53
92cb03	565.0	593.0	536.0	-	564.7	28.50	5.05
7d4927	529.4	582.5	603.9	103.00	571.9	38.36	6.71
c86e46	713.3	592.1	634.4	71.10	646.6	61.51	9.51

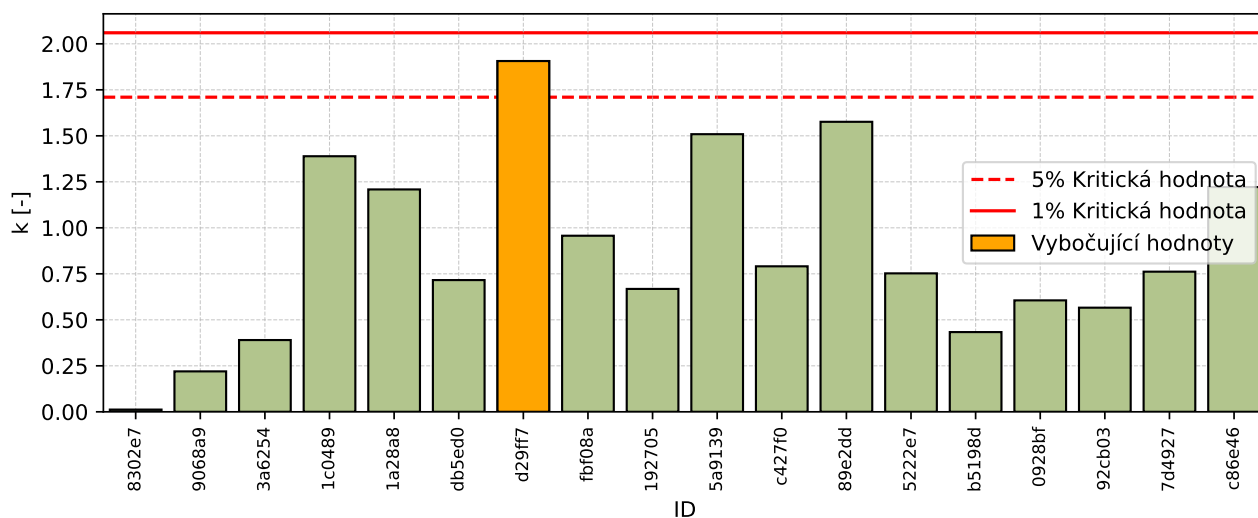
7.2.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot



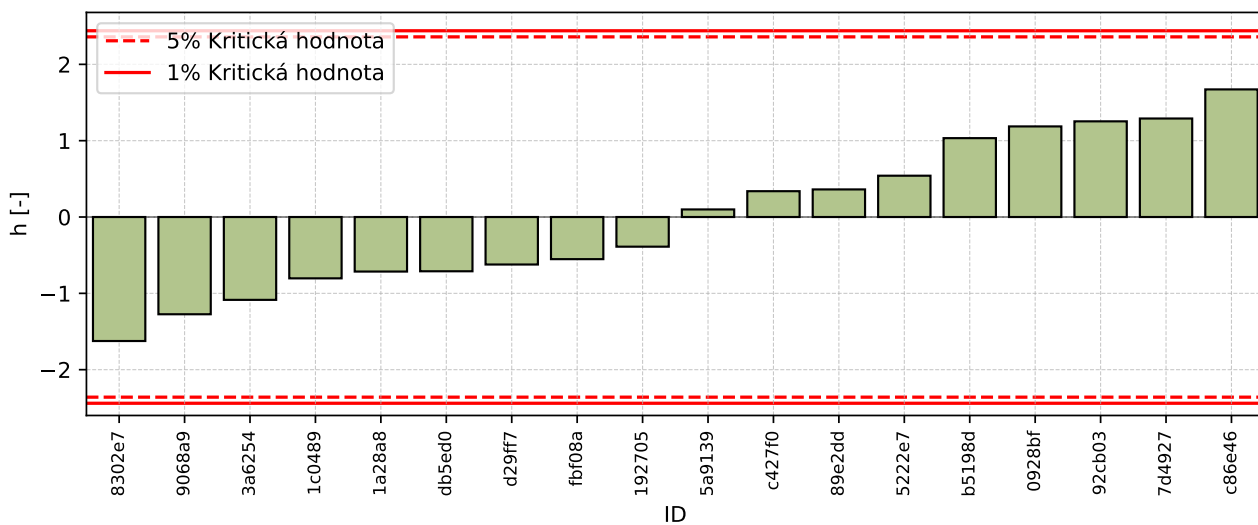
Obrázek 63: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

Obrázek 64: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

7.2.3 Mandelovy statistiky konzistence

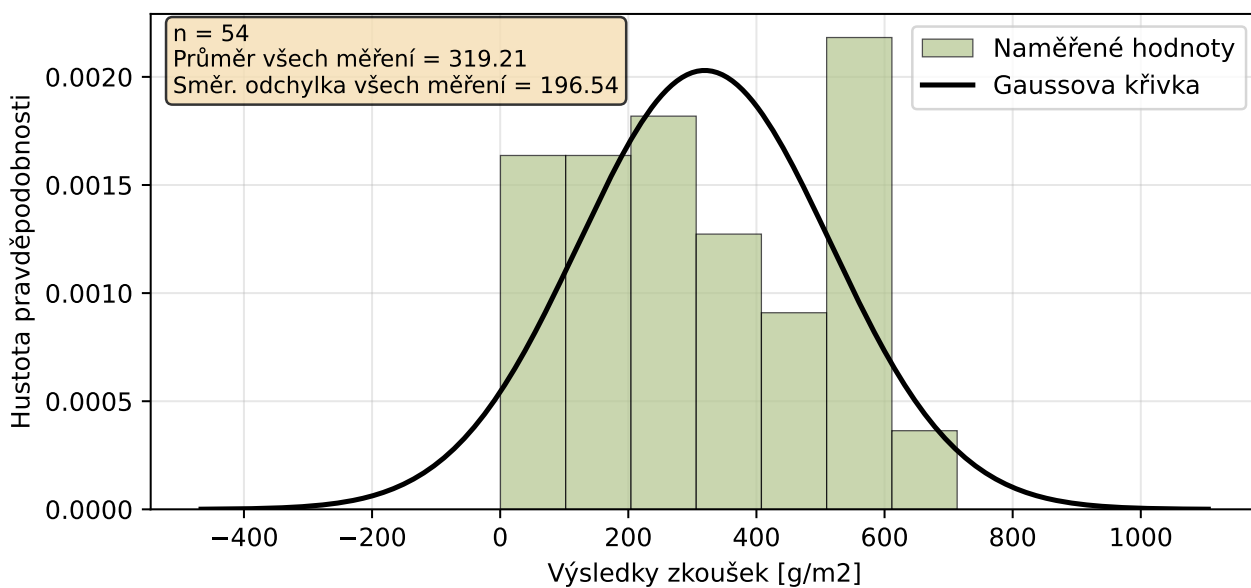


Obrázek 65: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 66: Mezilaboratorní statistika konzistence

7.2.4 Popisné statistiky

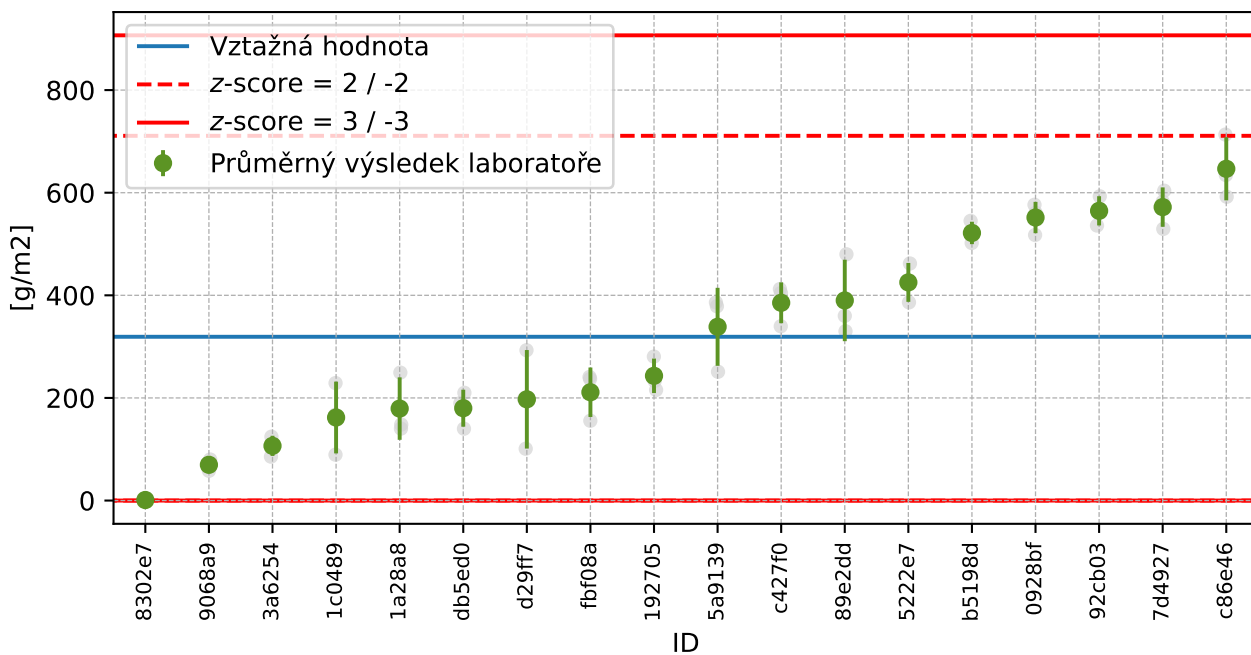


Obrázek 67: Histogram všech výsledků zkoušek

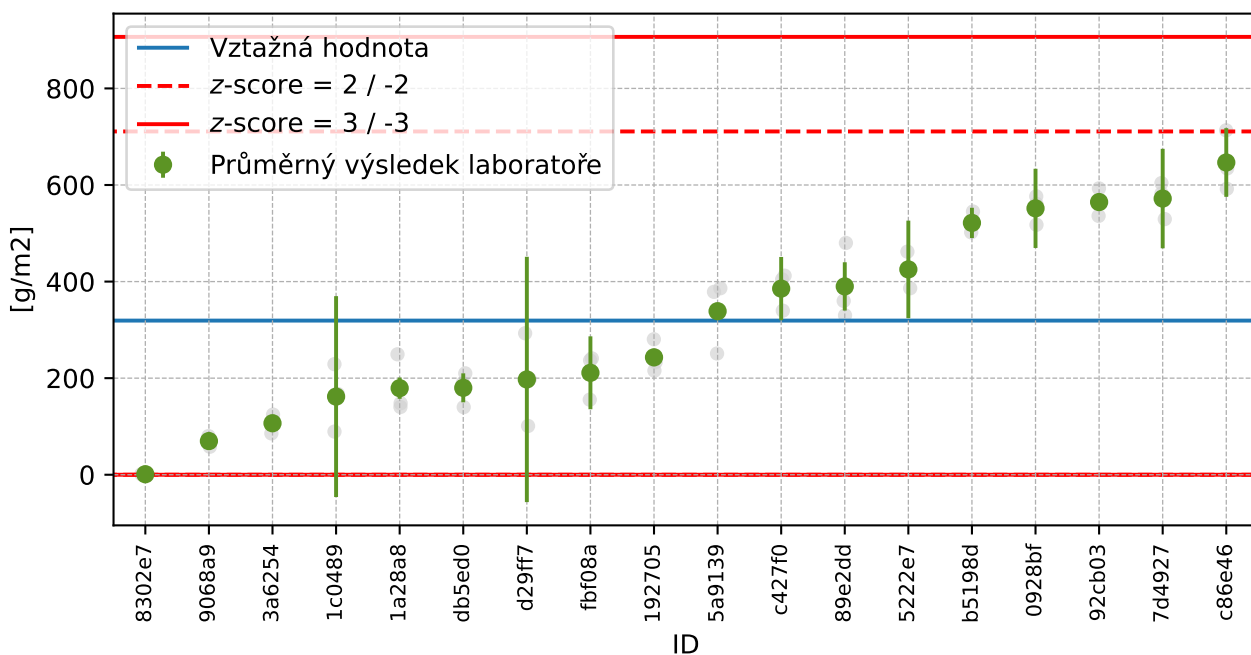
Tabulka 29: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota – $\bar{x}$	319.21
Výběrová směrodatná odchylka – s	195.84
Vztažná hodnota – x^*	319.21
Robustní směrodatná odchylka – s^*	195.84
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	46.16
p -hodnota testu normality [-]	0.024
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	193.67
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	50.36
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	200.11
Opakovatelnost – r	141.00
Reprodukovatelnost – R	560.31

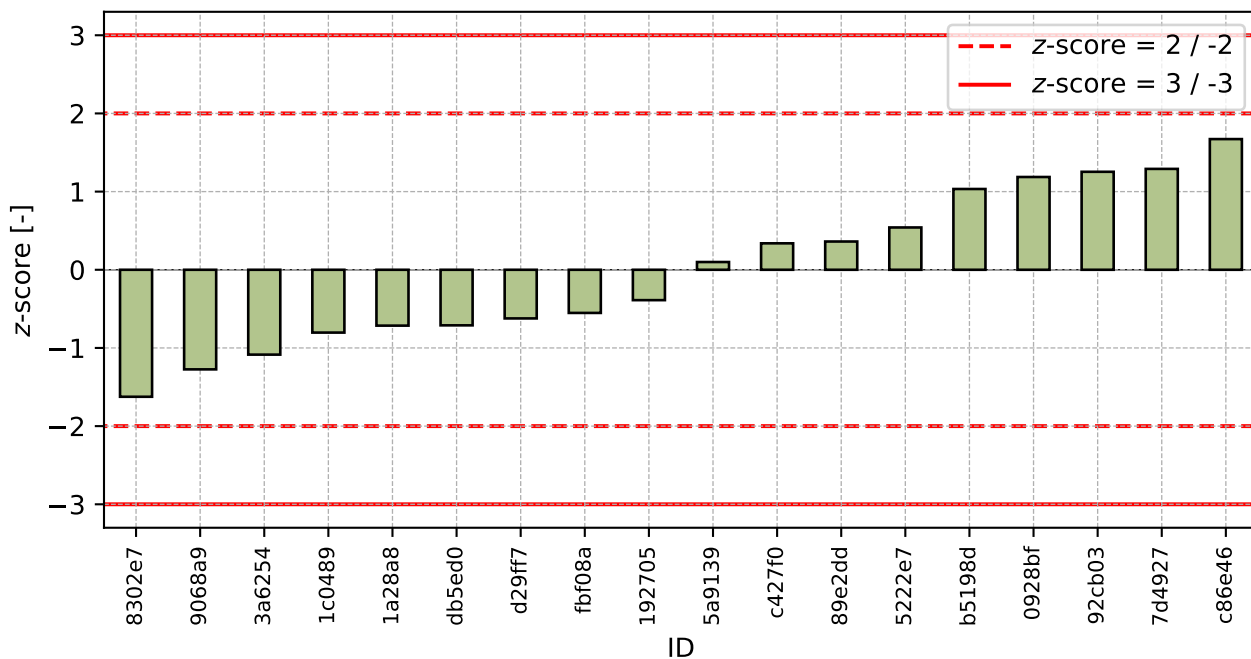
7.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



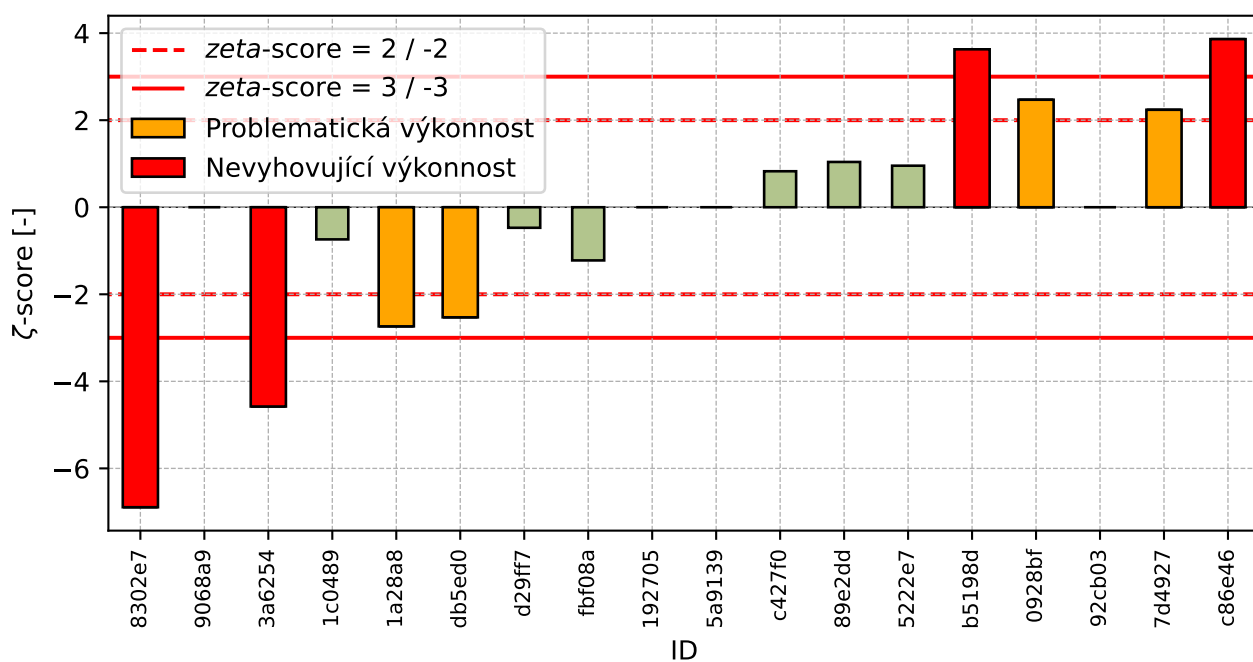
Obrázek 68: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 69: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 70: z-score



Obrázek 71: ζ-score

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

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
8302e7	-1.62	-6.89
9068a9	-1.27	-
3a6254	-1.09	-4.58
1c0489	-0.80	-0.74
1a28a8	-0.71	-2.74
db5ed0	-0.71	-2.53
d29ff7	-0.62	-0.47
fbf08a	-0.55	-1.22
192705	-0.39	-
5a9139	0.10	-
c427f0	0.34	0.83
89e2dd	0.36	1.04
5222e7	0.54	0.95
b5198d	1.03	3.63
0928bf	1.19	2.47
92cb03	1.25	-
7d4927	1.29	2.24
c86e46	1.67	3.86

