



ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA EXPERIMENTU PRECIZNOSTI

**Program zkoušení způsobilosti
Pevnost a trvanlivost ztvrdlého betonu
ZZB 2025/1**

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

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

Vydání: 21. srpna 2025

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



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

Obsah

1 Úvod a důležité kontakty	4
2 Postupy statistické analýzy experimentu preciznosti	9
3 Závěry statistické analýzy	10
Normativní dokumenty a odkazy	12
Příloha	13
1 Příloha – ČSN EN 12390-3 – Pevnost v tlaku ztvrdlého betonu	13
1.1 Výsledky zkoušek	13
1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	14
1.3 Mandelovy statistiky konzistence	15
1.4 Popisné statistiky	16
1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	17
2 Příloha – ČSN EN 12390-7 – Objemová hmotnost	20
2.1 Výsledky zkoušek	20
2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	21
2.3 Mandelovy statistiky konzistence	22
2.4 Popisné statistiky	23
2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	24
3 Příloha – ČSN EN 12390-8 – Hloubka průsaku	27
3.1 Výsledky zkoušek	27
3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	28
3.3 Mandelovy statistiky konzistence	29
3.4 Popisné statistiky	30
3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	31
4 Příloha – ČSN EN 480-11 – Stanovení charakteristik vzduchových pórů ve ztvrdlém betonu	34
5 Příloha – ČSN 73 1322 – Mrazuvzdornost	34
6 Příloha – ČSN 73 1324 – Obrusnost	34
7 Příloha – ČSN 73 1326, metoda A – Odolnost proti CHRL	35
7.1 25 cyklů	35
7.1.1 Výsledky zkoušek	35
7.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	36
7.1.3 Mandelovy statistiky konzistence	37
7.1.4 Popisné statistiky	38
7.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	39
7.2 50 cyklů	42
7.2.1 Výsledky zkoušek	42
7.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	43
7.2.3 Mandelovy statistiky konzistence	44
7.2.4 Popisné statistiky	45
7.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	46
7.3 75 cyklů	49
7.3.1 Výsledky zkoušek	49
7.3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	50
7.3.3 Mandelovy statistiky konzistence	51
7.3.4 Popisné statistiky	52
7.3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	53

7.4	100 cyklů	56
7.4.1	Výsledky zkoušek	56
7.4.2	Numerické zhodnocení odlehých hodnot	57
7.4.3	Mandelovy statistiky konzistence	58
7.4.4	Popisné statistiky	59
7.4.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	60
8	Příloha – ČSN 73 1326, metoda C – Odolnost proti CHRL	63
9	Příloha – ČSN P CEN/TS 12390-9 – Odolnost proti zmrazování a rozmrazování - Odlupování	63

1 Úvod a důležité kontakty

Na začátku roku 2025 byl Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST (PoZZ) zahájen program zkoušení způsobilosti (PrZZ) s označením ZZB 2025/1, 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 postupy číslo 4, 5, 6, 8 a 9 nebyly otevřeny s ohledem na nízký počet účastníků.

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

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

Programu se zúčastnilo celkem 51 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
89b0e1	X	X	-	-	-	-	-	-	-
109b42	X	-	-	-	-	-	-	-	-
ca6b29	X	X	-	-	-	-	X	-	-
dcb7e1	-	-	X	-	-	-	X	-	-
d12b02	-	-	X	-	-	-	X	-	-
b11cae	-	-	X	-	-	-	X	-	-
a6b6ad	-	-	-	-	-	-	X	-	-
2f4bcb	-	-	X	-	-	-	X	-	-
35569a	-	-	X	-	-	-	-	-	-
00b6c2	X	X	X	-	-	-	-	-	-
b57771	X	X	X	-	-	-	X	-	-
a7bbbf	X	X	-	-	-	-	-	-	-
4670d7	X	X	-	-	-	-	-	-	-
e67c75	X	X	-	-	-	-	-	-	-
94cbe6	X	X	-	-	-	-	-	-	-
20a6e1	X	-	-	-	-	-	-	-	-
c92264	X	X	-	-	-	-	-	-	-
2fe8b4	-	-	X	-	-	-	-	-	-
baf4d7	X	X	X	-	-	-	-	-	-
18bcb8	X	X	-	-	-	-	-	-	-
f55e78	X	X	-	-	-	-	-	-	-
bccd4c	X	X	X	-	-	-	X	-	-
9251ae	-	-	X	-	-	-	-	-	-
504c49	X	-	-	-	-	-	-	-	-
43bde6	X	X	X	-	-	-	X	-	-
409e27	X	-	-	-	-	-	-	-	-
d671a6	X	-	-	-	-	-	X	-	-
a57a34	X	X	-	-	-	-	-	-	-
fb994e	X	X	-	-	-	-	X	-	-
19410e	X	X	X	-	-	-	X	-	-
05561a	X	-	X	-	-	-	-	-	-
ab1d71	-	-	X	-	-	-	-	-	-
aa384e	-	-	X	-	-	-	-	-	-
47c8a6	-	-	X	-	-	-	-	-	-
de3f77	-	-	X	-	-	-	-	-	-
225a59	X	X	X	-	-	-	-	-	-
9730f4	-	-	X	-	-	-	-	-	-
576e51	X	X	-	-	-	-	-	-	-
677e70	-	-	X	-	-	-	X	-	-
9b210b	X	X	X	-	-	-	X	-	-
f070fb	-	-	X	-	-	-	X	-	-
bfd33c	X	-	-	-	-	-	-	-	-
b28848	X	-	-	-	-	-	-	-	-
2637ed	X	X	-	-	-	-	-	-	-
3aab6e	X	X	X	-	-	-	-	-	-
907d3f	X	-	-	-	-	-	-	-	-

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID/zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5b49d4	X	-	-	-	-	-	-	-	-
5b96a9	-	X	-	-	-	-	-	-	-
a72404	-	-	X	-	-	-	-	-	-
05342b	X	X	X	-	-	-	-	-	-
307ab4	X	X	X	-	-	-	X	-	-

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

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
Apros d.o.o.	Občinska cesta 10, Maribor, 2000, Slovenija	-
BETOTECH, s.r.o. - pracoviště Brno	Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika	1195.3
BOKU Wien, Institut fuer Konstruktiven Ingenieurbau	Peter-Jordan-Str. 82, Vienna, 1190, Austria	P0252
BetónRacio, s.r.o., Skúšobné laboratórium, Pracovisko Lietavská Lúčka	Skladová 2, Trnava, 917 00, Slovenská republika	S-320
BetónRacio, s.r.o., Skúšobné laboratórium, Pracovisko Trnava	Skladová 2, Trnava, 917 00, Slovenská republika	S-320
BetónRacio, s.r.o., Skúšobné laboratórium, Pracovisko Veľký Šariš	Skladová 2, Trnava, 917 00, Slovenská republika	S-320
CIRM doo, Belgrade	Stevana Markovica 8/1, Belgrade, 11080, Serbia	-
CONSULTEST s.r.o. - pracoviště Znojmo	Medkova 974/4, Brno, 62700, Česká republika	1211
CONTROL-VHS-SK, s.r.o.	Kamenná 14, Žilina, 010 01, Slovenská republika	437/S-317
CS-BETON s.r.o.	Velké Žernoseky 184, Litoměřice, 412 01, Česká republika	1500
Cement Hranice, akciová společnost - Betonářská laboratoř	Bělotínská 288, Hranice I - Město, 75301, Česká republika	1284
Cemex Czech Republic s.r.o.	Plzeňská 3217/16, Praha 5, 15000, Česká republika	1302
Central Materials Laboratory	Canna Road, Tabuan Jaya, Kuching, 93350, Sarawak, Malaysia	-
Centrální laboratoř COLAS CZ, a.s. - pracoviště Znojmo	Rubeška 215/1, Praha, 19000, Česká republika	1780
Centrální laboratoř COLAS CZ, a.s. - pracoviště Západ	Rubeška 215/1, Praha, 19000, Česká republika	1780
EDAFOMICHIANI S.A.	19 EMMANUEL PAPADAKI, NEO IRAKLEIO, 14121, GREECE	1269
Holcim Česko, a.s.	Čížkovice 27, Čížkovice, 41112, Česká republika	1426
Horský s.r.o.	Klánovická 286/12, Praha, 198 00, Česká republika	1207

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
Innovation Hub/PPC S.A. PPC LABORATORIES, INSPECTION AND CERTIFICATION SINGLE MEMBER S.A.	Leontariou 9, Kantza Pallini, 15351, Athens Greece	-
Institut pro testování a certifikaci, a.s.	třída Tomáše Bati 299, Louky, Zlín, 76302, Česká republika	1007.1
Institut technologie a testování betonu, s.r.o., Zkušební laboratoř ITTB Brno	Medkova 974/4, Brno, 62700, Česká republika	L1778
JKV TEST s.r.o.	Suhrady 148/4, Vřesina, 747 20, Česká republika	1294
KORIDORI SRBIJE LTD.	Kralja Petra 21, Belgrade, 11000, Srbija	-
KTU Building Materials and Structures Research Centre	Studentu st. 48-276, Kaunas, LT-51367, Lithuania	LA.01.29
Kilsaran Concrete Unlimited Company	Piercetown, Dunboyne, Co.Meath, A86 W820, Ireland	241T
Kilsaran Concrete Unlimited Company	Piercetown, Dunboyne, Co.Meath, A86 W820, Ireland	241T
Kiwa GmbH	Finkenweg 7, Gersthofen, 86368, Germany	D-PL-11217-01-01
Laboratorium Drogowe Szczecin Sp. z o.o.	Tama Pomorzańska 13L, Szczecin, 70-030, Poland	AB1806
MBS CZ-SK s.r.o.	F.V.Veselého 2760/7, Praha 9, 193 00, Česká republika	1495
MIRTEC S.A., THIVA BRANCH	76th km of Athens-Lamia National Road (Ritsona exit), Schimatari, Voetia, 32009, Greece	-
Northern Regional Laboratory	Lot 7130, Block 1, Lambir Land District, Jalan Miri Bypass, Miri, 98000, Sarawak, Malaysia	-
Národná diaľničná spoločnosť a.s.	Dúbravská cesta 14, Bratislava, 84104, Slovensko	456/S-328
Panevėžio statybos trestas AB	P. Puzino 1, Panevėžys, 35113, Panevezys	LA.01.022
Sibotec	Industriepark Oost 6, Beernem, 8730, Belgium	-
TESScontrol, s. r. o. Oblastné Laboratórium Bratislava, Laboratórium Bratislava	Ľubochnianska 1/A, 831 04 Bratislava, Bratislava, 831 04, Slovenská republika	S-375
TESScontrol, s. r. o. Oblastné Laboratórium Bratislava, Laboratórium Prešov	Laboratórium Prešov, Petrovianska 4, 080 05 Prešov, Pešov, 080 05, Slovenská republika	S-375
TESScontrol, s. r. o., Oblastné Laboratórium Zvolen, Laboratórium Zvolen	Hronská 3211/1, 960 93 Zvolen, Zvolen, 960 93, Slovenská republika	S-375
TESScontrol, s. r. o., organizačná zložka, TESScontrol - Zkušební laboratoř Znojmo	Brněnská 3797/29, 669 02 Znojmo, Znojmo, 669 02, Česká republika	L-1793
TESTAV-LAB s.r.o.	Chodská 7, Liberec 3, 466 02, Česká republika	1180
TITAN CEMENT COMPANY S.A.	22A HALKIDOS STREET, ATHENS, 111 43, Greece	-

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
TPA Spoločnosť pre zabezpečenie kvality a inovácie s.r.o. - pracoviško Geča	Areál STRABAG ul. Priemysel'ná, Geča, 04410, Česká republika	211/S-176
TZÚS Praha, s.p.	Nemanická 441/8, České Budějovice, 37010, Česká republika	-
Technick a zkušební ústav stavební Praha, s.p. Pobočka Plzeň	Prosecká 811/76a, Praha 9 - Prosek, 190 00, Česká republika	1018.3
Technický a zkušební ústav Praha, s.p., Centrální laboratoř, zkušebna 0500 Předměřice nad Labem	Průmyslová 283, Předměřice nad Labem, 503 02, Česká republika	1018.3
Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p. - pracoviště Ostrava	U Studia 14, Ostrava - Zábřeh, 700 30, Česká republika	1018.3
Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p. - pracoviště Praha	Prosecká 811/76a, Praha 9, 19000, Česká republika	1018.3
Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p. - pracoviště Teplice	Tolstého 447, Teplice, 41503, Česká republika	1018.3
UAB Testlita	Jankiškių str. 39, Vilnius, LT-02300, Lithuania	LA.01.013
VUHU a.s.	tř. Budovatelů 2830/3, Most, 43401, Česká republika	1078
Výzkumný ústav pozemních staveb - Certifikační společnost, s.r.o.	Pražská 16/810, Praha - Hostivař, 10200, Česká republika	1234
Ředitelství silnic a dálnic s. p.	Čerčanská 2023/12, Praha 4 - Krč, 140 00, Česká republika	1072

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 2025/1 (PrZZ) pořádaného Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST. PrZZ se zúčastnilo celkem 51 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 postup 7 byl hodnocen jako víceúrovňový experiment. Úroveň experimentu byla vždy tvořena počtem zmrazovacích a rozmrazovacích cyklů. Výkonnost laboratoře byla označena jiným způsobem než vyhovujícím pouze v těch případech, kdy došlo k překonání kritických hodnot z-score na dvou a více úrovních experimentu.

Tabulka 3: Vyhodnocení výkonnosti a odlehlosti účastníků.

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

ID / Zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9
89b0e1	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
109b42	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
ca6b29	✓	✓	-	-	-	-	✓	-	-
dcb7e1	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-
d12b02	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-
b11cae	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-
a6b6ad	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
2f4bcb	-	-	✓	-	-	-	?	-	-
35569a	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
00b6c2	!	✓	✓	-	-	-	-	-	-
b57771	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-
a7bbbf	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
4670d7	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
e67c75	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
94cbe6	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
20a6e1	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
c92264	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
2fe8b4	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
baf4d7	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
18bcb8	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
f55e78	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
bccd4c	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-
9251ae	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
504c49	?	-	-	-	-	-	-	-	-
43bde6	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-
409e27	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
d671a6	✓	-	-	-	-	-	✓	-	-

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID / Zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a57a34	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
fb994e	✓	✓	-	-	-	-	?	-	-
19410e	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-
05561a	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-
ab1d71	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
aa384e	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
47c8a6	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
de3f77	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
225a59	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
9730f4	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
576e51	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
677e70	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-
9b210b	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-
f070fb	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-
bfd33c	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
b28848	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
2637ed	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
3aab6e	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
907d3f	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
5b49d4	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
5b96a9	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
a72404	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
05342b	?	✓	✓	-	-	-	-	-	-
307ab4	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	-

Odkazy

- [1] ČSN EN 12390-3. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles*. 2020.
- [2] ČSN EN 12390-7. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 7: Objemová hmotnost ztvrdlého betonu*. 2020.
- [3] ČSN EN 12390-8. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 8: Hloubka průsaku tlakovou vodou*. 2020.
- [4] ČSN EN 480-11. *Přísady do betonu, malty a injektážní malty - Zkušební metody - Část 11: Stanovení charakteristik vzduchových pórů ve ztvrdlém betonu*. 2006.
- [5] ČSN 73 1322. *Stanovení mrazuvzdornosti betonu*. 2003.
- [6] ČSN 731324. *Stanovení obrusnosti betonu*. 2003.
- [7] ČSN 73 1326. *Stanovení odolnosti povrchu cementového betonu proti působení vody a chemických rozmrazovacích látek*. 2003.
- [8] ČSN P CEN/TS 12390-9. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 9: Odolnost proti zmrazování a rozmrazování - Odlupování*. 2007.
- [9] ČSN EN 206 + A2. *Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*. 2021.
- [10] ČSN ISO 5725-2. *Přesnost (pravdivost a preciznost) metod a výsledků měření - Část 2: Základní metoda pro stanovení opakovatelnosti a reprodukovatelnosti normalizované metody měření*. 2022.
- [11] ČSN EN ISO/IEC 17043. *Posuzování shody - Všeobecné požadavky na zkoušení způsobilosti*. 2023.

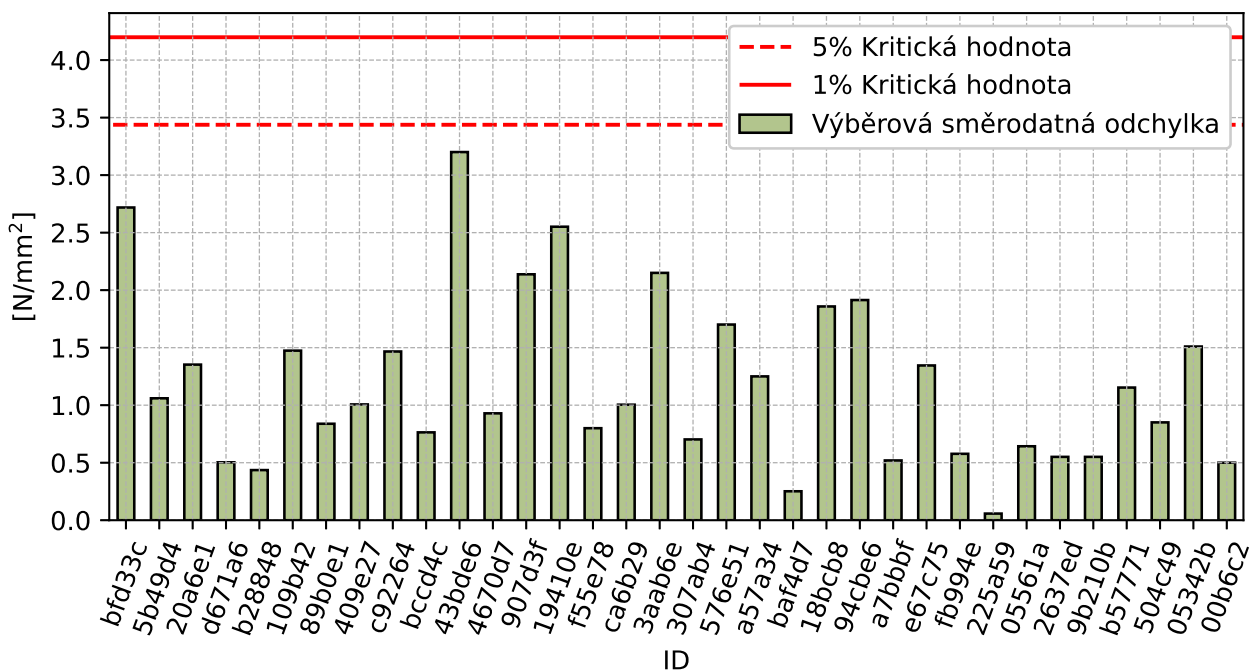
1 Příloha – ČSN EN 12390-3 – Pevnost v tlaku ztvrdlého betonu

1.1 Výsledky zkoušek

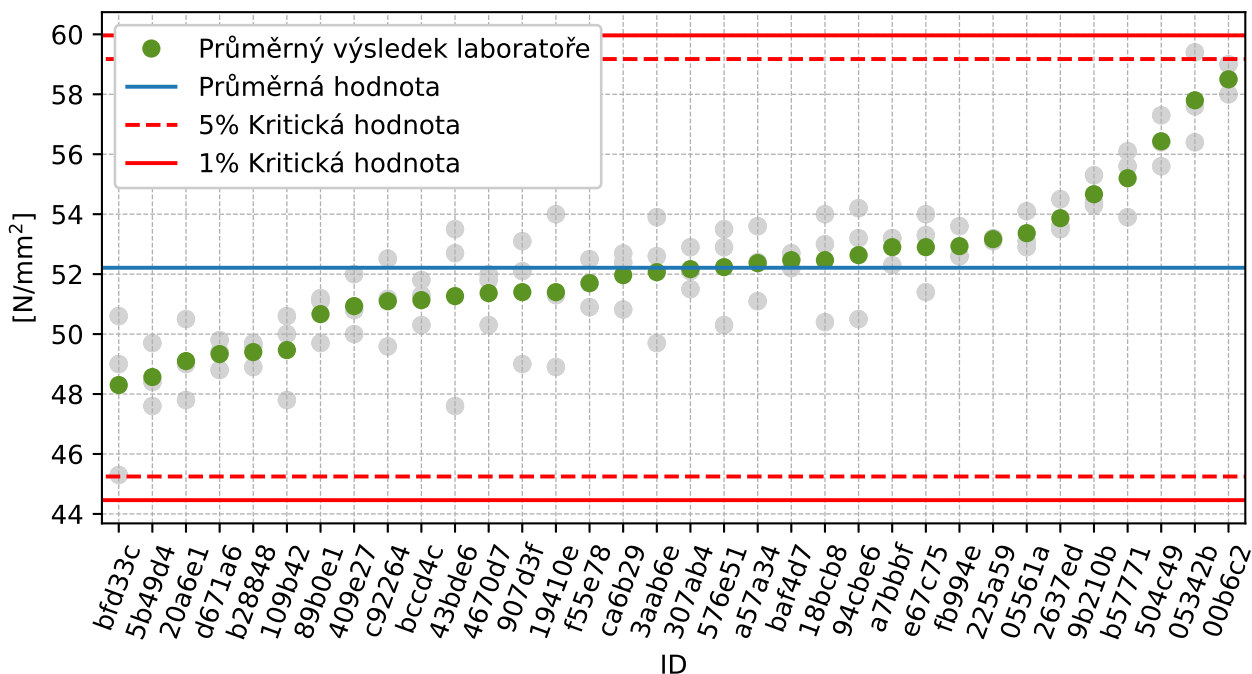
Tabulka 4: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm ²]			u_x [N/mm ²]	\bar{x} [N/mm ²]	s_0 [N/mm ²]	V_x [%]
bfd33c	49.0	45.3	50.6	2.6	48.3	2.72	5.63
5b49d4	49.7	47.6	48.4	-	48.6	1.06	2.18
20a6e1	47.8	50.5	49.0	1.5	49.1	1.35	2.76
d671a6	48.8	49.8	49.4	-	49.3	0.5	1.02
b28848	48.9	49.6	49.7	0.4	49.4	0.44	0.88
109b42	50.0	47.8	50.6	1.0	49.5	1.47	2.98
89b0e1	51.2	51.1	49.7	1.0	50.7	0.84	1.66
409e27	50.8	52.0	50.0	1.0	50.9	1.01	1.98
c92264	49.6	51.2	52.5	0.6	51.1	1.47	2.87
bccd4c	51.3	51.8	50.3	2.5	51.1	0.76	1.49
43bde6	53.5	47.6	52.7	2.9	51.3	3.2	6.24
4670d7	50.3	52.0	51.8	-	51.4	0.93	1.81
907d3f	53.1	52.1	49.0	-	51.4	2.14	4.16
19410e	48.9	54.0	51.3	3.6	51.4	2.55	4.96
f55e78	50.9	52.5	51.7	0.5	51.7	0.8	1.55
ca6b29	52.7	52.4	50.8	0.1	52.0	1.0	1.93
3aab6e	49.7	53.9	52.6	0.4	52.1	2.15	4.13
307ab4	51.5	52.9	52.1	2.4	52.2	0.7	1.35
576e51	52.9	53.5	50.3	3.8	52.2	1.7	3.26
a57a34	52.4	53.6	51.1	1.0	52.4	1.25	2.39
baf4d7	52.5	52.2	52.7	2.5	52.5	0.25	0.48
18bcb8	50.4	54.0	53.0	0.5	52.5	1.86	3.54
94cbe6	53.2	50.5	54.2	-	52.6	1.91	3.64
a7bbbff	52.3	53.2	53.2	4.0	52.9	0.52	0.98
e67c75	53.3	51.4	54.0	-	52.9	1.35	2.54
fb994e	53.6	52.6	52.6	2.3	52.9	0.58	1.09
225a59	53.1	53.2	53.2	0.3	53.2	0.06	0.11
05561a	52.9	53.1	54.1	0.8	53.4	0.64	1.2
2637ed	53.5	53.6	54.5	1.6	53.9	0.55	1.02
9b210b	54.4	54.3	55.3	-	54.7	0.55	1.01
b57771	53.9	56.1	55.6	4.0	55.2	1.15	2.09
504c49	57.3	55.6	56.4	1.1	56.4	0.85	1.51
05342b	56.4	57.6	59.4	7.5	57.8	1.51	2.61
00b6c2	58.5	59.0	58.0	2.9	58.5	0.5	0.85

