

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA EXPERIMENTU PRECIZNOSTI

**Program zkoušení způsobilosti
Pevnost a pružnost ztvrdlého betonu
ZZB 2019/2**

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

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

Vydání: 26. 11. 2019



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	3
2 Postupy statistické analýzy experimentu preciznosti	6
3 Závěry statistické analýzy	7
Normativní dokumenty a odkazy	9
Příloha	10
1 Příloha – ČSN EN 12390-3 – Pevnost v tlaku ztvrdlého betonu	10
1.1 Výsledky zkoušek	10
1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	11
1.3 Mandelovy statistiky konzistence	12
1.4 Popisné statistiky	13
1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	14
2 Příloha – ČSN EN 12390-5 – Pevnost v tahu ohybem	17
2.1 Výsledky zkoušek	17
2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	18
2.3 Mandelovy statistiky konzistence	19
2.4 Popisné statistiky	20
2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	21
3 Příloha – ČSN EN 12390-6 – Pevnost v příčném tahu	24
3.1 Výsledky zkoušek	24
3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	24
3.3 Mandelovy statistiky konzistence	26
3.4 Popisné statistiky	27
3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	28
4 Příloha – ČSN EN 12390-7 – Objemová hmotnost	30
4.1 Výsledky zkoušek	30
4.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	31
4.3 Mandelovy statistiky konzistence	32
4.4 Popisné statistiky	33
4.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	34
5 Příloha – ČSN ISO 1920-10 – Statický modul pružnosti	36
5.1 Výsledky zkoušek	36
5.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	37
5.3 Mandelovy statistiky konzistence	38
5.4 Popisné statistiky	39
5.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	40
6 Příloha – ČSN EN 12390-13, metoda A – Statický modul pružnosti	42
7 Příloha – ČSN EN 12390-13, metoda B – Statický modul pružnosti	42
8 Příloha – ČSN EN 12504-4, ČSN 731371 – Rychlost šíření impulsů podélných vln v betonu, Dynamický modul pružnosti v tlaku a tahu	42

9 Příloha – ČSN 731373, ČSN EN 12504-2 – Stanovení tvrdosti Schmidovým tvrdoměrem	43
9.1 Výsledky zkoušek	43
9.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	43
9.3 Mandelovy statistiky konzistence	44
9.4 Popisné statistiky	45
9.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	46
10 Příloha – ČSN EN 1542, ČSN 736242, Příloha B – Pevnost v tahu povrchových vrstev	49
10.1 Výsledky zkoušek	49
10.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	50
10.3 Mandelovy statistiky konzistence	51
10.4 Popisné statistiky	52
10.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	53

1 Úvod a důležité kontakty

V létě roku 2019 byl Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST (PoZZ) zahájen program zkoušení způsobilosti (PrZZ) s označením ZZB 2019/2, jehož cílem bylo ověřit a posoudit shodnost výsledků zkoušek ztvrdlého betonu, a to se zaměřením na pevnost a pružnost 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 12390-5** – Pevnost v tahu ohybem [2],
3. **ČSN EN 12390-6** – Pevnost v příčném tahu [3],
4. **ČSN EN 12390-7** – Objemová hmotnost [4],
5. **ČSN ISO 1920-10** – Statický modul pružnosti [5],
6. **ČSN EN 12390-13, metoda A** – Statický modul pružnosti [6],
7. **ČSN EN 12390-13, metoda B** – Statický modul pružnosti [6],
8. **ČSN EN 12504-4, ČSN 731371** – Rychlost šíření impulsů podélných vln v betonu, Dynamický modul pružnosti v tlaku a tahu [7, 8],
9. **ČSN 731373, ČSN EN 12504-2** – Stanovení tvrdosti Schmidovým tvrdoměrem [9, 10],
10. **ČSN EN 1542, ČSN 736242, Příloha B** – Pevnost v tahu povrchových vrstev [11, 12].

Zkušební postupy číslo 6 až 8 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 [13]. 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 [14] a podle ČSN EN ISO/IEC 17043 [15]. Výsledkem řešení je tato závěrečná zpráva, která shrnuje výsledky experimentu shodnosti, včetně statistického vyhodnocení.

Programu se zúčastnilo celkem 43 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)

ID/zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
900858	-	X	X	-	-	-	-	-	X	X
465f76	X	X	X	X	X	-	-	-	X	-
53579d	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
6f391d	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
b9fb9b	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X
04fa2d	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
942572	X	X	-	-	-	-	-	-	X	X
f6bd93	X	X	X	X	-	-	-	-	X	-
736843	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
b3e025	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X
a55d8a	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-
433ef2	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-
70bc11	X	X	-	X	X	-	-	-	-	-
4ef2c8	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-
37d148	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-
3eb7f4	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-
6ea487	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-
3d1003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
6ea8c4	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
f4e14d	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-
fca809	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
552a0e	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X
6b093d	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30b8d4	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
a78377	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
7a0f95	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
e63c8d	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-
6d20e6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
8d28dd	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X
9c690e	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
26032f	X	X	-	X	-	-	-	-	X	X
6249f1	-	X	-	-	X	-	-	-	X	-
50bbc0	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
eb7928	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
5593ae	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-
ed0db4	-	X	-	-	X	-	-	-	-	X
1d9b5e	-	X	-	X	-	-	-	-	X	X
937c97	X	X	X	X	-	-	-	-	X	X
b585e3	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
de4e03	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
cb17af	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-
d551d0	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
6b6834	X	-	-	X	-	-	-	-	-	X

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

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
AG Institut d.o.o. Novi Sad	dr Djordja Joanovica 4, Novi Sad, 21000, Republika Srbija	01-457
BEST, a.s.	Lučice 87, Clumec nad Cidlinou, 50351, Česká republika	-
BETOTECH, s.r.o. - pracoviště Most	Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika	1195
BETOTECH, s.r.o.	Beroun 660, Beroun, 266 01, Česká republika	1195.3
BetónRacio, s.r.o., Skúšobné laboratórium, Pracovisko Lietavská Lúčka	Skladová 2, Trnava, 917 01, Slovenská republika	S-320
BetónRacio, s.r.o., Skúšobné laboratórium, Pracovisko Trnava	Skladová 2, Trnava, 917 01, Slovenská republika	S-320
BetónRacio, s.r.o., Skúšobné laboratórium, Pracovisko Velký Šariš	Skladová 2, Trnava, 917 01, Slovenská republika	S-320
CEMEX Czech Republic, s.r.o.	Semtín 102, Pardubice, 53354, Česká republika	1302
CONSTRUCTION RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA (CREAM)	LEVEL 29, SUNWAY PUTRA TOWER, NO 100, JALAN PUTRA, KUALA LUMPUR, 50350, KUALA LUMPUR	-
CONTROL-VHS-SK s.r.o.	Kamenná 14, Žilina, 010 01, Slovenská republika	437/S-317
CSS d.o.o.	Savska cesta 144a, Zagreb, 10000, Republika Hrvatska	HR 1106
Centrum dopravního výzkumu v.v.i.	Líšeňská 33a, Brno, 63600, Česká republika	1506
GEOSTAR, spol. s r.o.	Tuřanka 111, Brno, 627 00, Česká republika	1373
Geo Measuring & Analyses nv	Industriepark Rosteyne 1, Zelzate, 9060, Belgium	BELAC 296-TEST
Grean Consult BVBA	Winkelomseheide 223A, Geel, 2440, Belgium	Belac 575-TEST
Horský s.r.o.	Klánovická 286/ 12, Praha 9, 198 00, ČR	1207
Institut pro testování a certifikaci, a.s.	třída Tomáše Bati 5264, areál Svit, budova 113, Zlín, 760 01, Česká republika	1004
Itecons - Instituto de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico para a Construção, Energia, Ambiente e Sustentabilidade	Rua Pedro Hispano - Pinhal de Marrocos, Coimbra, 3030-289, Portugal	L0446
JKV TEST s.r.o.	Suhrady 148/4, Vřesina (u Hlučína), 74720, Česká republika	-
KARYDIS GEORIOS - DOMO+LYSISLAB	DISTOMOU 97, ATHENS, 10443, GREECE	-
Karla Ille	Janka Rakuše 1, Zagreb, 10000, Croatia	-
Koncept CB spol. s r.o.	nám. Švabinského 961/10, České Budějovice, 370 08, Česká republika	1534
Laboratoire Central des Travaux Publics - LCTP	1, rue Kaddour RAHIM - HUSSEIN DEY, ALGER, 16040, ALGERIE	-

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
MC-Bauchemie s.r.o.	Skandinávská 990, Žebrák, 26753, Česká republika	208
Novostroy Control Ltd.	61, Todor Kableshkov Str., Sofia, 1680, Bulgaria	-
QUALIFORM SLOVAKIA s.r.o. - organizační složka - pracoviště BRNO	Lesní 693, Bílovice nad Svitavou, 66401, 28311060	S-301
SMP CZ, a.s. - Centrální laboratoř	Vyskočilova 1566, Praha 4, Michle, 140 00, Česká republika	1168
SQZ s.r.o.	U místní dráhy 939/5, Olomouc - Nová ulice, 779 00, Česká republika	1135.2
SQZ, s.r.o. - organizační složka Bratislava	Mlynské Nivy 68, Bratislava, 82105, Slovensko	566/S-376
Stachema CZ s.r.o., Zkušební laboratoř, Pracoviště 1	Hasičská 1, Zibohlavy, Kolín, 28002, Česká republika	L 1433
TESTAV-LAB s.r.o.	Chodská 7, Liberec 3, 460 10, Česká republika	1180
TPA EOOD CTC SOFIA	Rezbarska str. № 7, SOFIA, 1510, BULGARIA	-
TPA za obezbeđenje kvaliteta i inovacije d.o.o. Beograd	Milutina Milankovića 3B, Novi Beograd, 11070, Serbia	-
Testing Laboratory "LABKONSULT PLUS" Ltd.	kompl.Mladost-1, bl.43/vh.3/app.41, Sofia, 1784, BULGARIA	-
UAB "Testlita"	J. Basanavičiaus str. 160 D-2, Šiauliai, LT-76128, Lithuania	LA013
UNITE DE BOUIRA - Laboratoire Central des Travaux Publics	1, rue Kaddour RAHIM - HUSSEIN DEY, ALGER, 16040, ALGERIE	-
Universiteit Gent (Laboratorium Magnel voor Betononderzoek)	Technologiepark - Zwijnaarde 60, Zwijnaarde (Ghent), 9052, Belgium	220-TEST
Universität für Bodenkultur Wien, Department für Bautechnik und Naturgefahren, Institut für Konstruktiven Ingenieurbau	Peter Jordan Straße 82, Vienna, 1190, Austria	P0252
VIALAB CZ s.r.o.	MU CODE 1592, PO BOX 207, Praha 6, 160 41, Česká republika	1170
Z7008	Veveří 95, Brno, 60200, Česká republika	Z7008
Ústav stavebního zkušebnictví s.r.o.	Jiřího Potůčka 115, Pardubice, 53009, Česká republika	1115
Ředitelství silnic a dálnic ČR	Rebešovická 40, Brno-Chrlice, 643 00, Česká republika	1072
Ředitelství silnic a dálnic ČR, laboratoř Praha	Na Pankráci 546/56, Praha 4, Praha, 140 00, Česká republika	1734

2 Postupy statistické analýzy experimentu preciznosti

Statistické vyhodnocení PrZZ je se skládá z následujících kroků:

1. Kritické zhodnocení vnitrolaboratorních variabilit Cochranovým testem: V případě překonání 5% nebo 1% kritické hodnoty se nejprve uváží vliv jednotlivých pozorování. Pokud výsledky naznačují, že je vysoká variabilita účastníka způsobena jedním pozorováním, je tato hodnota z experimentu vyřazena, avšak účastník není vyřazen pro odlehlost. Při překonání 1% kritické hodnoty mohou být výsledky účastníka označeny jako odlehlé a z experimentu vyřazeny.

- Kritické zhodnocení údajů Grubbsovým testem: V případě překonání 1% kritické hodnoty jsou výsledky účastníka označeny jako odlehlé a z experimentu vyřazeny.
- Grafické zjištění konzistence laboratoří (Mandelovy statistiky): Překročení kritických hodnot Mandelových statistik nenaznačuje, že výsledky laboratoří jsou špatné, pouze to poukazuje na drobné nesrovnalosti.
- Vyhodnocení popisných statistik, a pokud je to možné s ohledem na počet pozorování, i opakovatelnosti a reprodukovatelnosti.
- Výpočet vztažné hodnoty.
- 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.

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 Pevnost a pružnost ztvrdlého betonu (PrZZ) pořádaného Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST. PrZZ se zúčastnilo celkem 43 pracovišť. Program byl zaměřen na běžné normalizované zkoušky ztvrdlého betonu se zaměřením na jeho pevnost a pružnost. 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	10
900858	-	✓	✓	-	-	-	-	-	✓	✓
465f76	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-
53579d	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
6f391d	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
b9fb9b	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓
04fa2d	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
942572	✓	✓	-	-	-	-	-	-	✓	✓
f6bd93	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓	-
736843	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
b3e025	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
a55d8a	✓	✓	✓	?	-	-	-	-	-	-
433ef2	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
70bc11	✓	✓	-	✓	✓	-	-	-	-	-
4ef2c8	!	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
37d148	✓	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-
3eb7f4	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
6ea487	✓	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-
3d1003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
6ea8c4	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
f4e14d	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
fca809	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
552a0e	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓
6b093d	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ID / Zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
30b8d4	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-
a78377	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
7a0f95	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-
e63c8d	?	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
6d20e6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
8d28dd	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓
9c690e	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
26032f	?	✓	-	✓	-	-	-	-	✓	✓
6249f1	-	✓	-	-	✓	-	-	-	✓	-
50bbc0	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-
eb7928	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
5593ae	!	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
ed0db4	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	✓
1d9b5e	-	✓	-	✓	-	-	-	-	✓	✓
937c97	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓	✓
b585e3	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
de4e03	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
cb17af	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
d551d0	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
6b6834	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓

Odkazy

- [1] ČSN EN 12390-3. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles*. 2009.
- [2] ČSN EN 12390-5. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 5: Pevnost v tahu ohybem zkušebních těles*. 2009.
- [3] ČSN EN 12390-6. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 6: Pevnost v příčném tahu zkušebních těles*. 2010.
- [4] ČSN EN 12390-7. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 7: Objemová hmotnost ztvrdlého betonu*. 2009.
- [5] ČSN ISO 1920-10. *Zkoušení betonu - Část 10: Stanovení statického modulu pružnosti v tlaku*. 2016.
- [6] ČSN EN 12390-13. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 13: Stanovení sečnového modulu pružnosti v tlaku*. 2014.
- [7] ČSN EN 12504-4. *Zkoušení betonu - Část 4: Stanovení rychlosti šíření ultrazvukového impulsu*. 2005.
- [8] ČSN 731371. *Nedestruktivní zkoušení betonu - Ultrazvuková impulzová metoda zkoušení betonu*. 2011.
- [9] ČSN 731373. *Nedestruktivní zkoušení betonu - Tvrdoměrné metody zkoušení betonu*. 2011.
- [10] ČSN EN 12504-2. *Zkoušení betonu v konstrukcích - Část 2: Nedestruktivní zkoušení - Stanovení tvrdosti odrazovým tvrdoměrem*. 2013.
- [11] ČSN EN 1542. *Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí - Zkušební metody - Stanovení soudržnosti odtrhovou zkouškou*. 2000.
- [12] ČSN 736242. *Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací*. 2010.
- [13] ČSN EN 206. *Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*. 2014.
- [14] 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.
- [15] ČSN EN ISO/IEC 17043. *Posuzování shody - Všeobecné požadavky na zkoušení způsobilosti*. 2010.