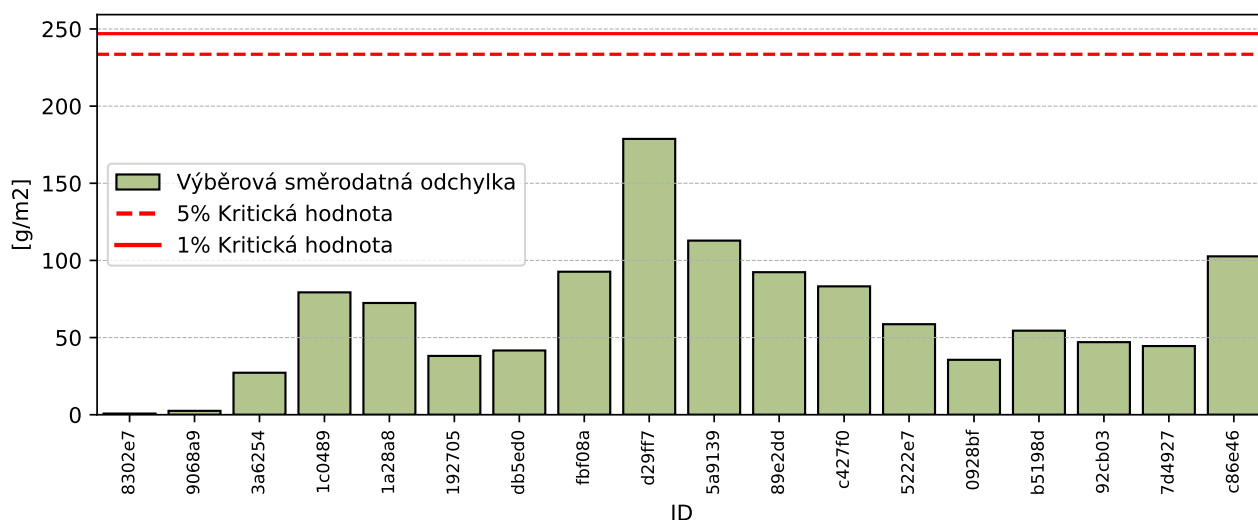
7.3 75 cyklů

7.3.1 Výsledky zkoušek

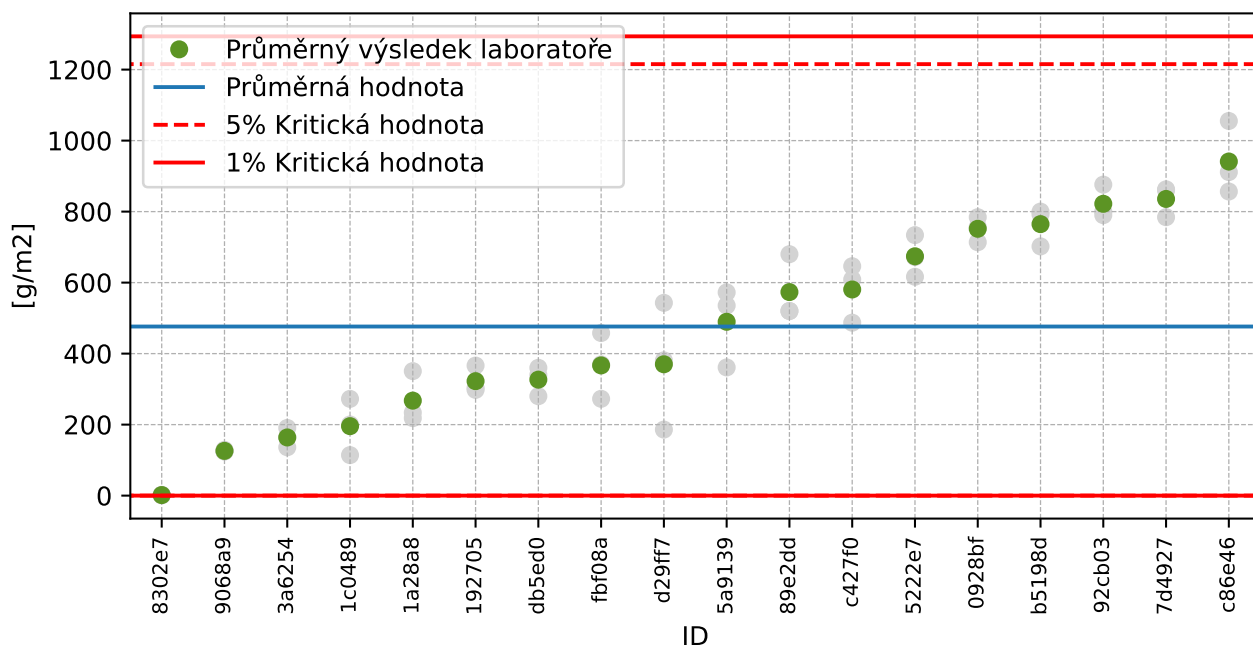
Tabulka 31: Výsledky zkoušek – seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. Sloupce 1–3 jsou jednotlivá stanovení; u_X – rozšířená nejistota účastníka; $\bar{x}$ – aritmetický průměr; s_0 – výběrová směrodatná odchylka; V_X – variační koeficient

ID účastníka	1 [g/m ²]	2 [g/m ²]	3 [g/m ²]	u_X [g/m ²]	$\bar{x}$ [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_X [%]
8302e7	1.6	0.8	2.3	0.04	1.6	0.75	47.91
9068a9	128.9	124.4	124.7	-	126.0	2.52	2.00
3a6254	136.2	190.6	164.7	7.70	163.8	27.21	16.61
1c0489	200.4	114.1	272.5	243.00	195.7	79.31	40.53
1a28a8	218.2	350.7	233.8	22.00	267.6	72.42	27.06
192705	303.0	297.9	366.3	-	322.4	38.10	11.82
db5ed0	280.0	360.0	340.0	40.00	326.7	41.63	12.74
fbf08a	369.7	458.0	272.7	142.50	366.8	92.68	25.27
d29ff7	186.0	543.0	381.0	472.00	370.0	178.75	48.31
5a9139	535.4	572.4	361.1	-	489.6	112.84	23.05
89e2dd	520.0	520.0	680.0	70.00	573.3	92.38	16.11
c427f0	646.2	487.1	608.8	135.50	580.7	83.19	14.33
5222e7	672.1	616.5	733.8	156.00	674.1	58.68	8.70
0928bf	784.3	756.9	713.7	95.00	751.6	35.59	4.74
b5198d	792.2	800.0	702.0	45.90	764.7	54.47	7.12
92cb03	800.0	876.0	790.0	-	822.0	47.03	5.72
7d4927	784.3	860.0	862.7	121.00	835.7	44.51	5.33
c86e46	1055.3	856.6	911.3	118.50	941.1	102.64	10.91

7.3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

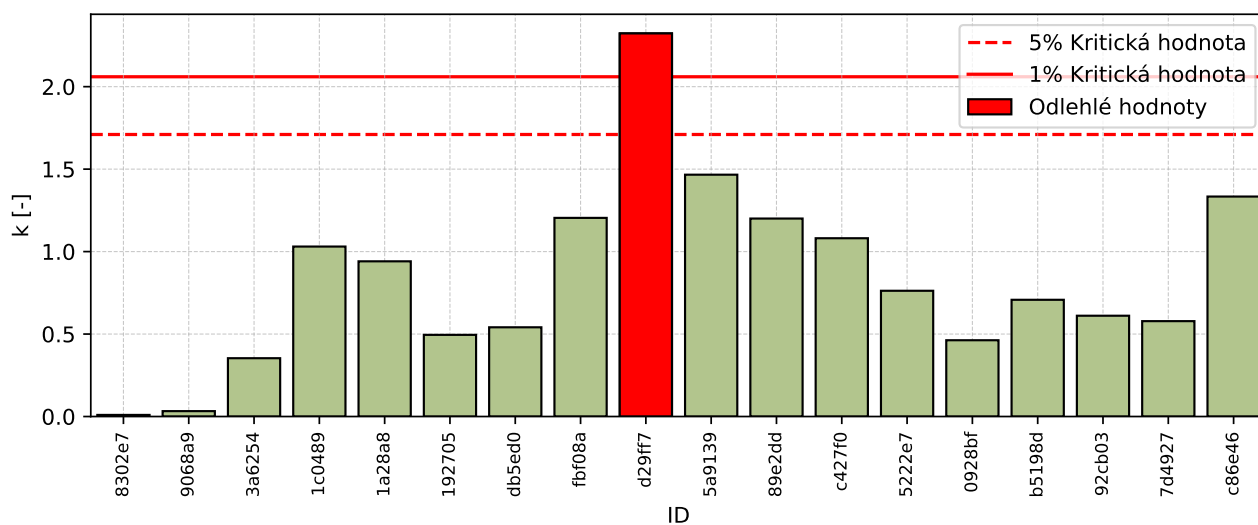


Obrázek 72: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

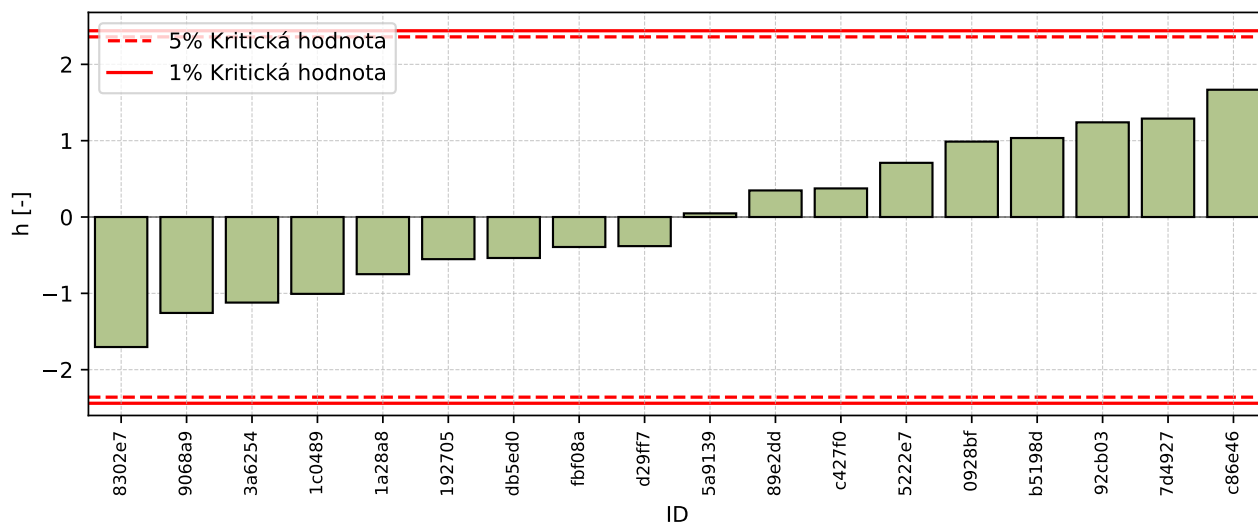


Obrázek 73: Grubbsův test – průměrné hodnoty

7.3.3 Mandelovy statistiky konzistence

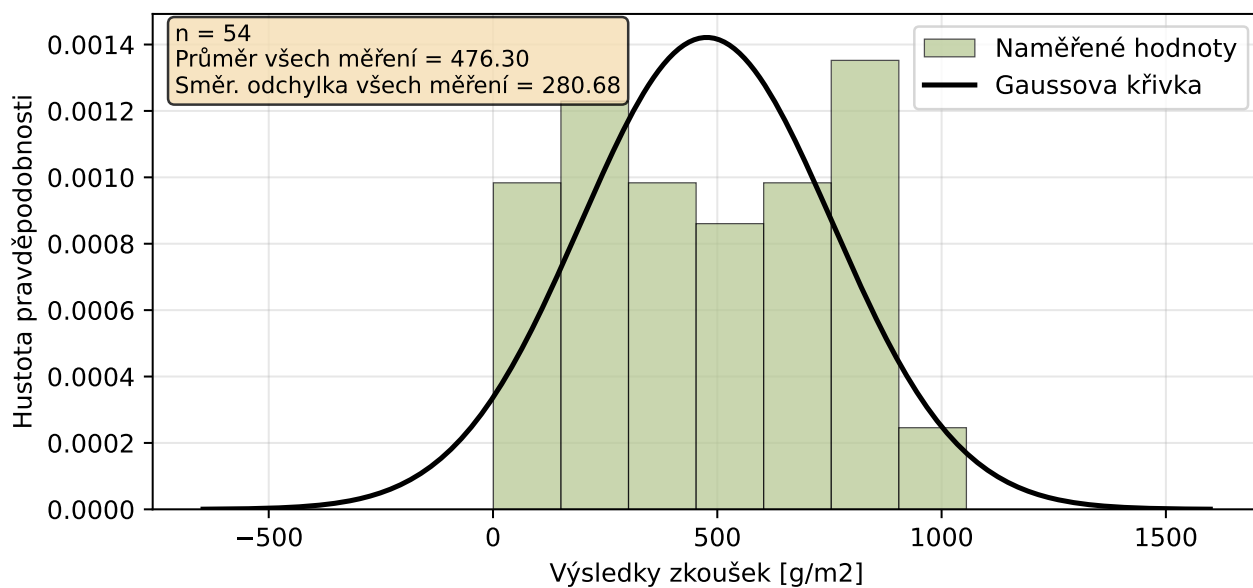


Obrázek 74: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 75: Mezilaboratorní statistika konzistence

7.3.4 Popisné statistiky

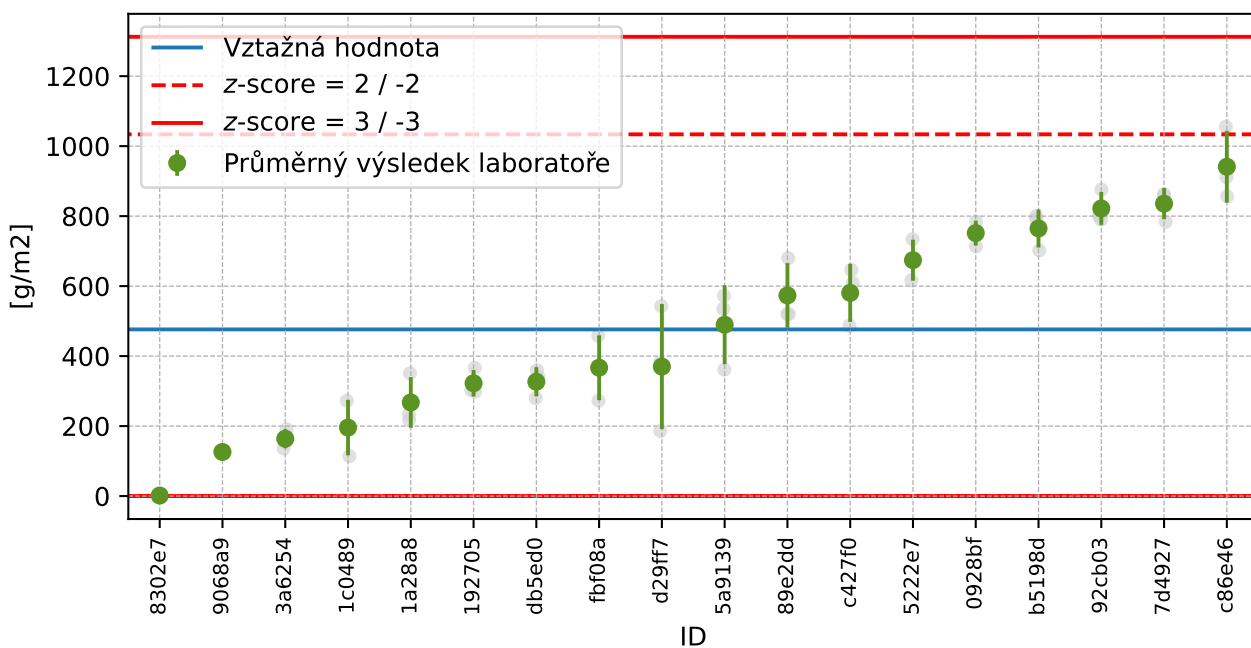


Obrázek 76: Histogram všech výsledků zkoušek

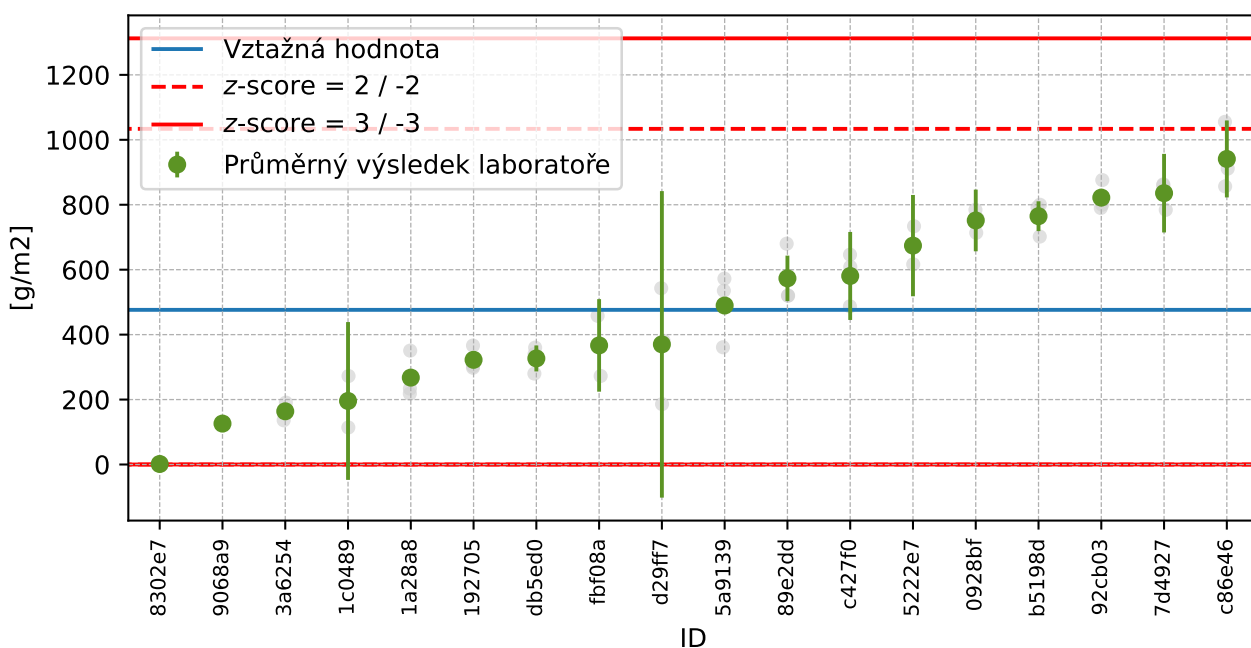
Tabulka 32: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota – $\bar{x}$	476.30
Výběrová směrodatná odchylka – s	278.73
Vztažná hodnota – x^*	476.30
Robustní směrodatná odchylka – s^*	278.73
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	65.70
p -hodnota testu normality [-]	0.039
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	275.16
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	76.96
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	285.72
Opakovatelnost – r	215.48
Reprodukovatelnost – R	800.02

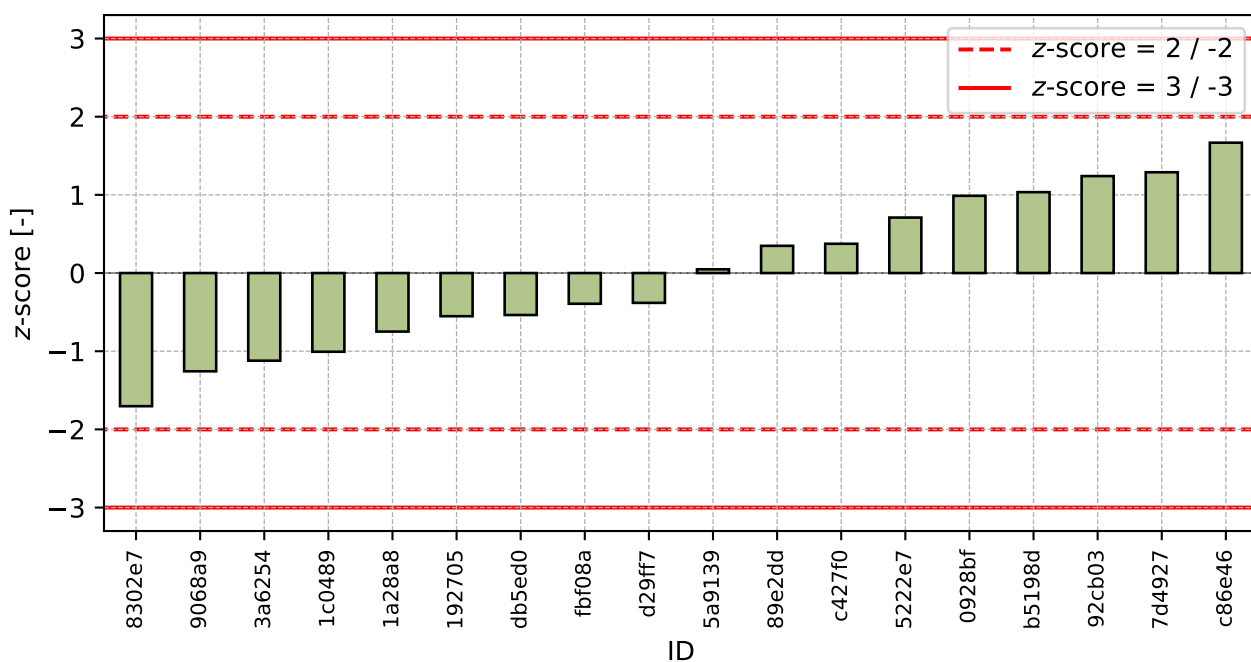
7.3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



