

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA EXPERIMENTU PRECIZNOSTI

**Program zkoušení způsobilosti
Pevnost a trvanlivost ztvrdlého betonu
ZZB 2021/1**

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

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

Vydání: 21. července 2021

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	56
7 Příloha – ČSN 73 1326, metoda A – Odolnost proti CHRL	57
7.1 25 cyklů	57
7.1.1 Výsledky zkoušek	57
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	64
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	71
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	78
7.4.3 Mandelovy statistiky konzistence	79
7.4.4 Popisné statistiky	80
7.4.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	81
8 Příloha – ČSN 73 1326, metoda C – Odolnost proti CHRL	84
8.1 25 cyklů	84
8.1.1 Výsledky zkoušek	84
8.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	84
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	93
8.2.4 Popisné statistiky	94
8.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	95
8.3 75 cyklů	98
8.3.1 Výsledky zkoušek	98
8.3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	98
8.3.3 Mandelovy statistiky konzistence	99
8.3.4 Popisné statistiky	100
8.3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	101

9 Příloha – ČSN P CEN/TS 12390-9 – Odolnost proti zmrazování a rozmrazování - Odlupování	104
9.1 Výsledky zkoušek	104
9.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	104
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 2020 byl Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST (PoZZ) zahájen program zkoušení způsobilosti (PrZZ) s označením ZZB 2021/1, 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 64 pracovišť. Pro zachování anonymity účastníků PrZZ bylo každému pracovišti přiděleno identifikační číslo, které bude dále v tomto dokumentu používáno. Nedílnou součástí této závěrečné zprávy je osvědčení o účasti v programu zkoušení způsobilosti, které je pro každého účastníka jedinečné a je zde uvedeno ID účastníka, pod kterým vystupuje v této zprávě. V následující tabulce je znázorněna účast pracovišť v jednotlivých částech PrZZ.

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

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

ID/zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9
225832	X	-	-	-	-	-	-	-	-
6071be	X	-	-	-	-	-	-	-	-

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

ID/zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e0ee9b	X	-	-	-	-	-	-	-	-
7e08c8	X	X	-	-	-	-	-	-	-
2eeb1f	-	-	X	-	-	-	-	-	-
2556db	X	X	-	-	-	-	-	-	-
6f0416	X	X	-	-	-	-	-	-	-
7764ad	X	X	X	-	X	-	-	X	-
f9bf78	X	X	X	X	-	-	-	X	-
f75be2	X	X	X	-	-	-	-	-	-
2c2fcf	X	X	X	-	-	-	-	X	-
581c84	X	X	X	-	-	-	-	-	-
fcfa23	X	X	X	-	-	-	-	-	-
f86748	X	X	-	-	X	-	-	X	-
059531	X	X	X	-	-	-	-	-	-
5dd879	X	X	X	-	-	-	-	-	-
a171a1	-	-	X	-	-	-	-	-	-
6b1ac5	X	X	X	-	-	-	-	-	X
b2190d	X	X	-	-	-	-	-	-	-
232a18	X	X	X	-	-	-	-	-	X
6599c8	-	-	X	-	-	-	X	-	-
64697c	-	-	-	X	-	-	-	-	-
2143af	X	X	-	-	-	-	-	-	-
d4df6a	-	-	-	-	-	-	-	X	-
77997a	X	X	X	-	-	-	-	-	-
5929bf	X	-	-	X	-	-	-	-	X
85f7f5	X	-	-	-	-	-	-	-	-
8ad07f	X	X	-	-	-	-	X	-	-
1f6117	X	X	X	-	-	-	X	-	-
bb33c6	X	-	-	-	-	-	-	-	-
618446	-	-	-	-	-	-	X	-	-
be2d54	X	X	X	-	-	-	X	-	-
51ce24	X	X	-	-	X	-	X	-	-
9ff5a8	-	-	X	-	-	-	-	-	-
266221	-	-	X	-	-	-	-	-	-
855620	-	-	X	-	-	-	-	-	-
79c00a	-	-	X	-	-	-	X	-	-
61350f	X	X	X	-	X	-	X	-	-
913eaf	X	X	X	-	-	-	-	-	-
5ba60f	X	X	-	-	-	-	-	-	-
51c1ea	-	-	X	-	-	-	-	-	-
8346e6	-	-	X	-	-	-	-	-	-
29ab81	X	X	-	-	-	-	-	-	-
da051e	-	-	X	-	-	-	-	-	-
7d2092	X	X	X	-	-	-	-	-	-
0b2731	X	X	X	-	-	-	-	-	-
4f2922	X	-	-	-	-	-	-	-	-
3a2964	X	X	X	-	-	-	-	-	-
752de0	X	X	-	-	-	-	-	-	-
aaa4a9	X	X	-	-	-	-	X	-	-

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

ID/zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ab05ce	X	X	X	-	-	-	-	-	X
048321	X	X	X	-	-	-	-	-	X
19145a	X	X	X	-	-	-	-	-	-
6ca58a	-	-	-	X	-	-	-	-	-
1685fd	X	-	X	-	-	-	-	-	X
121f38	X	X	X	-	-	-	-	-	-
8b603a	-	X	-	-	-	-	-	-	-
fa1905	-	-	-	X	-	-	-	-	-
efc9bd	X	X	X	-	-	-	X	-	-
9295f7	X	X	X	-	X	-	X	-	-
06774b	-	-	-	-	X	-	-	-	-
a4819b	-	-	X	-	-	-	-	X	-
17de8f	X	-	-	-	-	-	-	-	-
ea1d80	X	-	-	-	-	-	-	-	-

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

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
AG Institut doo Novi Sad, Laboratorija za ispitivanje AGI - Beograd	Đorđa Zličića 53A, Novi Sad, 21000, Republika Srbija	-
AG Institut doo Novi Sad, Laboratorija za ispitivanje AGI - Novi Sad	Đorđa Zličića 53A, Novi Sad, 21000, Republika Srbija	01-457
BETONTEST, spol. s r. o.	Trnkova 3083/162, Brno, 62800, Česká republika	1116
BETOTECH, s.r.o. - pracoviště Beroun	Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika	AZL 1195
BETOTECH, s.r.o. - pracoviště Brno	Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika	1195.3
BETOTECH, s.r.o. - pracoviště Cheb	Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika	AZL 1195
BETOTECH, s.r.o. - pracoviště Jindřichův Hradec	Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika	AZL 1195
BETOTECH, s.r.o. - pracoviště Klatovy	Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika	AZL 1195
BETOTECH, s.r.o. - pracoviště Most	Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika	AZL 1195
BETOTECH, s.r.o. - pracoviště Trutnov	Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika	AZL 1195
BG 131438909	j.k. Lagera, 2 Baba Iliica Str., bl. 80B, Sofia, 1612, Bulgaria	186-LI
Betosan s.r.o., ZL LABBET	Nová cesta 40/291, Praha 4, 14000, Česká republika	1687
BetónRacio s.r.o., Skúšobné laboratórium, Pracovisko Lietavská Lúčka	Skladová 2, Trnava, 917 01, Slovensko	S-320
BetónRacio s.r.o., Skúšobné laboratórium, Pracovisko Trnava	Skladová 2, Trnava, 917 01, Slovensko	S-320
BetónRacio s.r.o., Skúšobné laboratórium, Pracovisko Veľký Šariš	Skladová 2, Trnava, 917 01, Slovensko	S-320

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

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
Building Research Institute	86 Nikola Petkov Blvd., Sofia, 1618, Bulgaria	Reg.No. 88ЛИ
CEMEX Czech Republic, s.r.o.	Semtín 102, Pardubice, 53354, Česká republika	1302
CRH (Slovensko) a. s., 906 38 Rohožník	CRH (Slovensko) a. s., Technicko - kompetenčné centrum, Pestovateľská 2, Bratislava, 821 04, Slovenská republika	426/S-313
Cement Hranice, akciová spoločnosť	Bělotínská 288, Hranice I - Město, 75301, Česká republika	1284
Central Regional Laboratory, Public Works Department Sarawak	Canna Road, Tabuan Jaya, Kuching, 93350, Sarawak, Malaysia	nan
Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Białymstoku	Zwycięstwa 2, Białystok, 15-703, Poland	-
Geotec-GS, a.s.	Chmelová 2920/6, Praha 10, 10600, Česká republika	1514
Horský s.r.o.	Klánovická 286/12, Praha, 198 00, Česká republika	1207
INSTITUT IGH d.d., Janka Rakuše 1, Zagreb	Janka Rakuše 1, Zagreb, 10000, Hrvatska	-
INSTITUT IGH d.d., Laboratorij za beton i geomehaniku - lokacija Dubrovnik	Vukovarska 8, Dubrovnik, 20000, Croatia	-
Institut IGH d.d.	Kukuljanovo 182/2, Kukuljanovo, 51227, Croatia	1043
Institut IGH d.d., Laboratorij Pula	Janka Rakuše 1, Zagreb, 10000, Croatia	1043
Institut IGH d.d., Laboratorij za beton - RC Split	Matice hrvatske 15, Split, 21000, Croatia	-
Institut za ispitivanje materijala a.d.	Bulevar vojvode Mišića 43, Belgrade, 11000, Serbia	-
Instytut Podstawowych Problemow Techniki PAN	Pawinskiego 5B, Warszawa, 02-106, Poland	-
Itecons - Instituto de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico para a Construção, Energia, Ambiente e Sustentabilidade	Rua Pedro Hispano, S/N Polo II da Universidade de Coimbra, Coimbra, 3030-289, Portugal	-
Kiwa GmbH	Voltastrasse 5, Berlin, 13355, Germany	D-PL-11217-01-01
Koridori Srbije doo	Kralja Petra 21, Beograd, 11000, Republika Srbija	-
LABORATOIRE DES TRAVAUX PUBLICS DU SUD	Zone des activités Bouhraoua-PB 332 GHARDAIA, GHARDAIA, 47000, ALGERIA	-
Laboratoire de Mécanique des Matériaux et Structures - Université de Liège - lab A	Place du XX août 7, Liège, 4000, Belgium	-

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

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
Laboratoire de Mécanique des Matériaux et Structures - Université de Liège - lab B	Laboratoire des Matériaux et Structure Université de Liège Quartier Polytech 1 Allée de la découverte 13 C B-4000 Liège 1 Bâtiment B52/8, niveau -2, p, Liège, 4000, Belgium	-
Laboratoire de Mécanique des Matériaux et Structures - Université de Liège - lab C	Laboratoire des Matériaux et Structure Université de Liège Quartier Polytech 1 Allée de la découverte 13 C B-4000 Liège 1 Bâtiment B52/8, niveau -2, p, Liège, 4000, Belgie	-
Lafarge Cement, a.s.	Lafarge Cement a.s., Čížkovice čp. 27, 41112, Česká republika	1426
MIRTEC S.A.	76 Km of Athens-Lamia National Road, Ritsona, Sximatari, 32009, Greece	-
Magnel-Vandepitte Laboratory	Technologiepark-Zwijnaarde 60, GENT, 9052, Belgium	220-TEST
Master Builders Solutions CZ s.r.o.	K Májovu 1244, Chrudim, 537 01, Česká republika	1495
Northern Regional Laboratory, JKR Sarawak	Canna Road, Tabuan Jaya, Kuching, 93350, Sarawak, Malaysia	-
SIBOTEC CVBA	Industriepark Oost 6 8730 Beernem, Beernem, 8730, West - Vlaanderen	BELAC 637-TEST
SMP CZ, a.s.	Vyskočilova 1566, Praha 4, 140 00, Česká republika	1168
SMP CZ, a.s.	Vyskočilova 1566, Praha 4, 140 00, Česká republika	1168
SMP CZ, a.s.	Vyskočilova 1566, Praha 4, 140 00, Česká republika	1168
STROYCONTROL 2003 LTD	Kostenetz str12, Sofia, 1612, Bulgaria	182LI
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
TESTAV-LAB s.r.o.	Chodská 7, Liberec 3, 466 10, Česká republika	1180
TPA Spoločnosť pre zabezpečenie kvality a inovácie s.r.o - pracovisko Geča	Neresnická cesta 3, Zvolen, 960 01, Slovenská republika	211/S-176
TPA Spoločnosť pre zabezpečenie kvality a inovácie s.r.o - pracovisko Podunajské Biskupice	Neresnická cesta 3, Zvolen, 960 01, Slovenská republika	211/S-176
TPA Spoločnosť pre zabezpečenie kvality a inovácie s.r.o - pracovisko Zvolen	Neresnická cesta 3, Zvolen, 960 01, Slovenská republika	211/S-176
Teknologisk Institut	Gregersensvej, Taastrup, 2630, Denmark	-
UAB LABORATORINIŲ BANDYMU CENTRAS	R. KALANTOS ST. 85A, KAUNAS, LT-52308, LITHUANIA	LA.01.002

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

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
University of Belgrade, Faculty of Civil Engineering, Laboratory for materials	Bulevar kralja Aleksandra 73, Belgrade, 11000, Serbia	-
University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna	Peter-Jordan-Str. 82, Vienna, 1190, Austria	P0252
VIALAB CZ s.r.o.	U Michelského lesa 1581/2, Praha 4, 140 00, Česká republika	L1112
VIALAB CZ, s.r.o. - Laboratoř Morava, pracoviště LM 4 Ostrava	MUCODE 1593, PO Box 207, 160 41, Česká republika	1170
Vilnius Gediminas technical University	Saulėtekio al. 11, Vilnius, LT-10223, Lithuania	-
ZAPA beton a.s.	Vídeňská 495, Praha, 14200, Česká republika	-
Zkušební laboratoř Kloknerova ústavu	Šolínova 7, Praha 6, 16608, Česká republika	1061
Ředitelství silnic a dálnic ČR	Rebešovická 40, Brno-Chrlice, 643 00, Česká republika	1072
"COD Lab" Ltd.	Lozenets, str. Korab planina No. 8-10/2, Sofia, 1407, Bulgaria	-

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 2021/1 (PrZZ) pořádaného Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST. PrZZ se zúčastnilo celkem 64 pracovišť. Program byl zaměřen na běžné normalizované zkoušky ztvrdlého betonu. Výsledky zkoušek jsou hodnoceny samostatně pro každý sledovaný zkušební postup. Vyhodnocené statistické charakteristiky, výsledky testů a grafické znázornění jsou součástí přílohy této zprávy. Označení zkušebních postupů je uvedeno v části 1 této zprávy.

Tabulka 4: Vyhodnocení výkonnosti a odlehlosti účastníků.

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

ID / Zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9
225832	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
6071be	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
e0ee9b	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
7e08c8	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
2eeb1f	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
2556db	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
6f0416	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
7764ad	✓	✓	✓	-	✓	-	-	✓	-
f9bf78	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-
f75be2	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
2c2fcf	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓	-
581c84	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
fcfa23	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
f86748	✓	✓	-	-	✓	-	-	✓	-
059531	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
5dd879	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
a171a1	-	-	?	-	-	-	-	-	-
6b1ac5	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	✓
b2190d	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
232a18	?	✓	X	-	-	-	-	-	✓
6599c8	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-
64697c	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
2143af	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
d4df6a	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
77997a	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
5929bf	✓	-	-	✓	-	-	-	-	✓

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID / Zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9
85f7f5	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
8ad07f	✓	✓	-	-	-	-	✓	-	-
1f6117	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-
bb33c6	?	-	-	-	-	-	-	-	-
618446	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
be2d54	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-
51ce24	✓	✓	-	-	✓	-	✓	-	-
9ff5a8	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
266221	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
855620	-	-	?	-	-	-	-	-	-
79c00a	-	-	✓	-	-	-	X	-	-
61350f	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	-	-
913eaf	✓	✓	?	-	-	-	-	-	-
5ba60f	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
51c1ea	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
8346e6	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
29ab81	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
da051e	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
7d2092	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
0b2731	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
4f2922	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
3a2964	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
752de0	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
aaa4a9	✓	✓	-	-	-	-	✓	-	-
ab05ce	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	✓
048321	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	✓
19145a	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
6ca58a	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
1685fd	✓	-	✓	-	-	-	-	-	✓
121f38	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
8b603a	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
fa1905	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
efc9bd	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-
9295f7	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	-	-
06774b	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
a4819b	-	-	✓	-	-	-	-	✓	-
17de8f	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
ea1d80	✓	-	-	-	-	-	-	-	-

Odkazy

- [1] ČSN EN 12390-3. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles*. 2020.
- [2] ČSN EN 12390-7. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 7: Objemová hmotnost ztvrdlého betonu*. 2020.
- [3] ČSN EN 12390-8. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 8: Hloubka průsaku tlakovou vodou*. 2020.
- [4] ČSN EN 480-11. *Přísady do betonu, malty a injektážní malty - Zkušební metody - Část 11: Stanovení charakteristik vzduchových pórů ve ztvrdlém betonu*. 2006.
- [5] ČSN 73 1322. *Stanovení mrazuvzdornosti betonu*. 2003.
- [6] ČSN 731324. *Stanovení obrusnosti betonu*. 2003.
- [7] ČSN 73 1326. *Stanovení odolnosti povrchu cementového betonu proti působení vody a chemických rozmrazovacích látek*. 2003.
- [8] ČSN P CEN/TS 12390-9. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 9: Odolnost proti zmrazování a rozmrazování - Odlupování*. 2007.
- [9] ČSN EN 206. *Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*. 2014.
- [10] ČSN ISO 5725-2. *Přesnost (pravdivost a preciznost) metod a výsledků měření - Část 2: Základní metoda pro stanovení opakovatelnosti a reprodukovatelnosti normalizované metody měření*. 2018.
- [11] ČSN EN ISO/IEC 17043. *Posuzování shody - Všeobecné požadavky na zkoušení způsobilosti*. 2010.

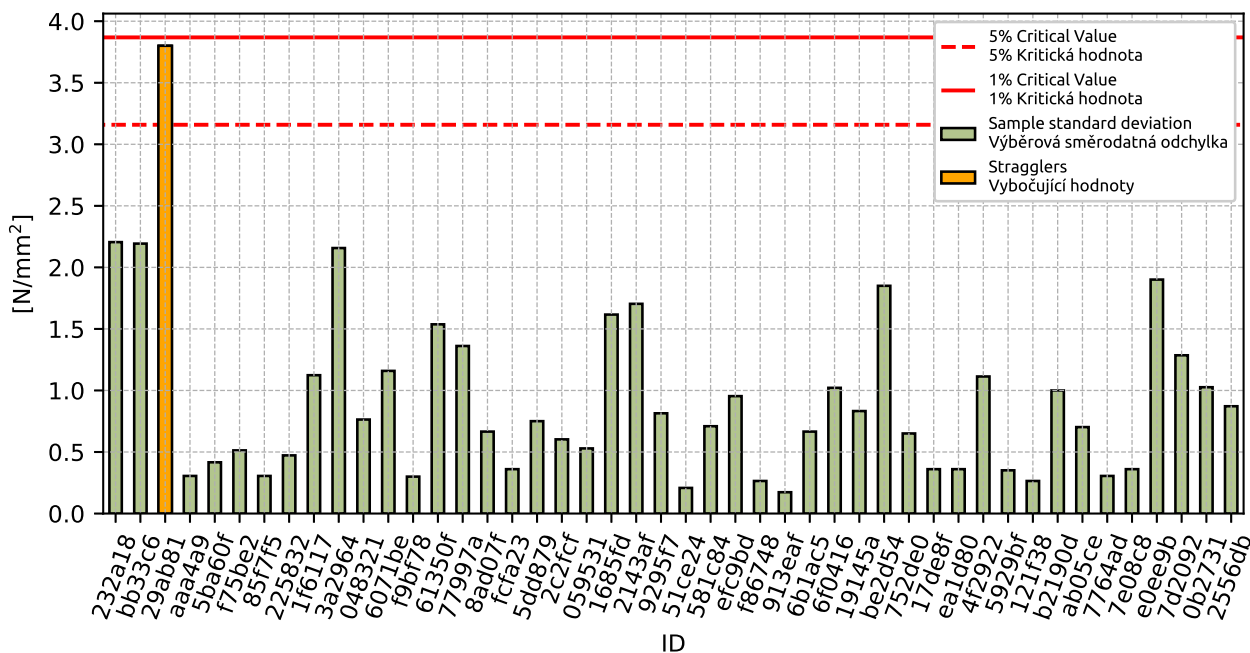
1 Příloha – ČSN EN 12390-3 – Pevnost v tlaku ztvrdlého betonu

1.1 Výsledky zkoušek

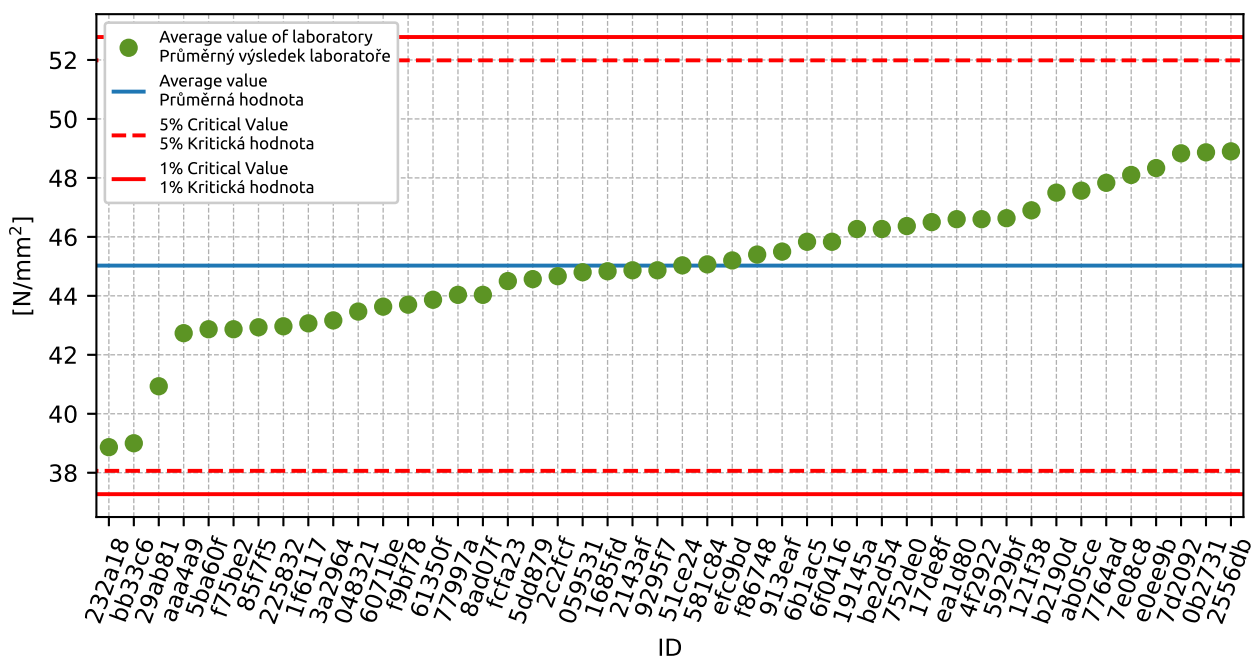
Tabulka 4: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm ²]			u_x [N/mm ²]	\bar{x} [N/mm ²]	s_0 [N/mm ²]	V_x [%]
232a18	37.0	41.3	38.3	0.5	38.9	2.21	5.67
bb33c6	38.1	41.5	37.4	2.6	39.0	2.19	5.62
29ab81	36.6	42.5	43.7	10.1	40.9	3.8	9.28
aaa4a9	42.8	43.0	42.4	2.0	42.7	0.31	0.71
5ba60f	42.4	43.2	43.0	-	42.9	0.42	0.97
f75be2	43.0	43.3	42.3	0.5	42.9	0.51	1.2
85f7f5	43.2	42.6	43.0	1.0	42.9	0.31	0.71
225832	42.8	42.6	43.5	1.3	43.0	0.47	1.1
1f6117	42.8	42.1	44.3	1.5	43.1	1.12	2.61
3a2964	40.7	44.7	44.1	1.9	43.2	2.16	5.0
048321	43.3	44.3	42.8	0.7	43.5	0.76	1.76
6071be	44.4	44.2	42.3	0.8	43.6	1.16	2.66
f9bf78	44.0	43.7	43.4	0.5	43.7	0.3	0.69
61350f	44.9	42.1	44.6	-	43.9	1.54	3.5
77997a	42.5	44.5	45.1	1.7	44.0	1.36	3.09
8ad07f	44.8	43.6	43.7	1.5	44.0	0.67	1.51
fcfa23	44.6	44.8	44.1	1.5	44.5	0.36	0.81
5dd879	43.7	45.0	45.0	0.1	44.6	0.75	1.68
2c2fcf	45.3	44.1	44.6	1.0	44.7	0.6	1.35
059531	45.2	45.0	44.2	1.6	44.8	0.53	1.18
1685fd	45.1	46.3	43.1	1.2	44.8	1.62	3.61
2143af	45.9	42.9	45.8	1.2	44.9	1.7	3.8
9295f7	44.5	44.3	45.8	2.0	44.9	0.81	1.82
51ce24	45.1	45.2	44.8	0.7	45.0	0.21	0.46
581c84	44.3	45.2	45.7	1.2	45.1	0.71	1.57
efc9bd	44.3	45.1	46.2	2.2	45.2	0.95	2.11
f86748	45.6	45.5	45.1	1.6	45.4	0.26	0.58
913eaf	45.3	45.6	45.6	-	45.5	0.17	0.38
6b1ac5	46.0	45.1	46.4	1.4	45.8	0.67	1.45
6f0416	47.0	45.1	45.4	0.8	45.8	1.02	2.23
19145a	47.2	46.0	45.6	0.6	46.3	0.83	1.8
be2d54	48.1	46.3	44.4	3.0	46.3	1.85	4.0
752de0	47.0	46.4	45.7	0.3	46.4	0.65	1.4
17de8f	46.9	46.4	46.2	0.5	46.5	0.36	0.78
ea1d80	46.9	46.7	46.2	0.5	46.6	0.36	0.77
4f2922	46.4	45.6	47.8	0.5	46.6	1.11	2.39
5929bf	47.0	46.3	46.6	1.6	46.6	0.35	0.75
121f38	46.6	47.0	47.1	1.4	46.9	0.26	0.56
b2190d	46.5	47.5	48.5	0.4	47.5	1.0	2.11
ab05ce	47.5	48.3	46.9	1.4	47.6	0.7	1.48
7764ad	47.9	48.1	47.5	2.8	47.8	0.31	0.64
7e08c8	47.7	48.4	48.2	-	48.1	0.36	0.75
e0ee9b	50.2	46.4	48.4	2.2	48.3	1.9	3.93
7d2092	50.3	47.9	48.3	-	48.8	1.29	2.63
0b2731	48.6	48.0	50.0	-	48.9	1.03	2.1
2556db	49.5	49.3	47.9	0.4	48.9	0.87	1.78

1.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

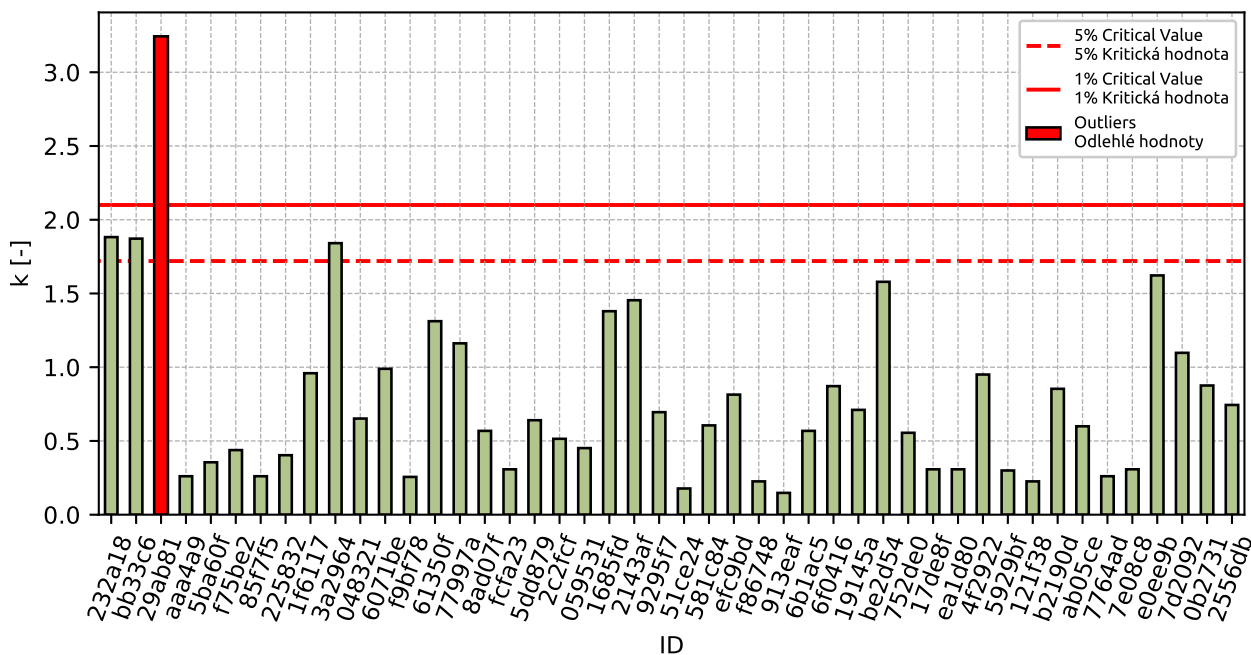


Obrázek 1: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

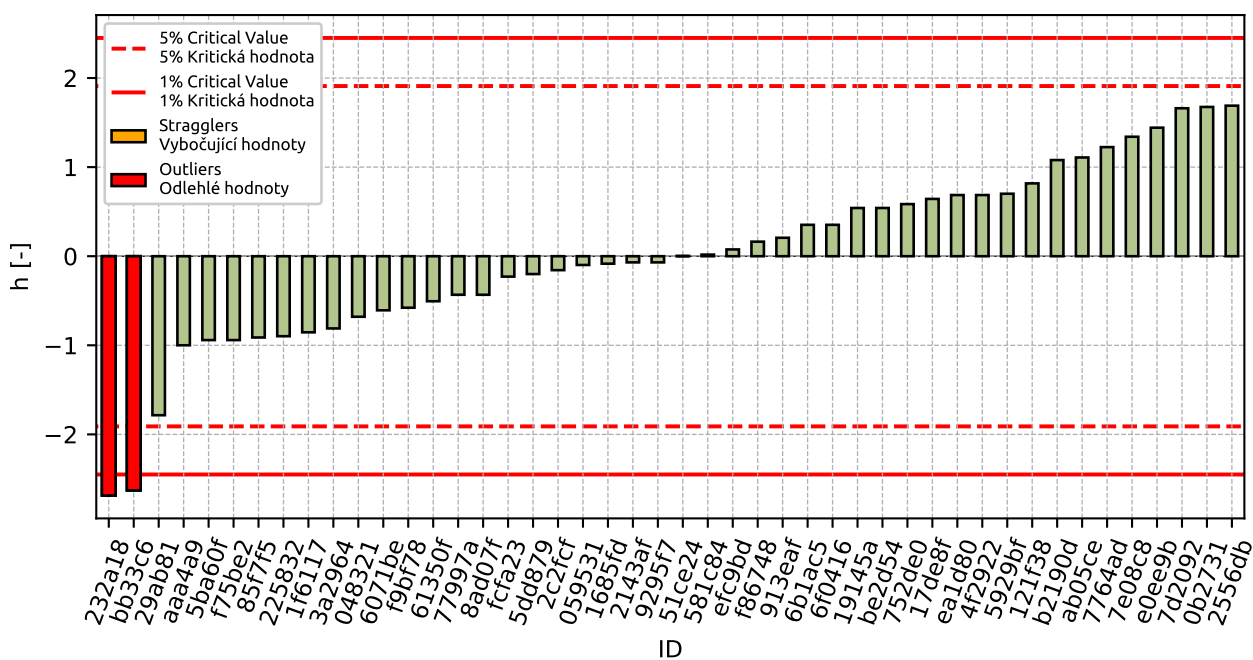


Obrázek 2: Grubbsův test – průměrné hodnoty

1.3 Mandelovy statistiky konzistence

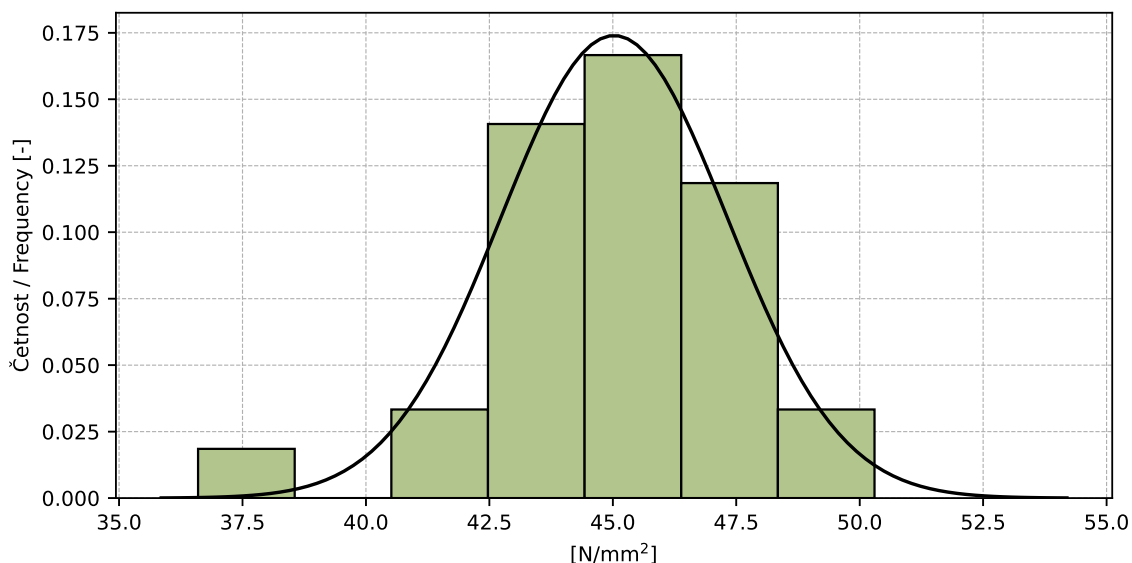


Obrázek 3: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 4: Mezilaboratorní statistika konzistence

1.4 Popisné statistiky

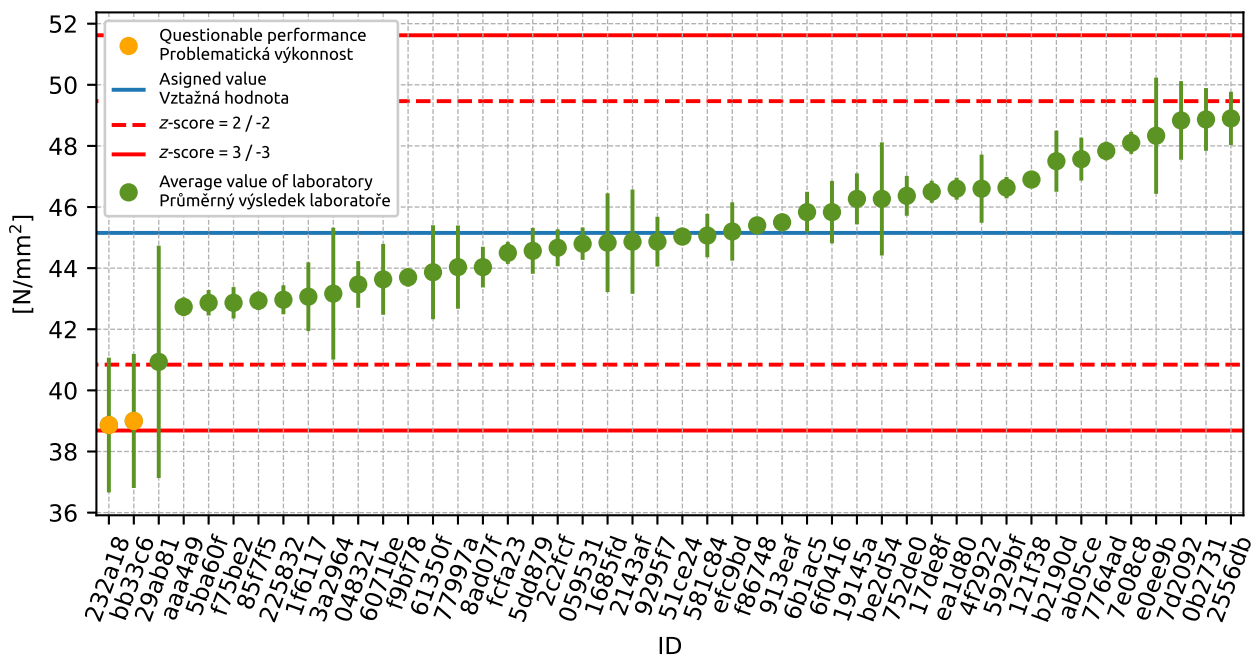


Obrázek 5: Histogram všech výsledků zkoušek

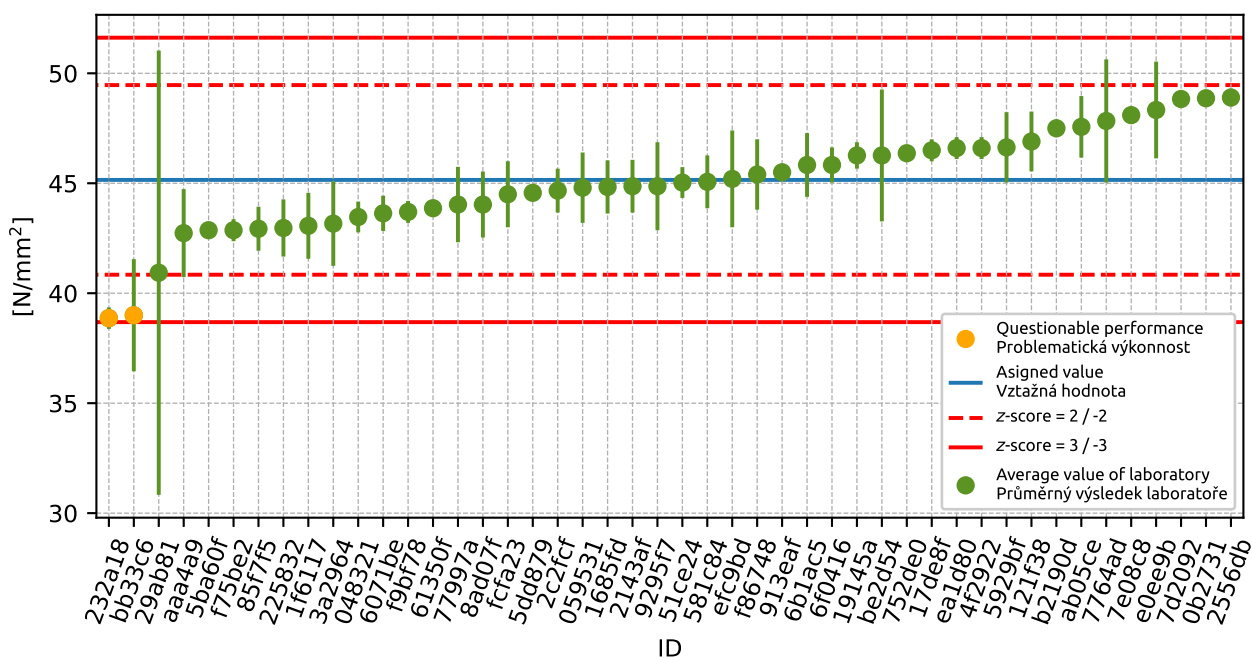
Tabulka 5: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm ²]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	45.0
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	2.29
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	45.2
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	2.16
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	0.4
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.0 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – s_L	2.19
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – s_r	1.17
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – s_R	2.48
Opakovatelnost / Repeatability – r	3.3
Reprodukovatelnost / Reproducibility – R	7.0

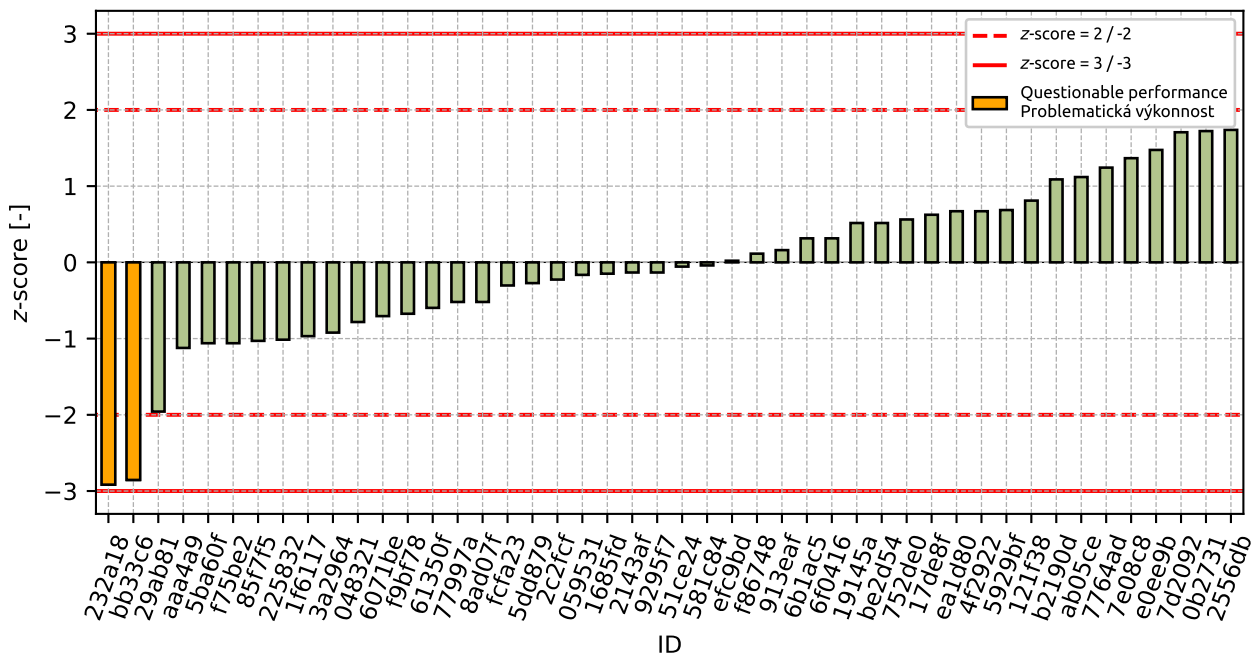
1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



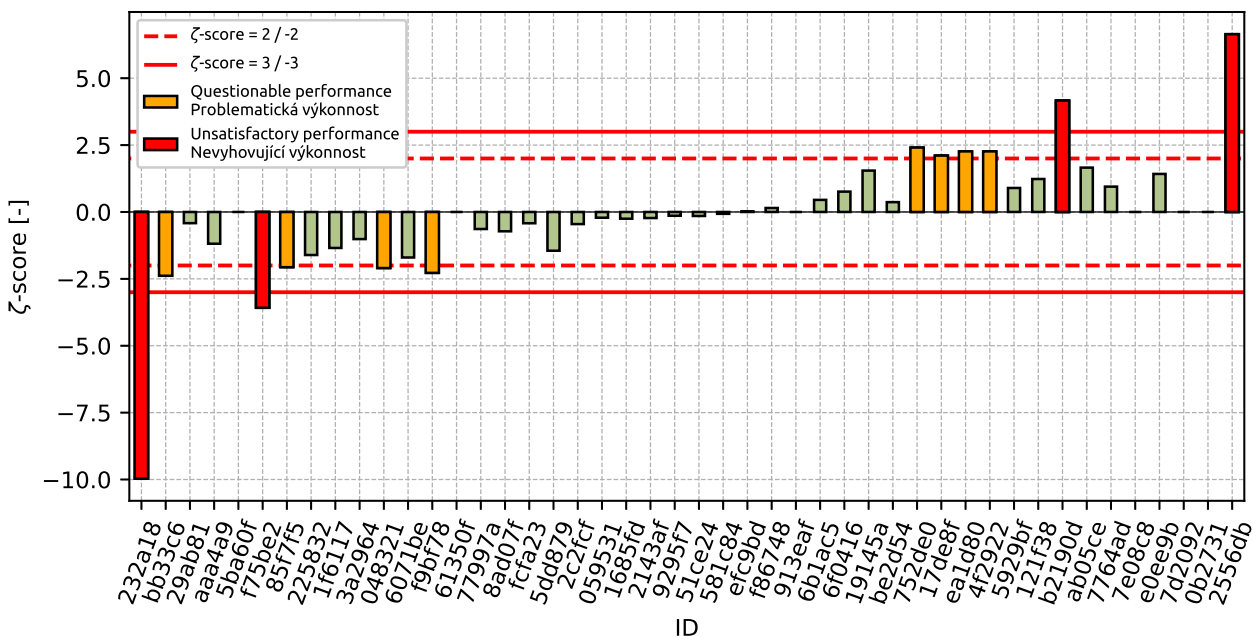
Obrázek 6: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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 ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
232a18	-2.92	-9.97
bb33c6	-2.85	-2.38
29ab81	-1.96	-0.42
aaa4a9	-1.12	-1.19
5ba60f	-1.06	-
f75be2	-1.06	-3.58
85f7f5	-1.03	-2.06
225832	-1.01	-1.61
1f6117	-0.97	-1.34
3a2964	-0.92	-1.01
048321	-0.78	-2.1
6071be	-0.71	-1.7
f9bf78	-0.67	-2.28
61350f	-0.6	-
77997a	-0.52	-0.64
8ad07f	-0.52	-0.72
fcfa23	-0.3	-0.42
5dd879	-0.27	-1.45
2c2fcf	-0.23	-0.45
059531	-0.16	-0.21
1685fd	-0.15	-0.25
2143af	-0.13	-0.23
9295f7	-0.13	-0.14
51ce24	-0.06	-0.15
581c84	-0.04	-0.07
efc9bd	0.02	0.02
f86748	0.11	0.15
913eaf	0.16	-
6b1ac5	0.32	0.45
6f0416	0.32	0.76
19145a	0.52	1.55
be2d54	0.52	0.37
752de0	0.56	2.41
17de8f	0.62	2.11
ea1d80	0.67	2.26
4f2922	0.67	2.26
5929bf	0.69	0.9
121f38	0.81	1.23
b2190d	1.09	4.16
ab05ce	1.12	1.66
7764ad	1.24	0.95
7e08c8	1.37	-
e0ee9b	1.48	1.42
7d2092	1.71	-
0b2731	1.72	-
2556db	1.74	6.65