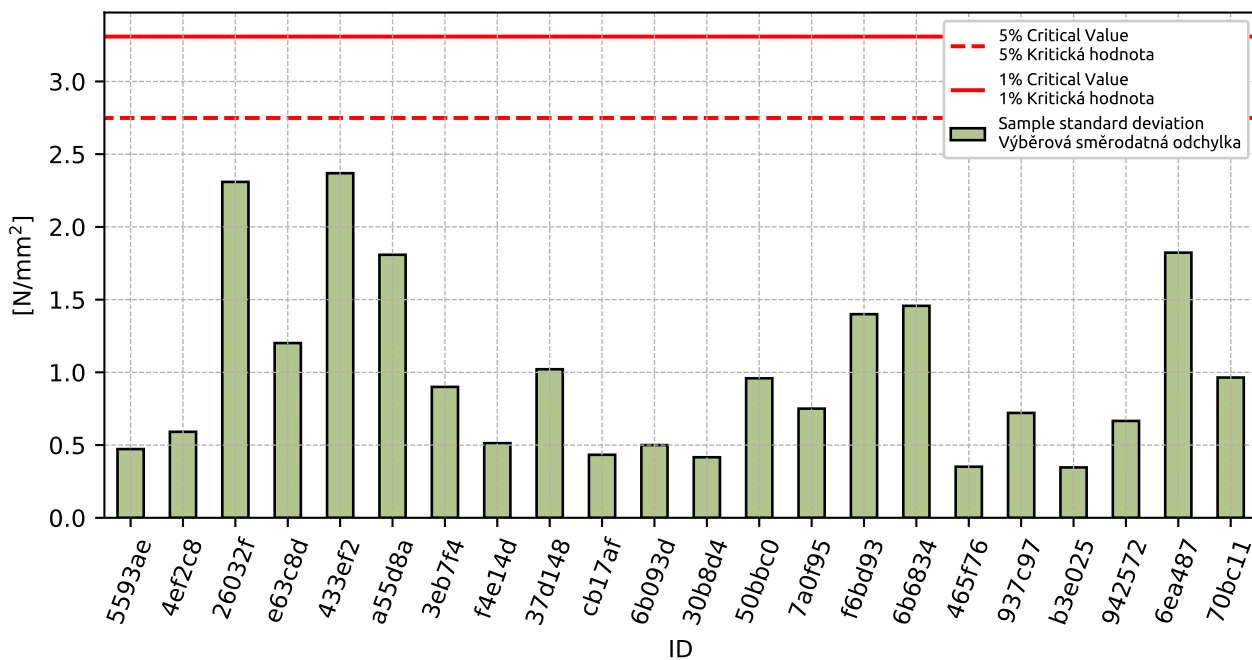
1 Příloha – ČSN EN 12390-3 – Pevnost v tlaku ztvrdlého betonu

1.1 Výsledky zkoušek

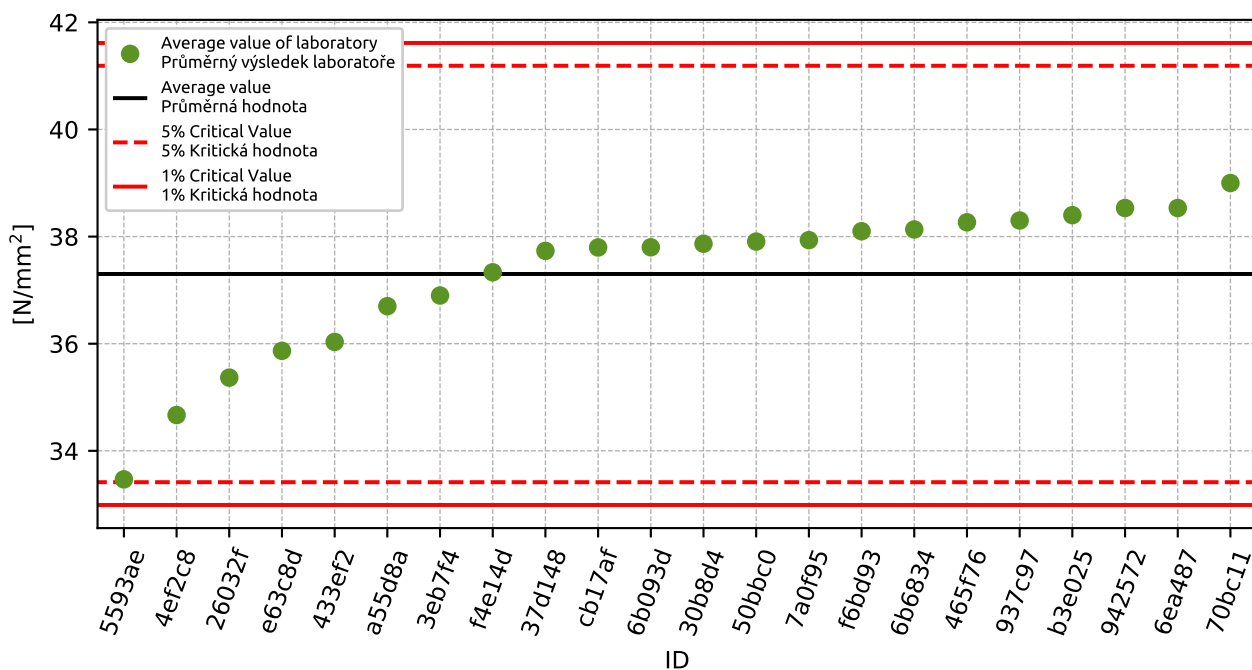
Tabulka 4: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm ²]			u_x [N/mm ²]	\bar{x} [N/mm ²]	s_0 [N/mm ²]	V_x [%]
5593ae	34.0	33.1	33.3	0.4	33.5	0.47	1.41
4ef2c8	35.4	34.3	34.3	0.3	34.7	0.59	1.71
26032f	32.7	36.7	36.7	3.0	35.4	2.31	6.53
e63c8d	37.1	34.7	35.8	0.5	35.9	1.2	3.35
433ef2	37.3	37.5	33.3	6.1	36.0	2.37	6.58
a55d8a	35.0	36.5	38.6	1.5	36.7	1.81	4.93
3eb7f4	37.8	36.0	36.9	-	36.9	0.9	2.44
f4e14d	36.9	37.2	37.9	2.4	37.3	0.51	1.37
37d148	37.3	37.0	38.9	-	37.7	1.02	2.71
cb17af	37.3	37.9	38.1	0.5	37.8	0.43	1.15
6b093d	37.8	37.3	38.3	0.3	37.8	0.5	1.32
30b8d4	38.0	38.2	37.4	0.3	37.9	0.42	1.1
50bbc0	38.2	36.8	38.7	0.2	37.9	0.96	2.53
7a0f95	37.5	38.8	37.5	3.0	37.9	0.75	1.98
f6bd93	37.1	39.7	37.5	3.9	38.1	1.4	3.67
6b6834	37.1	37.5	39.8	0.3	38.1	1.46	3.82
465f76	38.3	37.9	38.6	0.0	38.3	0.35	0.92
937c97	38.1	37.7	39.1	2.1	38.3	0.72	1.88
b3e025	38.8	38.2	38.2	1.5	38.4	0.35	0.9
942572	39.1	37.8	38.7	1.0	38.5	0.67	1.73
6ea487	36.9	40.5	38.2	-	38.5	1.82	4.73
70bc11	40.1	38.6	38.3	1.8	39.0	0.96	2.47

1.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

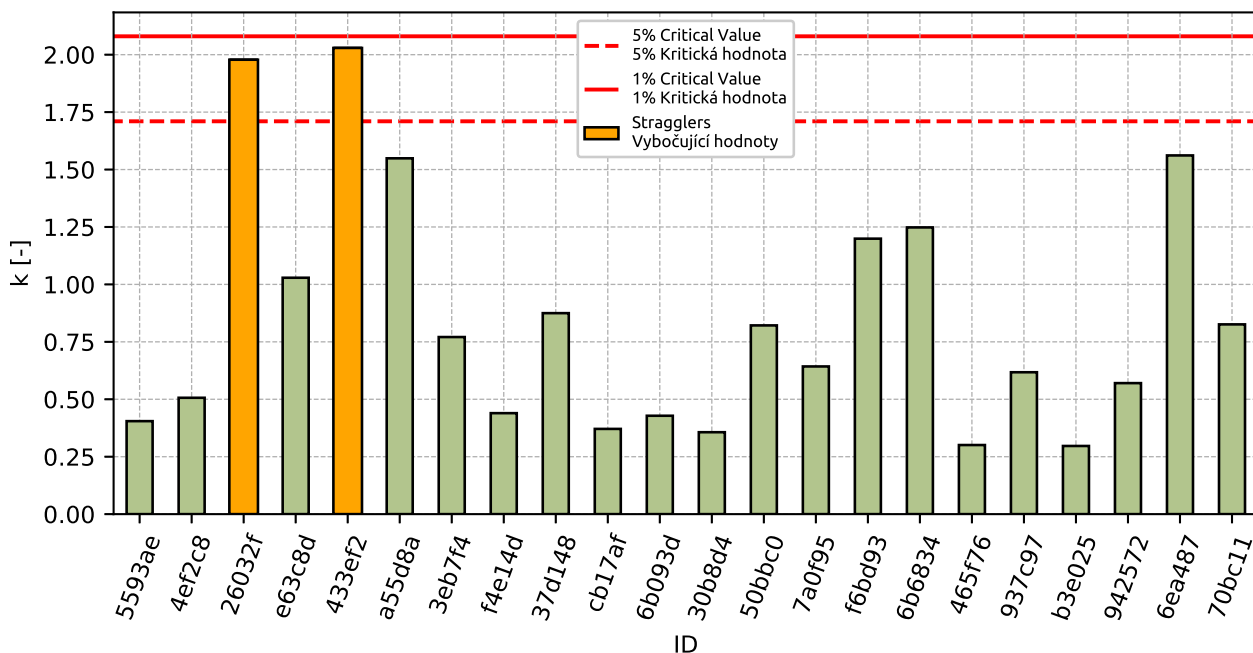


Obrázek 1: **Cochranův test** - výběrové směrodatné odchylky

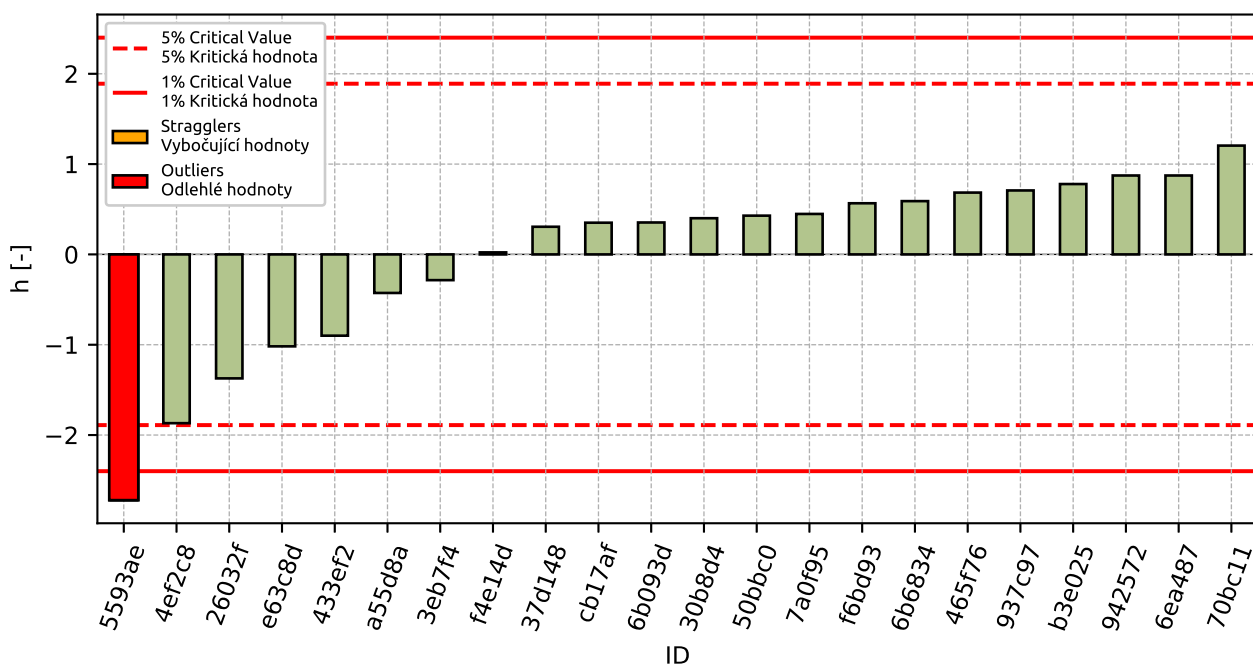


Obrázek 2: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty

1.3 Mandelovy statistiky konzistence

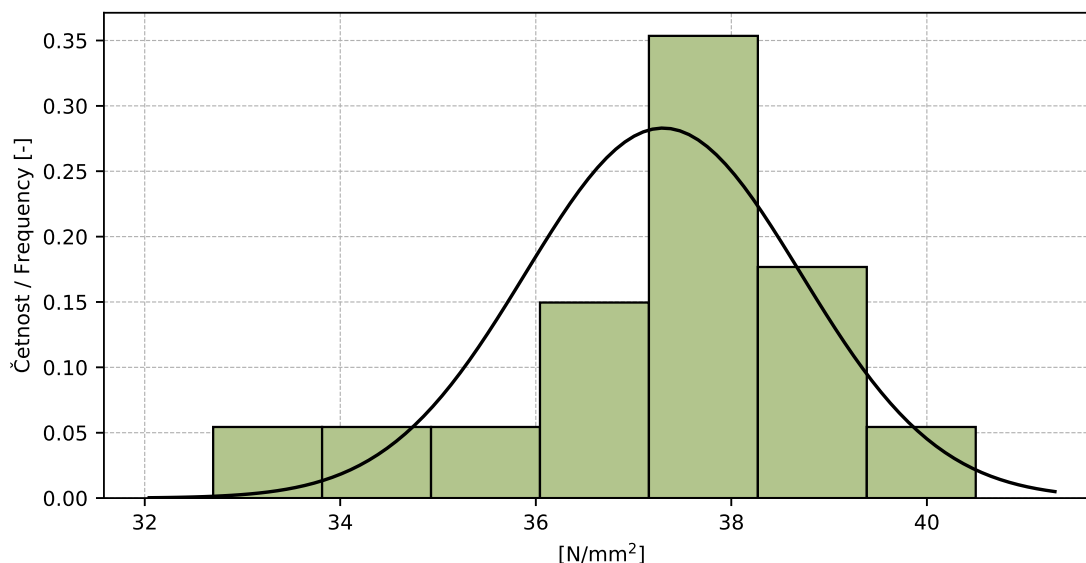


Obrázek 3: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 4: Mezilaboratorní statistika konzistence