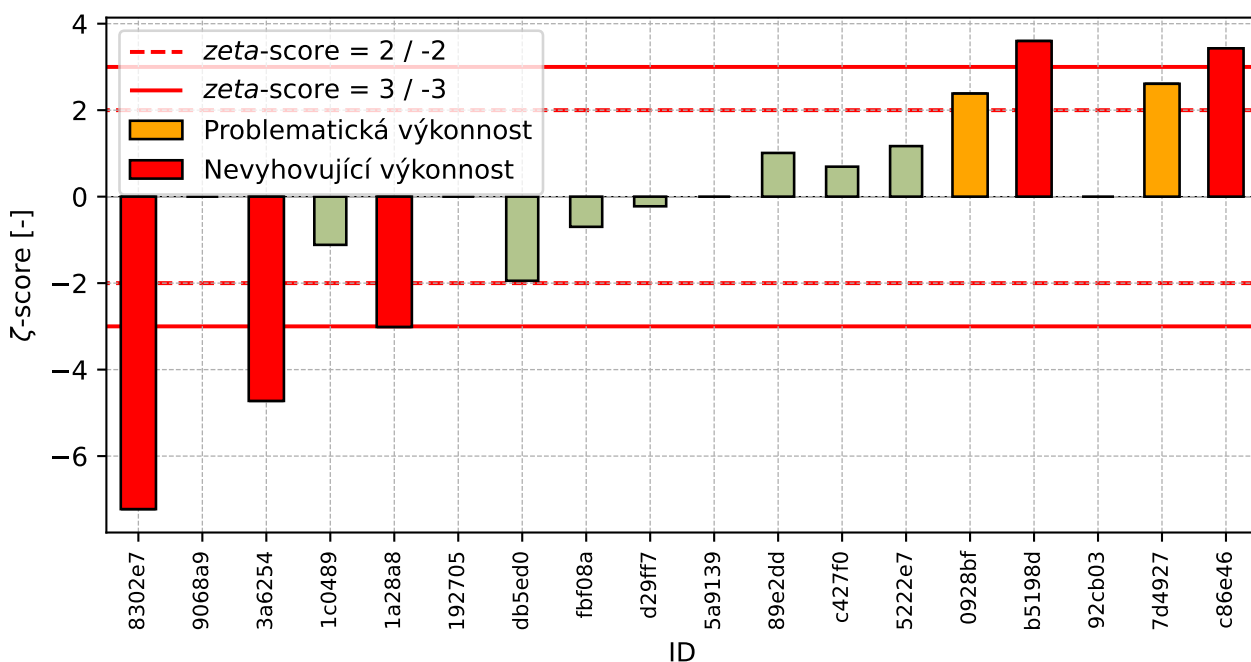
Obrázek 77: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 78: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 79: z-score



Obrázek 80: ζ-score

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

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
8302e7	-1.70	-7.23
9068a9	-1.26	-
3a6254	-1.12	-4.72
1c0489	-1.01	-1.11
1a28a8	-0.75	-3.01
192705	-0.55	-
db5ed0	-0.54	-1.95
fbf08a	-0.39	-0.70
d29ff7	-0.38	-0.22
5a9139	0.05	-
89e2dd	0.35	1.01
c427f0	0.37	0.69
5222e7	0.71	1.17
0928bf	0.99	2.38
b5198d	1.03	3.60
92cb03	1.24	-
7d4927	1.29	2.61
c86e46	1.67	3.43

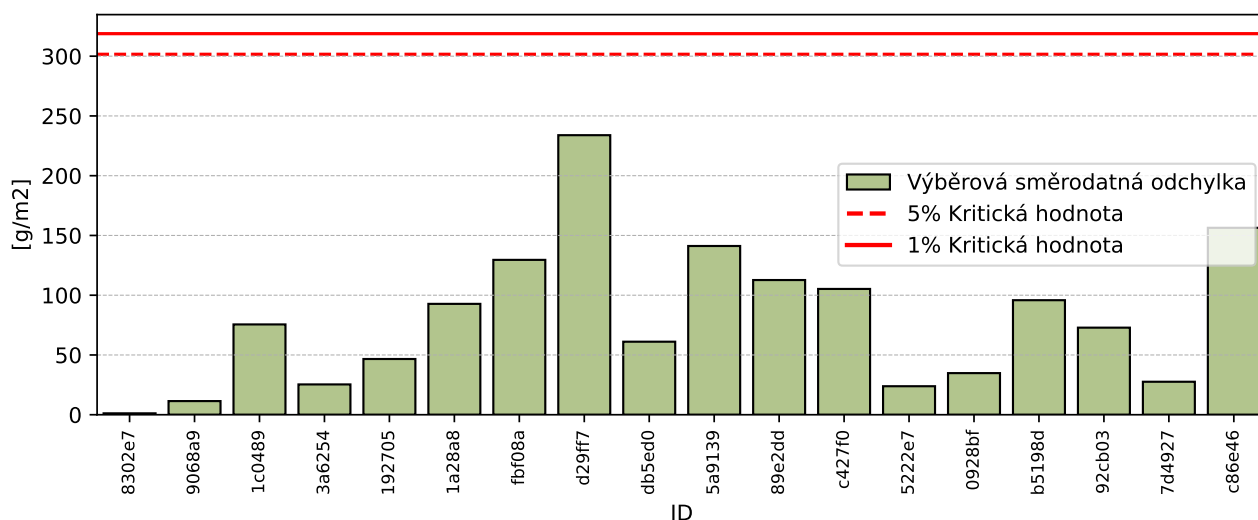
7.4 100 cyklů

7.4.1 Výsledky zkoušek

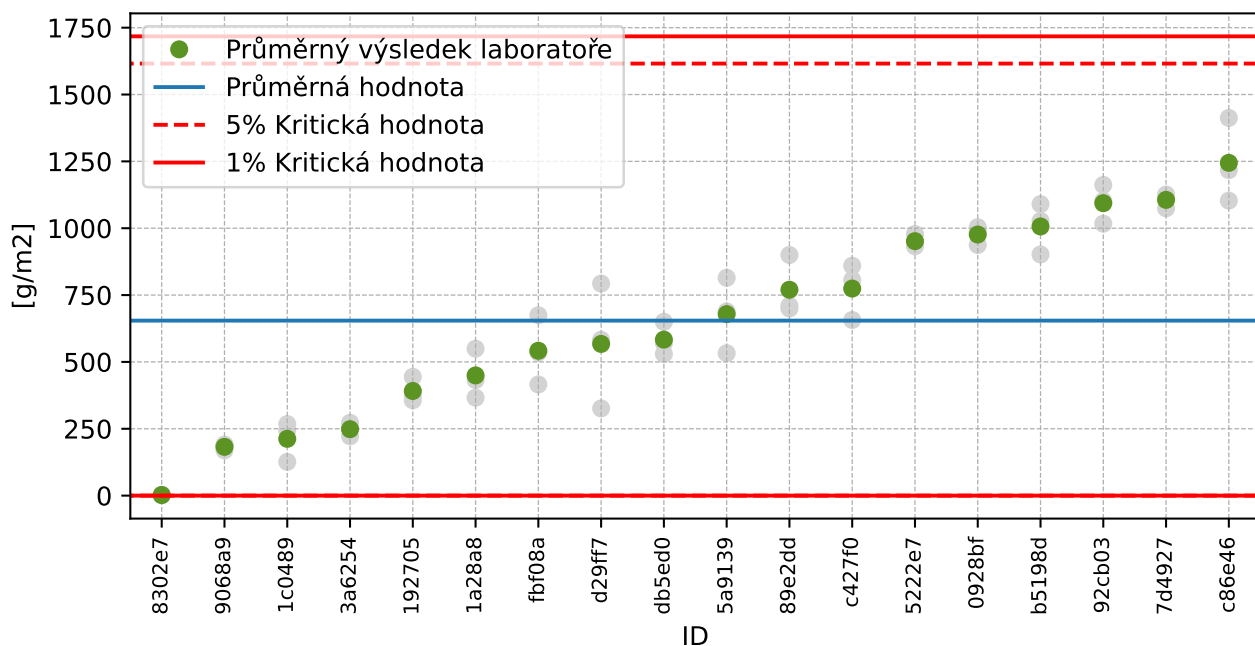
Tabulka 34: Výsledky zkoušek – seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. Sloupce 1–3 jsou jednotlivá stanovení; u_X – rozšířená nejistota účastníka; $\bar{x}$ – aritmetický průměr; s_0 – výběrová směrodatná odchylka; V_X – variační koeficient

ID účastníka	1 [g/m ²]	2 [g/m ²]	3 [g/m ²]	u_X [g/m ²]	$\bar{x}$ [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_X [%]
8302e7	2.0	1.2	3.5	0.06	2.2	1.17	52.28
9068a9	186.7	191.1	169.5	-	182.4	11.41	6.26
1c0489	243.5	126.3	267.5	229.00	212.4	75.55	35.57
3a6254	221.8	272.3	251.0	10.90	248.4	25.35	10.21
192705	373.0	356.6	444.3	-	391.3	46.63	11.92
1a28a8	366.3	549.5	432.6	22.00	449.5	92.76	20.64
fbf08a	535.4	674.5	415.6	230.20	541.8	129.57	23.91
d29ff7	326.0	793.0	583.0	617.00	567.3	233.89	41.23
db5ed0	530.0	650.0	570.0	70.00	583.3	61.10	10.47
5a9139	689.0	814.6	532.8	-	678.8	141.18	20.80
89e2dd	710.0	700.0	900.0	100.00	770.0	112.69	14.64
c427f0	859.8	656.8	806.5	212.50	774.4	105.25	13.59
5222e7	944.0	932.6	978.4	71.00	951.7	23.84	2.51
0928bf	988.2	1003.9	937.3	94.00	976.5	34.82	3.57
b5198d	1027.5	1090.2	902.0	60.40	1006.6	95.83	9.52
92cb03	1102.0	1162.0	1017.0	-	1093.7	72.86	6.66
7d4927	1074.5	1125.9	1117.6	77.00	1106.0	27.59	2.49
c86e46	1412.5	1103.2	1217.4	180.60	1244.4	156.40	12.57

7.4.2 Numerické zhodnocení odlehklých hodnot

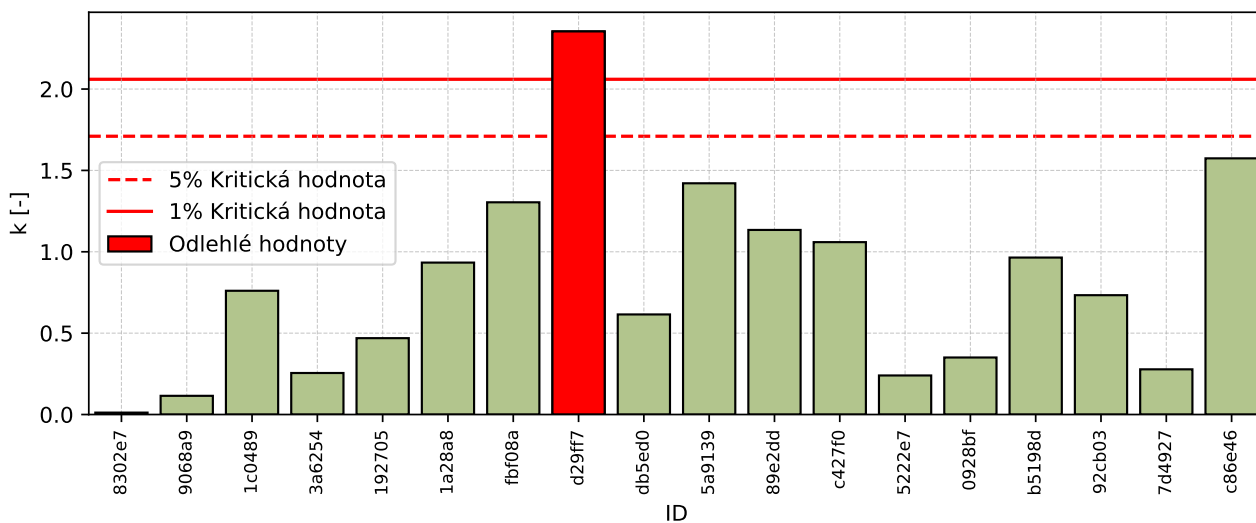


Obrázek 81: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

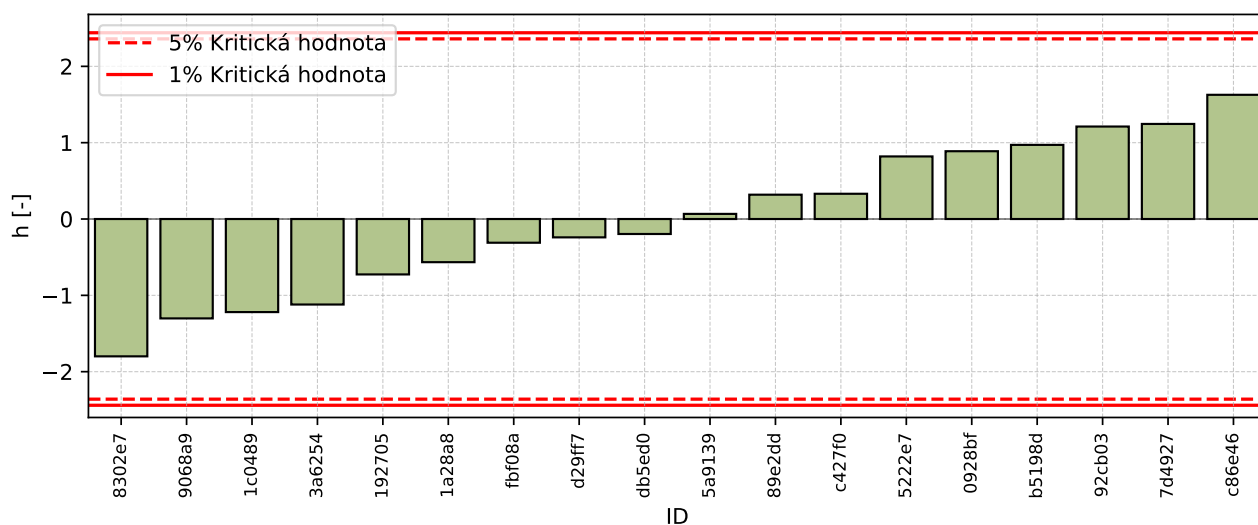


Obrázek 82: Grubbsův test – průměrné hodnoty

7.4.3 Mandelovy statistiky konzistence

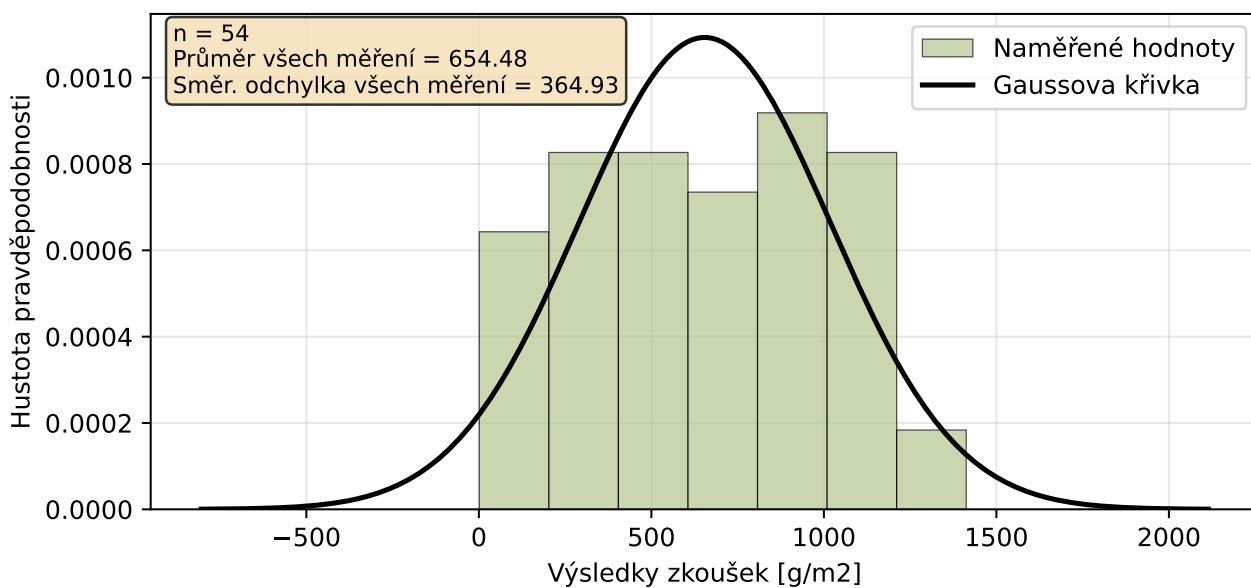


Obrázek 83: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 84: Mezilaboratorní statistika konzistence

7.4.4 Popisné statistiky

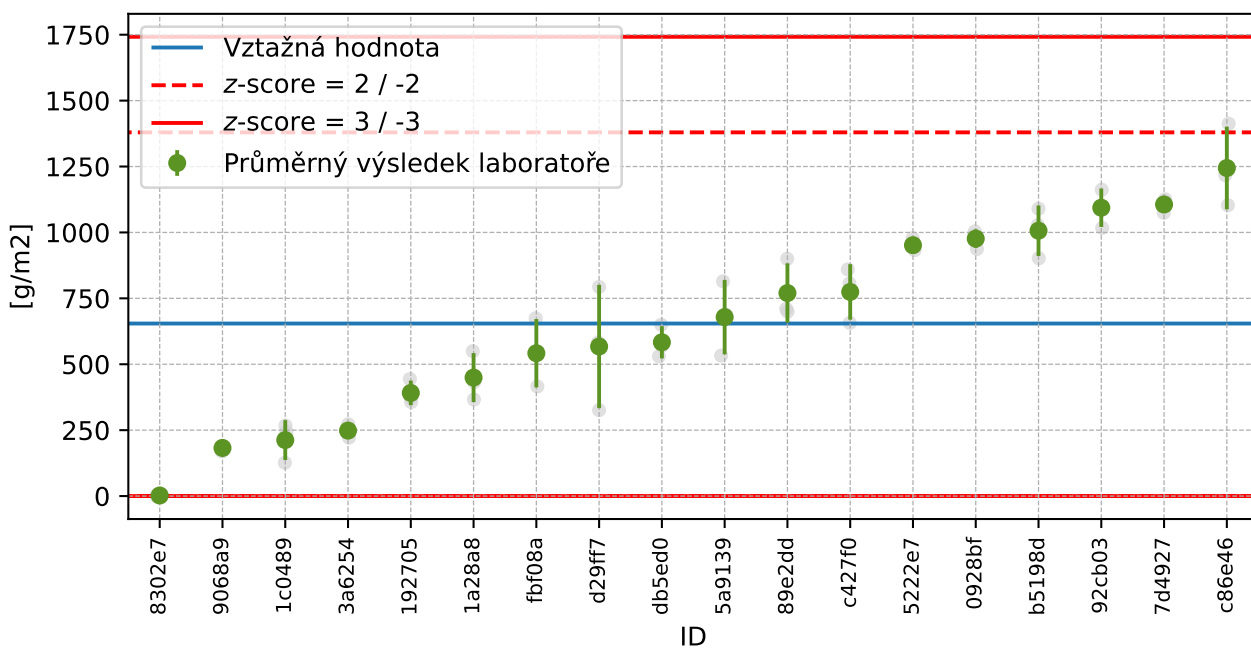


Obrázek 85: Histogram všech výsledků zkoušek

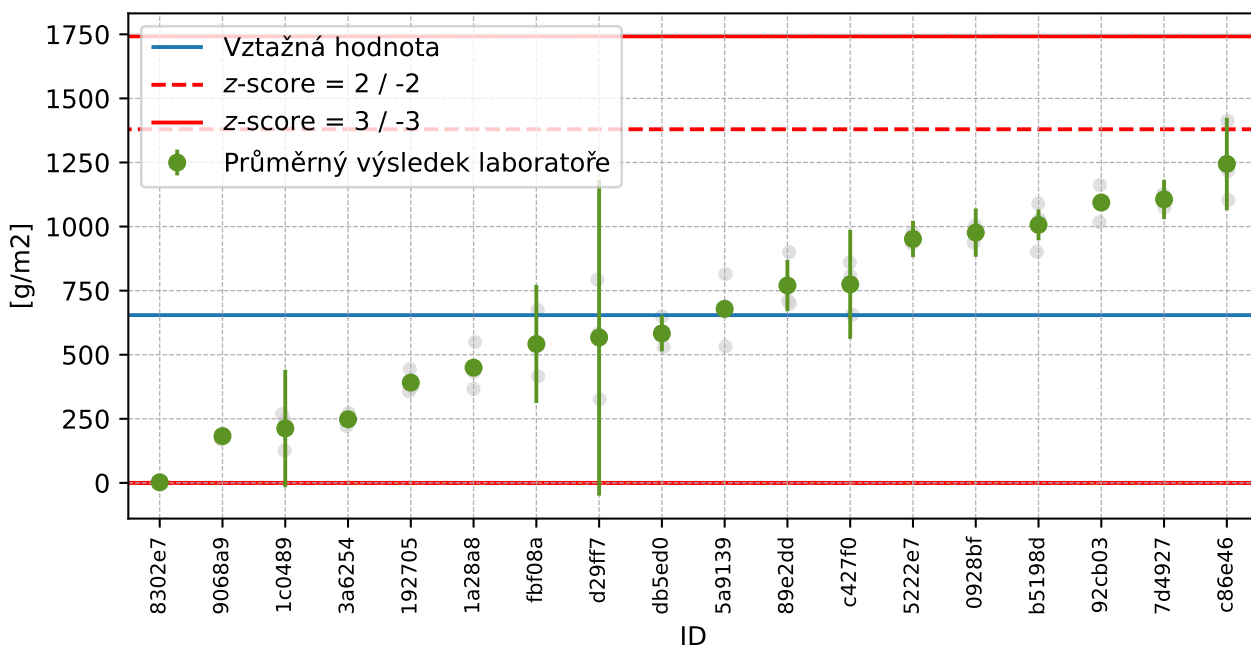
Tabulka 35: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota – $\bar{x}$	654.48
Výběrová směrodatná odchylka – s	362.53
Vztažná hodnota – x^*	654.48
Robustní směrodatná odchylka – s^*	362.53
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	85.45
p -hodnota testu normality [-]	0.104
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	357.96
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	99.36
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	371.49
Opakovatelnost – r	278.20
Reprodukovatelnost – R	1040.18