1.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

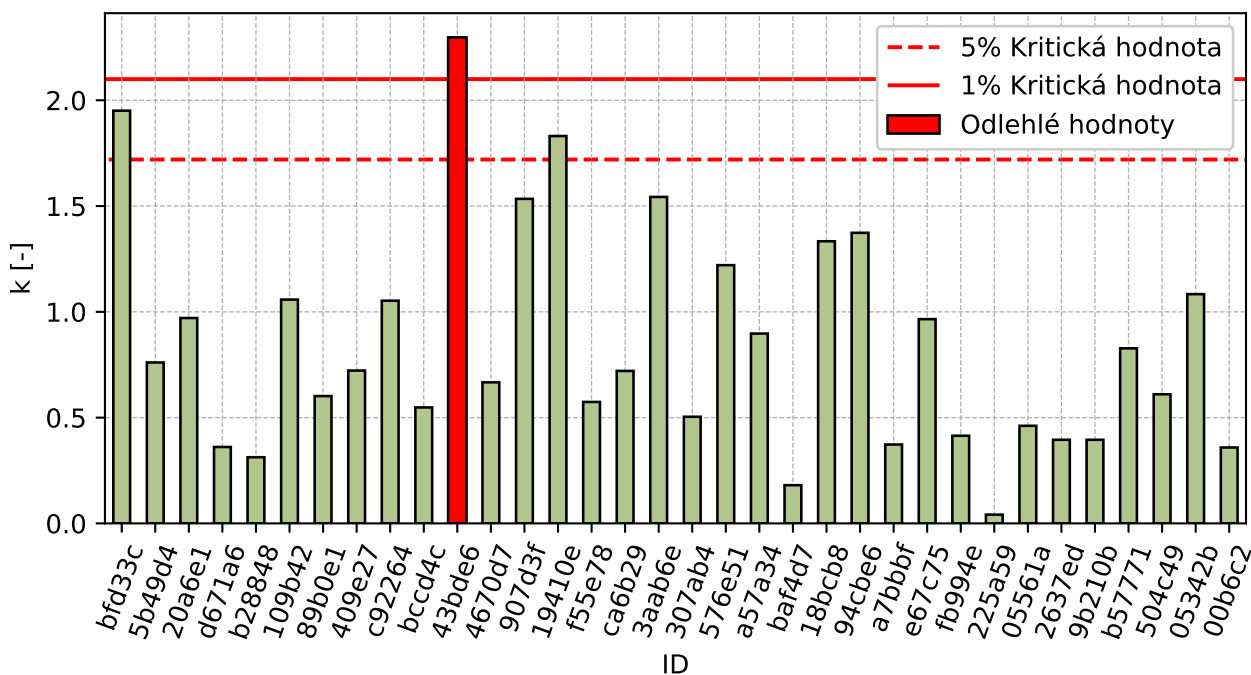


Obrázek 1: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

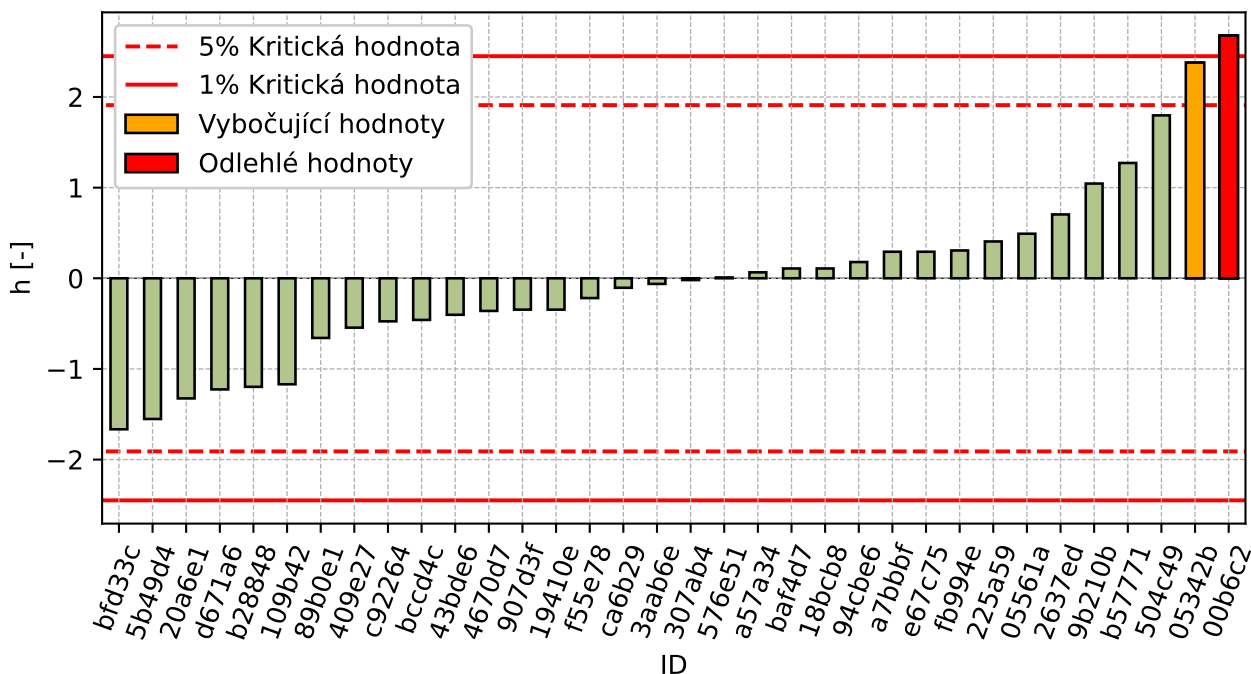


Obrázek 2: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty

1.3 Mandelovy statistiky konzistence

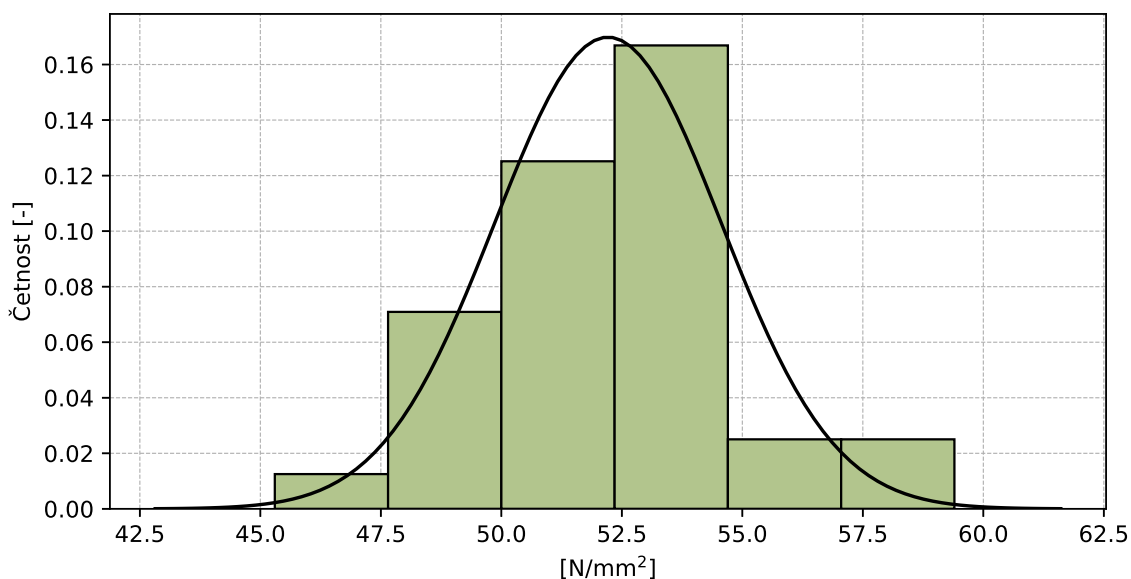


Obrázek 3: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 4: Mezilaboratorní statistika konzistence

1.4 Popisné statistiky

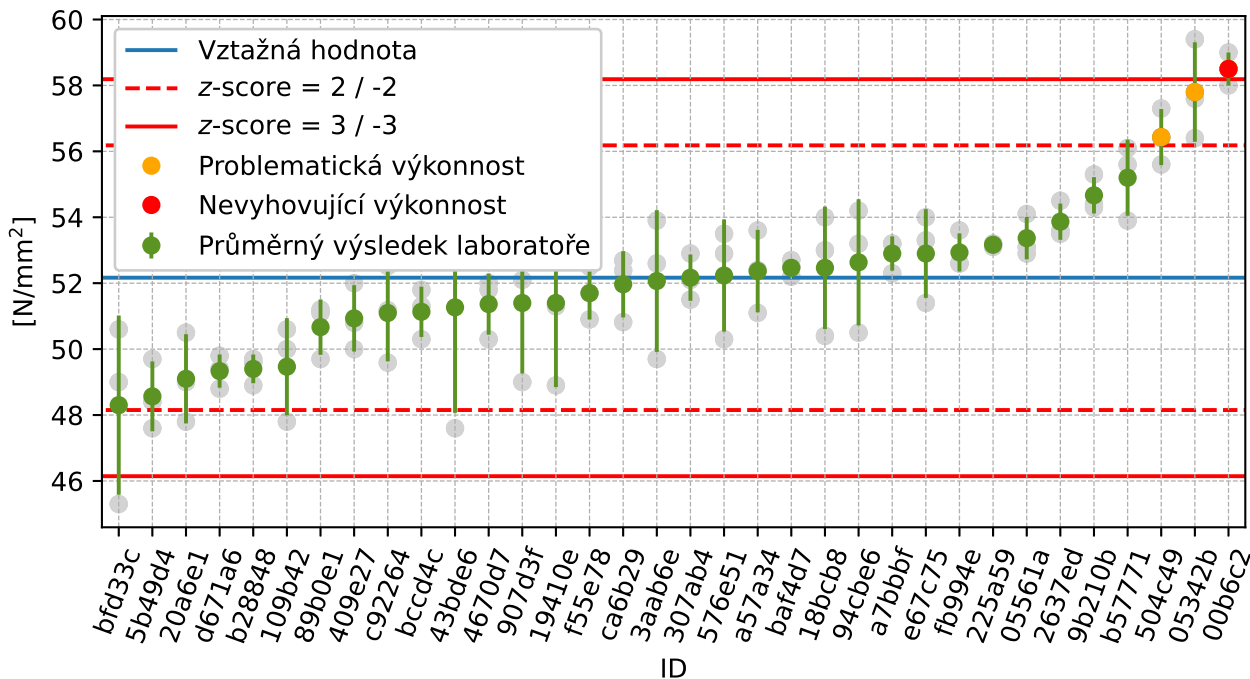


Obrázek 5: Histogram všech výsledků zkoušek

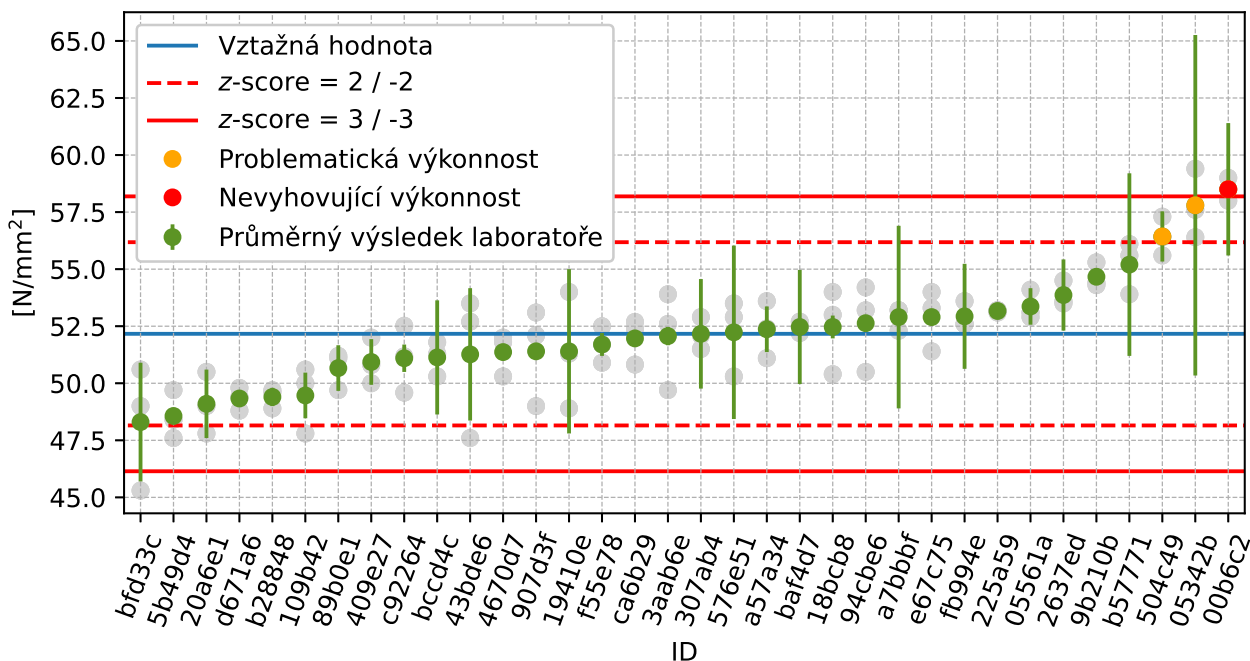
Tabulka 5: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm ²]
Průměrná hodnota – \bar{x}	52.2
Výběrová směrodatná odchylka – s	2.35
Vztažná hodnota – x^*	52.2
Robustní směrodatná odchylka – s^*	2.01
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	0.43
p -hodnota testu normality	0.092 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	2.21
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	1.39
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	2.61
Opakovatelnost – r	3.9
Reprodukovatelnost – R	7.3

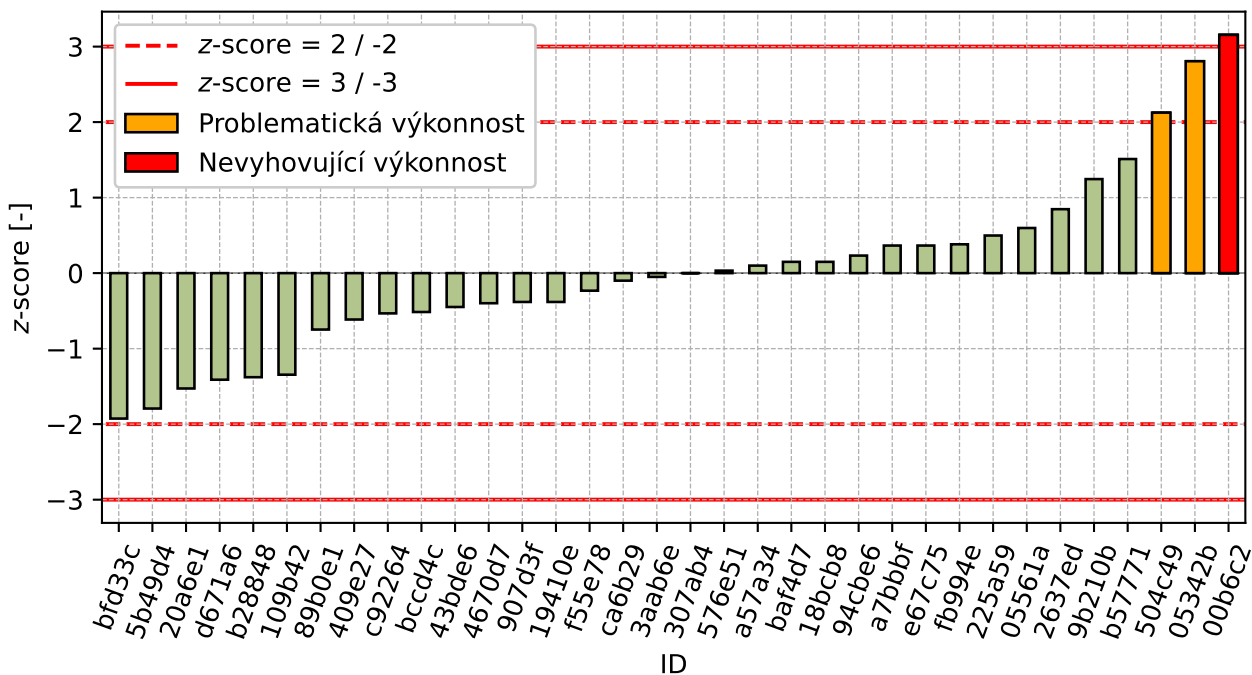
1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



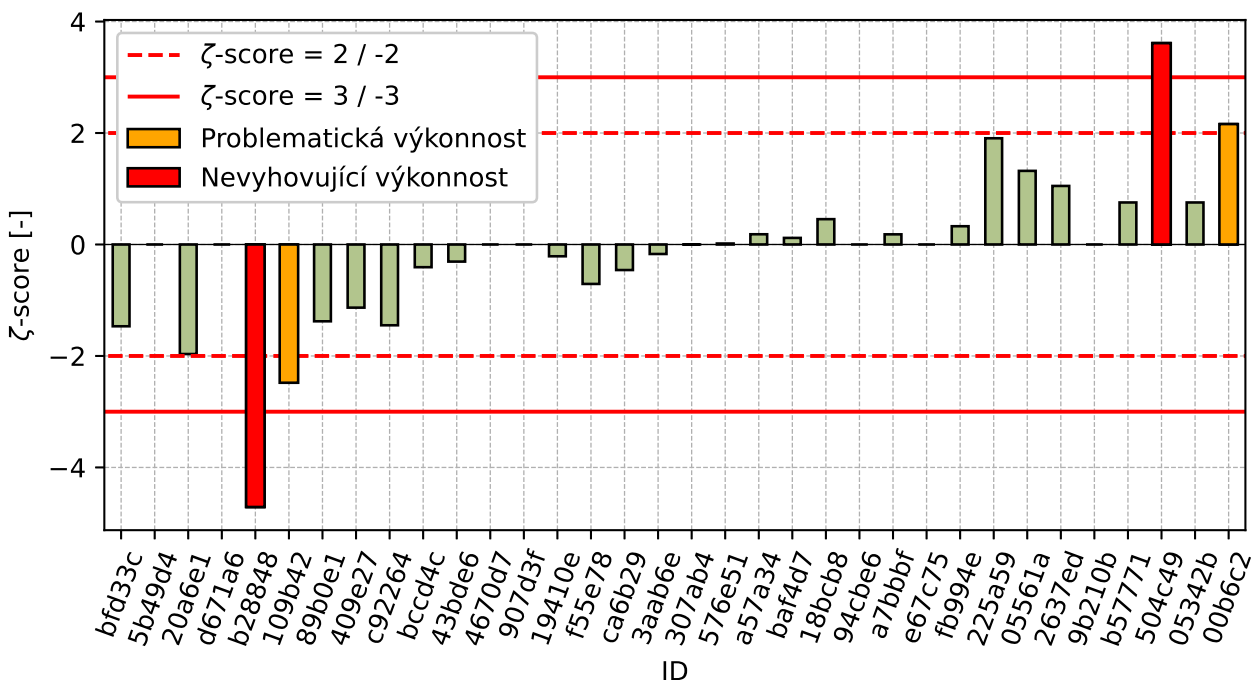
Obrázek 6: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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



Obrázek 8: z-score



Obrázek 9: zeta-score

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

ID	z-score [-]	zeta-score [-]
bfd33c	-1.93	-1.47

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
5b49d4	-1.79	-
20a6e1	-1.53	-1.97
d671a6	-1.41	-
b28848	-1.38	-4.71
109b42	-1.35	-2.48
89b0e1	-0.75	-1.38
409e27	-0.61	-1.13
c92264	-0.53	-1.45
bccd4c	-0.51	-0.41
43bde6	-0.45	-0.31
4670d7	-0.40	-
907d3f	-0.38	-
19410e	-0.38	-0.21
f55e78	-0.23	-0.71
ca6b29	-0.10	-0.46
3aab6e	-0.05	-0.17
307ab4	-0.00	-0.00
576e51	0.03	0.02
a57a34	0.10	0.18
baf4d7	0.15	0.12
18bcb8	0.15	0.45
94cbe6	0.23	-
a7bbbf	0.37	0.18
e67c75	0.37	-
fb994e	0.38	0.33
225a59	0.50	1.91
05561a	0.60	1.32
2637ed	0.85	1.05
9b210b	1.25	-
b57771	1.51	0.75
504c49	2.13	3.61
05342b	2.81	0.75
00b6c2	3.15	2.16

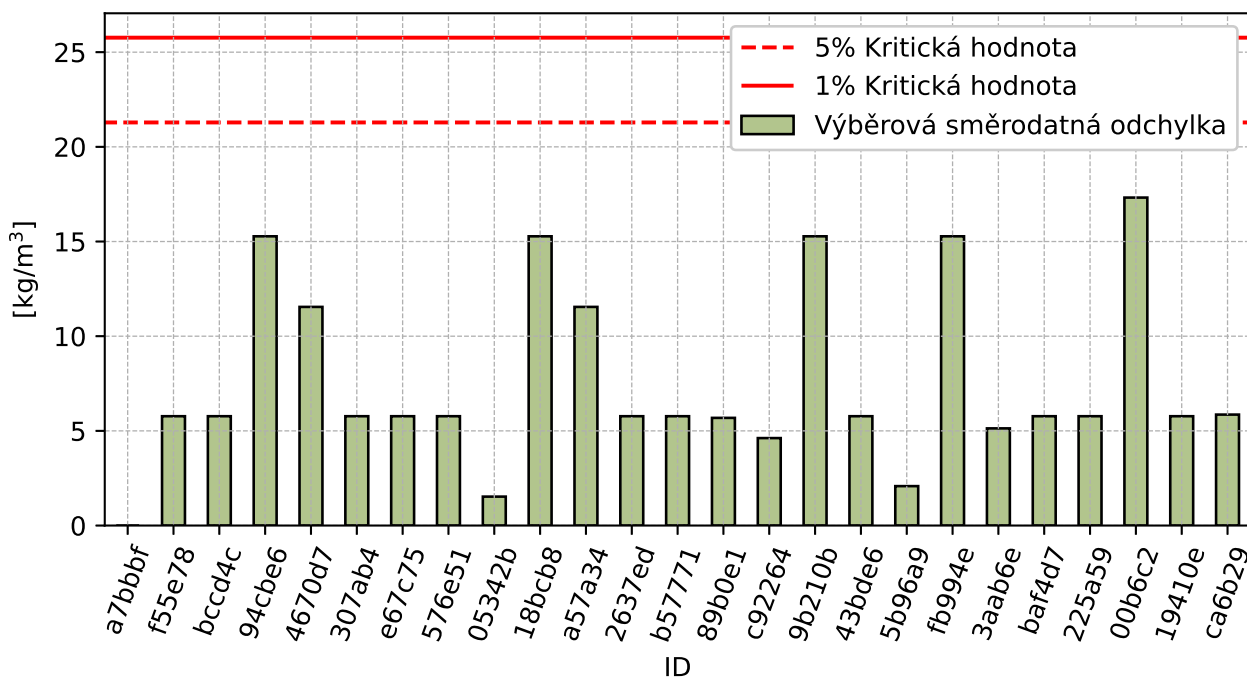
2 Příloha – ČSN EN 12390-7 – Objemová hmotnost

2.1 Výsledky zkoušek

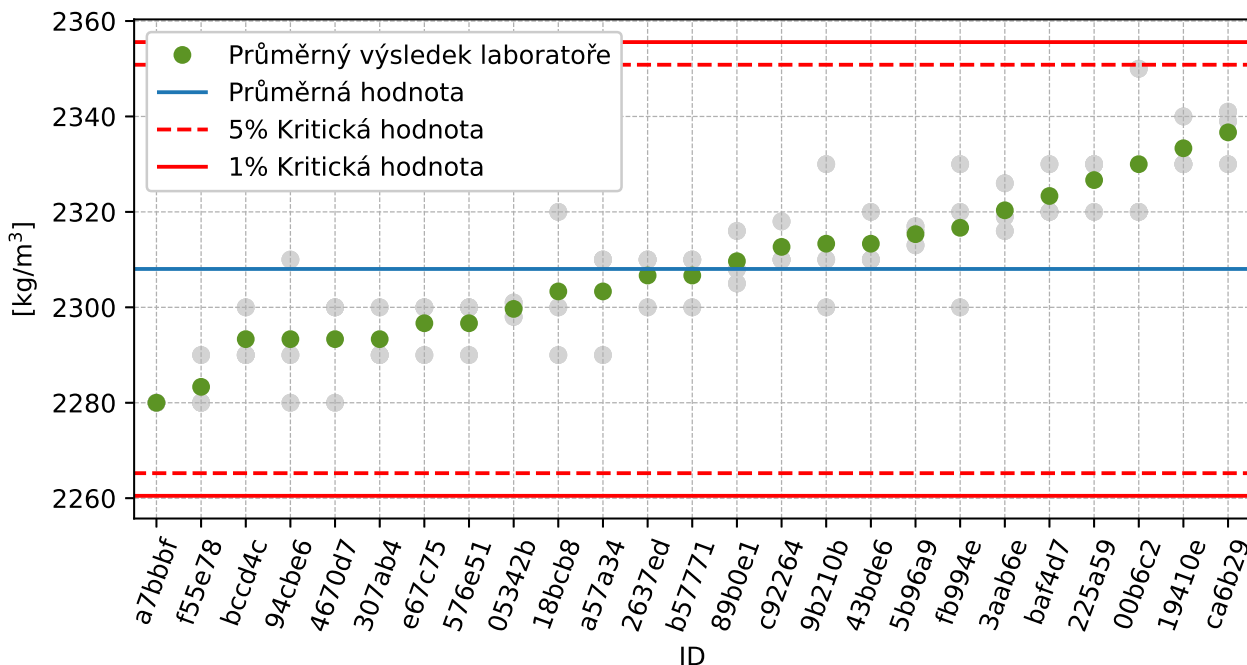
Tabulka 7: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [kg/m ³]			u_x [kg/m ³]	\bar{x} [kg/m ³]	s_0 [kg/m ³]	V_x [%]
a7bbbf	2280	2280	2280	15	2280	0	0
f55e78	2290	2280	2280	10	2283	5.8	0.25
bccd4c	2300	2290	2290	40	2293	5.8	0.25
94cbe6	2310	2280	2290	-	2293	15.3	0.67
4670d7	2300	2300	2280	-	2293	11.5	0.5
307ab4	2290	2300	2290	6	2293	5.8	0.25
e67c75	2300	2290	2300	-	2297	5.8	0.25
576e51	2300	2290	2300	20	2297	5.8	0.25
05342b	2298	2301	2300	25	2300	1.5	0.07
18bcb8	2300	2320	2290	10	2303	15.3	0.66
a57a34	2290	2310	2310	32	2303	11.5	0.5
2637ed	2300	2310	2310	21	2307	5.8	0.25
b57771	2310	2310	2300	15	2307	5.8	0.25
89b0e1	2316	2305	2308	100	2310	5.7	0.25
c92264	2310	2318	2310	0	2313	4.6	0.2
9b210b	2330	2300	2310	-	2313	15.3	0.66
43bde6	2310	2310	2320	20	2313	5.8	0.25
5b96a9	2316	2317	2313	2	2315	2.1	0.09
fb994e	2330	2320	2300	20	2317	15.3	0.66
3aab6e	2316	2319	2326	8	2320	5.1	0.22
baf4d7	2320	2330	2320	30	2323	5.8	0.25
225a59	2320	2330	2330	13	2327	5.8	0.25
00b6c2	2320	2350	2320	70	2330	17.3	0.74
19410e	2340	2330	2330	90	2333	5.8	0.25
ca6b29	2339	2330	2341	-	2337	5.9	0.25