1.4 Popisné statistiky

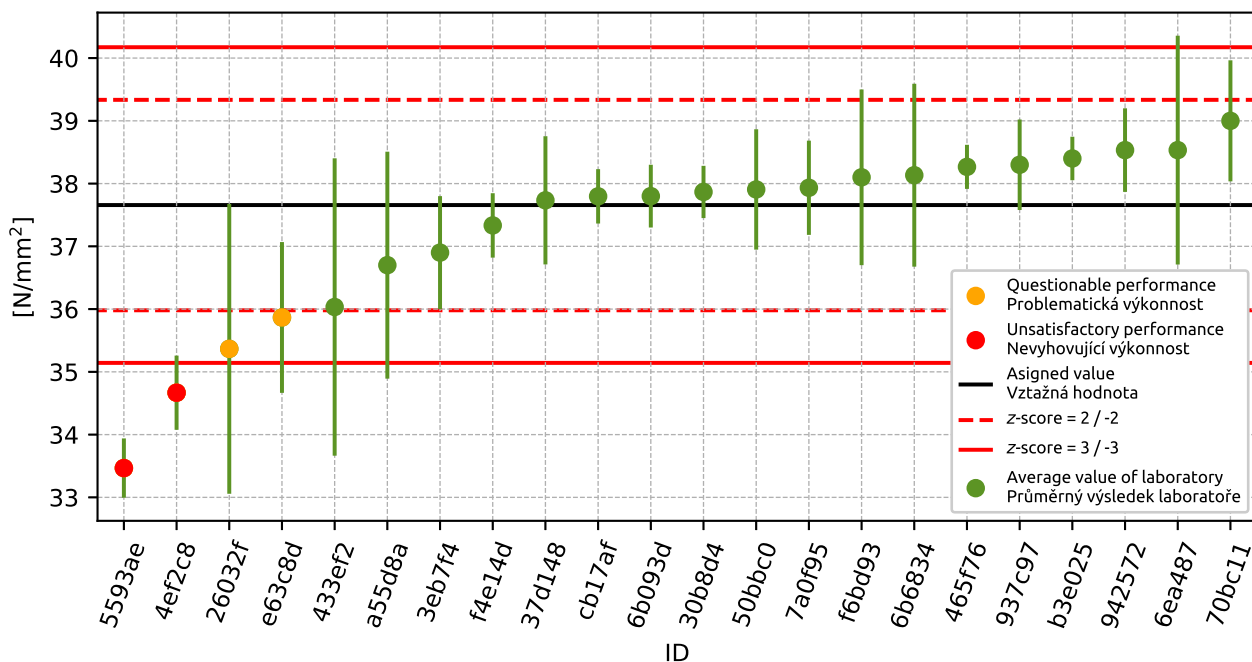


Obrázek 5: Histogram všech výsledků zkoušek

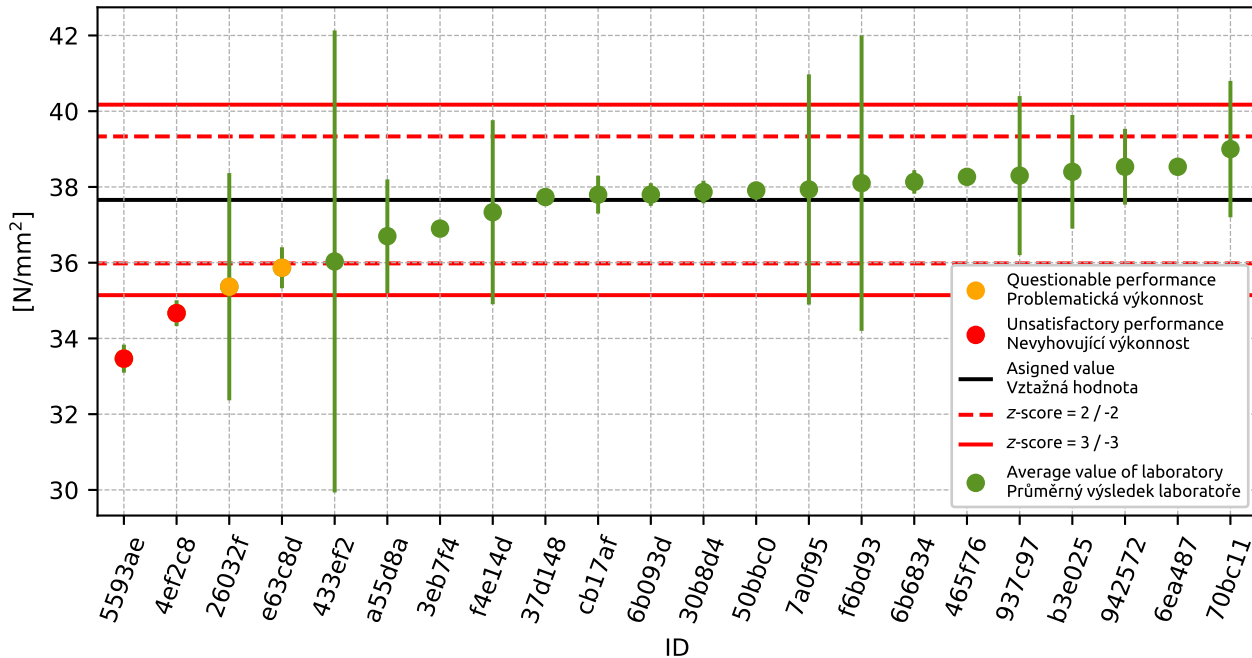
Tabulka 5: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm ²]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	37.3
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	1.41
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	37.7
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	0.84
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	0.22
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.003 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – s_L	1.24
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – s_r	1.17
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – s_R	1.7
Opakovatelnost / Repeatability – r	3.3
Reprodukovatelnost / Reproducibility – R	4.8

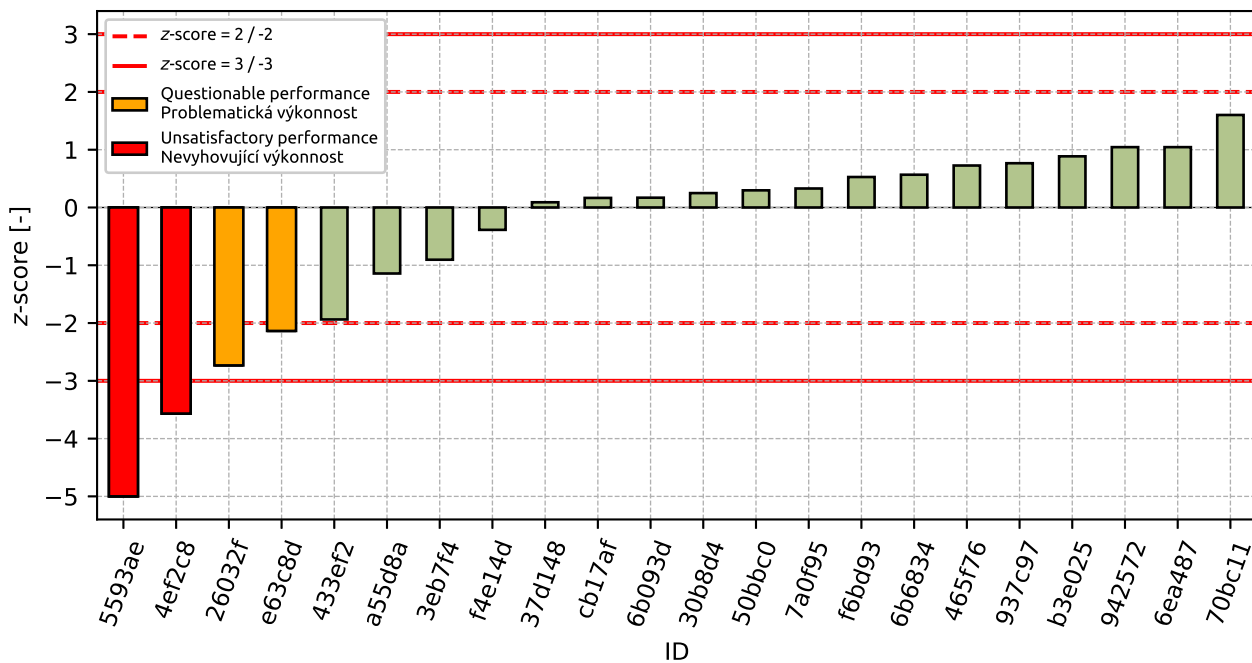
1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



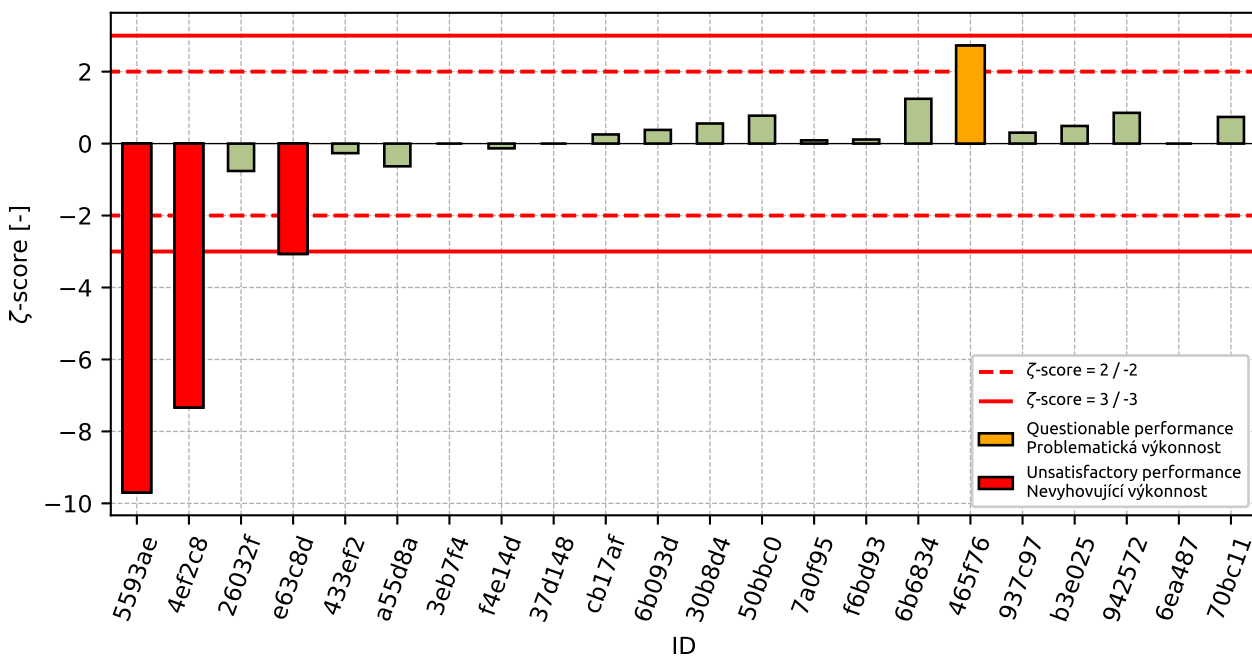
Obrázek 6: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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 [-]
5593ae	-5.0	-9.7
4ef2c8	-3.57	-7.33
26032f	-2.73	-0.76
e63c8d	-2.14	-3.06
433ef2	-1.94	-0.27
a55d8a	-1.14	-0.63
3eb7f4	-0.9	-
f4e14d	-0.39	-0.13
37d148	0.09	-
cb17af	0.17	0.25
6b093d	0.17	0.38
30b8d4	0.25	0.56
50bbc0	0.3	0.78
7a0f95	0.33	0.09
f6bd93	0.53	0.11
6b6834	0.57	1.24
465f76	0.73	2.73
937c97	0.77	0.3
b3e025	0.89	0.49
942572	1.04	0.85
6ea487	1.04	-
70bc11	1.6	0.74

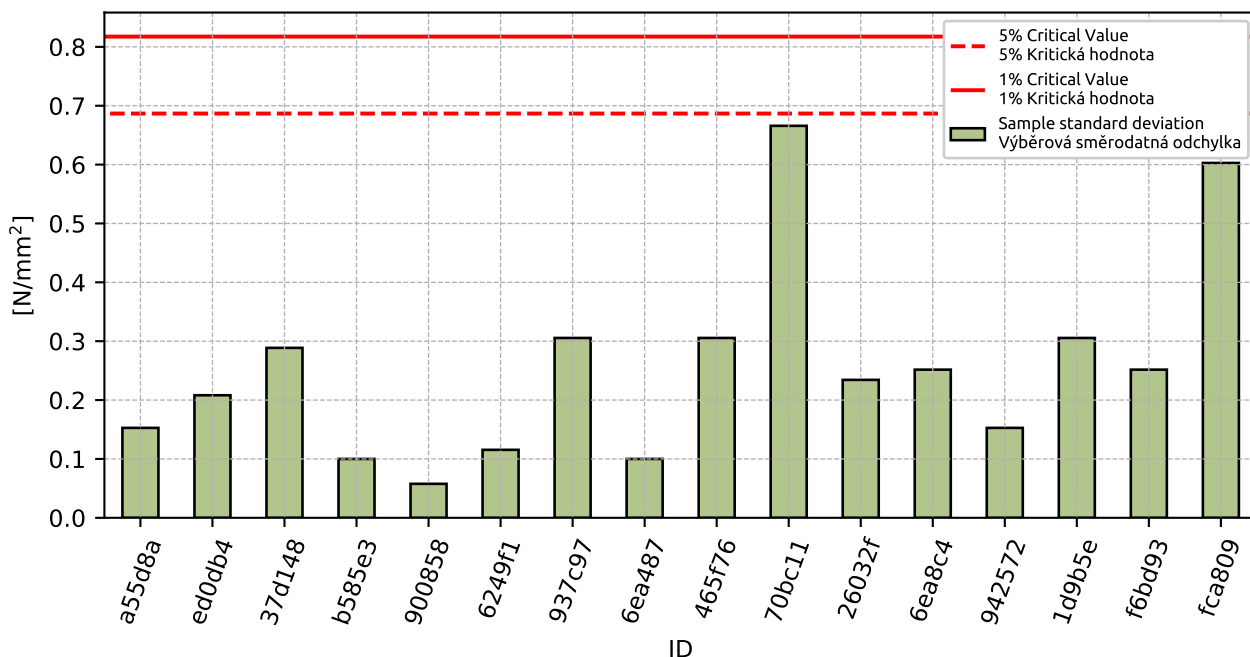
2 Příloha – ČSN EN 12390-5 – Pevnost v tahu ohybem