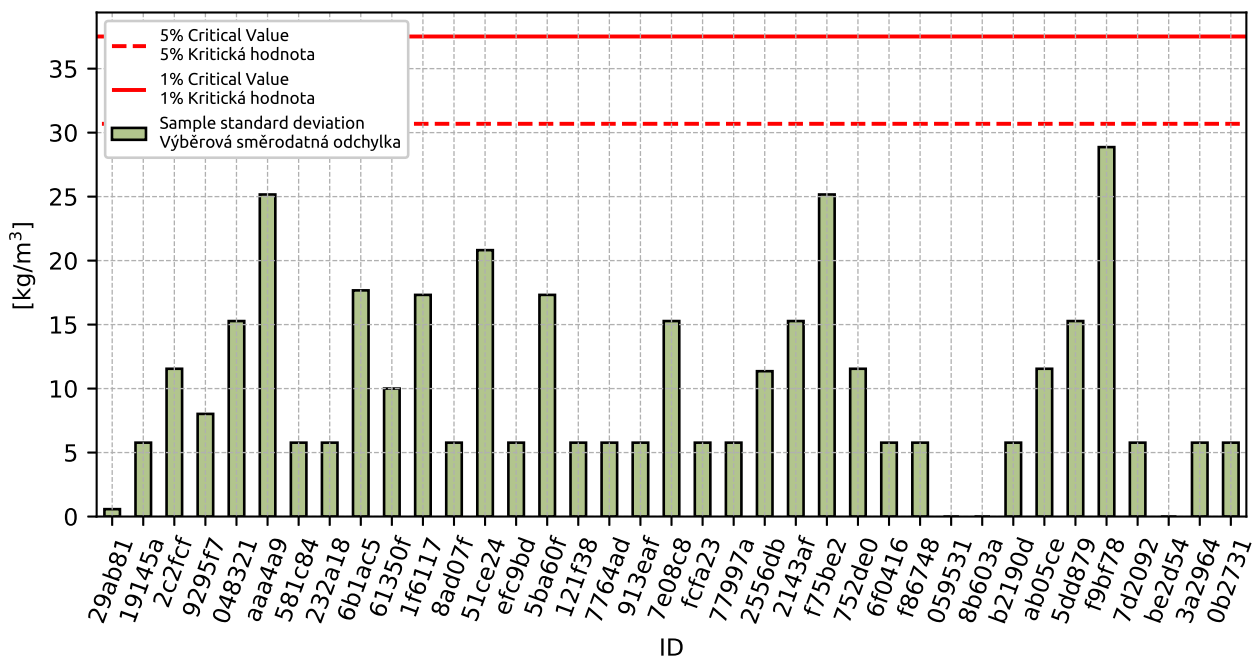
2 Příloha – ČSN EN 12390-7 – Objemová hmotnost

2.1 Výsledky zkoušek

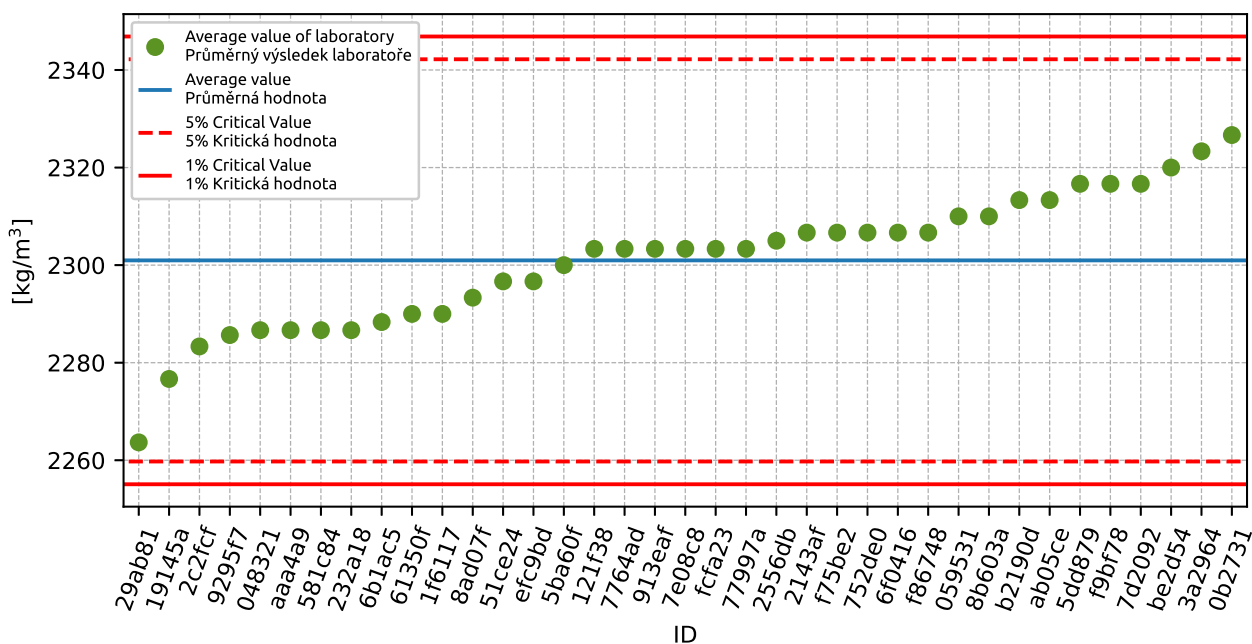
Tabulka 7: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [kg/m ³]			u_x [kg/m ³]	\bar{x} [kg/m ³]	s_0 [kg/m ³]	V_x [%]
29ab81	2263	2264	2264	40.0	2264	0.6	0.03
19145a	2280	2280	2270	9.0	2277	5.8	0.25
2c2fcf	2290	2270	2290	32.0	2283	11.5	0.51
9295f7	2285	2278	2294	6.0	2286	8.0	0.35
048321	2290	2300	2270	10.0	2287	15.3	0.67
aaa4a9	2290	2310	2260	20.0	2287	25.2	1.1
581c84	2290	2280	2290	32.0	2287	5.8	0.25
232a18	2290	2290	2280	2.0	2287	5.8	0.25
6b1ac5	2297	2300	2268	11.0	2288	17.7	0.77
61350f	2300	2280	2290	-	2290	10.0	0.44
1f6117	2310	2280	2280	30.0	2290	17.3	0.76
8ad07f	2300	2290	2290	30.0	2293	5.8	0.25
51ce24	2320	2290	2280	56.0	2297	20.8	0.91
efc9bd	2300	2300	2290	40.0	2297	5.8	0.25
5ba60f	2290	2290	2320	-	2300	17.3	0.75
121f38	2300	2310	2300	7.0	2303	5.8	0.25
7764ad	2310	2300	2300	50.0	2303	5.8	0.25
913eaf	2300	2310	2300	-	2303	5.8	0.25
7e08c8	2300	2290	2320	-	2303	15.3	0.66
fcfa23	2300	2310	2300	11.0	2303	5.8	0.25
77997a	2300	2300	2310	18.0	2303	5.8	0.25
2556db	2318	2297	2300	15.0	2305	11.4	0.49
2143af	2290	2320	2310	50.0	2307	15.3	0.66
f75be2	2310	2280	2330	25.0	2307	25.2	1.09
752de0	2320	2300	2300	20.0	2307	11.5	0.5
6f0416	2310	2300	2310	10.0	2307	5.8	0.25
f86748	2310	2310	2300	20.0	2307	5.8	0.25
059531	2310	2310	2310	20.0	2310	0.0	0.0
8b603a	2310	2310	2310	12.0	2310	0.0	0.0
b2190d	2310	2310	2320	13.0	2313	5.8	0.25
ab05ce	2320	2300	2320	7.0	2313	11.5	0.5
5dd879	2330	2300	2320	2.0	2317	15.3	0.66
f9bf78	2350	2300	2300	25.0	2317	28.9	1.25
7d2092	2320	2320	2310	-	2317	5.8	0.25
be2d54	2320	2320	2320	20.0	2320	0.0	0.0
3a2964	2330	2320	2320	25.0	2323	5.8	0.25
0b2731	2320	2330	2330	-	2327	5.8	0.25

2.2 Numerické zhodnocení odlehklých hodnot

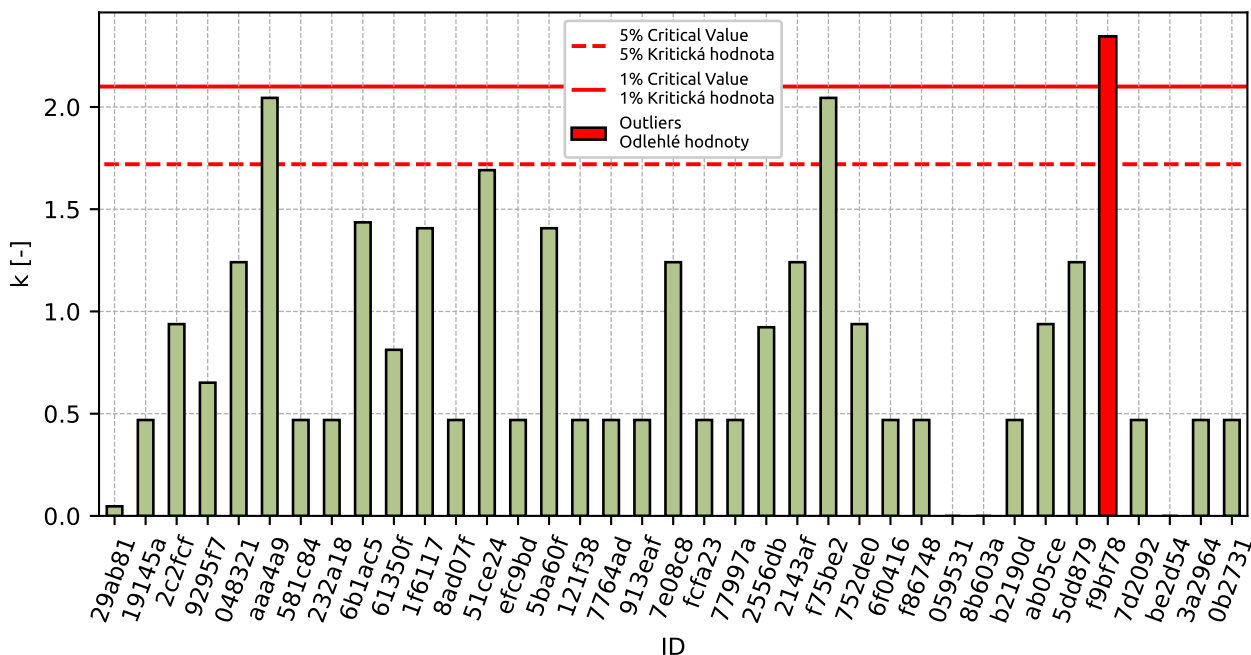


Obrázek 10: **Cochranův test** - výběrové směrodatné odchylky

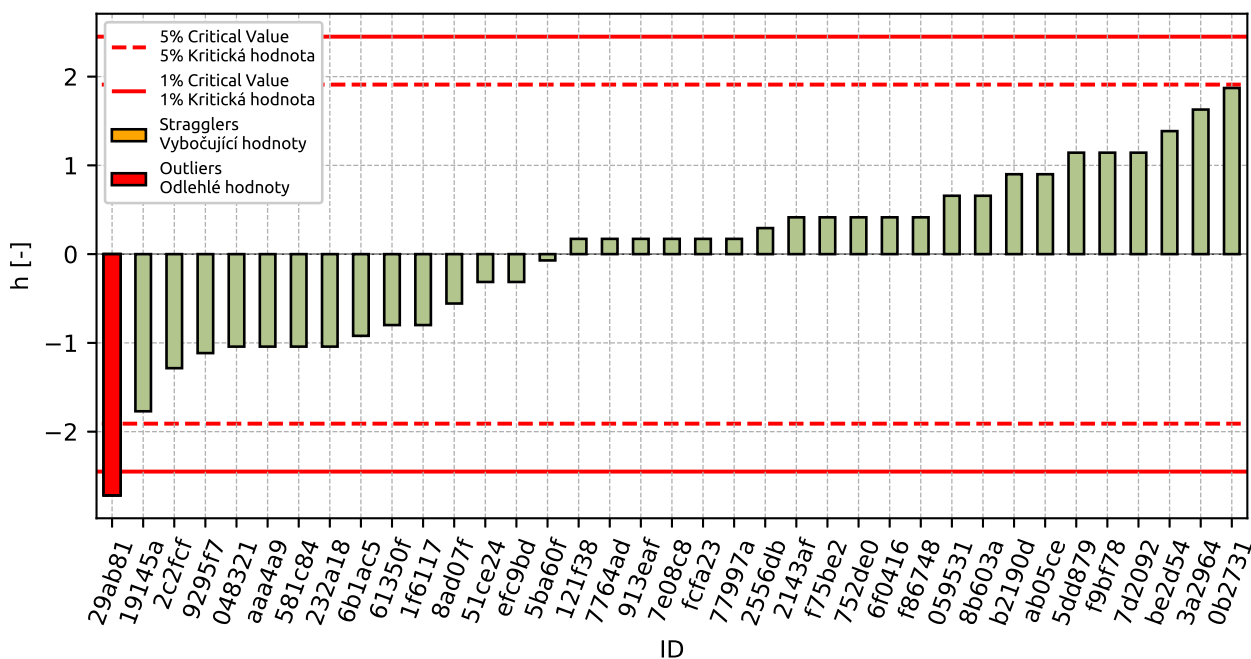


Obrázek 11: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty

2.3 Mandelovy statistiky konzistence

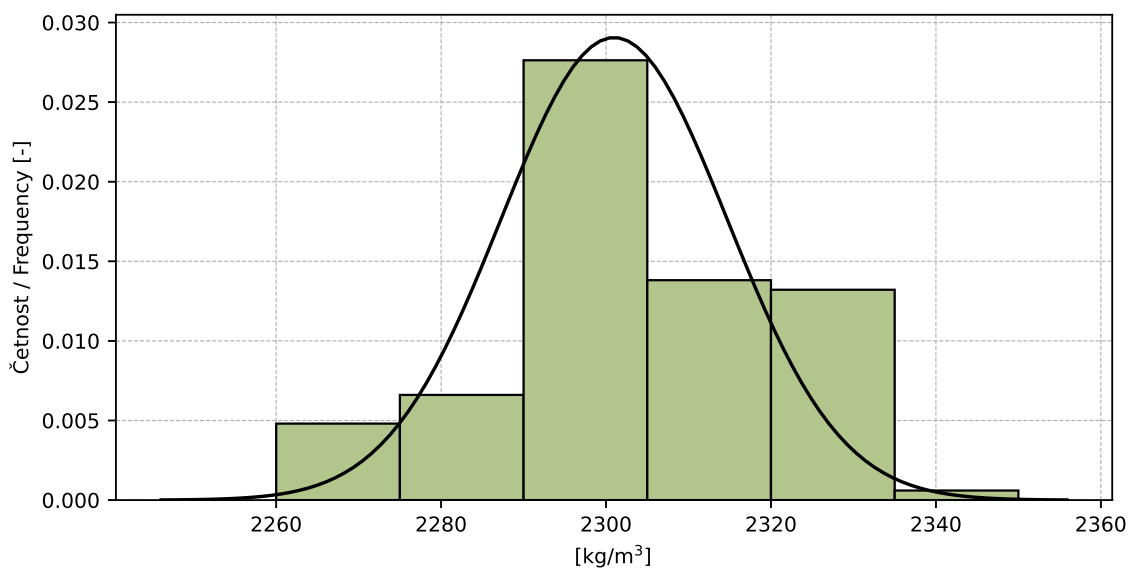


Obrázek 12: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 13: Mezilaboratorní statistika konzistence

2.4 Popisné statistiky

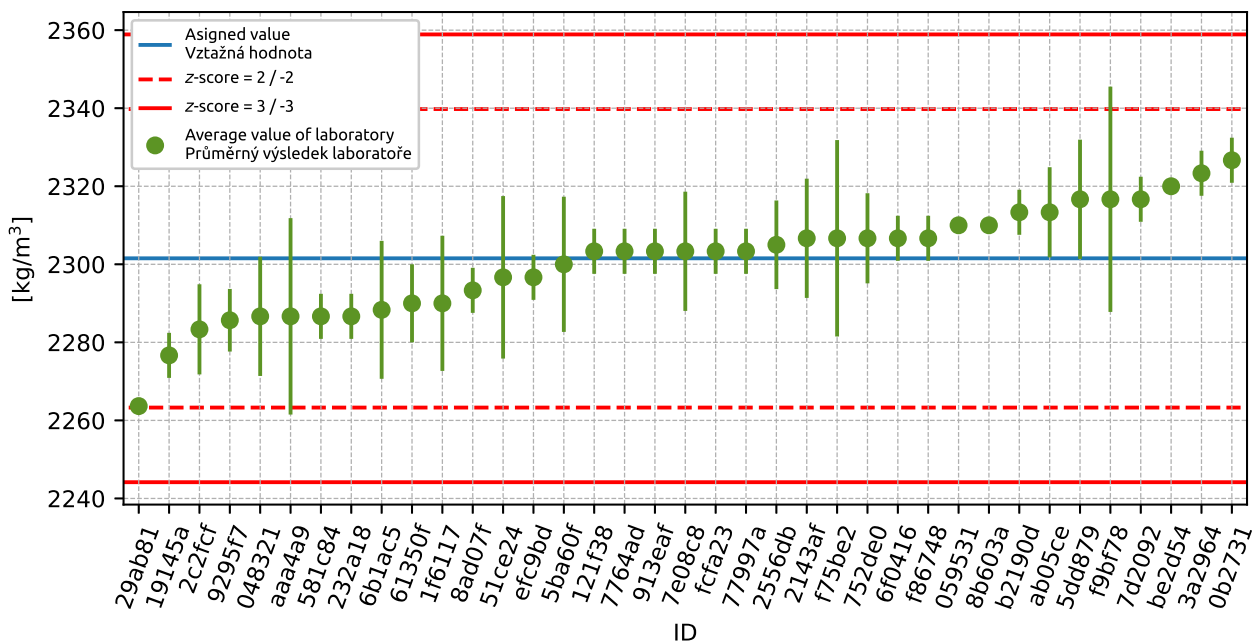


Obrázek 14: Histogram všech výsledků zkoušek

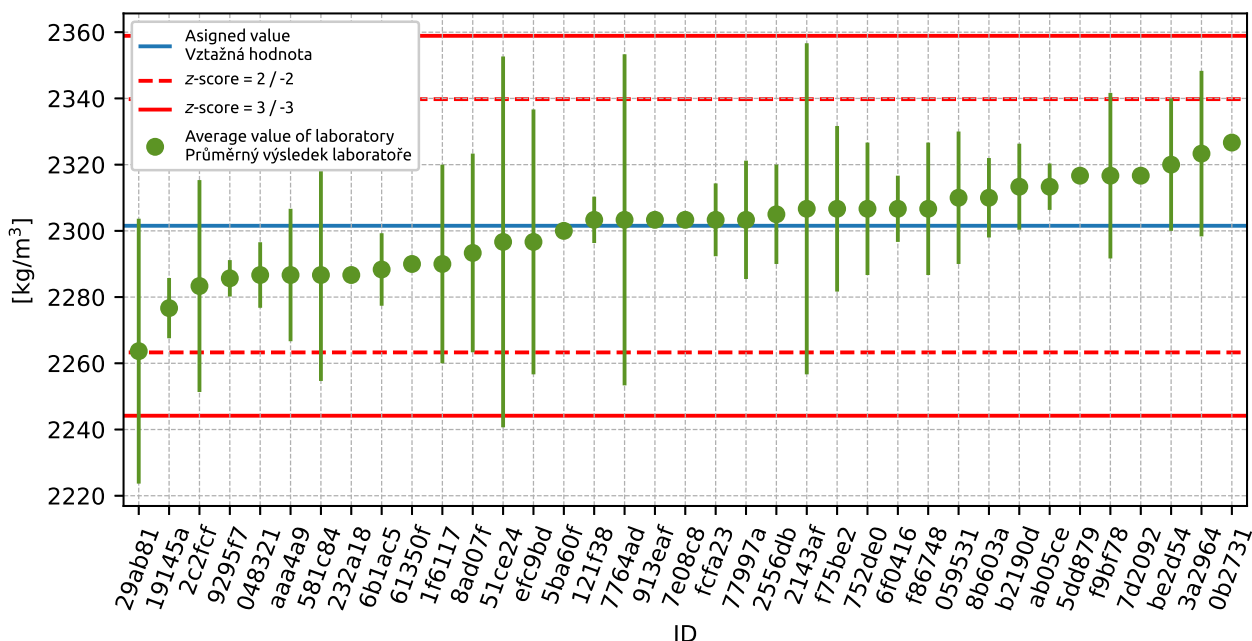
Tabulka 8: Popisné statistiky

Charakteristika	[kg/m ³]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	2301.0
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	13.7
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	2301.0
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	13.7
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	3.7
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.006 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – s_L	11.7
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – s_r	12.3
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – s_R	17.0
Opakovatelnost / Repeatability – r	34.0
Reprodukovatelnost / Reproducibility – R	48.0

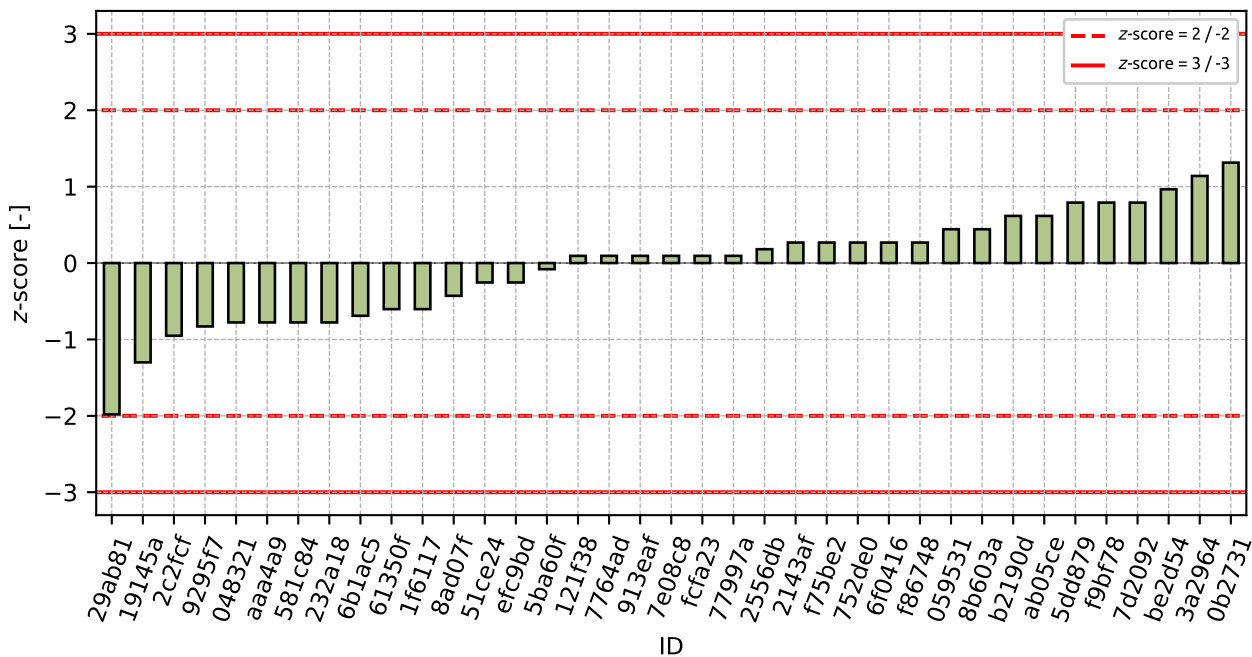
2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



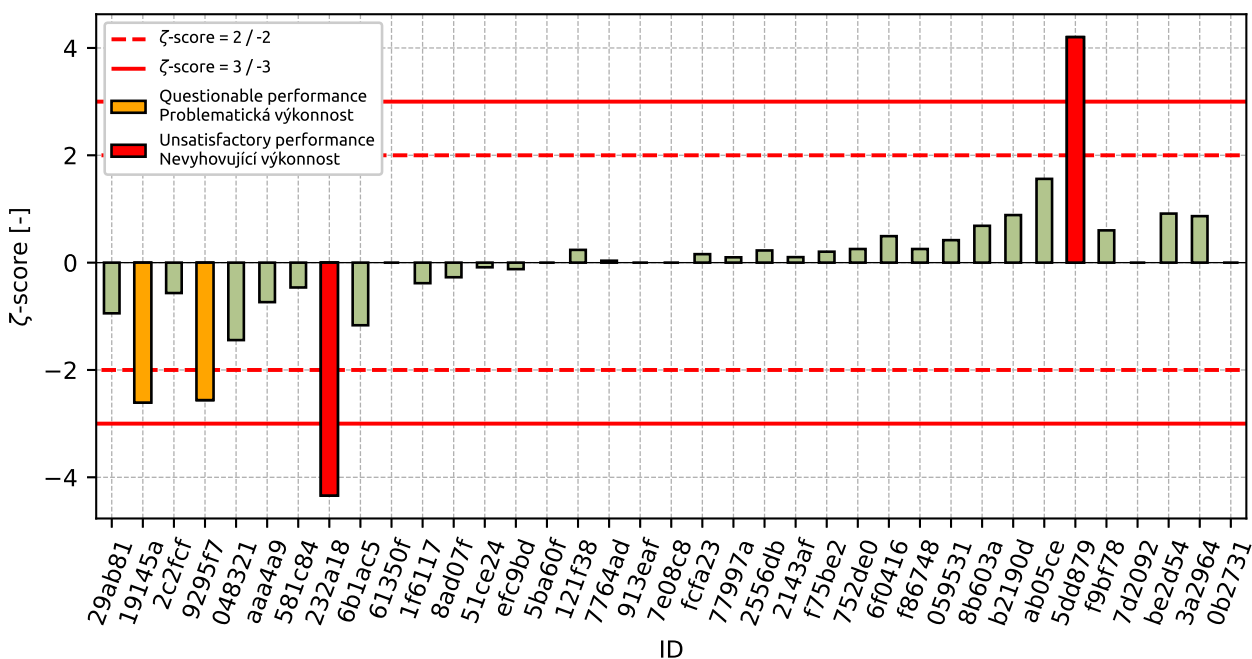
Obrázek 15: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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 ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
29ab81	-1.98	-0.94
19145a	-1.3	-2.61
2c2fcf	-0.95	-0.57
9295f7	-0.83	-2.56
048321	-0.78	-1.44
aaa4a9	-0.78	-0.74
581c84	-0.78	-0.46
232a18	-0.78	-4.34
6b1ac5	-0.69	-1.17
61350f	-0.6	-
1f6117	-0.6	-0.38
8ad07f	-0.43	-0.27
51ce24	-0.25	-0.09
efc9bd	-0.25	-0.12
5ba60f	-0.08	-
121f38	0.09	0.24
7764ad	0.09	0.04
913eaf	0.09	-
7e08c8	0.09	-
fcfa23	0.09	0.16
77997a	0.09	0.1
2556db	0.18	0.23
2143af	0.27	0.1
f75be2	0.27	0.2
752de0	0.27	0.25
6f0416	0.27	0.49
f86748	0.27	0.25
059531	0.44	0.42
8b603a	0.44	0.69
b2190d	0.62	0.89
ab05ce	0.62	1.56
5dd879	0.79	4.2
f9bf78	0.79	0.6
7d2092	0.79	-
be2d54	0.97	0.91
3a2964	1.14	0.87
0b2731	1.31	-

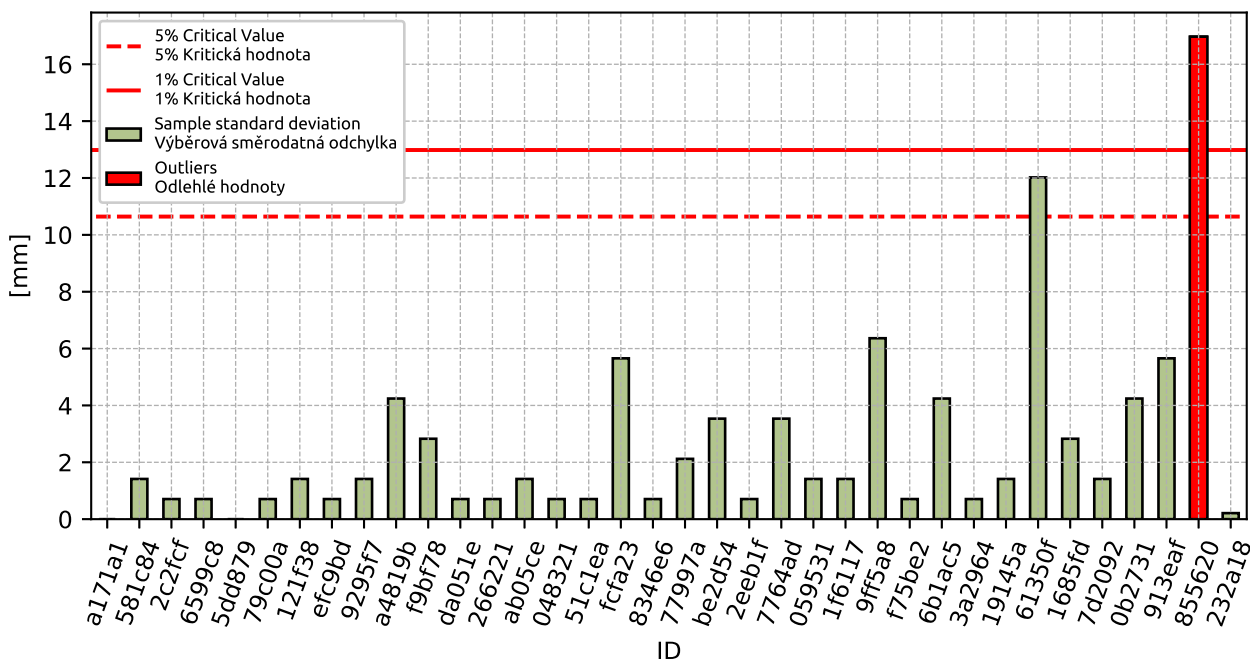
3 Příloha – ČSN EN 12390-8 – Hloubka průsaku

3.1 Výsledky zkoušek

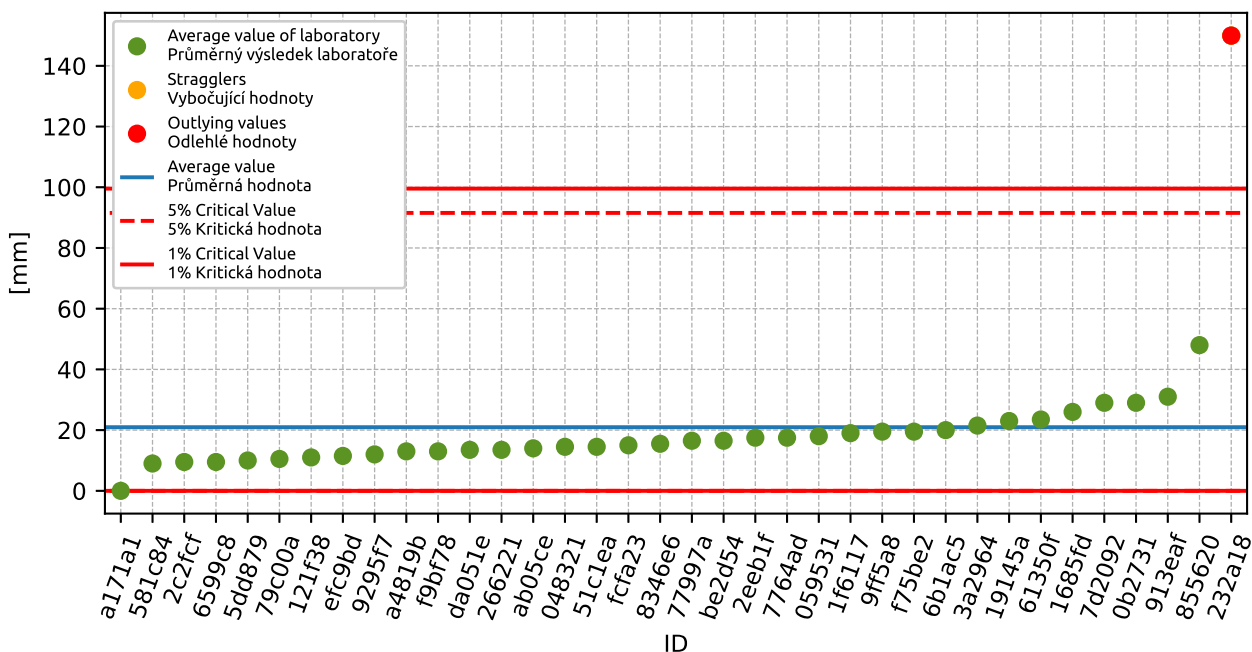
Tabulka 10: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [mm]		u_x [mm]	\bar{x} [mm]	s_0 [mm]	V_x [%]
a171a1	0	0	0	0	0	-
581c84	10	8	1	9	1.4	15.71
2c2fcf	10	9	0	10	0.7	7.44
6599c8	10	9	1	10	0.7	7.44
5dd879	10	10	0	10	0	0
79c00a	11	10	0	10	0.7	6.73
121f38	10	12	2	11	1.4	12.86
efc9bd	12	11	2	12	0.7	6.15
9295f7	13	11	1	12	1.4	11.79
a4819b	16	10	6	13	4.2	32.64
f9bf78	15	11	2	13	2.8	21.76
da051e	13	14	7	14	0.7	5.24
266221	13	14	1	14	0.7	5.24
ab05ce	13	15	2	14	1.4	10.1
048321	15	14	4	14	0.7	4.88
51c1ea	14	15	7	14	0.7	4.88
fcfa23	11	19	1	15	5.7	37.71
8346e6	15	16	7	16	0.7	4.56
77997a	15	18	1	16	2.1	12.86
be2d54	19	14	4	16	3.5	21.43
2eeb1f	17	18	1	18	0.7	4.04
7764ad	20	15	4	18	3.5	20.2
059531	17	19	1	18	1.4	7.86
1f6117	18	20	2	19	1.4	7.44
9ff5a8	24	15	1	20	6.4	32.64
f75be2	20	19	2	20	0.7	3.63
6b1ac5	17	23	2	20	4.2	21.21
3a2964	22	21	4	22	0.7	3.29
19145a	24	22	3	23	1.4	6.15
61350f	32	15	-	24	12	51.15
1685fd	28	24	2	26	2.8	10.88
7d2092	30	28	-	29	1.4	4.88
0b2731	26	32	-	29	4.2	14.63
913eaf	35	27	-	31	5.7	18.25
855620	36	60	2	48	17	35.36
232a18	150	150	0	150	0.2	0.14

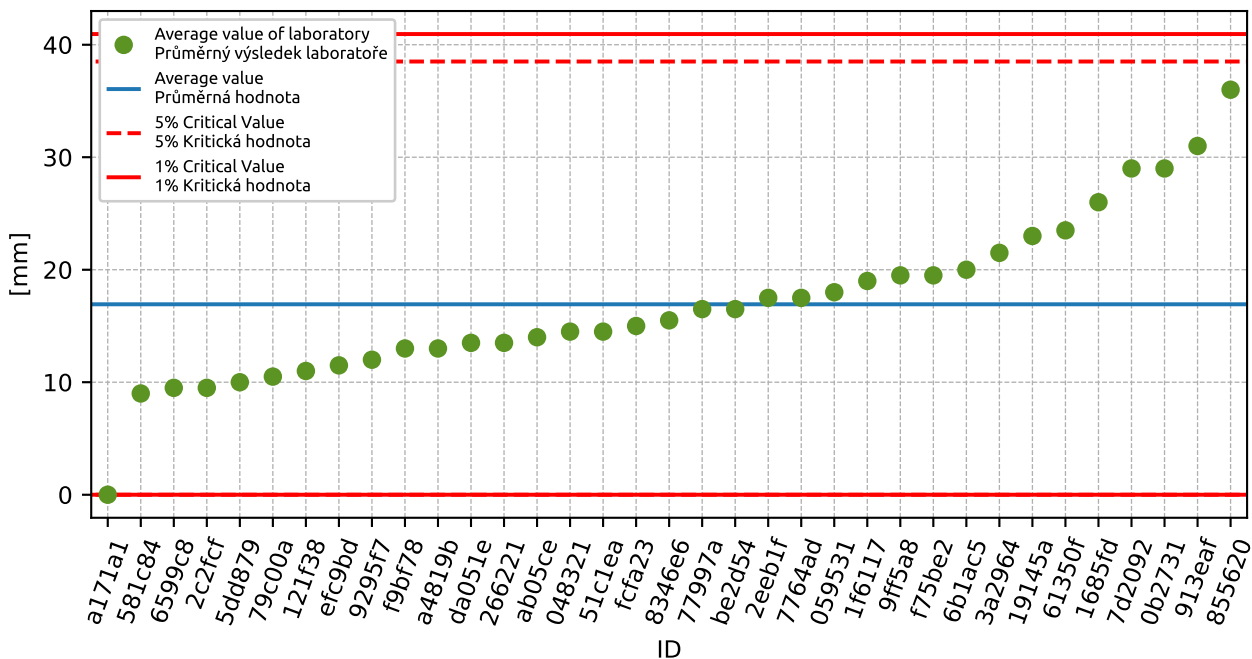
3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



Obrázek 19: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

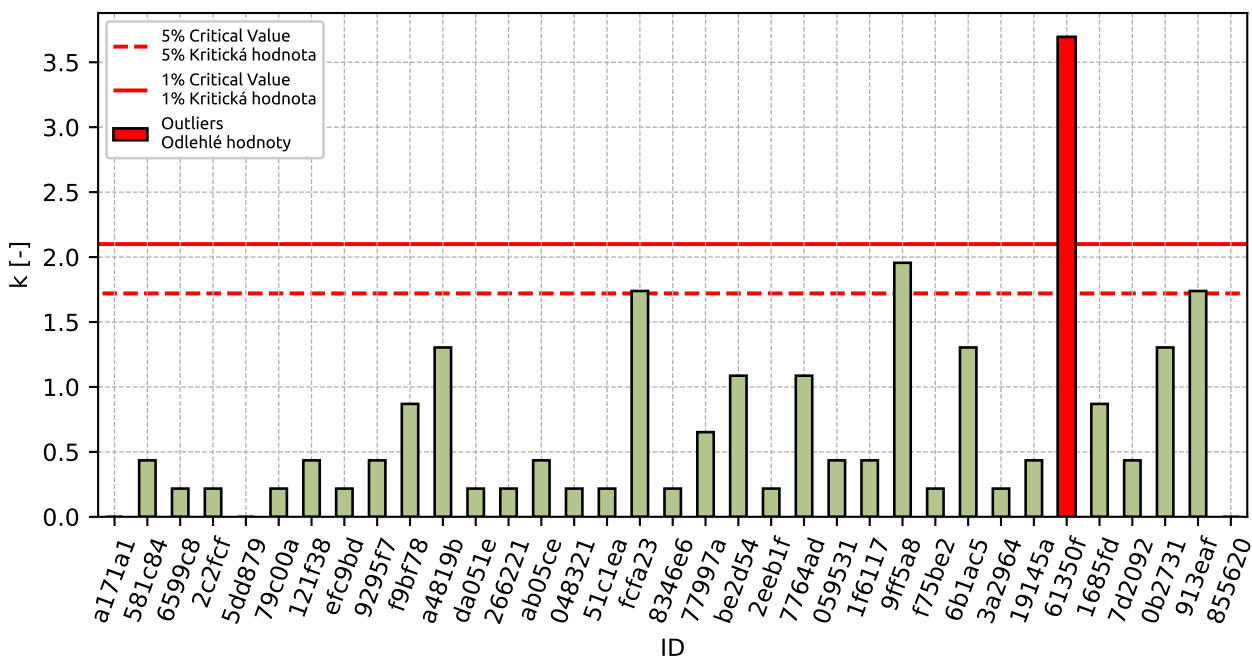


Obrázek 20: Grubbsův test - průměrné hodnoty

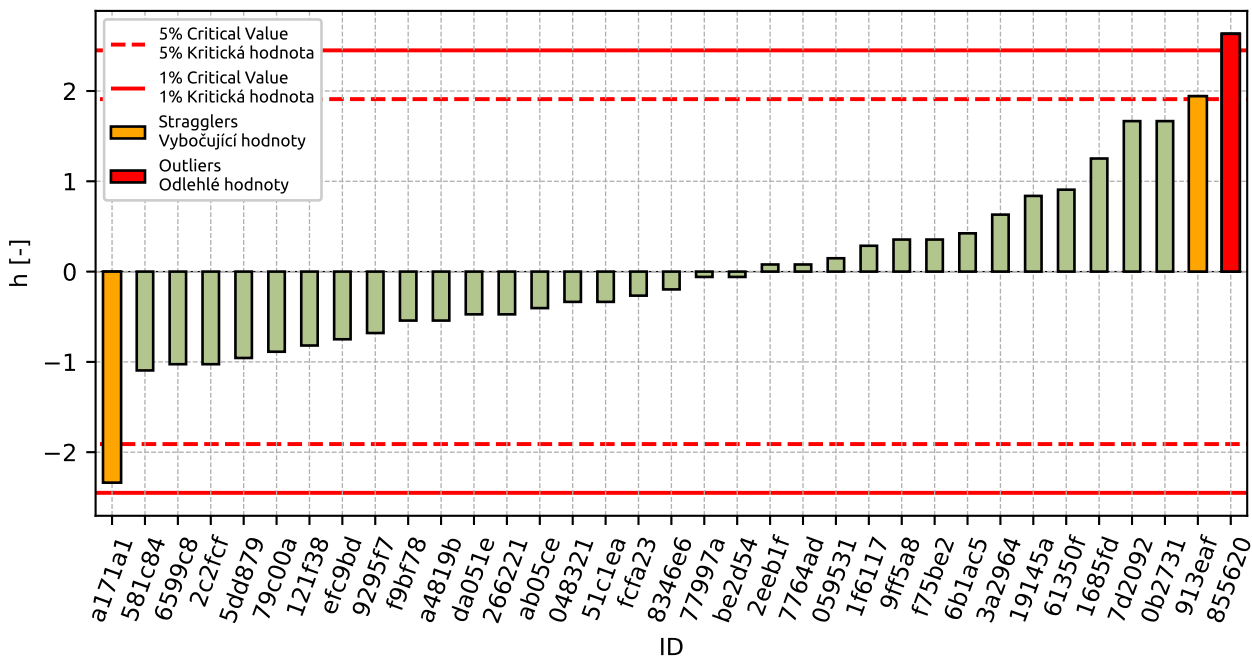


Obrázek 21: Grubbsův test bez odlehých hodnot

3.3 Mandelovy statistiky konzistence

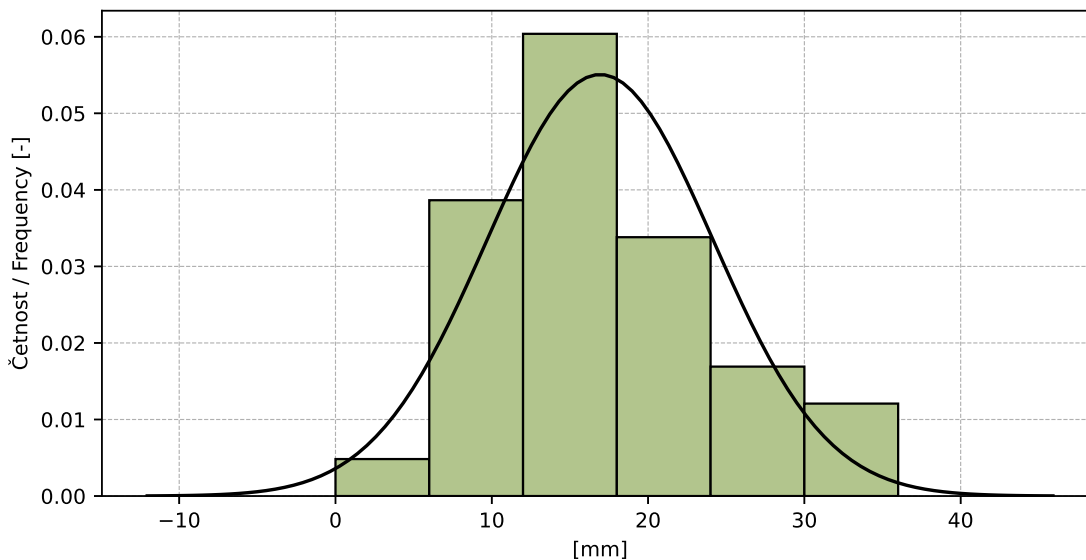


Obrázek 22: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 23: Mezilaboratorní statistika konzistence

3.4 Popisné statistiky

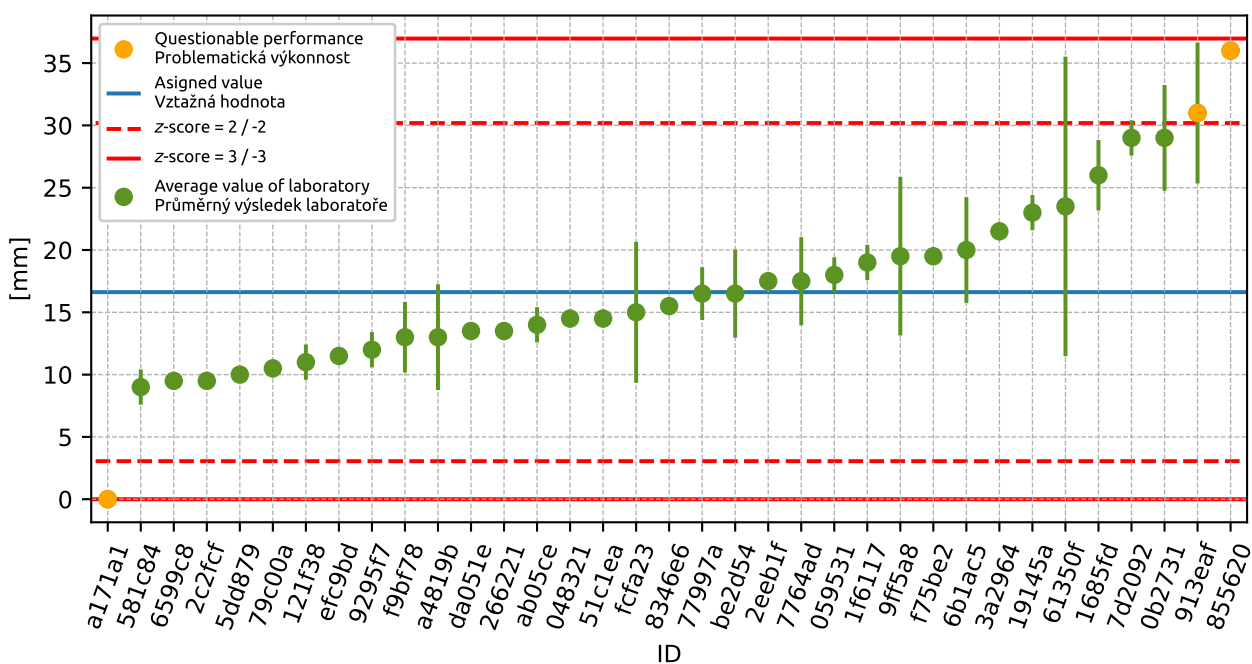


Obrázek 24: Histogram všech výsledků zkoušek

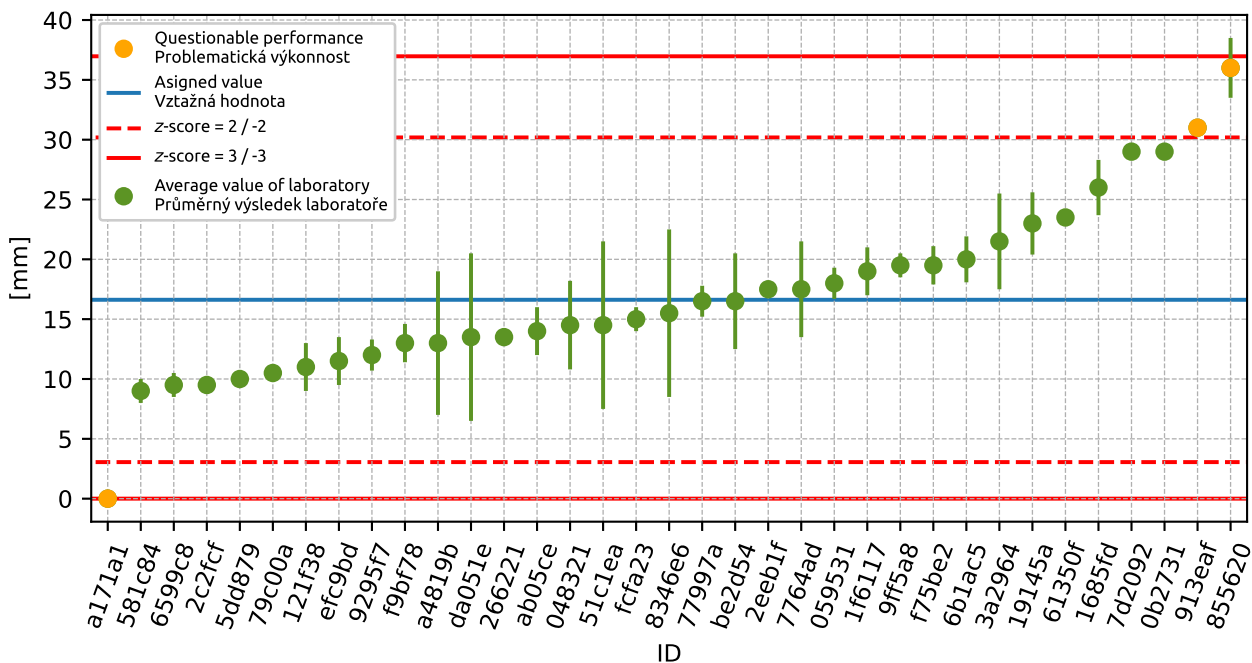
Tabulka 11: Popisné statistiky

Charakteristika	[mm]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	17.0
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	7.2
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	17.0
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	6.8
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	1.4
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	1.0 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – s_L	6.9
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – s_r	3.3
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – s_R	7.6
Opakovatelnost / Repeatability – r	9.0
Reprodukovatelnost / Reproducibility – R	21.0