2.2 Numerické zhodnocení odlehklých hodnot

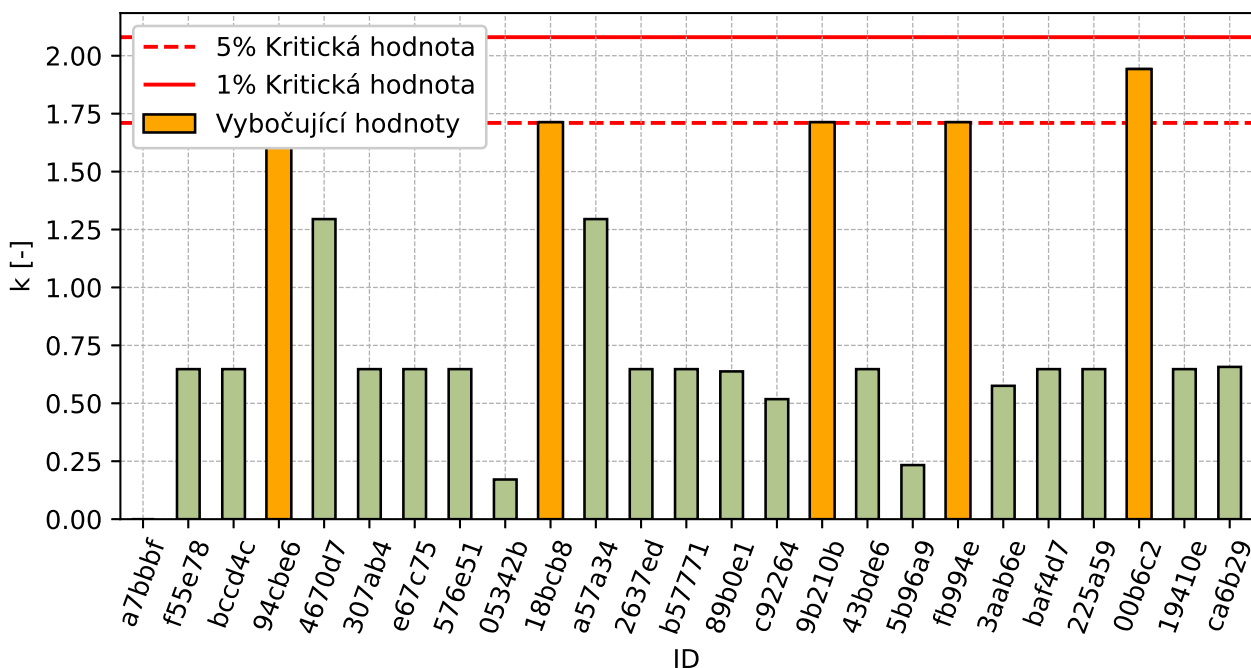


Obrázek 10: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

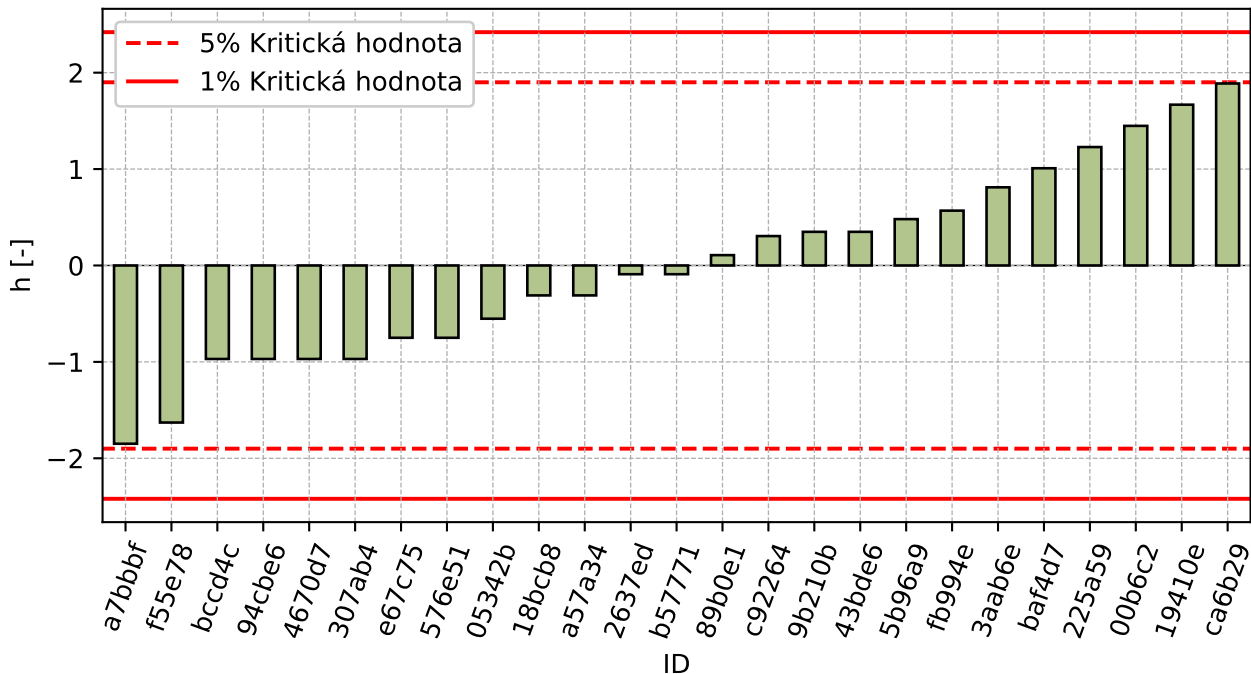


Obrázek 11: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty

2.3 Mandelovy statistiky konzistence

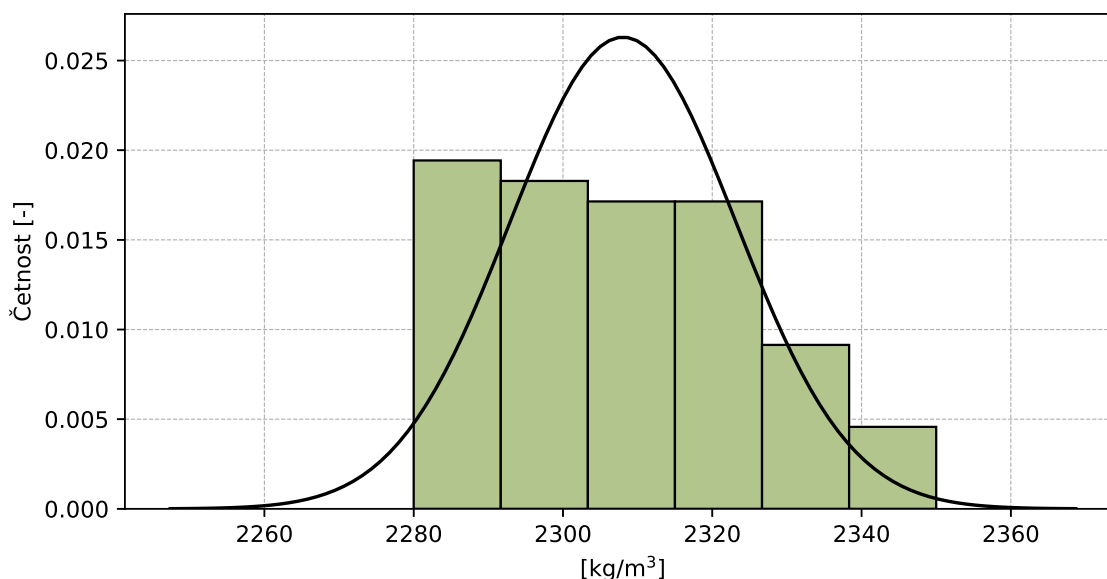


Obrázek 12: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 13: Mezilaboratorní statistika konzistence

2.4 Popisné statistiky

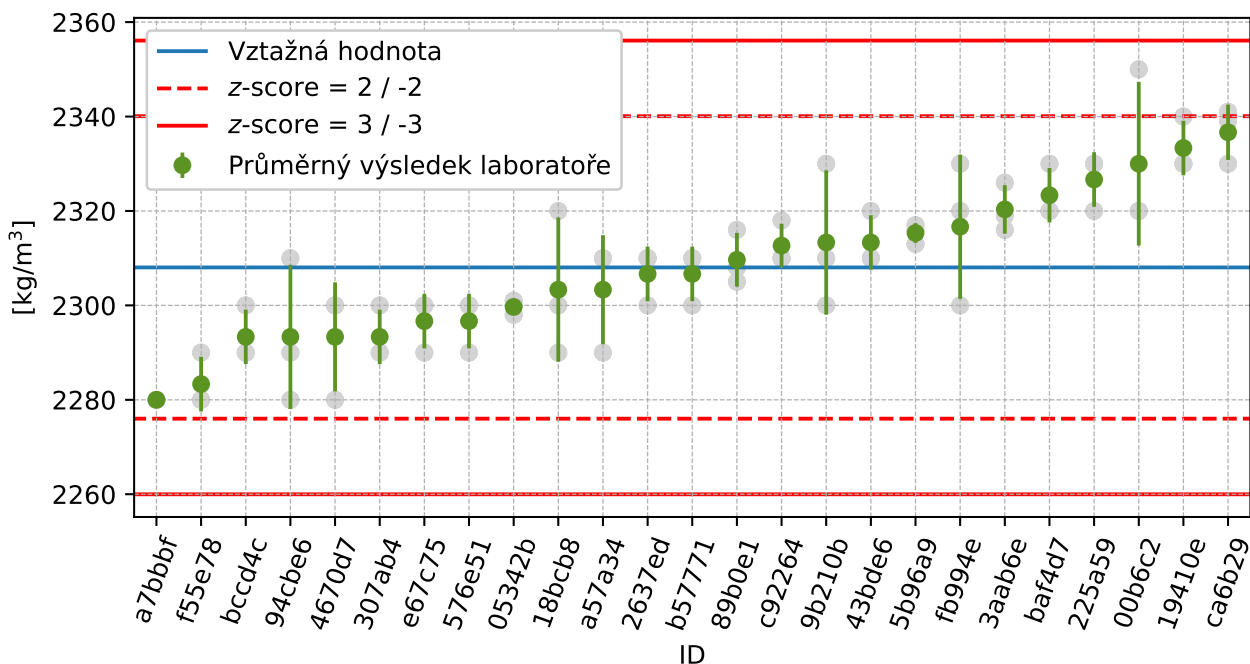


Obrázek 14: Histogram všech výsledků zkoušek

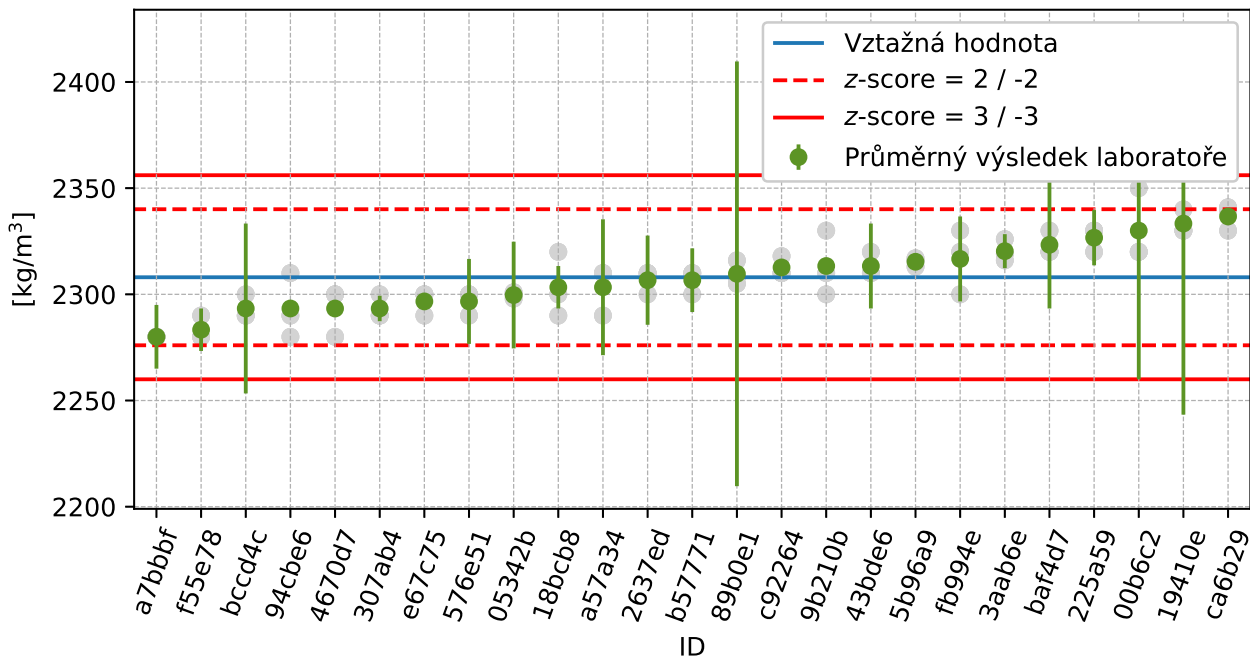
Tabulka 8: Popisné statistiky

Charakteristika	[kg/m ³]
Průměrná hodnota – \bar{x}	2308
Výběrová směrodatná odchylka – s	15.2
Vztažná hodnota – x^*	2308
Robustní směrodatná odchylka – s^*	16.0
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	4.0
p -hodnota testu normality	0.038 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	14.3
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	8.9
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	16.8
Opakovatelnost – r	25
Reprodukovatelnost – R	47

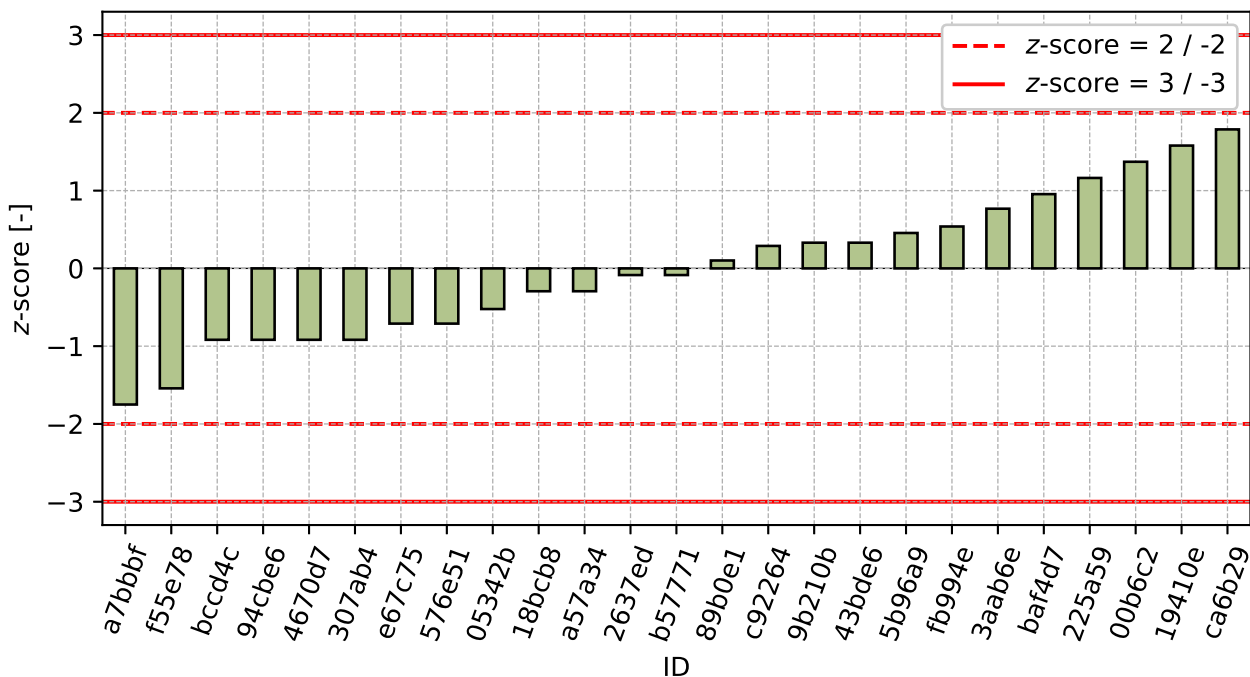
2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



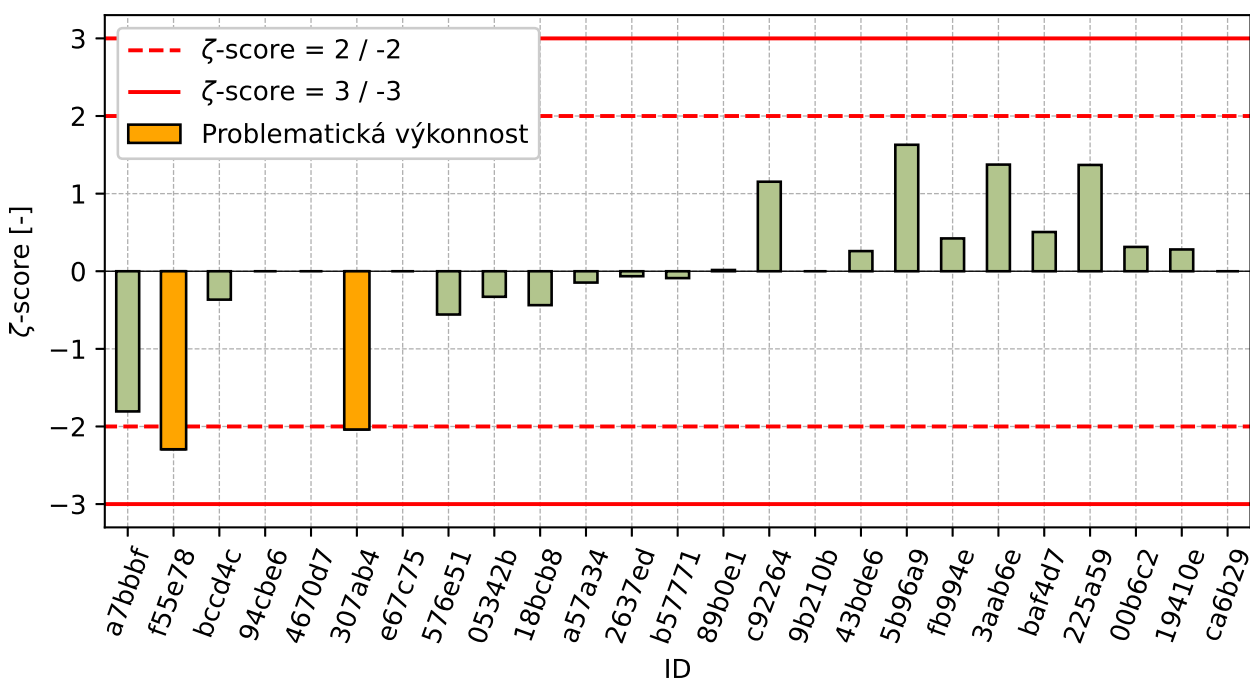
Obrázek 15: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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



Obrázek 17: z-score



Obrázek 18: ζ-score

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

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
a7bbbf	-1.75	-1.81

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
f55e78	-1.54	-2.29
bccd4c	-0.92	-0.37
94cbe6	-0.92	-
4670d7	-0.92	-
307ab4	-0.92	-2.04
e67c75	-0.71	-
576e51	-0.71	-0.56
05342b	-0.52	-0.33
18bcb8	-0.29	-0.44
a57a34	-0.29	-0.15
2637ed	-0.09	-0.06
b57771	-0.09	-0.09
89b0e1	0.10	0.02
c92264	0.29	1.15
9b210b	0.33	-
43bde6	0.33	0.26
5b96a9	0.46	1.63
fb994e	0.54	0.42
3aab6e	0.77	1.37
baf4d7	0.95	0.51
225a59	1.16	1.37
00b6c2	1.37	0.31
19410e	1.58	0.28
ca6b29	1.79	-

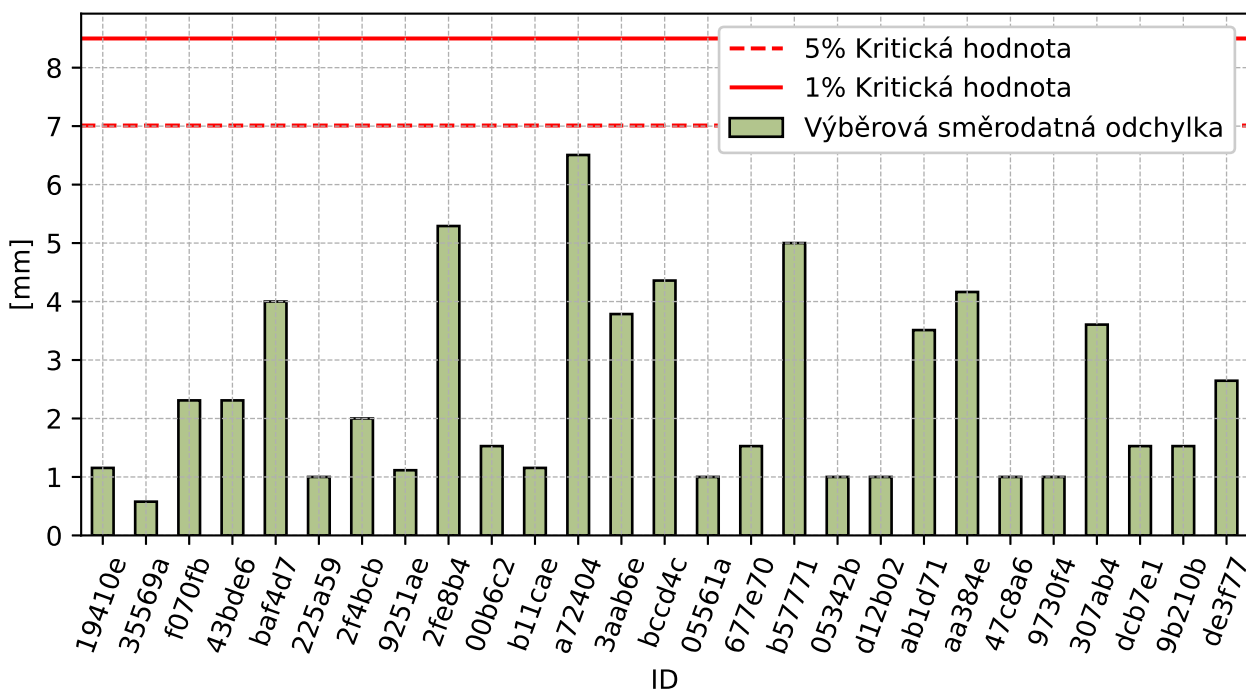
3 Příloha – ČSN EN 12390-8 – Hloubka průsaku