2.1 Výsledky zkoušek

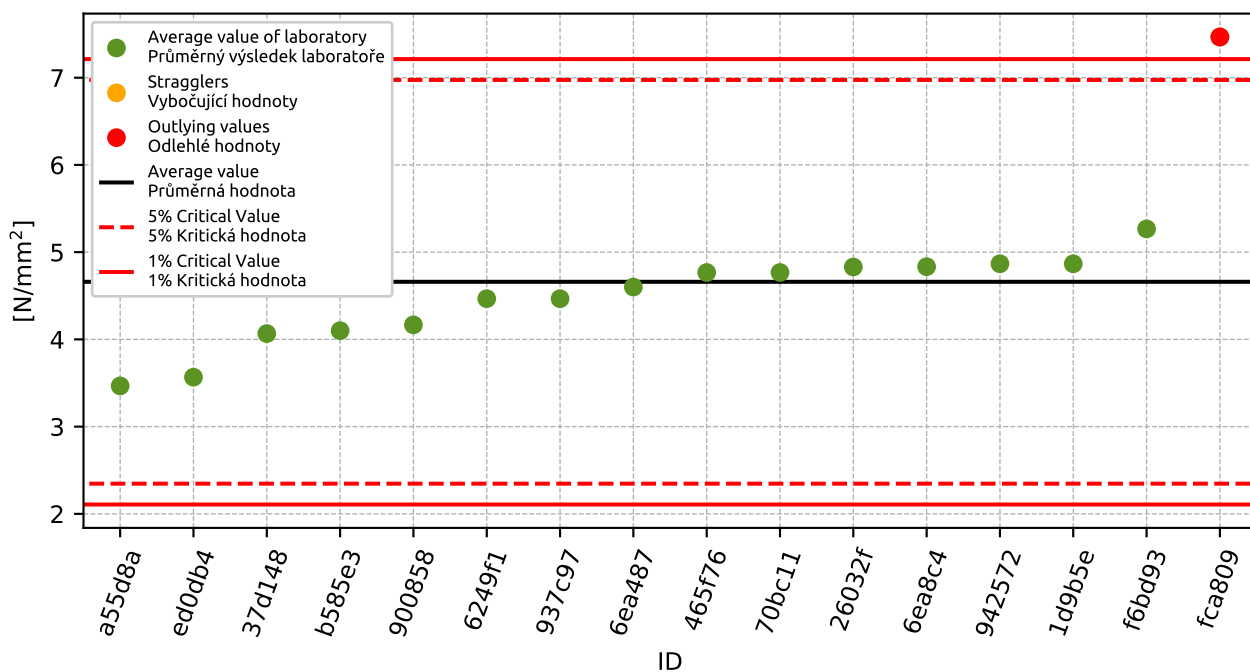
Tabulka 7: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm ²]			u_x [N/mm ²]	\bar{x} [N/mm ²]	s_0 [N/mm ²]	V_x [%]
a55d8a	3.3	3.5	3.6	1.2	3.5	0.15	4.41
ed0db4	3.5	3.8	3.4	0.7	3.6	0.21	5.84
37d148	3.9	3.9	4.4	-	4.1	0.29	7.1
b585e3	4.2	4.0	4.1	0.3	4.1	0.1	2.44
900858	4.2	4.1	4.2	0.2	4.2	0.06	1.39
6249f1	4.4	4.4	4.6	0.3	4.5	0.12	2.59
937c97	4.2	4.8	4.4	0.1	4.5	0.31	6.84
6ea487	4.6	4.7	4.5	-	4.6	0.1	2.17
465f76	5.1	4.7	4.5	-	4.8	0.31	6.41
70bc11	4.6	4.2	5.5	0.1	4.8	0.67	13.97
26032f	5.0	4.6	5.0	0.4	4.8	0.23	4.85
6ea8c4	5.1	4.8	4.6	-	4.8	0.25	5.21
942572	4.9	4.7	5.0	0.1	4.9	0.15	3.14
1d9b5e	4.6	5.2	4.8	0.1	4.9	0.31	6.28
f6bd93	5.3	5.0	5.5	1.0	5.3	0.25	4.78
fca809	6.9	8.1	7.4	0.0	7.5	0.6	8.07

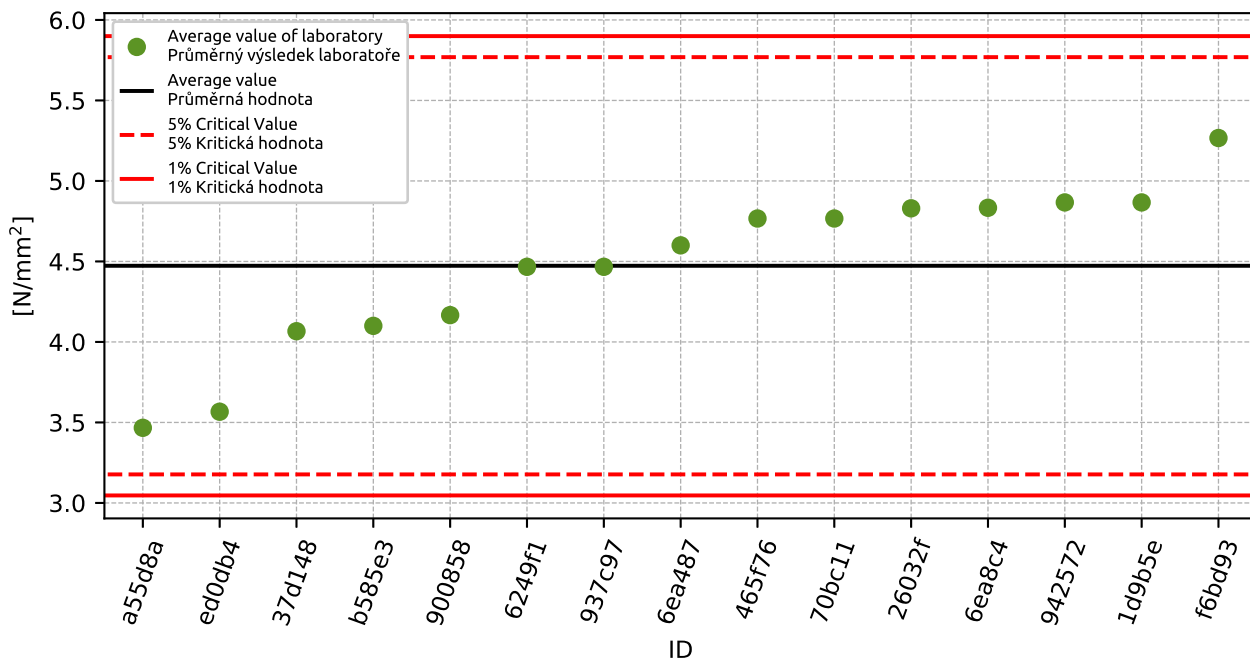
2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



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

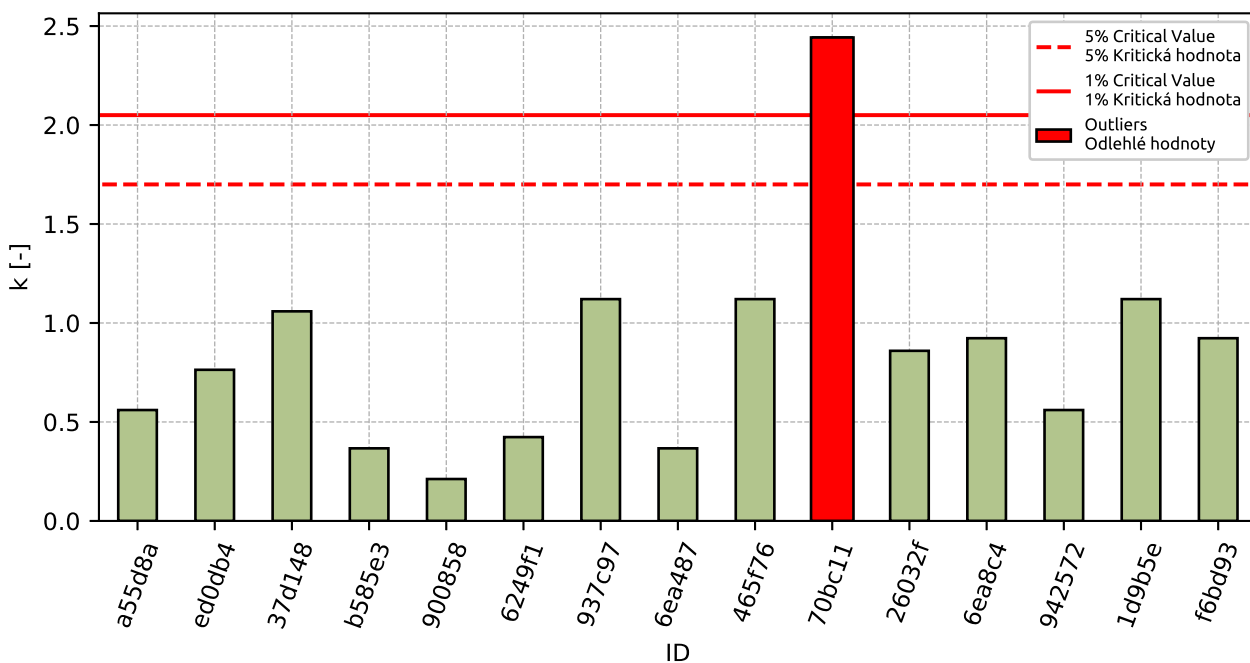


Obrázek 11: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty

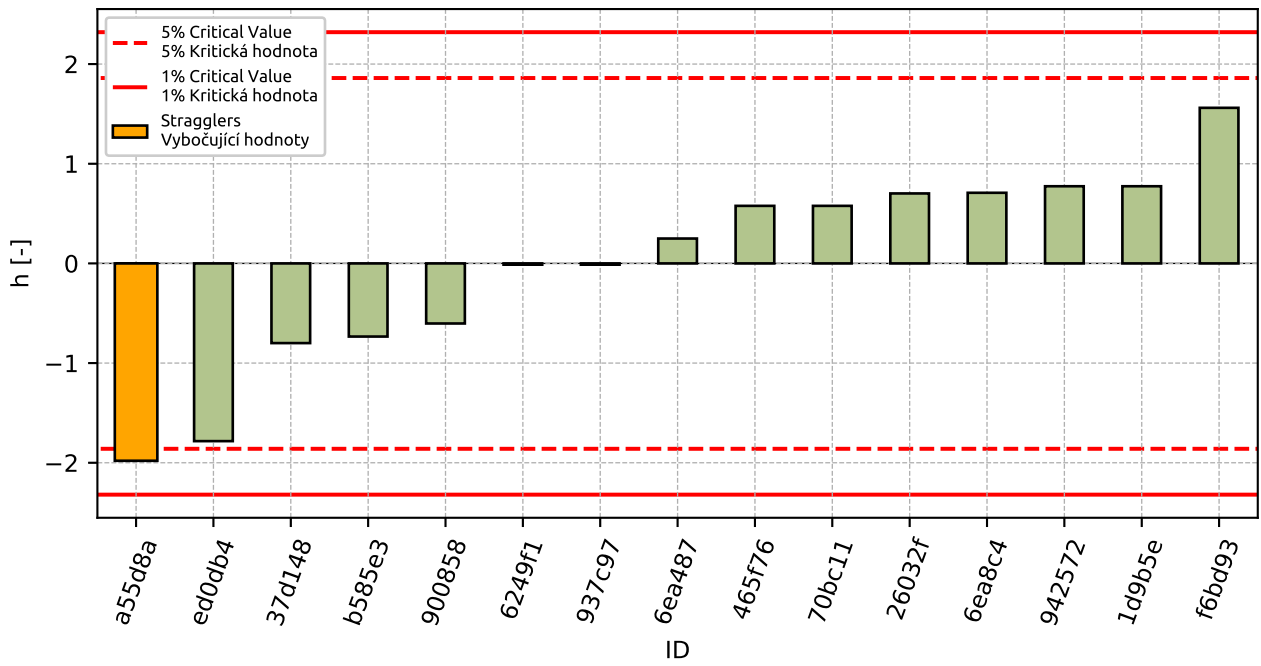


Obrázek 12: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot po vyřazení odlehých

2.3 Mandelovy statistiky konzistence

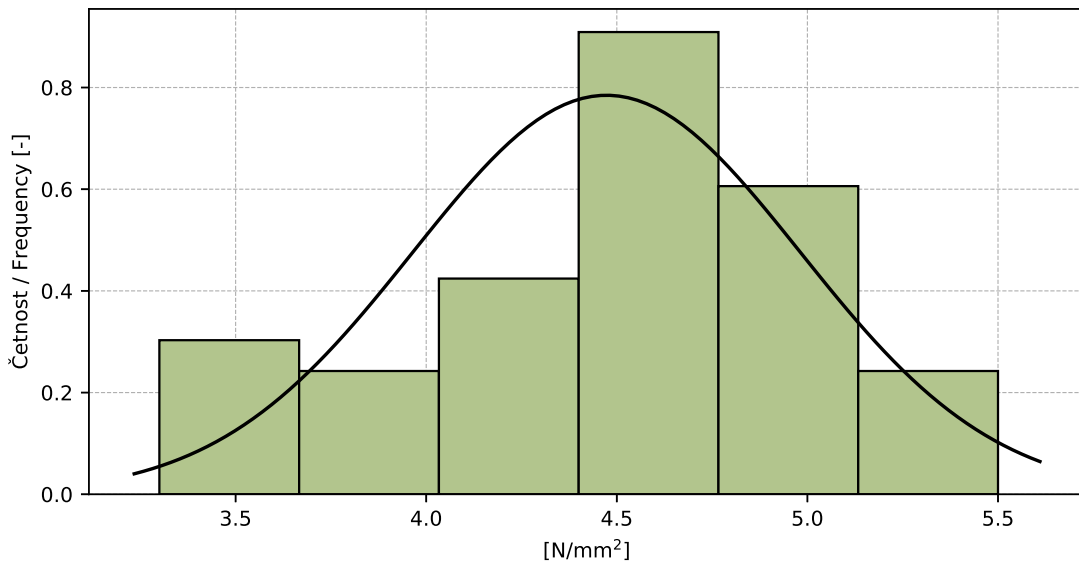


Obrázek 13: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 14: Mezilaboratorní statistika konzistence