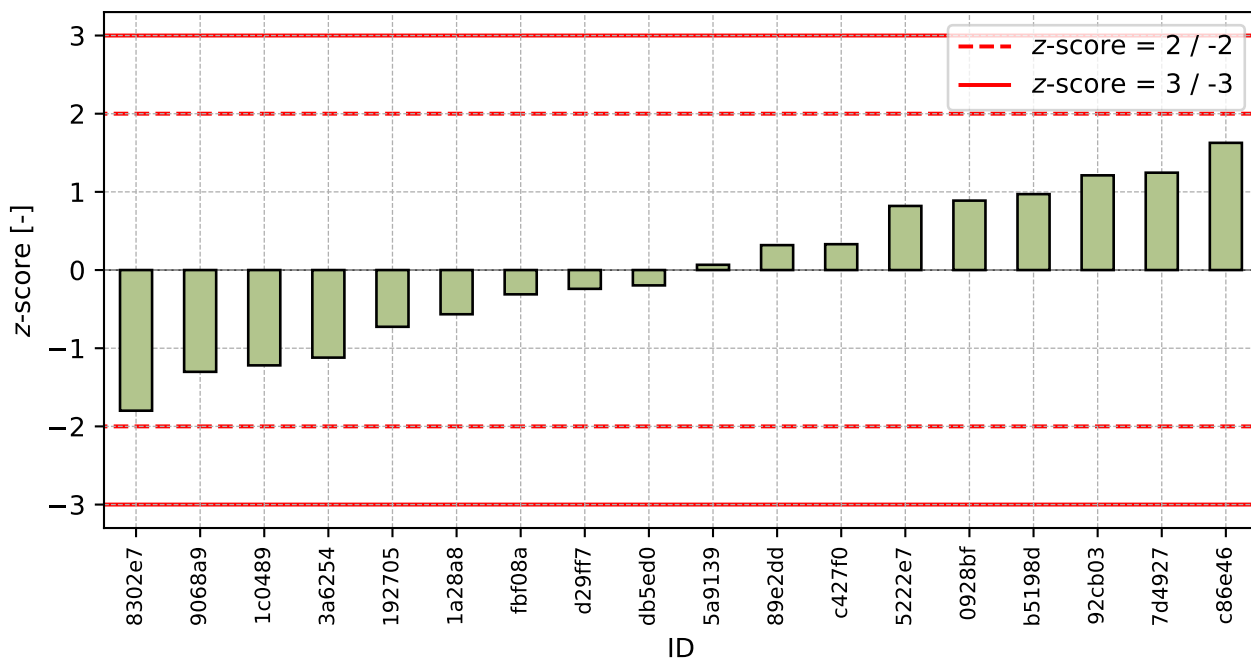
7.4.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



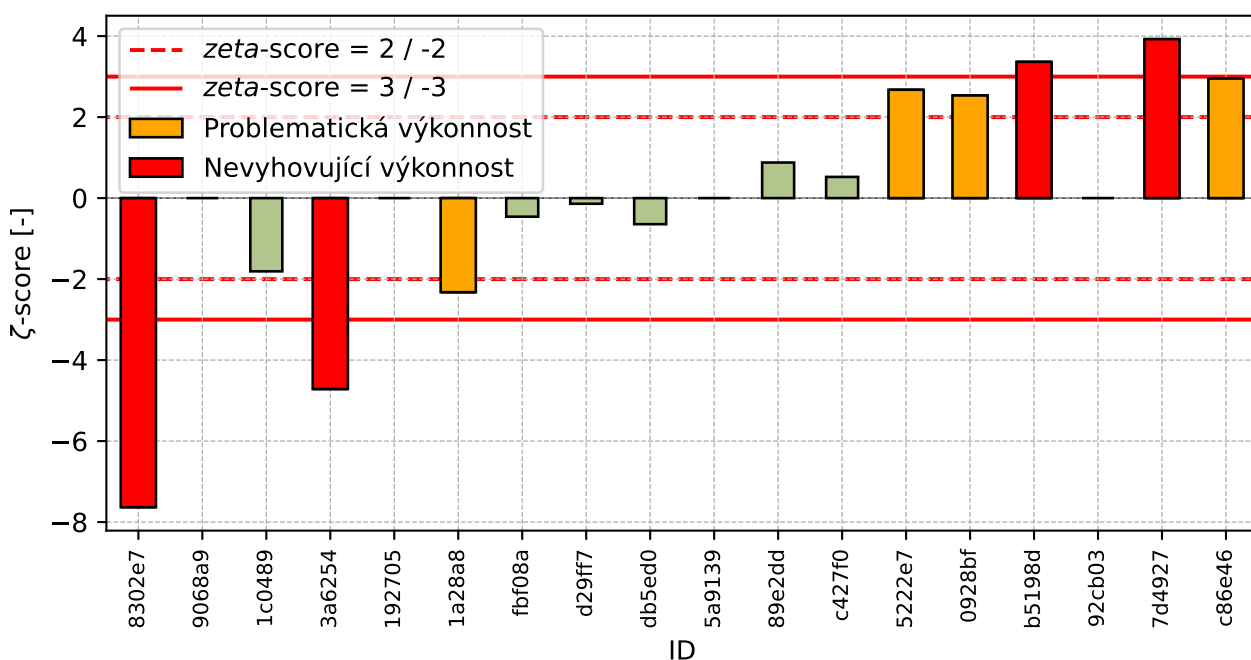
Obrázek 86: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 87: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 88: z-score

Obrázek 89: ζ -scoreTabulka 36: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
8302e7	-1.80	-7.63
9068a9	-1.30	-
1c0489	-1.22	-1.81
3a6254	-1.12	-4.71
192705	-0.73	-
1a28a8	-0.57	-2.32
fbf08a	-0.31	-0.46
d29ff7	-0.24	-0.14
db5ed0	-0.20	-0.64
5a9139	0.07	-
89e2dd	0.32	0.88
c427f0	0.33	0.52
5222e7	0.82	2.68
0928bf	0.89	2.53
b5198d	0.97	3.36
92cb03	1.21	-
7d4927	1.25	3.93
c86e46	1.63	2.95

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

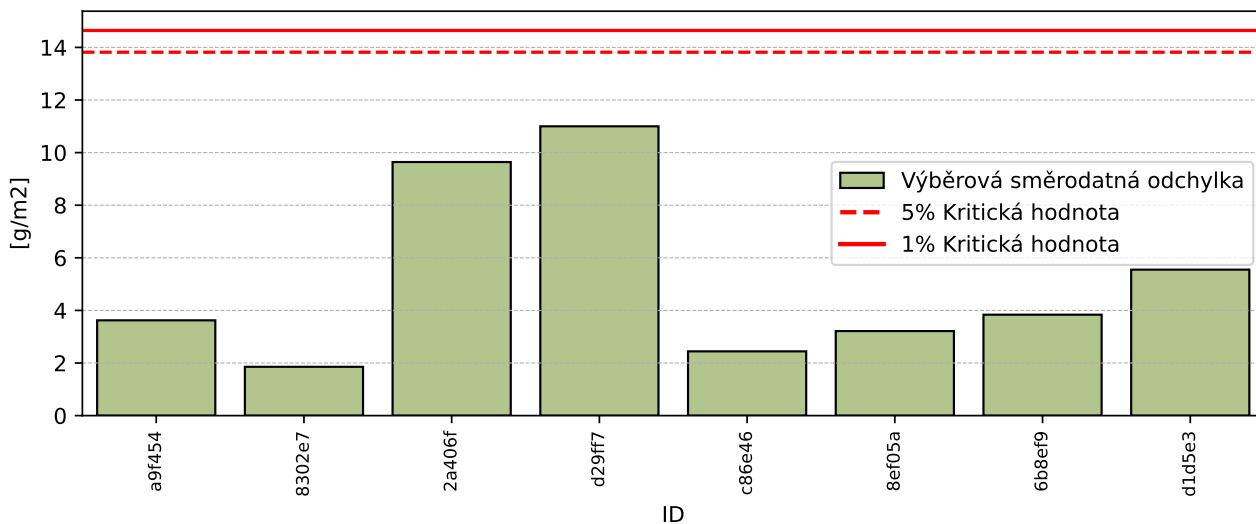
8.1 25 cyklů

8.1.1 Výsledky zkoušek

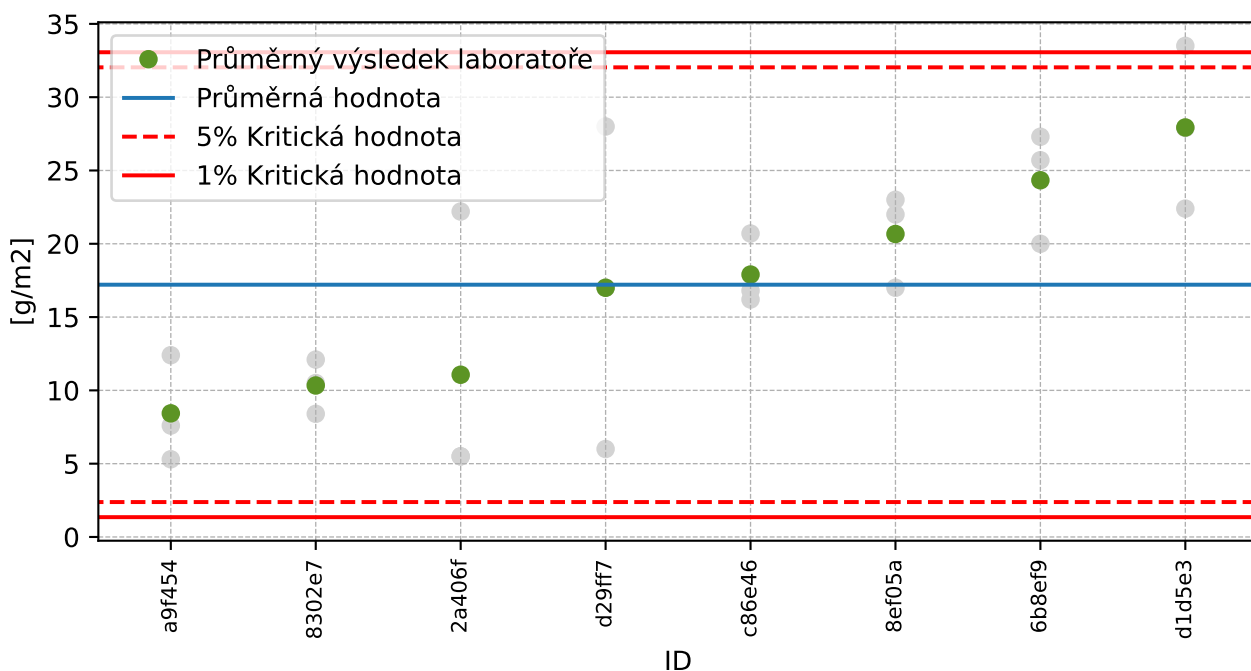
Tabulka 37: Výsledky zkoušek – seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. Sloupce 1–3 jsou jednotlivá stanovení; u_X – rozšířená nejistota účastníka; $\bar{x}$ – aritmetický průměr; s_0 – výběrová směrodatná odchylka; V_X – variační koeficient

ID účastníka	1 [g/m ²]	2 [g/m ²]	3 [g/m ²]	u_X [g/m ²]	$\bar{x}$ [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_X [%]
a9f454	12.4	7.6	5.3	0.50	8.4	3.62	42.96
8302e7	10.5	8.4	12.1	0.30	10.3	1.86	17.96
2a406f	5.5	22.2	5.5	14.00	11.1	9.64	87.12
d29ff7	17.0	28.0	6.0	40.00	17.0	11.00	64.71
c86e46	20.7	16.8	16.2	10.10	17.9	2.44	13.65
8ef05a	22.0	17.0	23.0	4.55	20.7	3.21	15.55
6b8ef9	25.7	27.3	20.0	2.00	24.3	3.84	15.77
d1d5e3	22.4	33.5	27.9	6.00	27.9	5.55	19.87

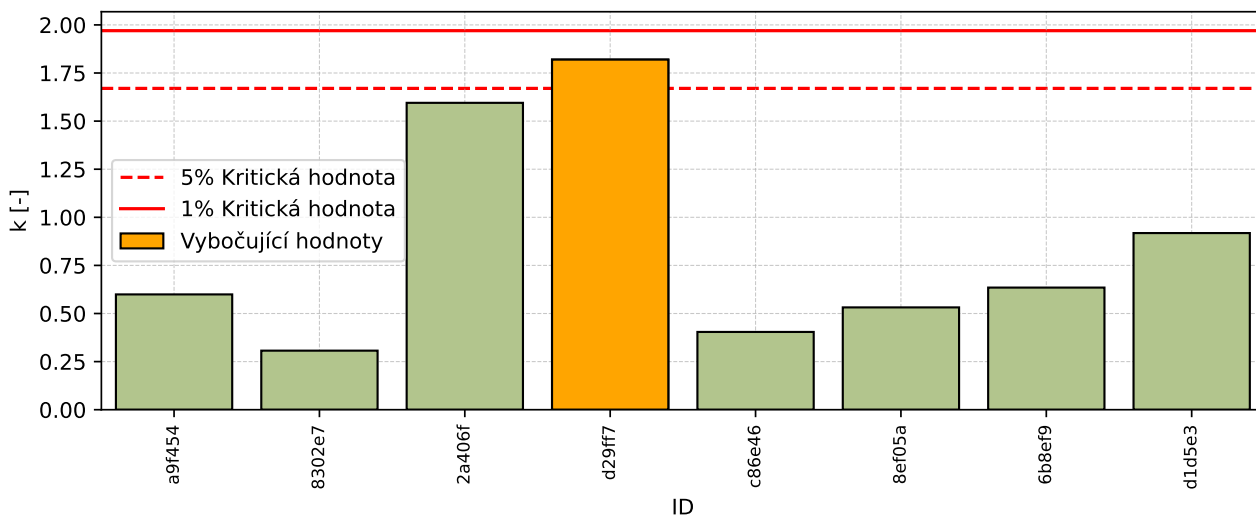
8.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



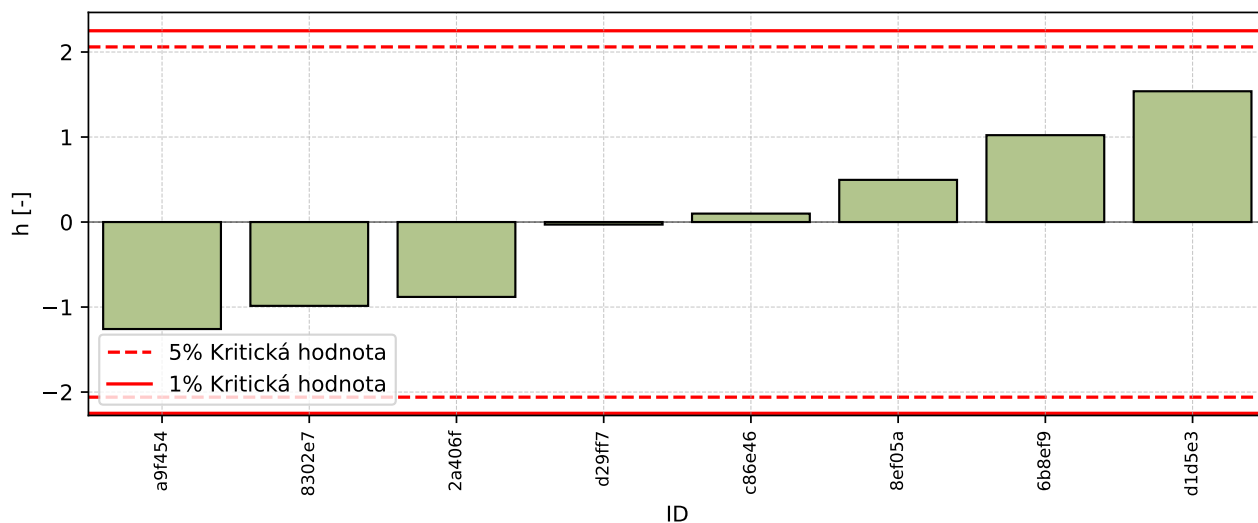
Obrázek 90: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

Obrázek 91: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

8.1.3 Mandelovy statistiky konzistence

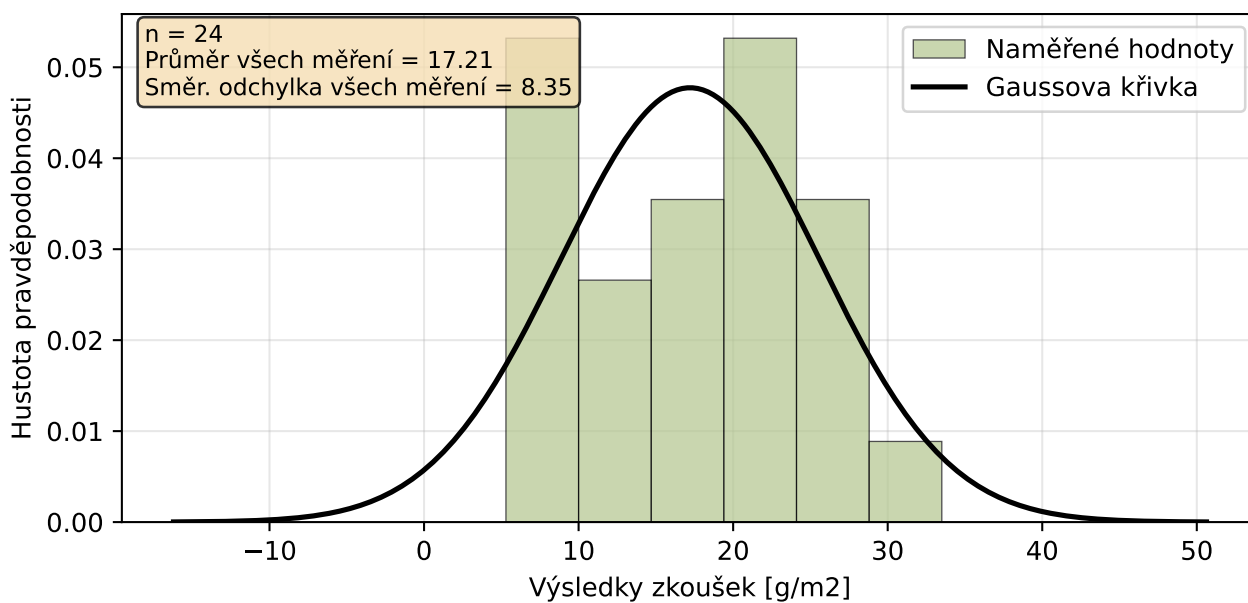


Obrázek 92: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 93: Mezilaboratorní statistika konzistence