3.1 Výsledky zkoušek

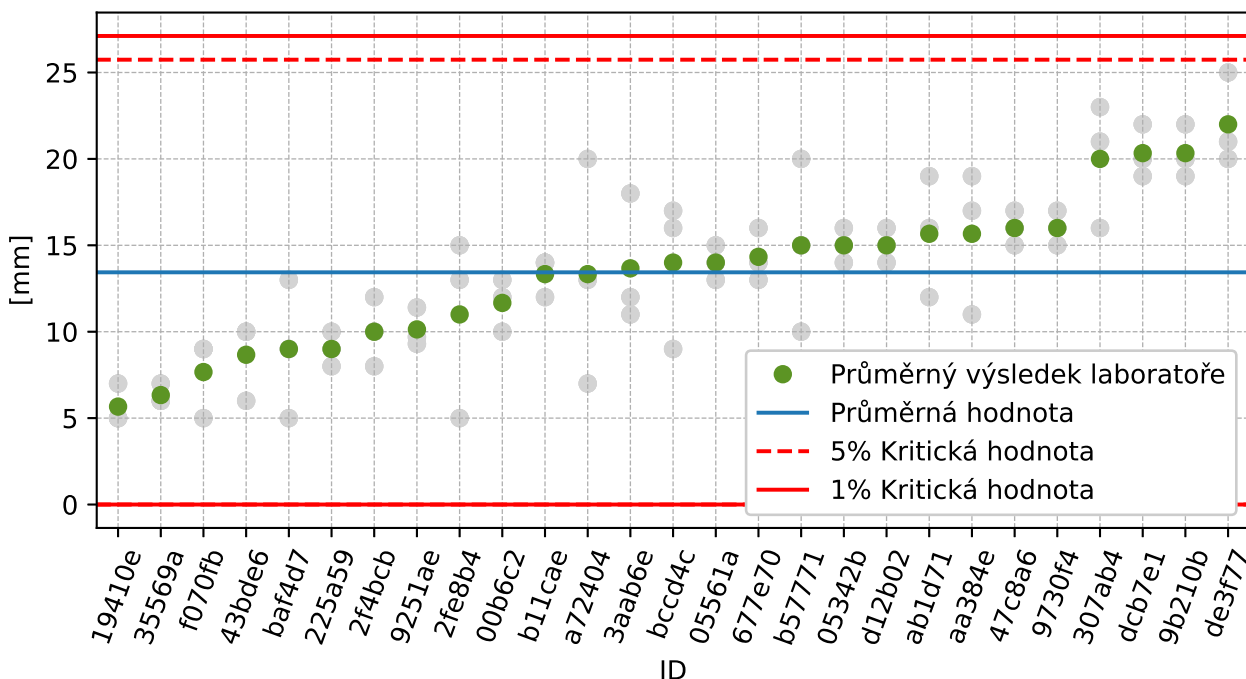
Tabulka 10: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [mm]			u_x [mm]	\bar{x} [mm]	s_0 [mm]	V_x [%]
19410e	7	5	5	2	6	1.2	20.38
35569a	6	6	7	-	6	0.6	9.12
f070fb	5	9	9	4	8	2.3	30.12
43bde6	6	10	10	2	9	2.3	26.65
baf4d7	13	9	5	4	9	4	44.44
225a59	10	9	8	3	9	1	11.11
2f4bcb	12	10	8	-	10	2	20
9251ae	11	9	10	2	10	1.1	11
2fe8b4	13	15	5	2	11	5.3	48.1
00b6c2	12	13	10	1	12	1.5	13.09
b11cae	14	12	14	-	13	1.2	8.66
a72404	20	7	13	1	13	6.5	48.8
3aab6e	18	12	11	1	14	3.8	27.7
bccd4c	9	16	17	3	14	4.4	31.13
05561a	15	14	13	1	14	1	7.14
677e70	13	16	14	1	14	1.5	10.66
b57771	15	20	10	10	15	5	33.33
05342b	14	15	16	1	15	1	6.67
d12b02	14	16	15	-	15	1	6.67
ab1d71	12	19	16	1	16	3.5	22.42
aa384e	11	19	17	3	16	4.2	26.57
47c8a6	15	17	16	-	16	1	6.25
9730f4	15	17	16	2	16	1	6.25
307ab4	23	16	21	2	20	3.6	18.03
dcb7e1	19	22	20	2	20	1.5	7.51
9b210b	22	19	20	-	20	1.5	7.51
de3f77	20	25	21	2	22	2.6	123

3.2 Numerické zhodnocení odlehklých hodnot

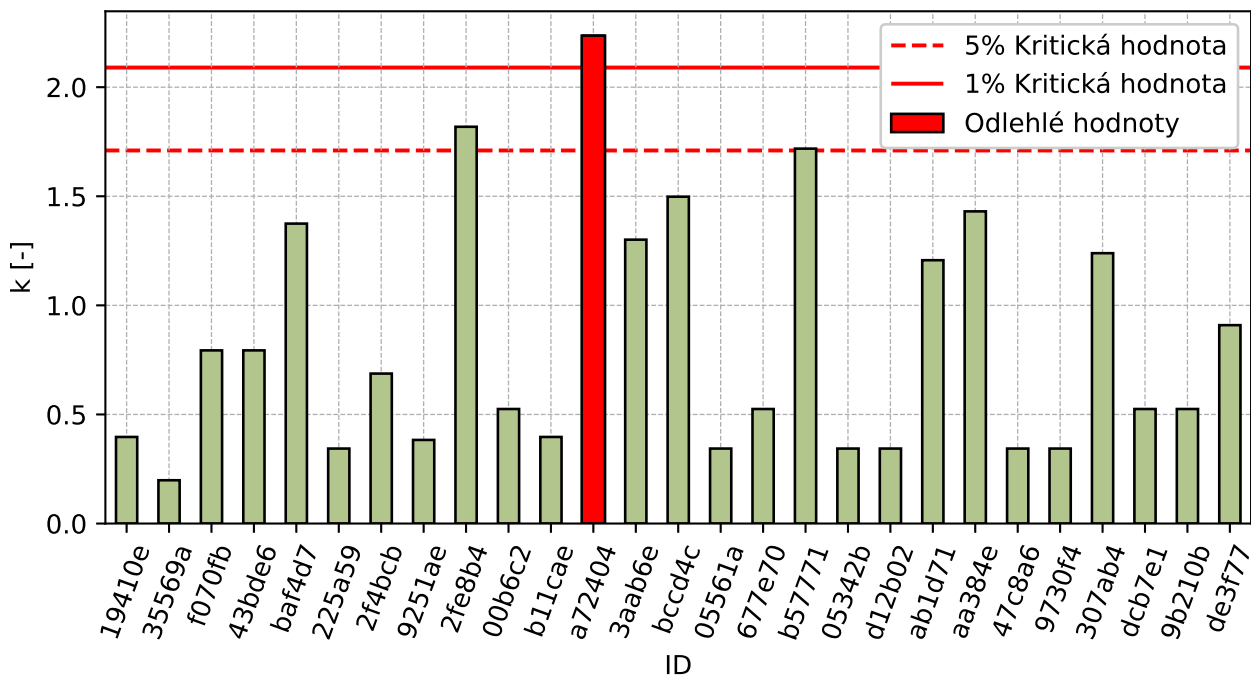


Obrázek 19: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

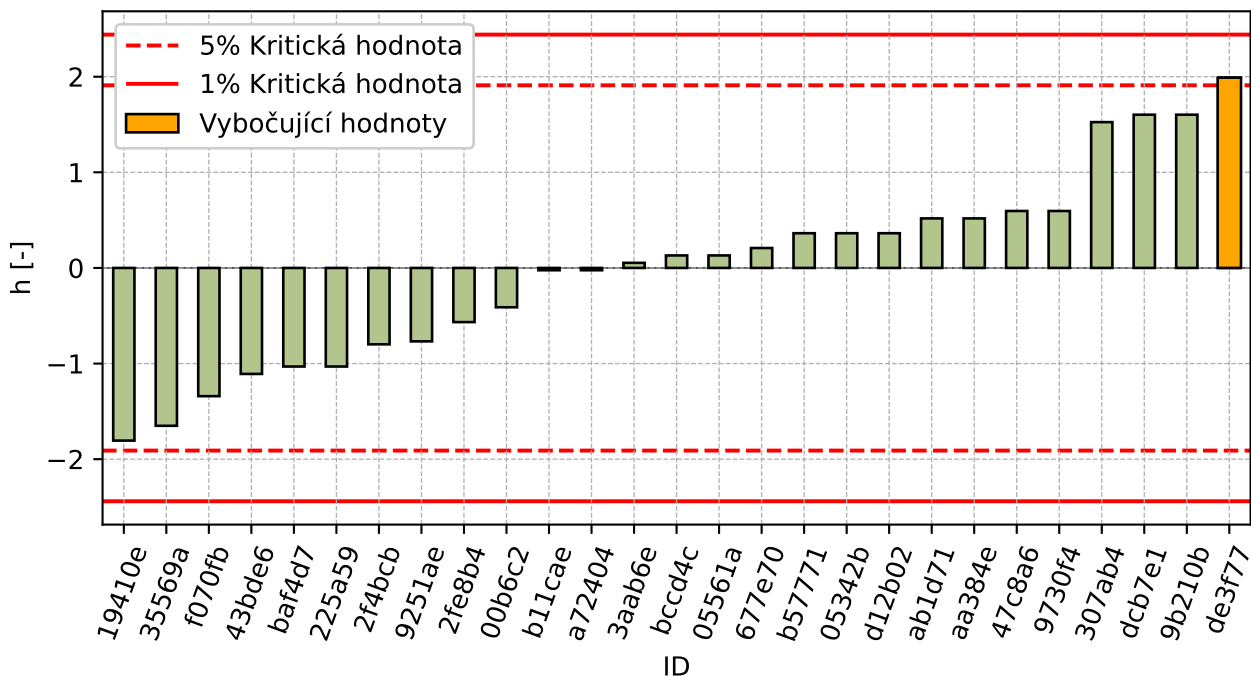


Obrázek 20: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty

3.3 Mandelovy statistiky konzistence

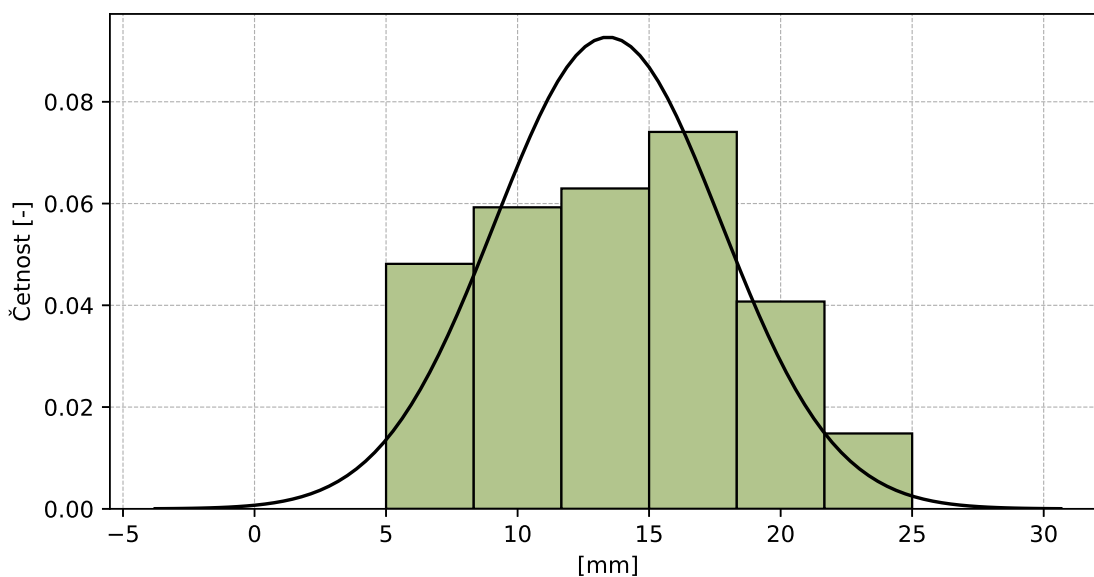


Obrázek 21: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 22: Mezilaboratorní statistika konzistence

3.4 Popisné statistiky

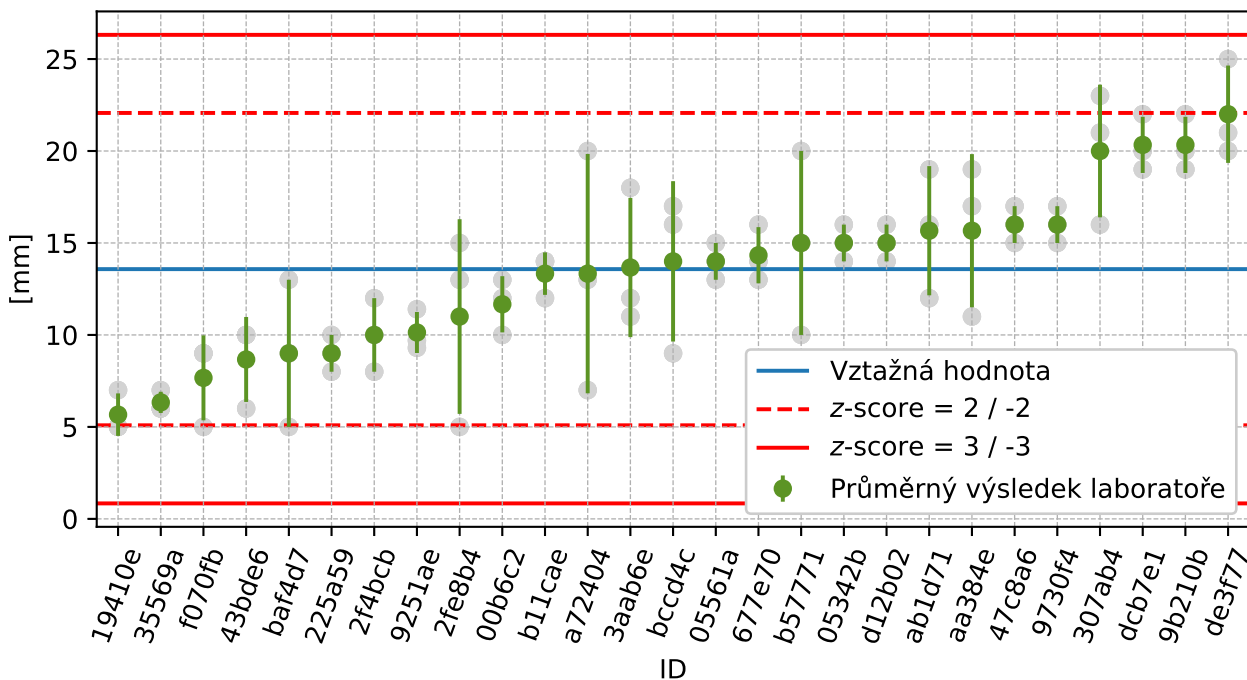


Obrázek 23: Histogram všech výsledků zkoušek

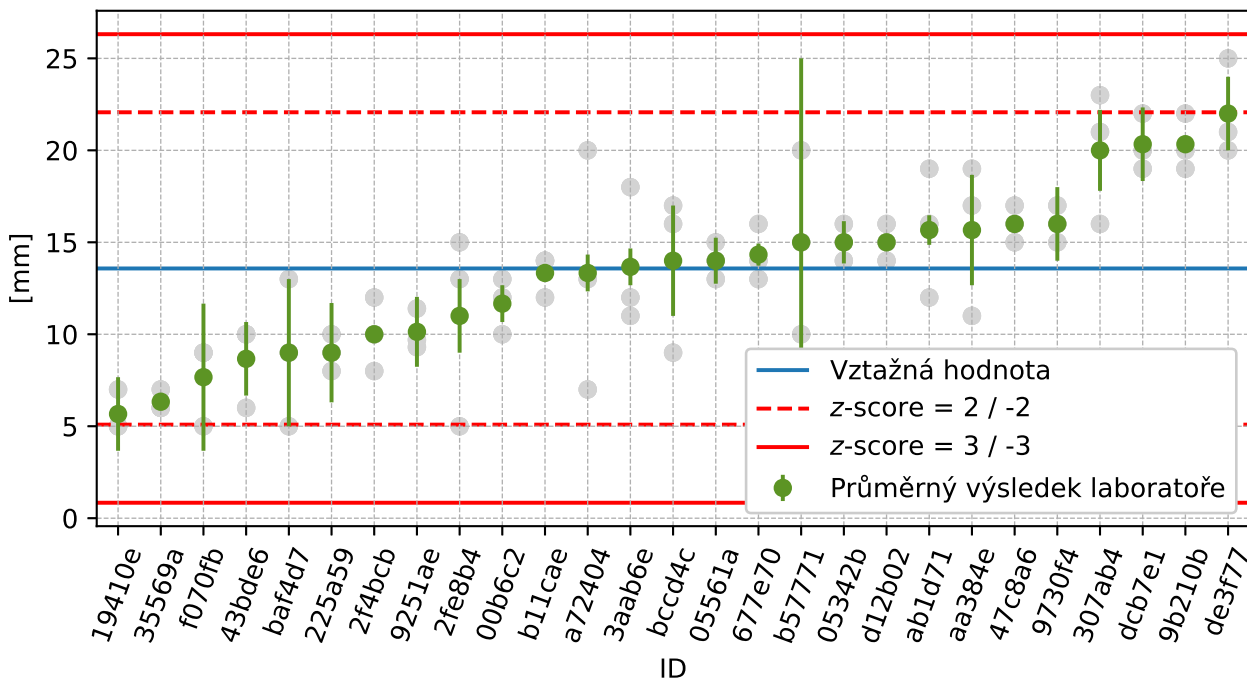
Tabulka 11: Popisné statistiky

Charakteristika	[mm]
Průměrná hodnota – \bar{x}	13
Výběrová směrodatná odchylka – s	4.3
Vztažná hodnota – x^*	14
Robustní směrodatná odchylka – s^*	4.2
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	1.0
p -hodnota testu normality	0.172 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	4.0
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	2.9
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	4.9
Opakovatelnost – r	8
Reprodukovatelnost – R	14

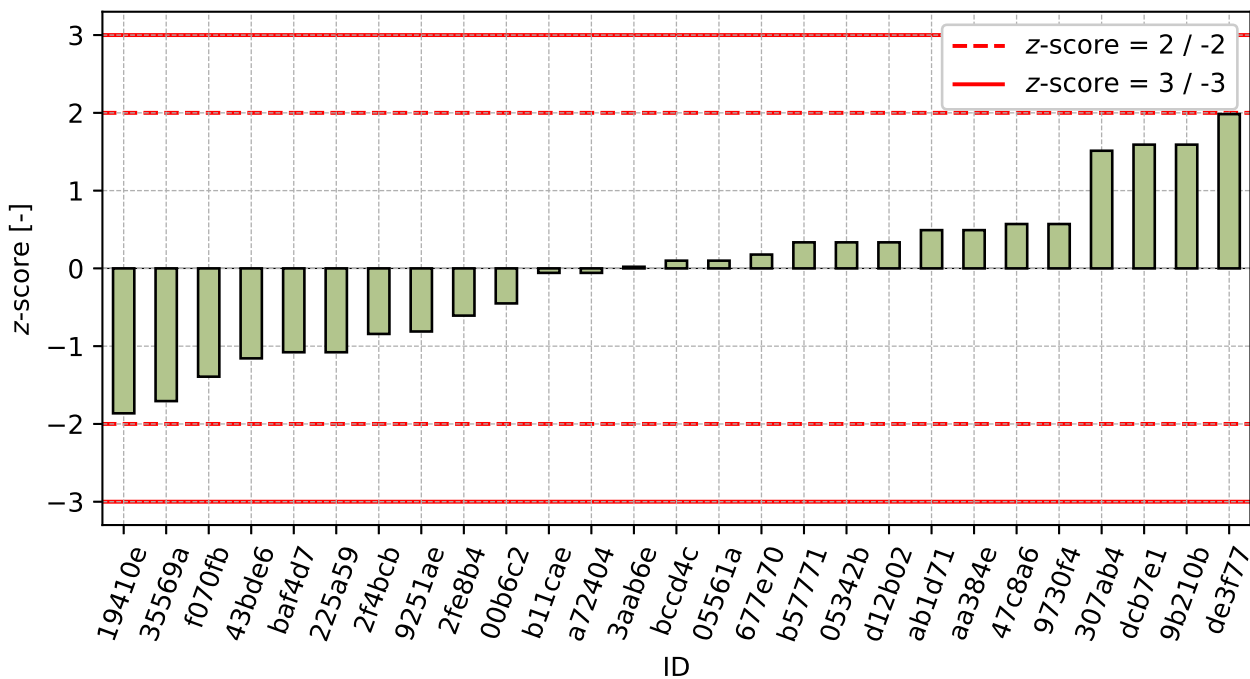
3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



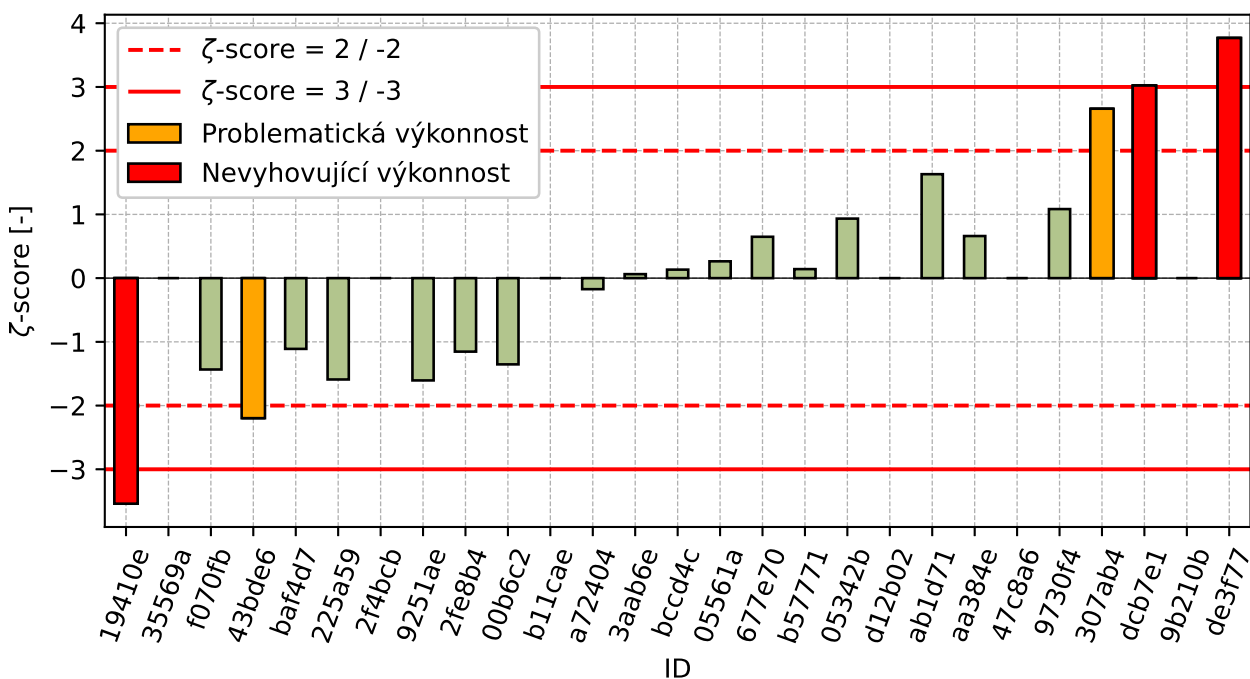
Obrázek 24: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 25: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 26: z-score



Obrázek 27: ζ-score

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

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
19410e	-1.86	-3.54

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
35569a	-1.71	-
f070fb	-1.39	-1.43
43bde6	-1.16	-2.20
baf4d7	-1.08	-1.11
225a59	-1.08	-1.59
2f4bcb	-0.84	-
9251ae	-0.81	-1.61
2fe8b4	-0.61	-1.15
00b6c2	-0.45	-1.35
b11cae	-0.06	-
a72404	-0.06	-0.17
3aab6e	0.02	0.06
bccd4c	0.10	0.13
05561a	0.10	0.26
677e70	0.18	0.65
b57771	0.33	0.14
05342b	0.33	0.93
d12b02	0.33	-
ab1d71	0.49	1.63
aa384e	0.49	0.66
47c8a6	0.57	-
9730f4	0.57	1.08
307ab4	1.51	2.66
dcb7e1	1.59	3.02
9b210b	1.59	-
de3f77	1.98	3.77