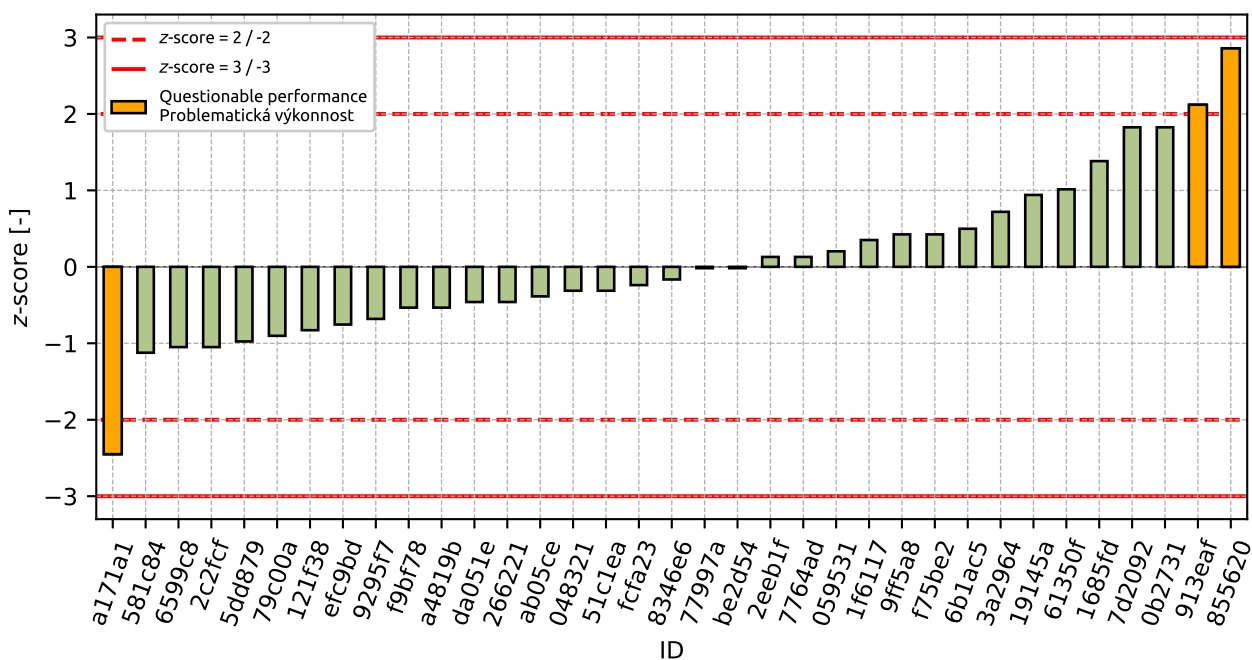
3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



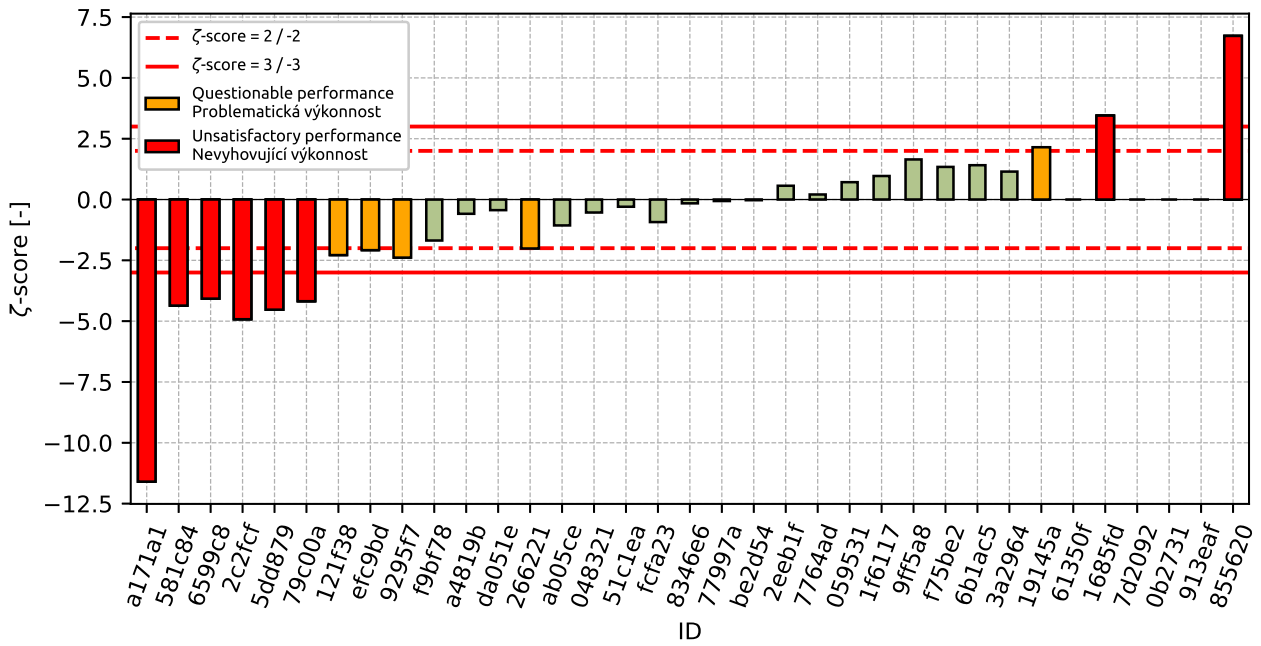
Obrázek 25: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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



Obrázek 27: z-score



Obrázek 28: ζ -score

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

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
a171a1	-2.45	-11.6
581c84	-1.12	-4.36
6599c8	-1.05	-4.07
2c2fcf	-1.05	-4.92
5dd879	-0.98	-4.53
79c00a	-0.9	-4.18
121f38	-0.83	-2.28
efc9bd	-0.75	-2.08
9295f7	-0.68	-2.39
f9bf78	-0.53	-1.69
a4819b	-0.53	-0.59
da051e	-0.46	-0.44
266221	-0.46	-2.01
ab05ce	-0.39	-1.06
048321	-0.31	-0.53
51c1ea	-0.31	-0.3
fcfa23	-0.24	-0.93
8346e6	-0.17	-0.16
77997a	-0.02	-0.06
be2d54	-0.02	-0.03
2eeb1f	0.13	0.57
7764ad	0.13	0.21
059531	0.2	0.71
1f6117	0.35	0.97
9ff5a8	0.42	1.65
f75be2	0.42	1.34
6b1ac5	0.5	1.41
3a2964	0.72	1.15
19145a	0.94	2.15
61350f	1.01	-
1685fd	1.38	3.45
7d2092	1.83	-
0b2731	1.83	-
913eaf	2.12	-
855620	2.86	6.73

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

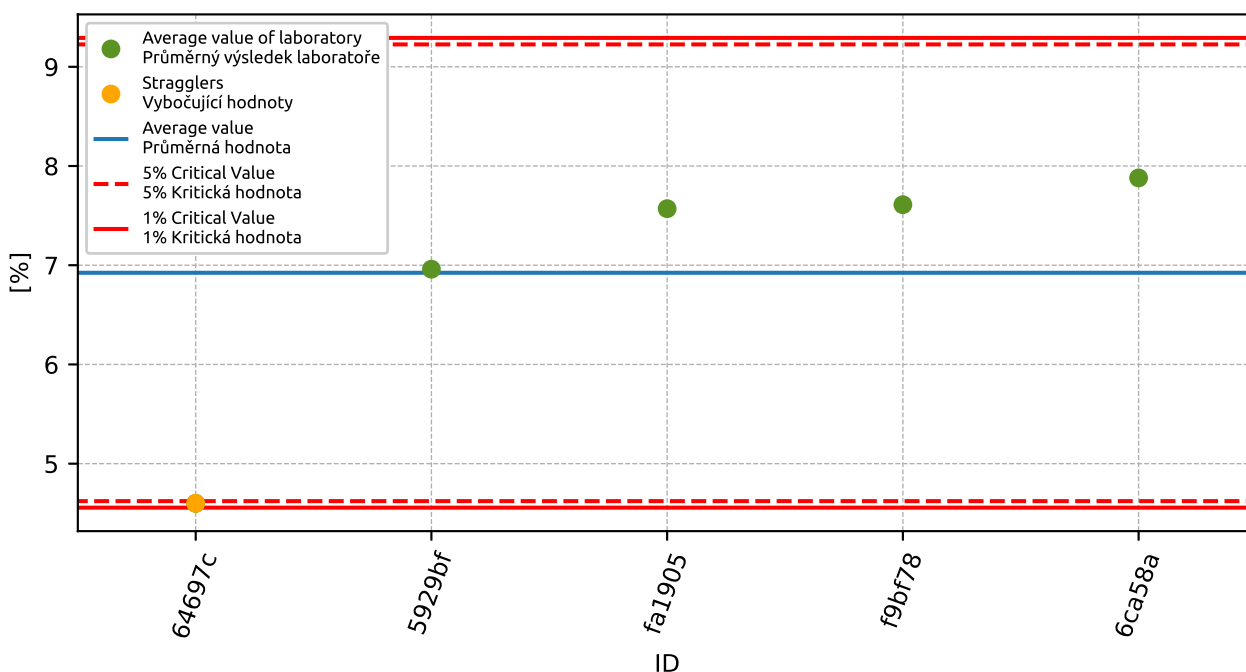
4.1 Celkový obsah vzduchových pórů A

4.1.1 Výsledky zkoušek

Tabulka 13: Výsledky zkoušek - odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka.

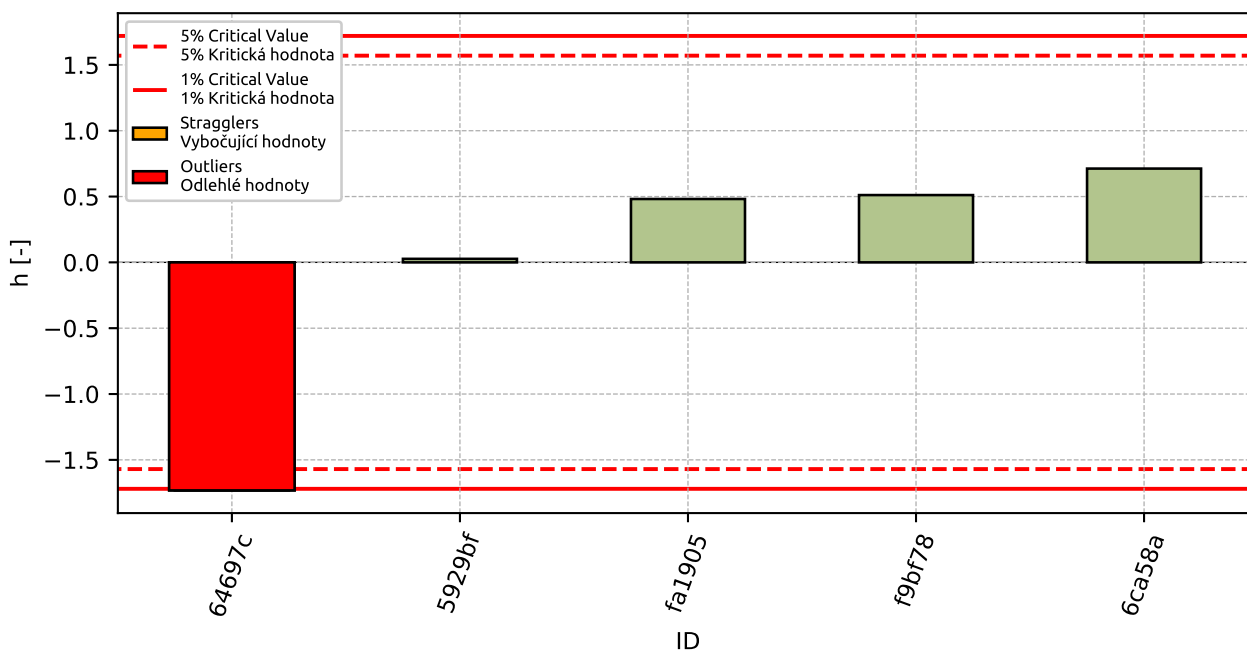
ID účastníka	Výsledky zkoušek [%]	u_x [%]
64697c	4.6	0.29
5929bf	6.96	1.24
fa1905	7.57	0.23
f9bf78	7.61	0.8
6ca58a	7.88	0.8

4.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



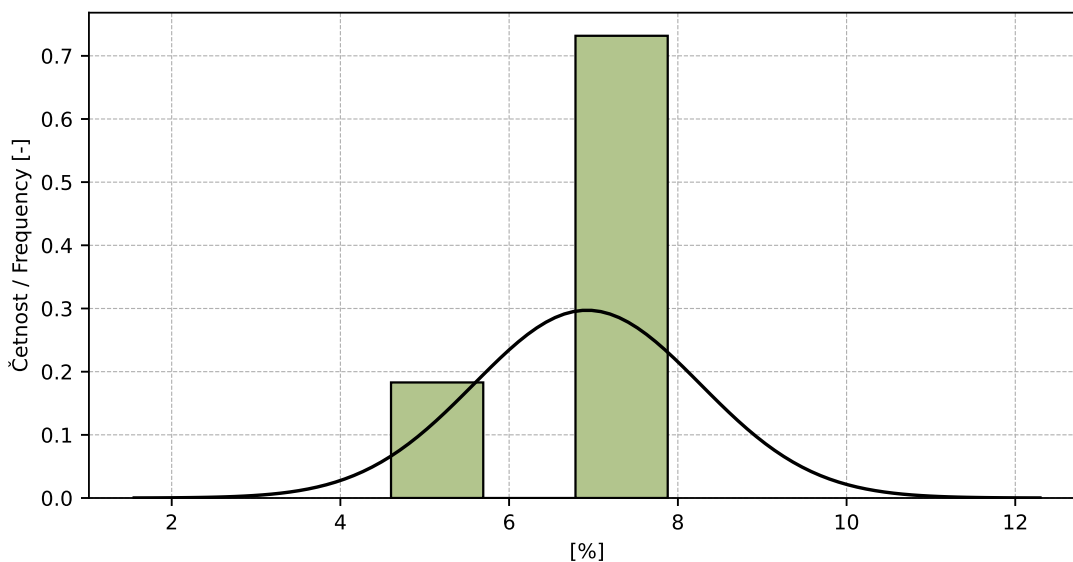
Obrázek 29: Grubbsův test – průměrné hodnoty

4.1.3 Mandelovy statistiky konzistence



Obrázek 30: Mezilaboratorní statistika konzistence

4.1.4 Popisné statistiky

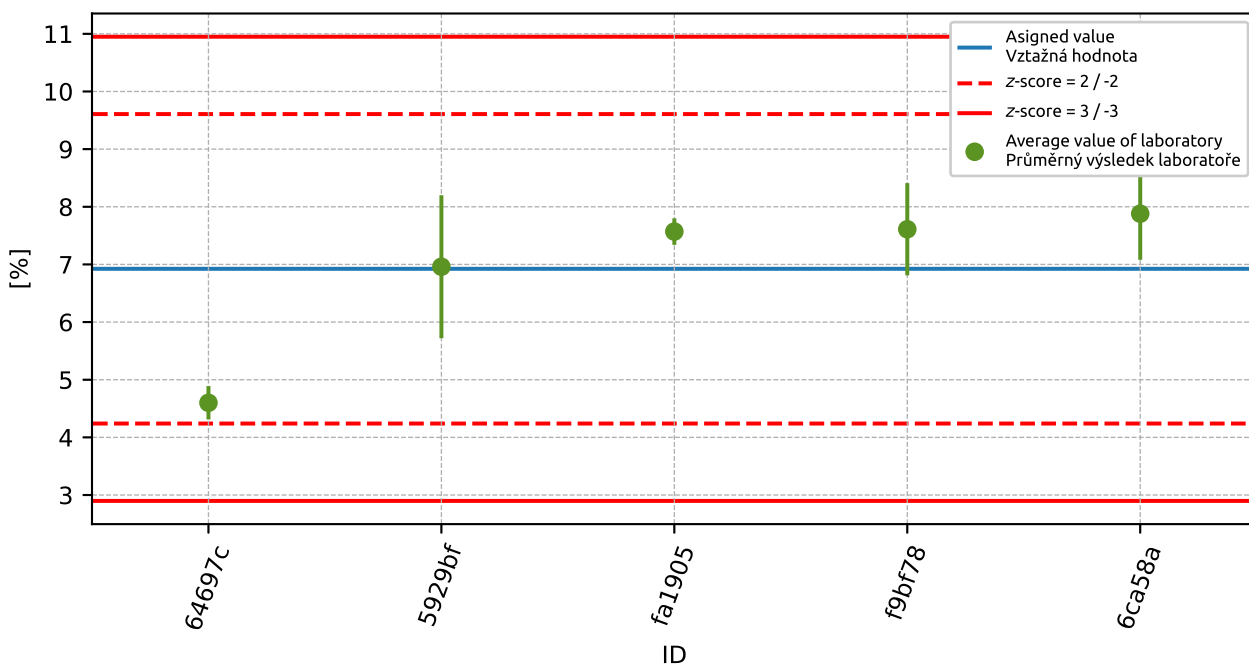


Obrázek 31: Histogram všech výsledků zkoušek

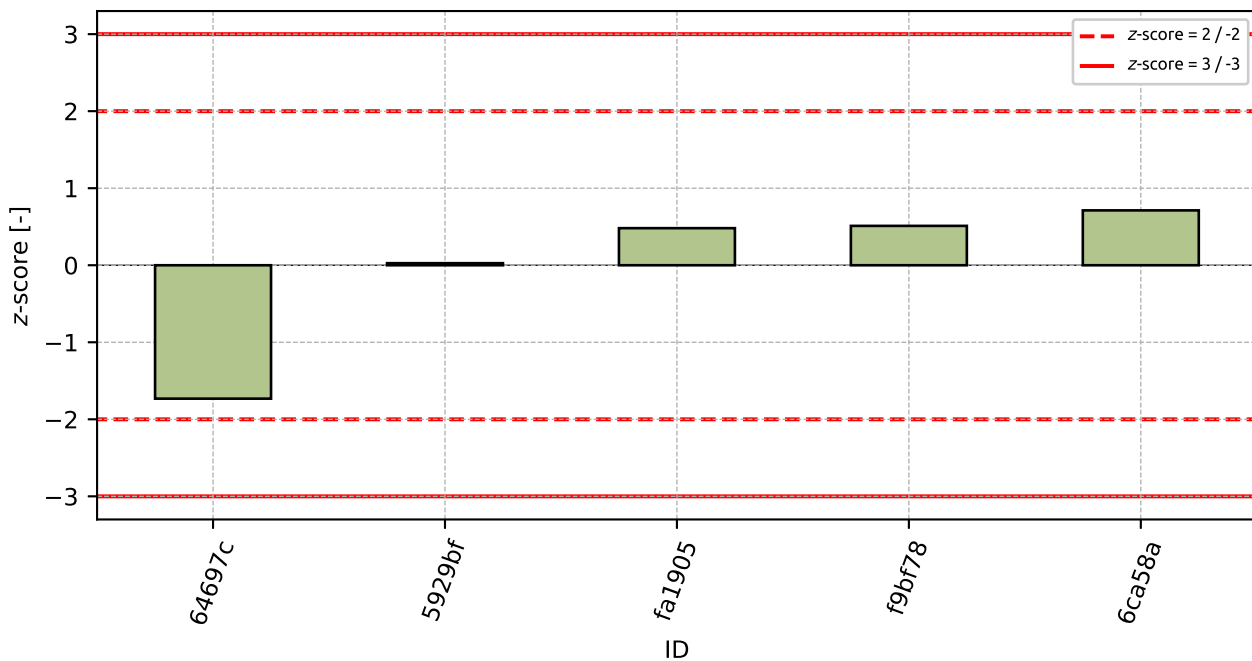
Tabulka 14: Popisné statistiky

Charakteristika	[%]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	6.92
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	1.342
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	7.38
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	0.444
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	0.248
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.035 [-]

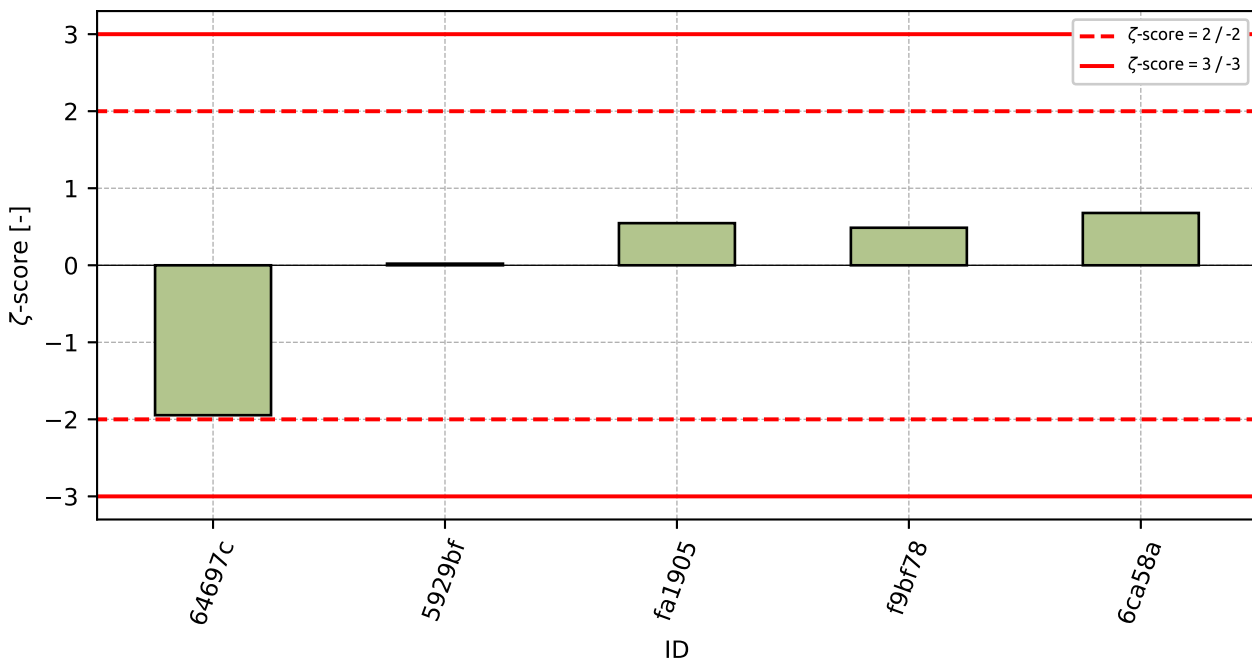
4.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



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 ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
64697c	-1.73	-1.95
5929bf	0.03	0.02
fa1905	0.48	0.55
f9bf78	0.51	0.49
6ca58a	0.71	0.68

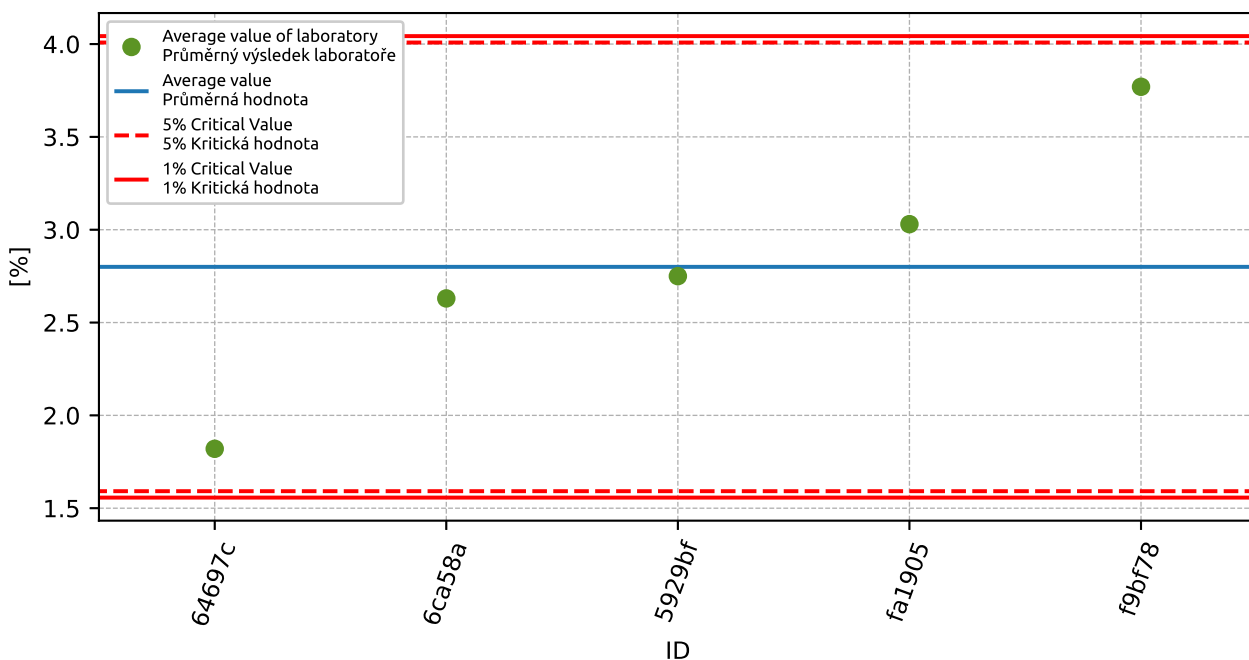
4.2 Obsah vzduchových pórů A₃₀₀

4.2.1 Výsledky zkoušek

Tabulka 16: Výsledky zkoušek - odlehle hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka.

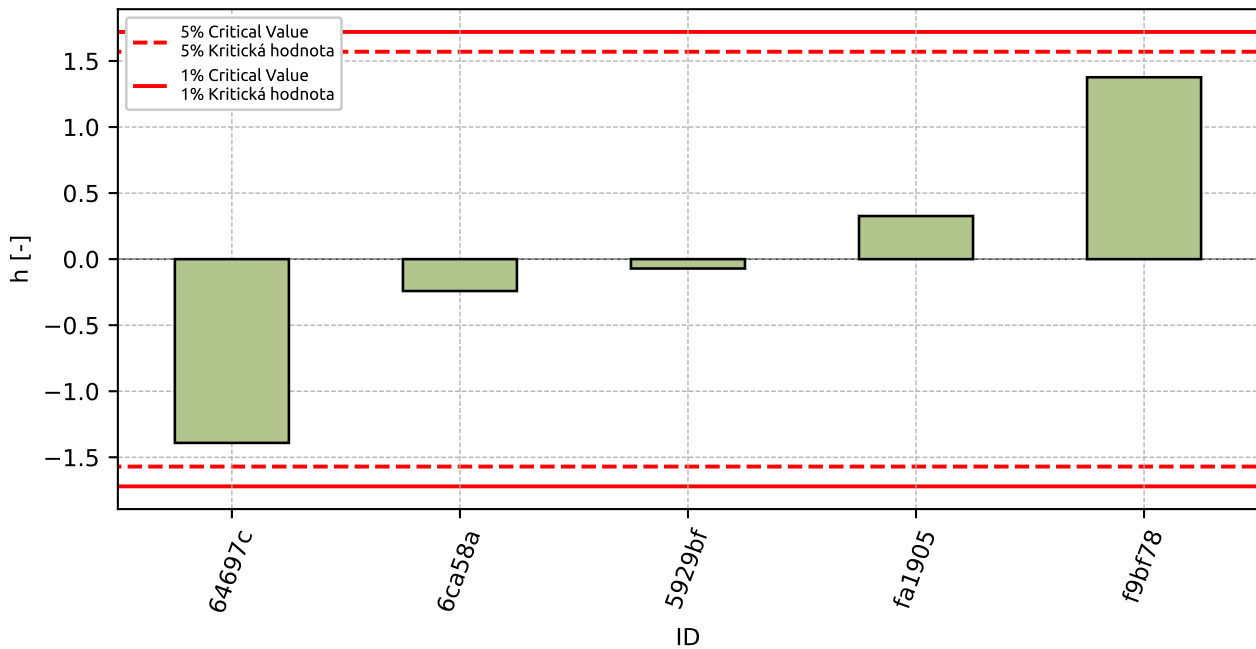
ID účastníka	Výsledky zkoušek [%]	u_X [%]
64697c	1.82	0.35
6ca58a	2.63	0.2
5929bf	2.75	0.5
fa1905	3.03	0.17
f9bf78	3.77	0.4

4.2.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot



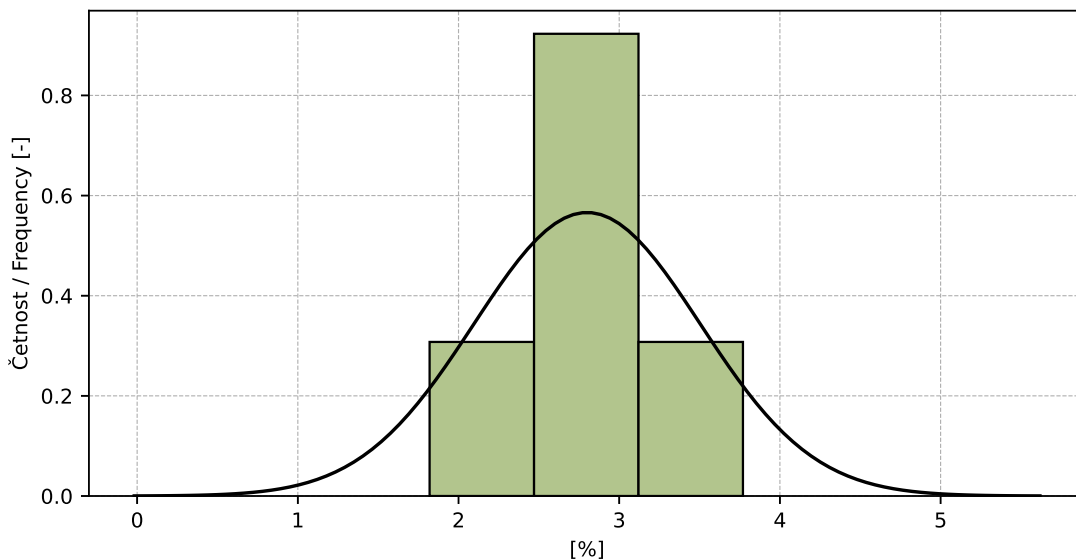
Obrázek 35: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

4.2.3 Mandelovy statistiky konzistence



Obrázek 36: Mezilaboratorní statistika konzistence

4.2.4 Popisné statistiky

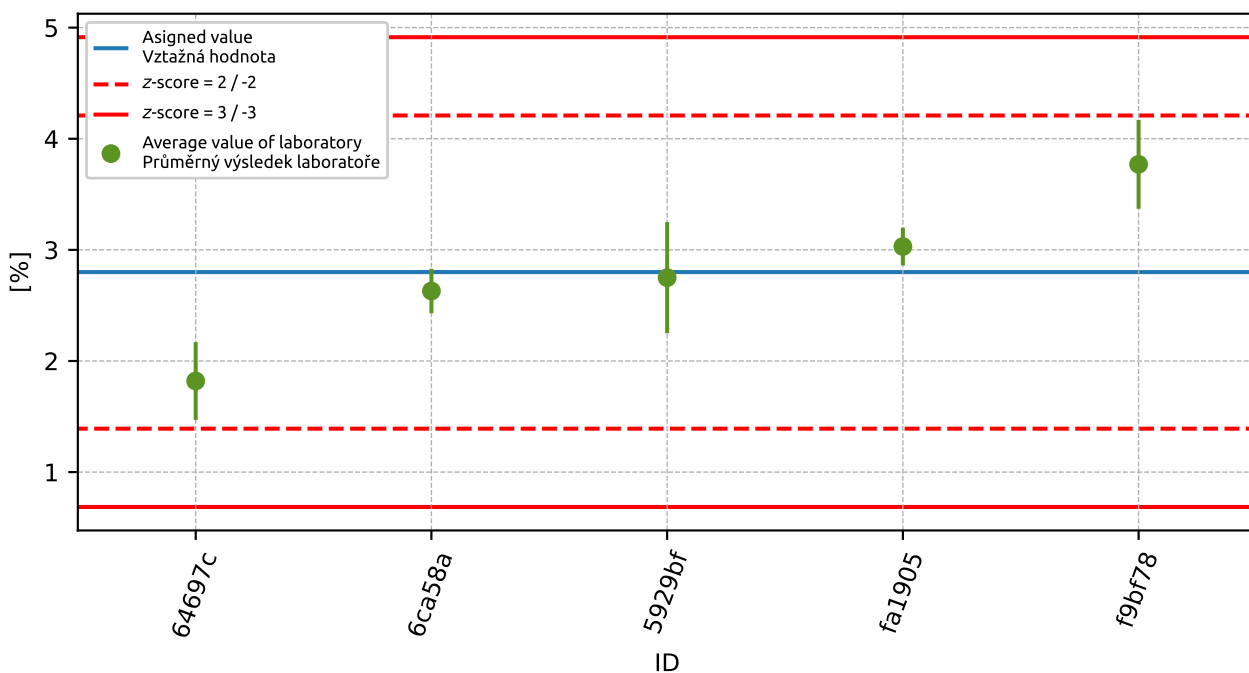


Obrázek 37: Histogram všech výsledků zkoušek

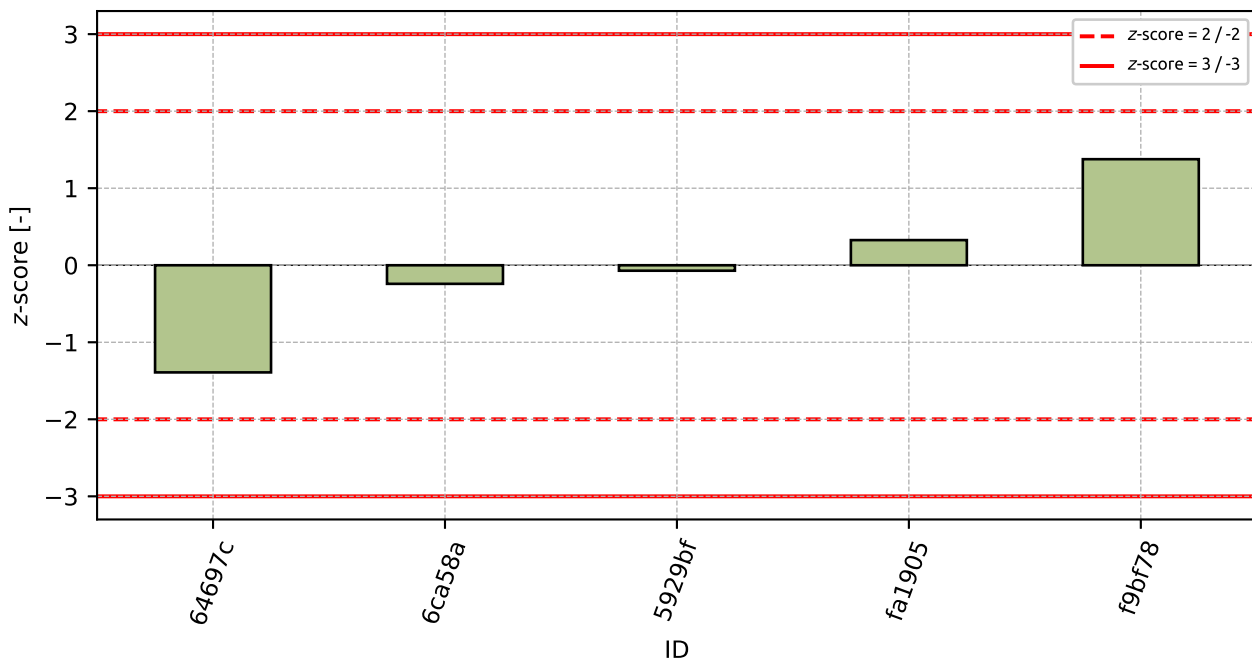
Tabulka 17: Popisné statistiky

Charakteristika	[%]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	2.8
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	0.705
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	2.8
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	0.705
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	0.839
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.916 [-]

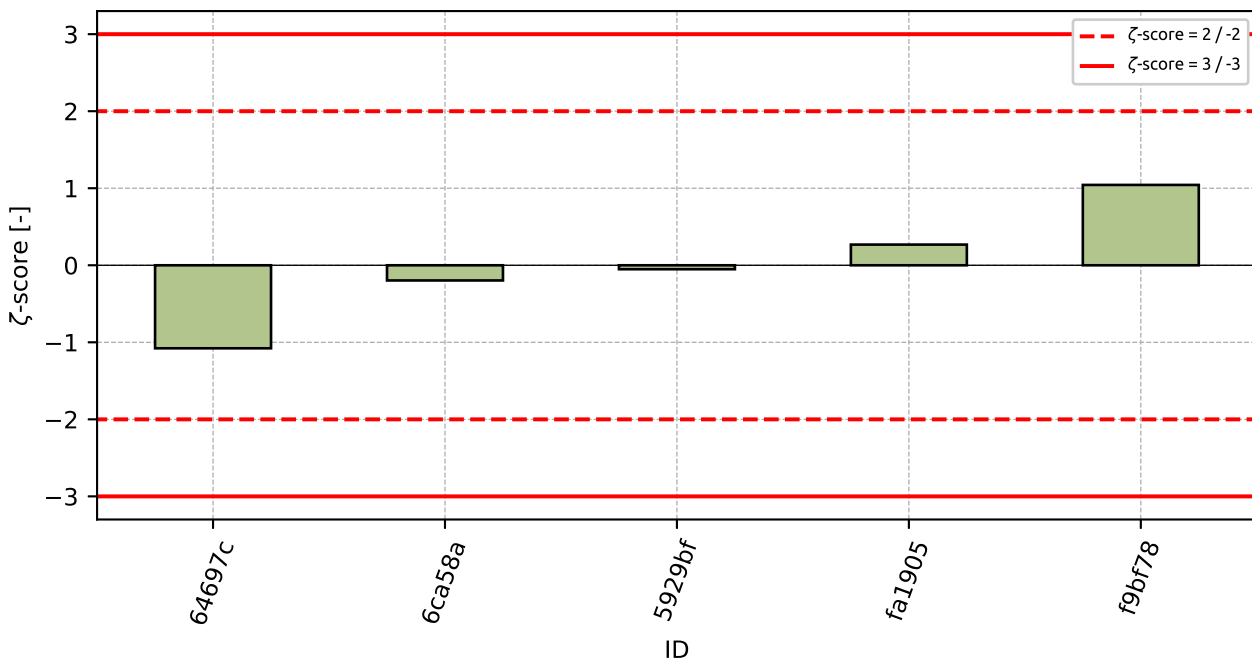
4.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



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 [-]
64697c	-1.39	-1.08
6ca58a	-0.24	-0.2
5929bf	-0.07	-0.05
fa1905	0.33	0.27
f9bf78	1.38	1.04

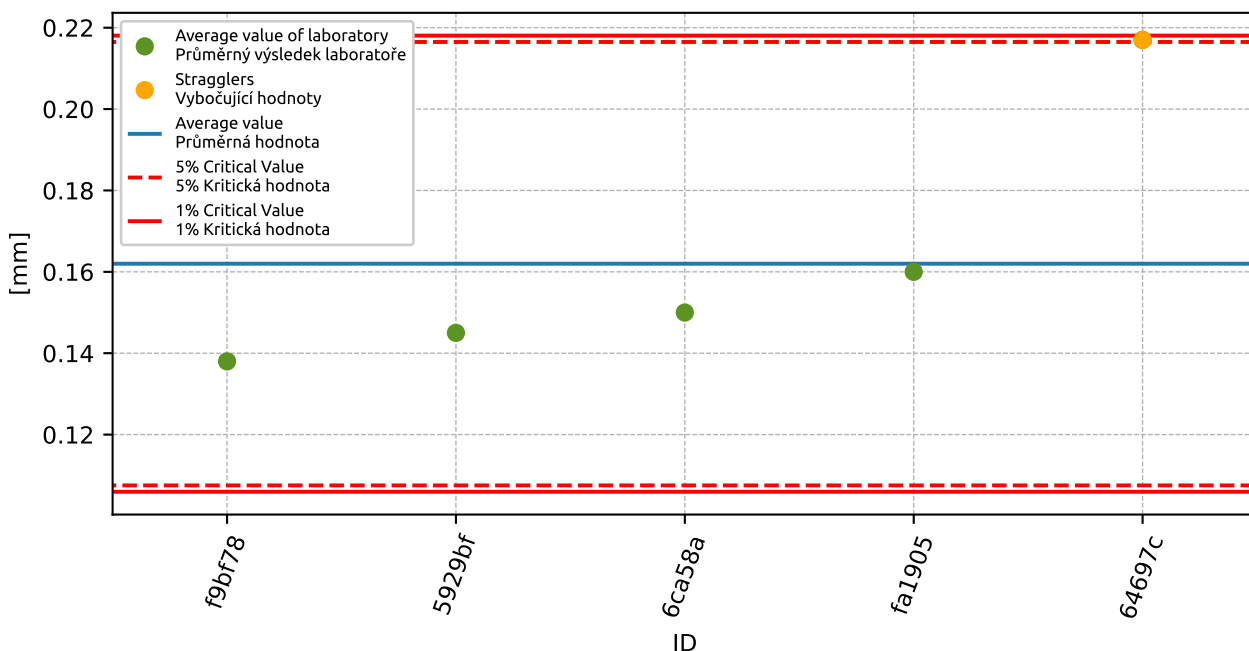
4.3 Součinitel prostorového rozložení vzduchových pórů

4.3.1 Výsledky zkoušek

Tabulka 19: Výsledky zkoušek - odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka.