8.1.4 Popisné statistiky

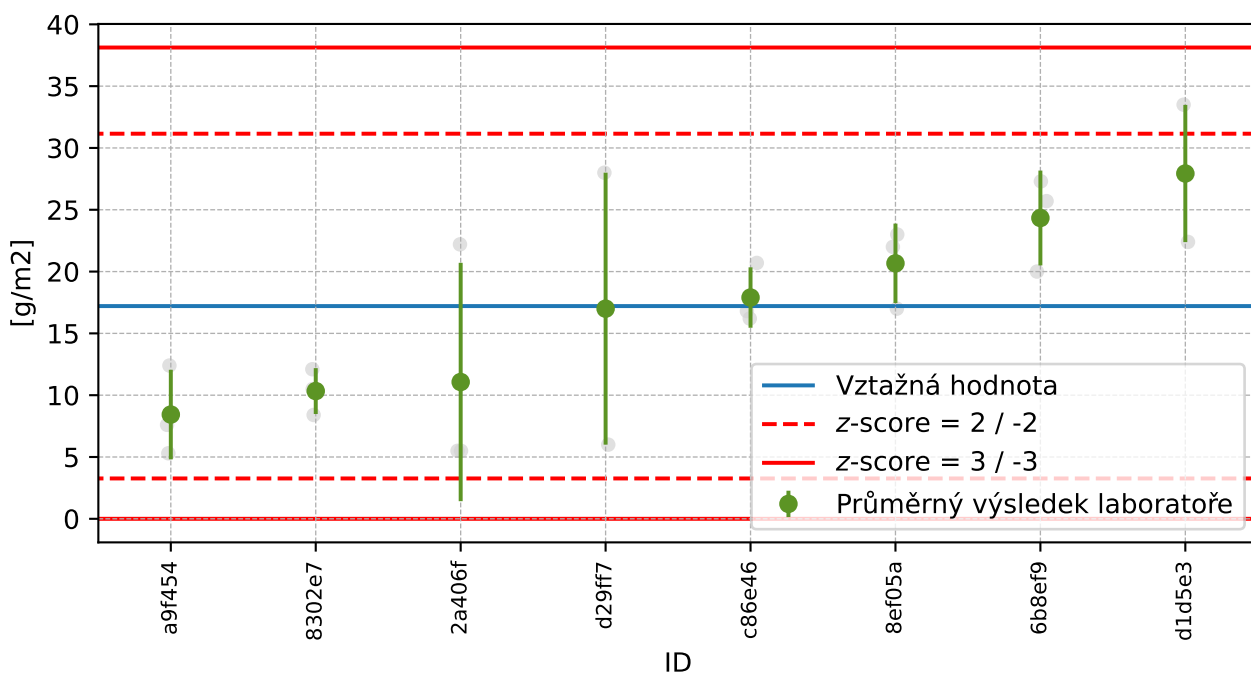


Obrázek 94: Histogram všech výsledků zkoušek

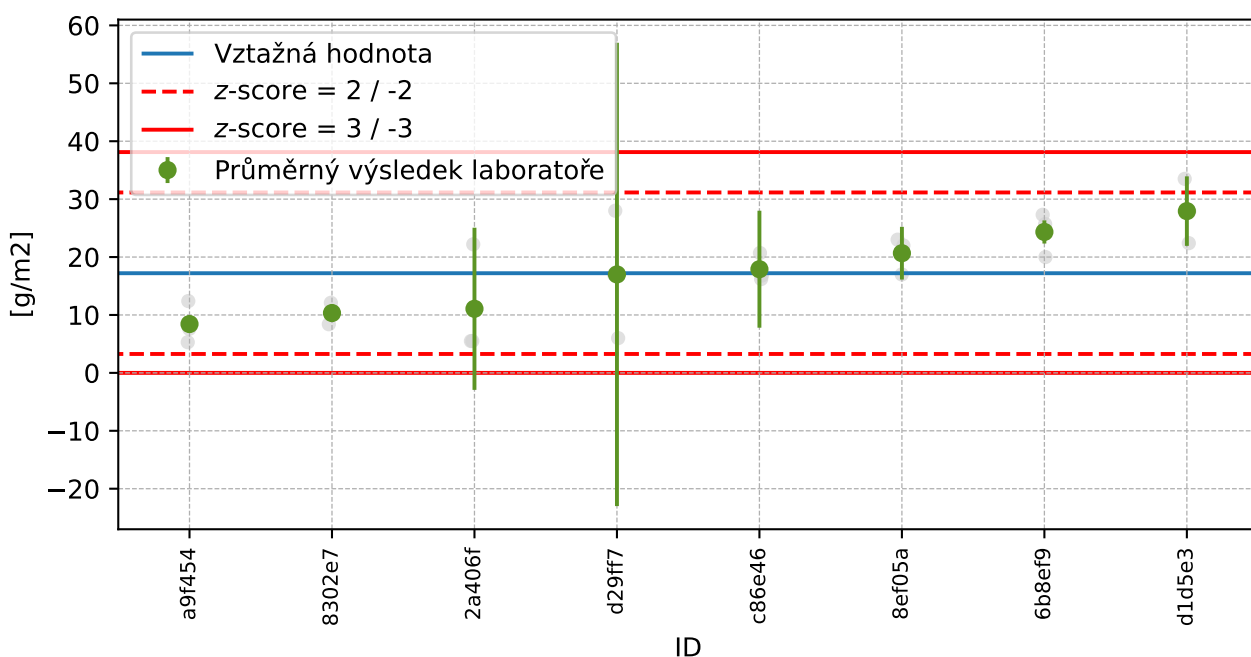
Tabulka 38: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota – $\bar{x}$	17.21
Výběrová směrodatná odchylka – s	6.97
Vztažná hodnota – x^*	17.21
Robustní směrodatná odchylka – s^*	6.97
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	2.46
p -hodnota testu normality [-]	0.228
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	6.04
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	6.05
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	8.54
Opakovatelnost – r	16.93
Reprodukovatelnost – R	23.92

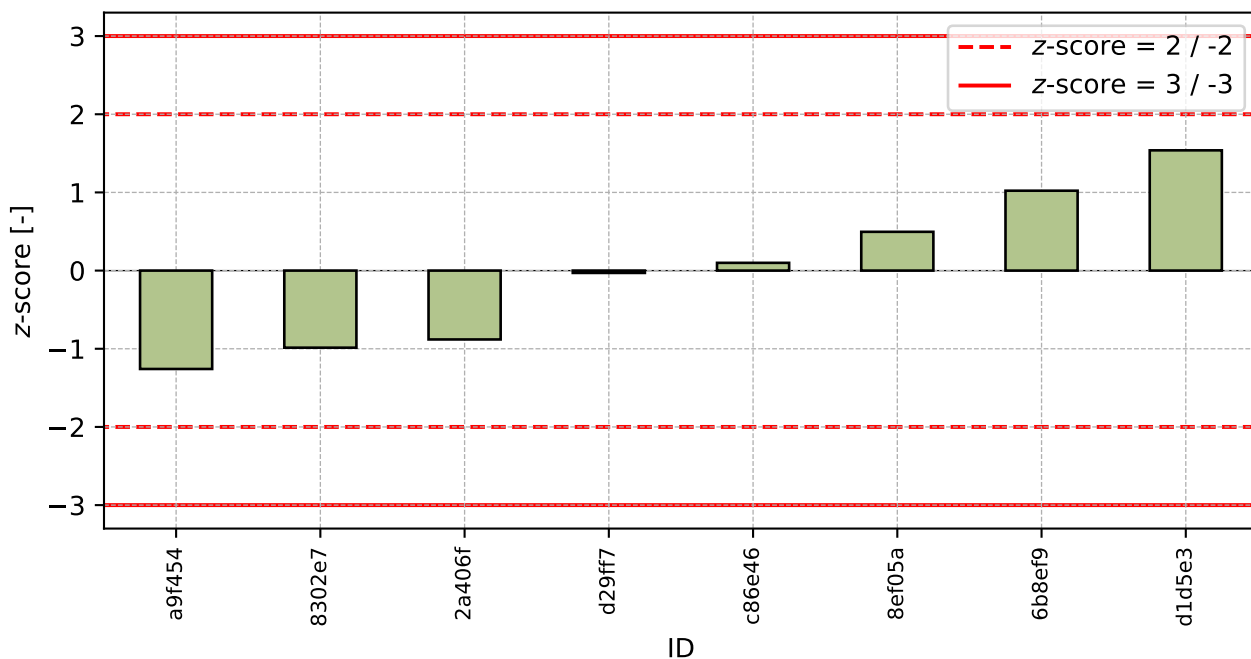
8.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



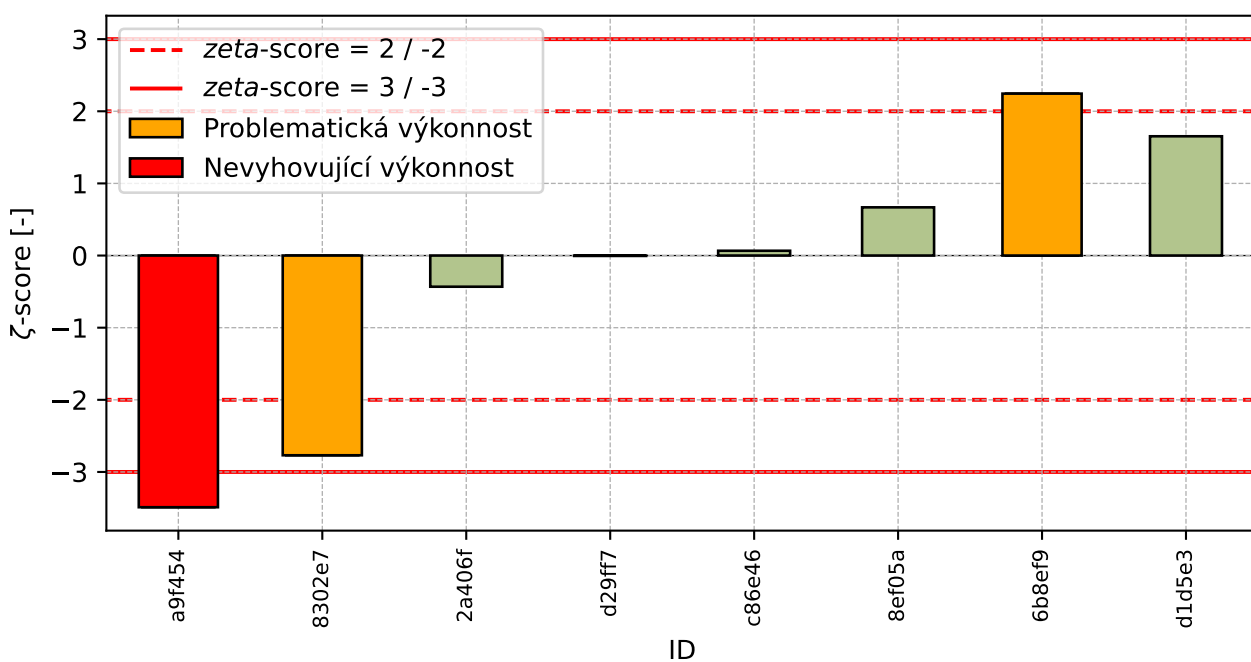
Obrázek 95: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 96: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 97: z-score



Obrázek 98: ζ-score

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

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
a9f454	-1.26	-3.49
8302e7	-0.99	-2.77
2a406f	-0.88	-0.43
d29ff7	-0.03	-0.01
c86e46	0.10	0.07
8ef05a	0.50	0.67
6b8ef9	1.02	2.24
d1d5e3	1.54	1.65

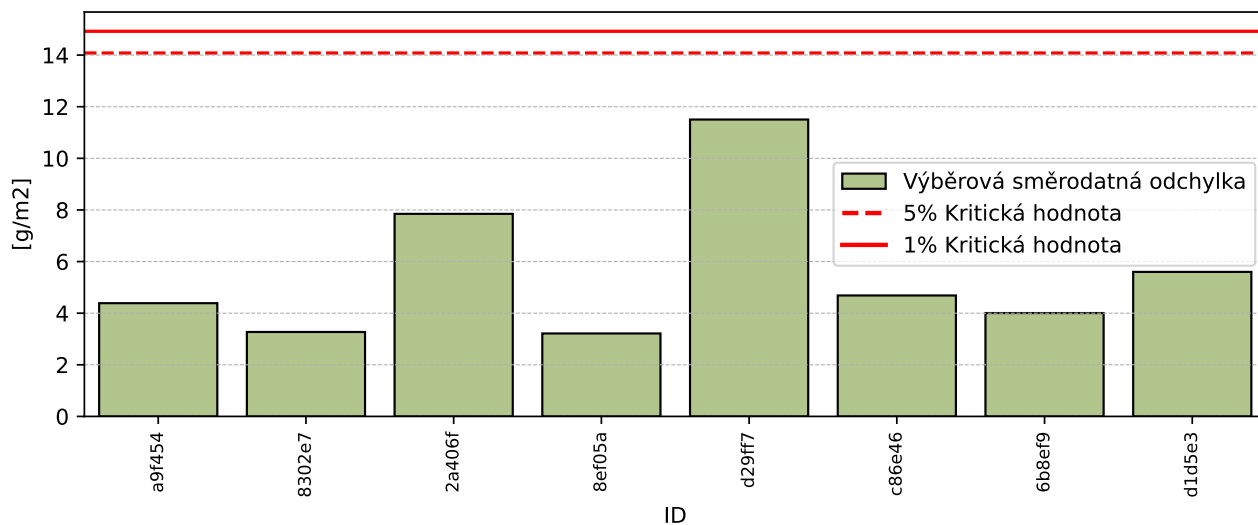
8.2 50 cyklů

8.2.1 Výsledky zkoušek

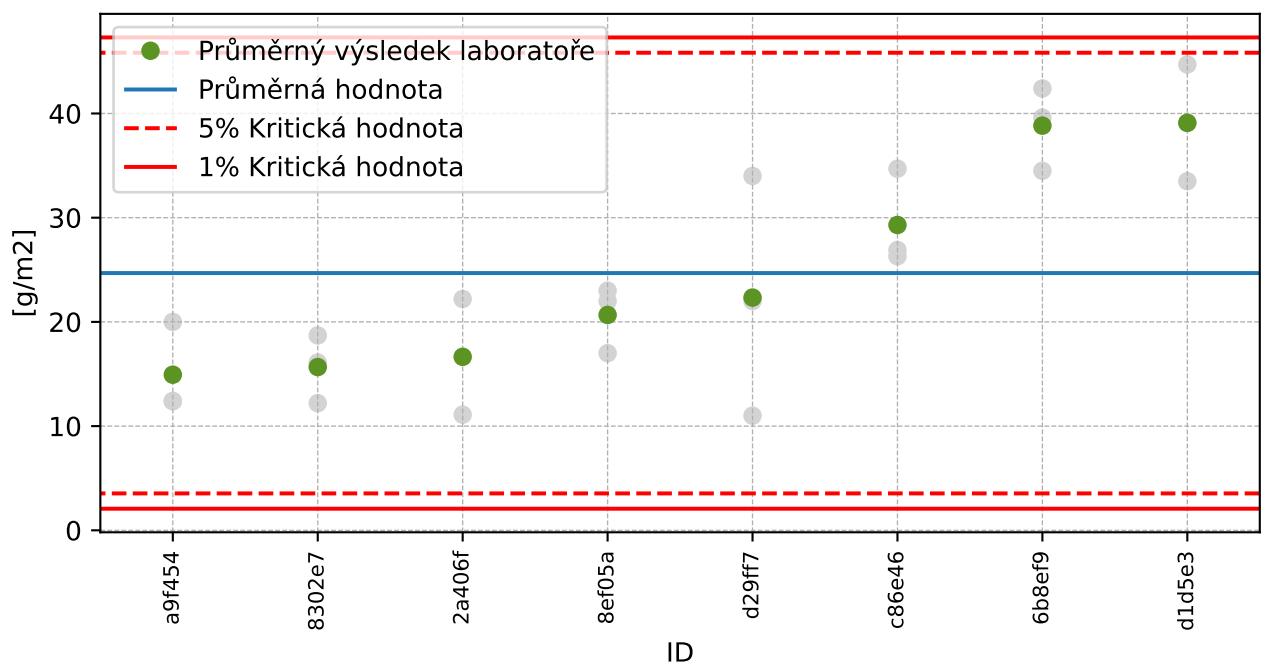
Tabulka 40: Výsledky zkoušek – seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. Sloupce 1–3 jsou jednotlivá stanovení; u_X – rozšířená nejistota účastníka; $\bar{x}$ – aritmetický průměr; s_0 – výběrová směrodatná odchylka; V_X – variační koeficient

ID účastníka	1 [g/m ²]	2 [g/m ²]	3 [g/m ²]	u_X [g/m ²]	$\bar{x}$ [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_X [%]
a9f454	20.0	12.4	12.4	1.00	14.9	4.39	29.38
8302e7	16.1	12.2	18.7	0.45	15.7	3.27	20.88
2a406f	22.2	-	11.1	16.10	16.6	7.85	47.14
8ef05a	22.0	17.0	23.0	4.13	20.7	3.21	15.55
d29ff7	22.0	34.0	11.0	40.00	22.3	11.50	51.51
c86e46	26.9	34.7	26.3	14.90	29.3	4.69	15.99
6b8ef9	42.4	39.6	34.5	3.10	38.8	4.01	10.31
d1d5e3	39.1	44.7	33.5	8.00	39.1	5.60	14.32

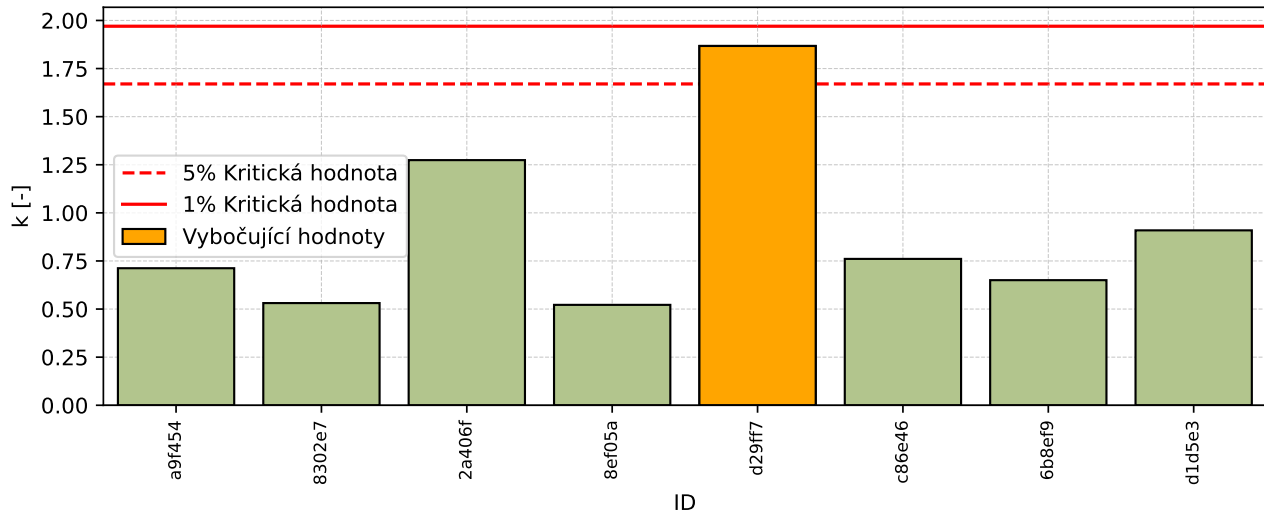
8.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



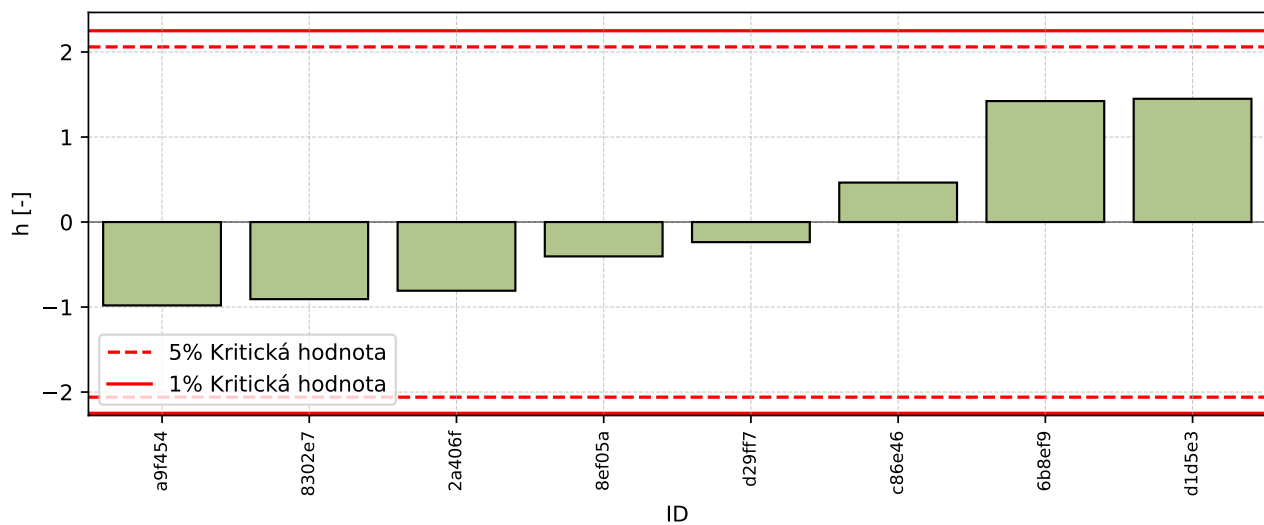
Obrázek 99: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