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

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

5 Příloha – ČSN 73 1322 – Mrazuvzdornost

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

6 Příloha – ČSN 73 1324 – Obrusnost

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

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

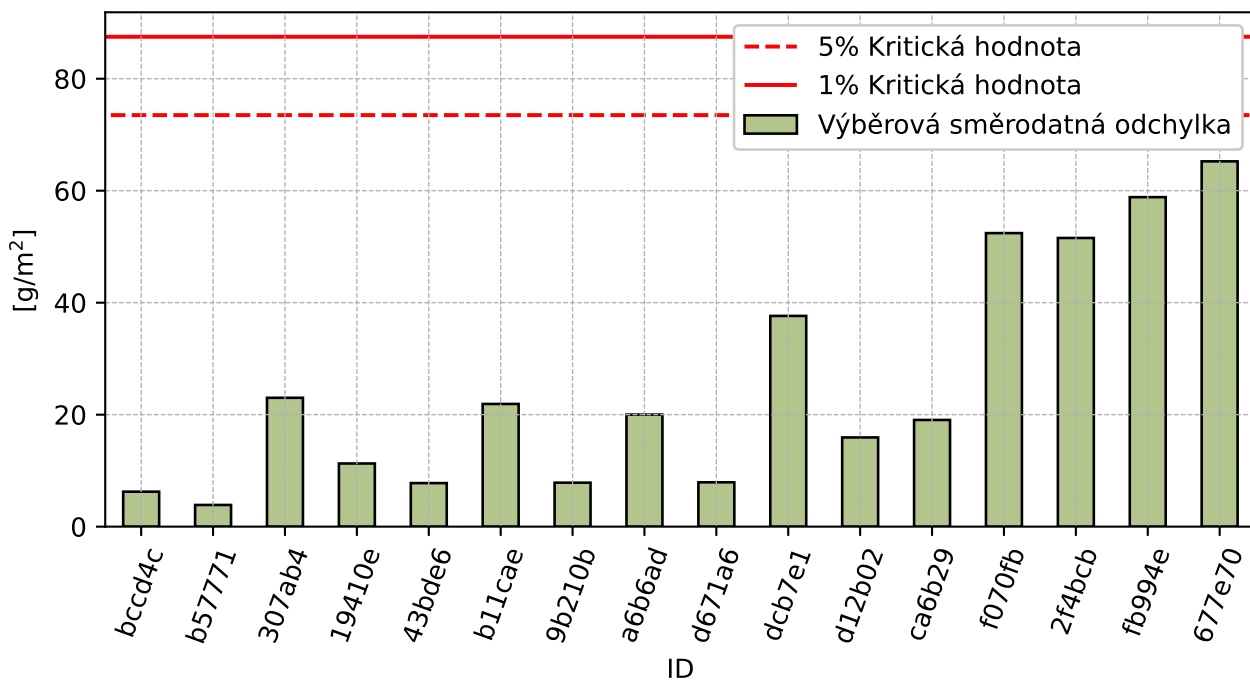
7.1 25 cyklů

7.1.1 Výsledky zkoušek

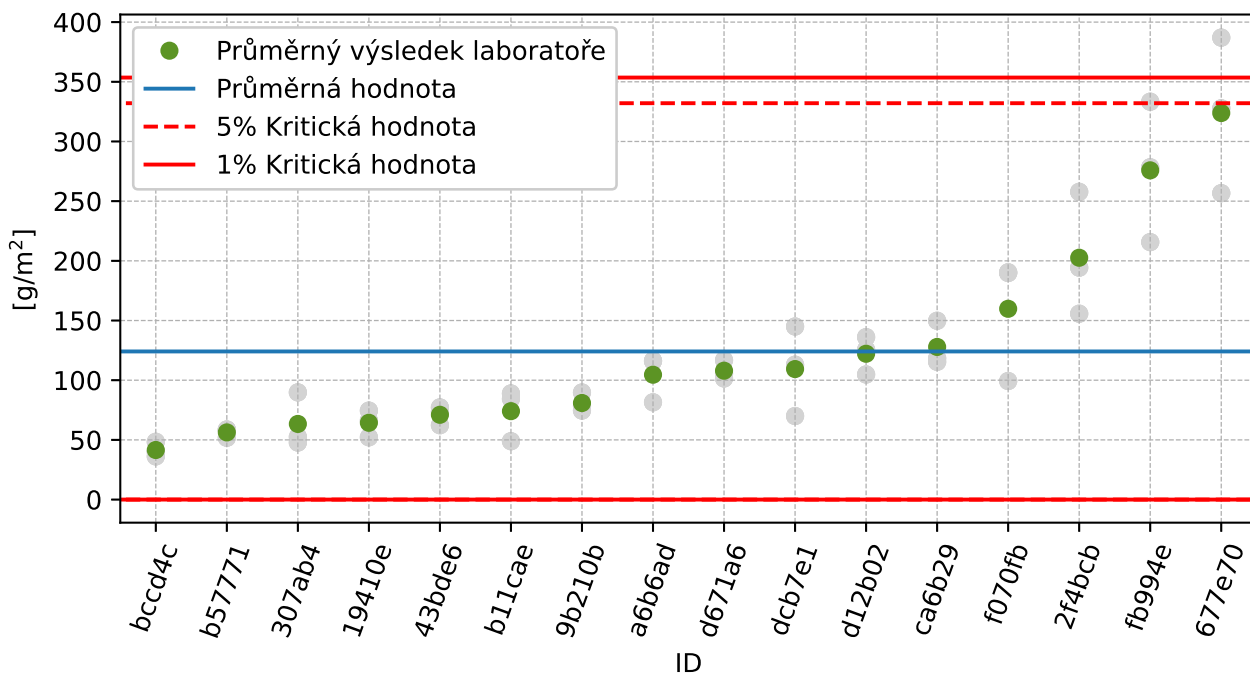
Tabulka 13: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m ²]			u_x [g/m ²]	\bar{x} [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_x [%]
bccd4c	48.4	36.2	40.0	-	41.5	6.24	15.03
b57771	51.8	58.7	58.3	10.0	56.3	3.87	6.88
307ab4	47.8	89.8	52.5	14.0	63.4	23.01	36.32
19410e	74.5	52.2	66.3	13.0	64.3	11.28	17.53
43bde6	73.6	77.2	62.3	3.1	71.0	7.77	10.94
b11cae	88.9	84.4	48.9	-	74.1	21.91	29.58
9b210b	74.6	89.7	78.4	-	80.9	7.85	9.71
a6b6ad	116.2	116.1	81.5	-	104.6	20.01	19.13
d671a6	105.6	116.8	101.5	-	108.0	7.92	7.34
dcb7e1	145.0	70.0	113.0	49.0	109.3	37.63	34.42
d12b02	136.1	125.6	104.8	-	122.2	15.93	13.04
ca6b29	118.4	115.4	149.8	20.0	127.9	19.05	14.9
f070fb	190.4	99.3	189.8	75.0	159.8	52.42	32.8
2f4bcb	155.7	194.3	257.8	-	202.6	51.55	25.45
fb994e	278.4	333.3	215.7	16.6	275.8	58.84	21.34
677e70	327.8	387.0	256.7	1.9	323.8	65.24	20.15

7.1.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

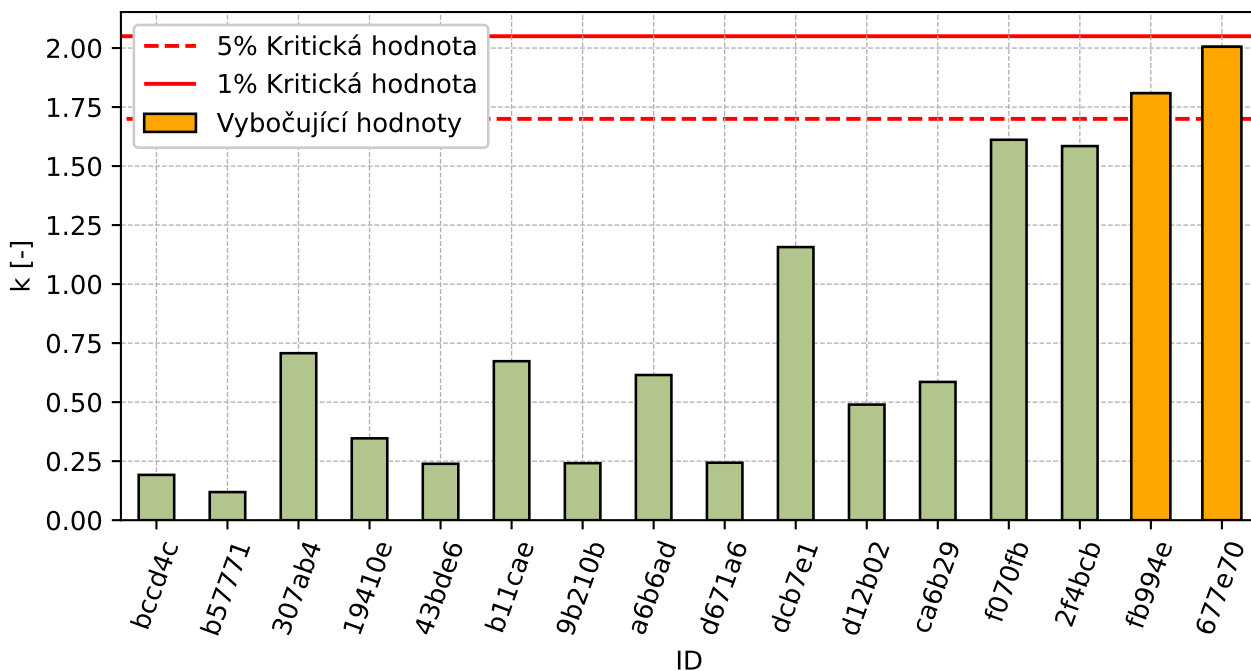


Obrázek 28: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

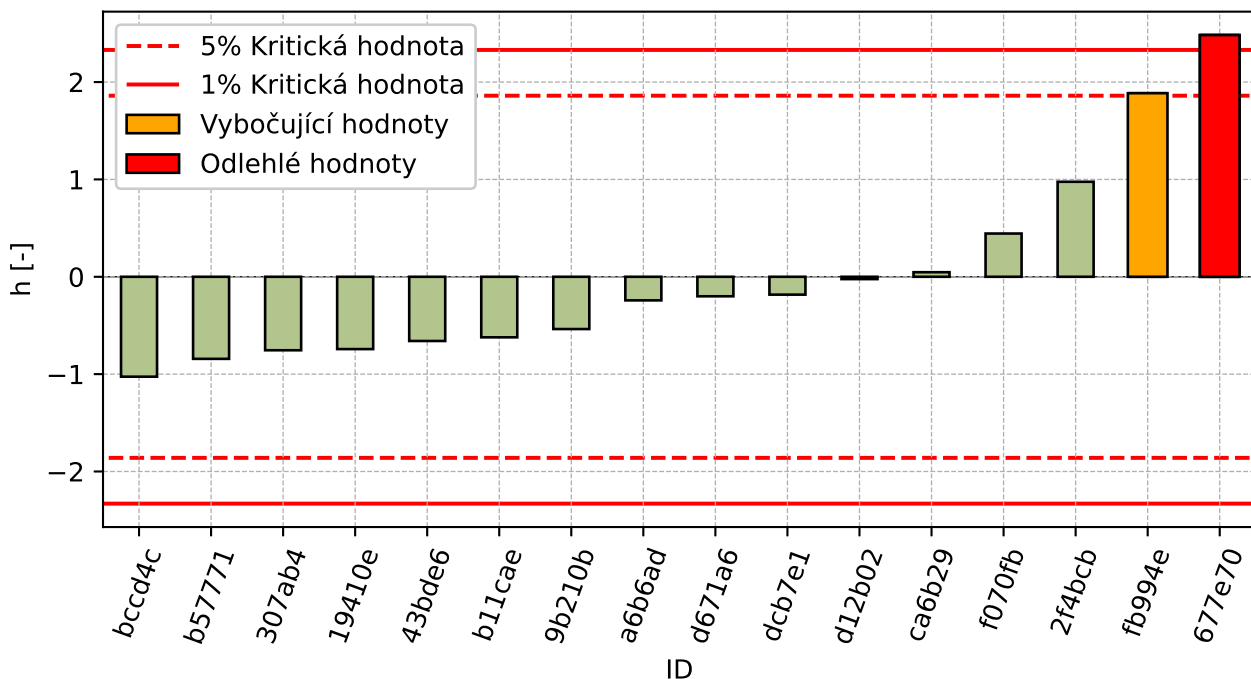


Obrázek 29: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty

7.1.3 Mandelovy statistiky konzistence

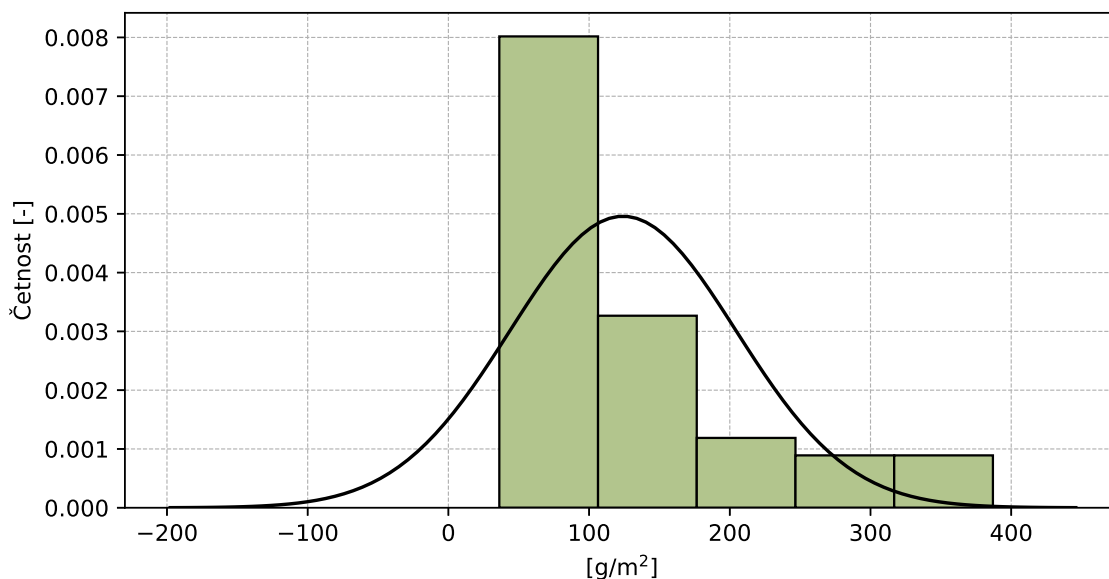


Obrázek 30: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 31: Mezilaboratorní statistika konzistence

7.1.4 Popisné statistiky

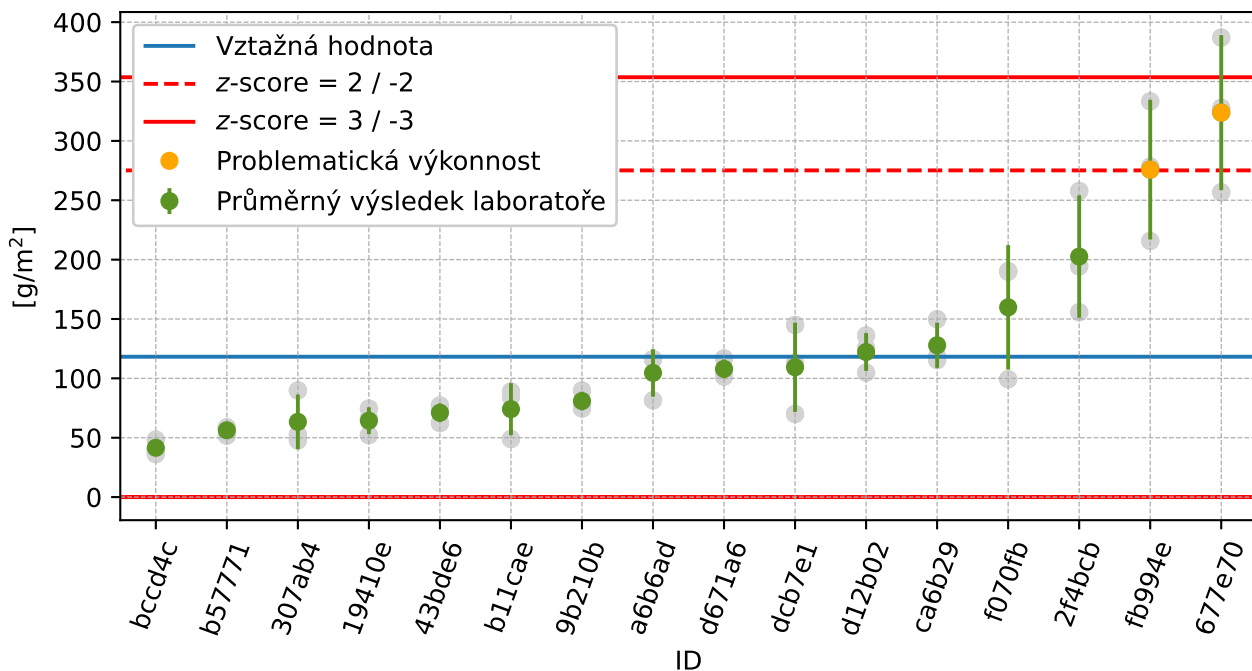


Obrázek 32: Histogram všech výsledků zkoušek

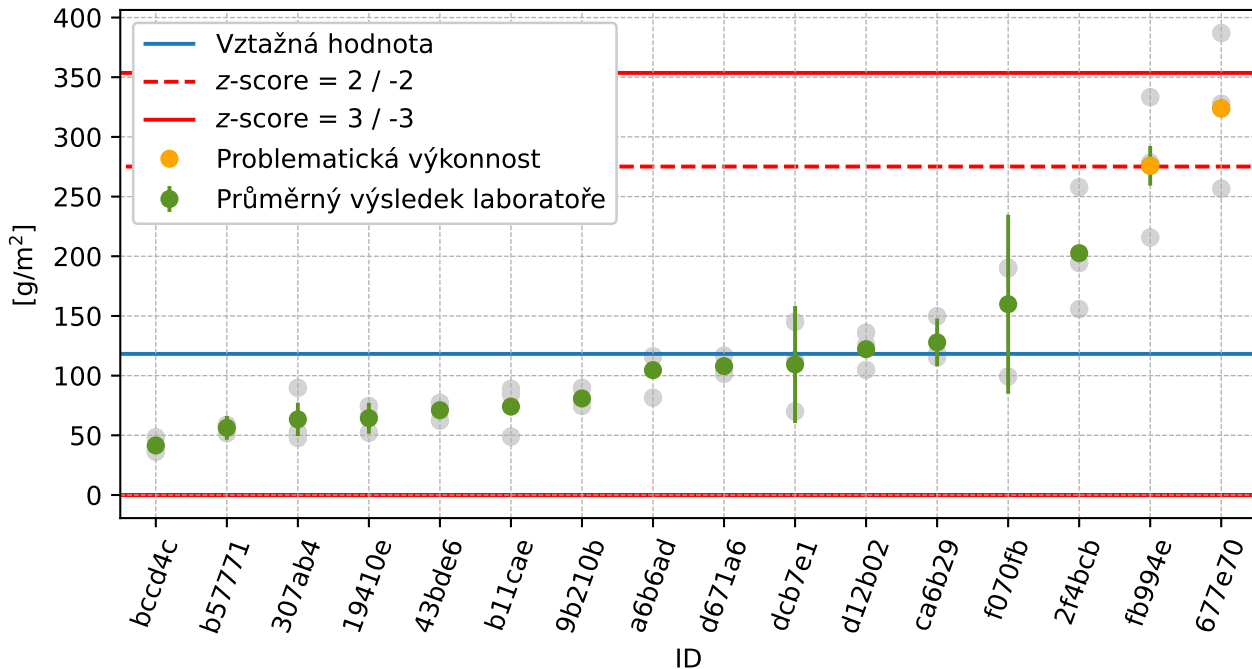
Tabulka 14: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m^2]
Průměrná hodnota – \bar{x}	124.1
Výběrová směrodatná odchylka – s	80.45
Vztažná hodnota – x^*	118.2
Robustní směrodatná odchylka – s^*	78.47
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	24.52
p -hodnota testu normality	0.0 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	78.23
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	32.53
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	84.72
Opakovatelnost – r	91.1
Reprodukovatelnost – R	237.2

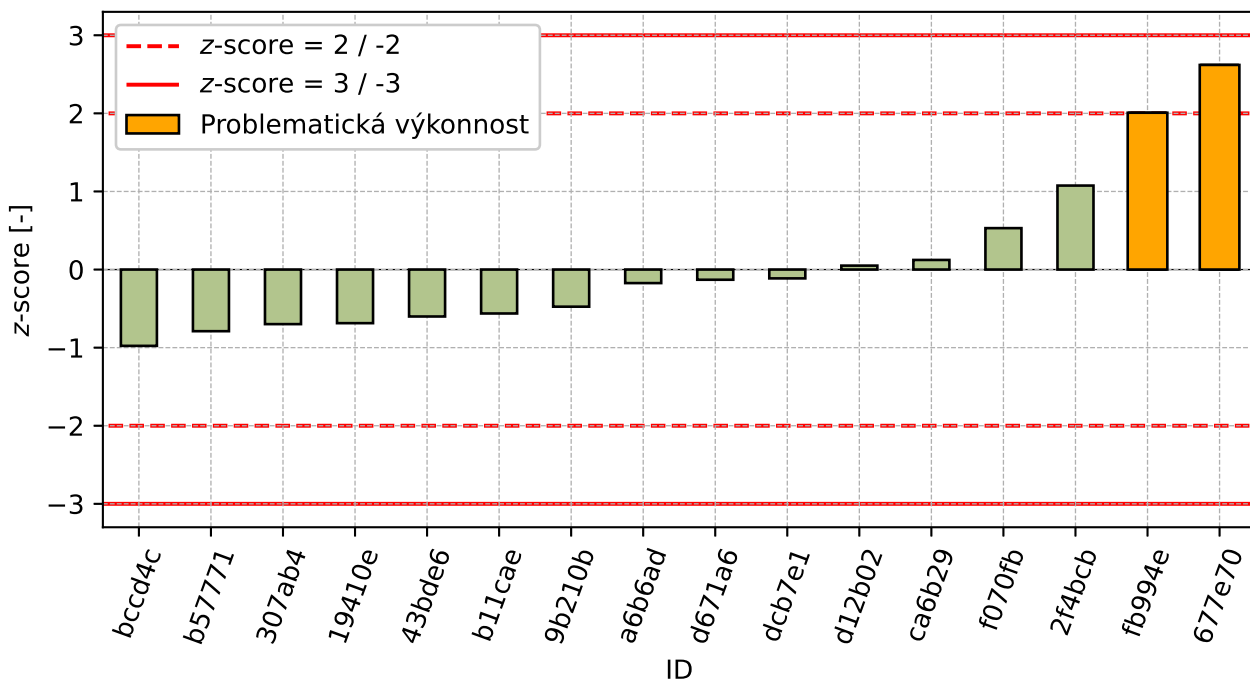
7.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



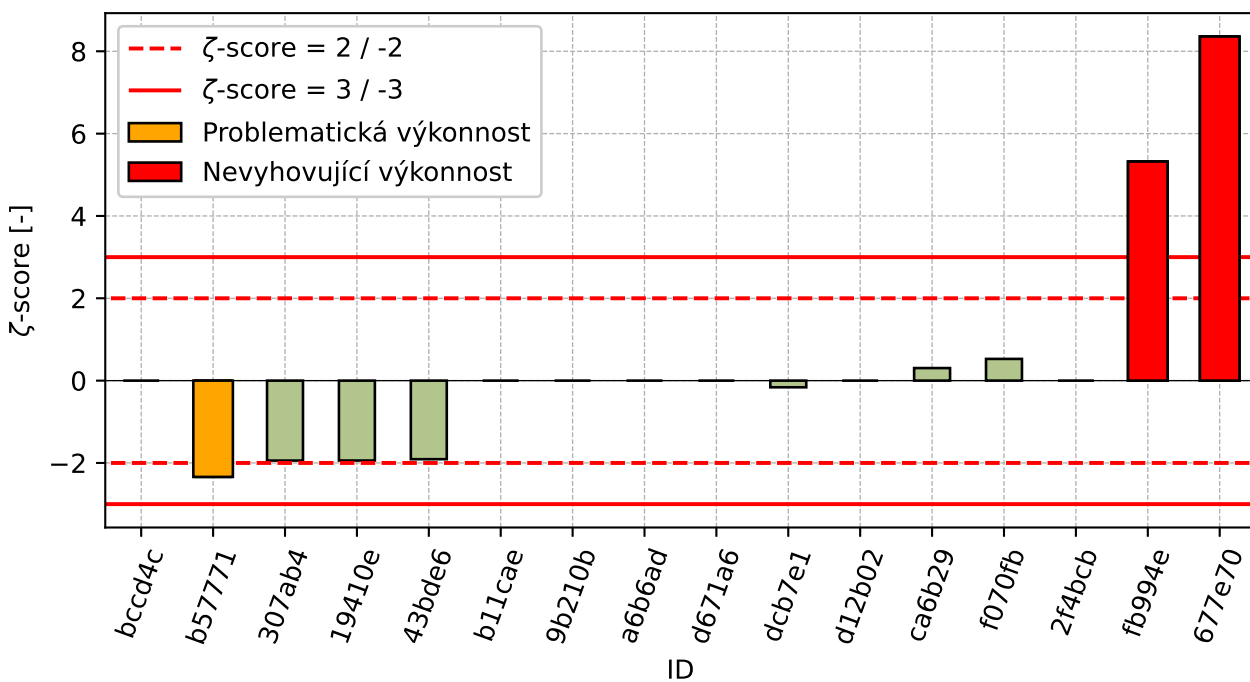
Obrázek 33: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 34: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 35: z-score



Obrázek 36: zeta-score

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

ID	z-score [-]	zeta-score [-]
bccd4c	-0.98	-

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
b57771	-0.79	-2.34
307ab4	-0.70	-1.94
19410e	-0.69	-1.94
43bde6	-0.60	-1.91
b11cae	-0.56	-
9b210b	-0.48	-
a6b6ad	-0.17	-
d671a6	-0.13	-
dcb7e1	-0.11	-0.16
d12b02	0.05	-
ca6b29	0.12	0.31
f070fb	0.53	0.53
2f4bcb	1.08	-
fb994e	2.01	5.32
677e70	2.62	8.36