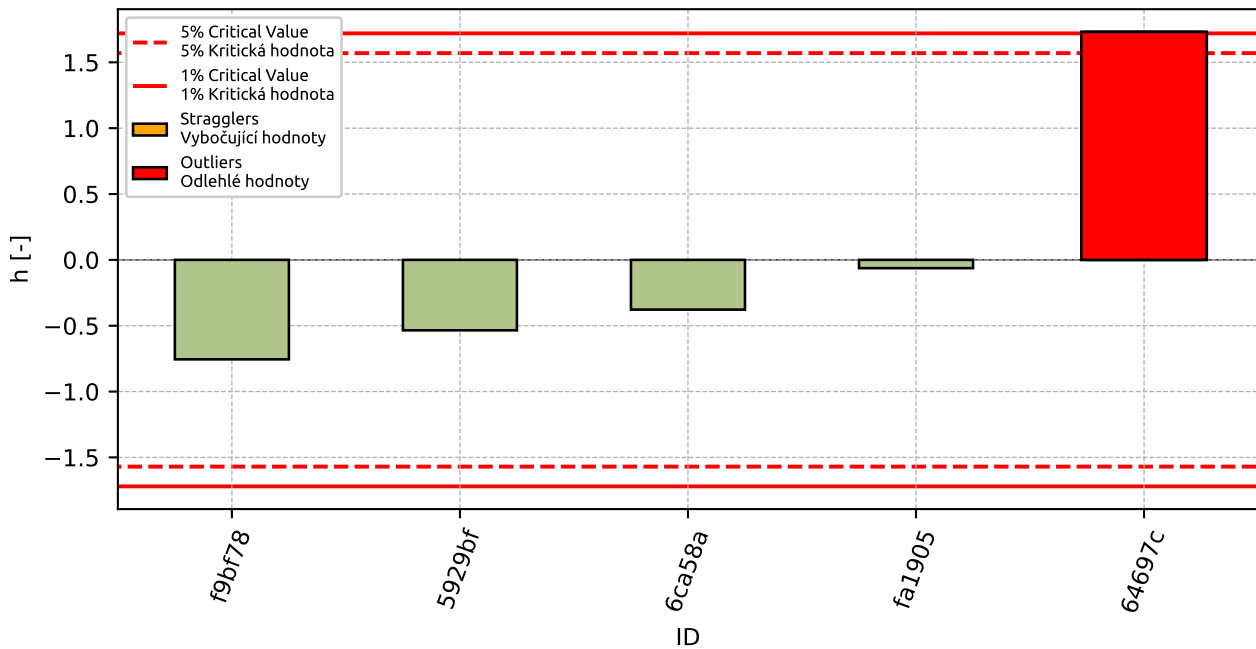
ID účastníka	Výsledky zkoušek [mm]	u_X [mm]
f9bf78	0.14	0.01
5929bf	0.14	0.1
6ca58a	0.15	0.02
fa1905	0.16	0.01
64697c	0.22	0.02

4.3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



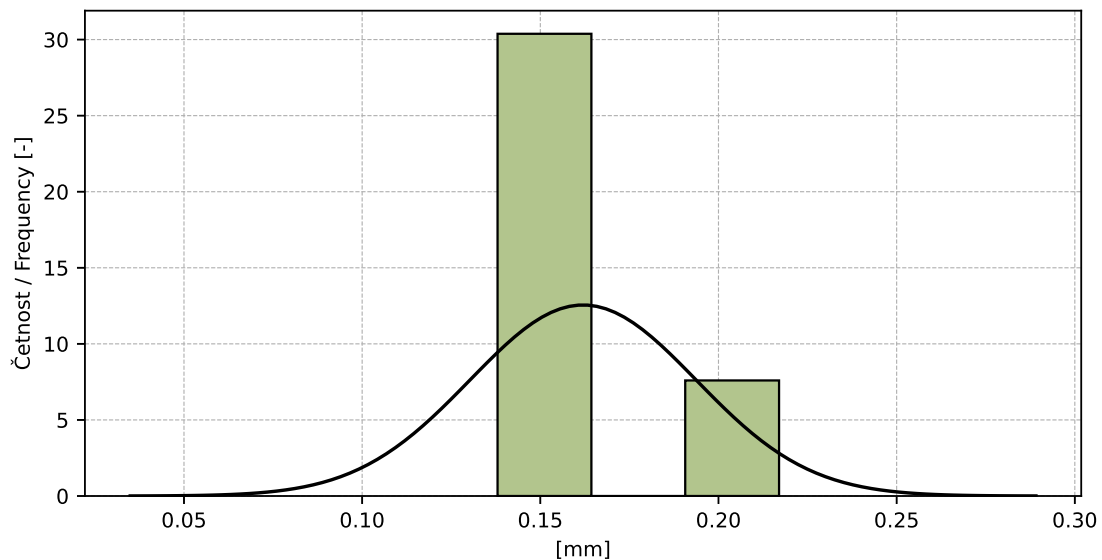
Obrázek 41: Grubbsův test – průměrné hodnoty

4.3.3 Mandelovy statistiky konzistence



Obrázek 42: Mezilaboratorní statistika konzistence

4.3.4 Popisné statistiky

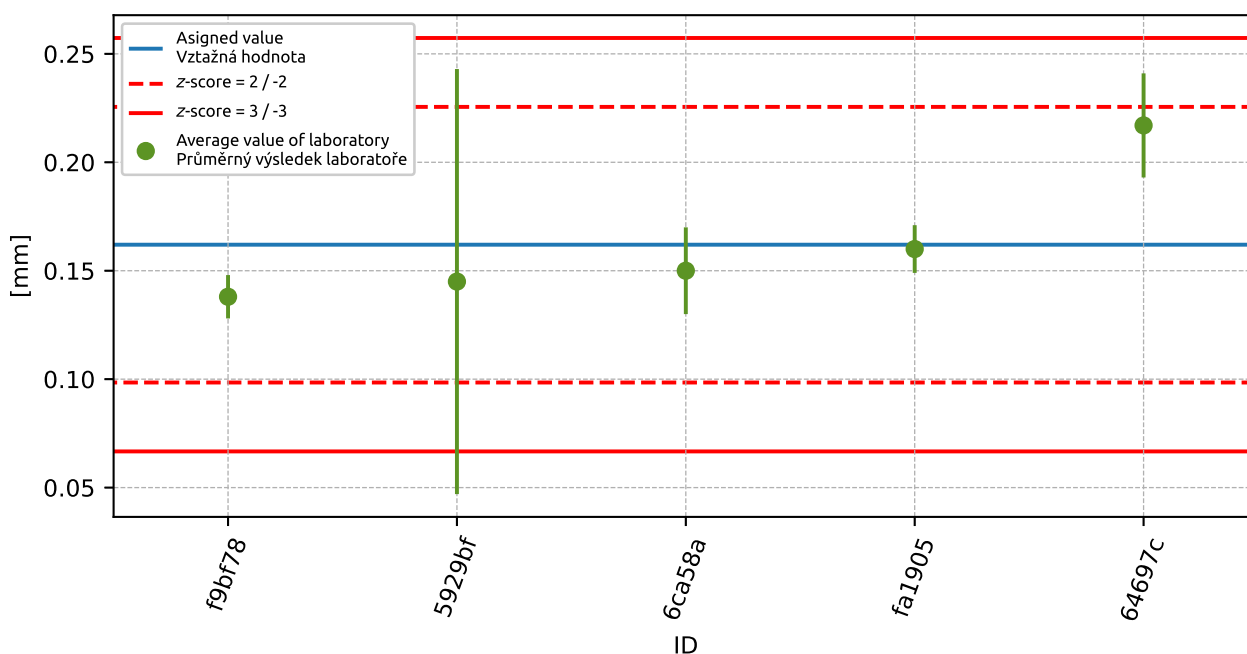


Obrázek 43: Histogram všech výsledků zkoušek

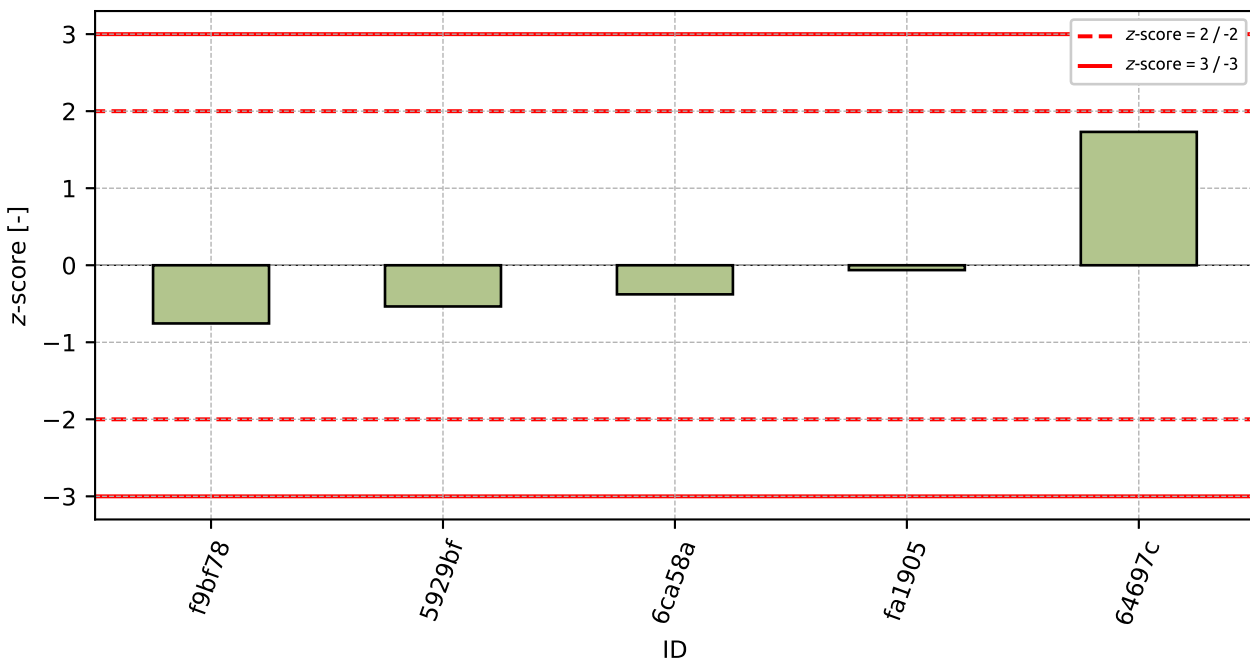
Tabulka 20: Popisné statistiky

Charakteristika	[mm]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	0.16
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	0.032
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	0.16
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	0.032
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	0.178
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.055 [-]

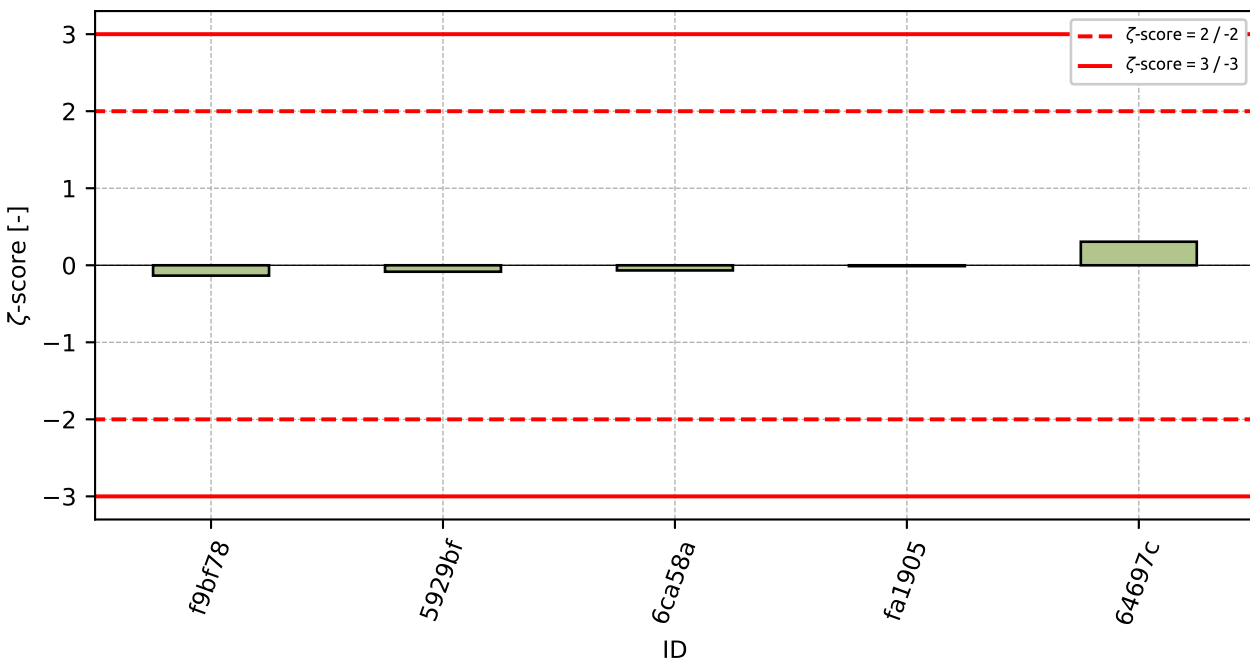
4.3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



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 ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
f9bf78	-0.76	-0.13
5929bf	-0.54	-0.08
6ca58a	-0.38	-0.07
fa1905	-0.06	-0.01
64697c	1.73	0.31

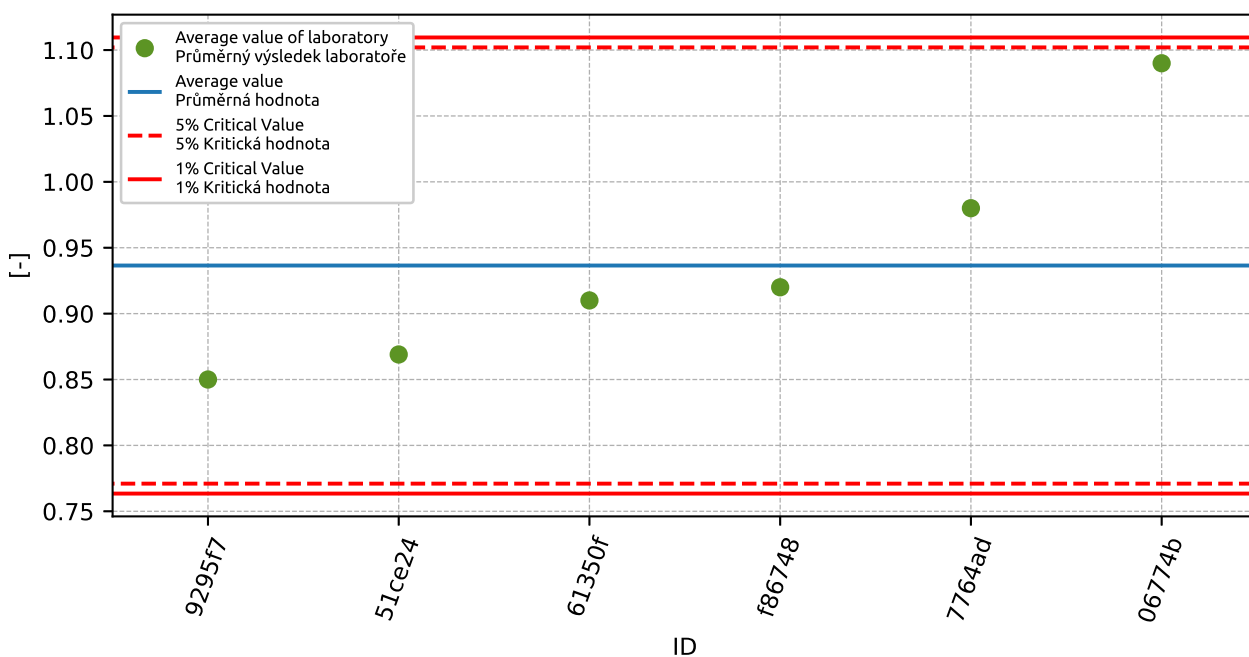
5 Příloha – ČSN 73 1322 – Mrazuvzdornost

5.1 Výsledky zkoušek

Tabulka 22: Výsledky zkoušek - odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka.

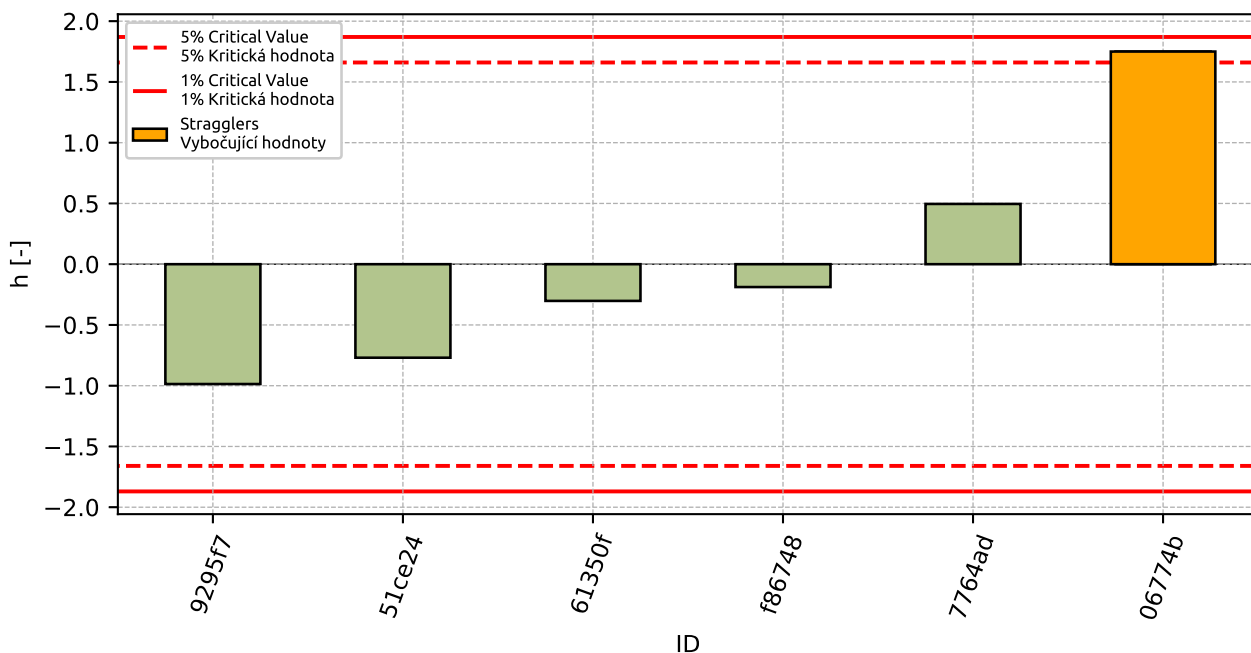
ID účastníka	Výsledky zkoušek [-]	u_x [-]
9295f7	0.85	0.03
51ce24	0.87	0.05
61350f	0.91	-
f86748	0.92	0.05
7764ad	0.98	0.03
06774b	1.09	0.06

5.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



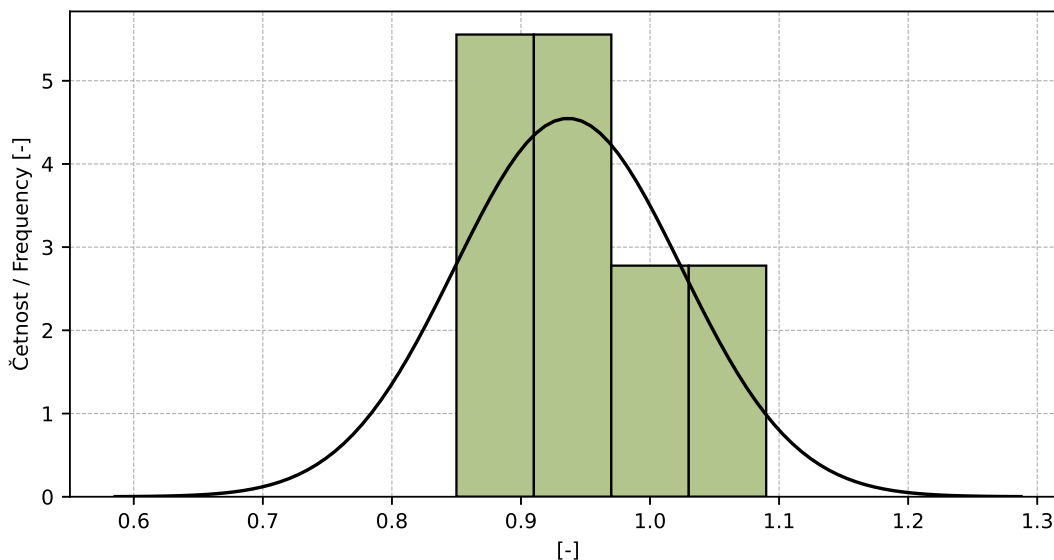
Obrázek 47: Grubbsův test – průměrné hodnoty

5.3 Mandelovy statistiky konzistence



Obrázek 48: Mezilaboratorní statistika konzistence

5.4 Popisné statistiky

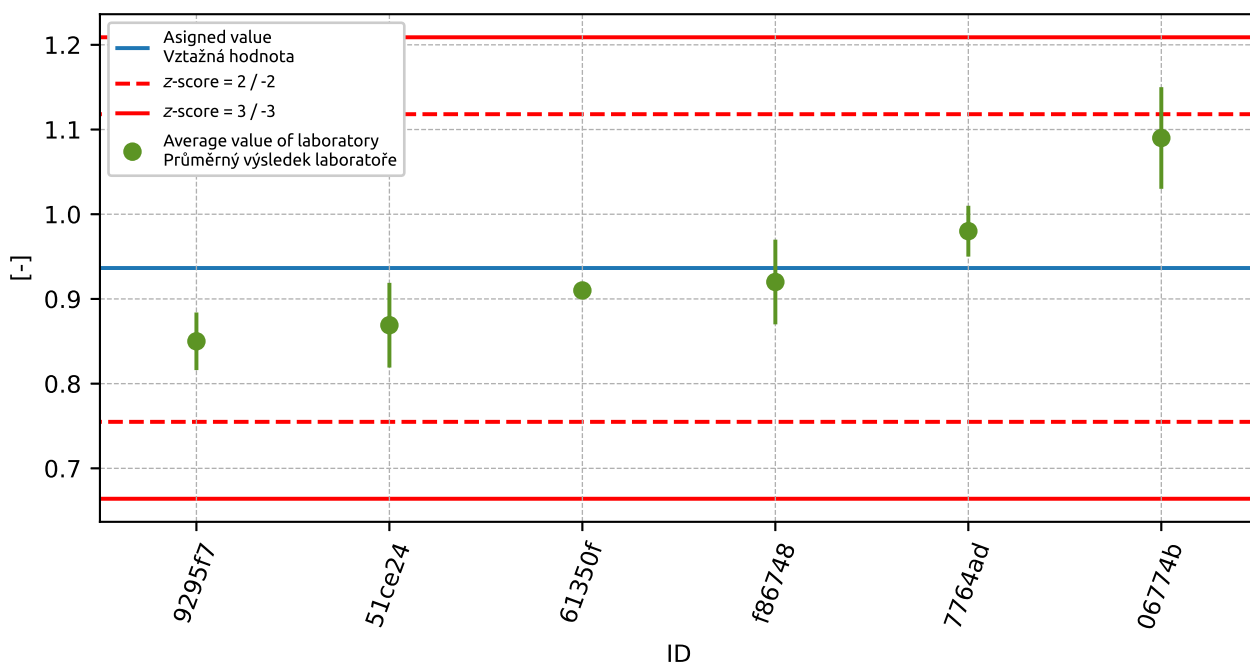


Obrázek 49: Histogram všech výsledků zkoušek

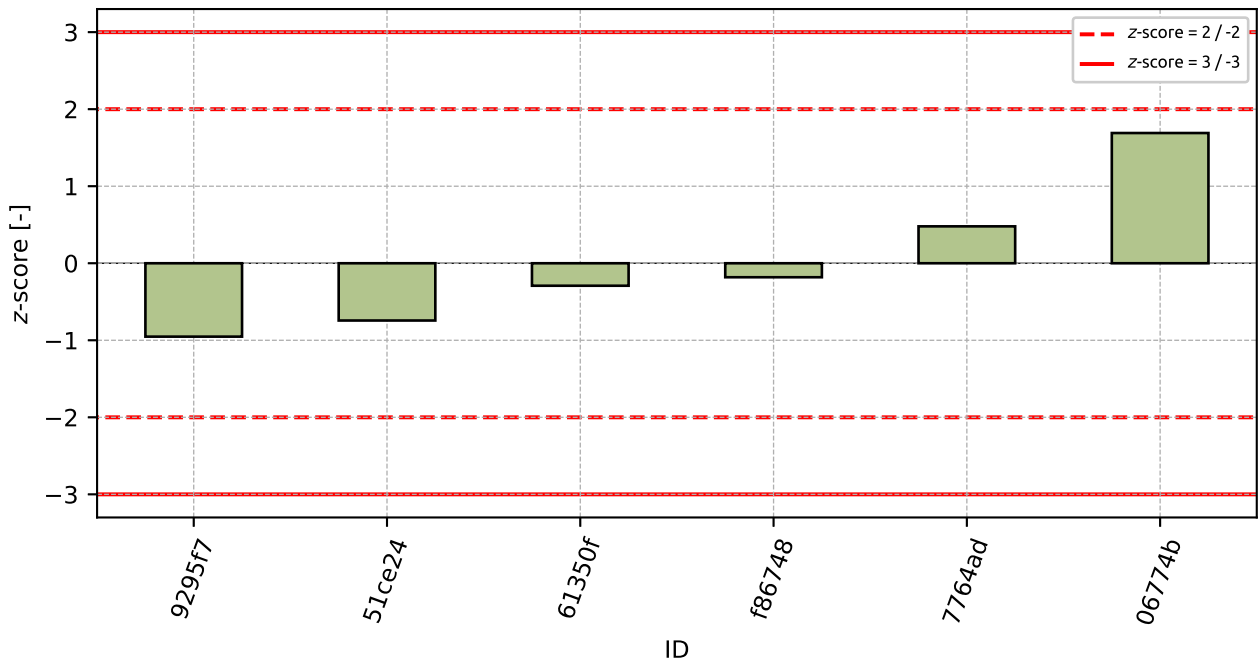
Tabulka 23: Popisné statistiky

Charakteristika	[-]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	0.94
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	0.088
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	0.94
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	0.091
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	0.046
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.391 [-]

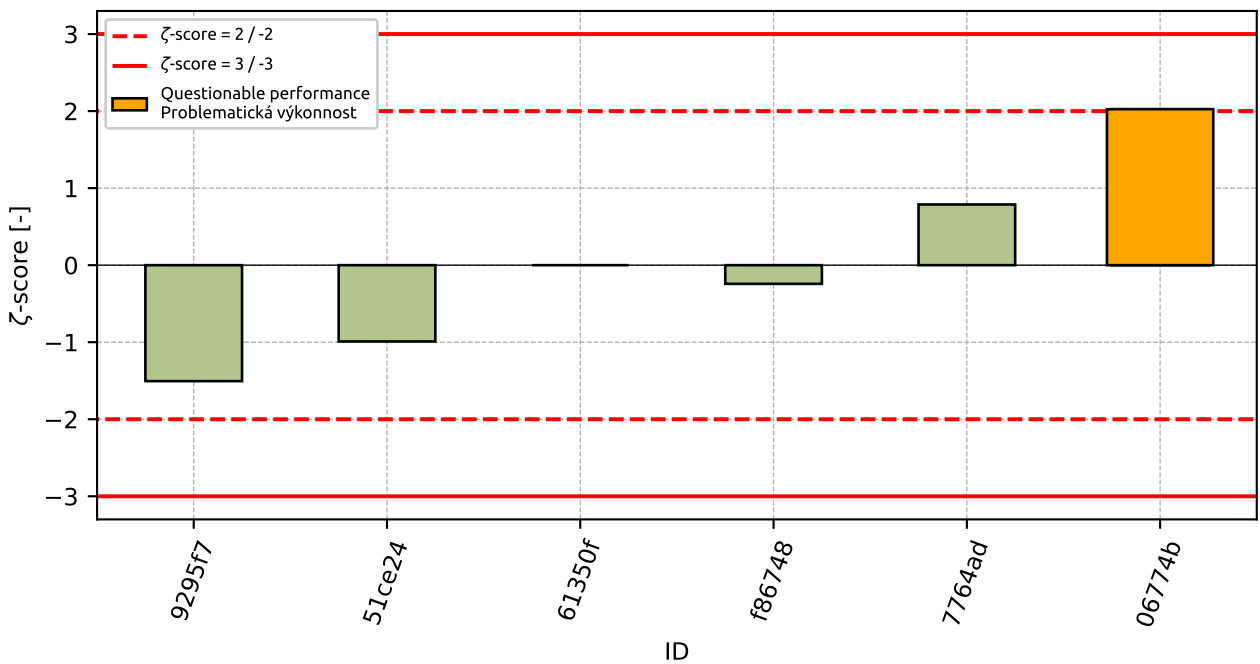
5.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



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



Obrázek 51: z-score



Obrázek 52: ζ-score

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

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
9295f7	-0.95	-1.51
51ce24	-0.74	-0.99
61350f	-0.29	-
f86748	-0.18	-0.24
7764ad	0.48	0.79
06774b	1.69	2.02

6 Příloha – ČSN 73 1324 – Obrusnost

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

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

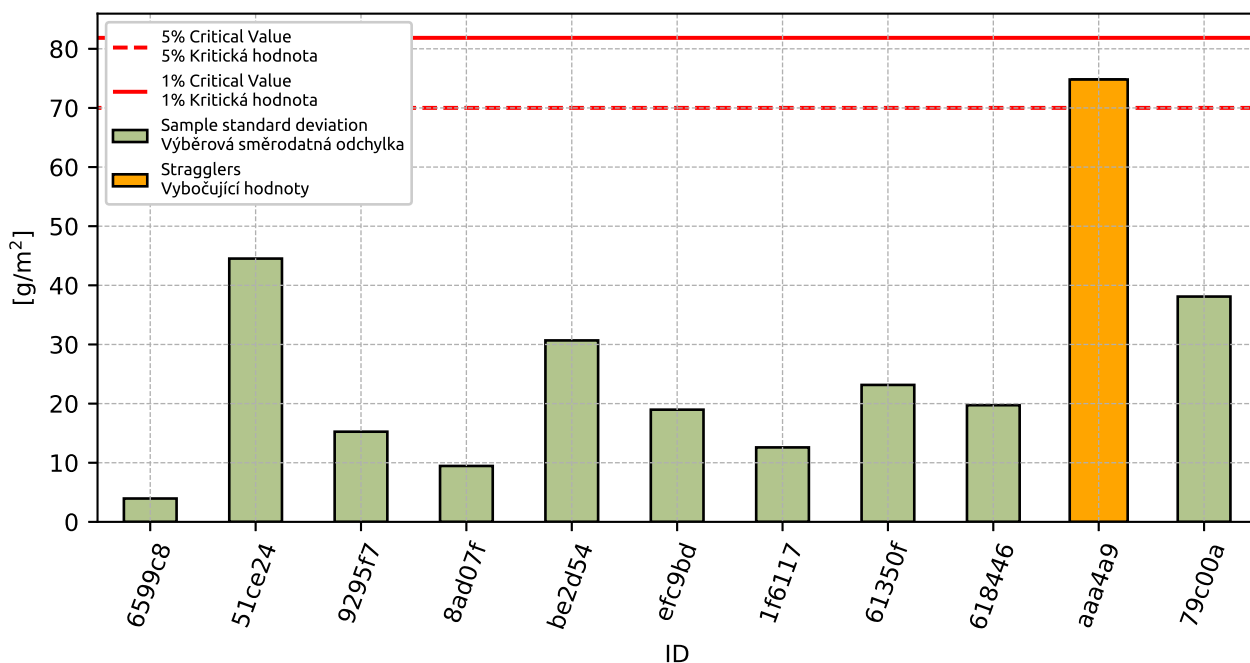
7.1 25 cyklů

7.1.1 Výsledky zkoušek

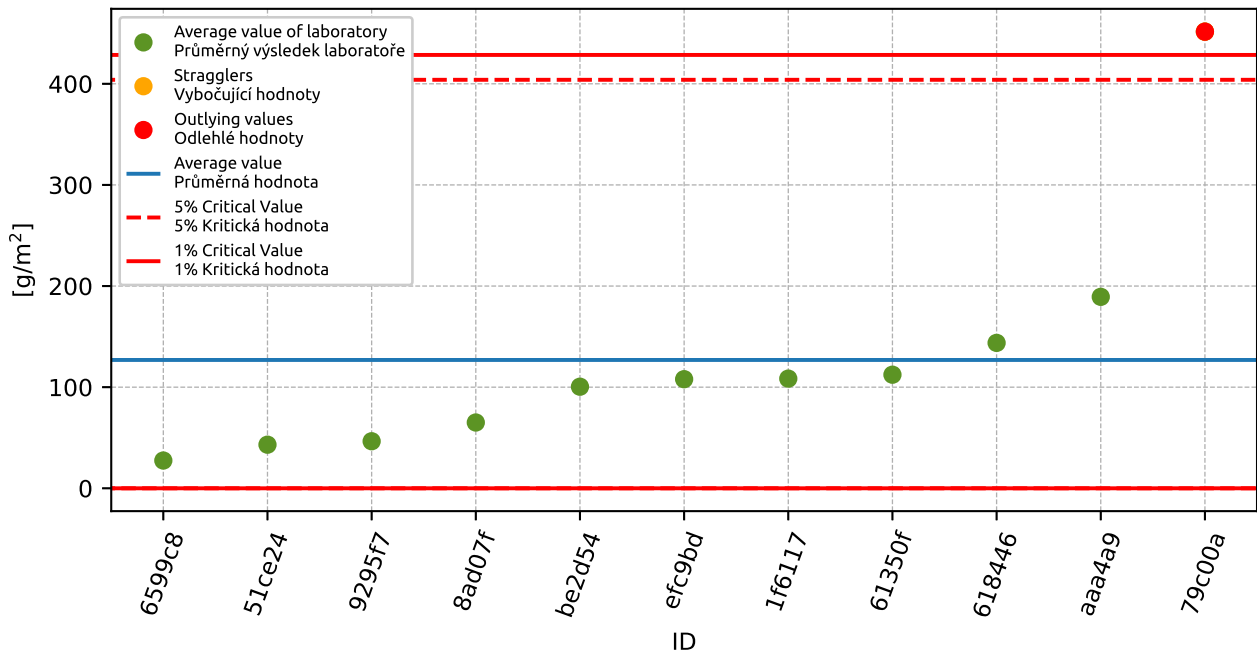
Tabulka 25: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m ²]			u_X [g/m ²]	\bar{x} [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_X [%]
6599c8	31.4	27.5	23.5	1.9	27.5	3.95	14.38
51ce24	11.8	23.5	94.1	119.0	43.1	44.52	103.23
9295f7	49.0	30.2	60.4	4.7	46.5	15.25	32.77
8ad07f	54.9	66.7	73.6	27.7	65.1	9.46	14.53
be2d54	80.5	85.1	135.8	4.1	100.5	30.69	30.54
efc9bd	100.8	93.5	129.4	-	107.9	18.97	17.58
1f6117	117.6	113.7	94.1	30.0	108.5	12.59	11.61
61350f	106.0	138.0	93.0	-	112.3	23.16	20.62
618446	141.2	125.5	164.7	8.6	143.8	19.73	13.72
aaa4a9	202.0	257.0	109.0	5.0	189.3	74.81	39.51
79c00a	441.8	493.6	419.3	23.9	451.6	38.1	8.44

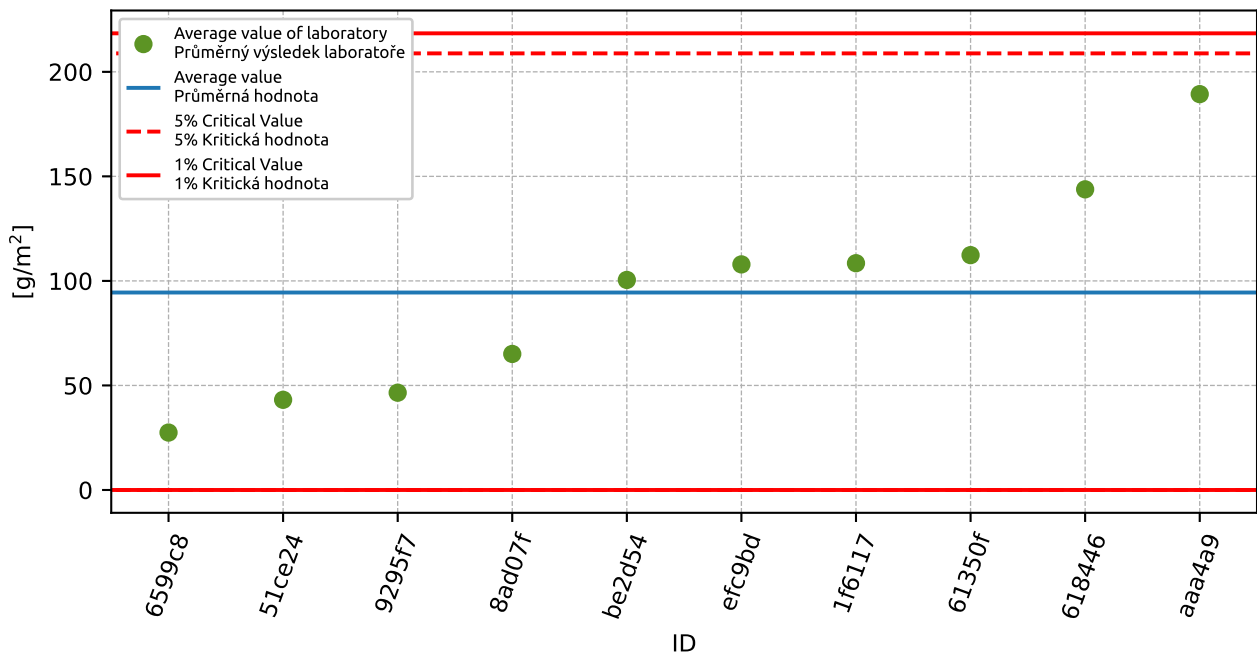
7.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



Obrázek 53: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

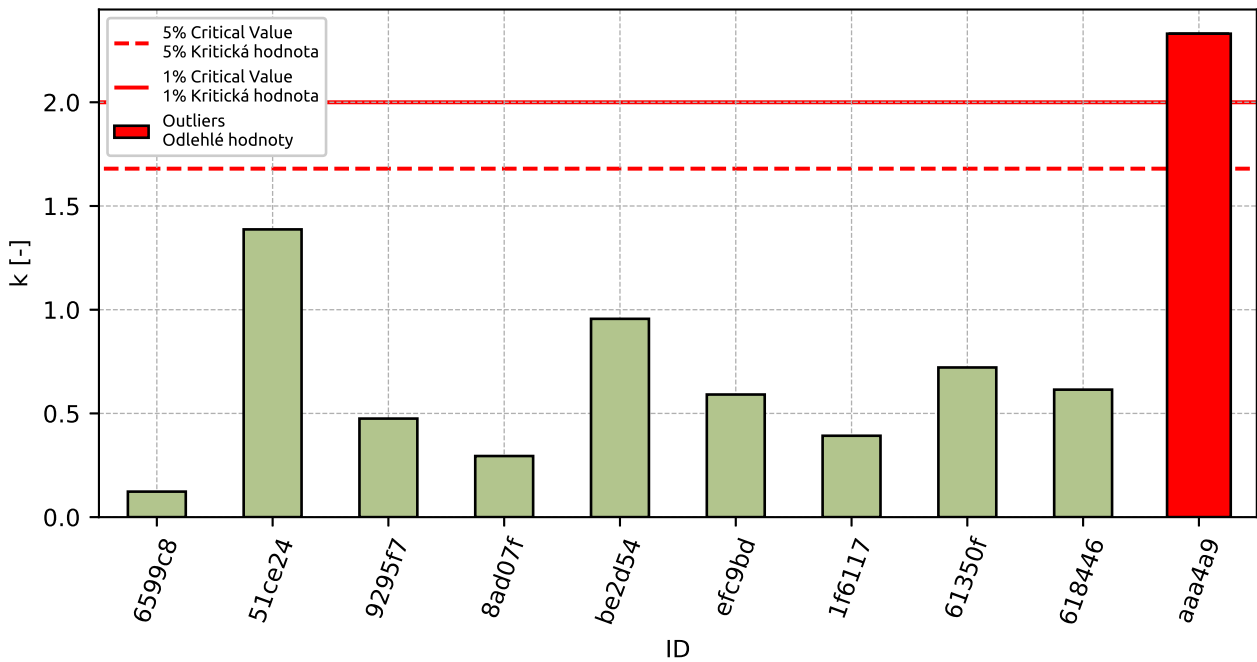


Obrázek 54: Grubbsův test – průměrné hodnoty

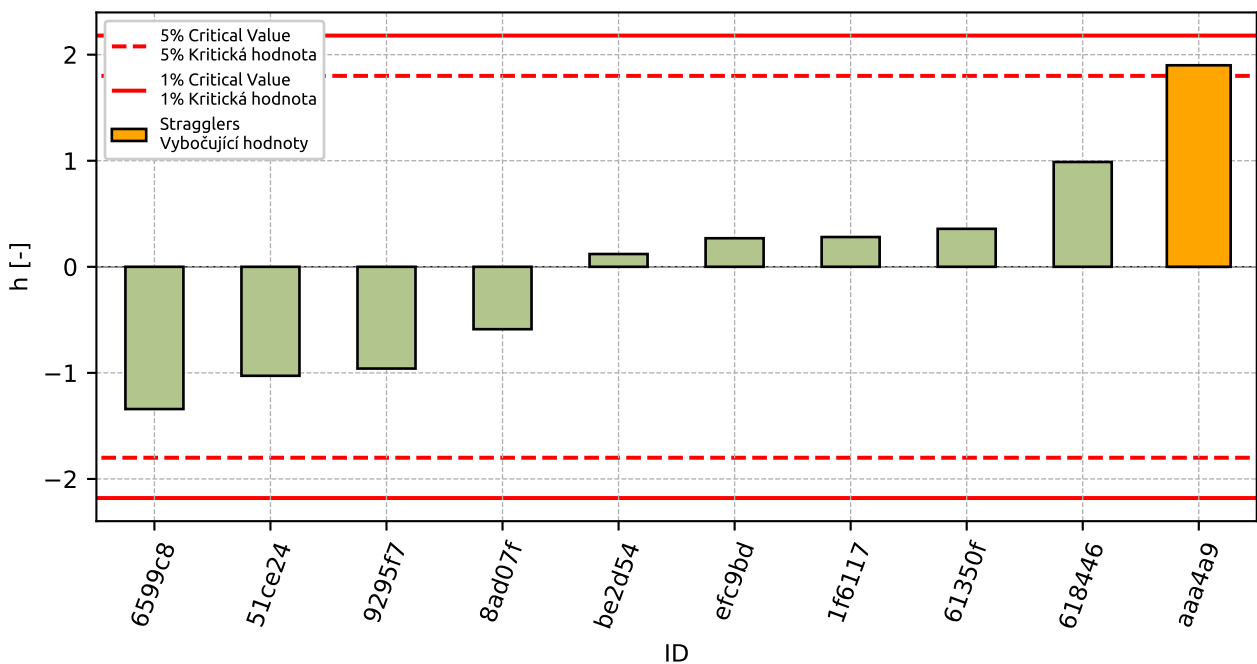


Obrázek 55: Grubbsův test bez odlehlých hodnot

7.1.3 Mandelovy statistiky konzistence

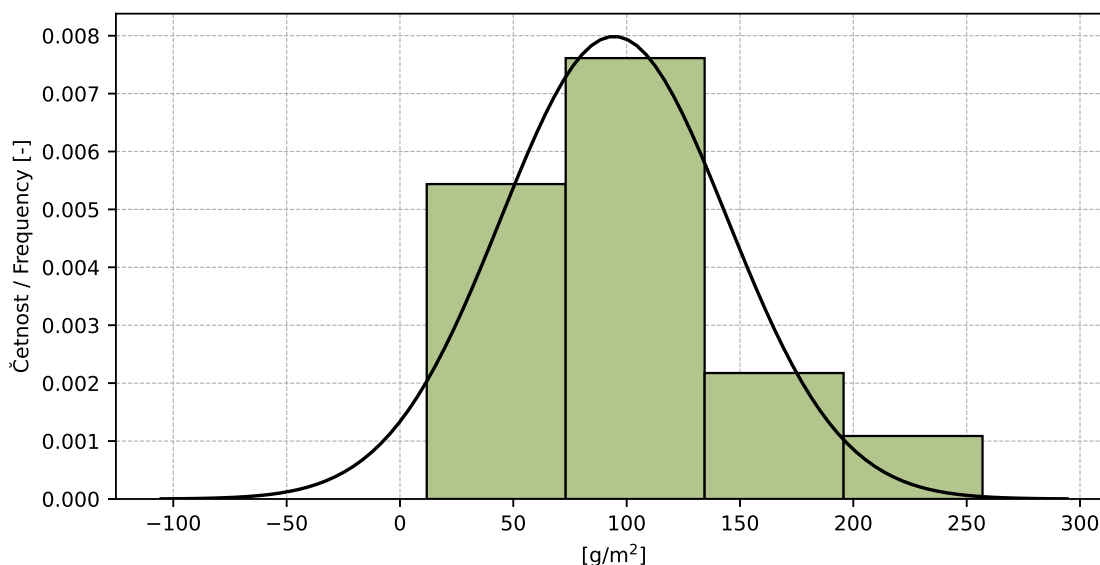


Obrázek 56: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 57: Mezilaboratorní statistika konzistence

7.1.4 Popisné statistiky

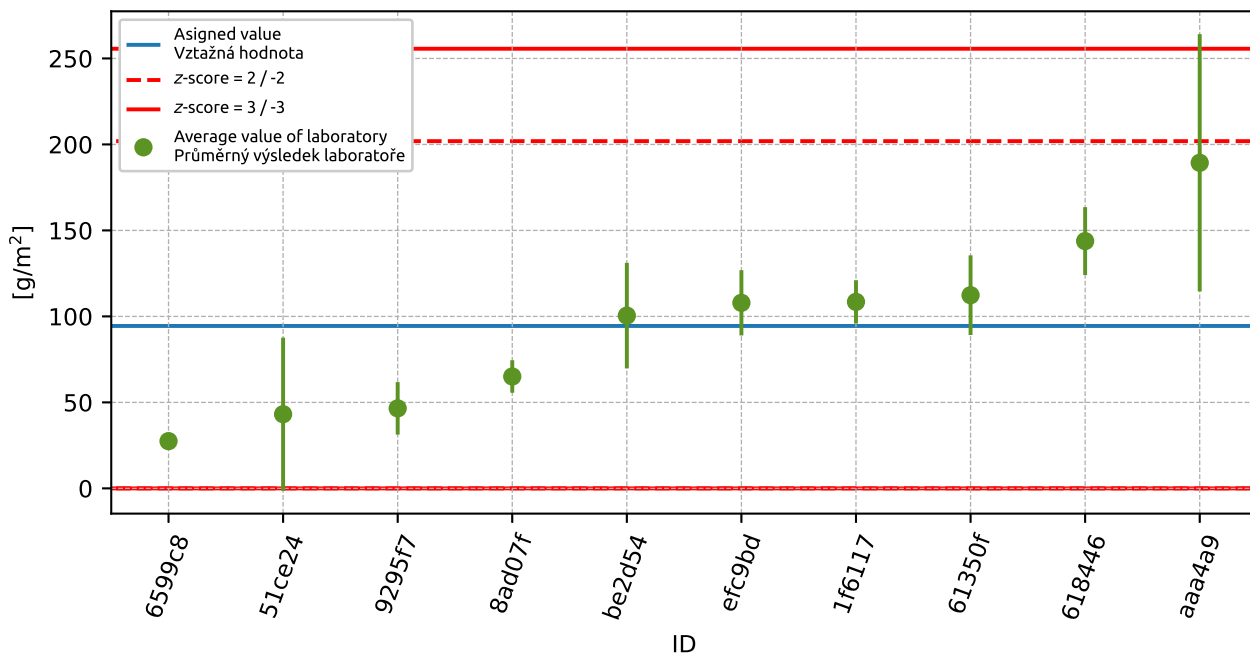


Obrázek 58: Histogram všech výsledků zkoušek

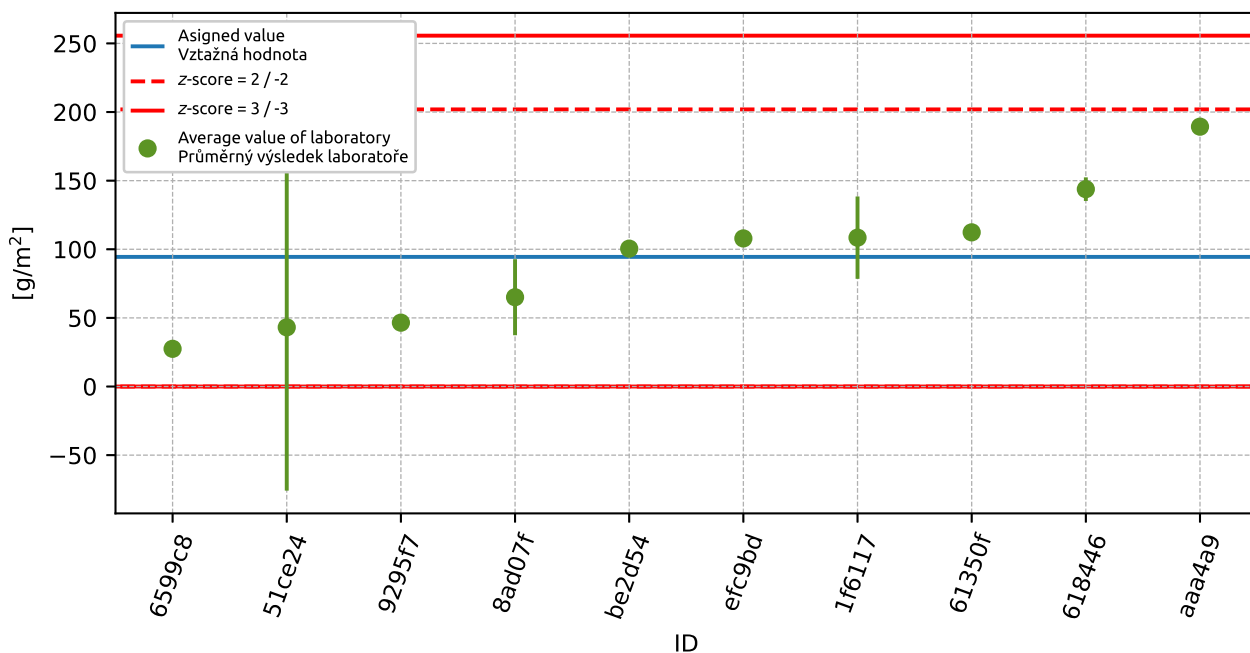
Tabulka 26: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	94.4
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	49.95
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	94.4
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	53.73
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	21.24
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.109 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – s_L	46.38
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – s_r	32.1
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – s_R	56.4
Opakovatelnost / Repeatability – r	89.9
Reprodukovatelnost / Reproducibility – R	157.9