Obrázek 100: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

8.2.3 Mandelovy statistiky konzistence

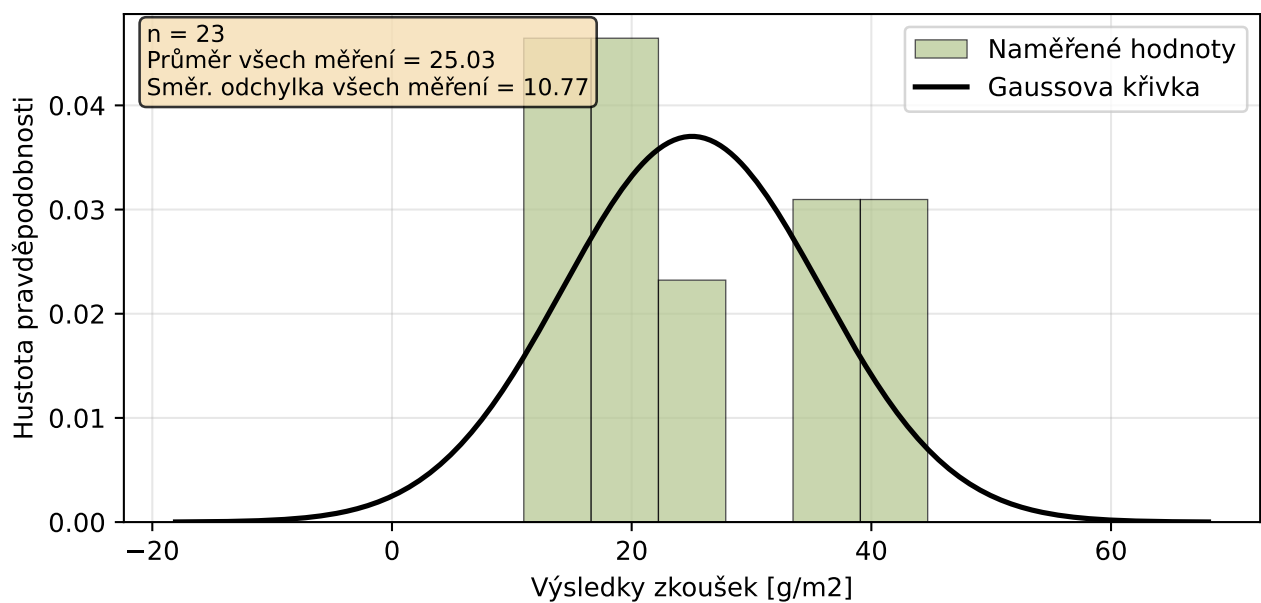


Obrázek 101: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 102: Mezilaboratorní statistika konzistence

8.2.4 Popisné statistiky

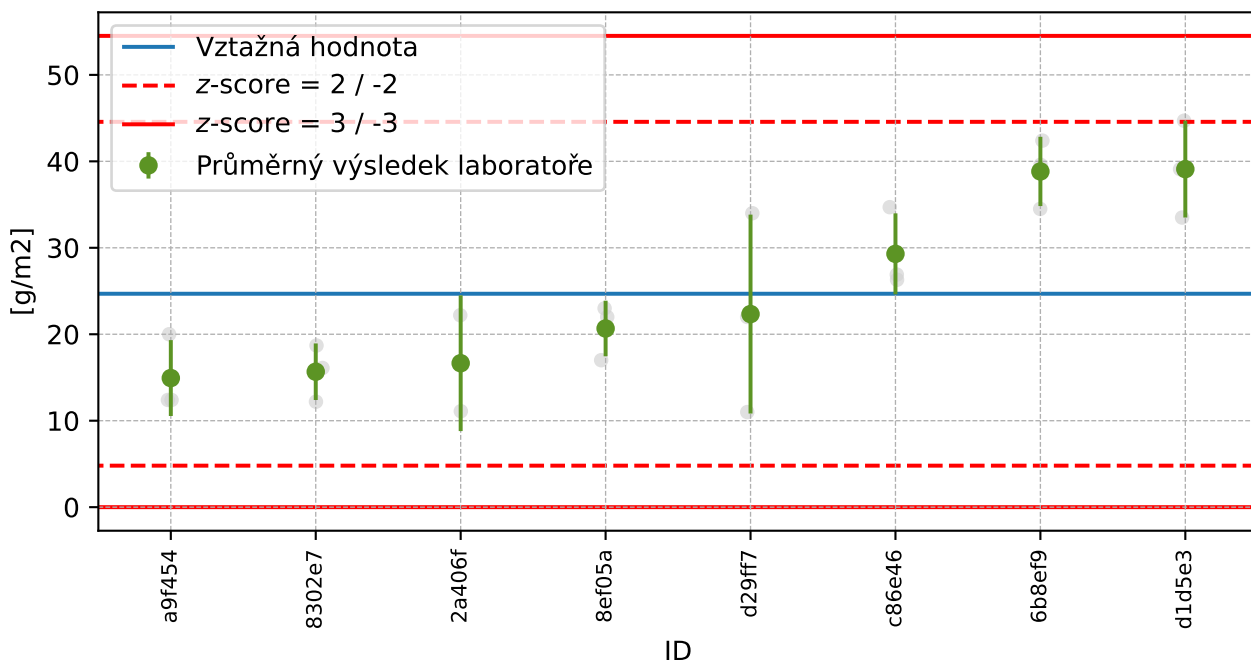


Obrázek 103: Histogram všech výsledků zkoušek

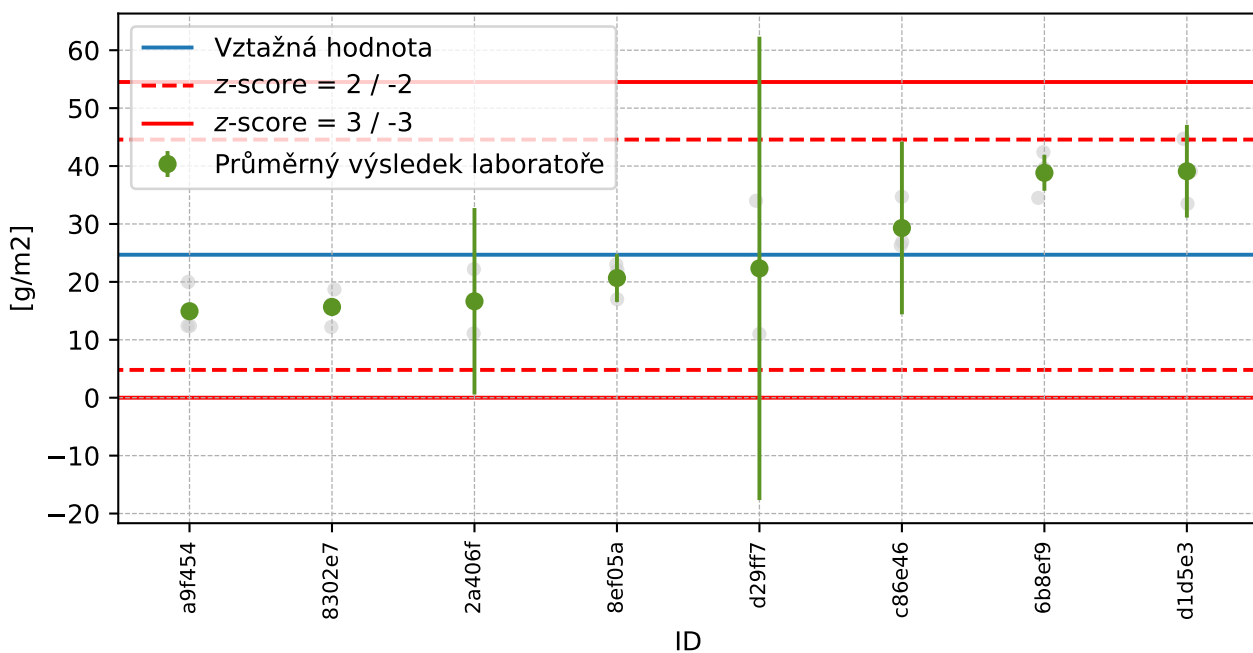
Tabulka 41: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota – $\bar{x}$	24.69
Výběrová směrodatná odchylka – s	9.94
Vztažná hodnota – x^*	24.69
Robustní směrodatná odchylka – s^*	9.94
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	3.52
p -hodnota testu normality [-]	0.095
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	9.28
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	6.16
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	11.14
Opakovatelnost – r	17.25
Reprodukovatelnost – R	31.20

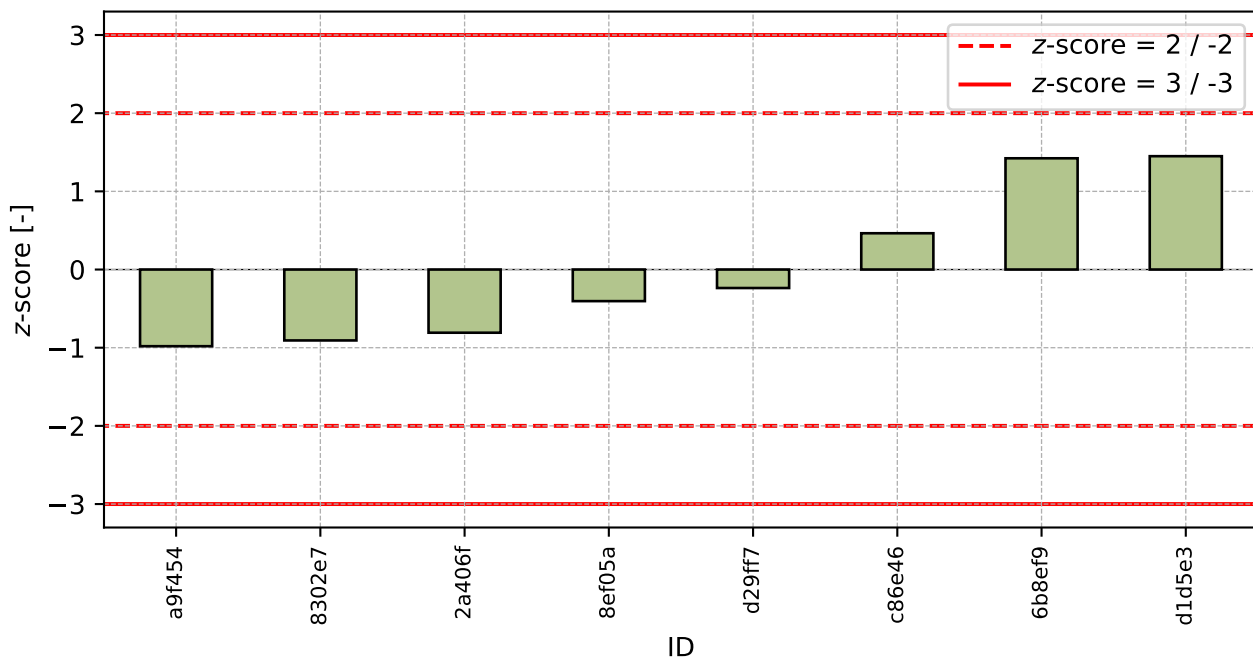
8.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



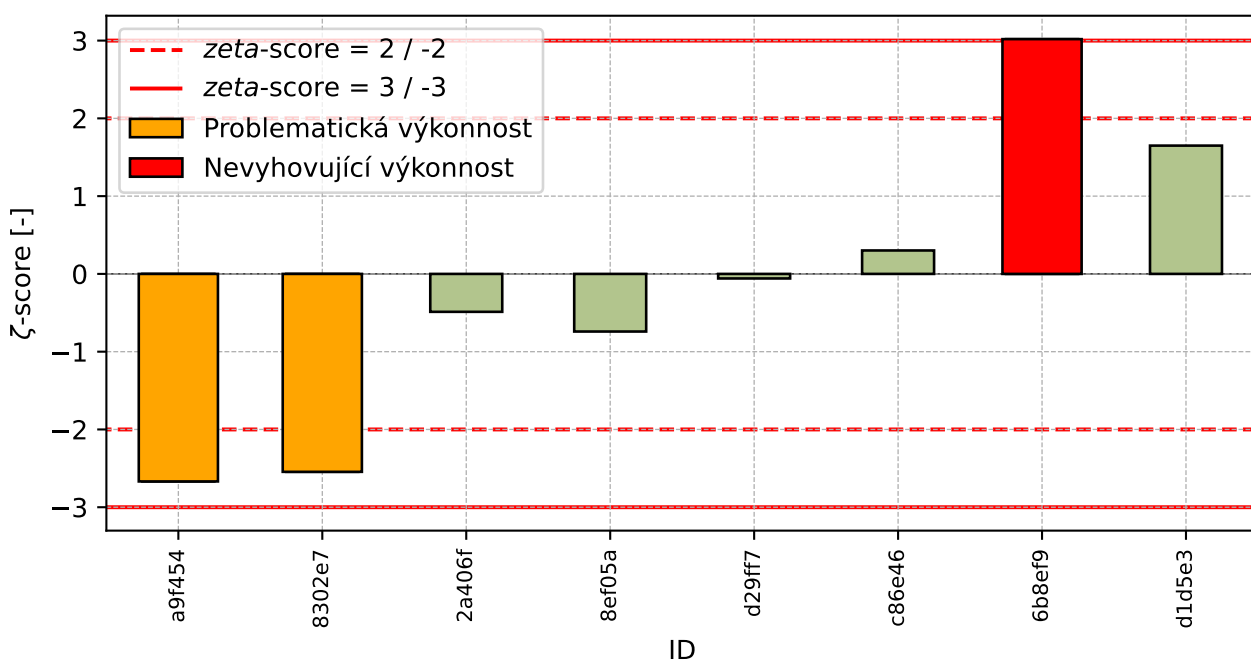
Obrázek 104: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 105: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšíření nejistot měření



Obrázek 106: z-score



Obrázek 107: ζ-score

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

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
a9f454	-0.98	-2.67
8302e7	-0.91	-2.54
2a406f	-0.81	-0.49
8ef05a	-0.40	-0.74
d29ff7	-0.24	-0.06
c86e46	0.46	0.30
6b8ef9	1.42	3.02
d1d5e3	1.45	1.65

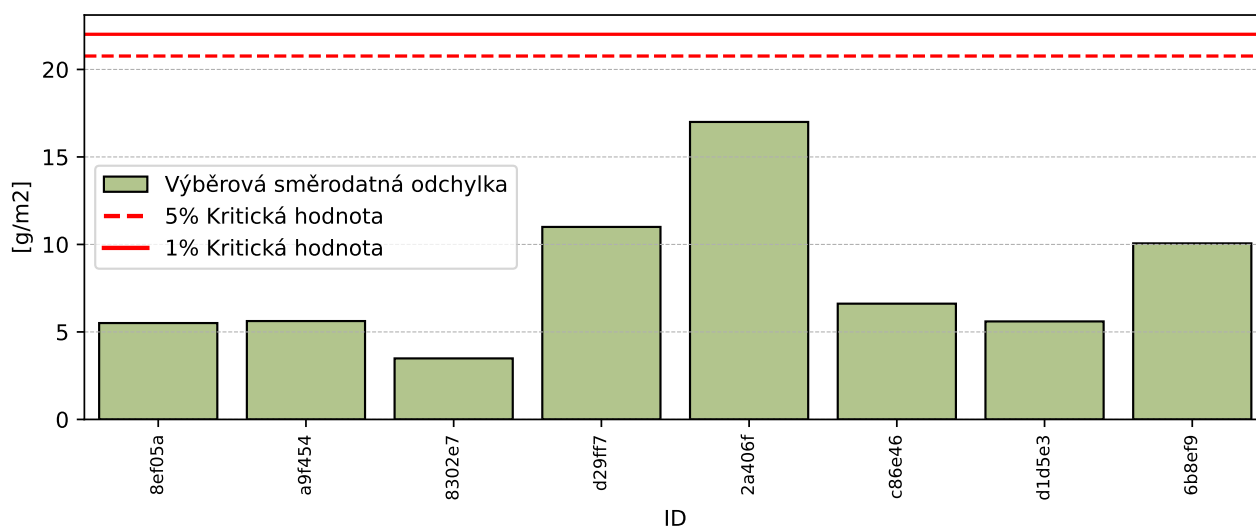
8.3 75 cyklů

8.3.1 Výsledky zkoušek

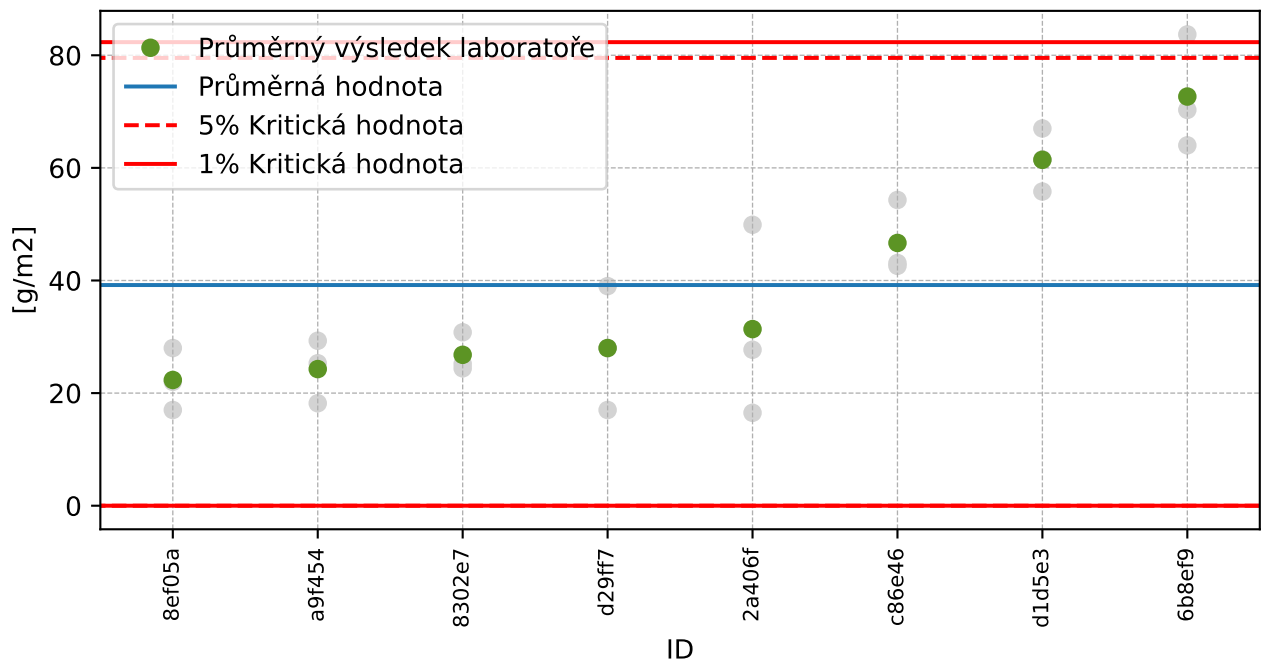
Tabulka 43: Výsledky zkoušek – seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. Sloupce 1–3 jsou jednotlivá stanovení; u_X – rozšířená nejistota účastníka; $\bar{x}$ – aritmetický průměr; s_0 – výběrová směrodatná odchylka; V_X – variační koeficient

ID účastníka	1 [g/m ²]	2 [g/m ²]	3 [g/m ²]	u_X [g/m ²]	$\bar{x}$ [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_X [%]
8ef05a	22.0	17.0	28.0	4.47	22.3	5.51	24.66
a9f454	29.3	18.2	25.3	1.50	24.3	5.62	23.17
8302e7	24.4	25.2	30.8	0.77	26.8	3.49	13.01
d29ff7	28.0	39.0	17.0	40.00	28.0	11.00	39.29
2a406f	27.7	49.9	16.5	24.70	31.4	17.00	54.20
c86e46	42.6	54.3	43.1	18.80	46.7	6.62	14.18
d1d5e3	61.5	67.0	55.8	12.00	61.4	5.60	9.12
6b8ef9	83.7	70.3	64.0	5.80	72.7	10.06	13.85

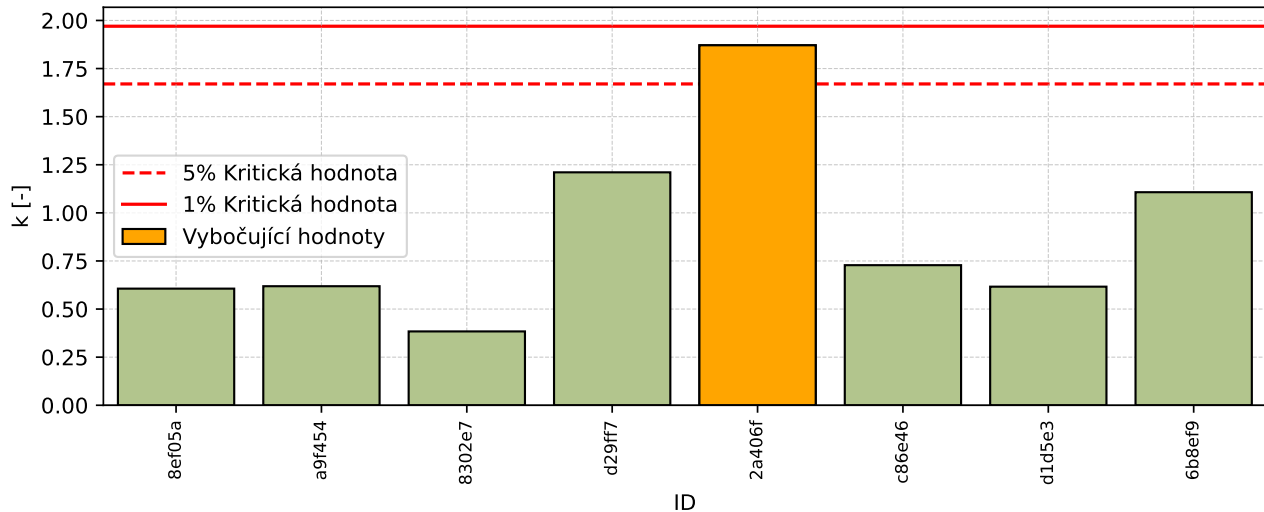
8.3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