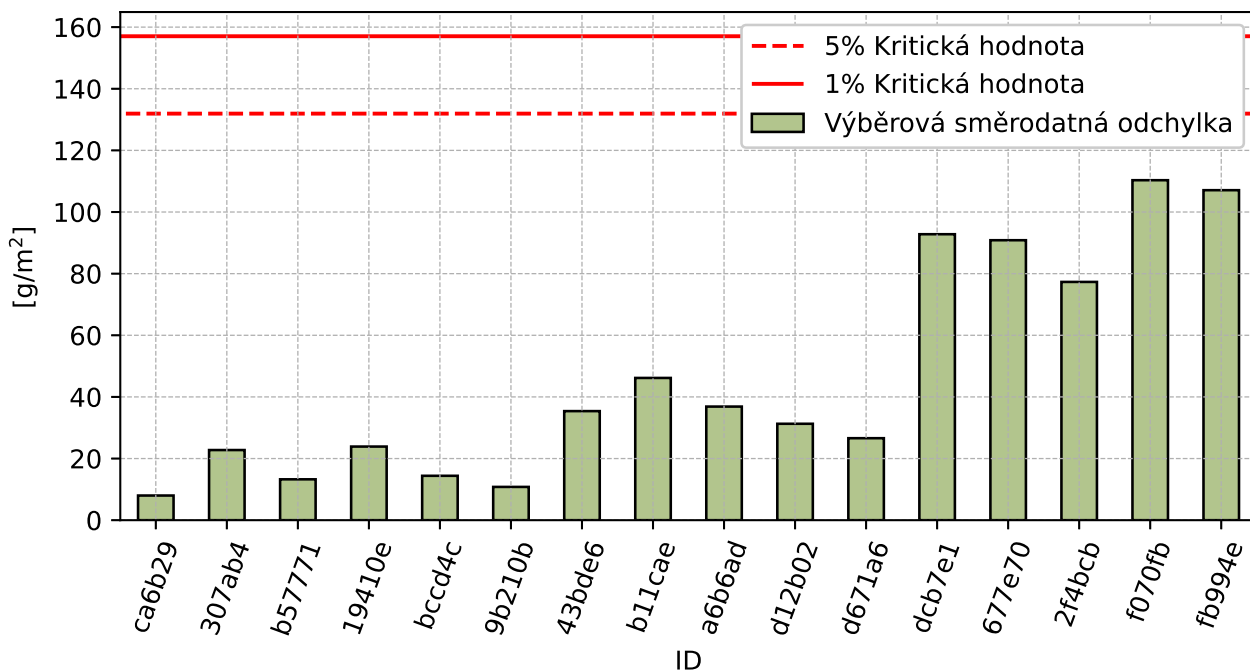
7.2 50 cyklů

7.2.1 Výsledky zkoušek

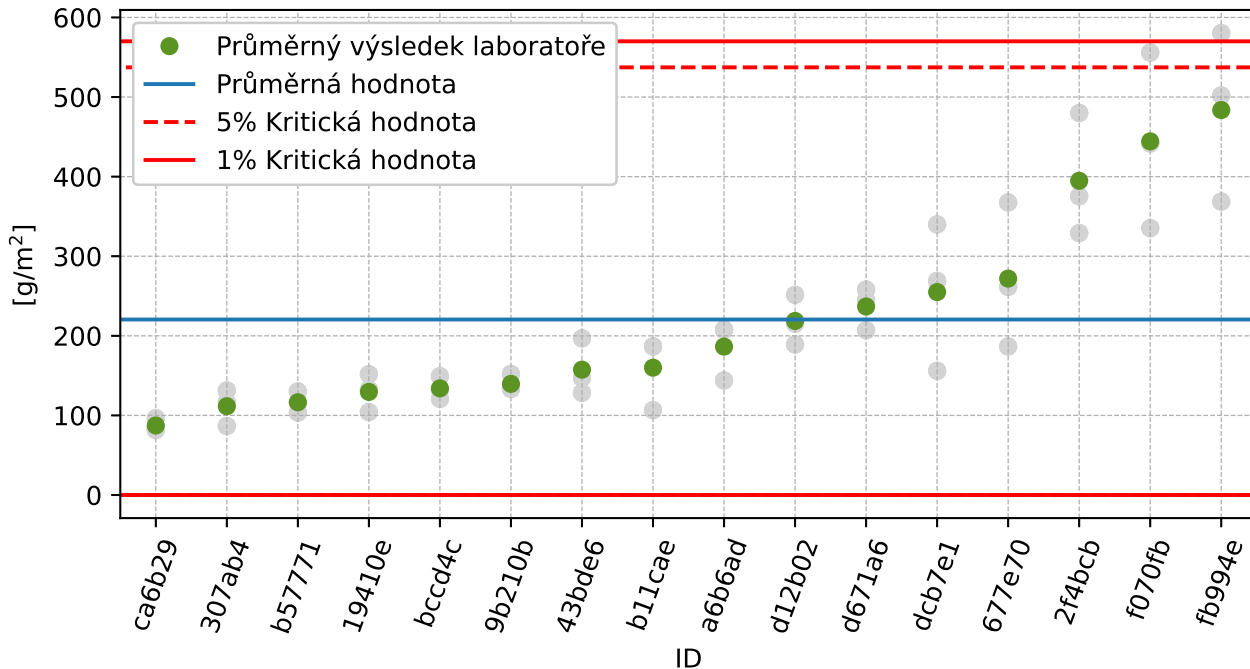
Tabulka 16: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m ²]			u_X [g/m ²]	\bar{x} [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_X [%]
ca6b29	81.6	96.5	84.0	20.0	87.4	8.0	9.16
307ab4	116.5	131.4	86.7	25.0	111.5	22.76	20.41
b57771	103.6	130.1	115.9	10.0	116.5	13.26	11.38
19410e	151.8	104.3	132.5	28.0	129.5	23.89	18.44
bccd4c	149.3	120.7	132.0	-	134.0	14.4	10.75
9b210b	133.5	152.1	133.3	-	139.6	10.8	7.73
43bde6	147.2	196.9	128.4	7.9	157.5	35.39	22.47
b11cae	186.8	186.5	106.7	-	160.0	46.16	28.85
a6b6ad	207.6	207.9	143.9	-	186.5	36.86	19.77
d12b02	215.3	251.5	189.2	-	218.7	31.29	14.31
d671a6	258.1	245.4	207.0	-	236.8	26.61	11.23
dcb7e1	340.0	156.0	269.0	122.0	255.0	92.8	36.39
677e70	261.5	367.5	186.7	1.6	271.9	90.85	33.41
2f4bcb	329.1	375.3	480.0	-	394.8	77.32	19.58
f070fb	441.7	335.3	555.9	145.5	444.3	110.32	24.83
fb994e	502.0	580.4	368.6	29.0	483.7	107.08	22.14

7.2.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

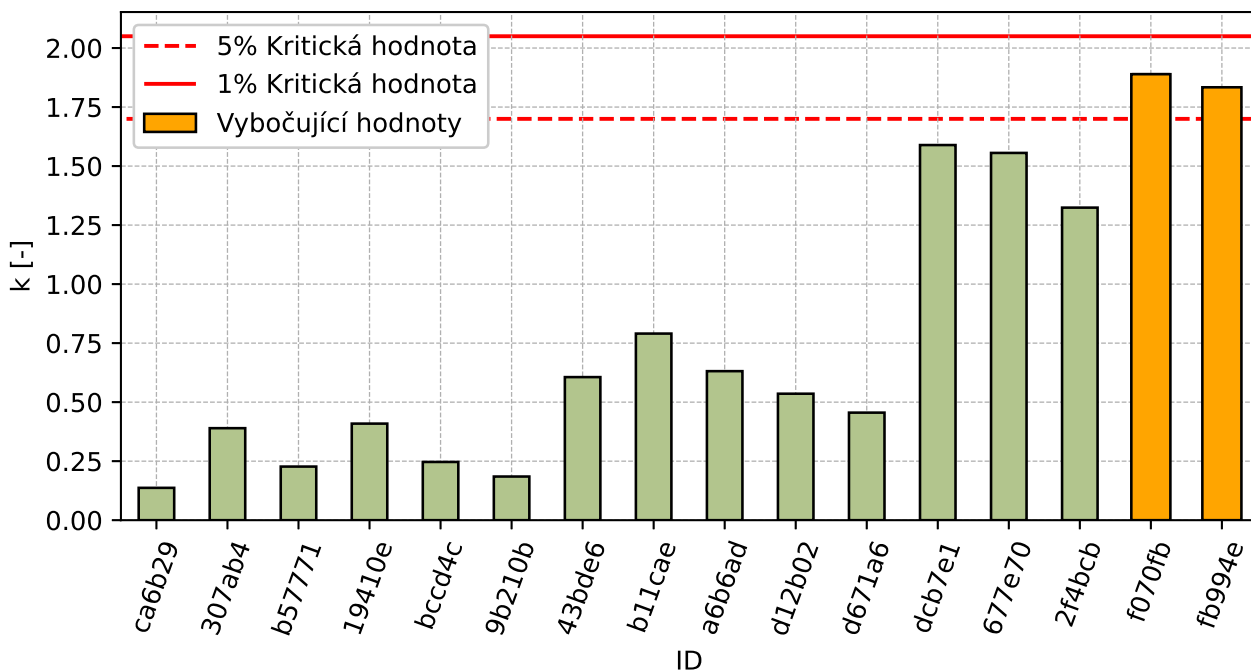


Obrázek 37: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

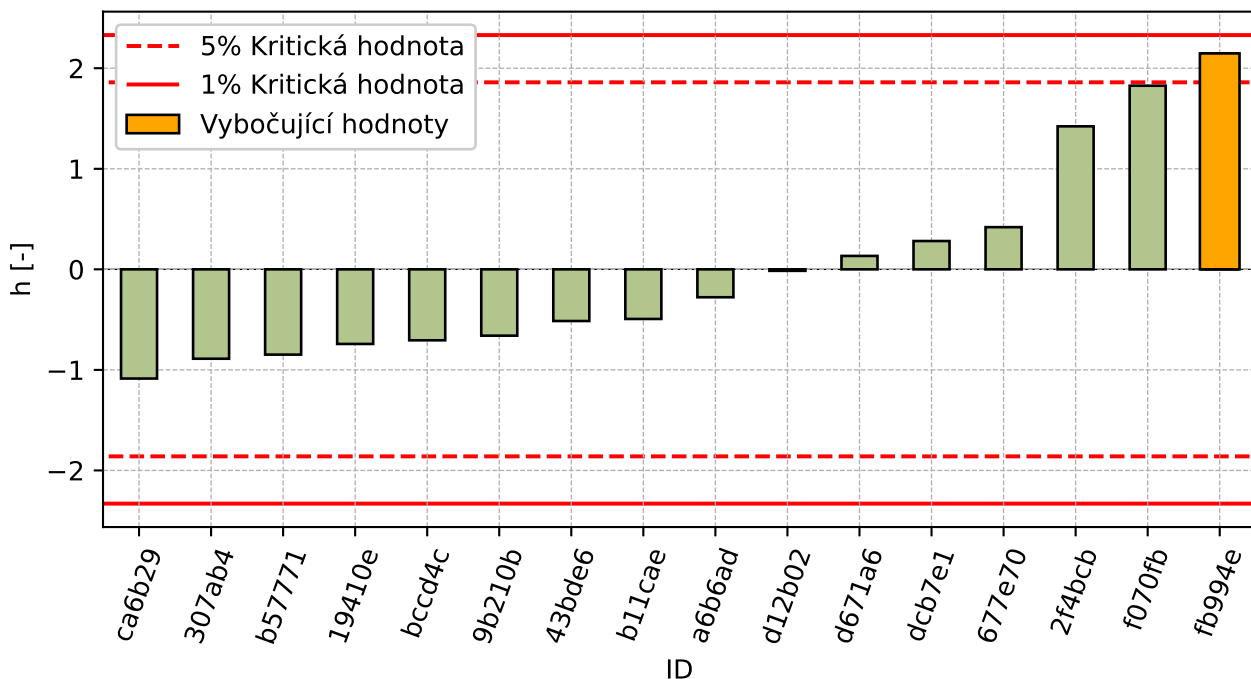


Obrázek 38: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty

7.2.3 Mandelovy statistiky konzistence

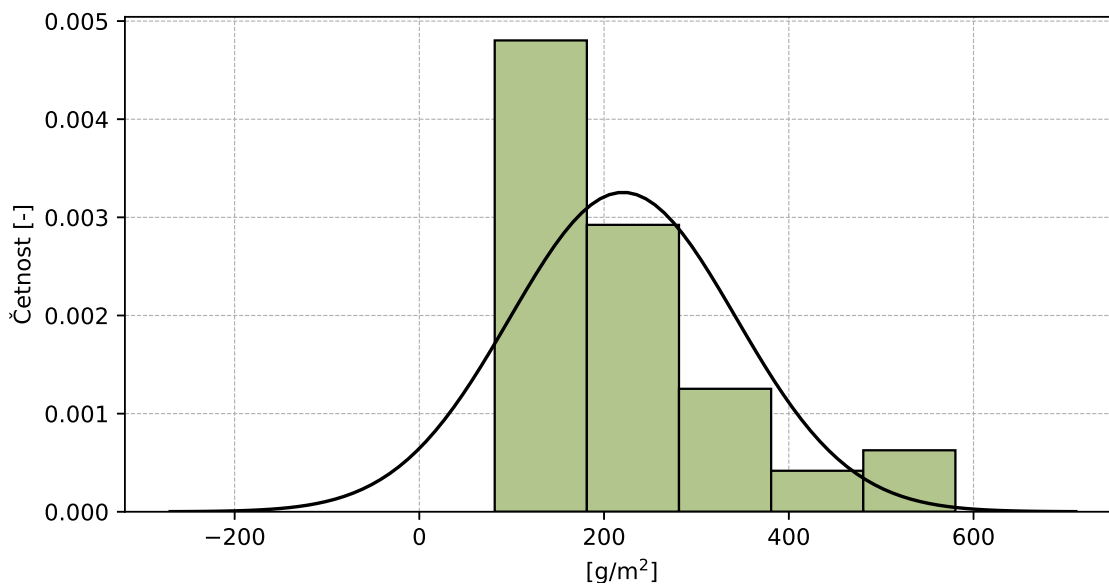


Obrázek 39: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 40: Mezilaboratorní statistika konzistence

7.2.4 Popisné statistiky

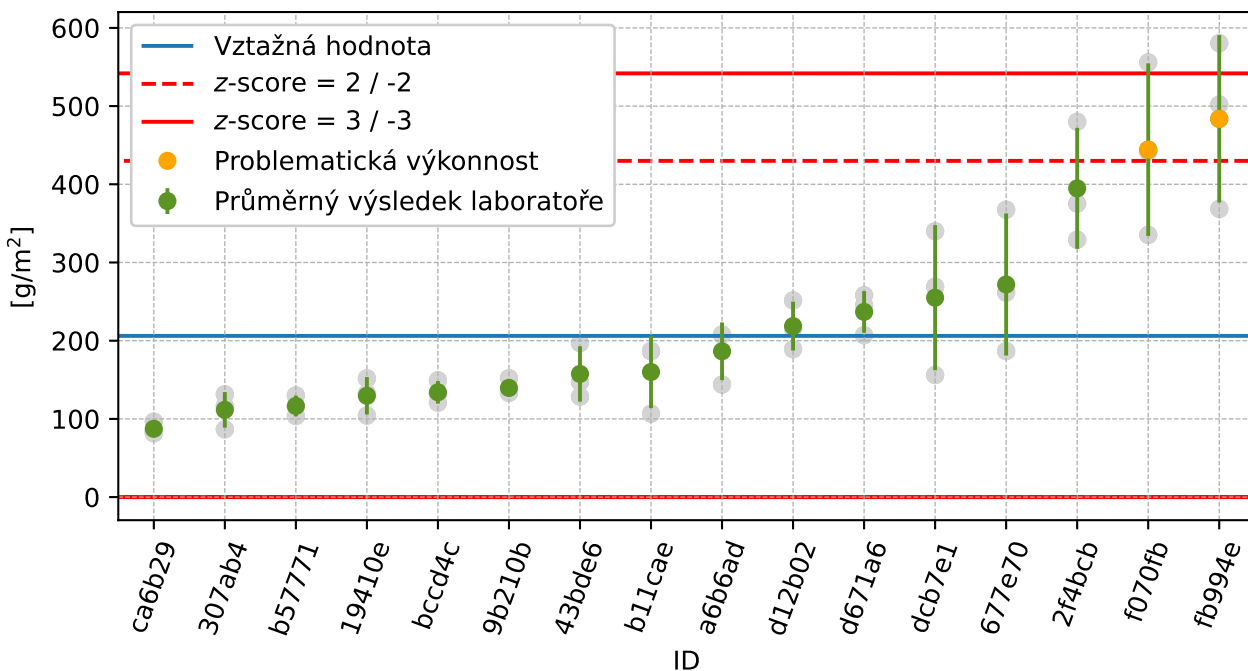


Obrázek 41: Histogram všech výsledků zkoušek

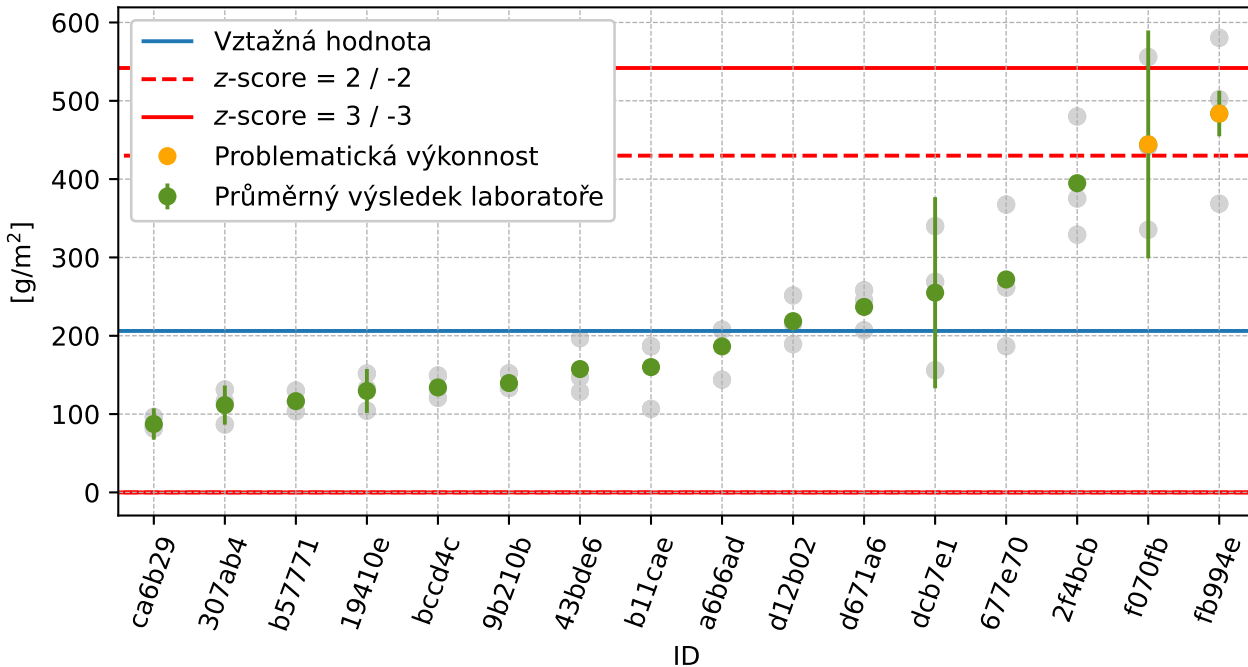
Tabulka 17: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota – \bar{x}	220.5
Výběrová směrodatná odchylka – s	122.56
Vztažná hodnota – x^*	206.2
Robustní směrodatná odchylka – s^*	111.91
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	34.97
p -hodnota testu normality	0.0 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	117.83
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	58.4
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	131.51
Opakovatelnost – r	163.5
Reprodukovatelnost – R	368.2

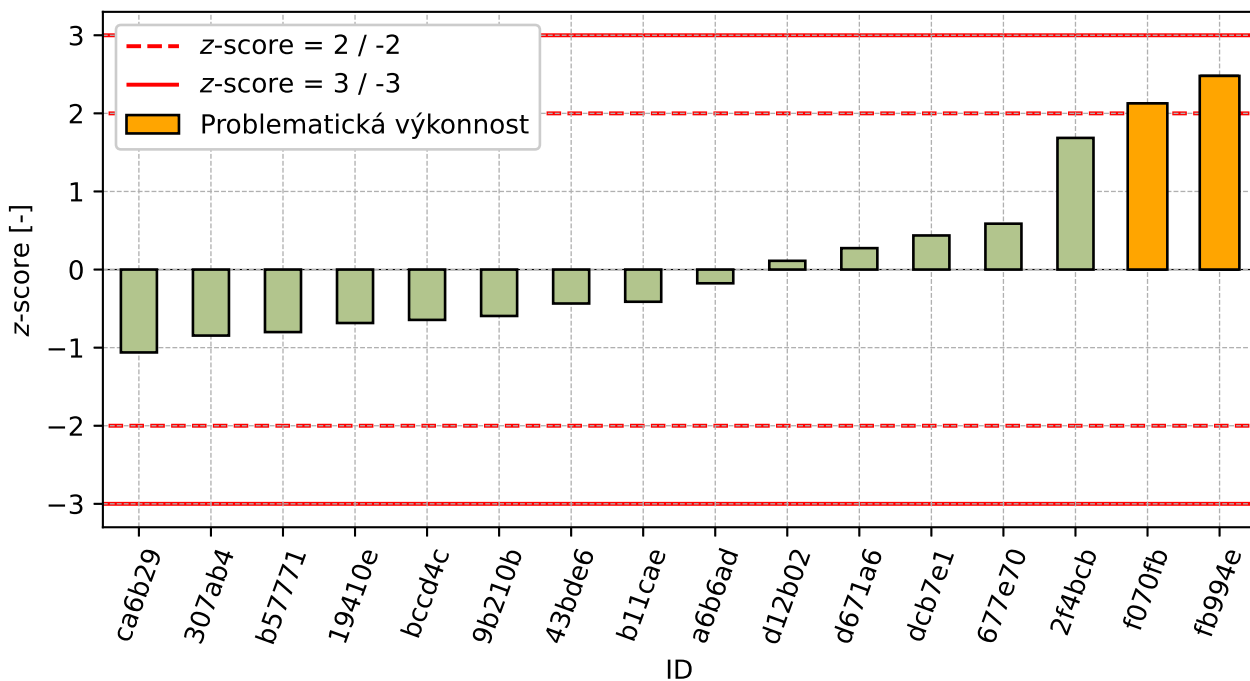
7.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



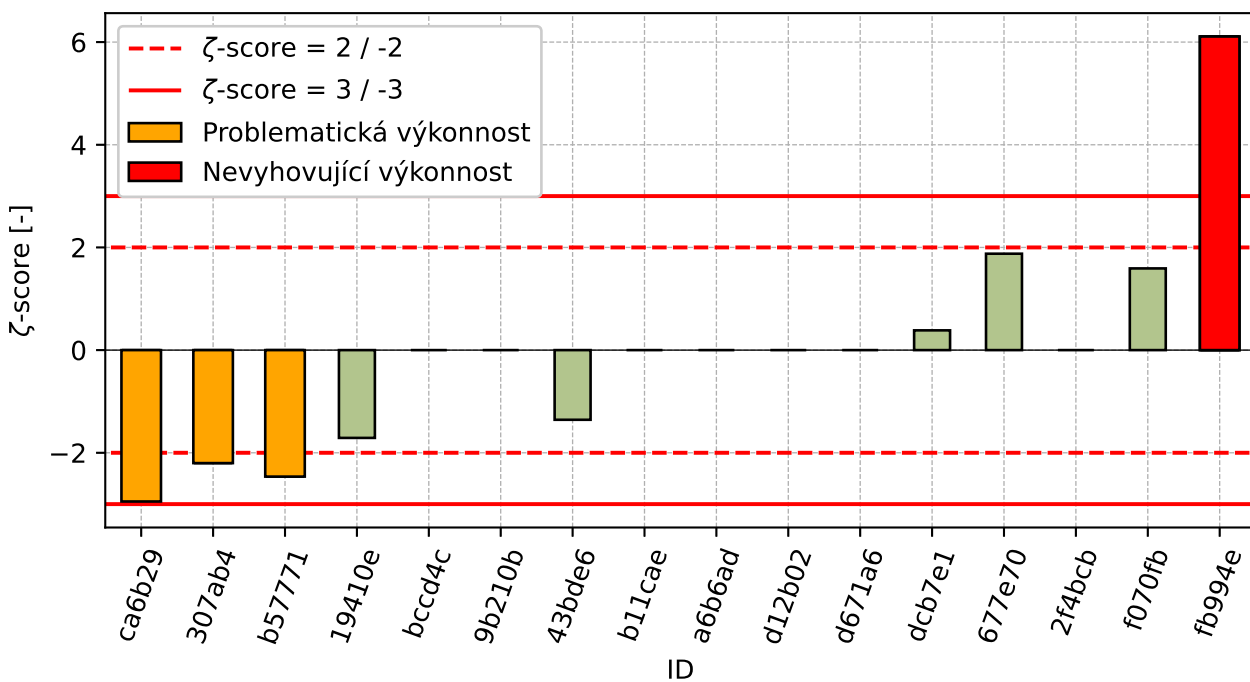
Obrázek 42: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 43: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 44: z-score



Obrázek 45: zeta-score

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

ID	z-score [-]	zeta-score [-]
ca6b29	-1.06	-2.95

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
307ab4	-0.85	-2.20
b57771	-0.80	-2.46
19410e	-0.68	-1.71
bccd4c	-0.64	-
9b210b	-0.59	-
43bde6	-0.43	-1.36
b11cae	-0.41	-
a6b6ad	-0.18	-
d12b02	0.11	-
d671a6	0.27	-
dcb7e1	0.44	0.38
677e70	0.59	1.88
2f4bcb	1.69	-
f070fb	2.13	1.59
fb994e	2.48	6.11