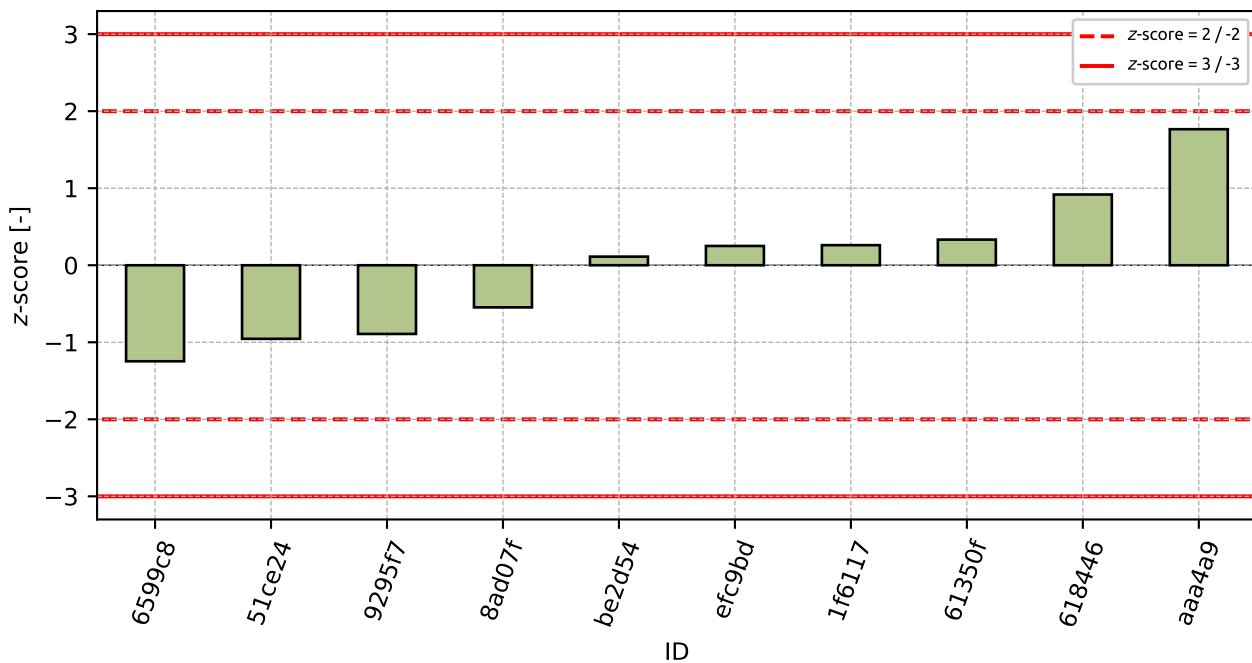
7.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



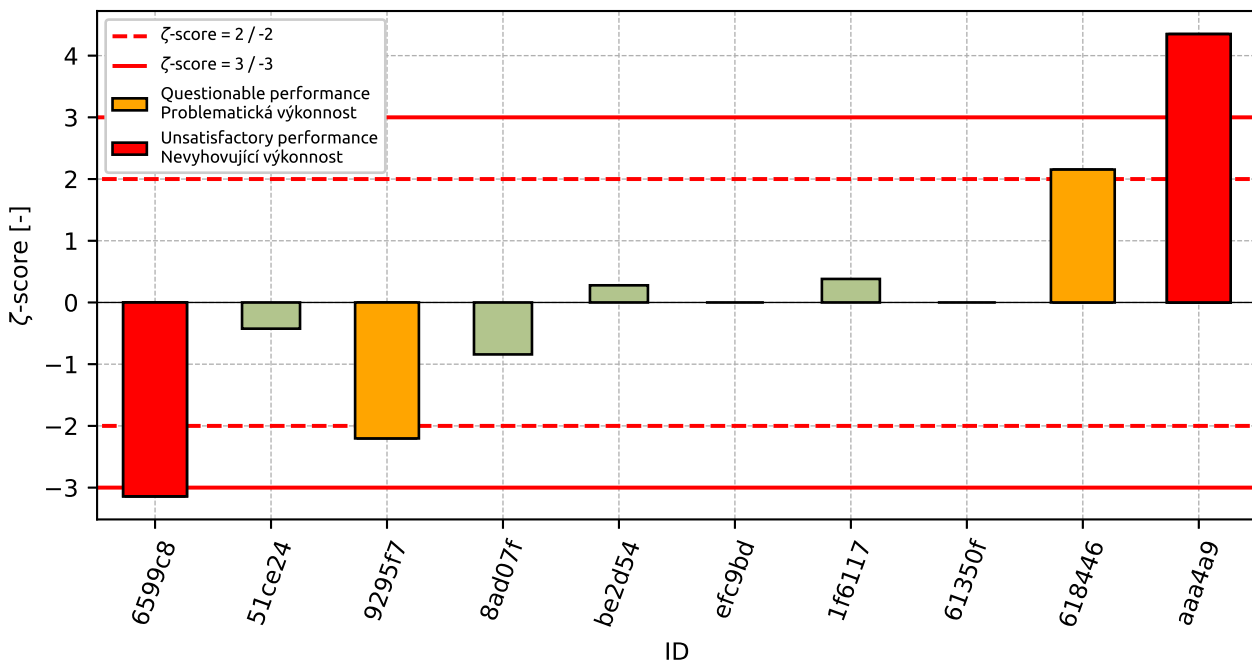
Obrázek 59: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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 [-]
6599c8	-1.25	-3.14
51ce24	-0.96	-0.42
9295f7	-0.89	-2.2
8ad07f	-0.55	-0.84
be2d54	0.11	0.28
efc9bd	0.25	-
1f6117	0.26	0.38
61350f	0.33	-
618446	0.92	2.15
aaa4a9	1.77	4.35

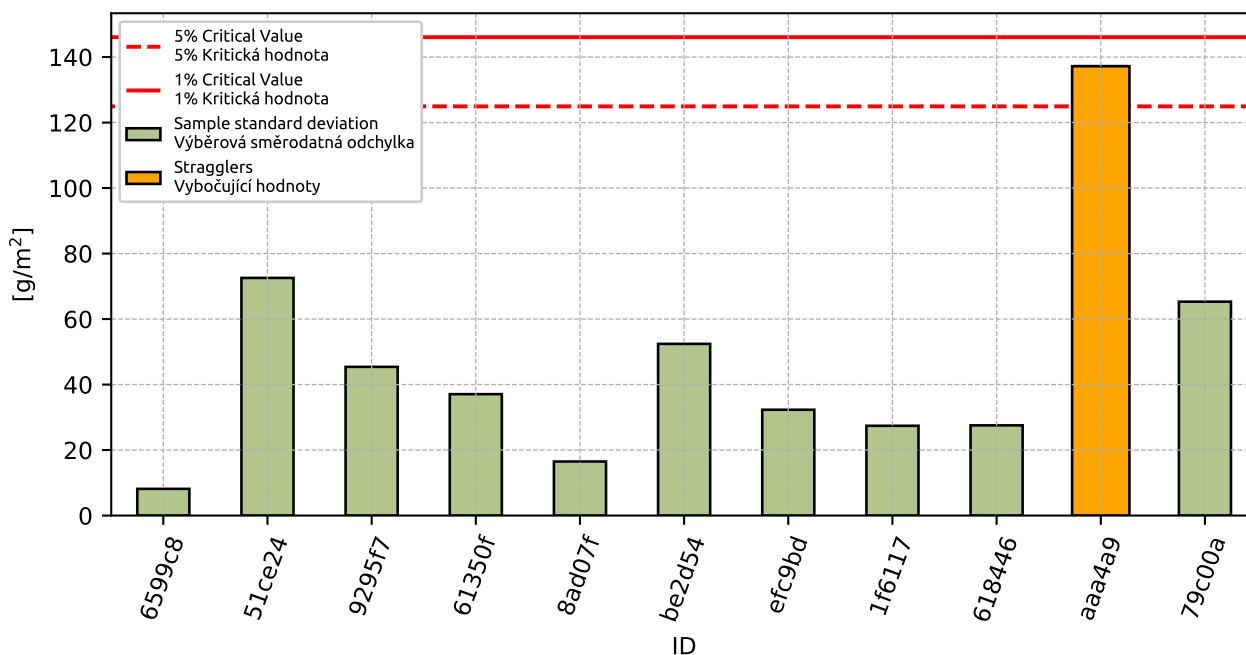
7.2 50 cyklů

7.2.1 Výsledky zkoušek

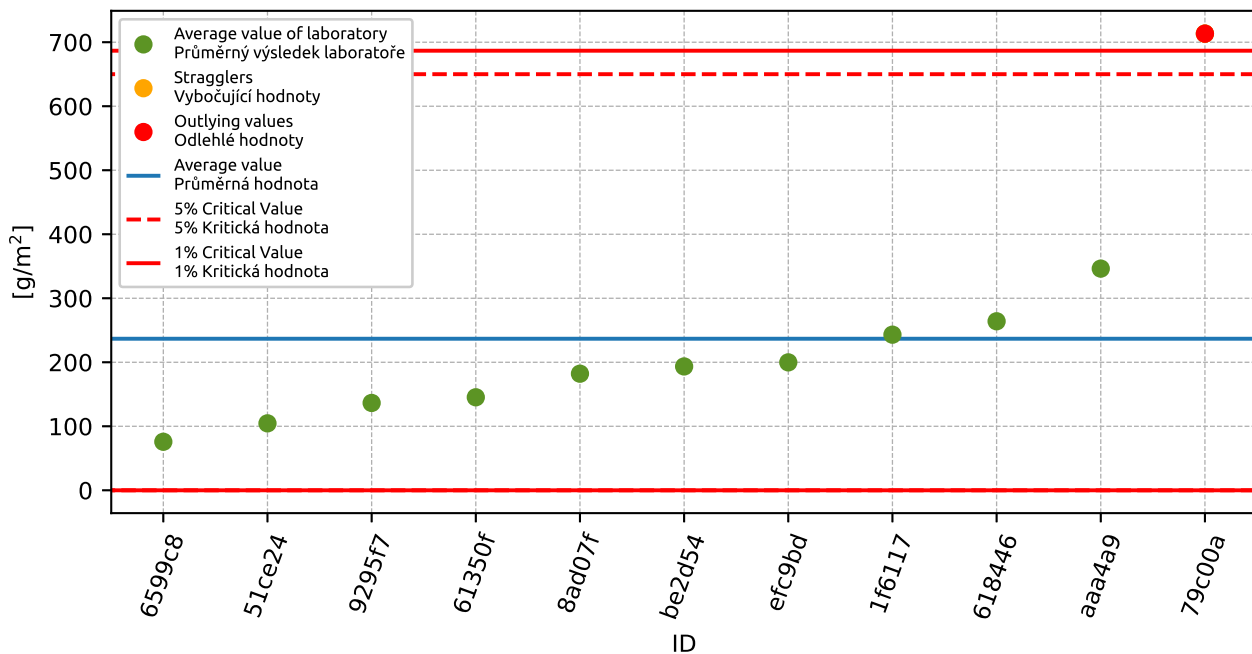
Tabulka 28: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m ²]			u_x [g/m ²]	\bar{x} [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_x [%]
6599c8	82.4	66.7	78.4	9.6	75.8	8.16	10.76
51ce24	31.4	105.9	176.5	193.0	104.6	72.56	69.37
9295f7	158.0	84.3	167.1	13.7	136.5	45.41	33.27
61350f	133.0	187.0	116.0	-	145.3	37.07	25.51
8ad07f	164.7	184.3	197.5	27.7	182.2	16.5	9.06
be2d54	173.9	153.7	252.9	7.8	193.5	52.42	27.09
efc9bd	179.2	183.3	237.1	-	199.9	32.31	16.17
1f6117	254.9	262.7	211.8	50.0	243.1	27.41	11.28
618446	266.7	235.3	290.2	15.8	264.1	27.54	10.43
aaa4a9	397.0	451.0	191.0	10.0	346.3	137.21	39.62
79c00a	705.0	782.5	652.7	37.8	713.4	65.31	9.15

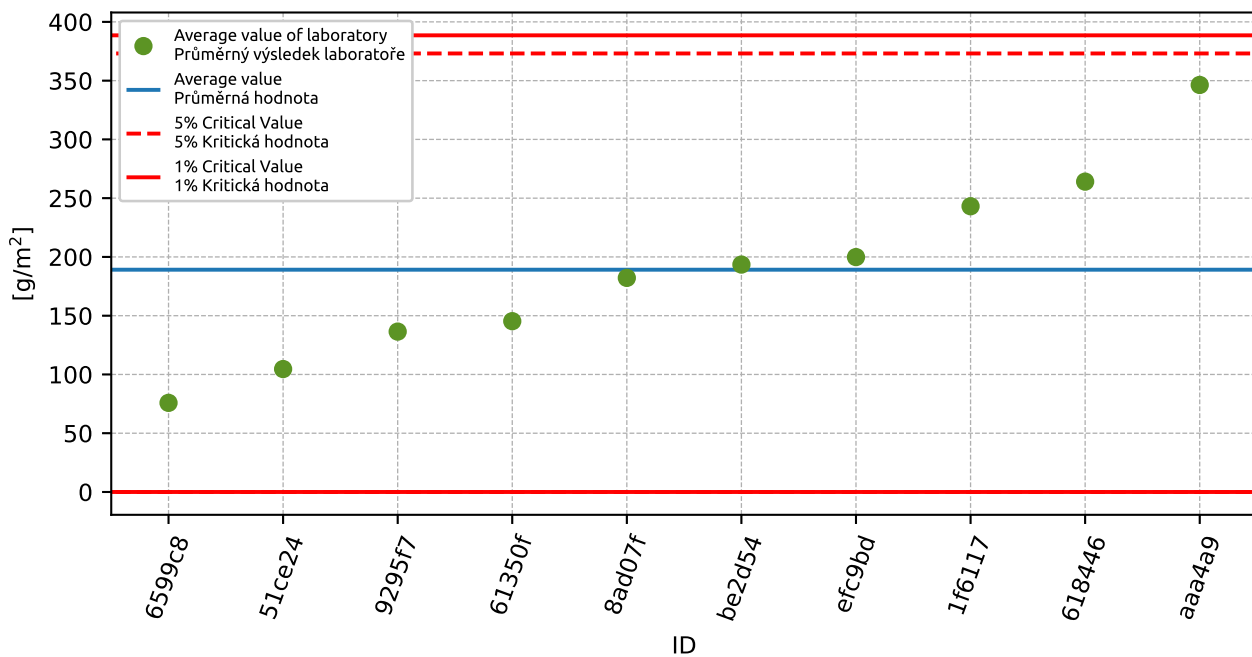
7.2.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot



Obrázek 63: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

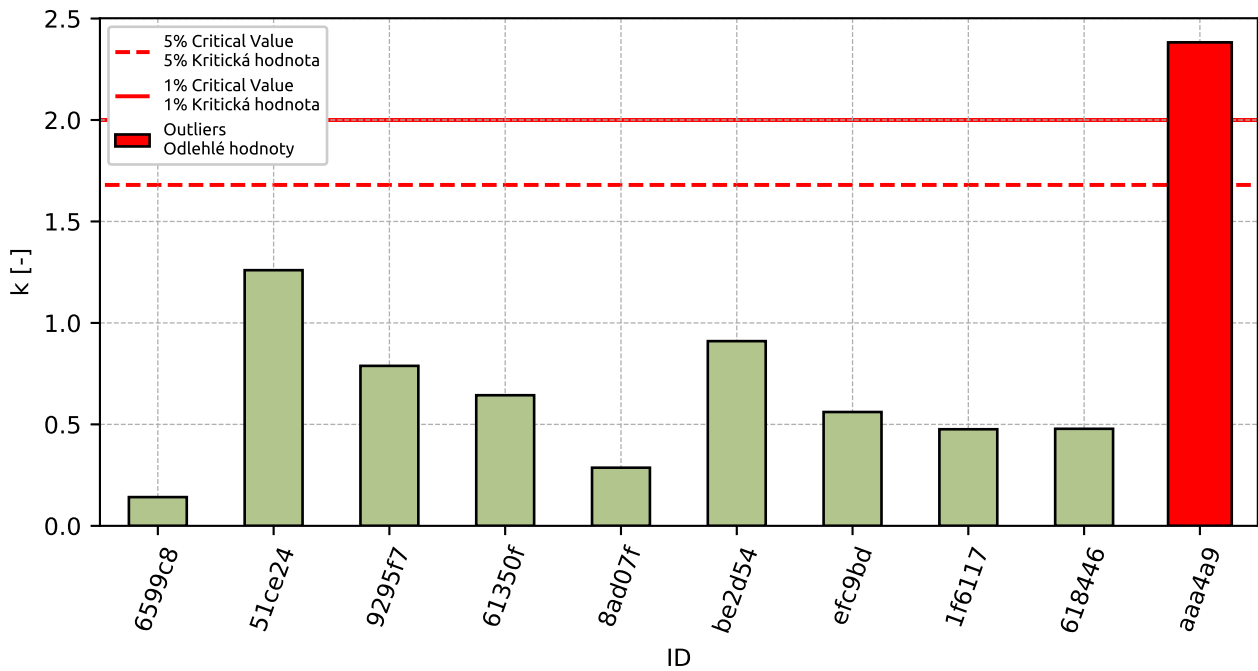


Obrázek 64: Grubbsův test – průměrné hodnoty

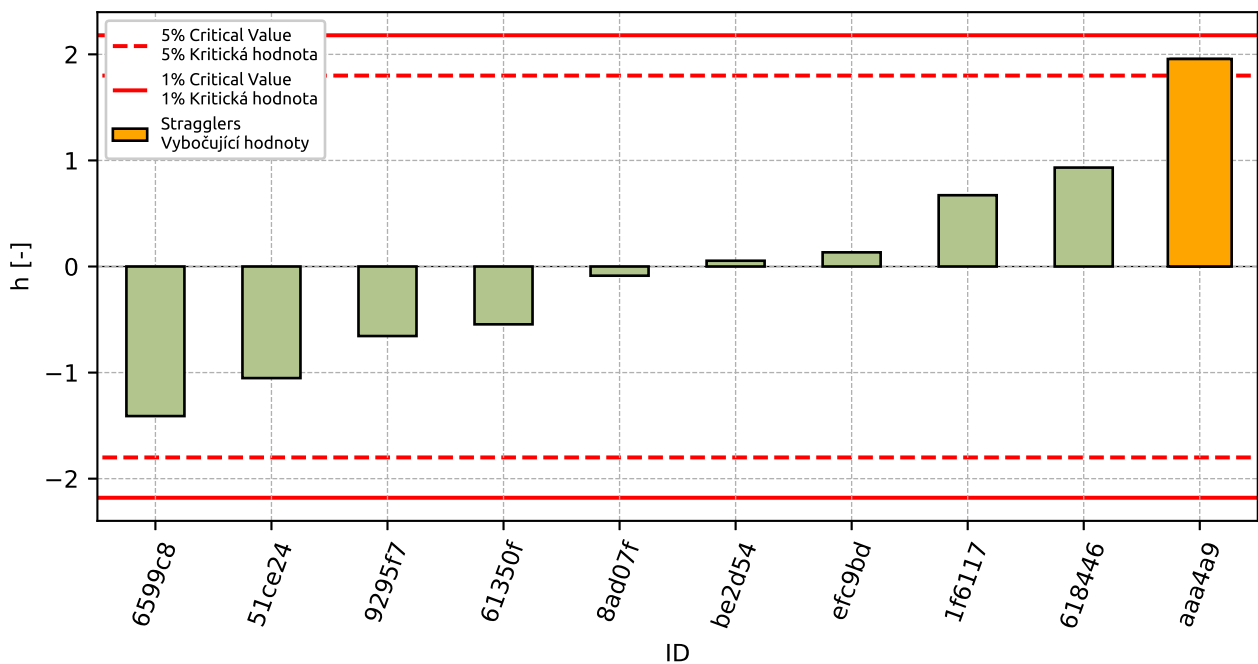


Obrázek 65: Grubbsův test bez odlehlých hodnot

7.2.3 Mandelovy statistiky konzistence

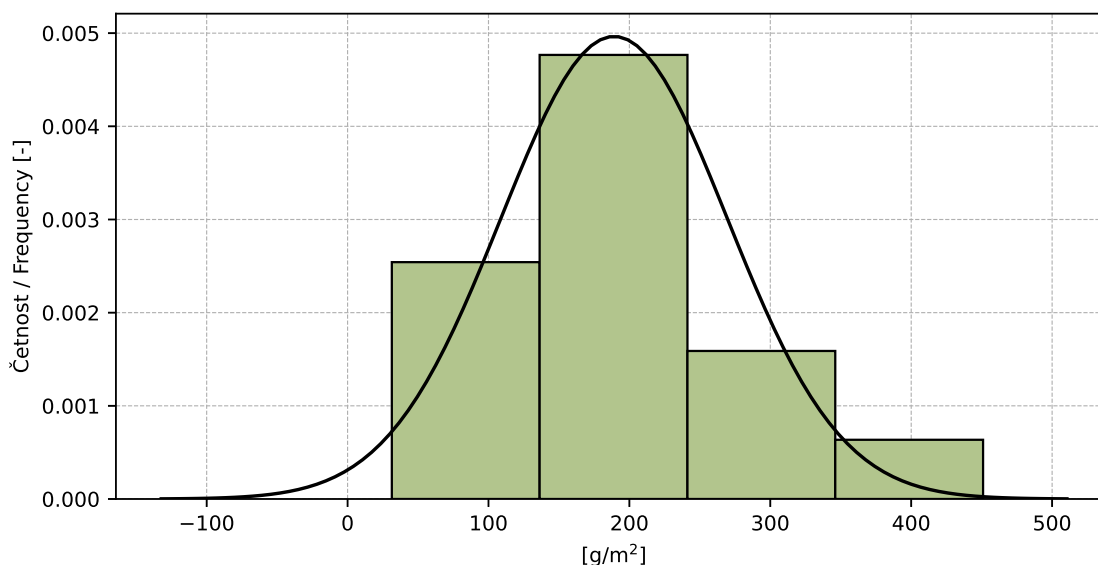


Obrázek 66: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 67: Mezilaboratorní statistika konzistence

7.2.4 Popisné statistiky

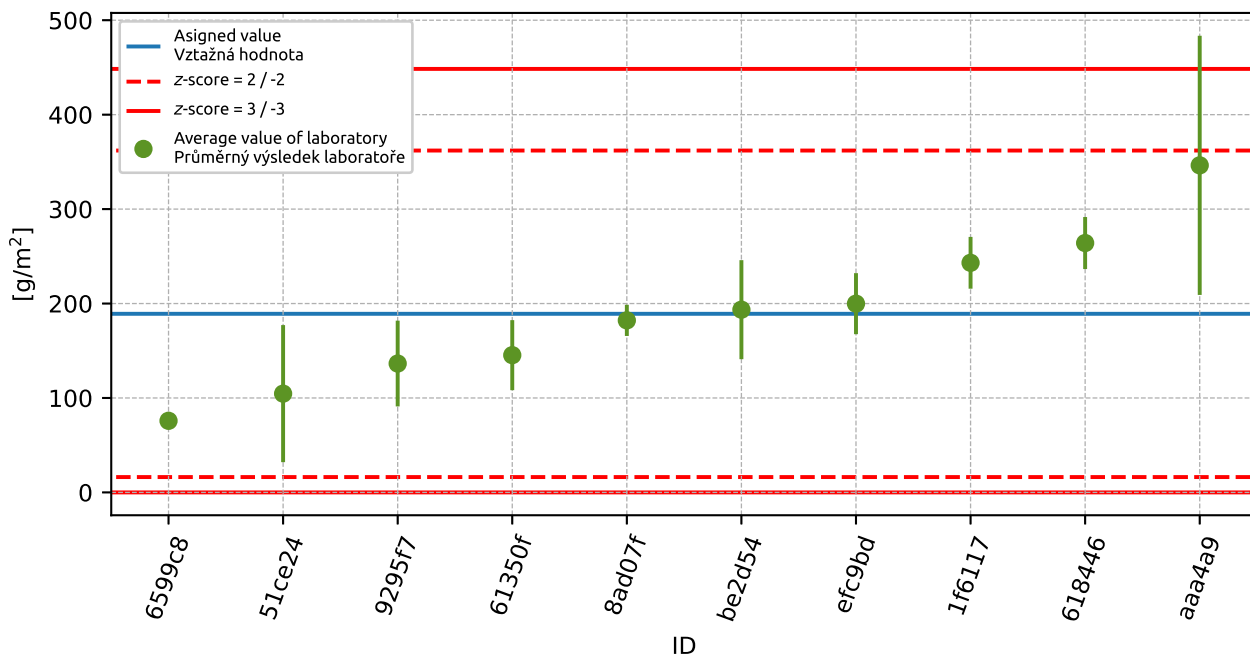


Obrázek 68: Histogram všech výsledků zkoušek

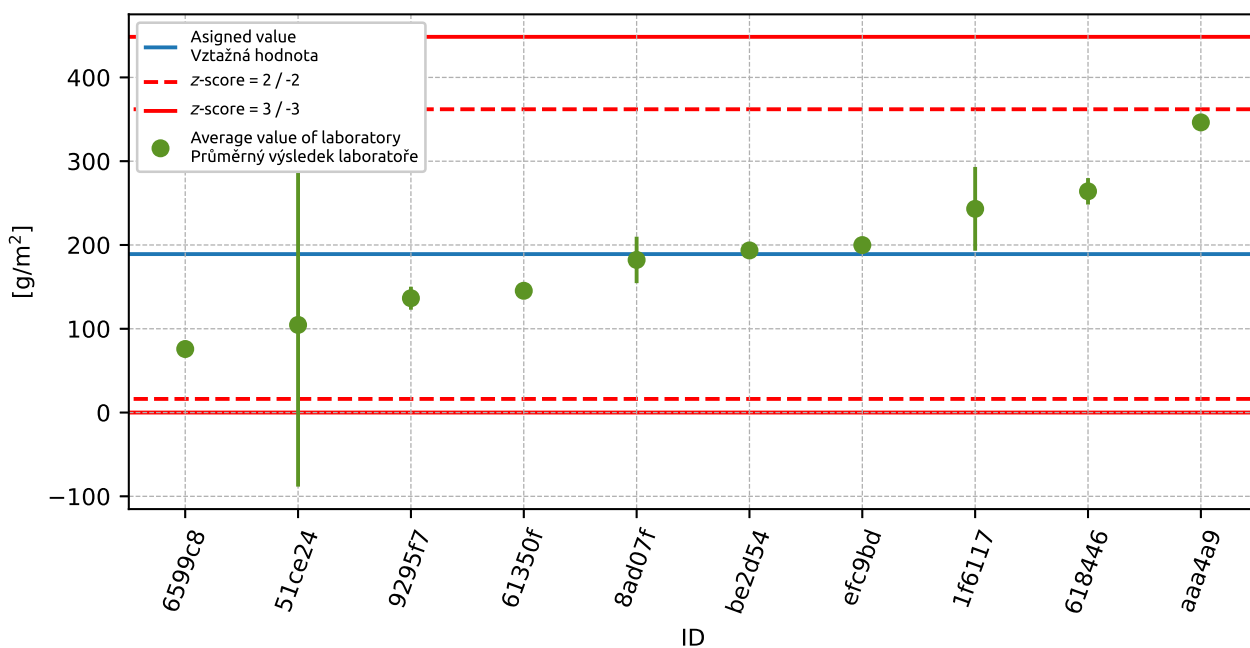
Tabulka 29: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	189.1
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	80.35
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	189.1
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	86.44
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	34.17
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.079 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – s_L	73.14
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – s_r	57.59
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – s_R	93.1
Opakovatelnost / Repeatability – r	161.3
Reprodukovatelnost / Reproducibility – R	260.7

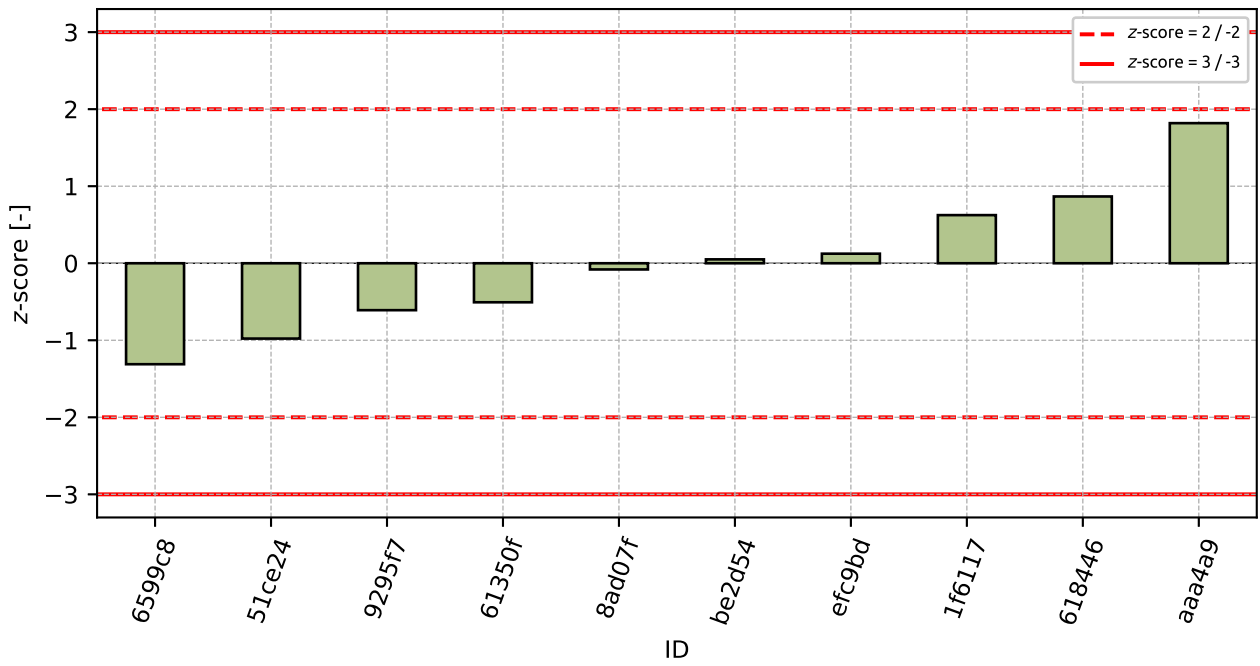
7.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



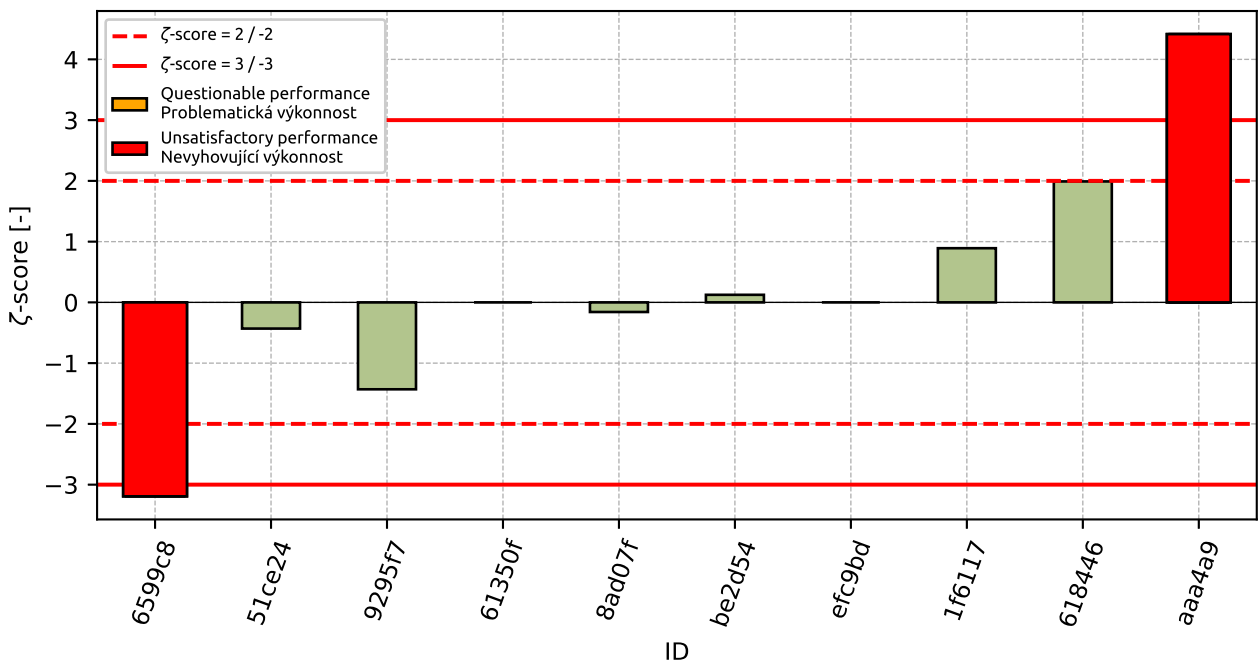
Obrázek 69: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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 [-]
6599c8	-1.31	-3.19
51ce24	-0.98	-0.43
9295f7	-0.61	-1.43
61350f	-0.51	-
8ad07f	-0.08	-0.16
be2d54	0.05	0.12
efc9bd	0.12	-
1f6117	0.62	0.89
618446	0.87	1.99
aaa4a9	1.82	4.42

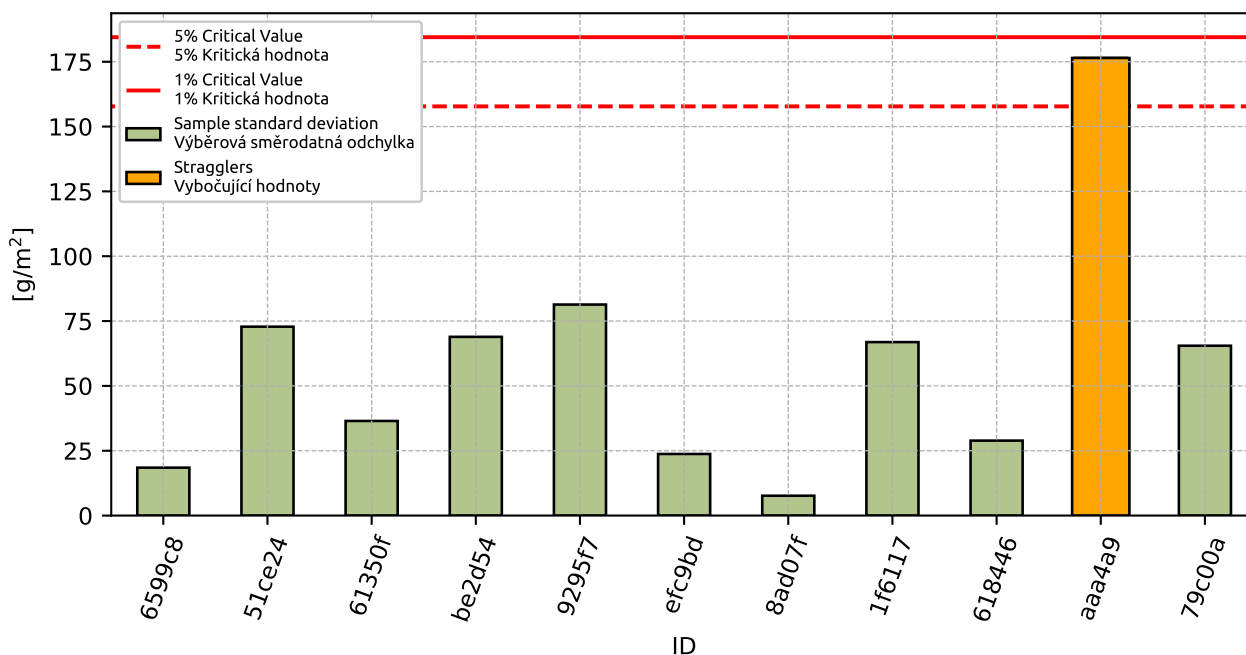
7.3 75 cyklů

7.3.1 Výsledky zkoušek

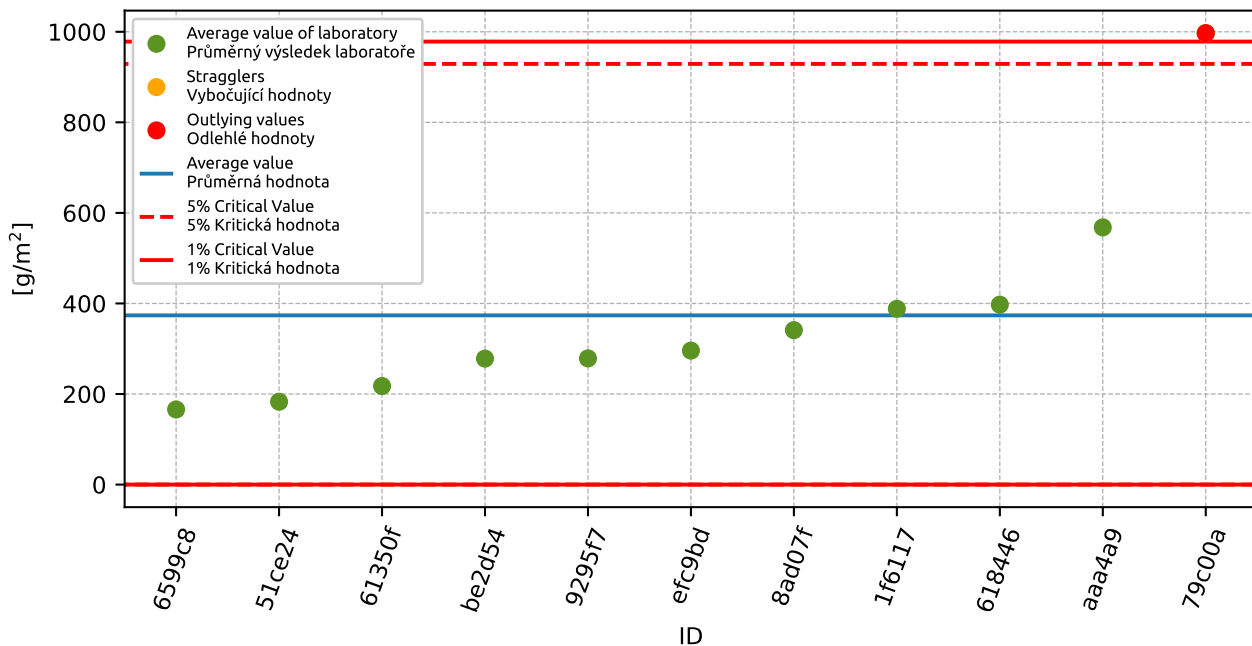
Tabulka 31: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšíření nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m ²]			u_x [g/m ²]	\bar{x} [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_x [%]
6599c8	180.4	145.1	172.2	29.9	165.9	18.47	11.14
51ce24	102.0	203.9	243.1	194.0	183.0	72.83	39.8
61350f	208.0	258.0	187.0	-	217.7	36.47	16.76
be2d54	257.1	222.3	355.2	11.1	278.2	68.92	24.77
9295f7	299.2	189.0	347.8	27.9	278.7	81.37	29.2
efc9bd	272.3	295.5	319.8	-	295.9	23.75	8.03
8ad07f	333.3	341.2	348.6	27.7	341.0	7.65	2.24
1f6117	407.8	443.1	313.7	80.0	388.2	66.89	17.23
618446	407.8	364.7	419.6	23.8	397.4	28.9	7.27
aaa4a9	646.0	692.0	366.0	15.0	568.0	176.44	31.06
79c00a	994.4	1063.6	932.7	52.8	996.9	65.49	6.57

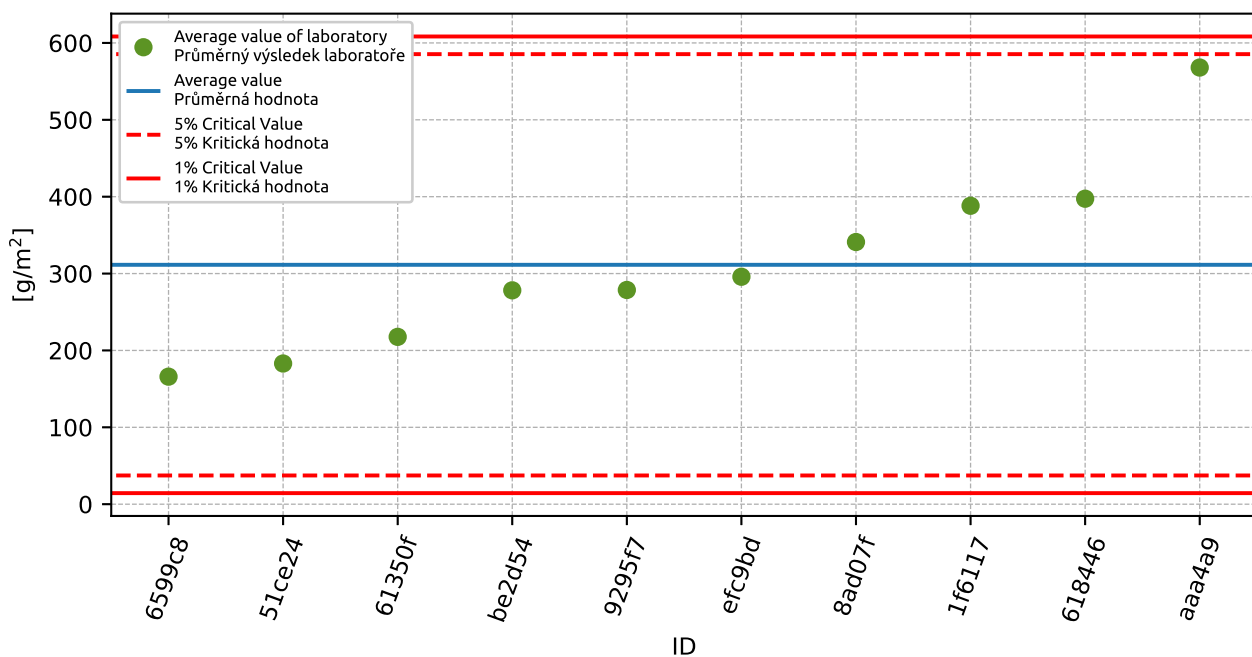
7.3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



Obrázek 73: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

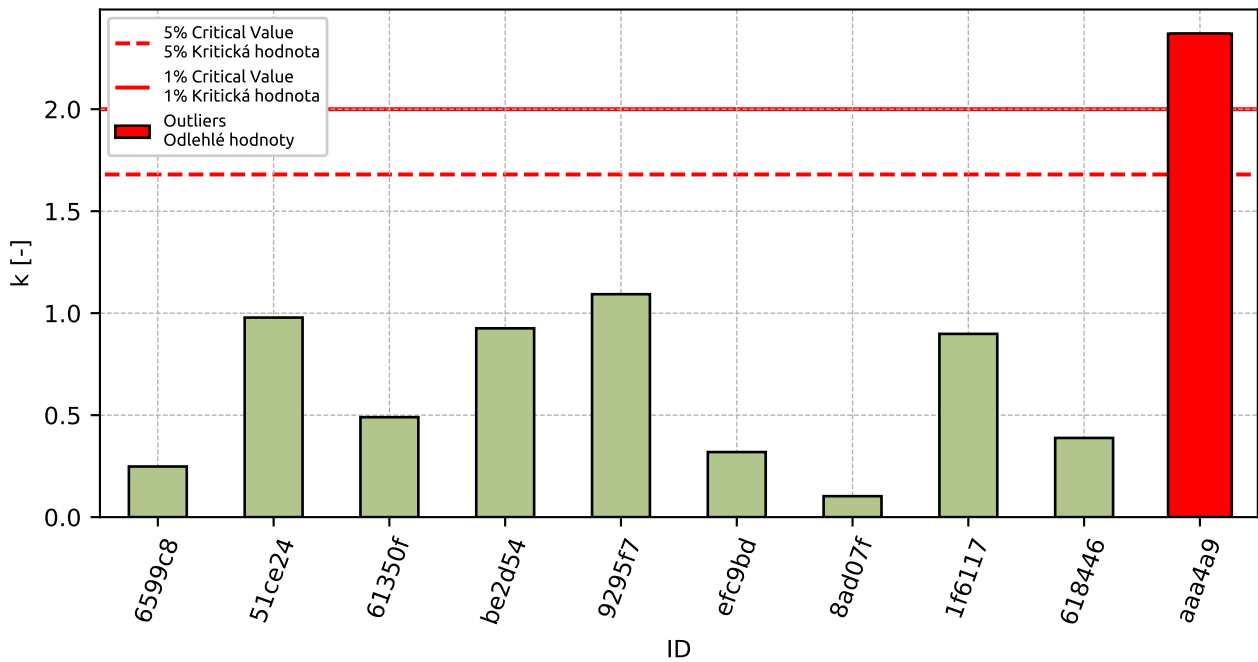


Obrázek 74: Grubbsův test – průměrné hodnoty

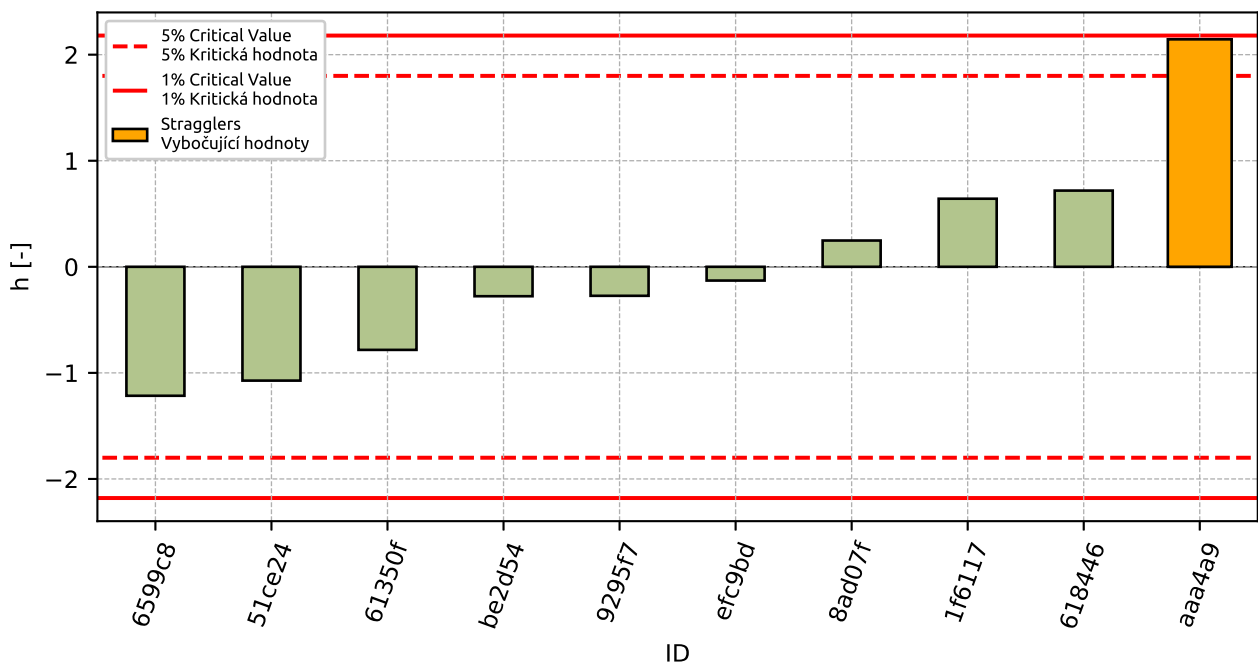


Obrázek 75: Grubbsův test bez odlehých hodnot

7.3.3 Mandelovy statistiky konzistence

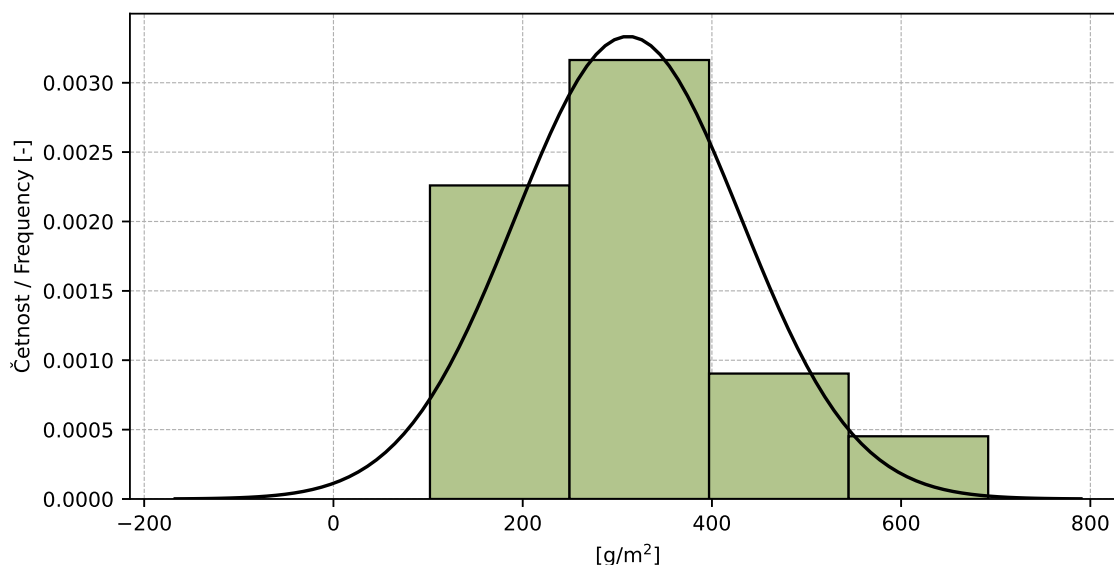


Obrázek 76: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 77: Mezilaboratorní statistika konzistence