2.4 Popisné statistiky

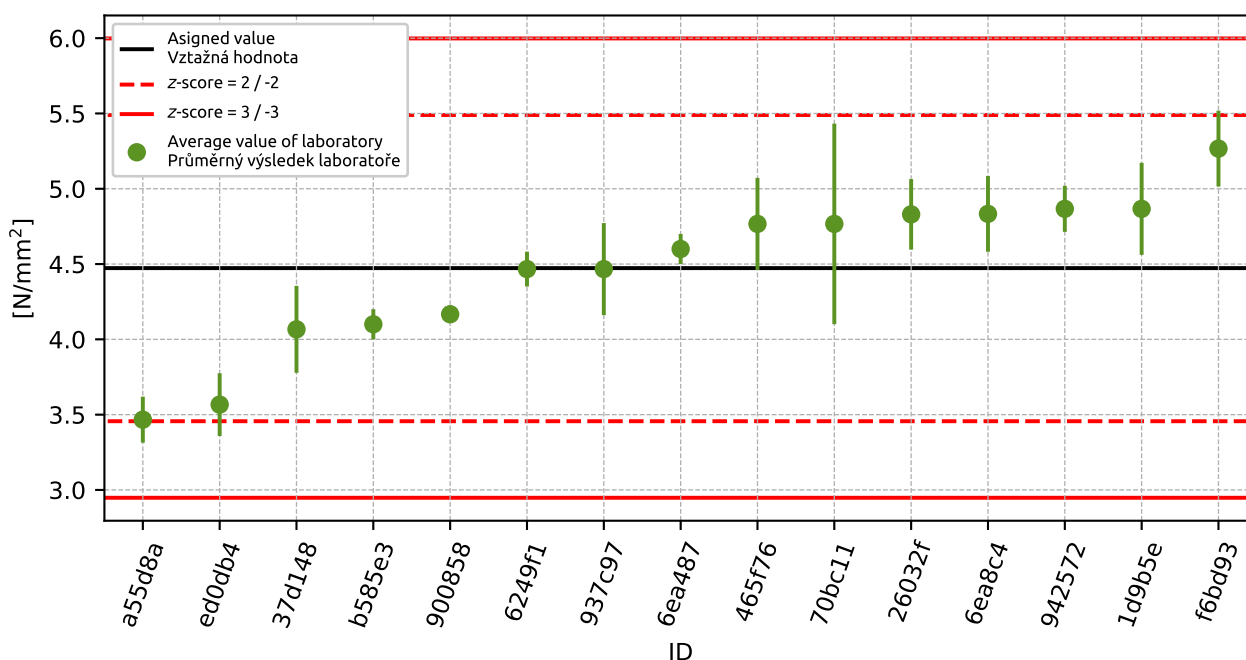


Obrázek 15: Histogram všech výsledků zkoušek

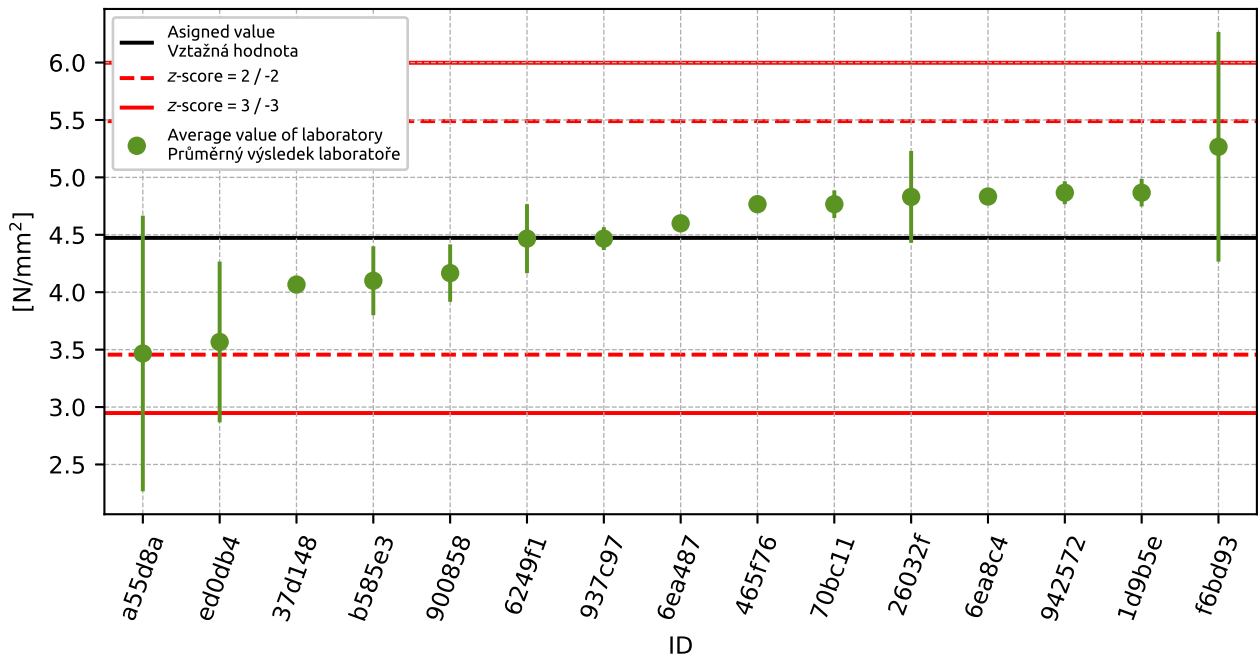
Tabulka 8: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm ²]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	4.5
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	0.51
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	4.5
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	0.43
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	0.14
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.645 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – s_L	0.48
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – s_r	0.27
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – s_R	0.55
Opakovatelnost / Repeatability – r	0.8
Reprodukovatelnost / Reproducibility – R	1.6

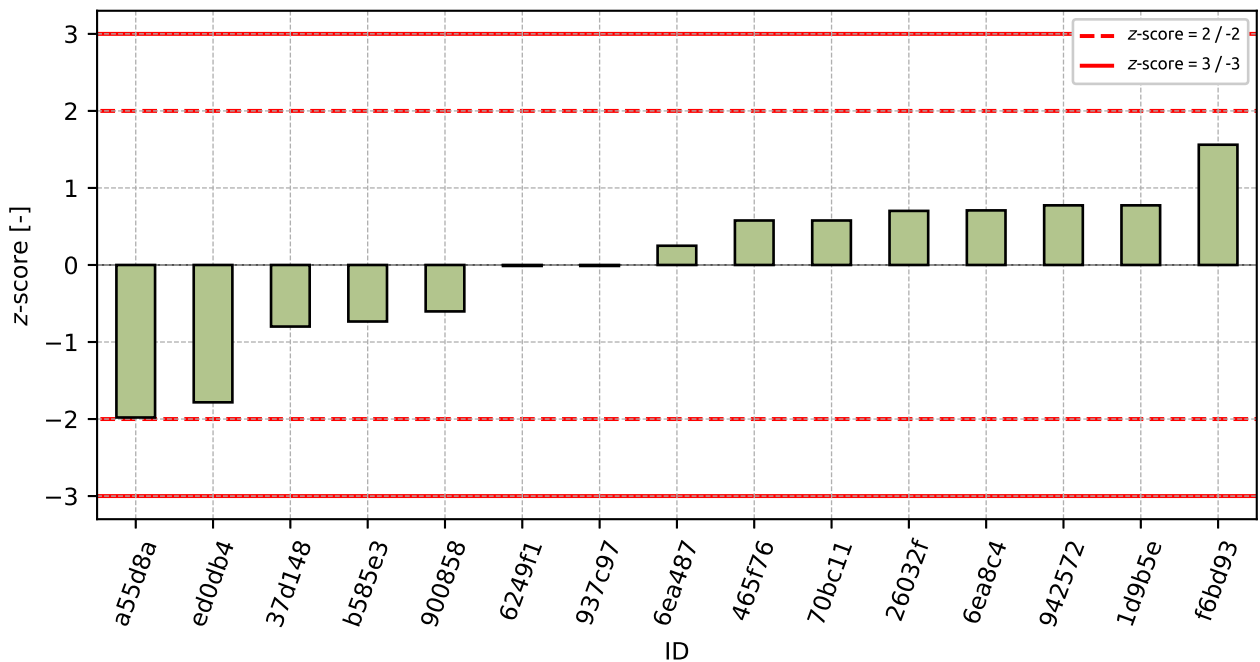
2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



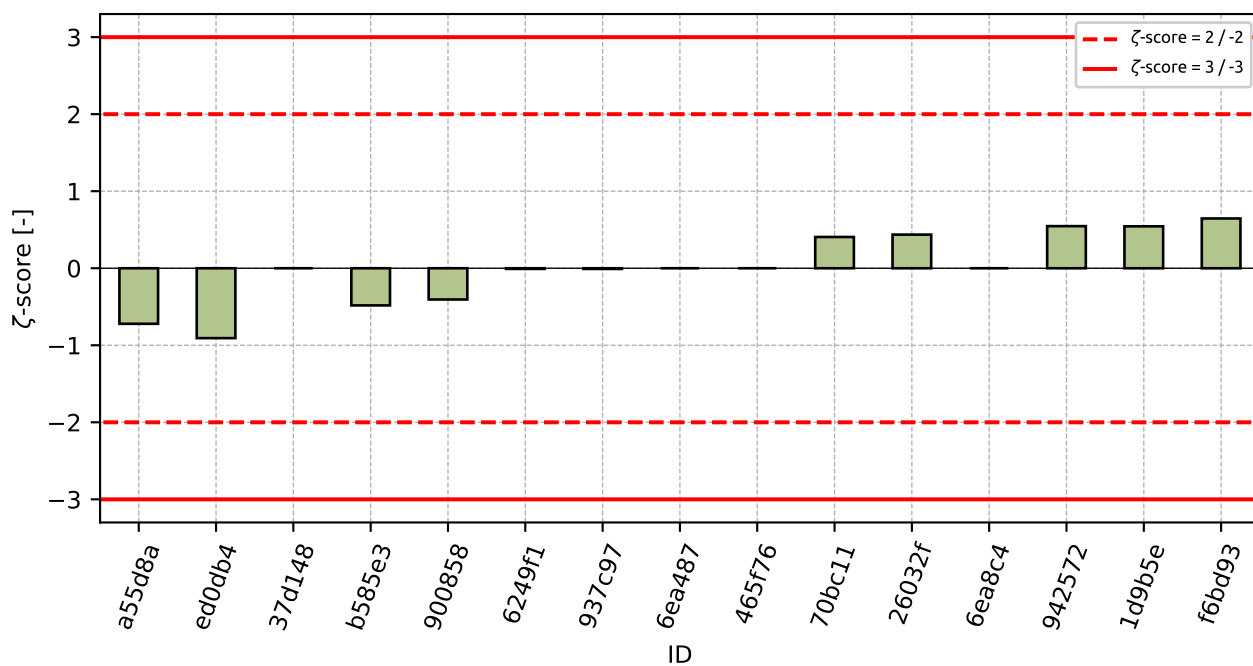
Obrázek 16: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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



Obrázek 18: z-score

Obrázek 19: ζ -scoreTabulka 9: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
a55d8a	-1.98	-0.72
ed0db4	-1.78	-0.91
37d148	-0.8	-
b585e3	-0.73	-0.48
900858	-0.6	-0.41
6249f1	-0.01	-0.01
937c97	-0.01	-0.01
6ea487	0.25	-
465f76	0.58	-
70bc11	0.58	0.41
26032f	0.7	0.44
6ea8c4	0.71	-
942572	0.77	0.55
1d9b5e	0.77	0.54
f6bd93	1.56	0.65

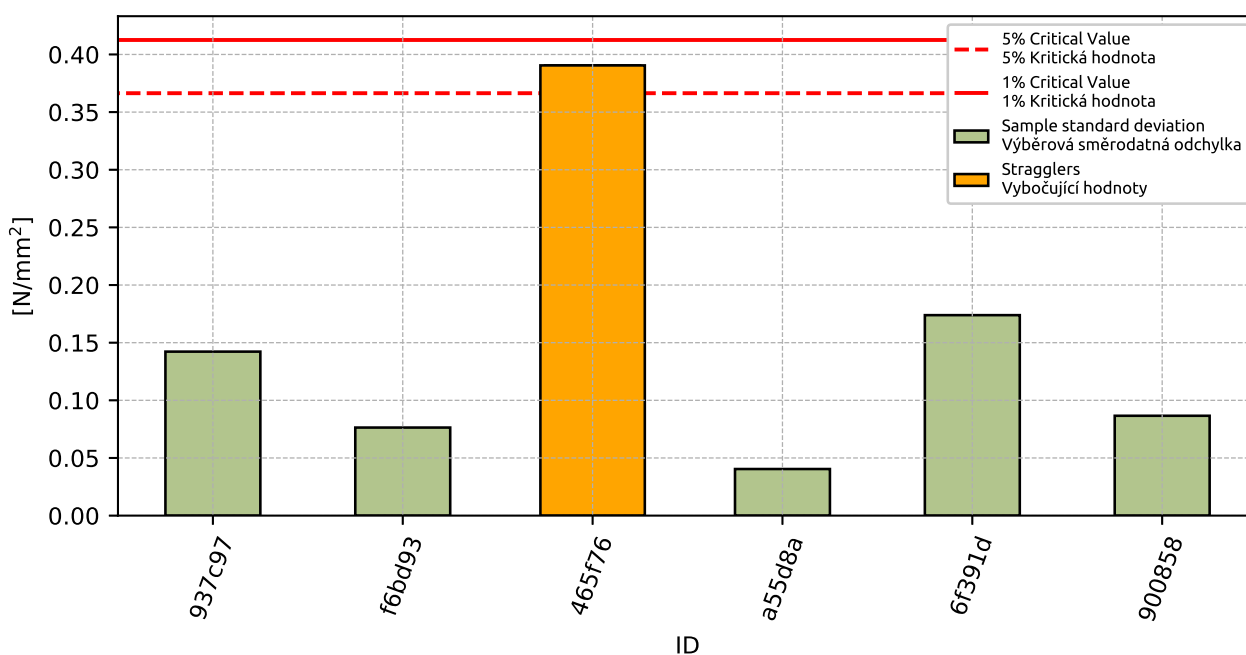
3 Příloha – ČSN EN 12390-6 – Pevnost v příčném tahu

3.1 Výsledky zkoušek

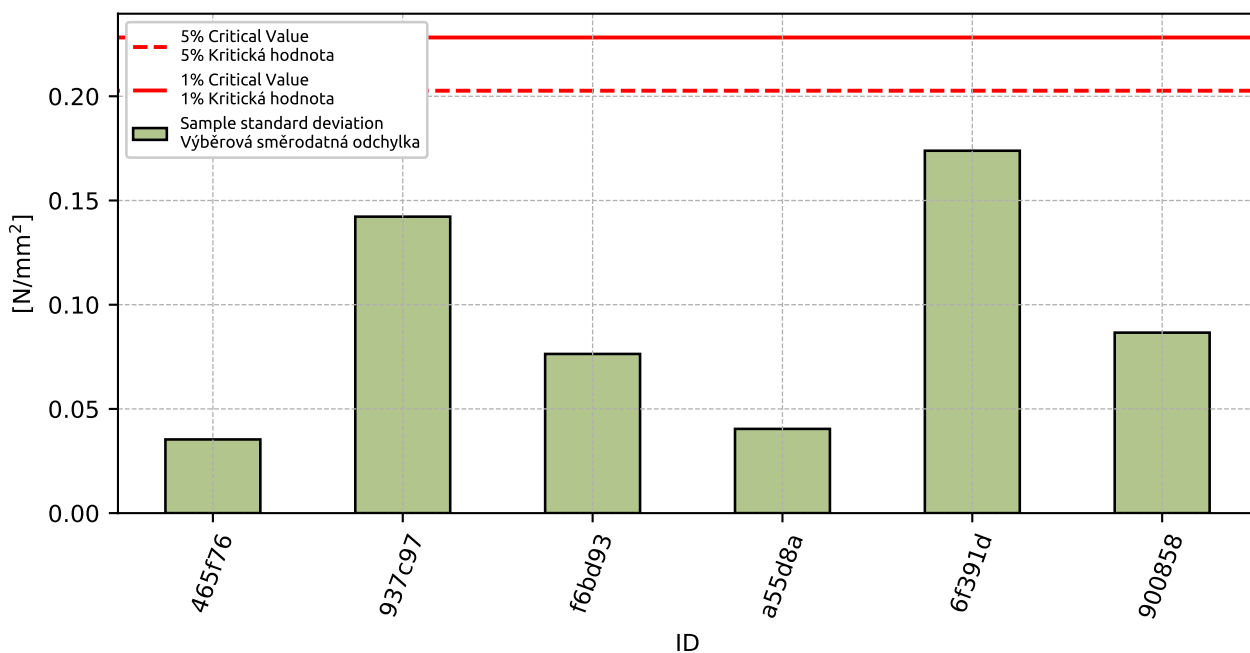
Tabulka 10: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm ²]			u_x [N/mm ²]	\bar{x} [N/mm ²]	s_0 [N/mm ²]	V_x [%]
937c97	3.09	2.83	3.06	0.14	2.99	0.142	4.75
f6bd93	3.05	3.15	3.2	-	3.13	0.076	2.44
465f76	2.95	3.0	3.65	-	3.2	0.391	12.2
a55d8a	3.29	3.26	3.34	0.1	3.3	0.04	1.23
6f391d	3.5	3.17	3.24	0.1	3.3	0.174	5.26
900858	3.4	3.4	3.55	0.25	3.45	0.087	2.51