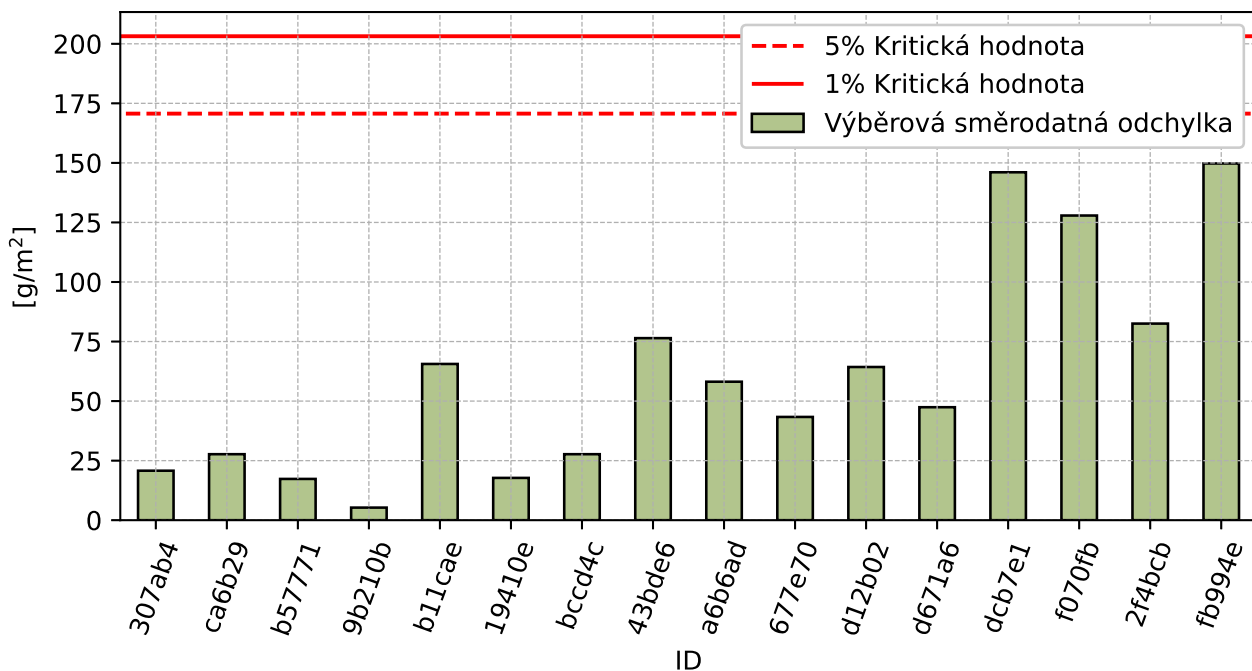
7.3 75 cyklů

7.3.1 Výsledky zkoušek

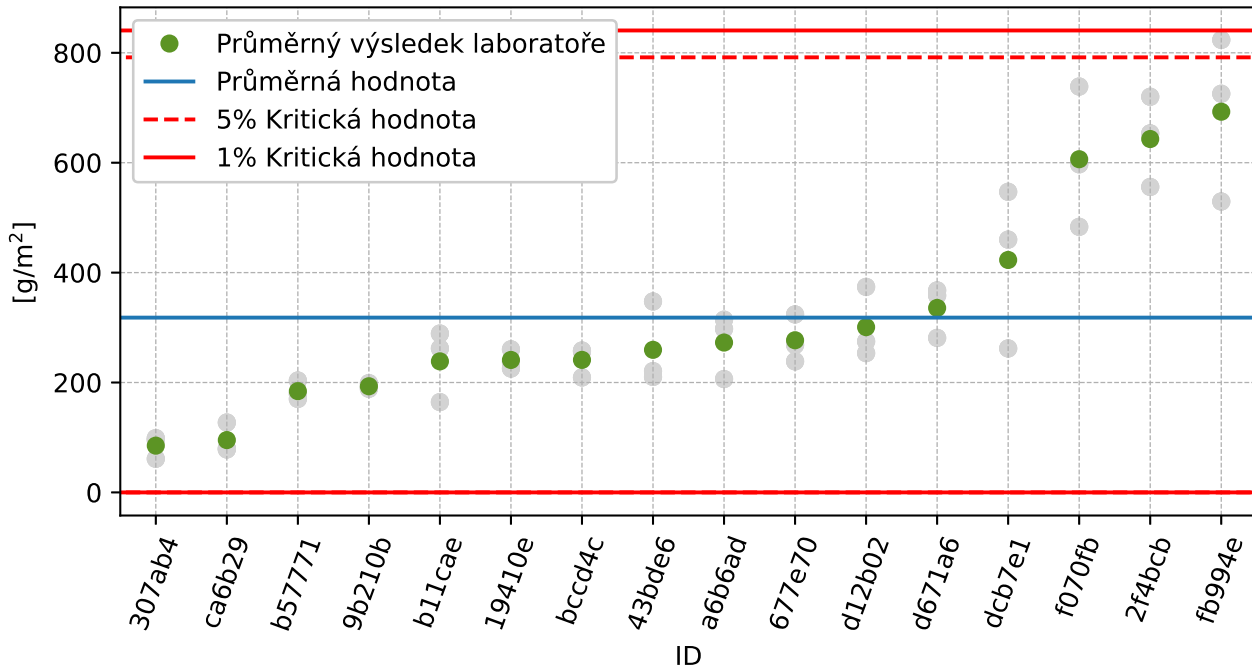
Tabulka 19: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m ²]			u_x [g/m ²]	\bar{x} [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_x [%]
307ab4	95.3	98.8	61.2	19.0	85.1	20.77	24.41
ca6b29	80.3	127.2	78.2	20.0	95.2	27.7	29.09
b57771	170.1	203.6	179.2	10.0	184.3	17.32	9.4
9b210b	188.5	198.9	192.1	-	193.2	5.28	2.73
b11cae	289.1	262.0	164.4	-	238.5	65.59	27.5
19410e	237.3	225.5	260.4	23.0	241.1	17.75	7.36
bccd4c	258.2	209.2	256.1	-	241.2	27.7	11.49
43bde6	220.8	347.5	210.1	13.9	259.5	76.43	29.46
a6b6ad	297.6	314.3	206.3	-	272.7	58.14	21.32
677e70	323.9	238.5	268.3	1.7	276.9	43.34	15.65
d12b02	274.8	374.0	253.5	-	300.8	64.31	21.38
d671a6	367.6	358.3	281.2	-	335.7	47.43	14.13
dcb7e1	547.0	262.0	460.0	192.0	423.0	146.06	34.53
f070fb	597.1	483.3	738.6	167.5	606.3	127.9	21.09
2f4bcb	555.9	653.4	720.0	-	643.1	82.53	12.83
fb994e	725.5	823.5	529.4	41.6	692.8	149.75	21.62

7.3.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

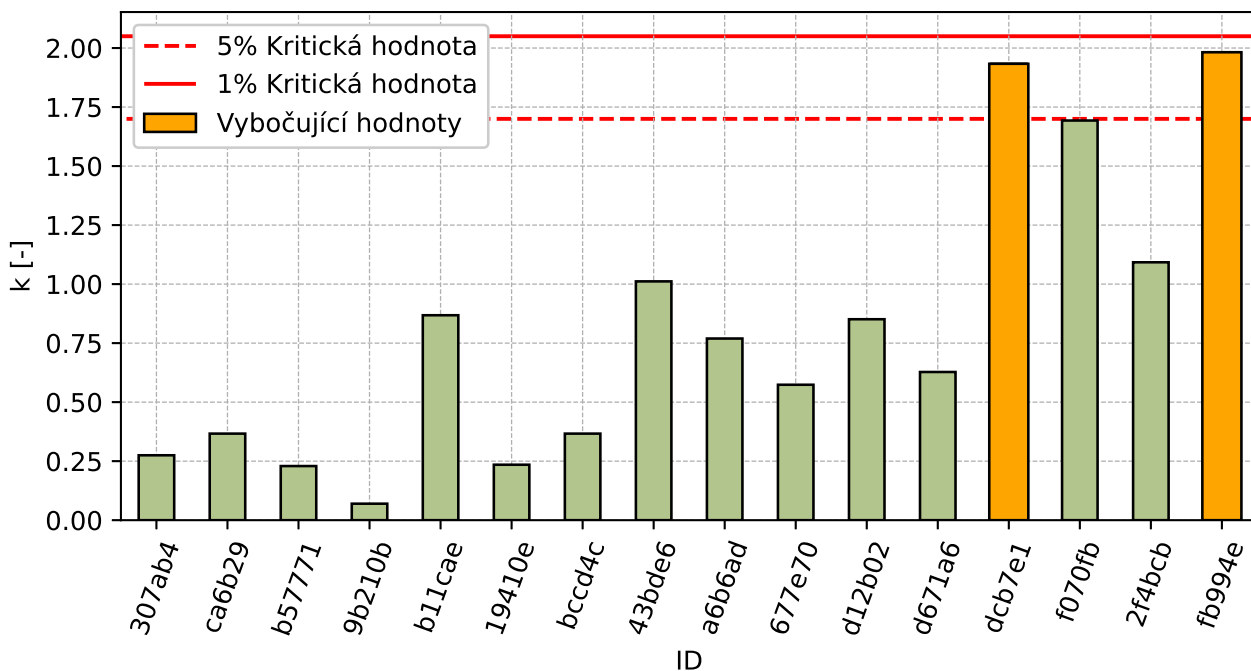


Obrázek 46: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

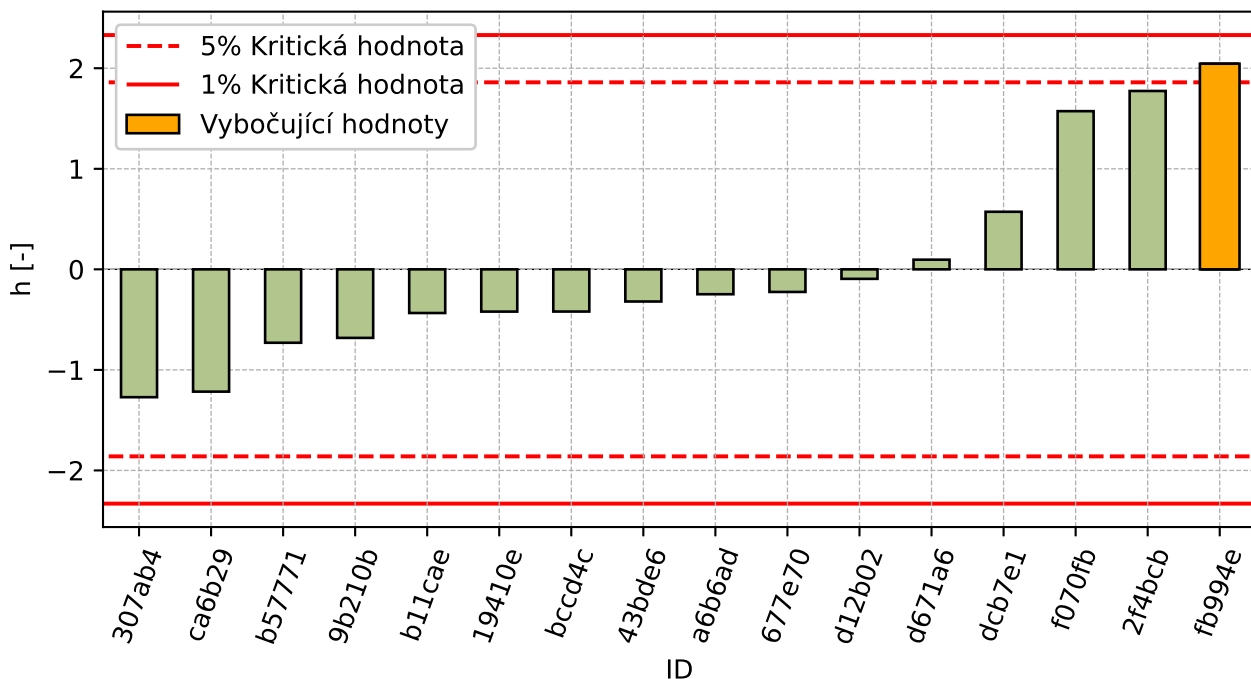


Obrázek 47: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty

7.3.3 Mandelovy statistiky konzistence

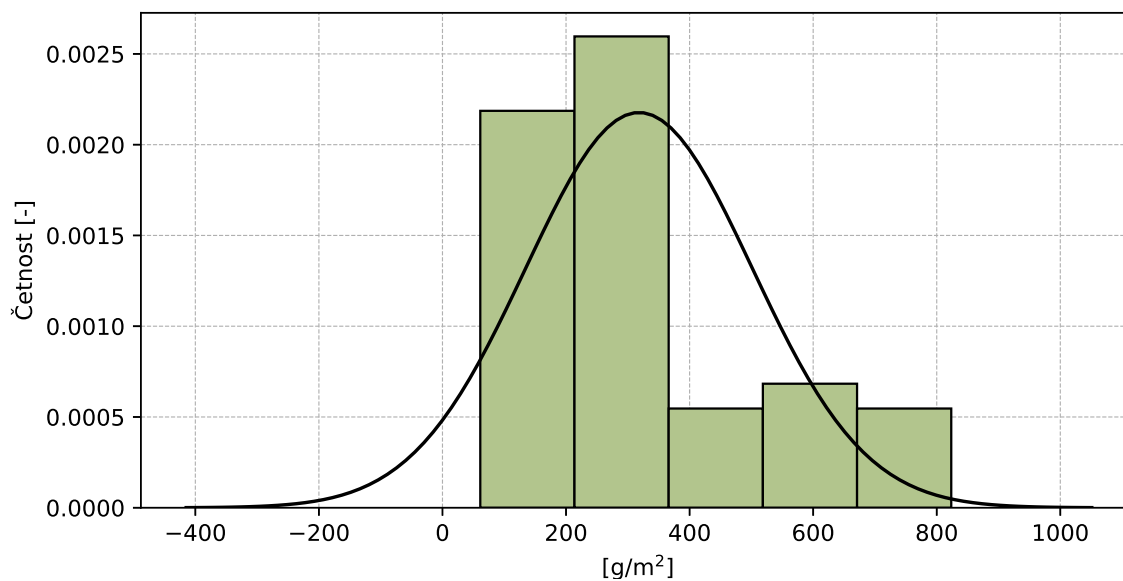


Obrázek 48: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 49: Mezilaboratorní statistika konzistence

7.3.4 Popisné statistiky

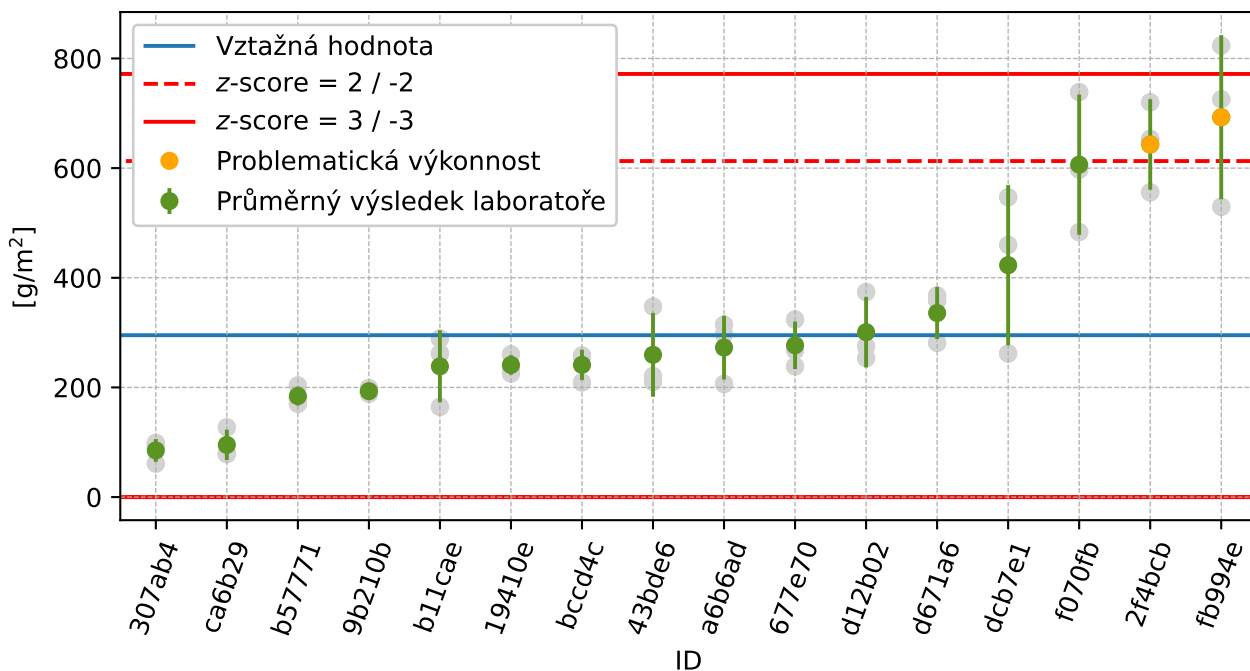


Obrázek 50: Histogram všech výsledků zkoušek

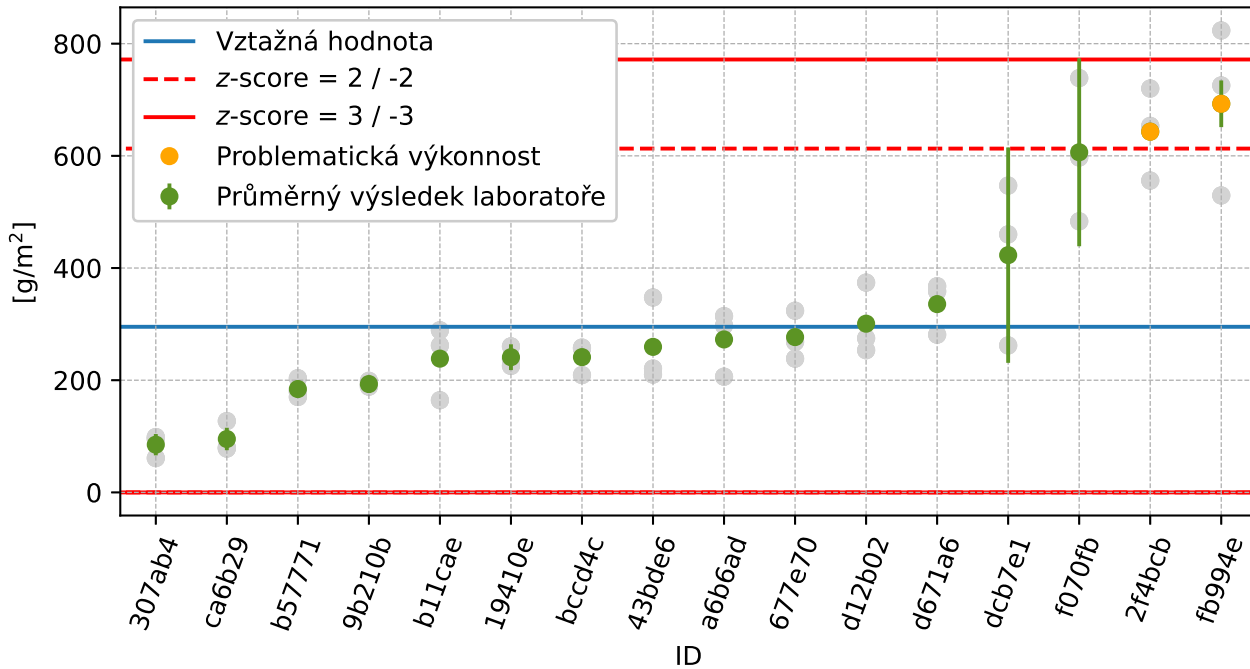
Tabulka 20: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota – \bar{x}	318.1
Výběrová směrodatná odchylka – s	183.22
Vztažná hodnota – x^*	295.2
Robustní směrodatná odchylka – s^*	158.84
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	49.64
ρ -hodnota testu normality	0.0 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	177.96
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	75.55
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	193.33
Opakovatelnost – r	211.5
Reprodukovatelnost – R	541.3

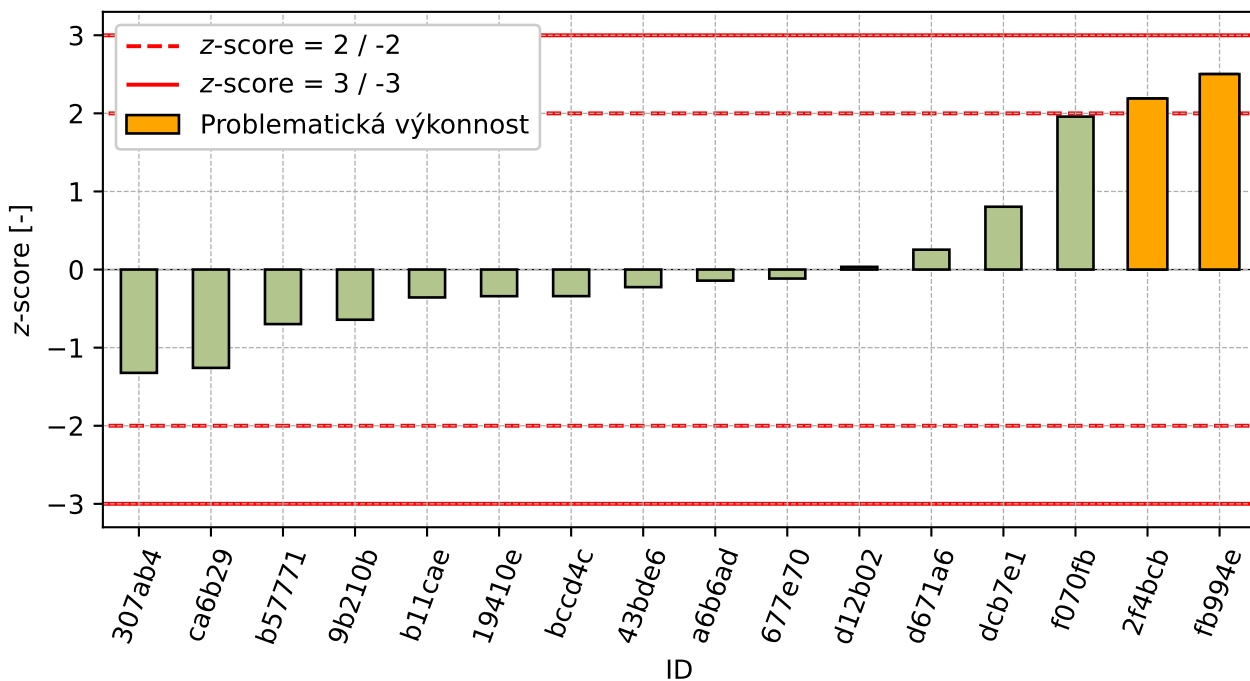
7.3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



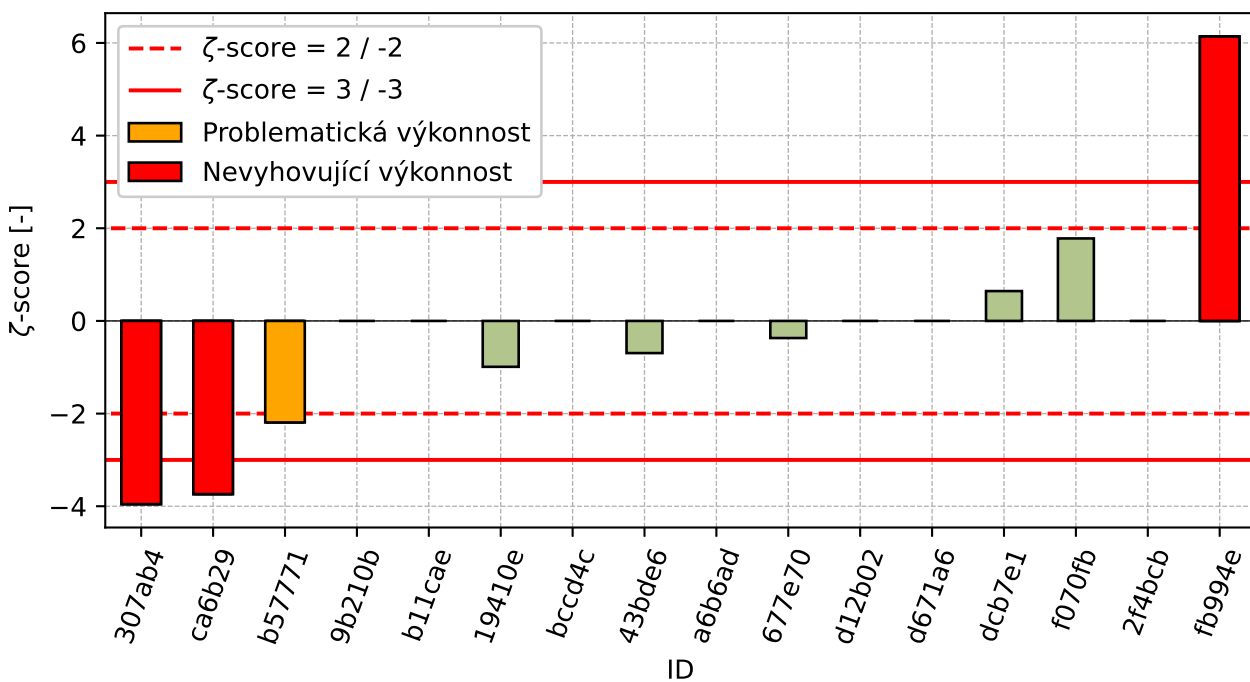
Obrázek 51: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 52: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 53: z-score



Obrázek 54: ζ-score

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

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
307ab4	-1.32	-3.95

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
ca6b29	-1.26	-3.74
b57771	-0.70	-2.19
9b210b	-0.64	-
b11cae	-0.36	-
19410e	-0.34	-0.99
bccd4c	-0.34	-
43bde6	-0.23	-0.69
a6b6ad	-0.14	-
677e70	-0.12	-0.37
d12b02	0.03	-
d671a6	0.25	-
dcb7e1	0.80	0.64
f070fb	1.96	1.78
2f4bcb	2.19	-
fb994e	2.50	6.14