7.3.4 Popisné statistiky

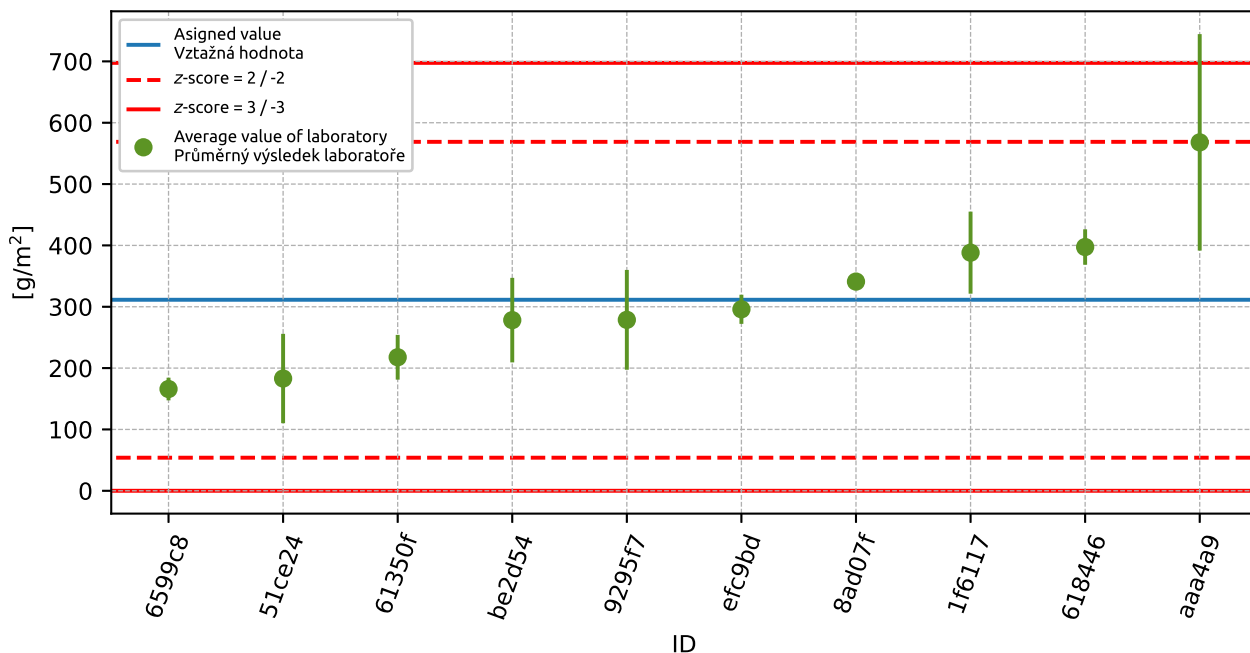


Obrázek 78: Histogram všech výsledků zkoušek

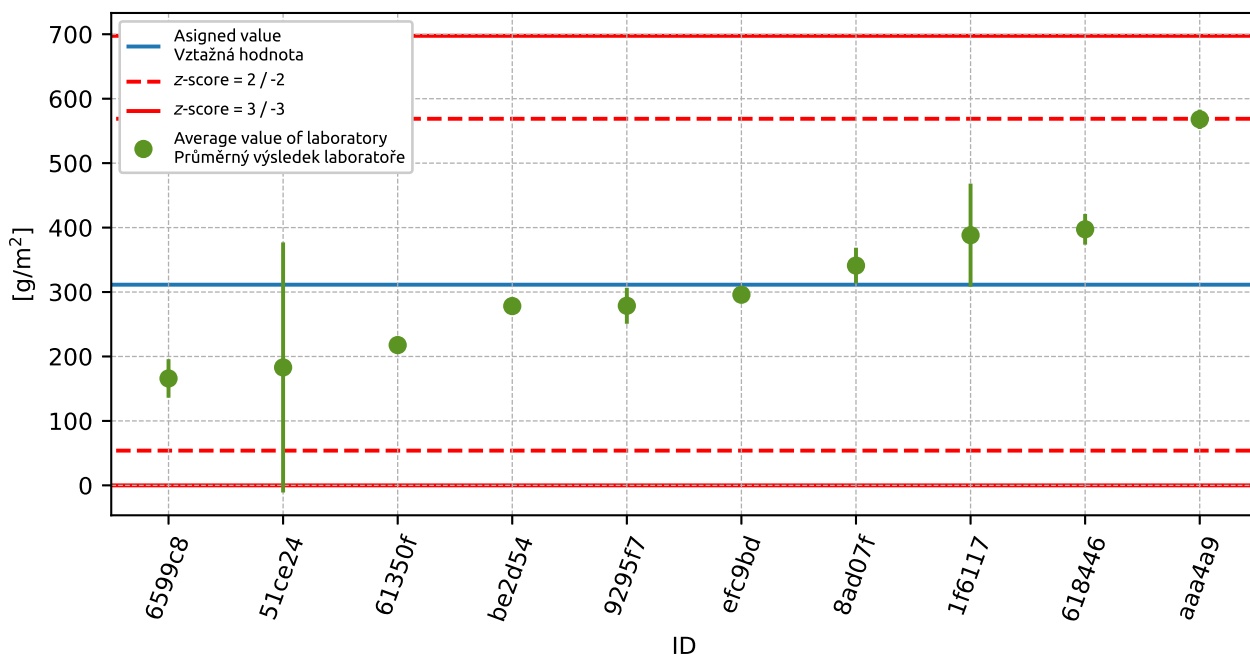
Tabulka 32: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	311.4
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	119.66
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	311.4
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	128.73
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	50.89
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.015 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – s_L	111.68
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – s_r	74.44
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – s_R	134.21
Opakovatelnost / Repeatability – r	208.4
Reprodukovatelnost / Reproducibility – R	375.8

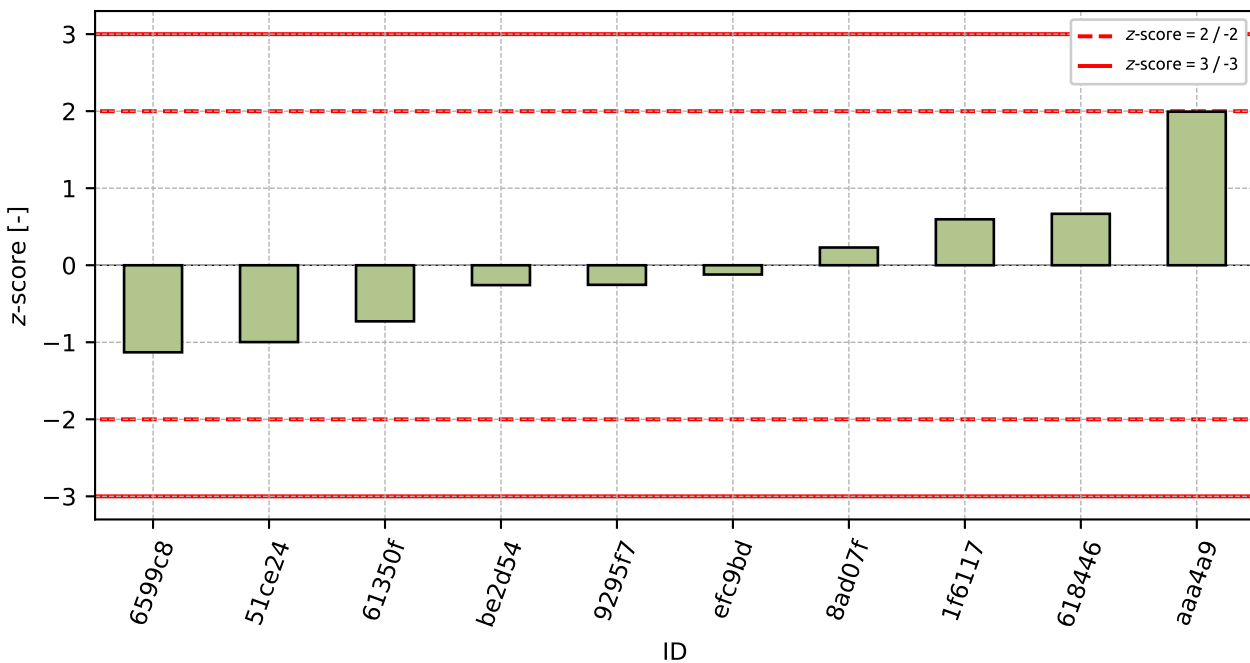
7.3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



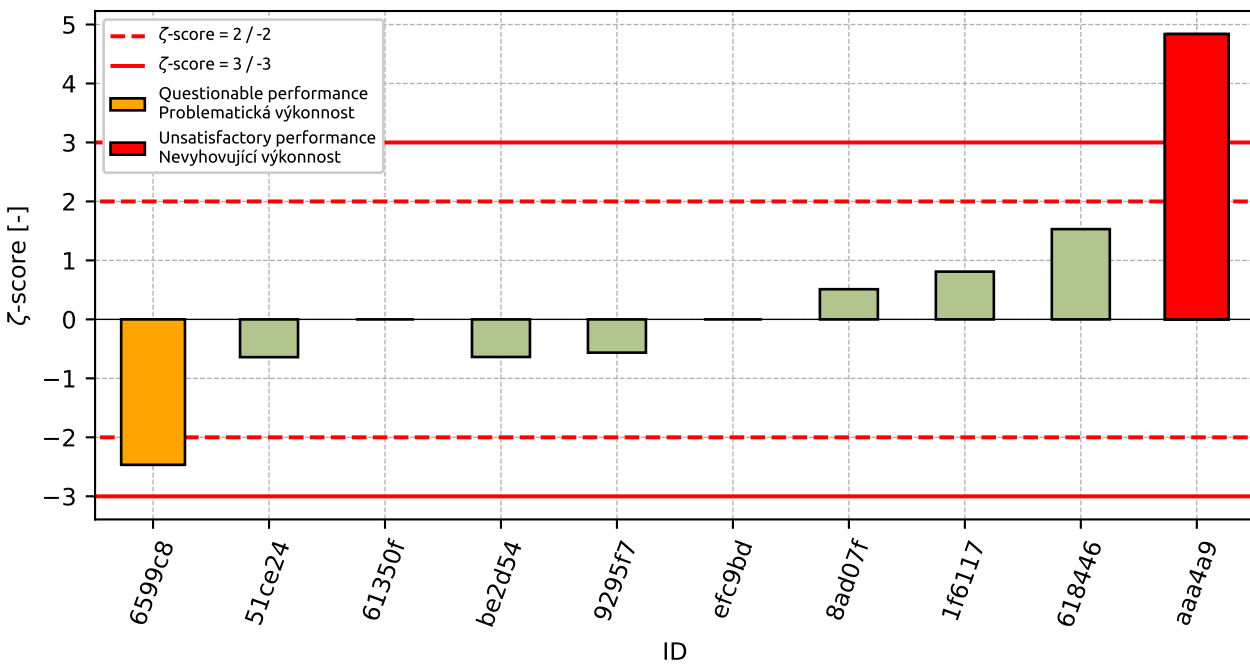
Obrázek 79: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 80: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 81: z-score



Obrázek 82: ζ-score

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

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
6599c8	-1.13	-2.47
51ce24	-1.0	-0.64
61350f	-0.73	-
be2d54	-0.26	-0.64
9295f7	-0.25	-0.56
efc9bd	-0.12	-
8ad07f	0.23	0.51
1f6117	0.6	0.81
618446	0.67	1.53
aaa4a9	1.99	4.84

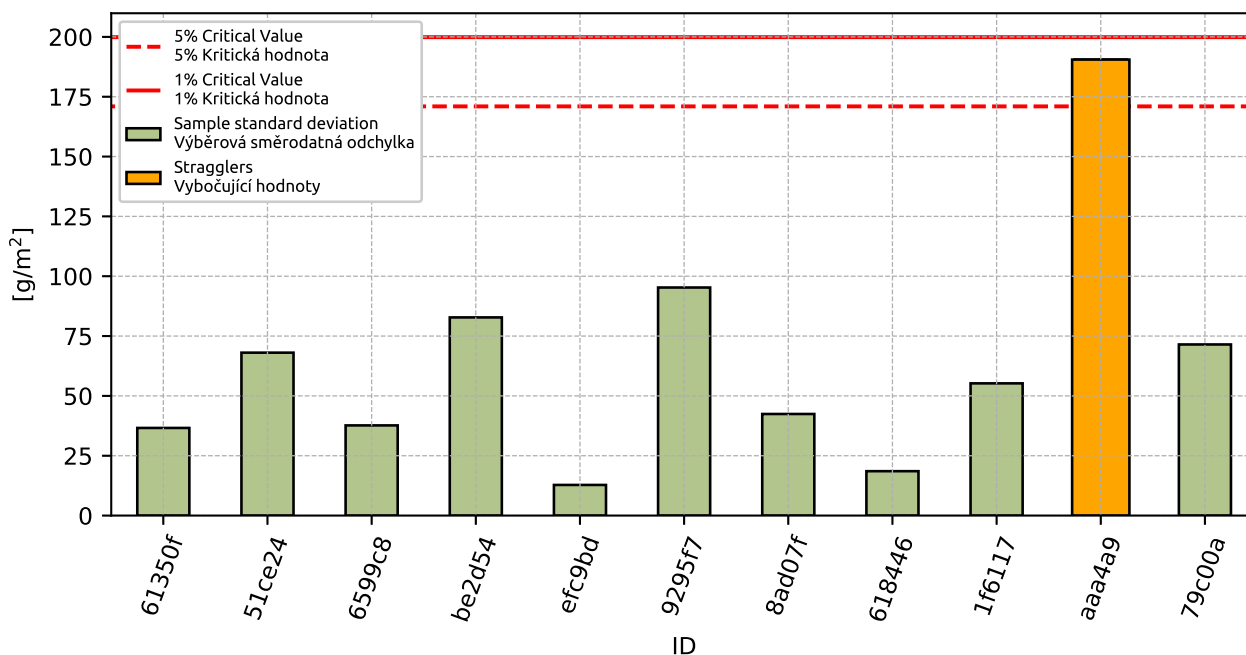
7.4 100 cyklů

7.4.1 Výsledky zkoušek

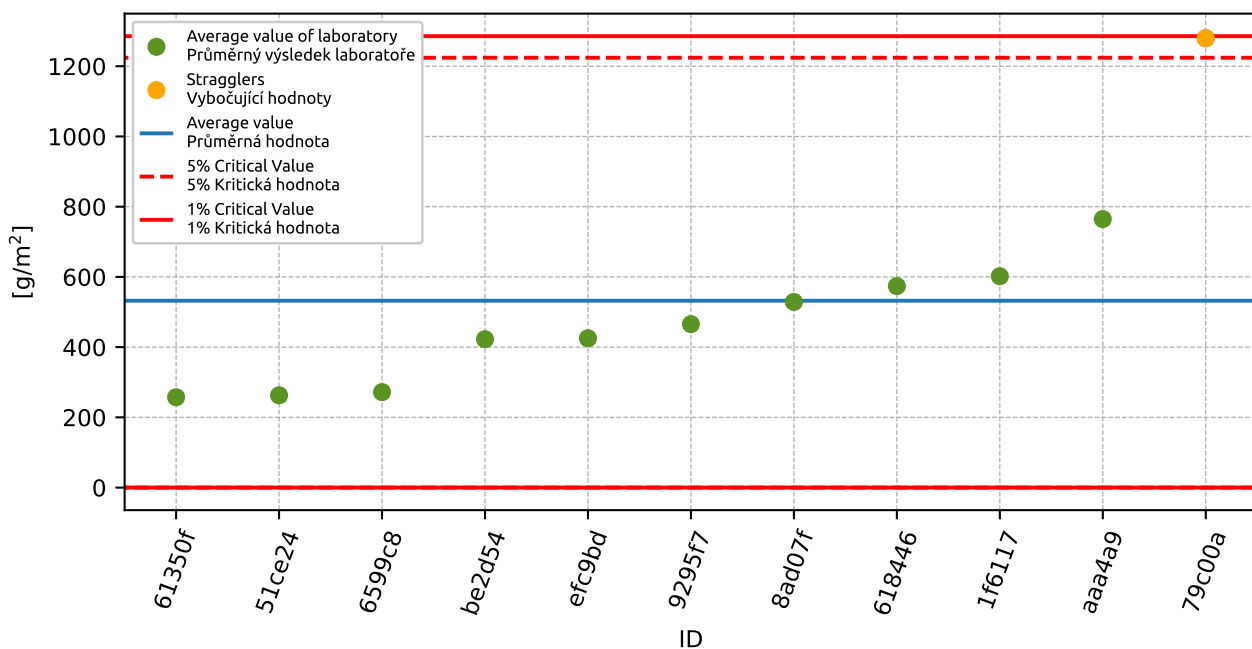
Tabulka 34: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšíření nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m ²]			u_x [g/m ²]	\bar{x} [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_x [%]
61350f	247.0	298.0	227.0	-	257.3	36.61	14.23
51ce24	188.2	278.4	321.6	181.0	262.7	68.07	25.91
6599c8	305.9	231.4	278.4	63.1	271.9	37.67	13.86
be2d54	407.1	348.6	512.0	16.9	422.6	82.79	19.59
efc9bd	410.7	430.2	434.8	8.2	425.2	12.79	3.01
9295f7	477.6	364.7	554.1	46.6	465.5	95.28	20.47
8ad07f	568.6	533.3	484.1	27.7	528.7	42.44	8.03
618446	588.2	552.9	580.4	34.4	573.8	18.54	3.23
1f6117	615.7	649.1	541.2	110.0	602.0	55.24	9.18
aaa4a9	840.0	906.0	548.0	20.0	764.7	190.52	24.92
79c00a	1288.4	1346.6	1204.4	67.8	1279.8	71.49	5.59

7.4.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

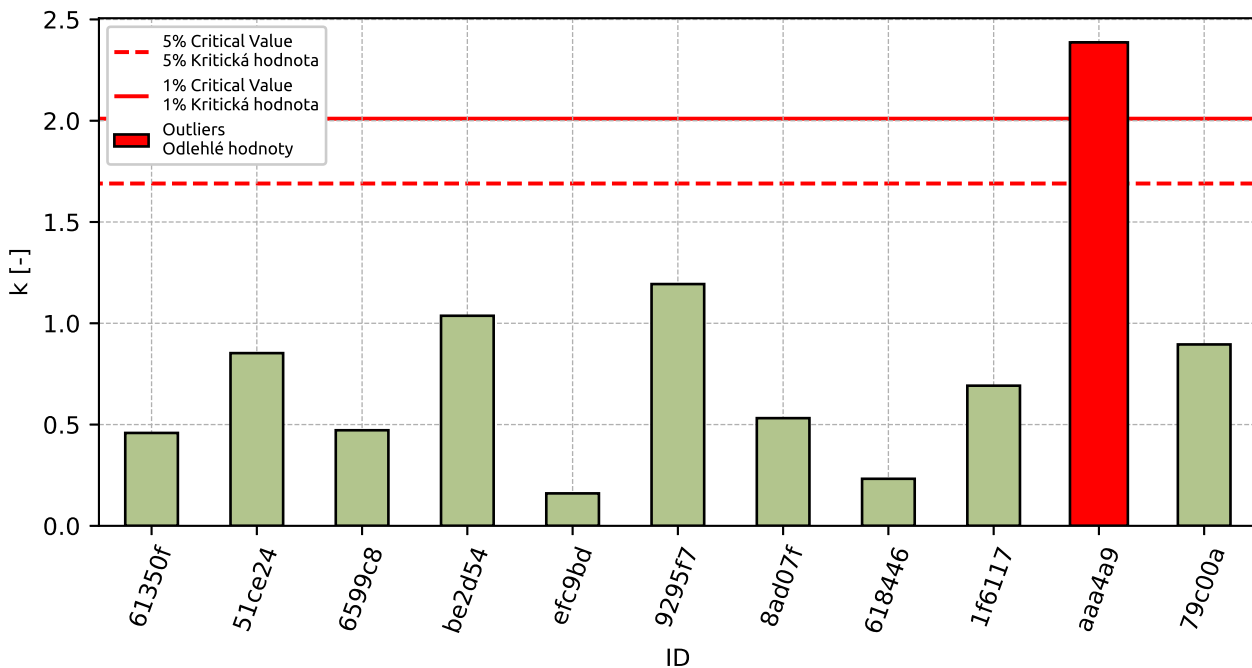


Obrázek 83: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

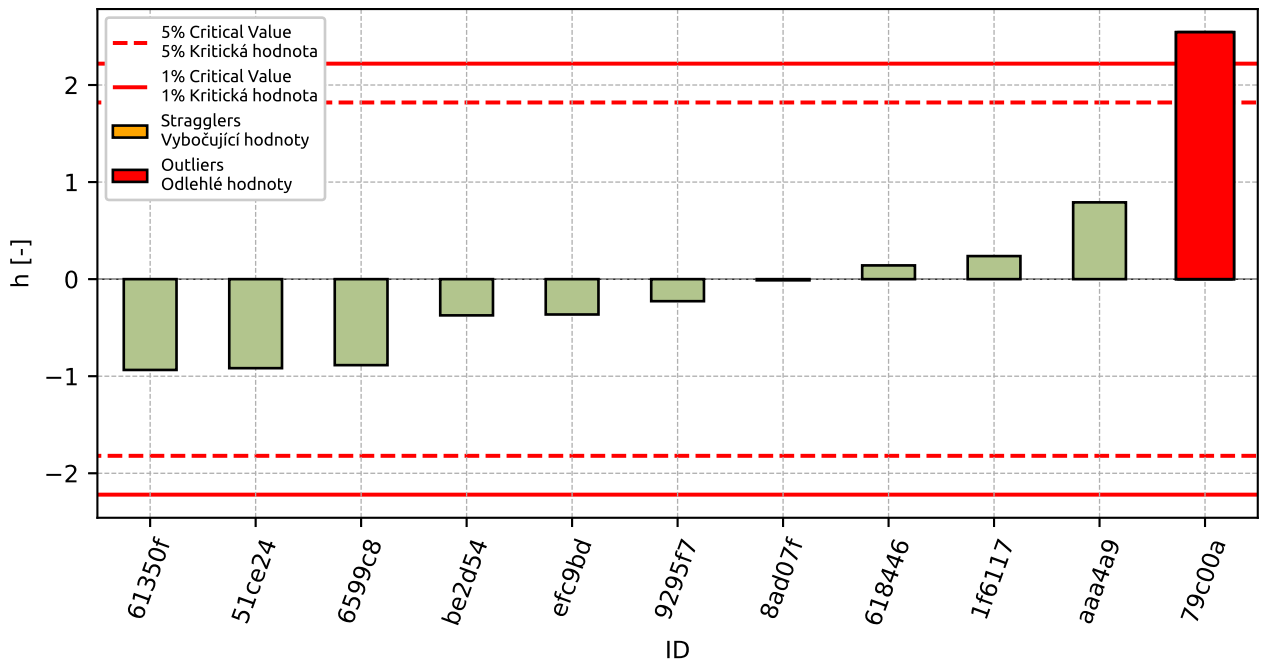


Obrázek 84: Grubbsův test – průměrné hodnoty

7.4.3 Mandelovy statistiky konzistence

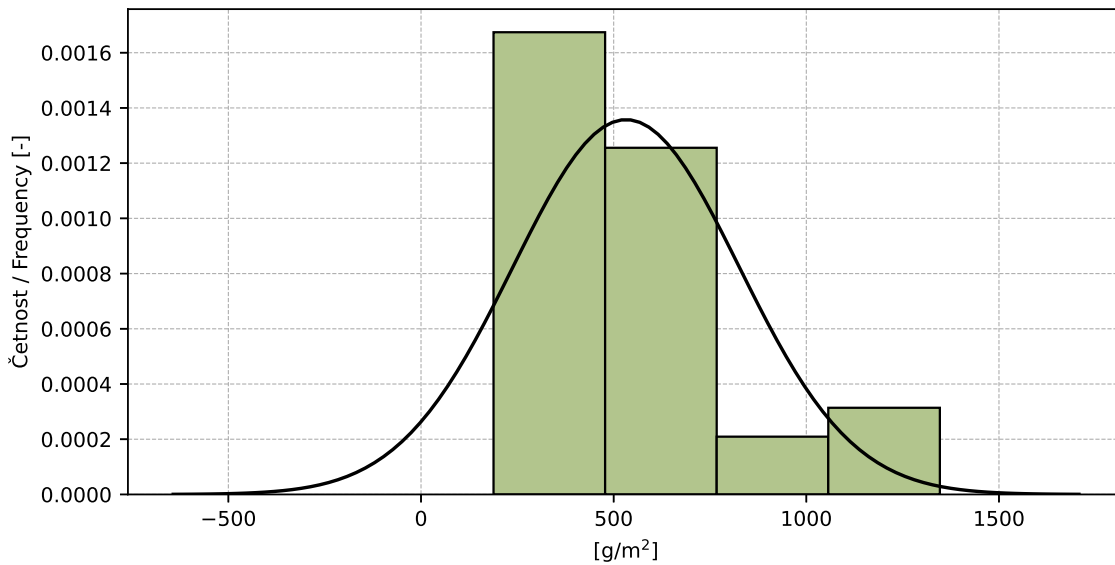


Obrázek 85: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 86: Mezilaboratorní statistika konzistence

7.4.4 Popisné statistiky

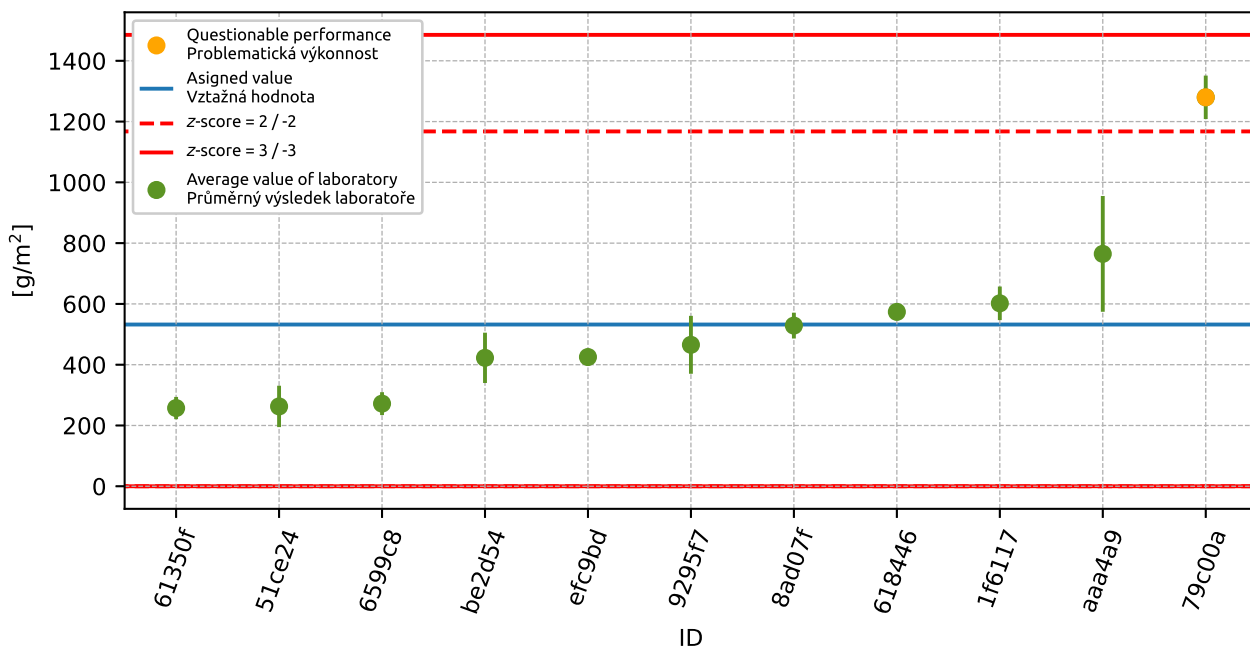


Obrázek 87: Histogram všech výsledků zkoušek

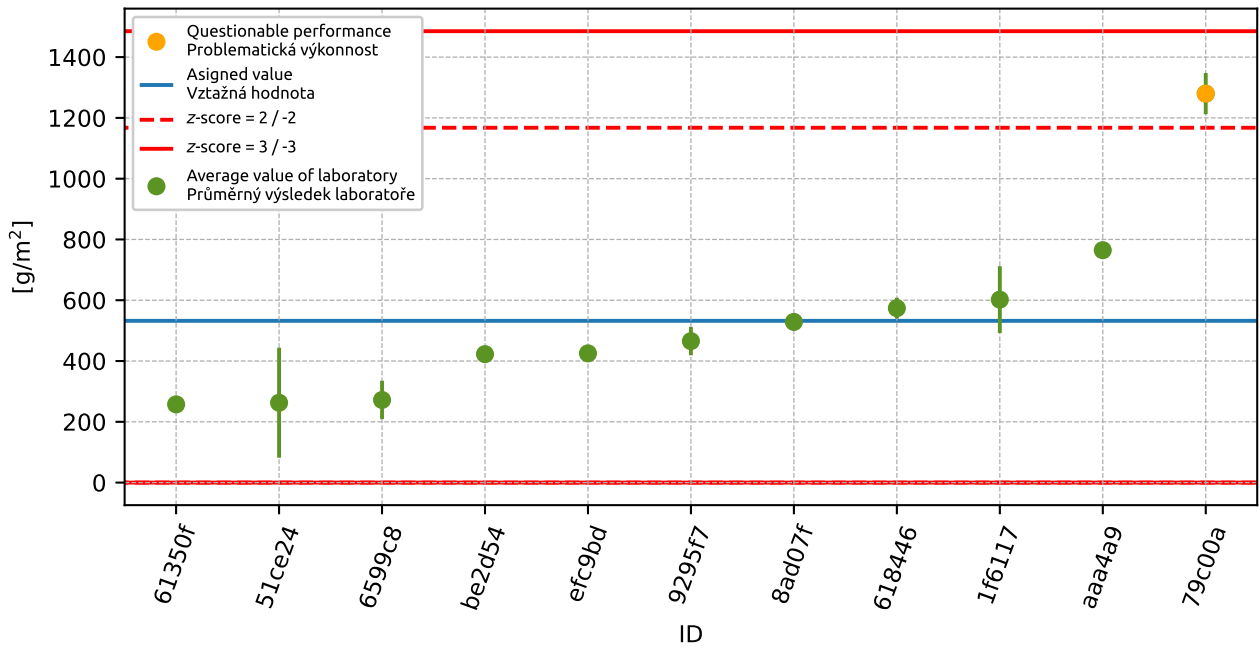
Tabulka 35: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	532.2
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	293.84
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	532.2
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	317.7
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	119.74
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.0 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – s_L	290.2
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – s_r	79.83
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – s_R	300.98
Opakovatelnost / Repeatability – r	223.5
Reprodukovatelnost / Reproducibility – R	842.7

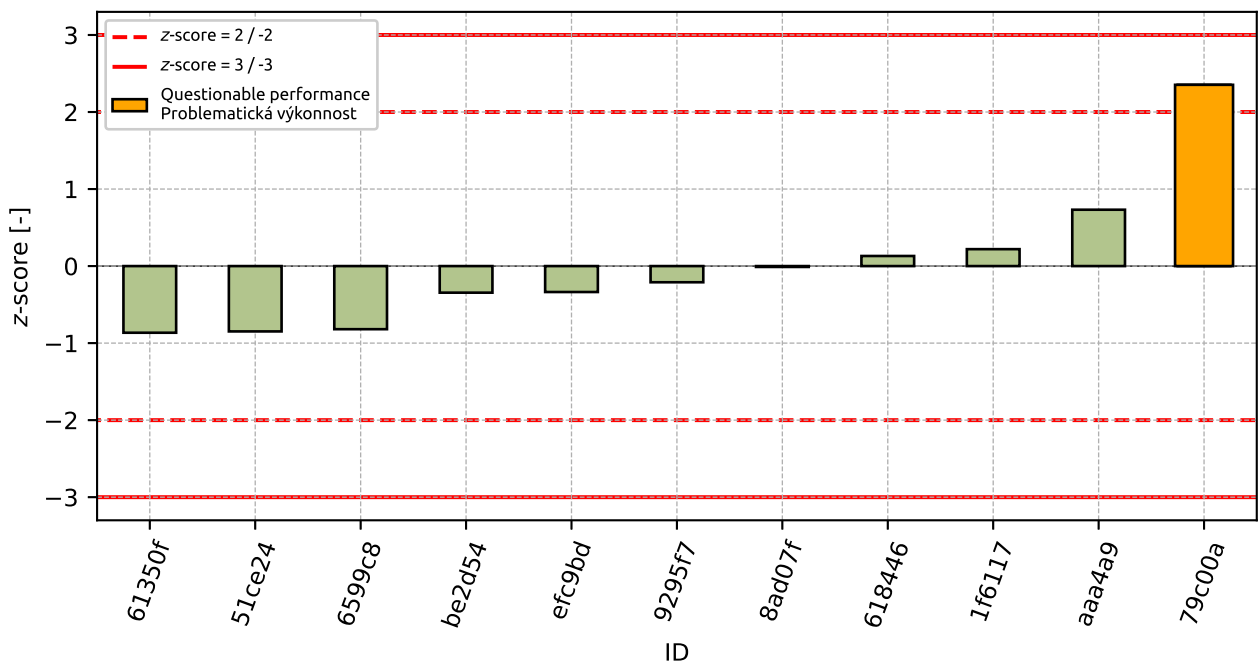
7.4.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



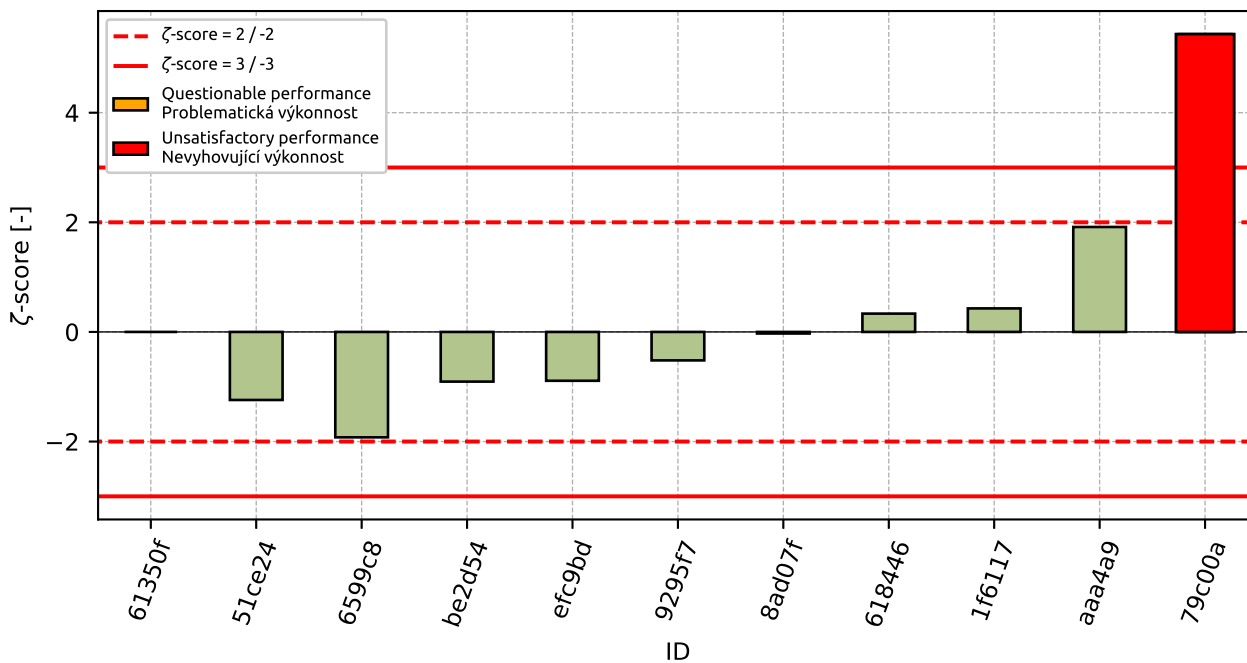
Obrázek 88: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 89: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 90: z-score

Obrázek 91: ζ -scoreTabulka 36: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
61350f	-0.87	-
51ce24	-0.85	-1.24
6599c8	-0.82	-1.92
be2d54	-0.35	-0.91
efc9bd	-0.34	-0.89
9295f7	-0.21	-0.52
8ad07f	-0.01	-0.03
618446	0.13	0.33
1f6117	0.22	0.43
aaa4a9	0.73	1.91
79c00a	2.35	5.43

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

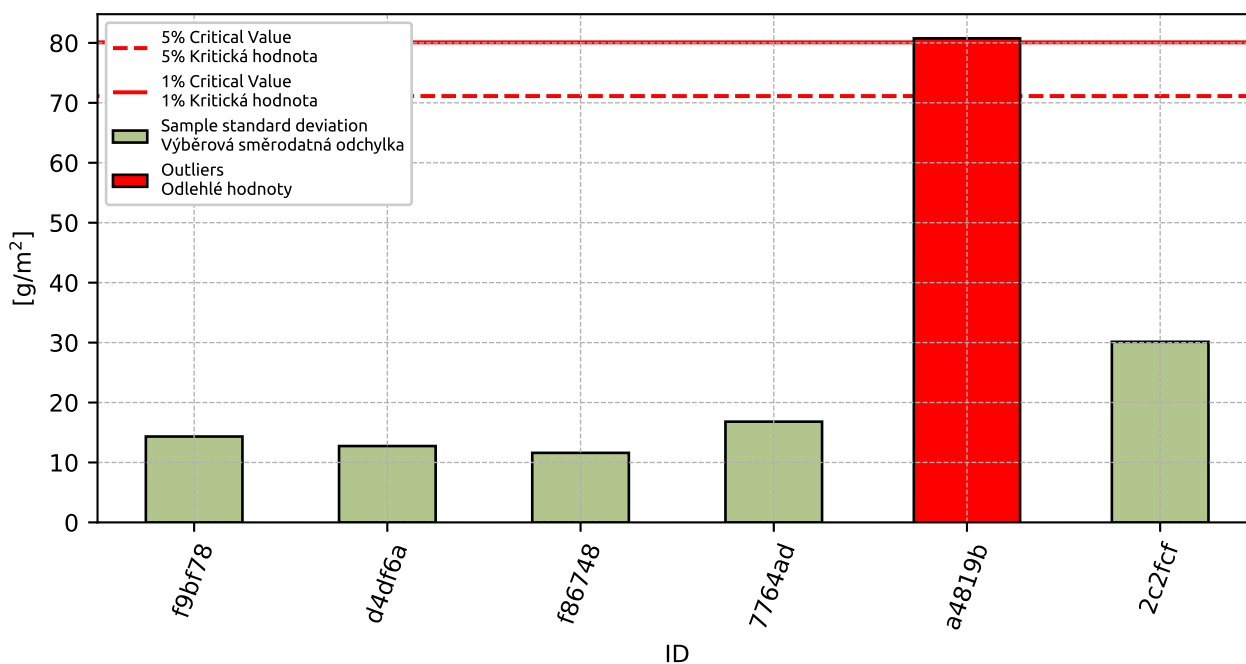
8.1 25 cyklů

8.1.1 Výsledky zkoušek

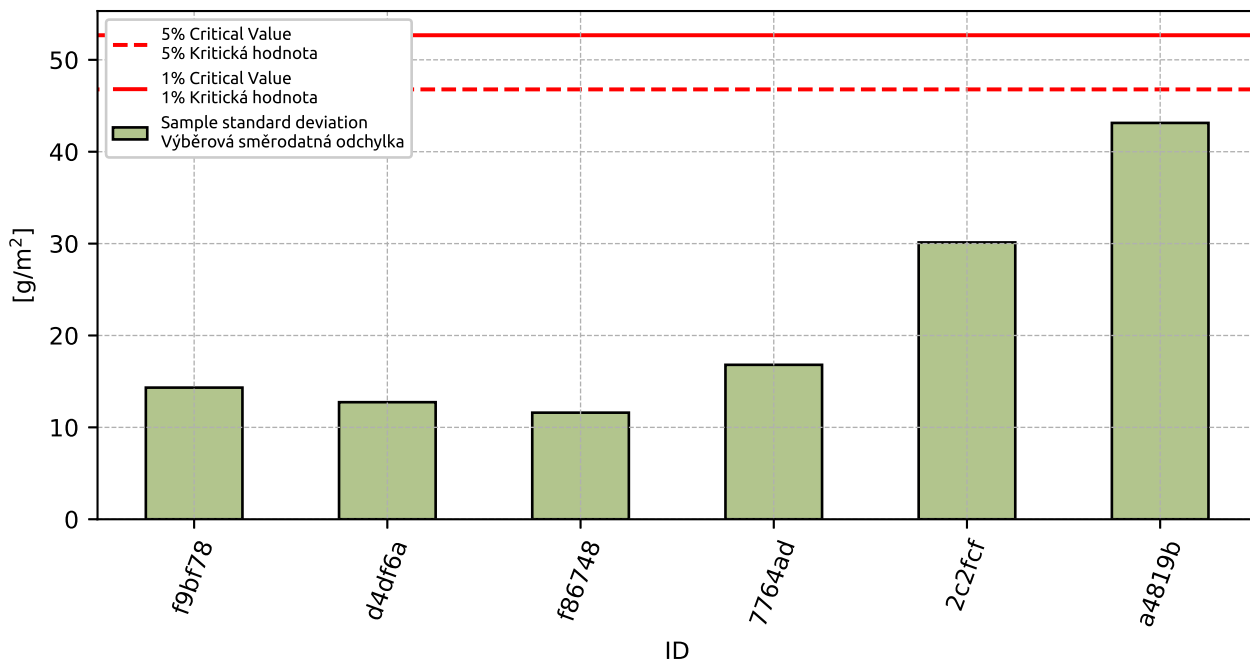
Tabulka 37: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m ²]			u_X [g/m ²]	\bar{x} [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_X [%]
f9bf78	72.1	61.2	43.7	8.0	59.0	14.33	24.28
d4df6a	48.0	69.0	71.0	4.5	62.7	12.74	20.33
f86748	55.7	61.3	78.0	14.0	65.0	11.6	17.85
7764ad	135.8	104.7	109.2	5.1	116.6	16.81	14.42
a4819b	128.0	227.0	288.0	34.6	214.3	80.75	37.67
2c2fcf	240.5	264.8	204.9	29.6	236.7	30.13	12.73

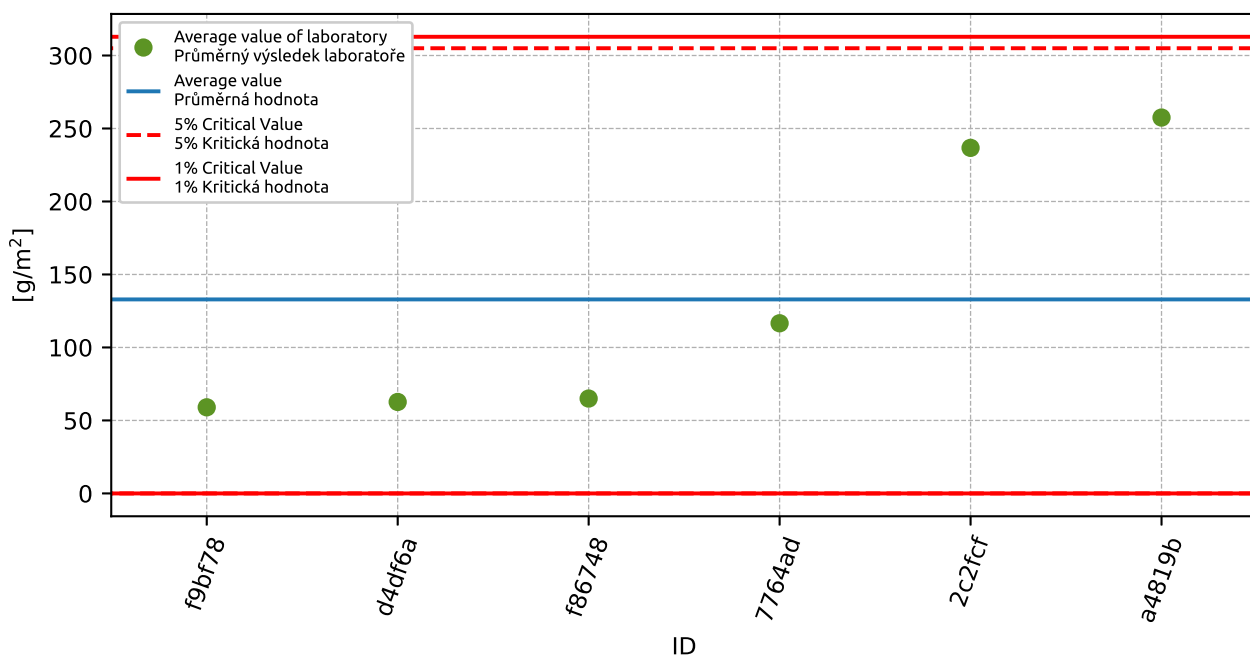
8.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