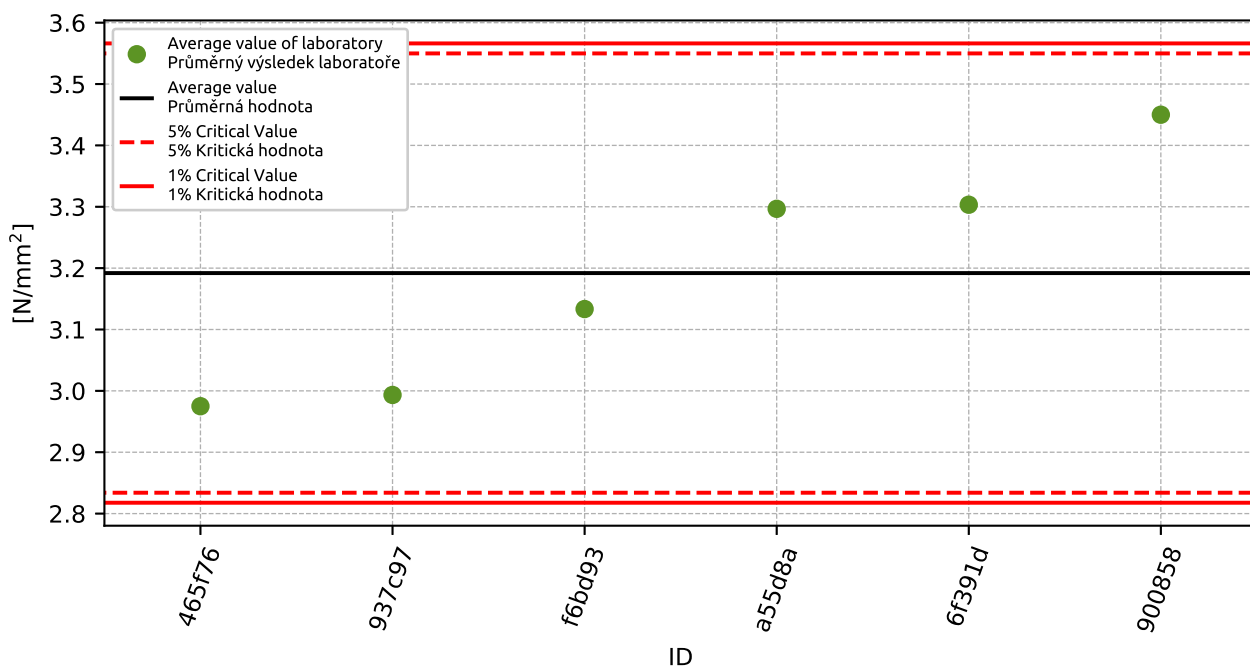
3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



Obrázek 20: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

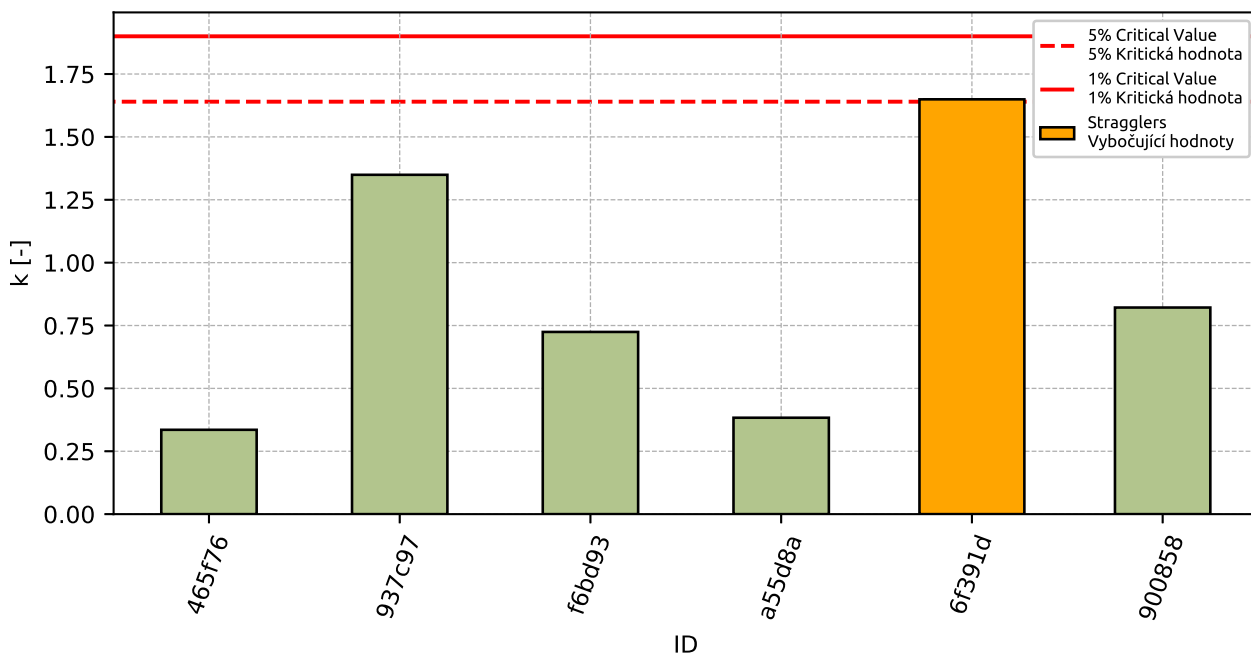


Obrázek 21: **Cochranův test** - výběrové směrodatné odchylky po vyřazení odlehlých hodnot

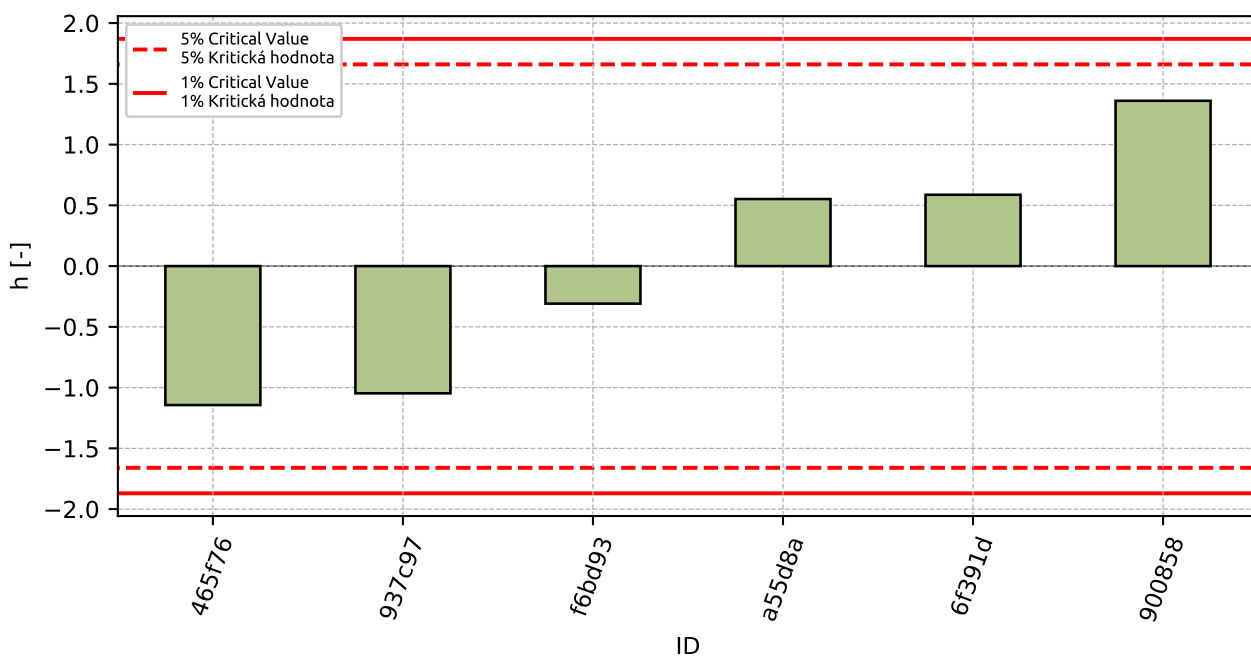


Obrázek 22: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty

3.3 Mandelovy statistiky konzistence

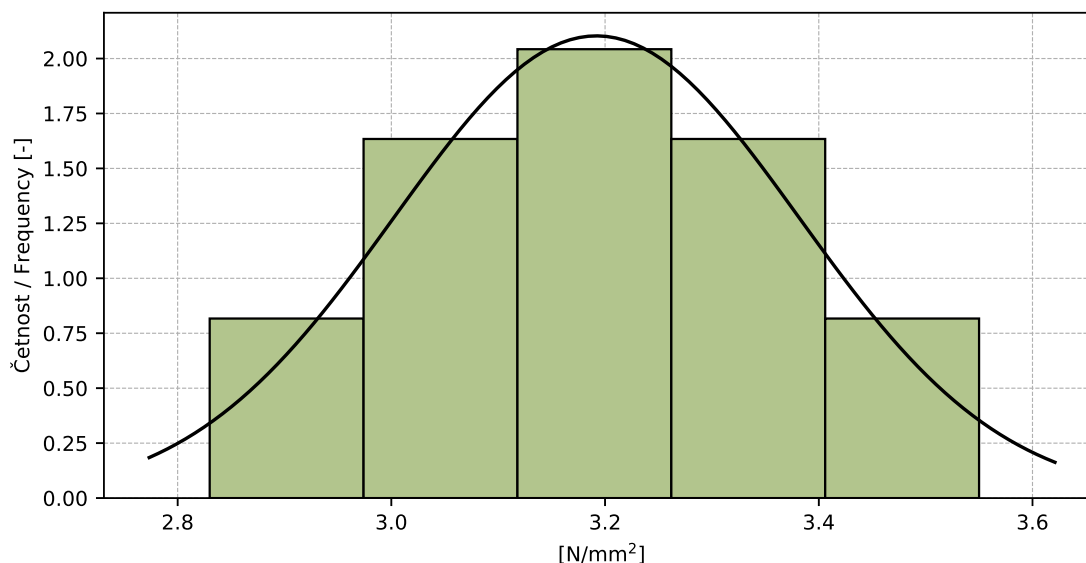


Obrázek 23: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 24: Mezilaboratorní statistika konzistence

3.4 Popisné statistiky

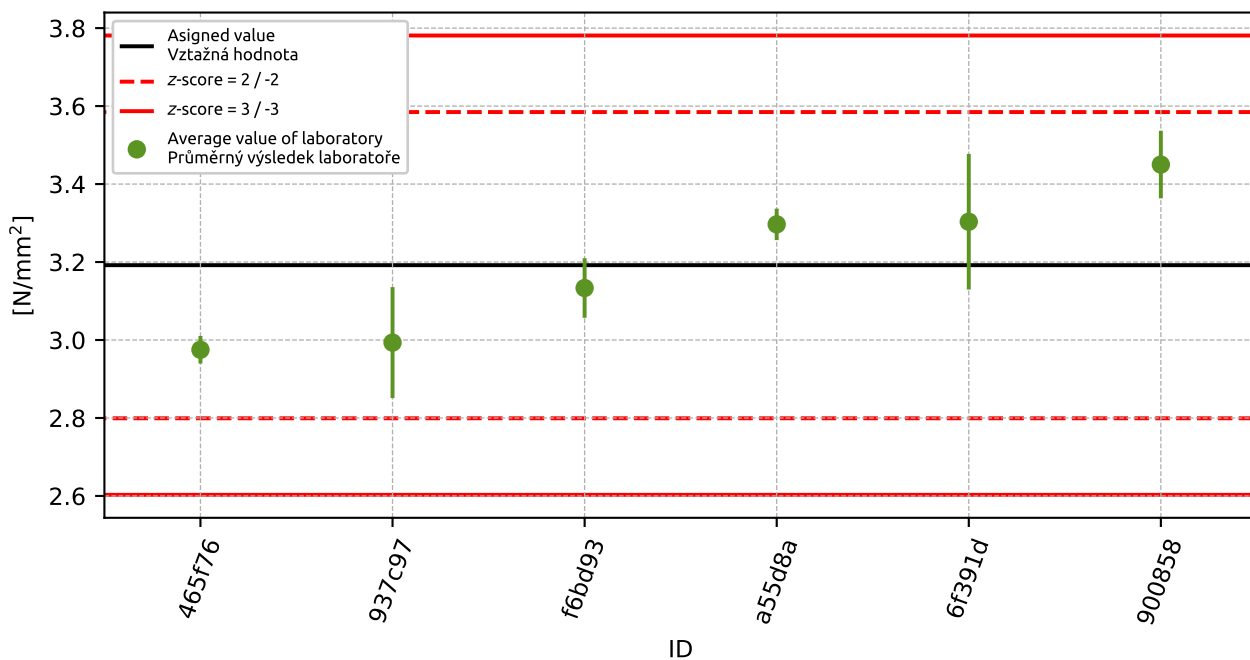


Obrázek 25: Histogram všech výsledků zkoušek

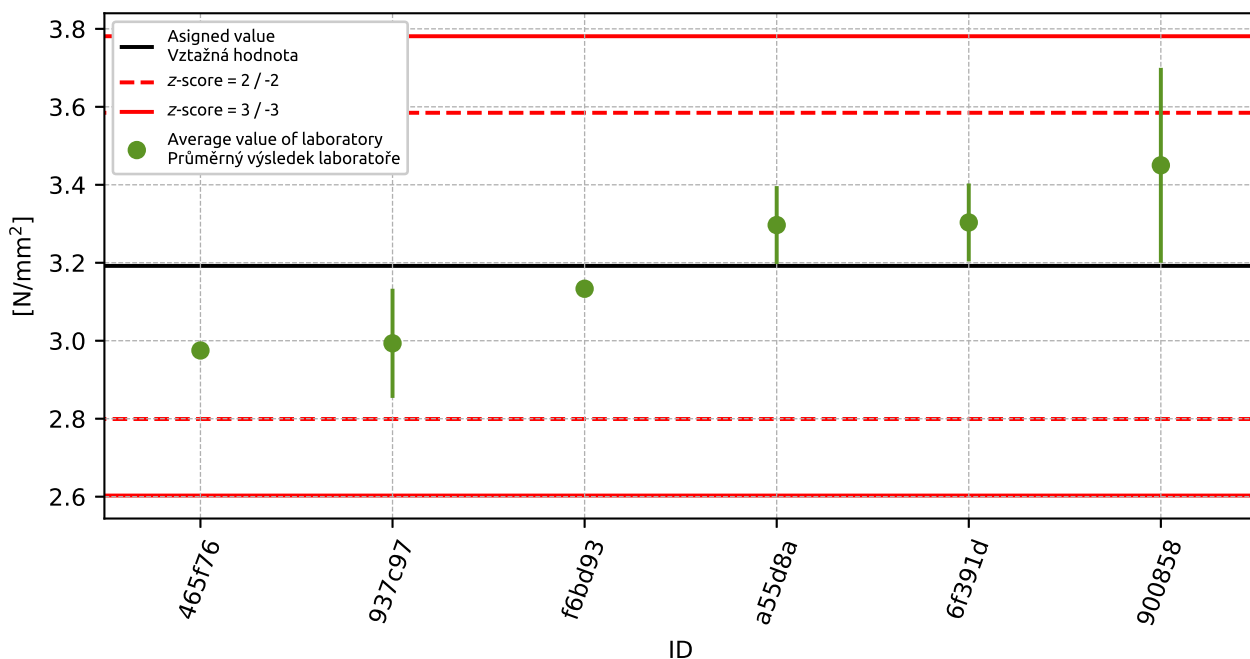
Tabulka 11: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm ²]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	3.19
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	0.19
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	3.19
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	0.196
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	0.1
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – s_L	0.18
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – s_r	0.105
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – s_R	0.208
Opakovatelnost / Repeatability – r	0.3
Reprodukovatelnost / Reproducibility – R	0.58