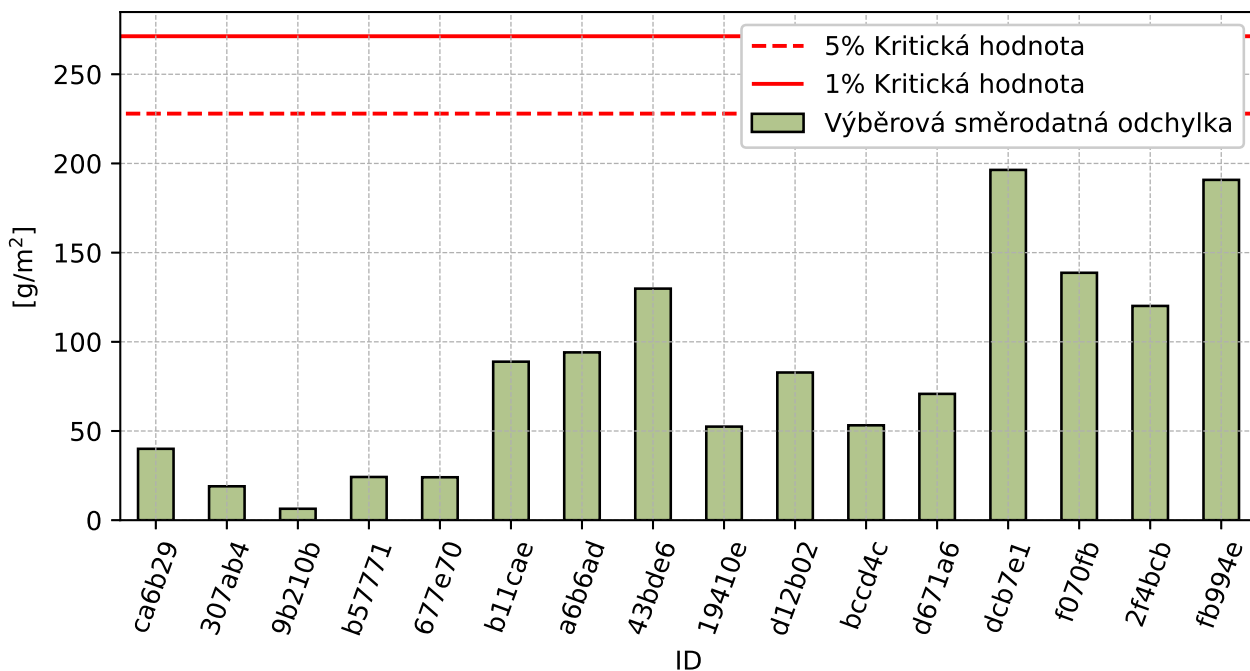
7.4 100 cyklů

7.4.1 Výsledky zkoušek

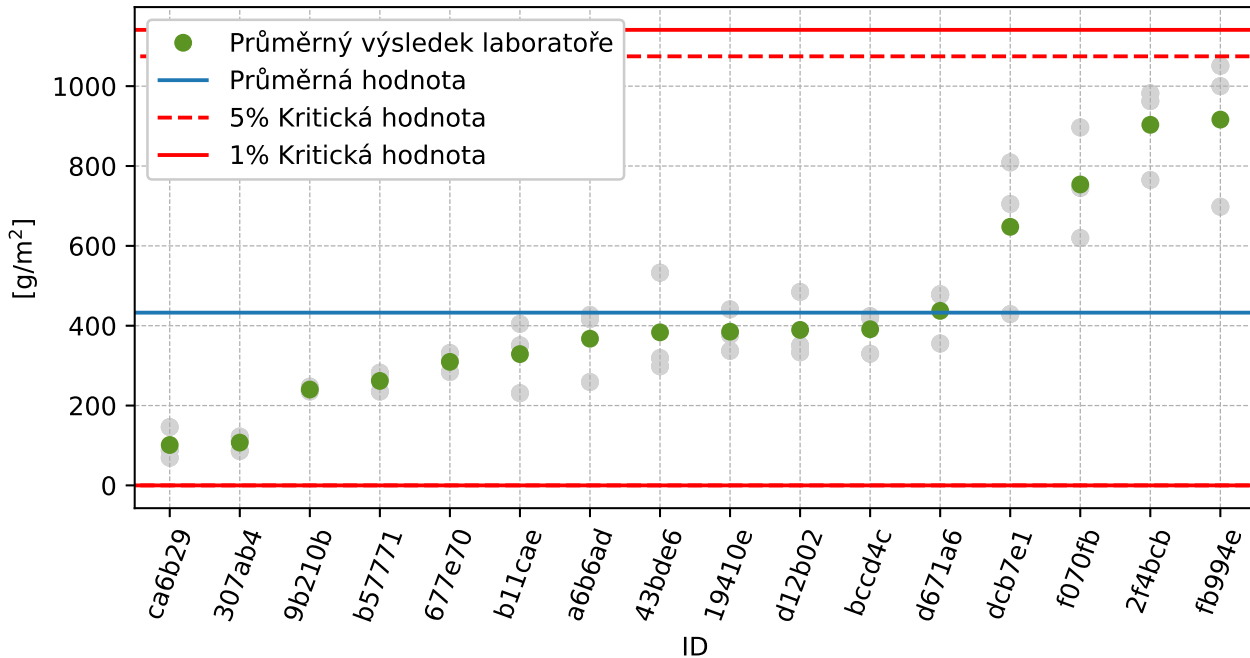
Tabulka 22: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [g/m ²]			u_X [g/m ²]	\bar{x} [g/m ²]	s_0 [g/m ²]	V_X [%]
ca6b29	88.2	146.1	69.3	20.0	101.2	40.02	39.54
307ab4	122.4	113.3	85.9	24.0	107.2	19.0	17.72
9b210b	247.4	237.9	235.2	-	240.2	6.41	2.67
b57771	235.0	267.7	282.3	10.0	261.7	24.22	9.26
677e70	331.7	312.7	283.9	1.9	309.4	24.07	7.78
b11cae	404.7	350.9	231.1	-	328.9	88.87	27.02
a6b6ad	416.5	426.9	259.0	-	367.5	94.08	25.6
43bde6	298.3	532.8	319.0	21.4	383.4	129.83	33.86
19410e	337.0	377.0	441.0	63.0	385.0	52.46	13.63
d12b02	350.5	484.6	333.4	-	389.5	82.8	21.26
bccd4c	419.6	329.8	424.1	-	391.2	53.19	13.6
d671a6	477.1	479.0	355.4	-	437.2	70.82	16.2
dcb7e1	809.0	429.0	705.0	258.0	647.7	196.38	30.32
f070fb	745.1	619.6	896.6	181.0	753.8	138.7	18.4
2f4bcb	765.0	962.5	982.2	-	903.2	120.12	13.3
fb994e	1000.0	1051.0	698.0	55.0	916.3	190.79	20.82

7.4.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

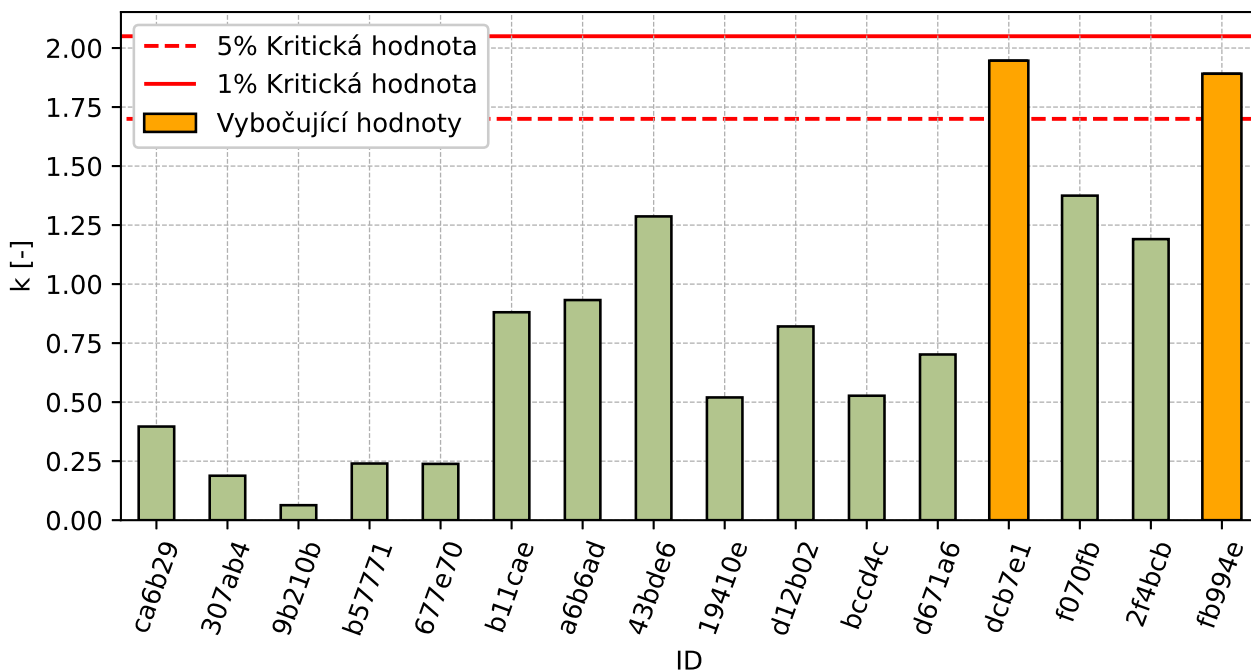


Obrázek 55: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

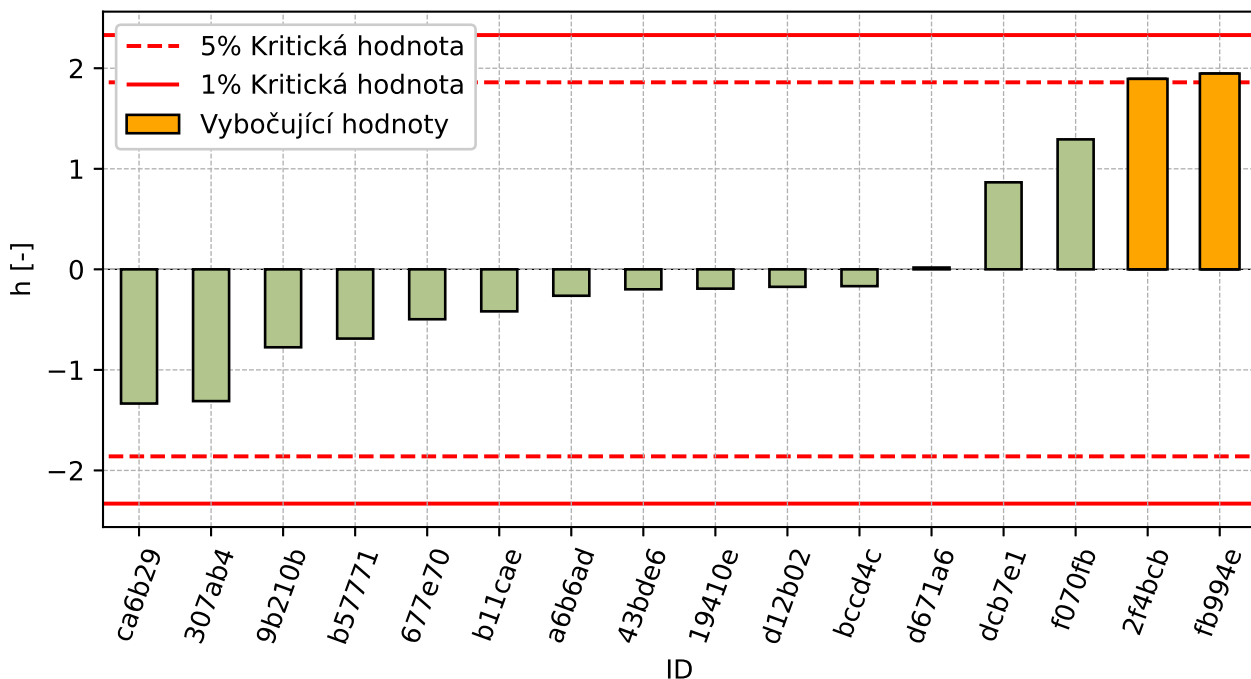


Obrázek 56: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty

7.4.3 Mandelovy statistiky konzistence

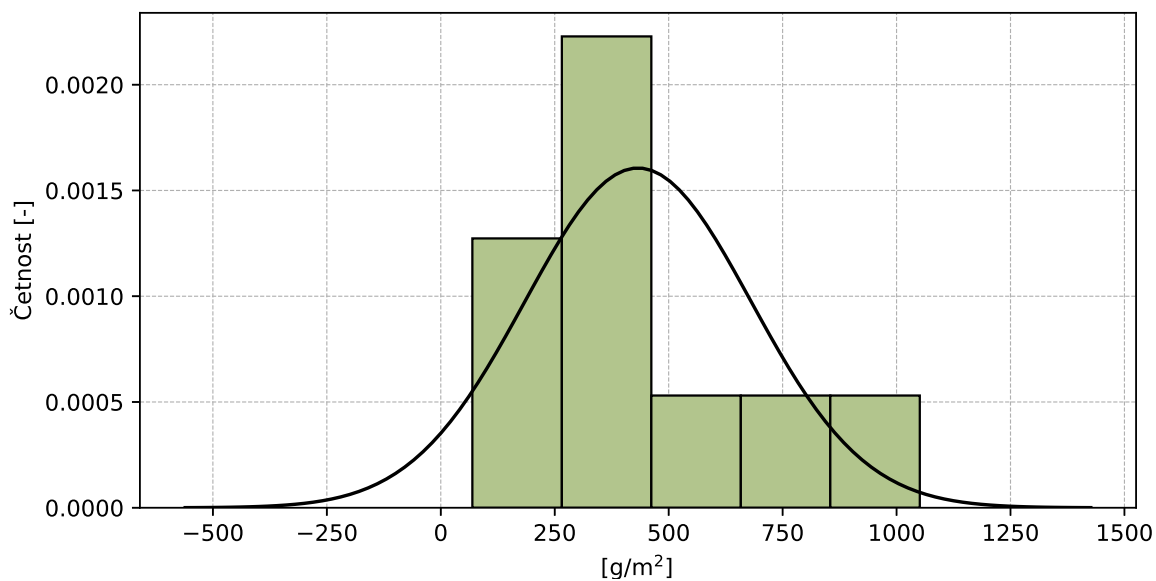


Obrázek 57: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 58: Mezilaboratorní statistika konzistence

7.4.4 Popisné statistiky

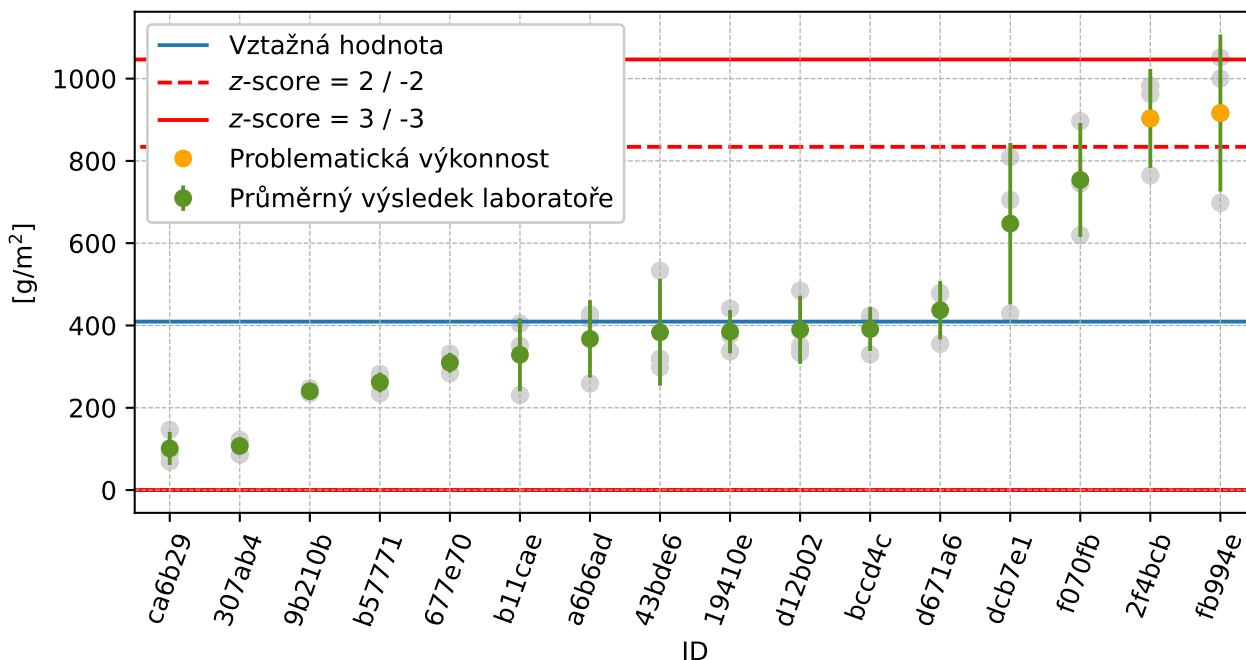


Obrázek 59: Histogram všech výsledků zkoušek

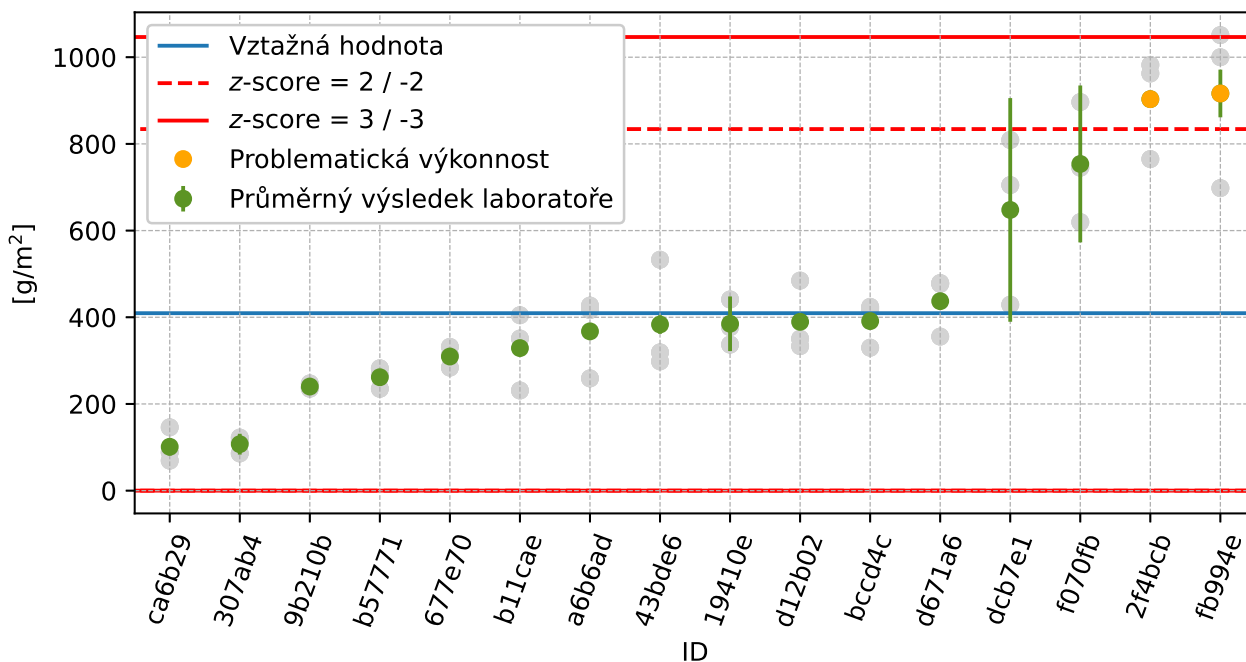
Tabulka 23: Popisné statistiky

Charakteristika	[g/m ²]
Průměrná hodnota – \bar{x}	432.7
Výběrová směrodatná odchylka – s	248.37
Vztažná hodnota – x^*	409.4
Robustní směrodatná odchylka – s^*	212.39
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	66.37
p -hodnota testu normality	0.001 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	241.44
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	100.89
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	261.67
Opakovatelnost – r	282.5
Reprodukovatelnost – R	732.7

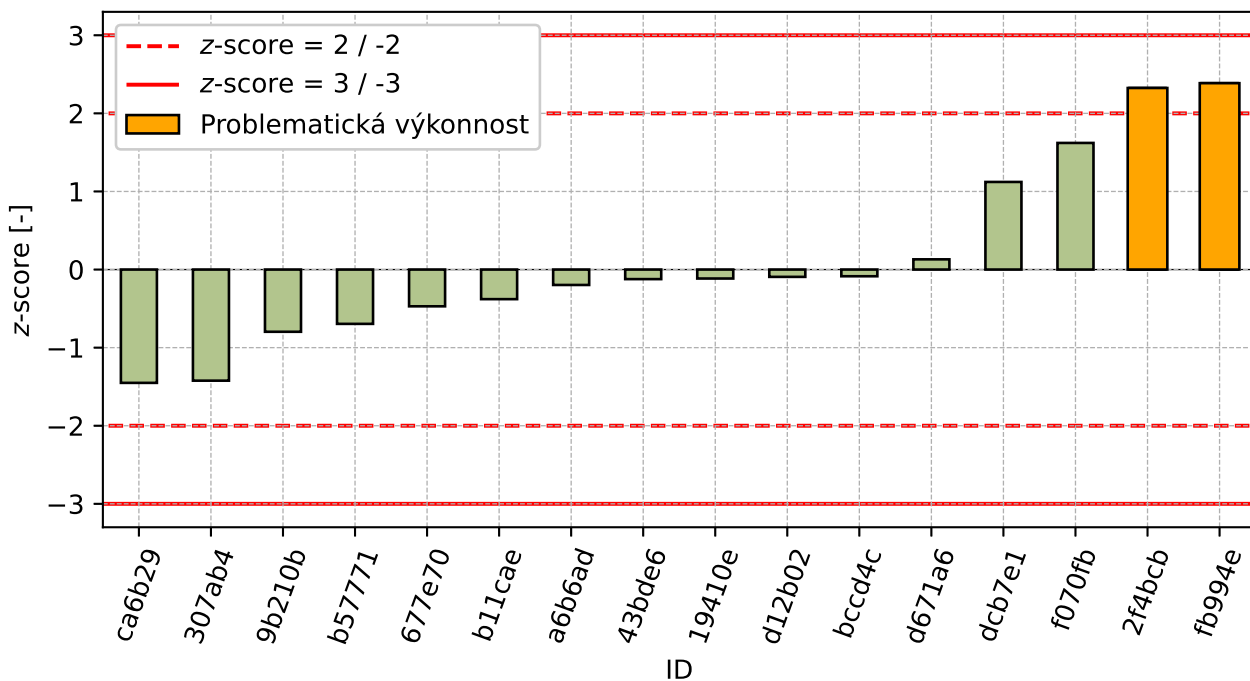
7.4.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



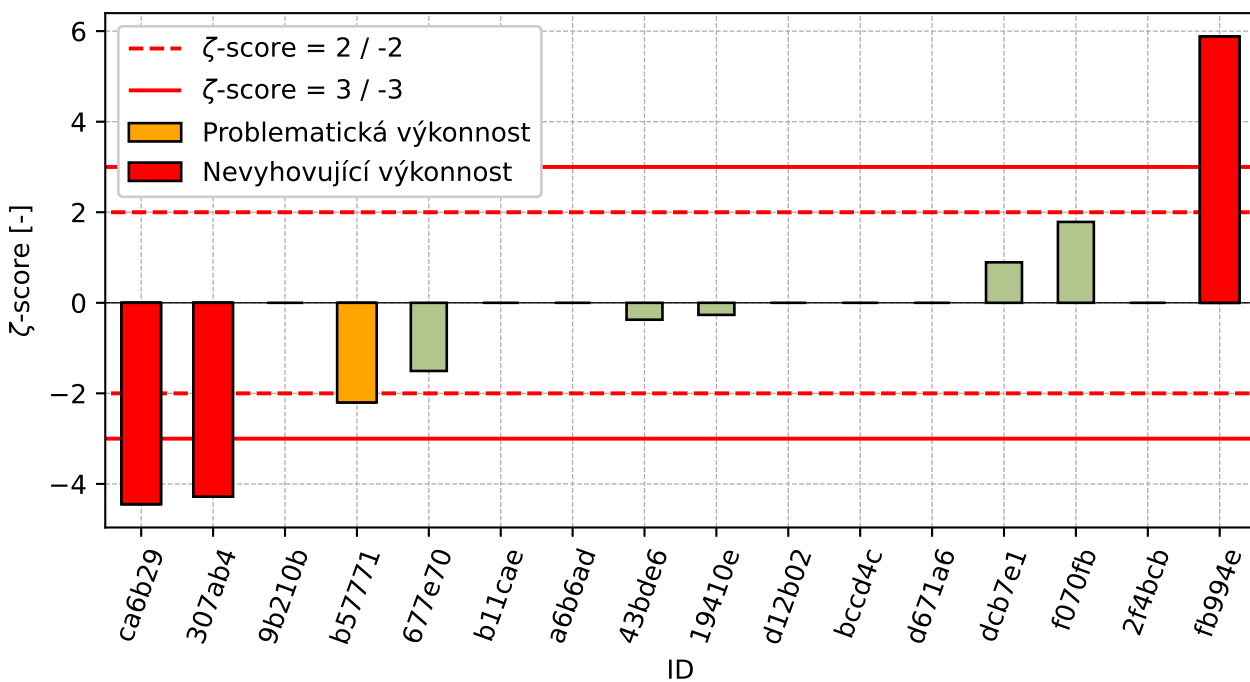
Obrázek 60: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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



Obrázek 62: z-score



Obrázek 63: zeta-score

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

ID	z-score [-]	zeta-score [-]
ca6b29	-1.45	-4.45

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
307ab4	-1.42	-4.28
9b210b	-0.80	-
b57771	-0.70	-2.20
677e70	-0.47	-1.51
b11cae	-0.38	-
a6b6ad	-0.20	-
43bde6	-0.12	-0.37
19410e	-0.11	-0.27
d12b02	-0.09	-
bccd4c	-0.09	-
d671a6	0.13	-
dcb7e1	1.12	0.89
f070fb	1.62	1.79
2f4bcb	2.33	-
fb994e	2.39	5.88

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

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

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

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.