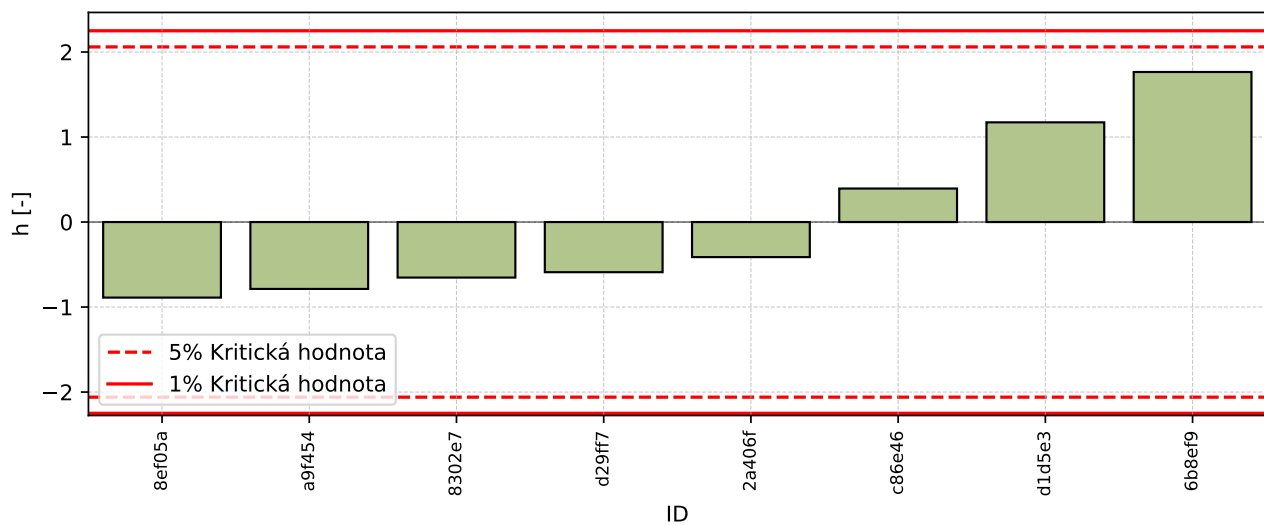
Obrázek 108: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

Obrázek 109: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

8.3.3 Mandelovy statistiky konzistence

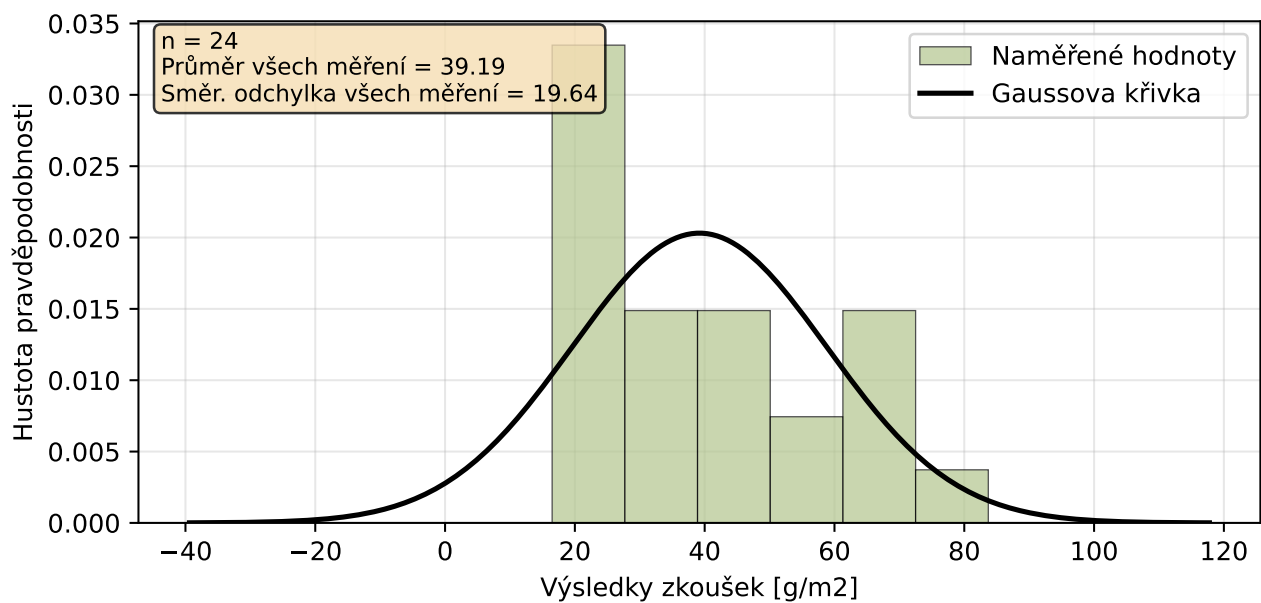


Obrázek 110: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 111: Mezilaboratorní statistika konzistence

8.3.4 Popisné statistiky

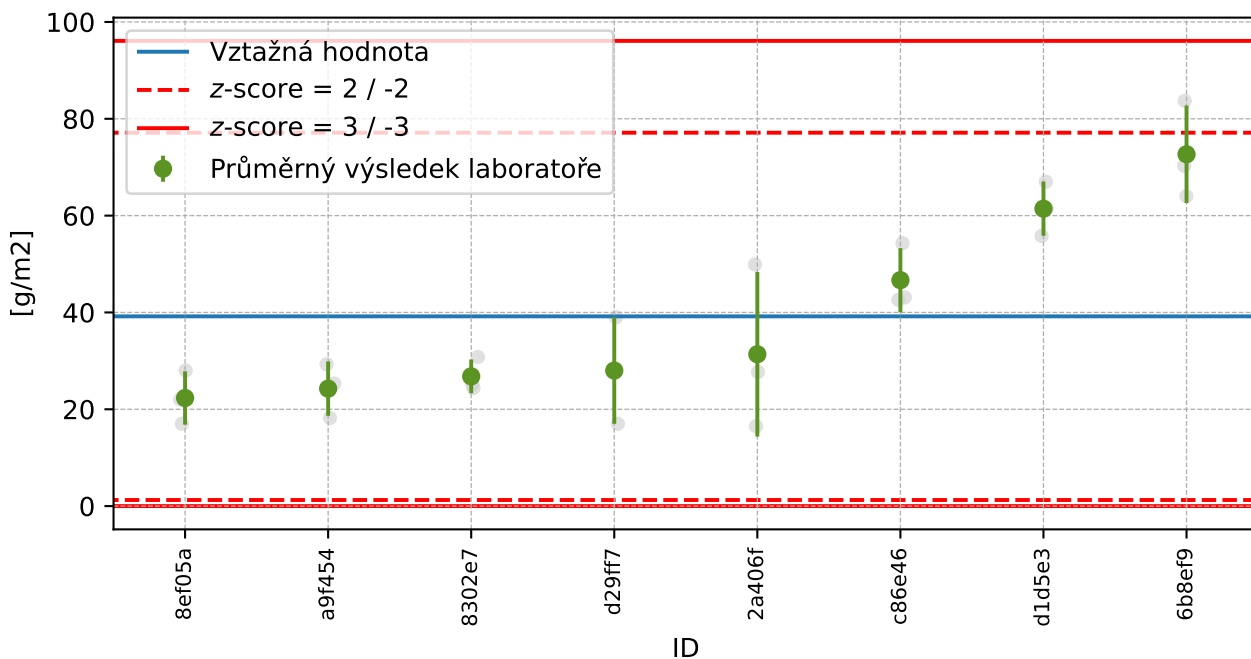


Obrázek 112: Histogram všech výsledků zkoušek

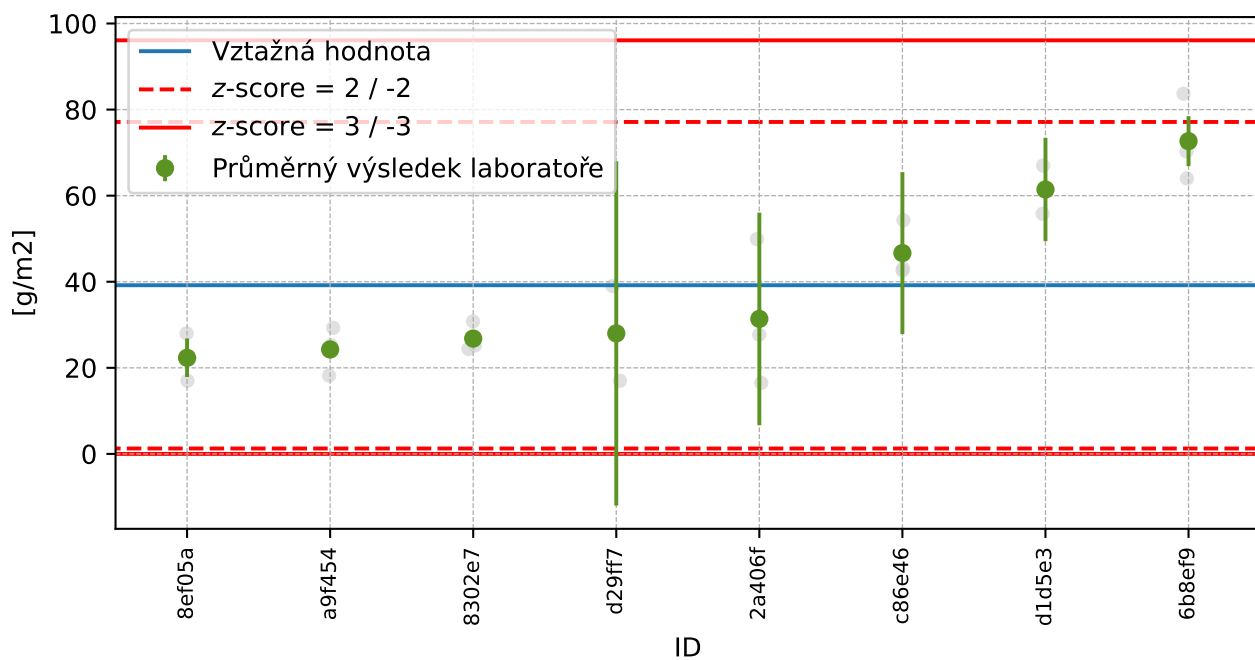
Tabulka 44: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota – $\bar{x}$	39.19
Výběrová směrodatná odchylka – s	18.97
Vztažná hodnota – x^*	39.19
Robustní směrodatná odchylka – s^*	18.97
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	6.71
p -hodnota testu normality [-]	0.027
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	18.23
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	9.09
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	20.37
Opakovatelnost – r	25.44
Reprodukovatelnost – R	57.02

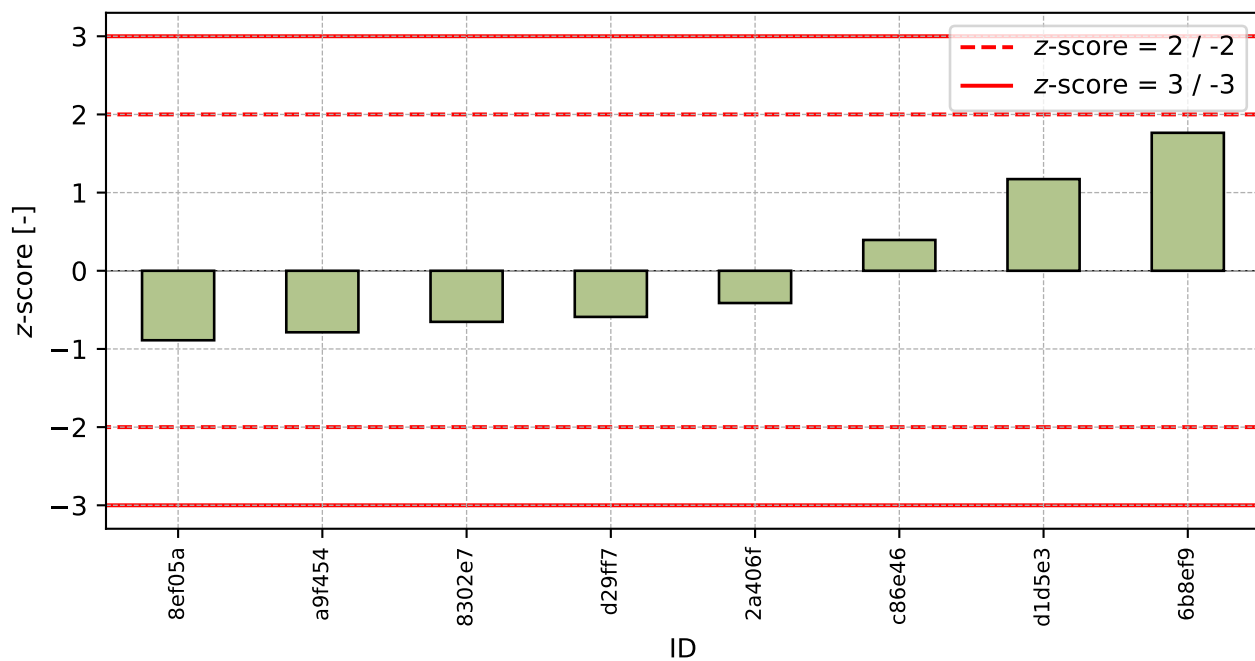
8.3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



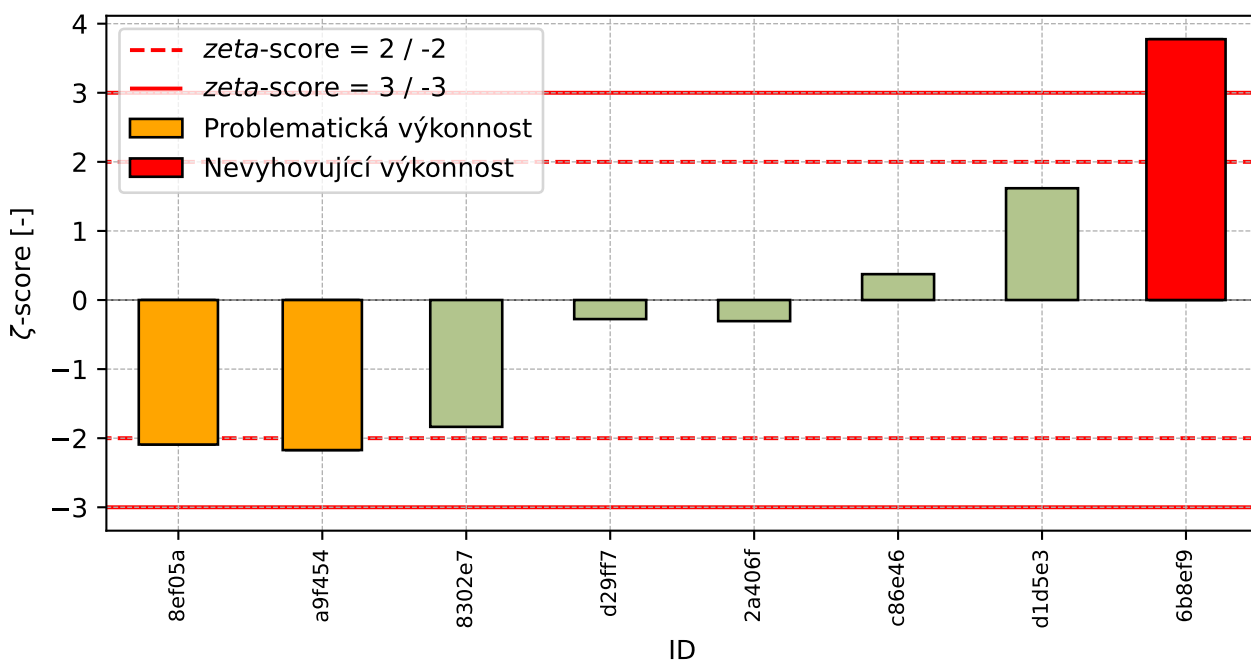
Obrázek 113: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 114: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 115: z-score



Obrázek 116: ζ-score

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

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
8ef05a	-0.89	-2.09
a9f454	-0.79	-2.17
8302e7	-0.65	-1.84
d29ff7	-0.59	-0.28
2a406f	-0.41	-0.31
c86e46	0.39	0.37
d1d5e3	1.17	1.62
6b8ef9	1.76	3.78

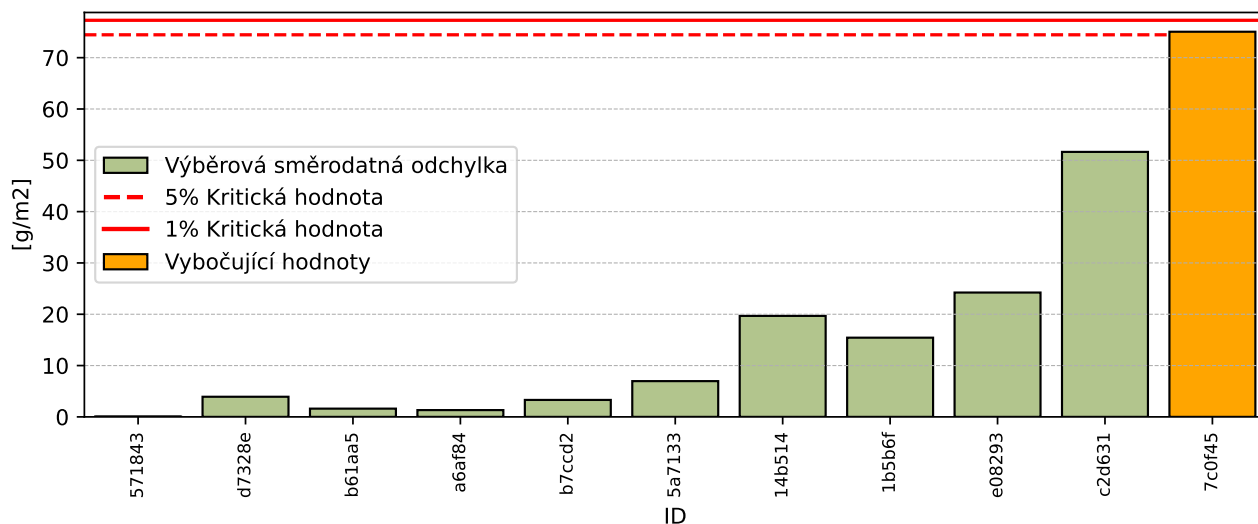
9 Příloha – ČSN P CEN/TS 12390-9 – Odolnost proti zmrazování a rozmrazování - Odlupování

9.1 Výsledky zkoušek

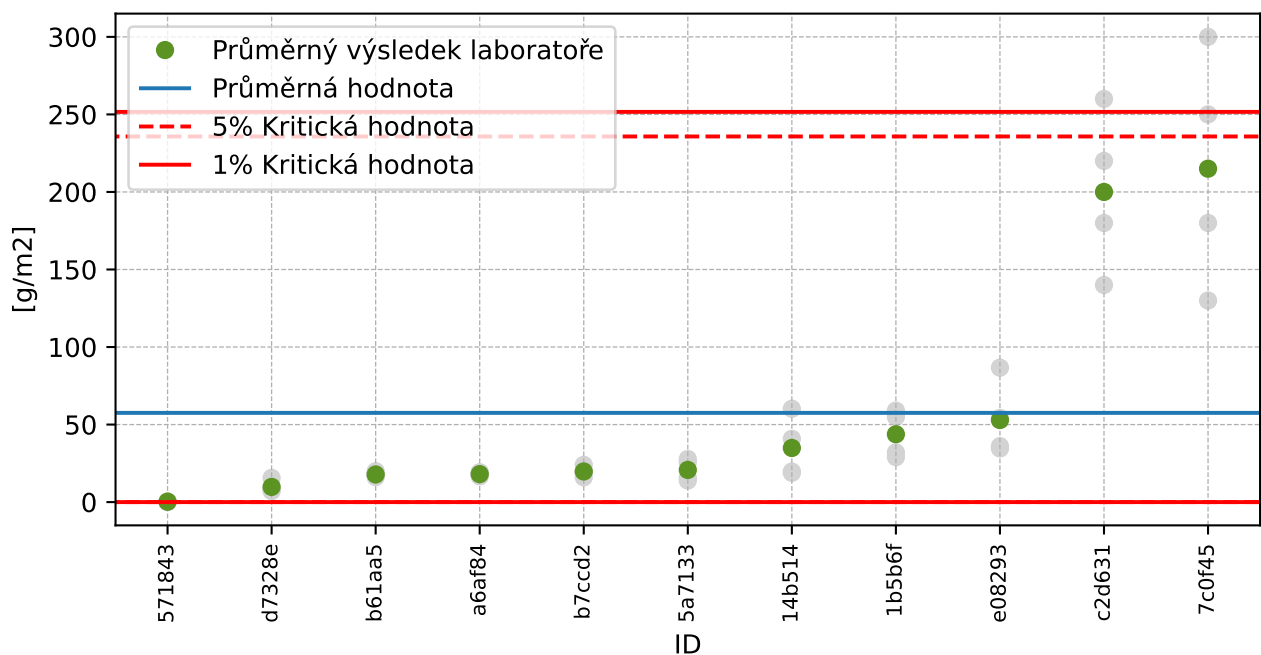
Tabulka 46: Výsledky zkoušek – seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. Sloupce 1–4 jsou jednotlivá stanovení; u_X – rozšířená nejistota účastníka; $\bar{x}$ – aritmetický průměr; s_0 – výběrová směrodatná odchylka; V_X – variační koeficient