Obrázek 92: **Cochranův test** - výběrové směrodatné odchylky

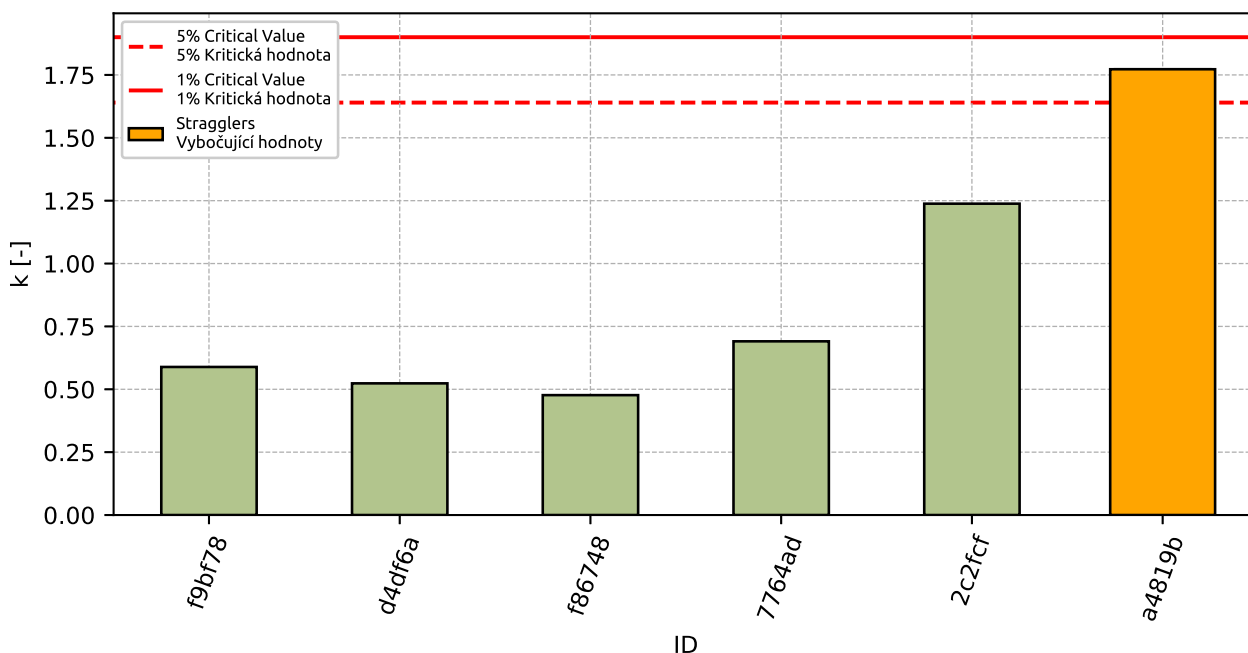


Obrázek 93: **Cochranův test** - výběrové směrodatné odchyly po vyřazení odlehlých hodnot

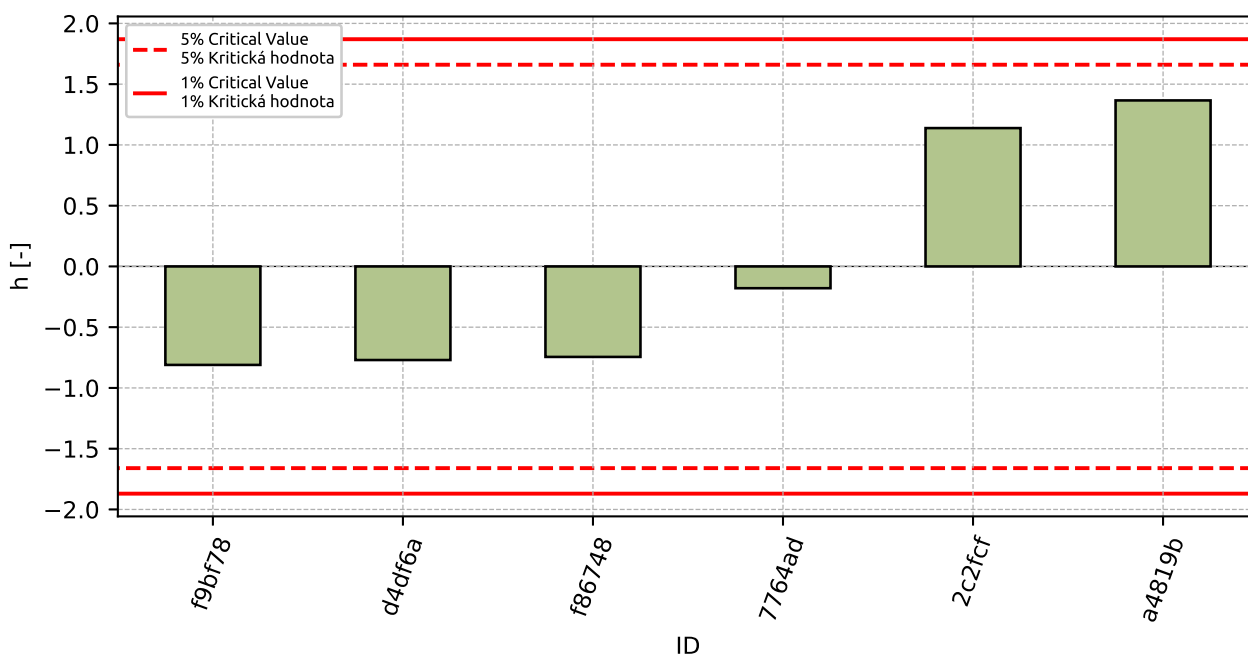


Obrázek 94: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty

8.1.3 Mandelovy statistiky konzistence

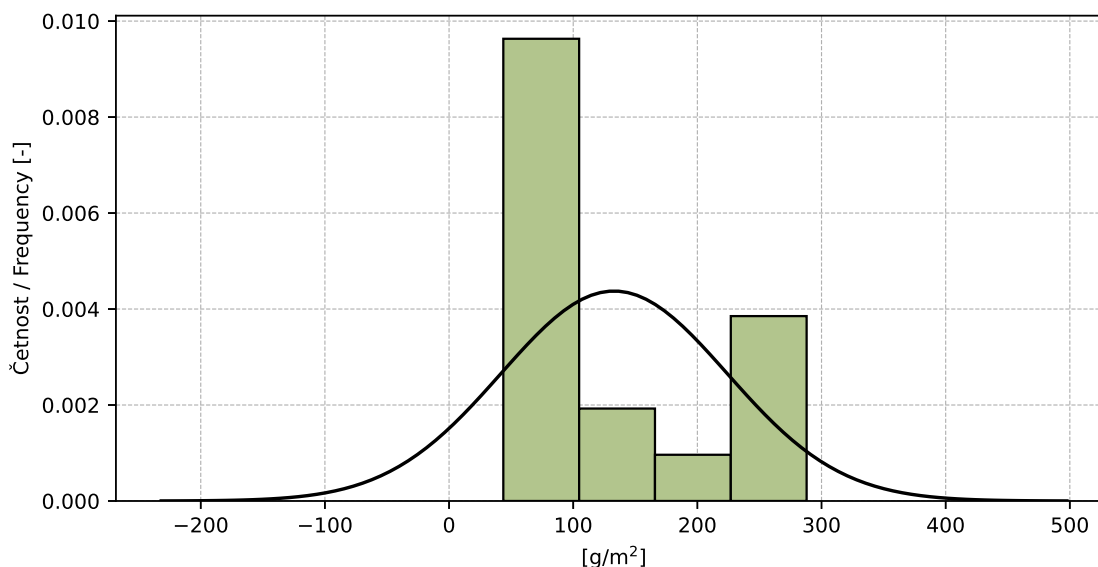


Obrázek 95: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 96: Mezilaboratorní statistika konzistence

8.1.4 Popisné statistiky

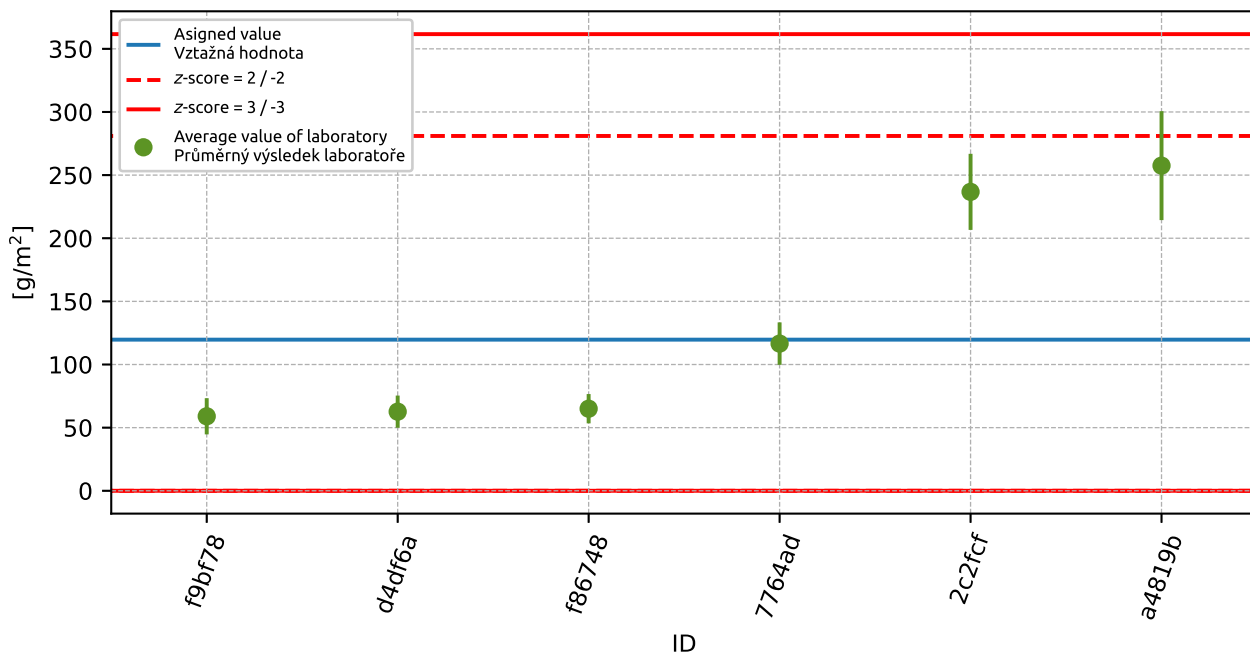


Obrázek 97: Histogram všech výsledků zkoušek

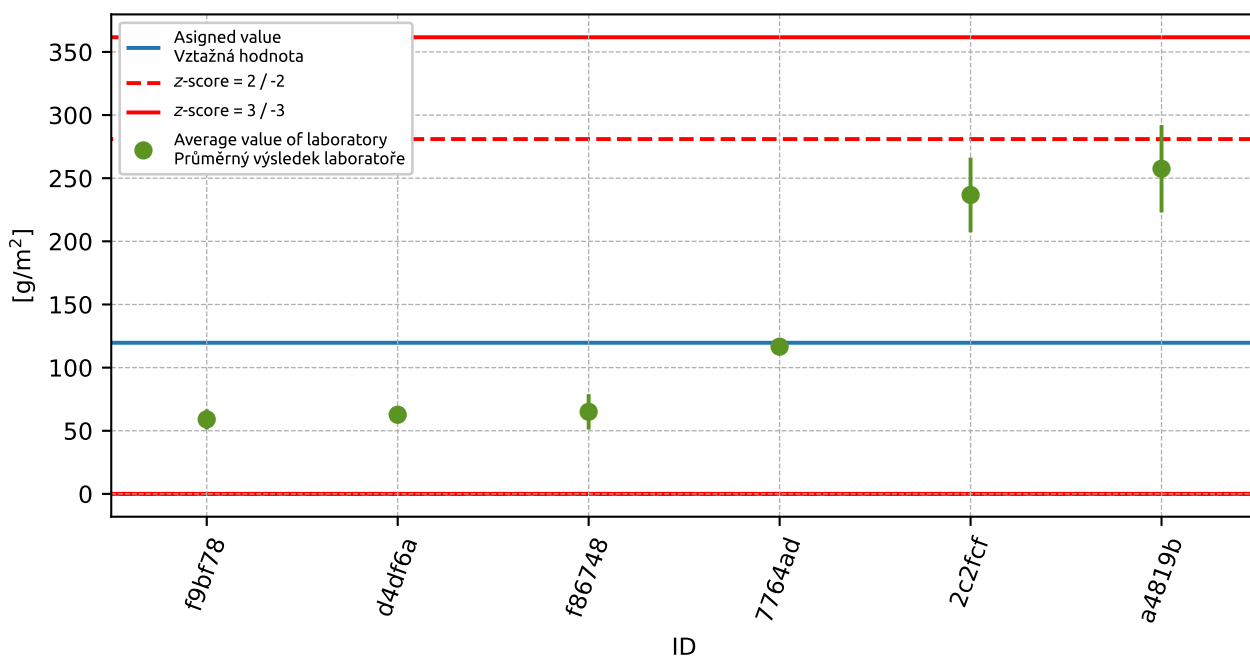
Tabulka 38: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	132.9
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	91.19
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	119.7
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	80.65
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	41.16
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	1.0 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – s_L	90.1
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – s_r	24.33
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – s_R	93.33
Opakovatelnost / Repeatability – r	68.1
Reprodukovatelnost / Reproducibility – R	261.3

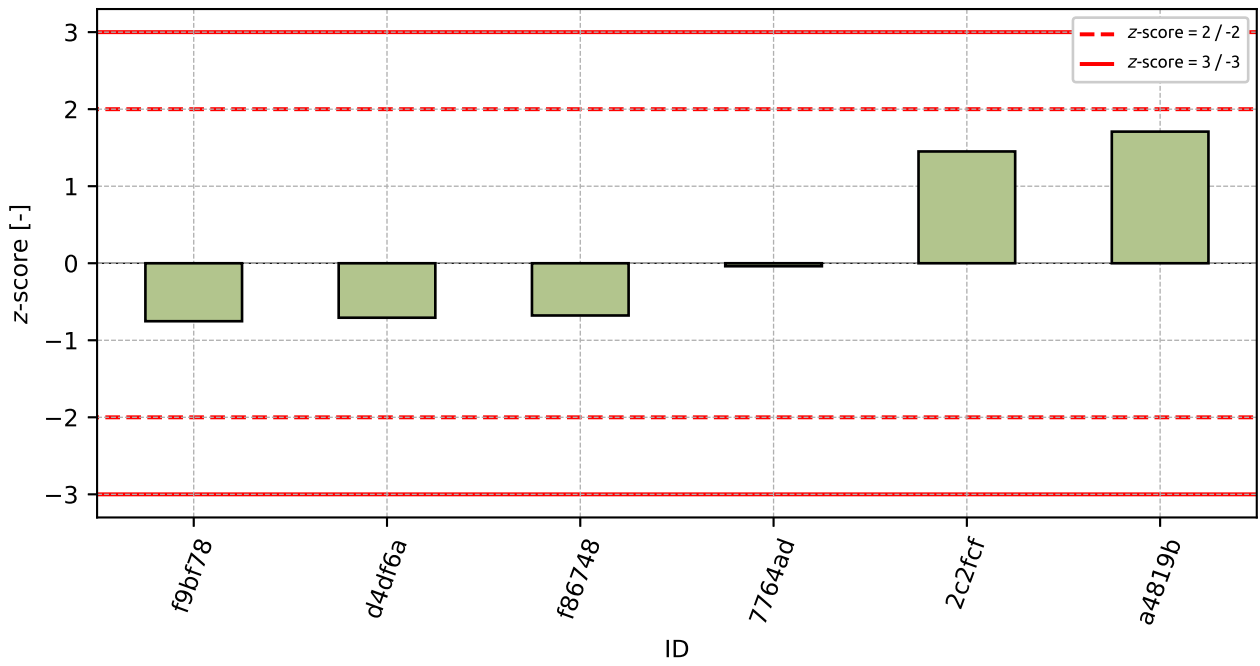
8.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



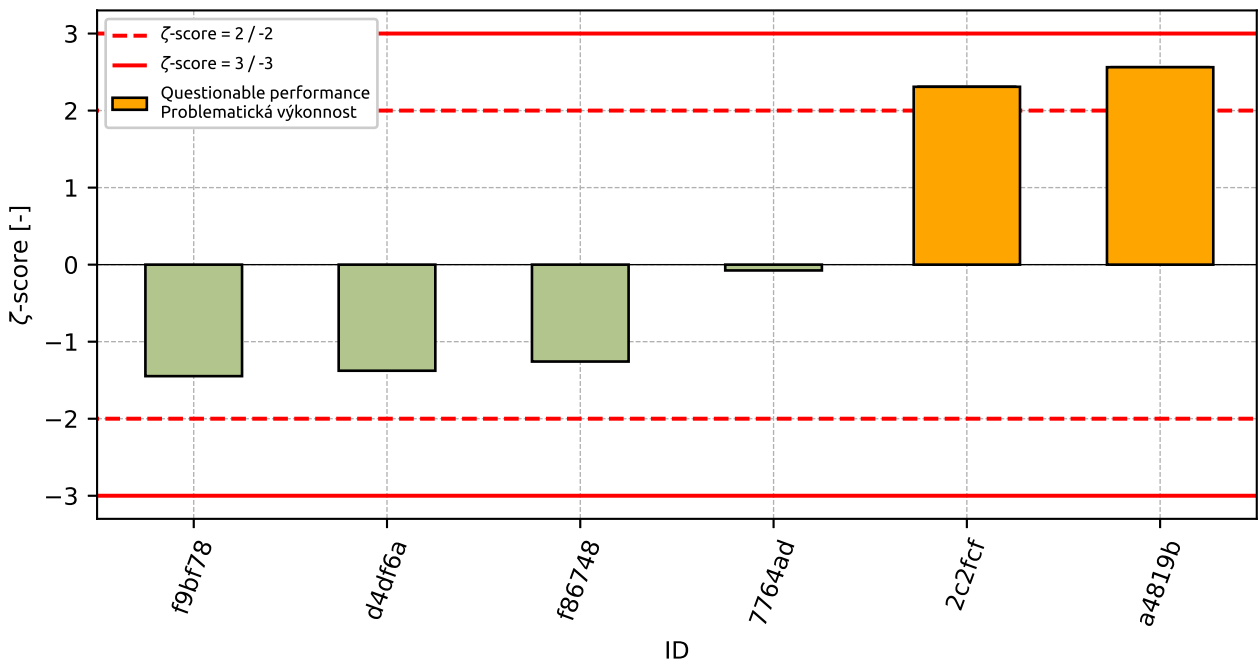
Obrázek 98: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 99: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 100: z-score



Obrázek 101: ζ-score

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

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
f9bf78	-0.75	-1.45
d4df6a	-0.71	-1.38
f86748	-0.68	-1.26
7764ad	-0.04	-0.08
2c2fcf	1.45	2.31
a4819b	1.71	2.56

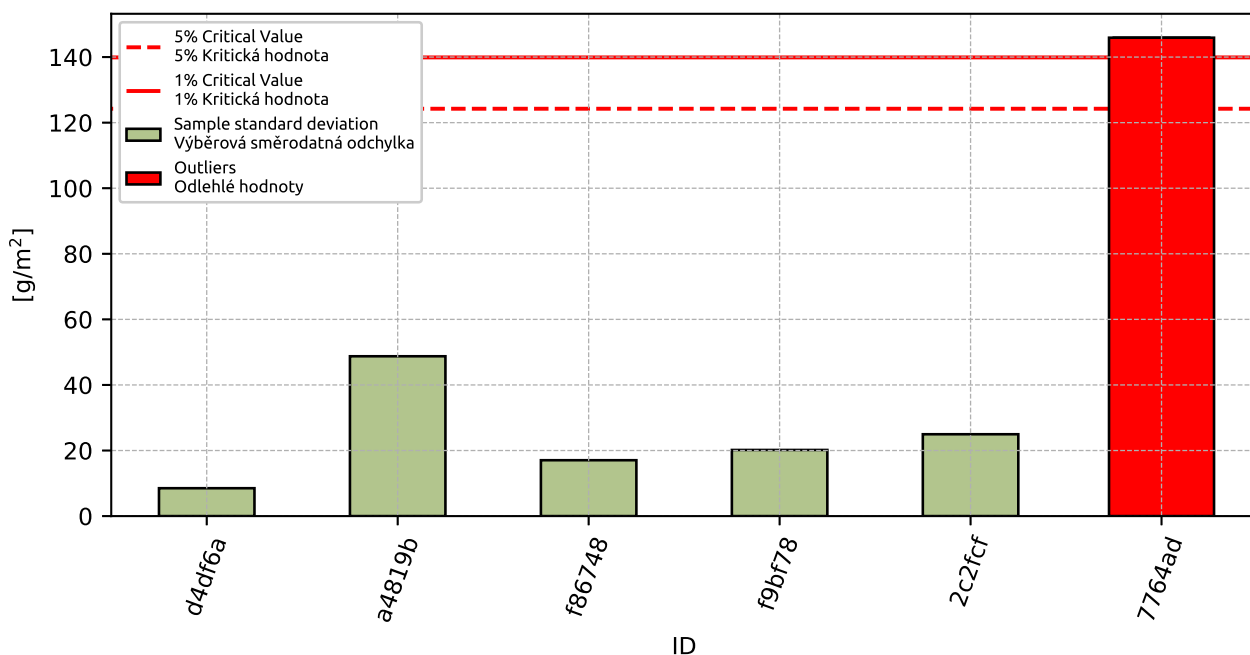
8.2 50 cyklů

8.2.1 Výsledky zkoušek

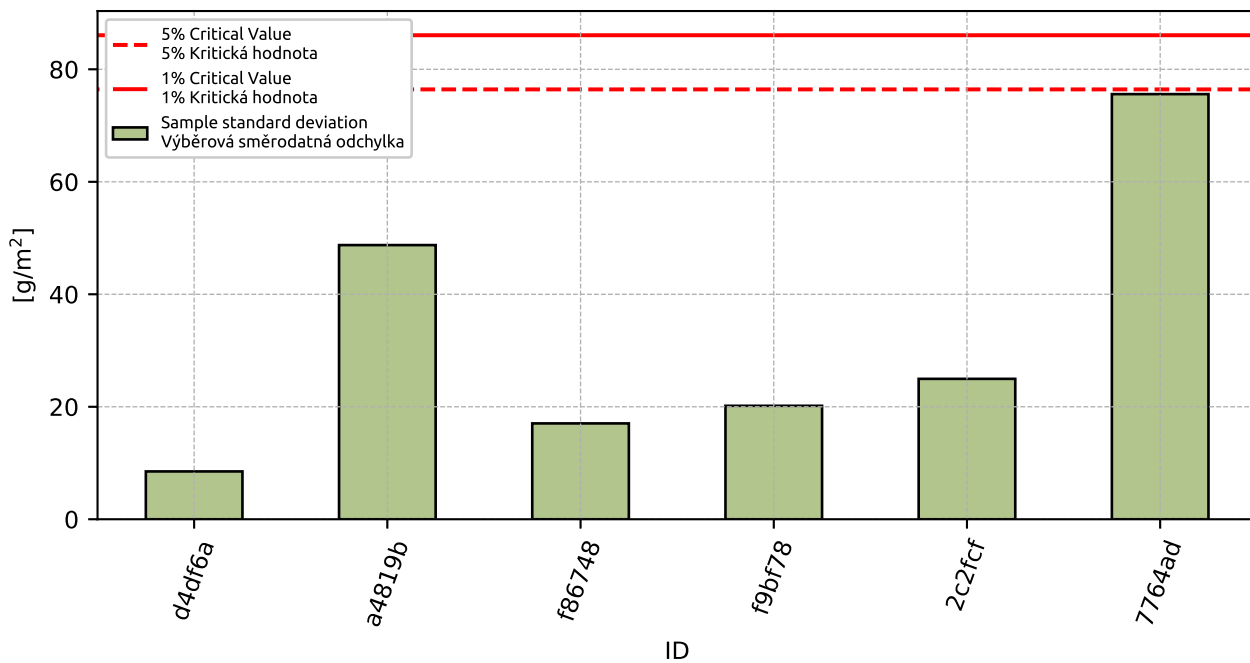
Tabulka 40: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšíření nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m ²]			u_X [g/m ²]	\bar{x} [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_X [%]
d4df6a	80.0	83.0	96.0	4.5	86.3	8.5	9.85
a4819b	48.0	88.0	145.0	17.4	93.7	48.75	52.04
f86748	100.2	111.5	133.7	24.0	115.1	17.04	14.8
f9bf78	138.7	116.9	98.4	14.0	118.0	20.17	17.1
2c2fcf	302.9	298.2	257.5	35.7	286.2	24.97	8.72
7764ad	439.1	332.2	150.5	20.5	307.3	145.91	47.49

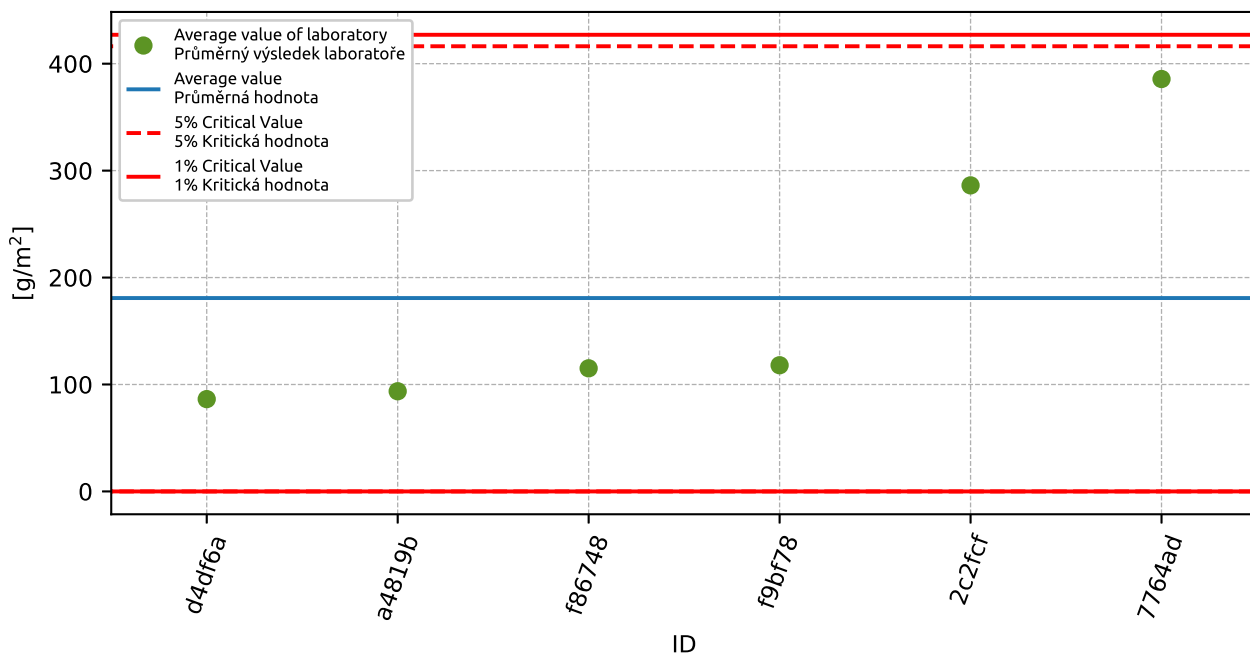
8.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



Obrázek 102: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

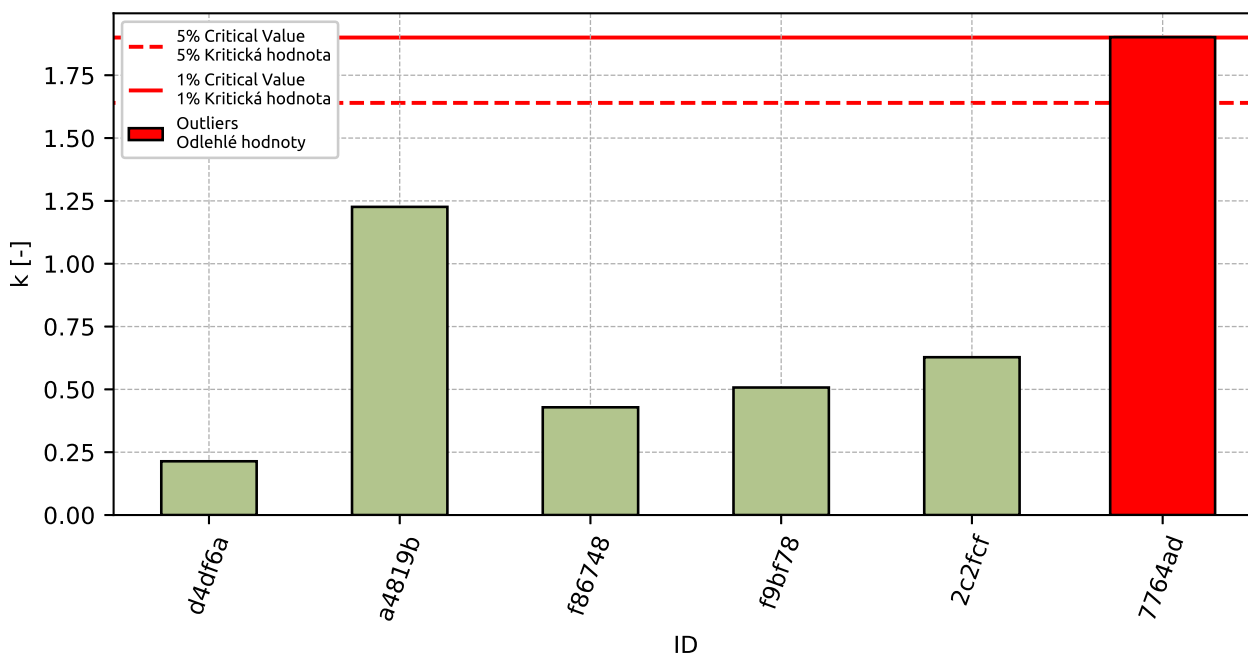


Obrázek 103: **Cochranův test** - výběrové směrodatné odchylky po vyřazení odlehlých hodnot

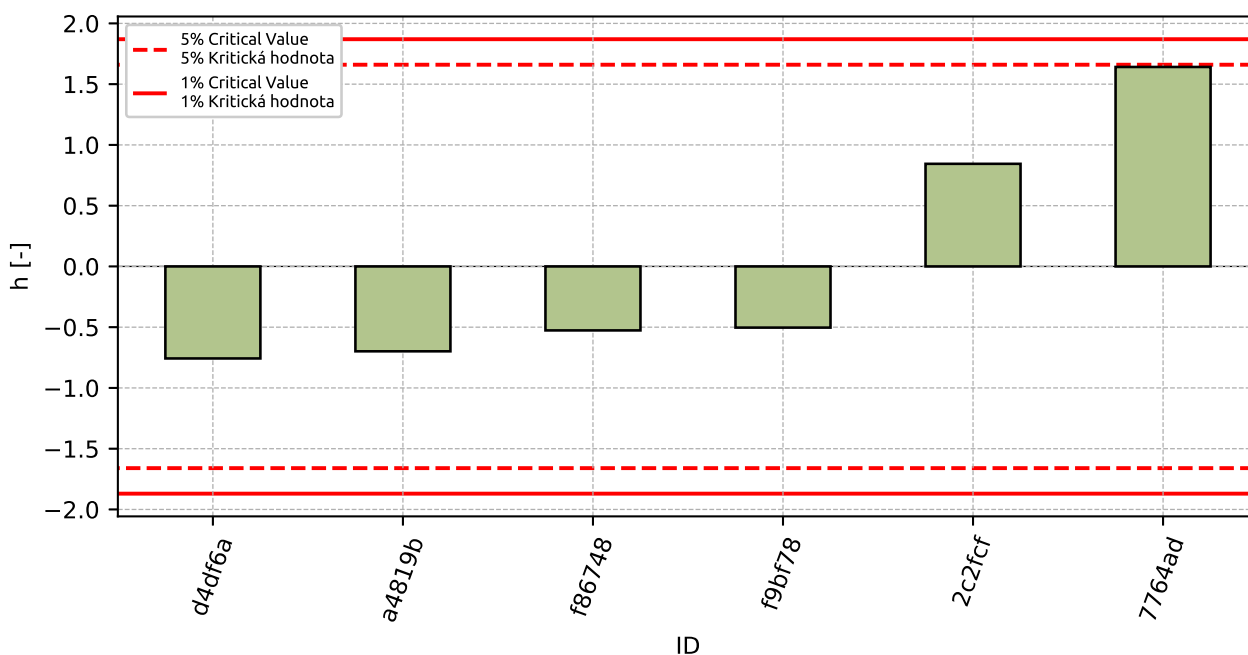


Obrázek 104: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty

8.2.3 Mandelovy statistiky konzistence

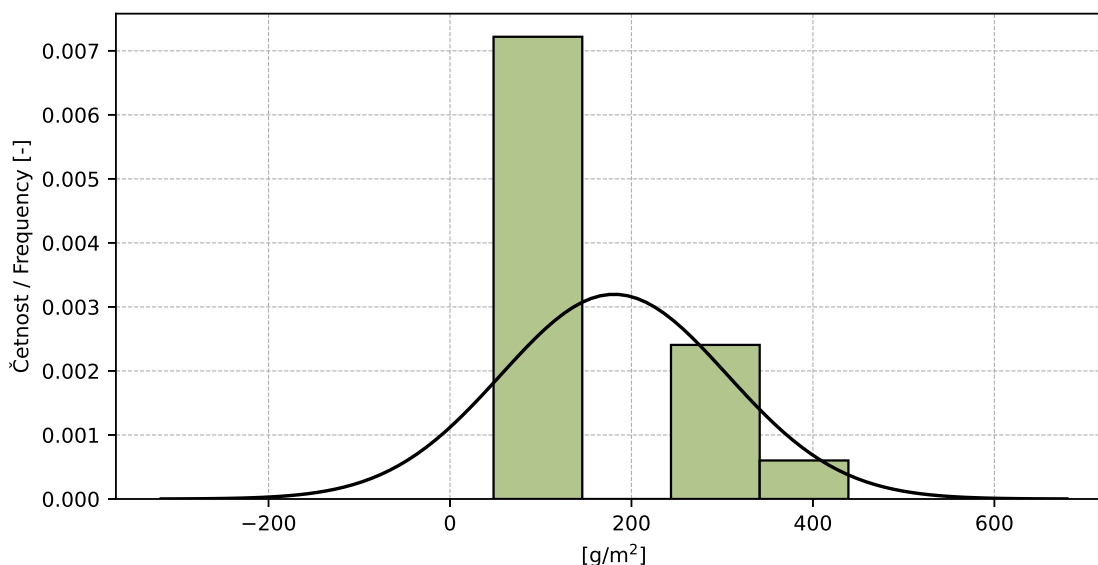


Obrázek 105: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 106: Mezilaboratorní statistika konzistence

8.2.4 Popisné statistiky

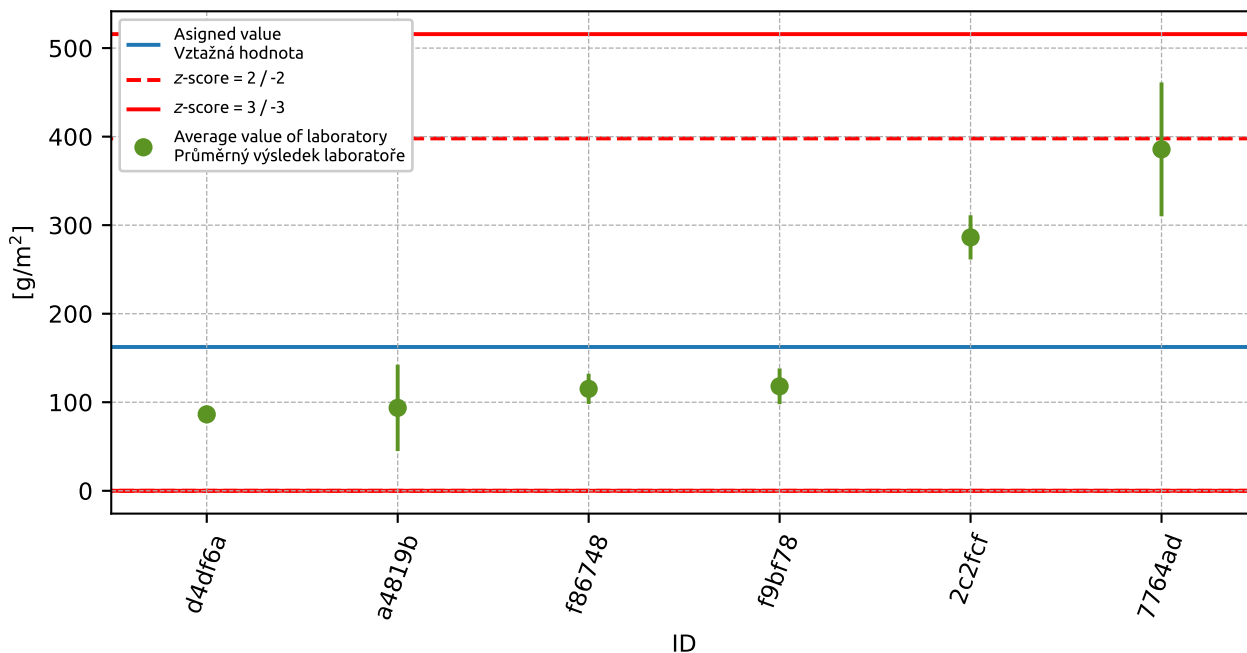


Obrázek 107: Histogram všech výsledků zkoušek

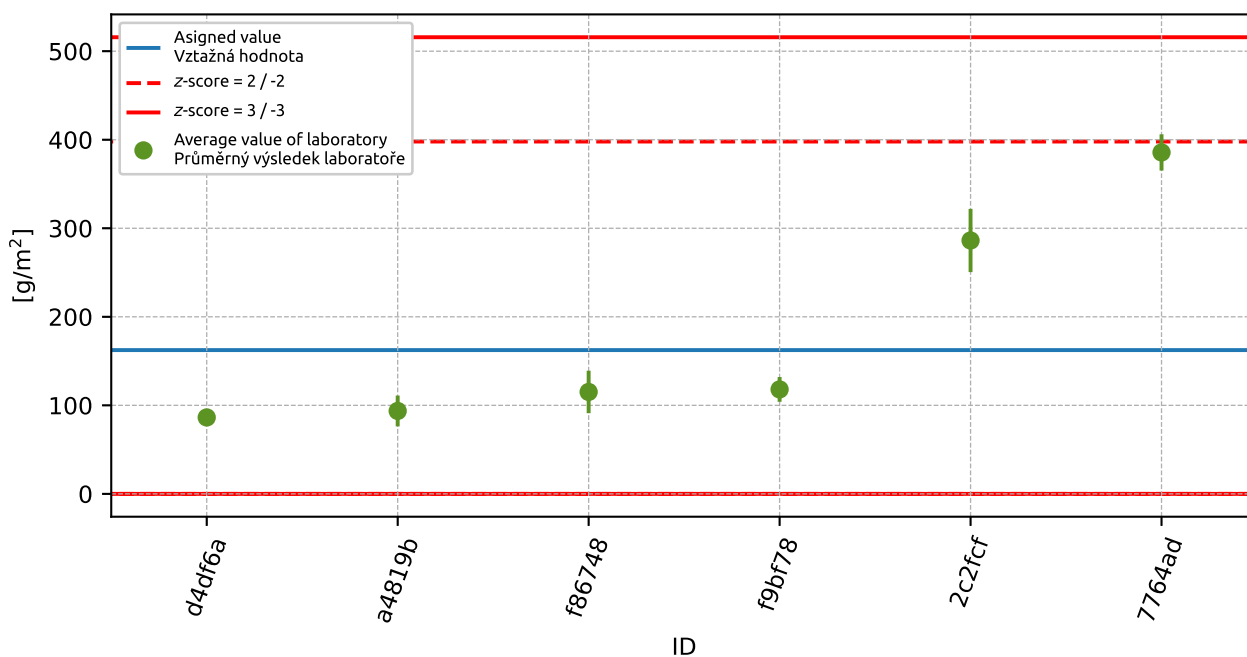
Tabulka 41: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	180.8
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	124.78
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	162.4
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	117.79
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	60.11
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	1.0 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – s_L	122.65
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – s_r	39.76
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – s_R	128.93
Opakovatelnost / Repeatability – r	111.3
Reprodukovatelnost / Reproducibility – R	361.0

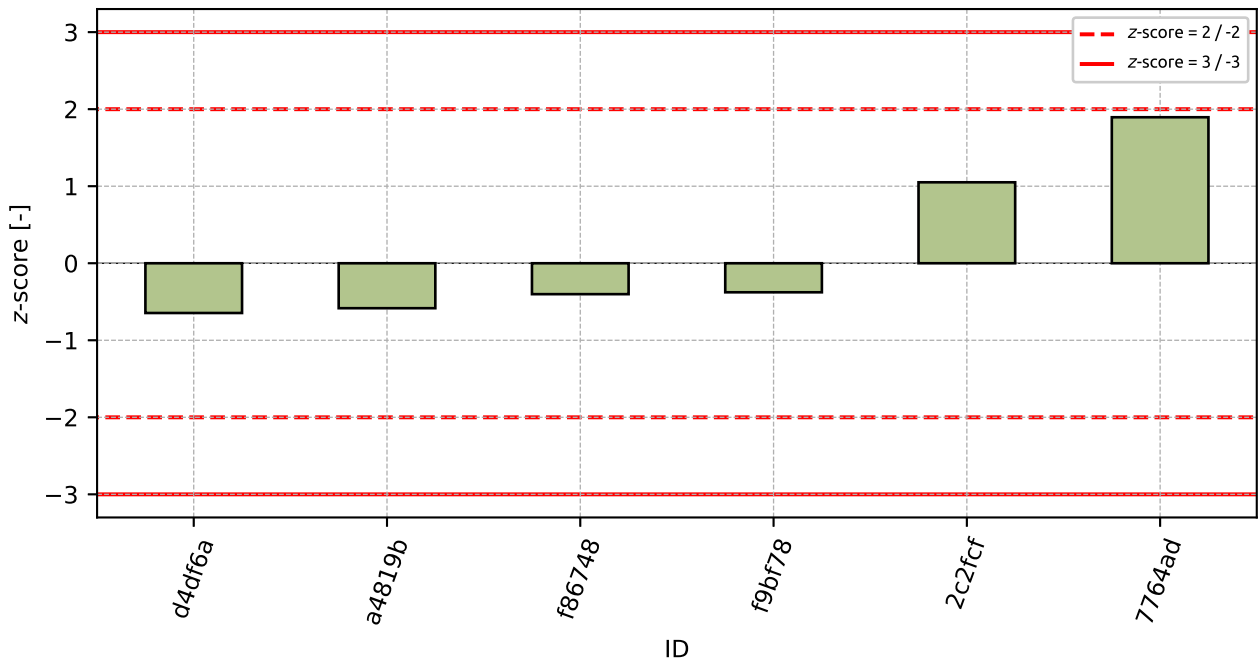
8.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



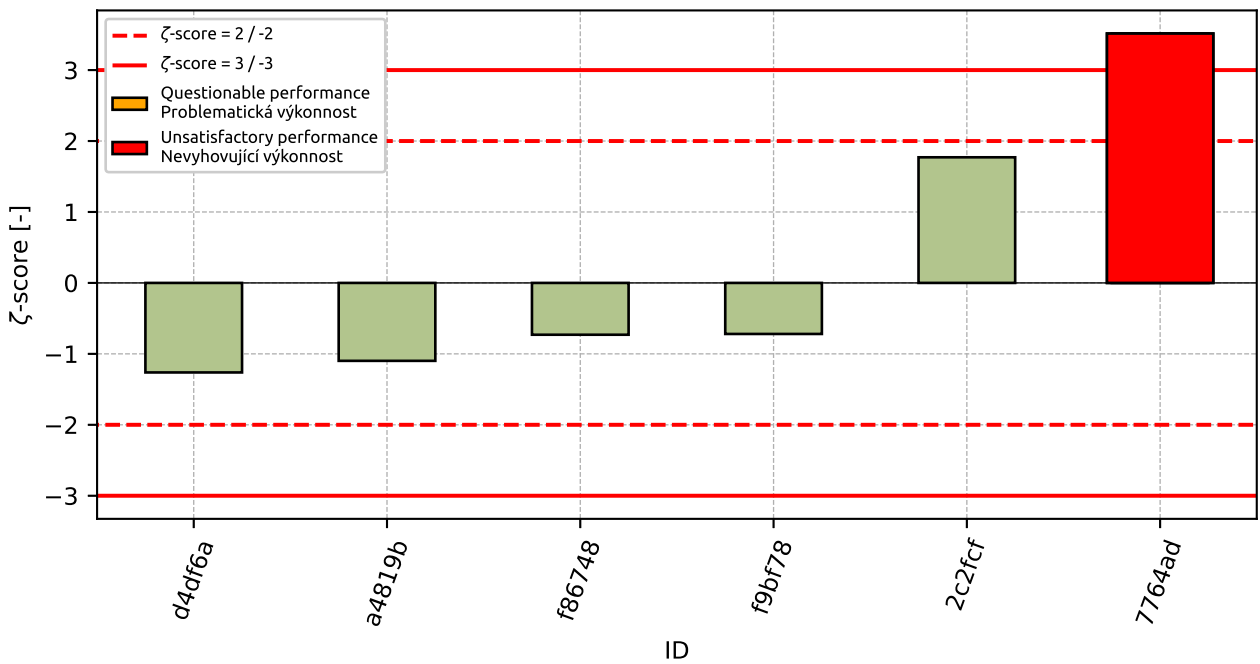
Obrázek 108: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 109: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 110: z-score



Obrázek 111: zeta-score

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

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
d4df6a	-0.65	-1.26
a4819b	-0.58	-1.1
f86748	-0.4	-0.73
f9bf78	-0.38	-0.72
2c2fcf	1.05	1.77
7764ad	1.9	3.52