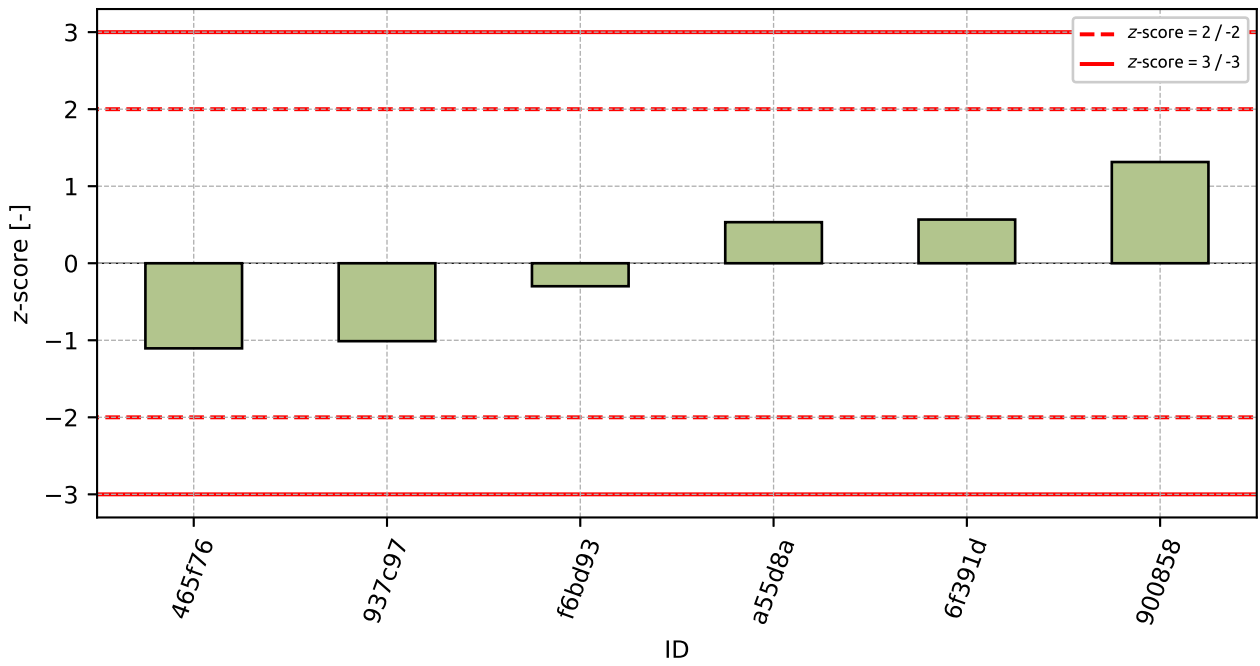
3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



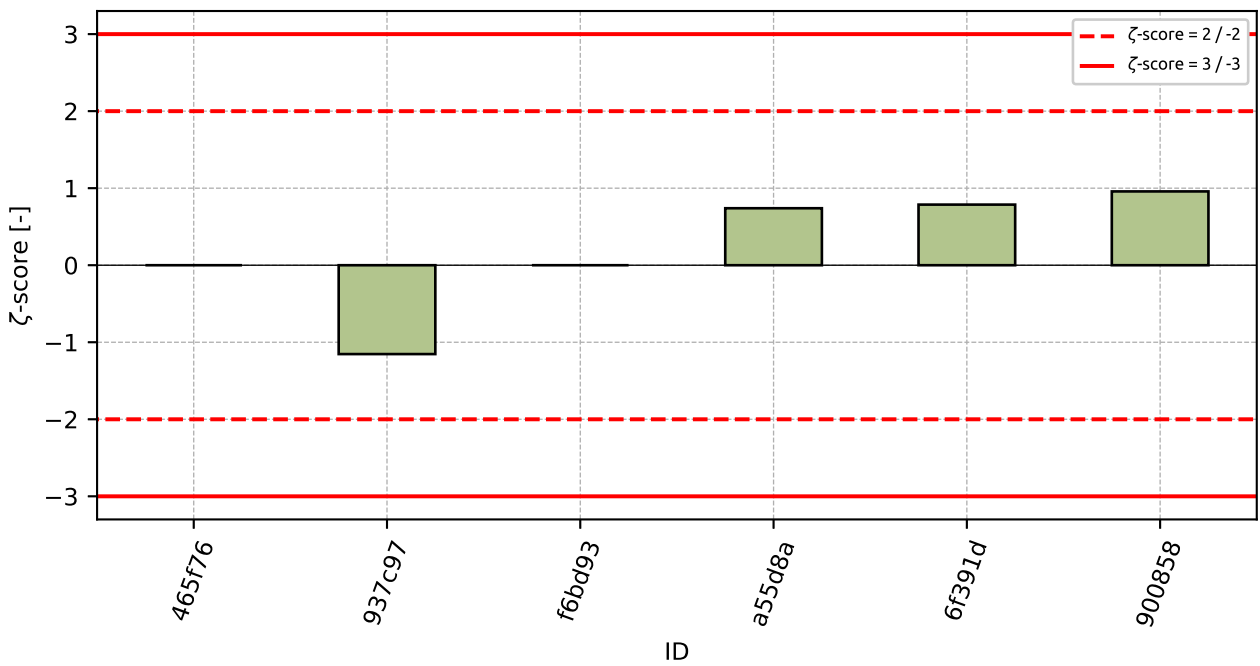
Obrázek 26: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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



Obrázek 28: z-score



Obrázek 29: zeta-score

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

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
465f76	-1.1	-
937c97	-1.01	-1.15
f6bd93	-0.3	-
a55d8a	0.53	0.74
6f391d	0.57	0.79
900858	1.31	0.96

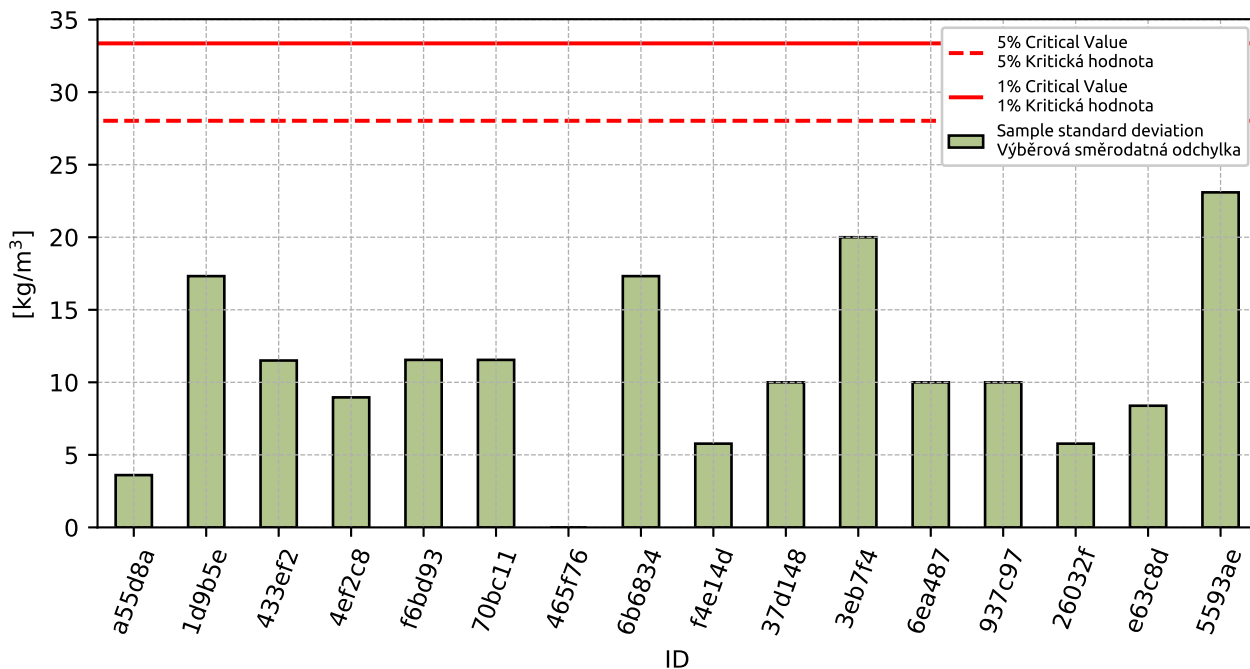
4 Příloha – ČSN EN 12390-7 – Objemová hmotnost

4.1 Výsledky zkoušek

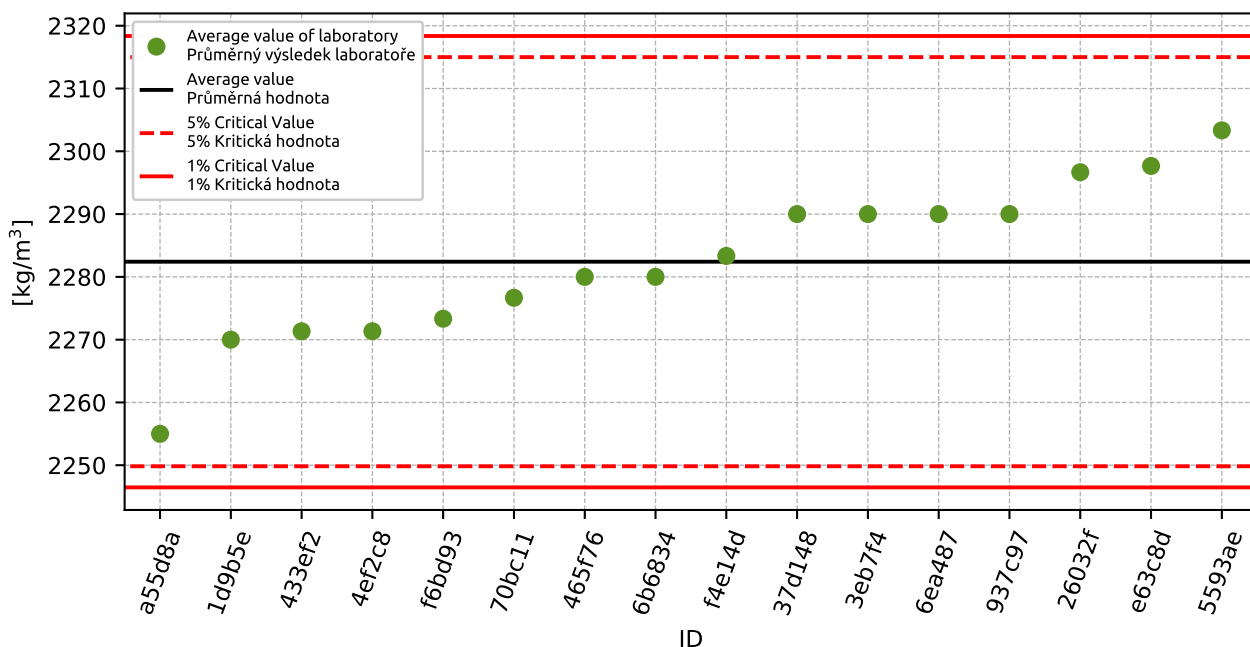
Tabulka 13: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [kg/m ³]			u_x [kg/m ³]	\bar{x} [kg/m ³]	s_0 [kg/m ³]	V_x [%]
a55d8a	2251	2256	2258	8	2255	3.6	0.16
1d9b5e	2280	2250	2280	47	2270	17.3	0.76
433ef2	2271	2260	2283	80	2271	11.5	0.51
4ef2c8	2277	2276	2261	5	2271	9.0	0.39
f6bd93	2280	2280	2260	13	2273	11.5	0.51
70bc11	2270	2270	2290	8	2277	11.5	0.51
465f76	2280	2280	2280	-	2280	0.0	0.0
6b6834	2270	2270	2300	10	2280	17.3	0.76
f4e14d	2290	2280	2280	18	2283	5.8	0.25
37d148	2280	2290	2300	-	2290	10.0	0.44
3eb7f4	2270	2290	2310	-	2290	20.0	0.87
6ea487	2300	2290	2280	-	2290	10.0	0.44
937c97	2300	2290	2280	10	2290	10.0	0.44
26032f	2290	2300	2300	90	2297	5.8	0.25
e63c8d	2302	2288	2303	2	2298	8.4	0.37
5593ae	2330	2290	2290	14	2303	23.1	1.0