ID účastníka	1 [g/m ²]	2 [g/m ²]	3 [g/m ²]	4 [g/m ²]	u_X [g/m ²]	$\bar{x}$ [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_X [%]
571843	0.3	0.3	0.2	0.2	-	0.2	0.06	23.09
d7328e	7.1	15.6	8.7	7.8	0.20	9.8	3.92	40.02
b61aa5	17.2	19.9	18.1	16.1	17.81	17.8	1.61	9.02
a6af84	17.2	19.2	16.6	19.1	5.10	18.0	1.32	7.34
b7ccd2	24.0	16.0	19.0	20.0	-	19.8	3.30	16.73
5a7133	27.8	15.7	25.6	13.9	6.96	20.8	6.97	33.58
14b514	60.2	40.8	19.7	18.9	-	34.9	19.68	56.39
1b5b6f	59.0	55.0	32.0	29.0	-	43.8	15.44	35.28
e08293	86.7	54.3	36.1	34.6	-	52.9	24.23	45.79
c2d631	260.0	180.0	220.0	140.0	70.00	200.0	51.64	25.82
7c0f45	180.0	300.0	130.0	250.0	15.00	215.0	75.06	34.91

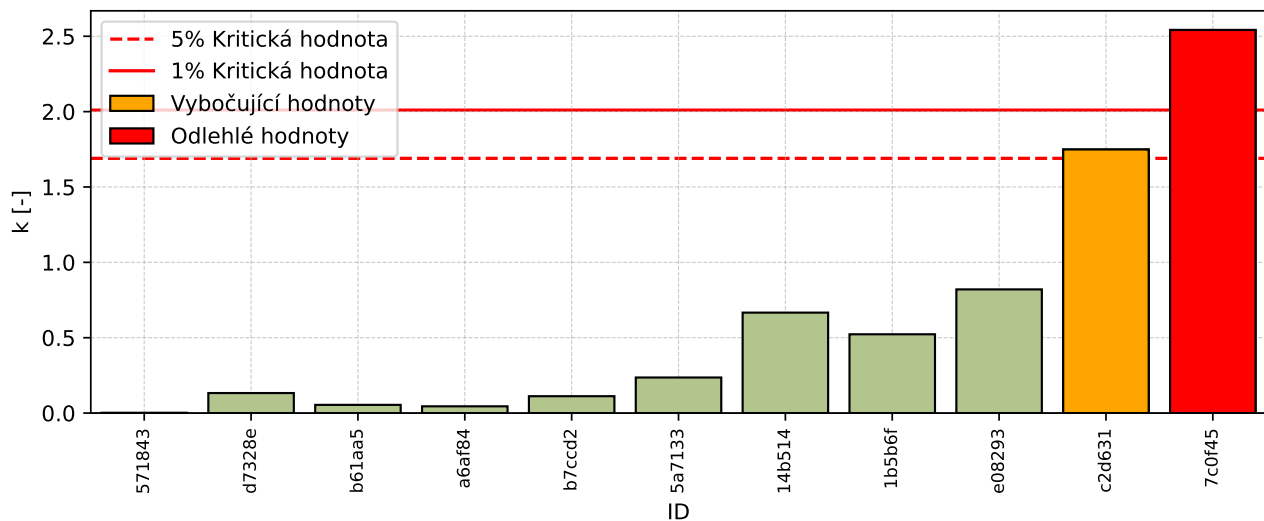
9.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



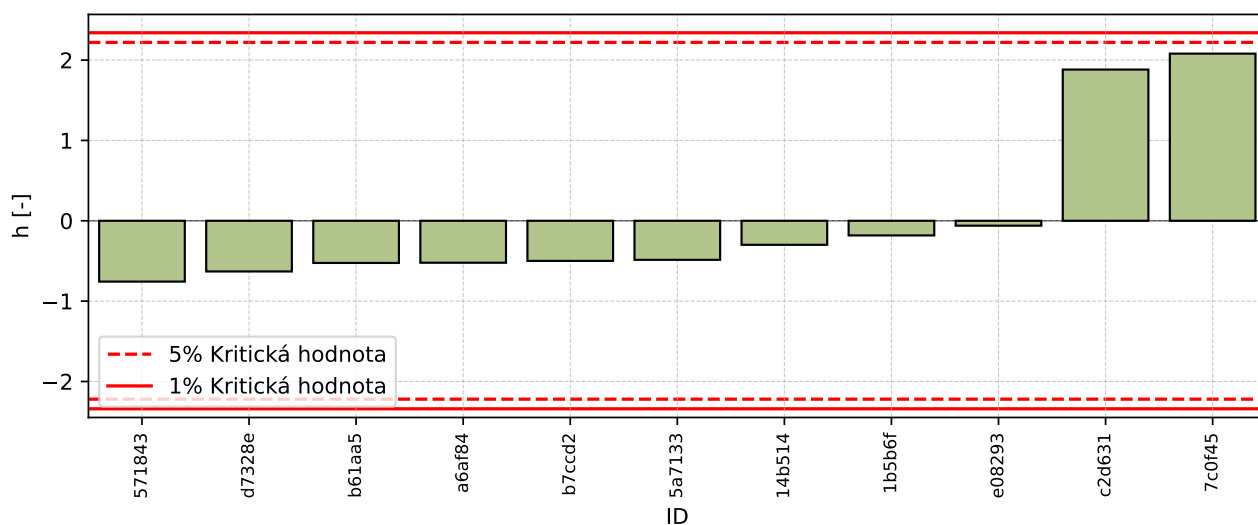
Obrázek 117: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

Obrázek 118: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

9.3 Mandelovy statistiky konzistence

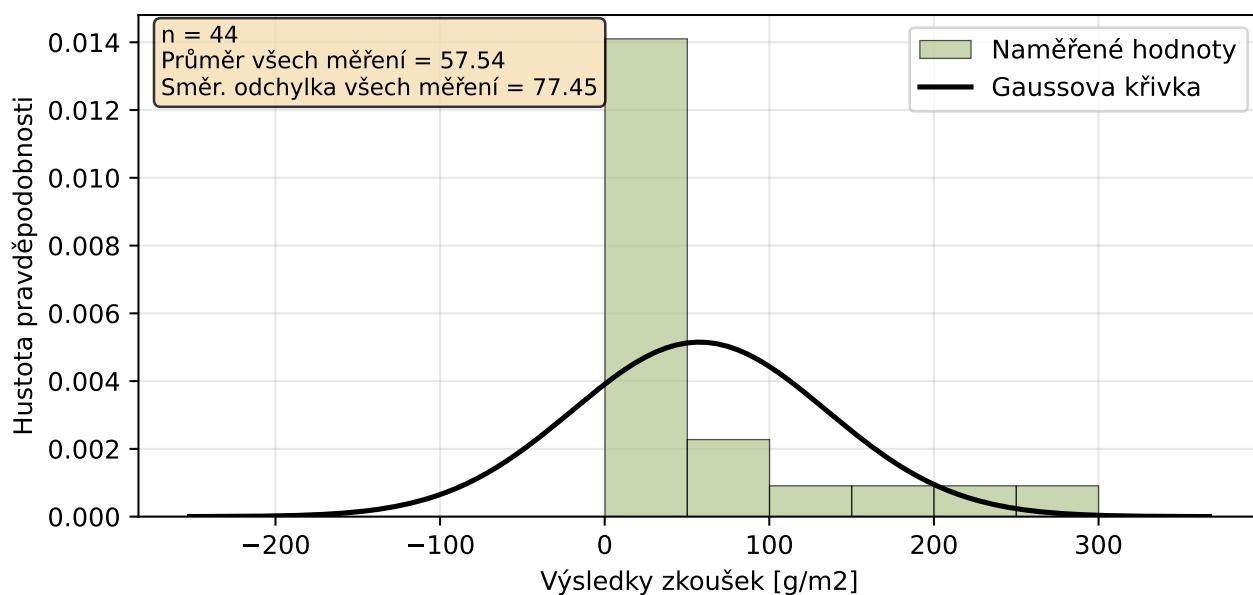


Obrázek 119: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 120: Mezilaboratorní statistika konzistence

9.4 Popisné statistiky

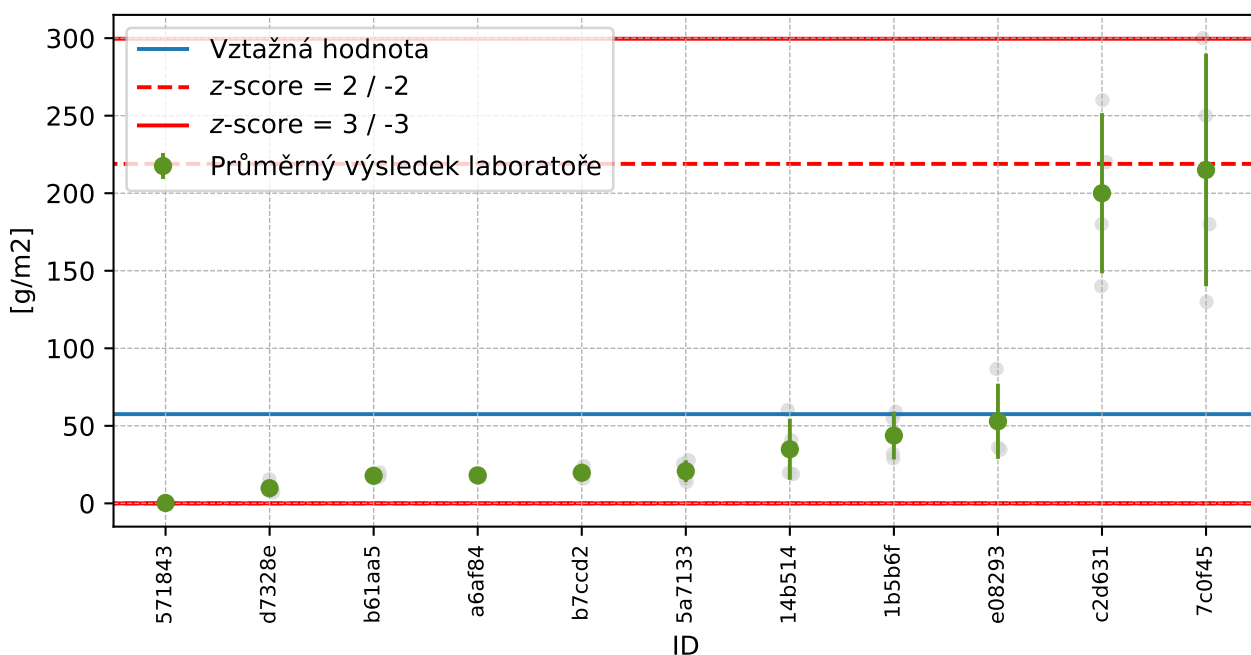


Obrázek 121: Histogram všech výsledků zkoušek

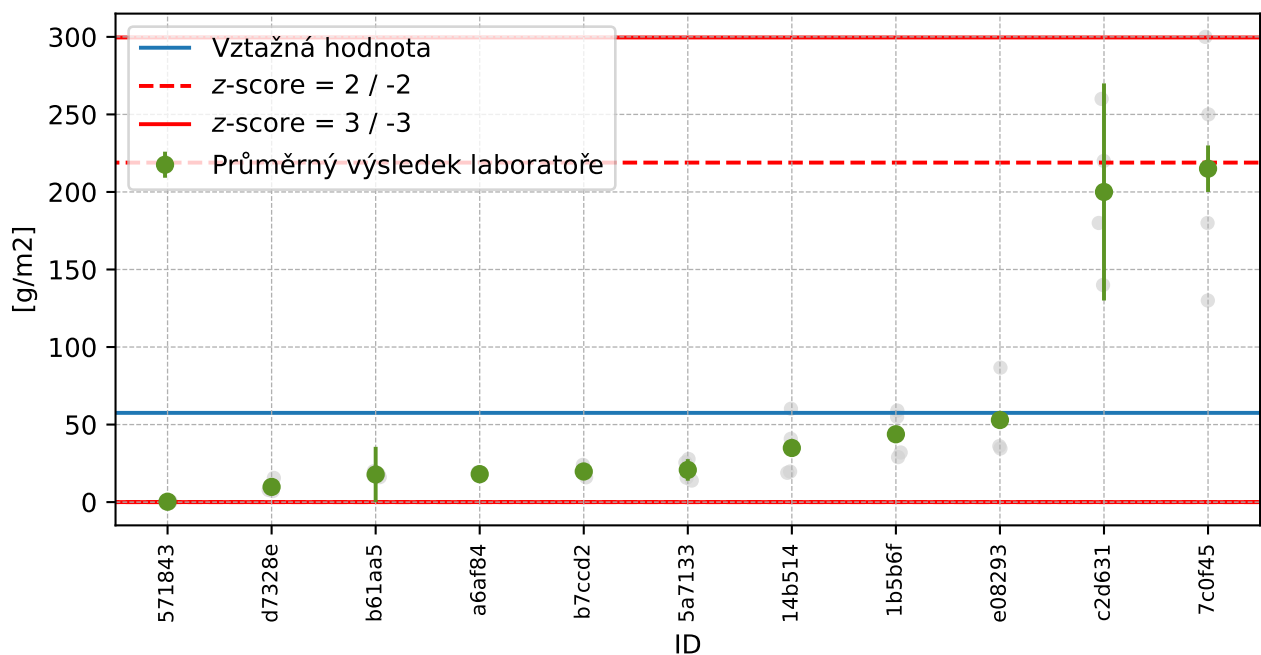
Tabulka 47: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota – $\bar{x}$	57.54
Výběrová směrodatná odchylka – s	75.69
Vztažná hodnota – x^*	57.54
Robustní směrodatná odchylka – s^*	80.69
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	24.33
p -hodnota testu normality [-]	< 0.001
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	74.24
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	29.53
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	79.90
Opakovatelnost – r	82.68
Reprodukovatelnost – R	223.71

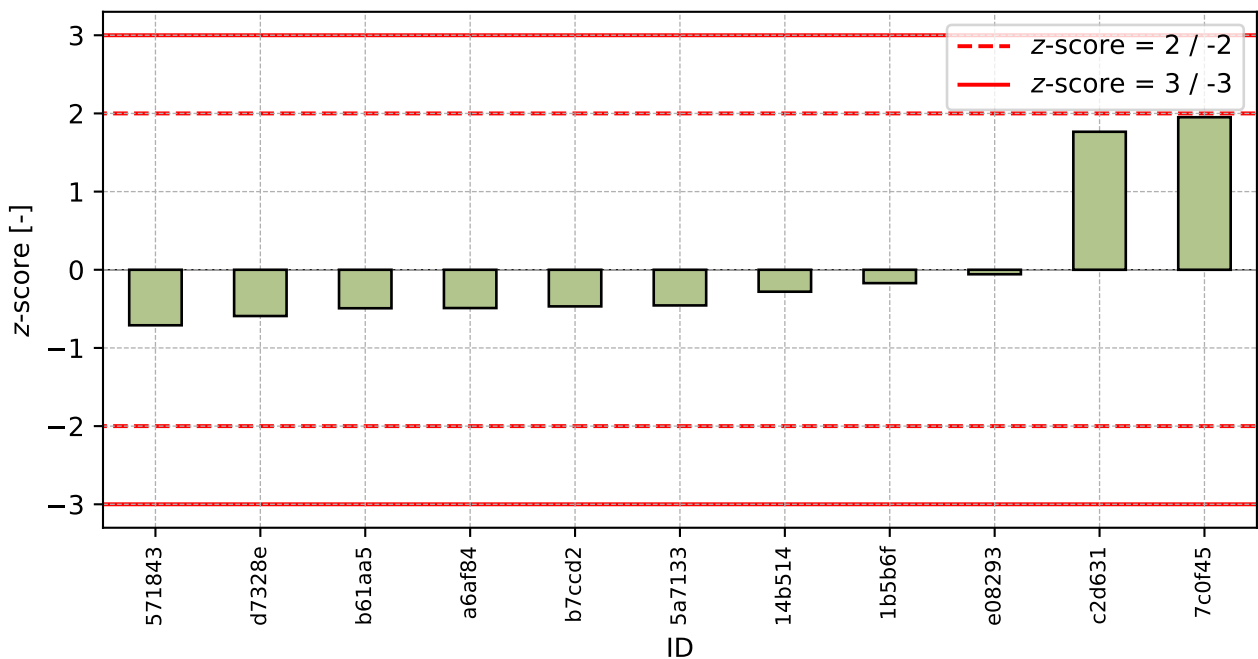
9.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



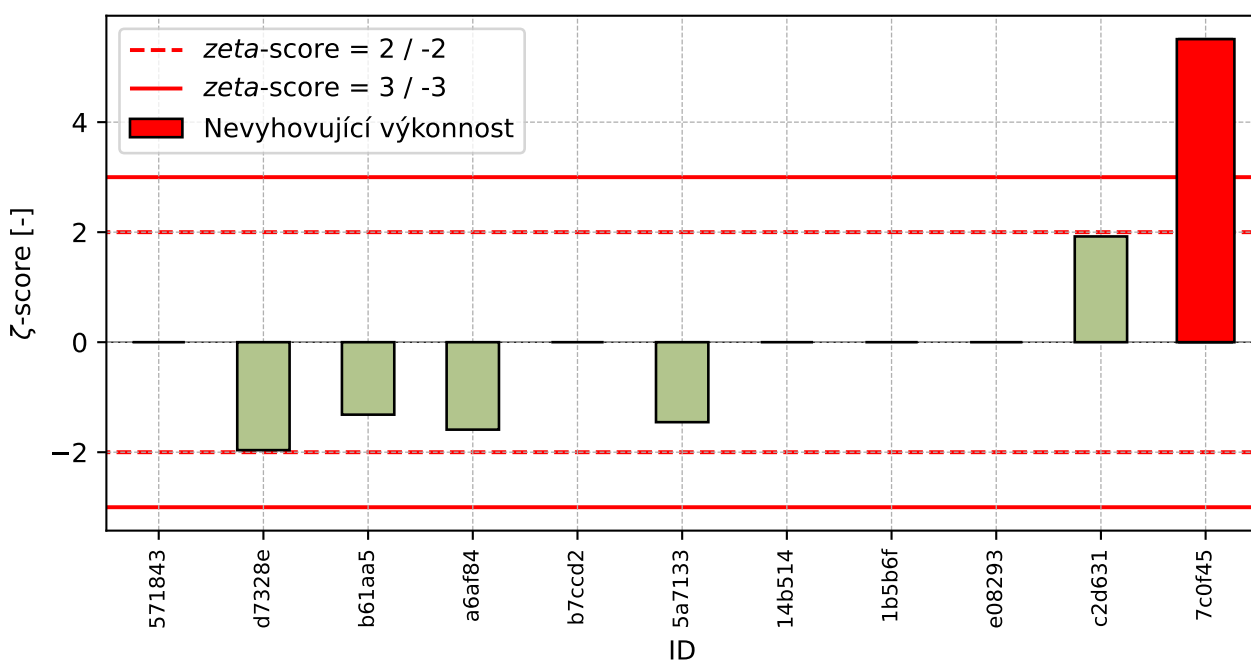
Obrázek 122: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 123: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 124: z-score

Obrázek 125: ζ -scoreTabulka 48: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
571843	-0.71	-
d7328e	-0.59	-1.96
b61aa5	-0.49	-1.32
a6af84	-0.49	-1.59
b7ccd2	-0.47	-
5a7133	-0.46	-1.45
14b514	-0.28	-
1b5b6f	-0.17	-
e08293	-0.06	-
c2d631	1.77	1.92
7c0f45	1.95	5.51