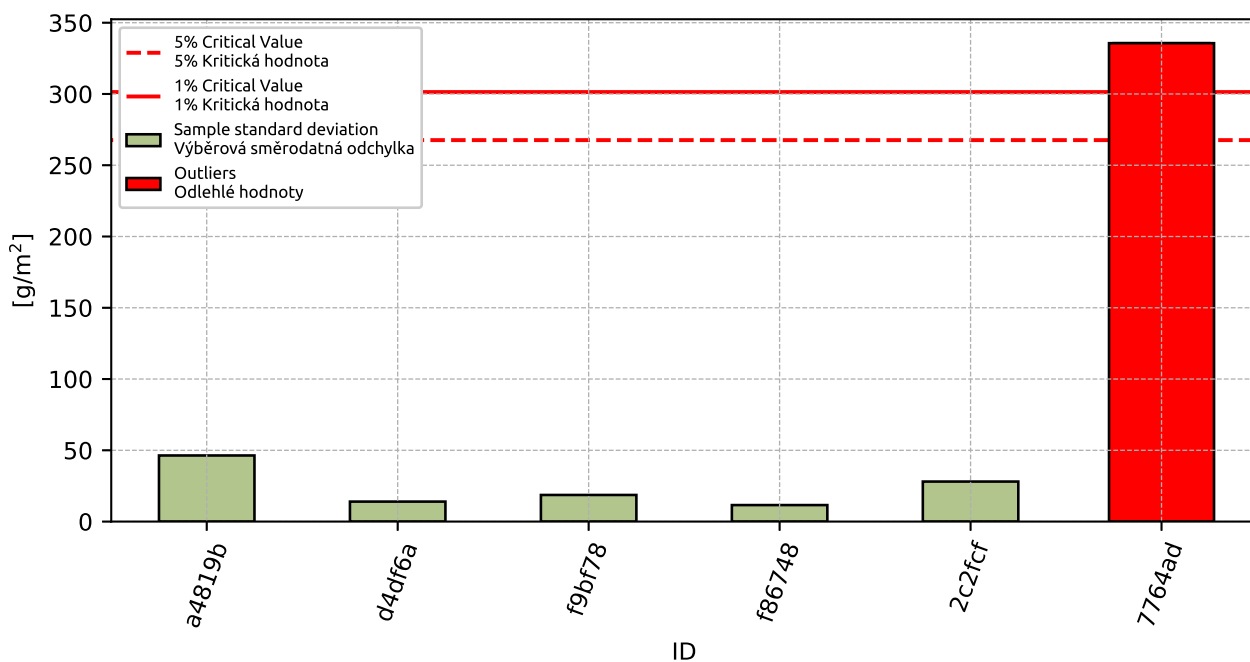
8.3 75 cyklů

8.3.1 Výsledky zkoušek

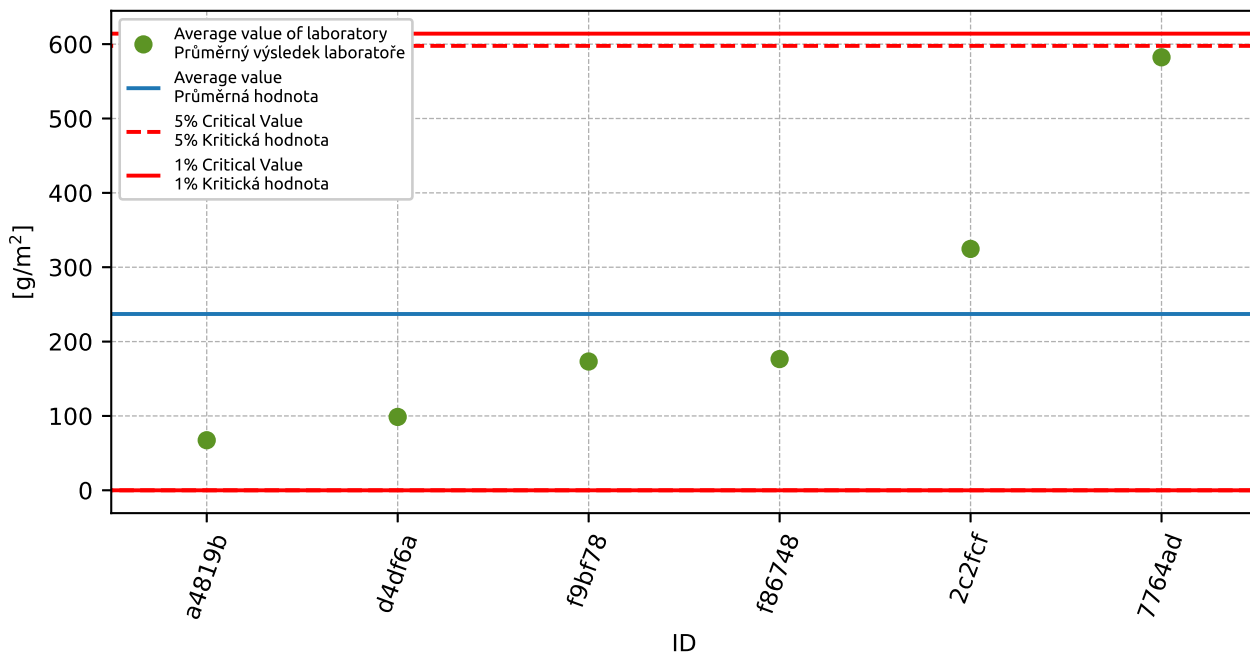
Tabulka 43: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m ²]			u_X [g/m ²]	\bar{x} [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_X [%]
a4819b	27.0	57.0	118.0	14.2	67.3	46.37	68.87
d4df6a	85.0	98.0	113.0	4.5	98.7	14.01	14.2
f9bf78	194.2	166.9	158.5	20.0	173.2	18.67	10.78
f86748	167.1	172.9	189.4	36.0	176.5	11.57	6.56
2c2fcf	333.9	346.9	293.1	40.6	324.6	28.07	8.65
7764ad	878.8	650.2	217.9	29.8	582.3	335.64	57.64

8.3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

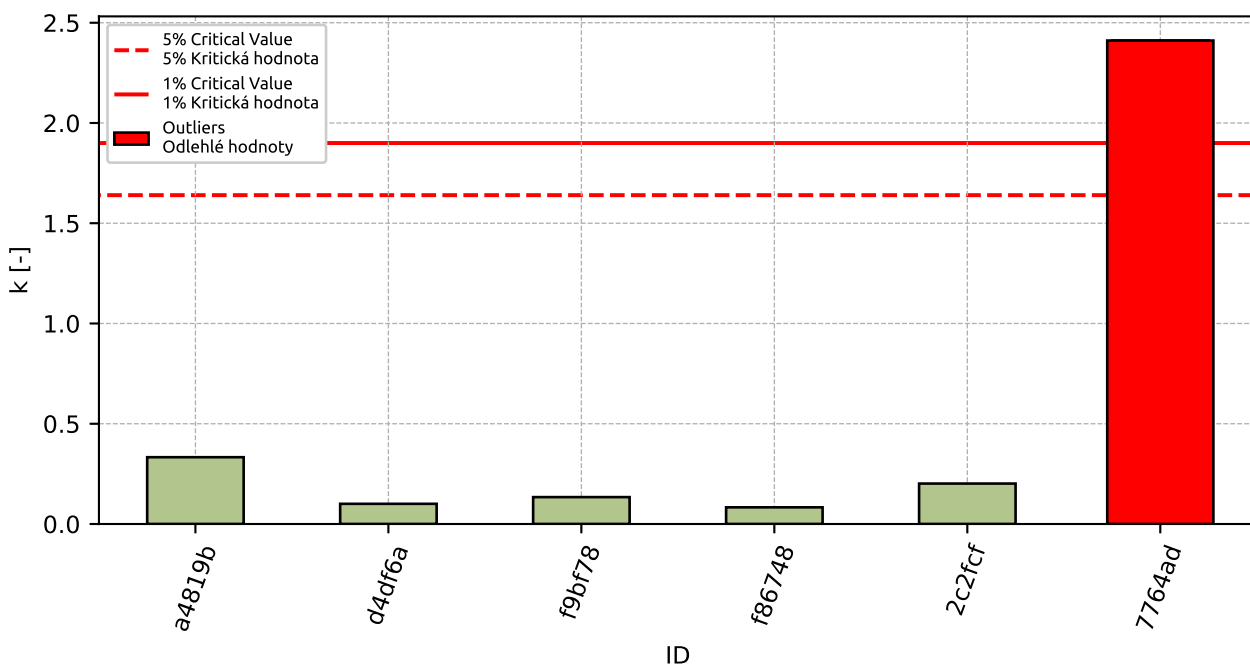


Obrázek 112: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

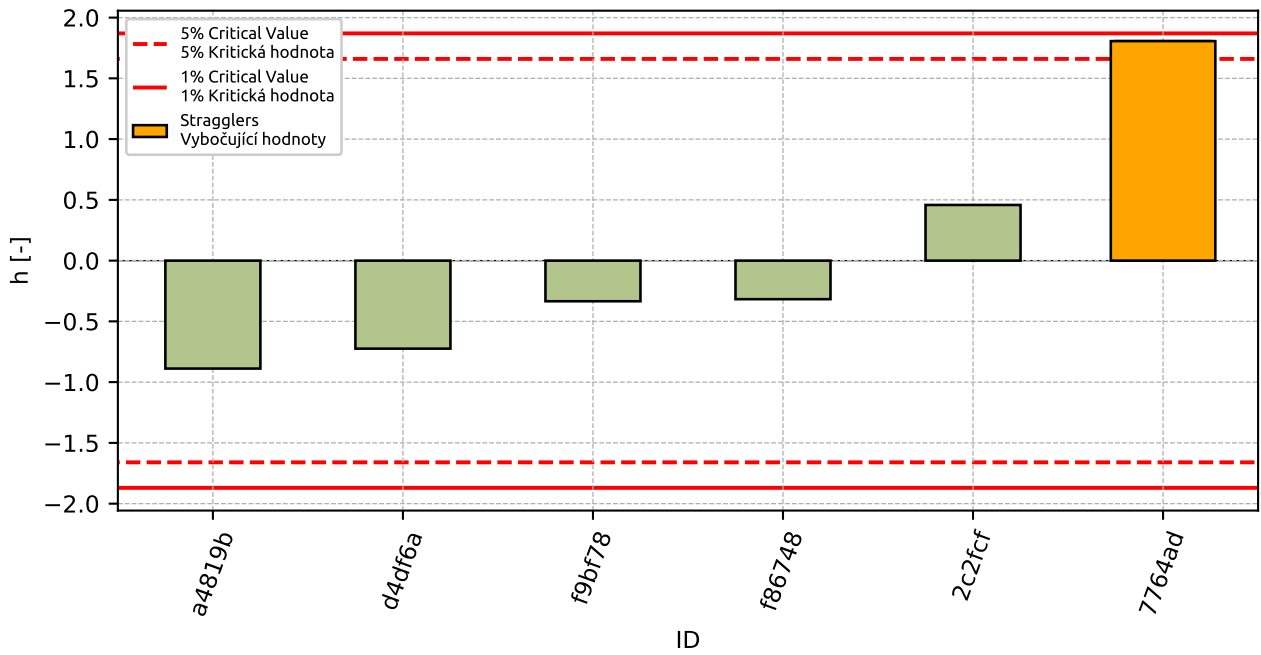


Obrázek 113: Grubbsův test – průměrné hodnoty

8.3.3 Mandelovy statistiky konzistence

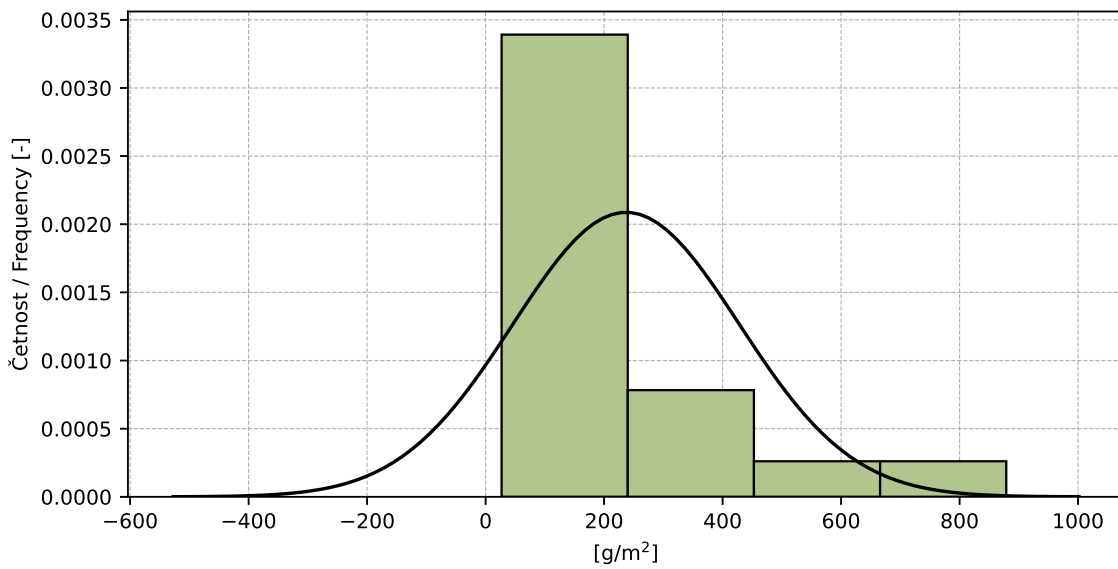


Obrázek 114: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 115: Mezilaboratorní statistika konzistence

8.3.4 Popisné statistiky

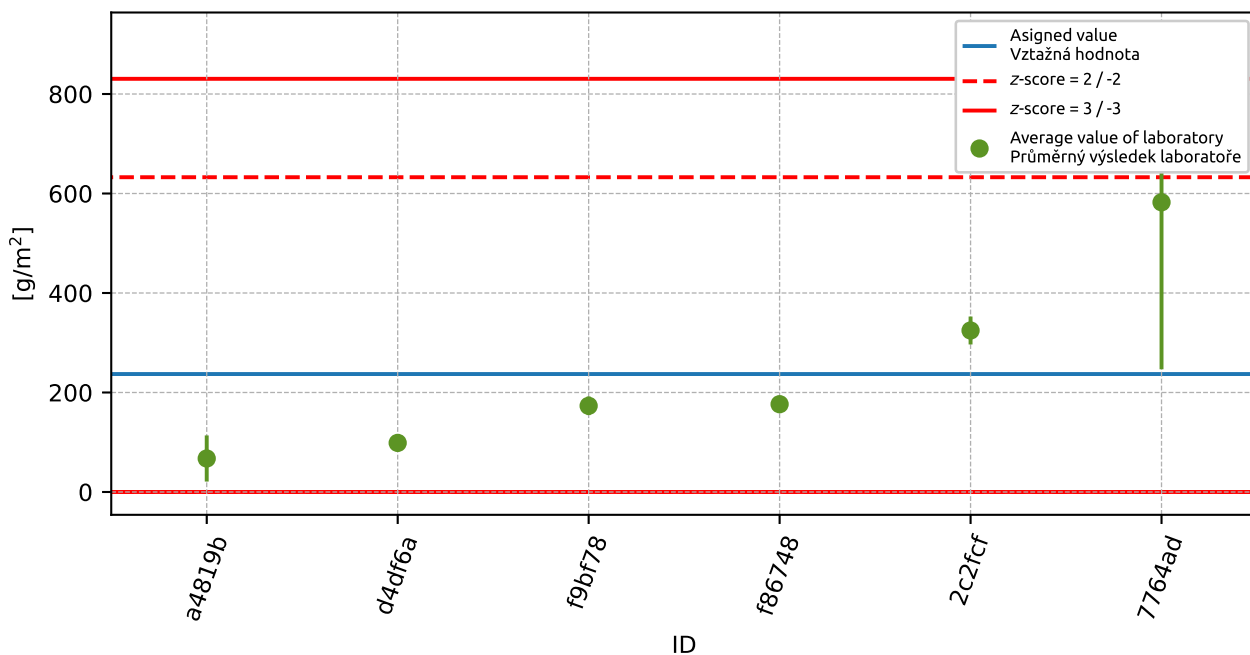


Obrázek 116: Histogram všech výsledků zkoušek

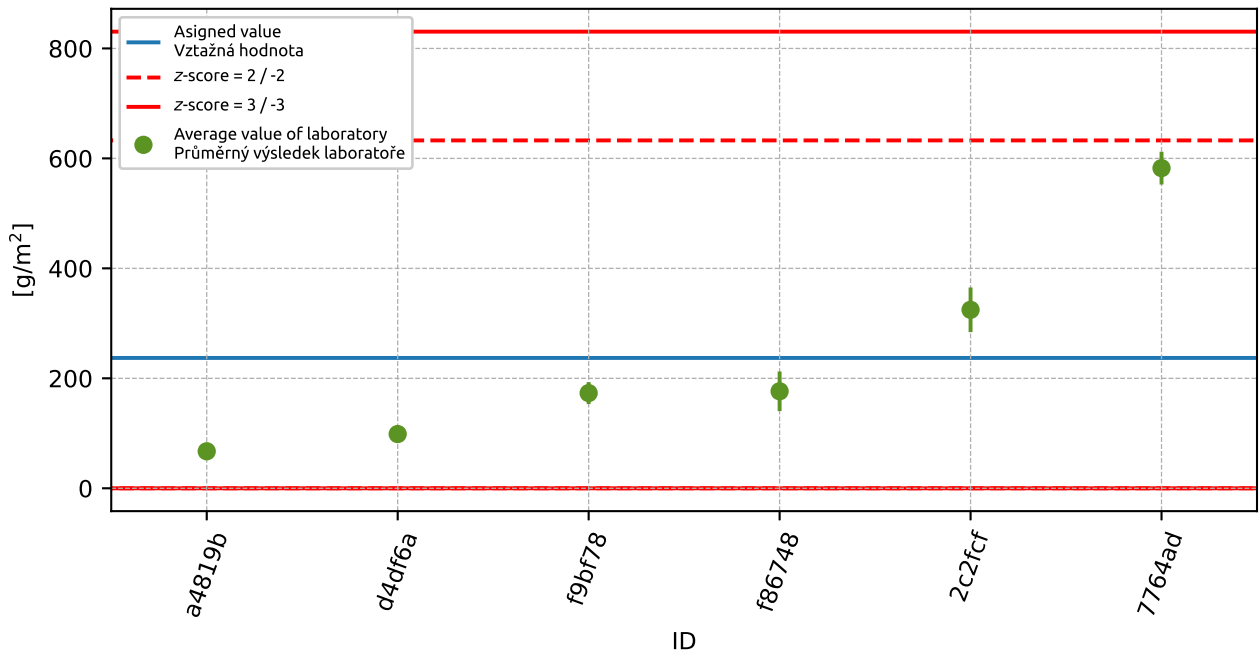
Tabulka 44: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	237.1
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	191.09
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	237.1
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	197.81
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	100.95
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.0 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – s_L	173.36
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – s_r	139.21
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – s_R	222.34
Opakovatelnost / Repeatability – r	389.8
Reprodukovatelnost / Reproducibility – R	622.5

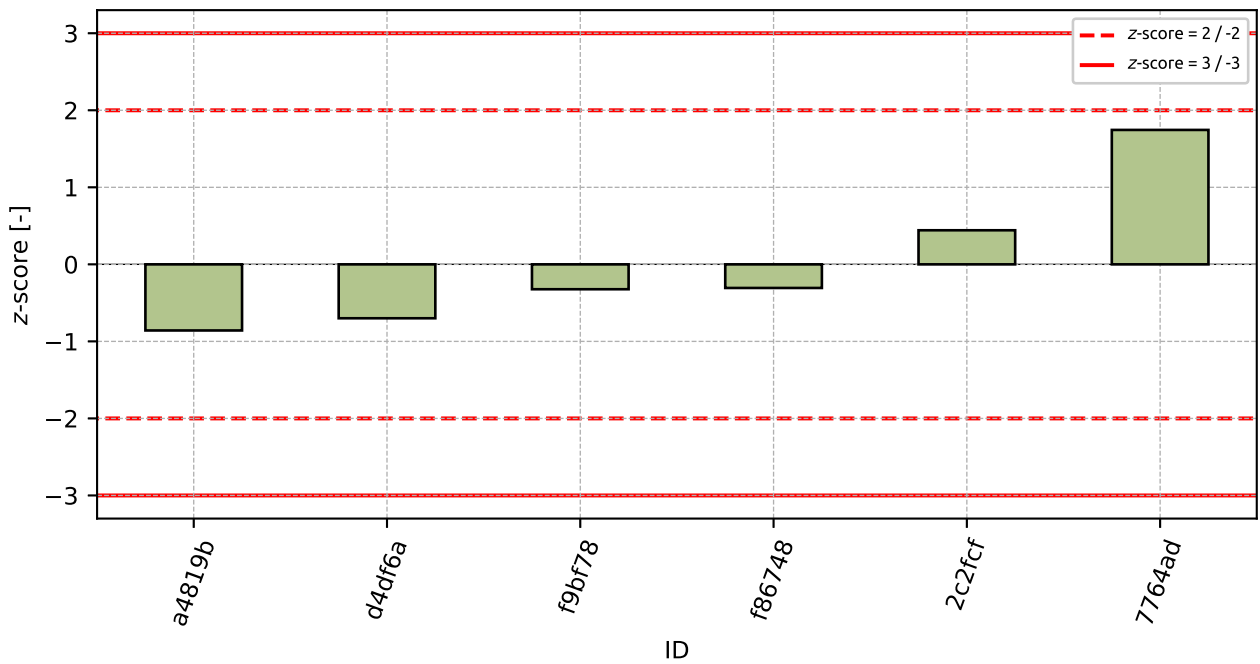
8.3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



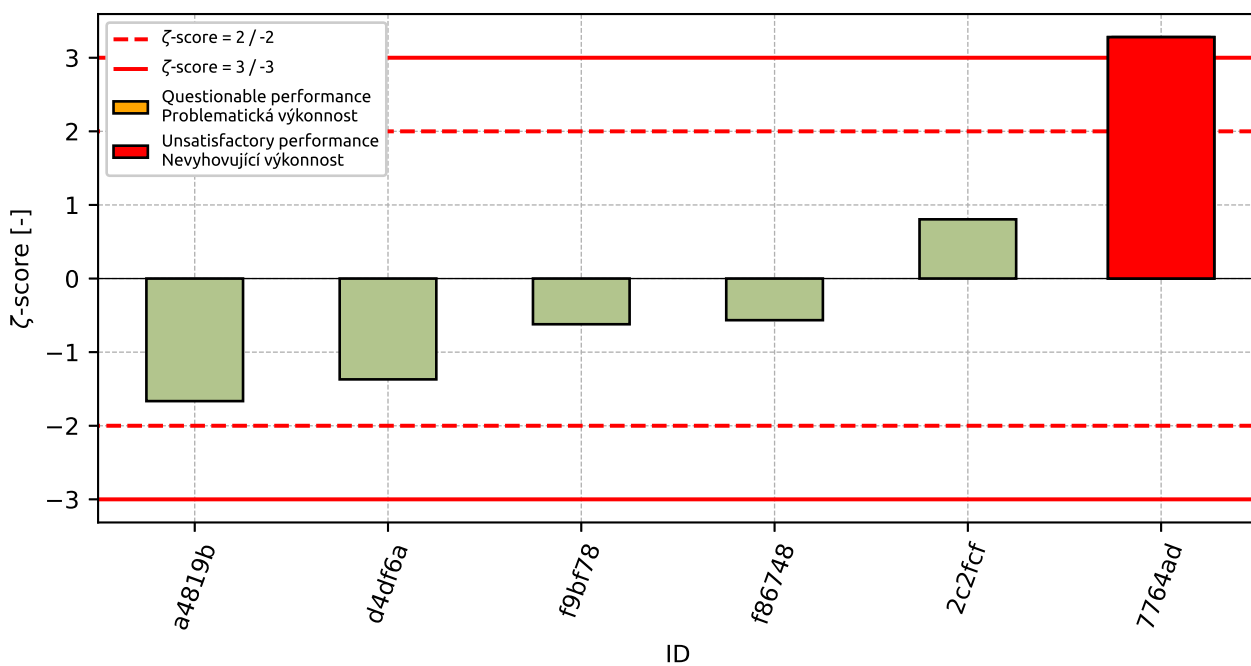
Obrázek 117: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 118: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 119: z-score

Obrázek 120: ζ -scoreTabulka 45: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
a4819b	-0.86	-1.67
d4df6a	-0.7	-1.37
f9bf78	-0.32	-0.62
f86748	-0.31	-0.57
2c2fcf	0.44	0.8
7764ad	1.75	3.28

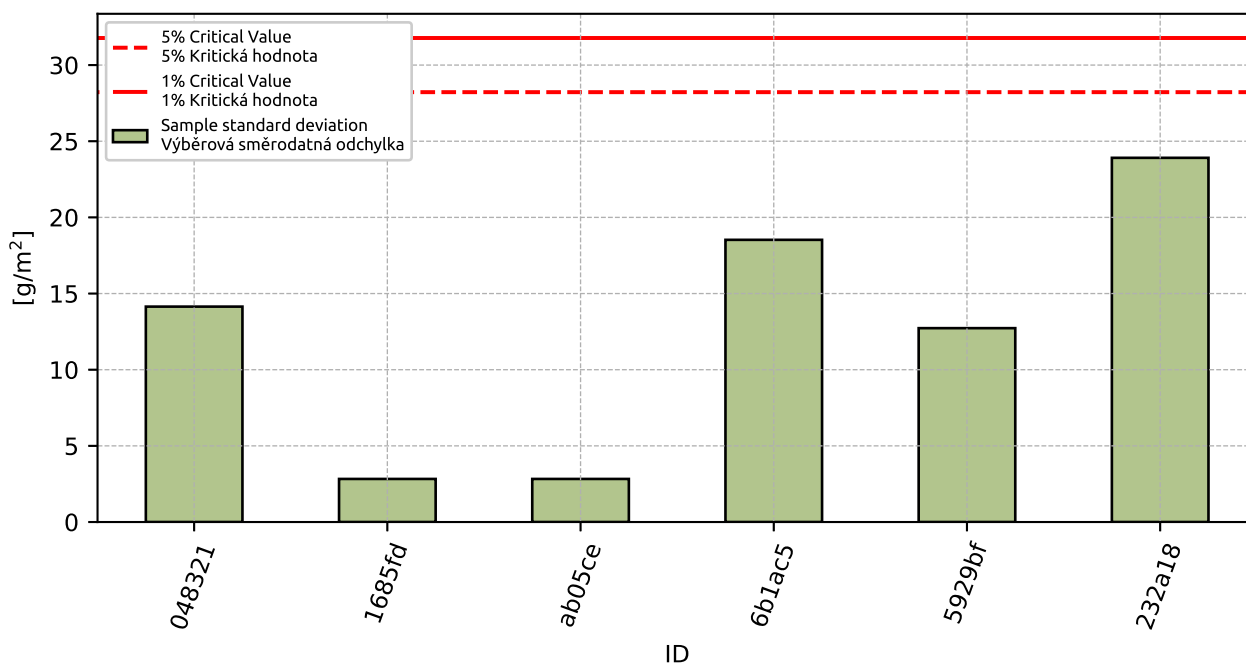
9 Příloha – ČSN P CEN/TS 12390-9 – Odolnost proti zmrazování a rozmrazování - Odlupování

9.1 Výsledky zkoušek

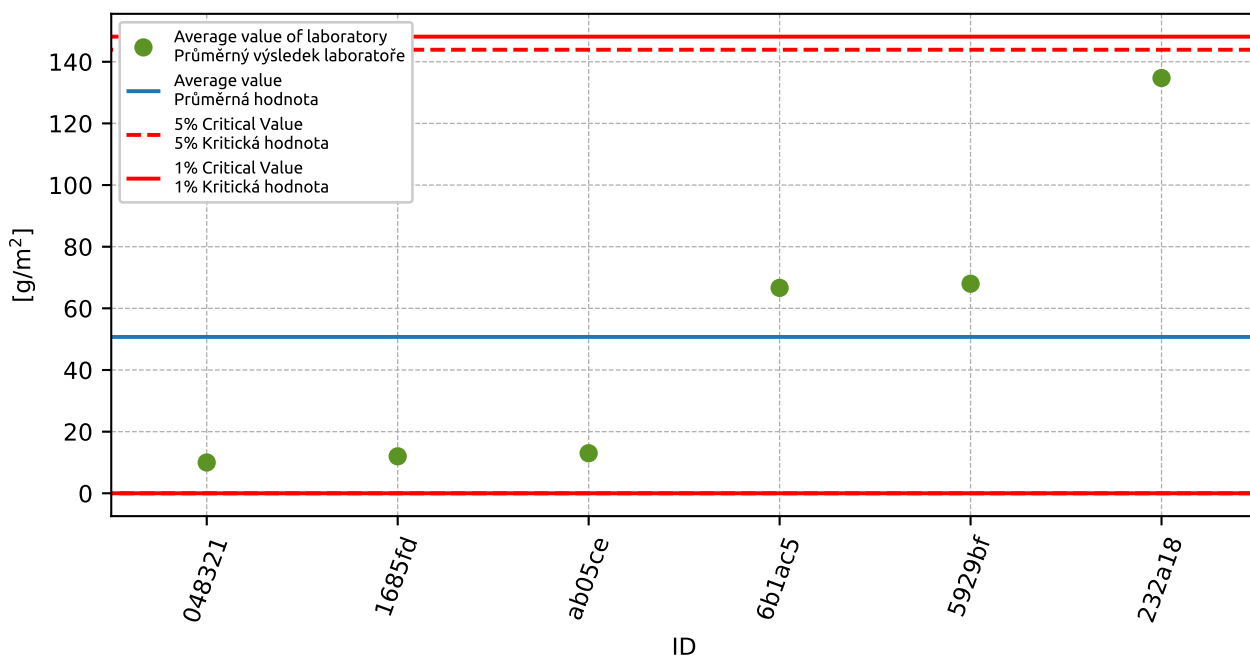
Tabulka 46: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšíření nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m ²]				u_x [g/m ²]	\bar{x} [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_x [%]
	20.0	0.0	-	-				
048321	20.0	0.0	-	-	20.0	10.0	14.1	141.42
1685fd	14.0	10.0	-	-	4.0	12.0	2.8	23.57
ab05ce	15.0	11.0	-	-	4.0	13.0	2.8	21.76
6b1ac5	44.0	89.0	62.0	71.0	-	67.0	18.5	27.8
5929bf	59.0	77.0	-	-	42.0	68.0	12.7	18.72
232a18	162.0	104.0	131.0	142.0	6.0	135.0	23.9	17.75

9.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

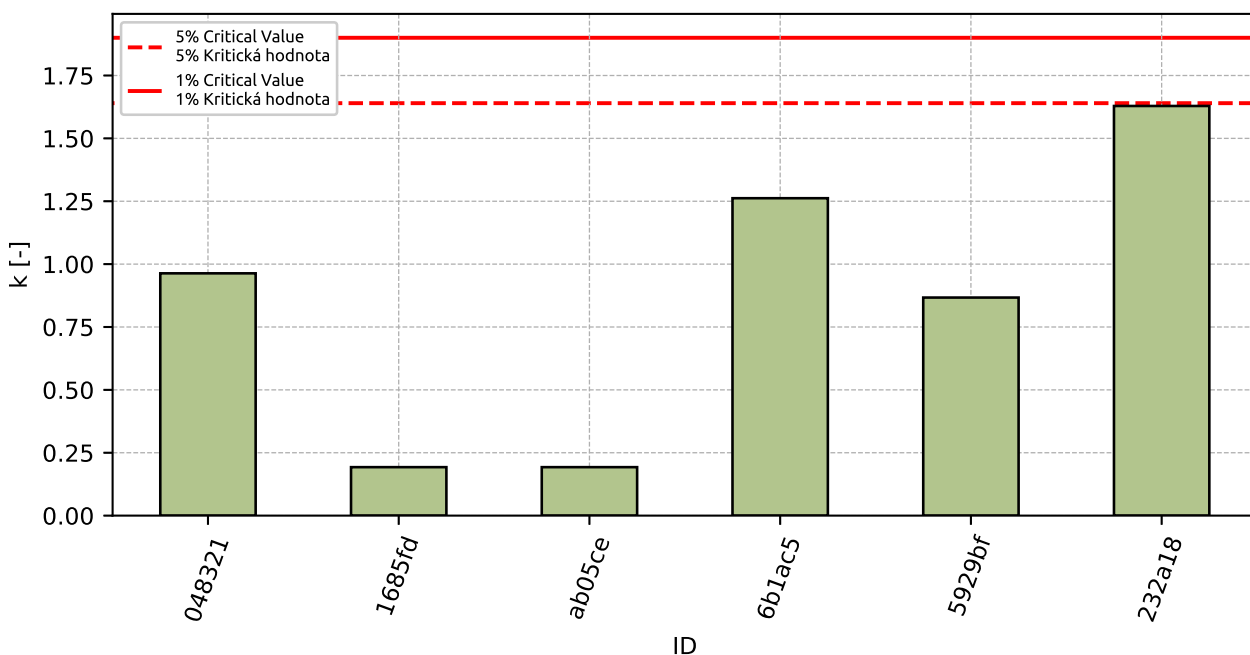


Obrázek 121: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

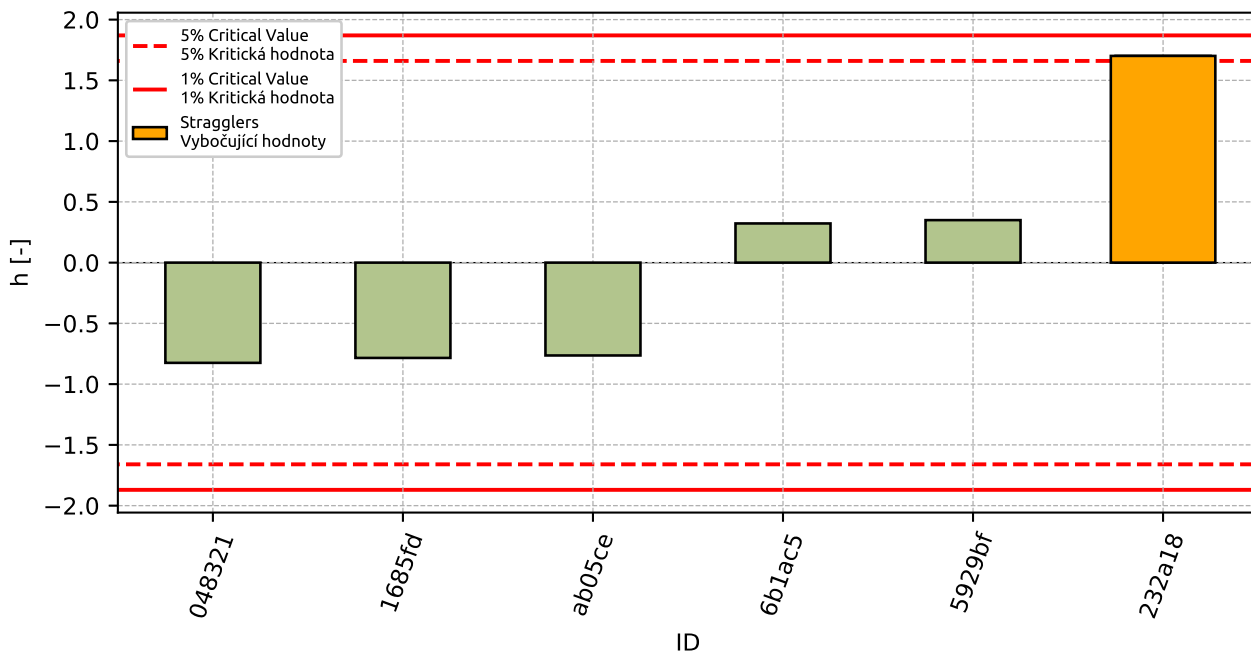


Obrázek 122: Grubbsův test – průměrné hodnoty

9.3 Mandelovy statistiky konzistence

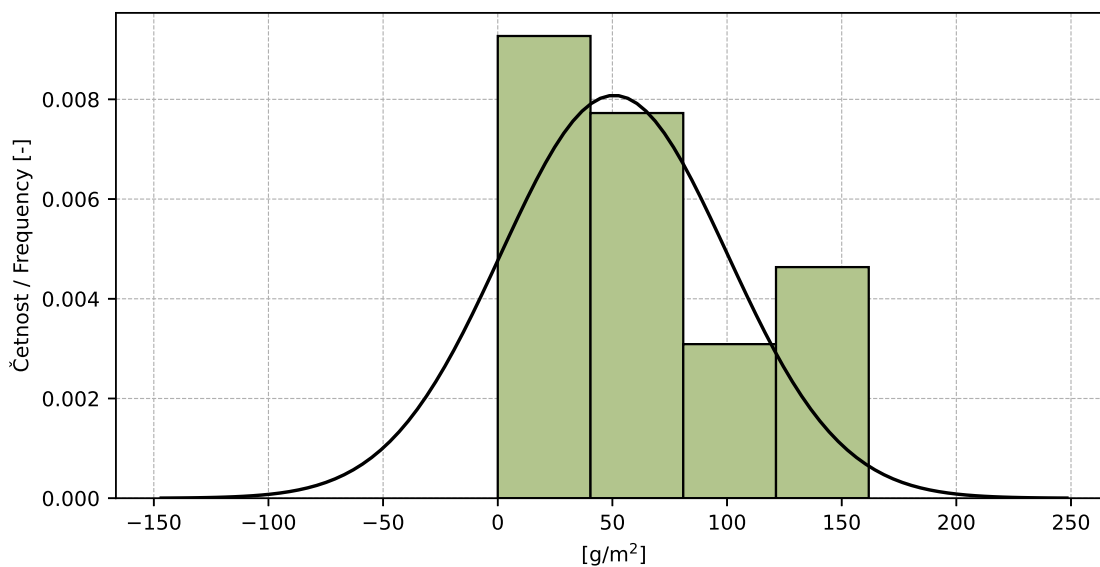


Obrázek 123: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 124: Mezilaboratorní statistika konzistence

9.4 Popisné statistiky

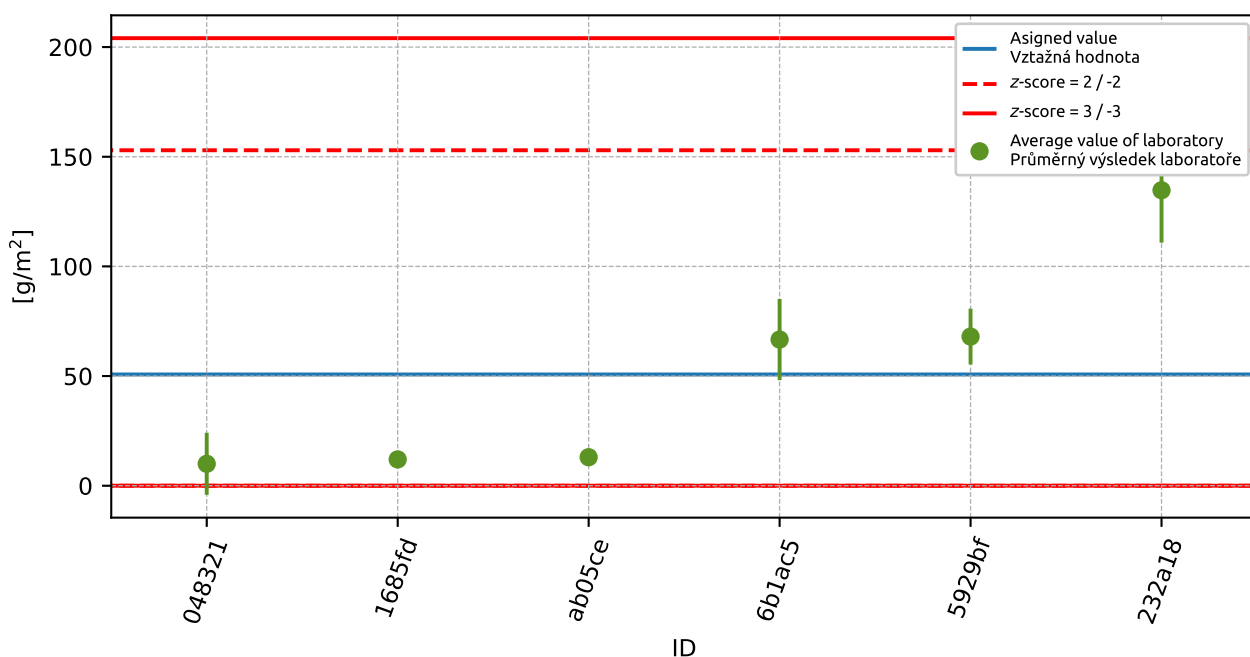


Obrázek 125: Histogram všech výsledků zkoušek

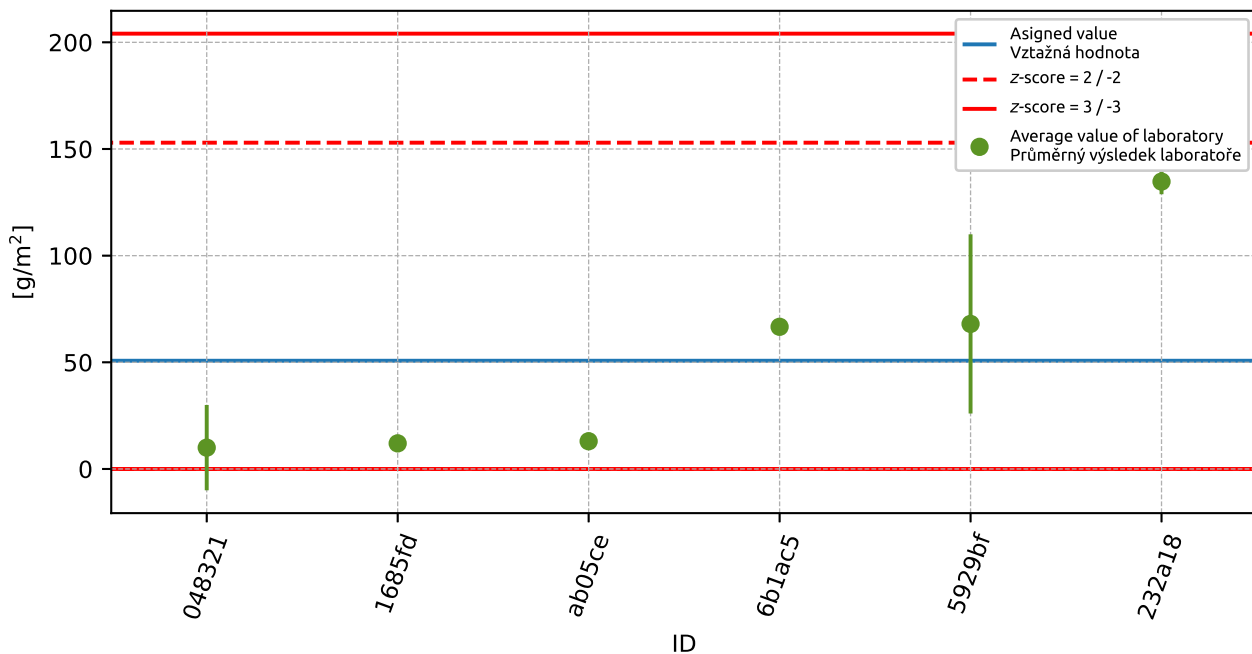
Tabulka 47: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	51.0
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	49.4
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	51.0
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	51.1
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	26.1
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	1.0 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – s_L	48.8
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – s_r	14.7
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – s_R	51.0
Opakovatelnost / Repeatability – r	41.0
Reprodukovatelnost / Reproducibility – R	143.0

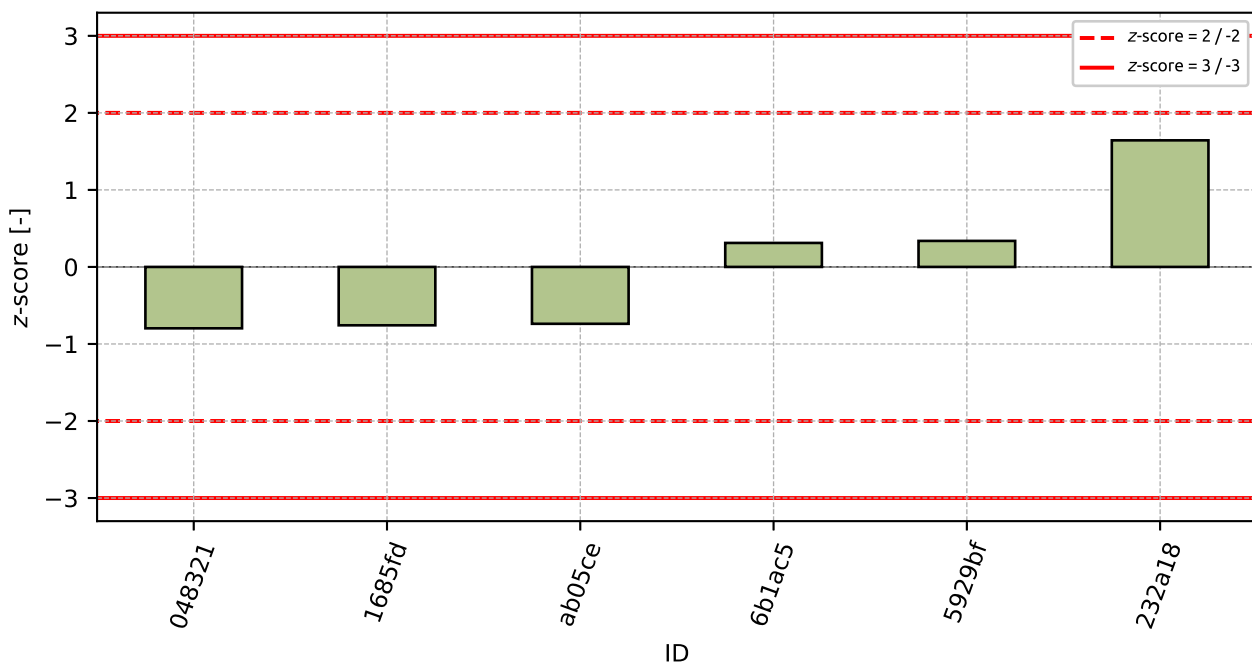
9.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



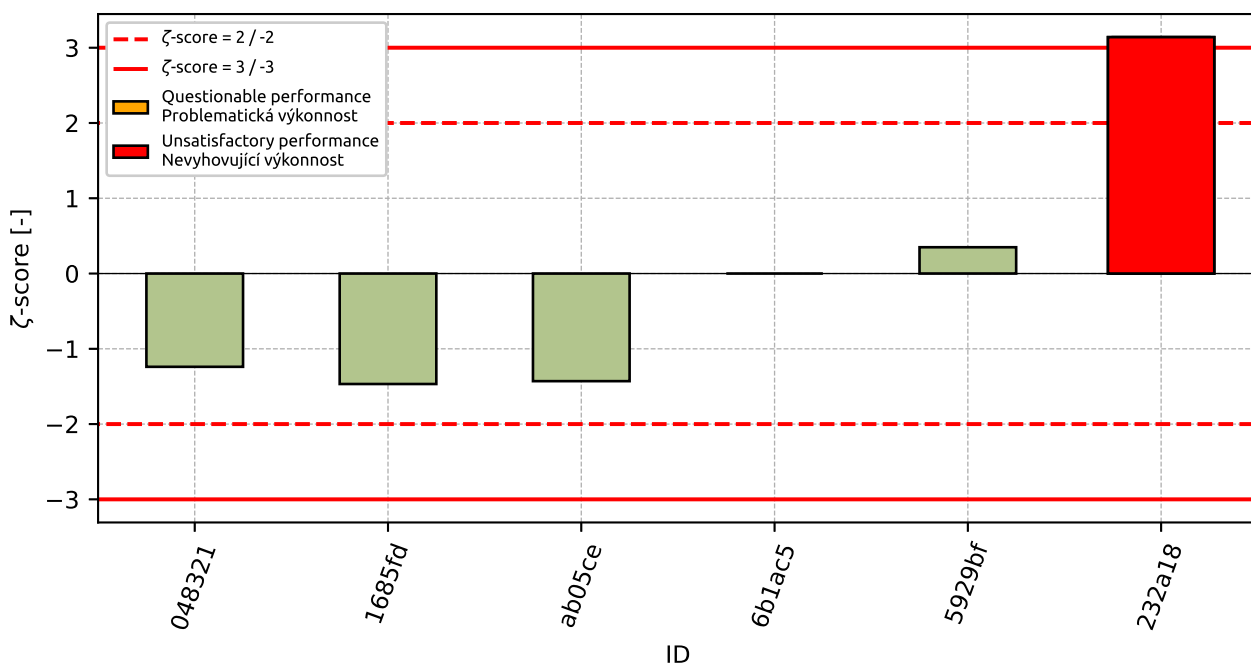
Obrázek 126: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 127: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 128: z-score

Obrázek 129: ζ -scoreTabulka 48: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
048321	-0.8	-1.24
1685fd	-0.76	-1.47
ab05ce	-0.74	-1.43
6b1ac5	0.31	-
5929bf	0.34	0.35
232a18	1.64	3.14