4.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

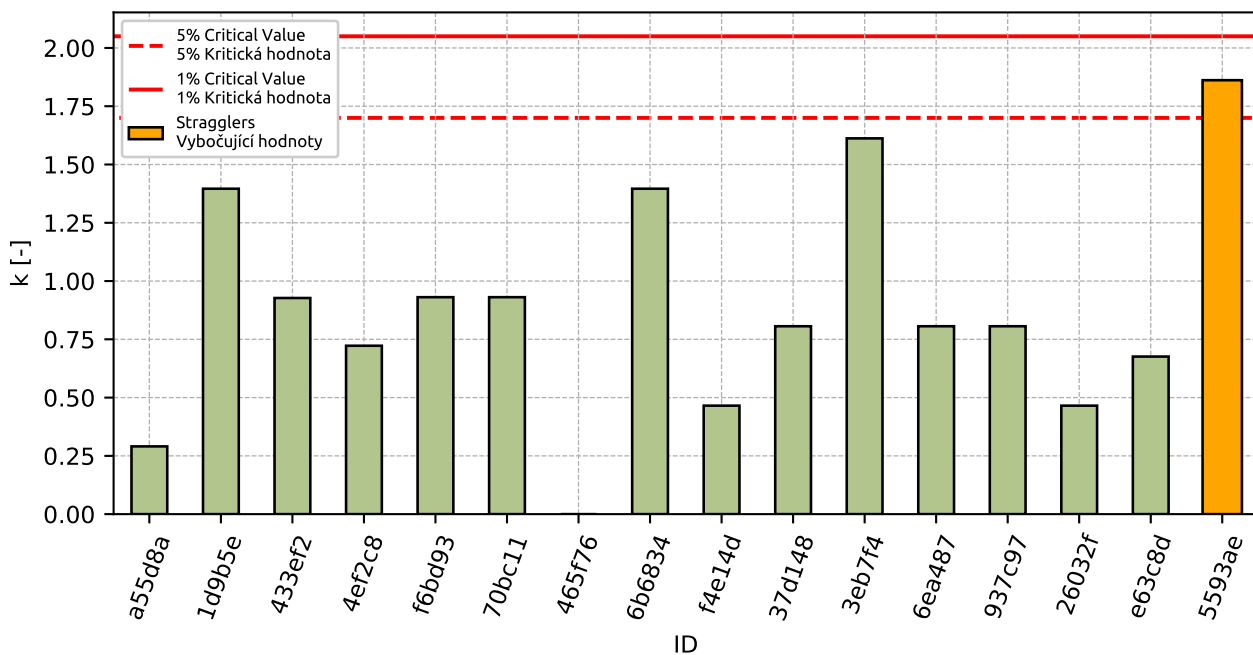


Obrázek 30: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

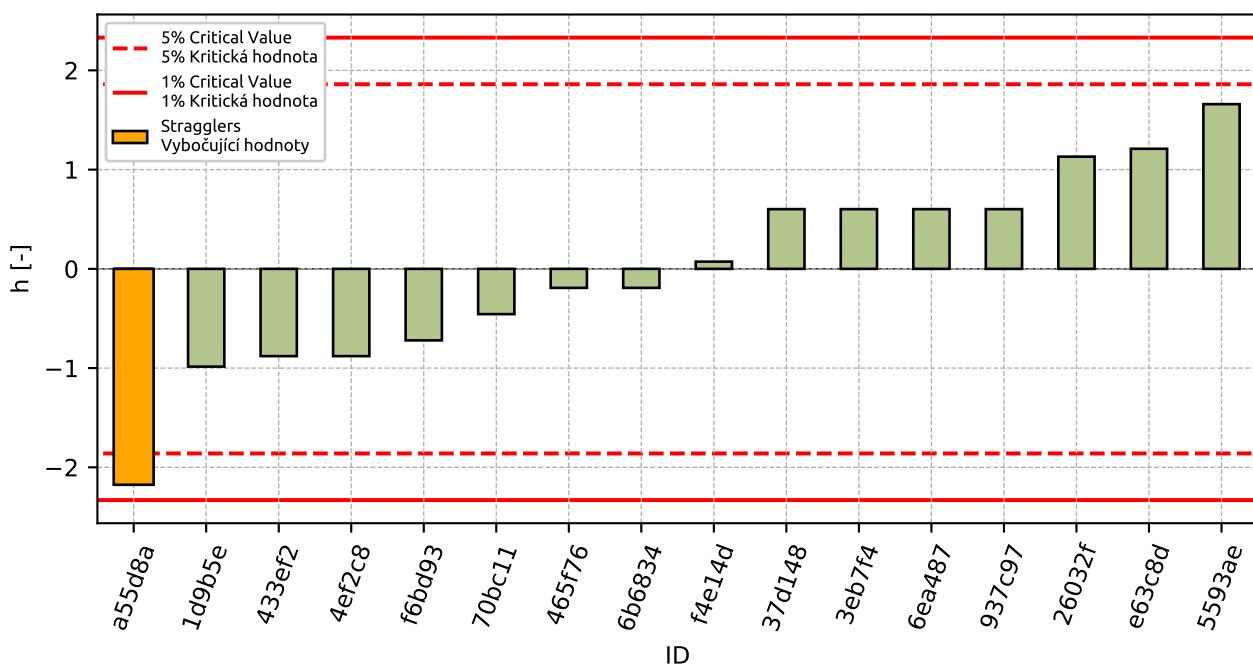


Obrázek 31: Grubbsův test - průměrné hodnoty

4.3 Mandelovy statistiky konzistence

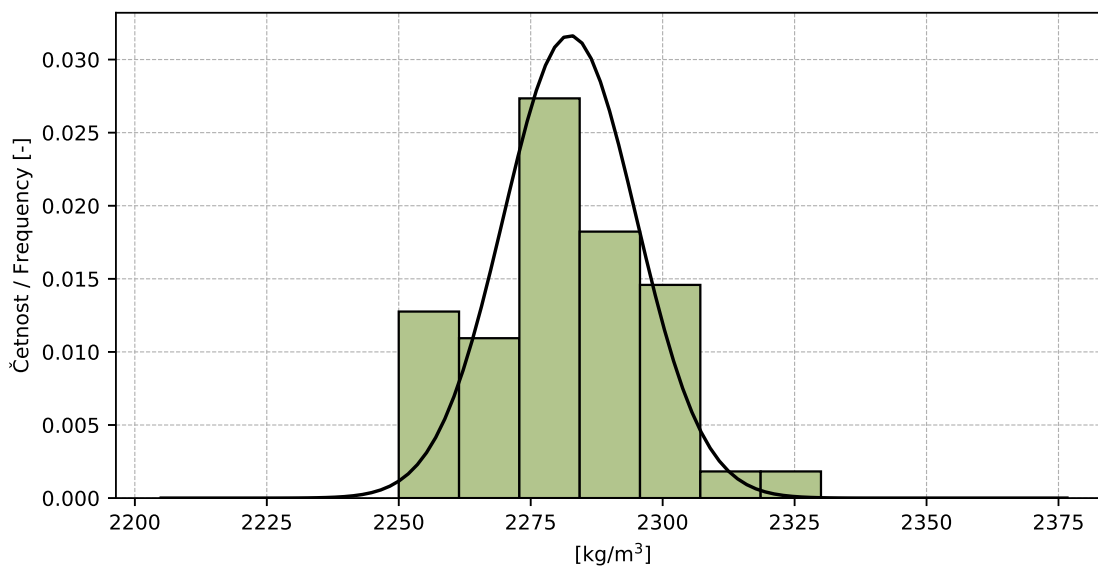


Obrázek 32: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 33: Mezilaboratorní statistika konzistence

4.4 Popisné statistiky

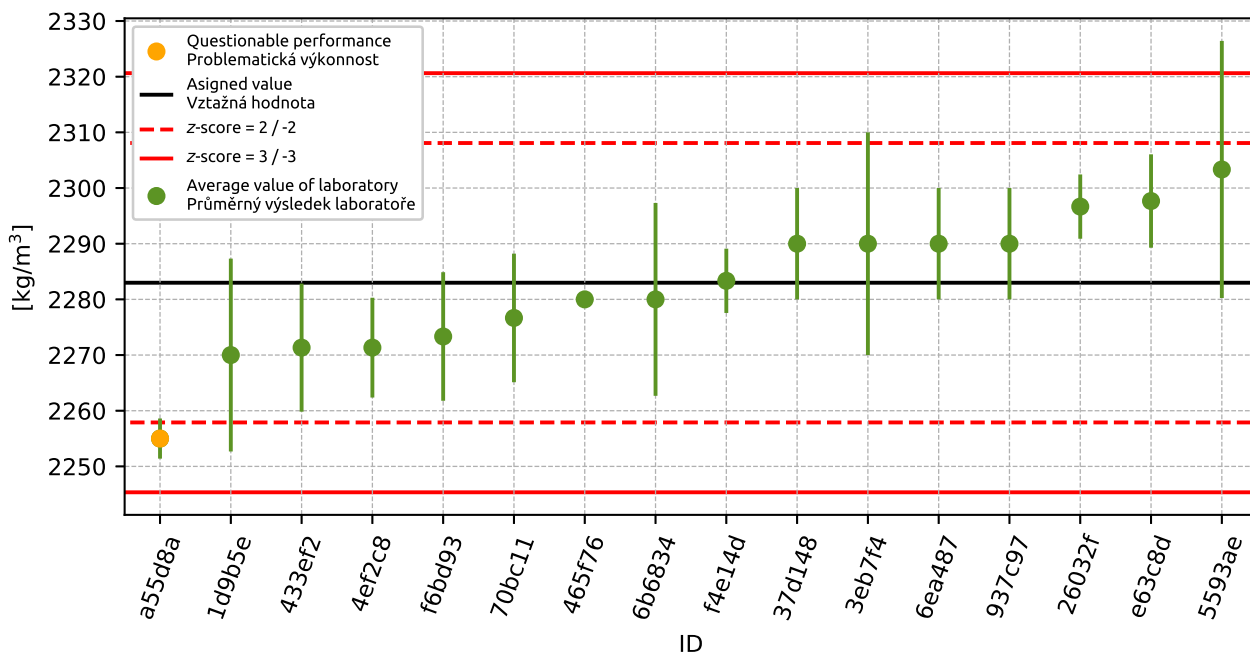


Obrázek 34: Histogram všech výsledků zkoušek

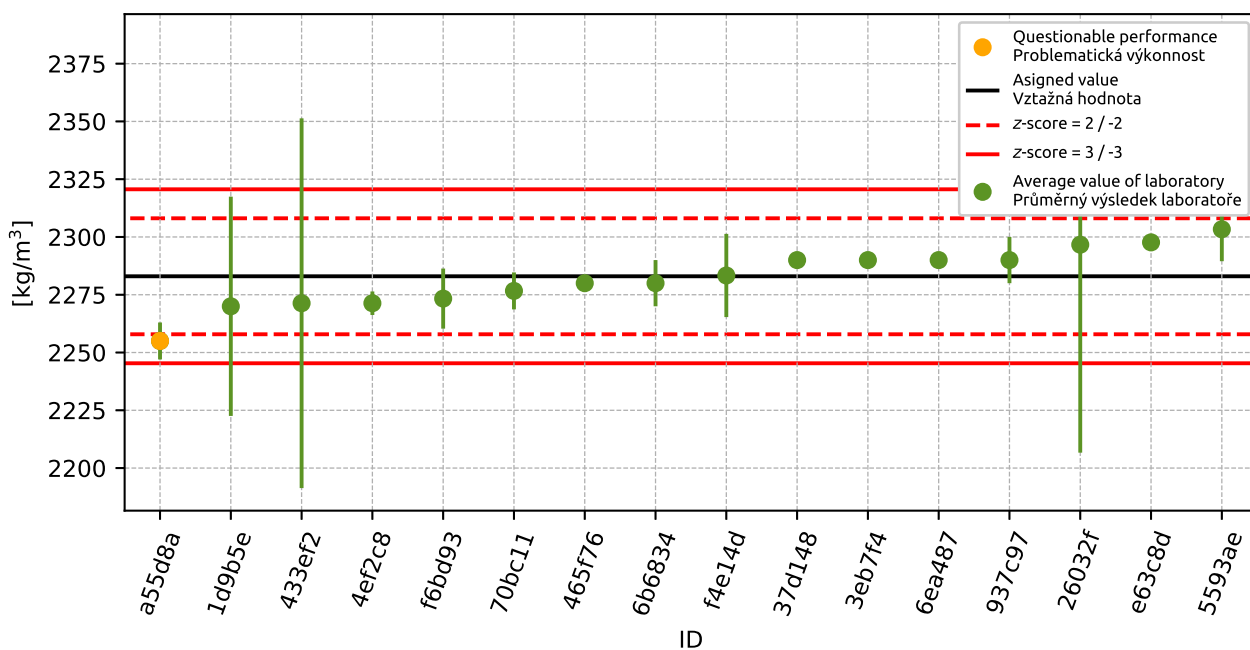
Tabulka 14: Popisné statistiky

Charakteristika	[kg/m ³]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	2282.0
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	12.6
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	2283.0
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	12.5
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	3.9
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.475 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – s_L	10.4
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – s_r	12.4
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – s_R	16.2
Opakovatelnost / Repeatability – r	35.0
Reprodukovatelnost / Reproducibility – R	45.0

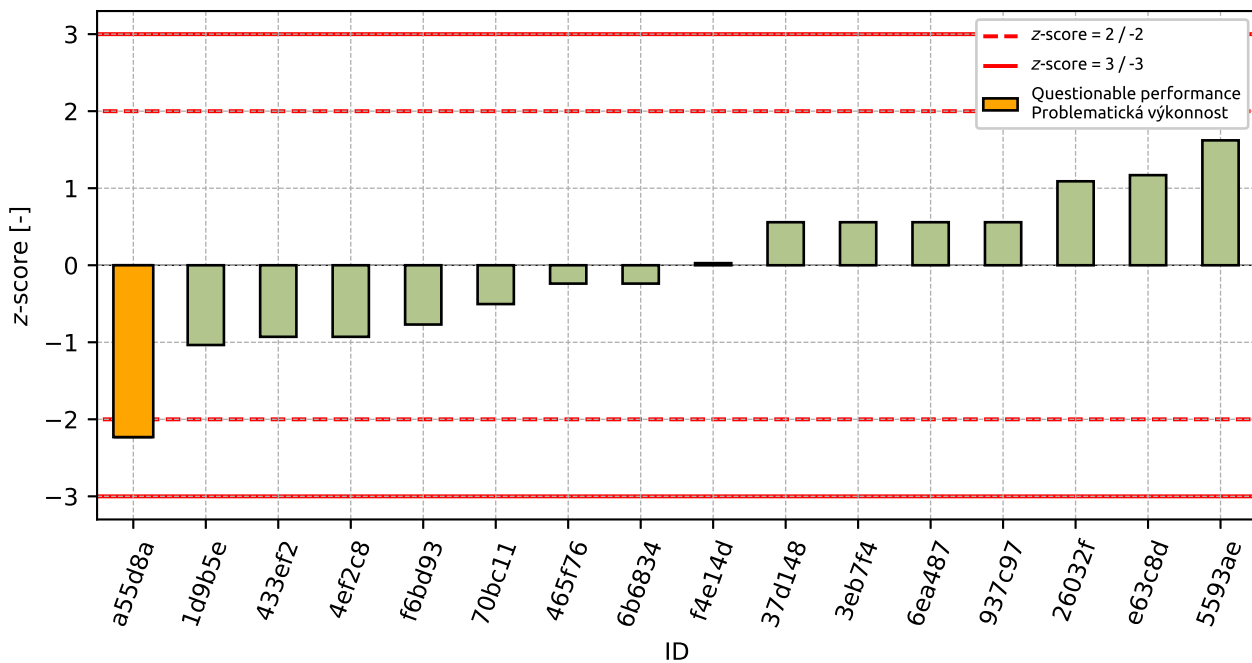
4.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



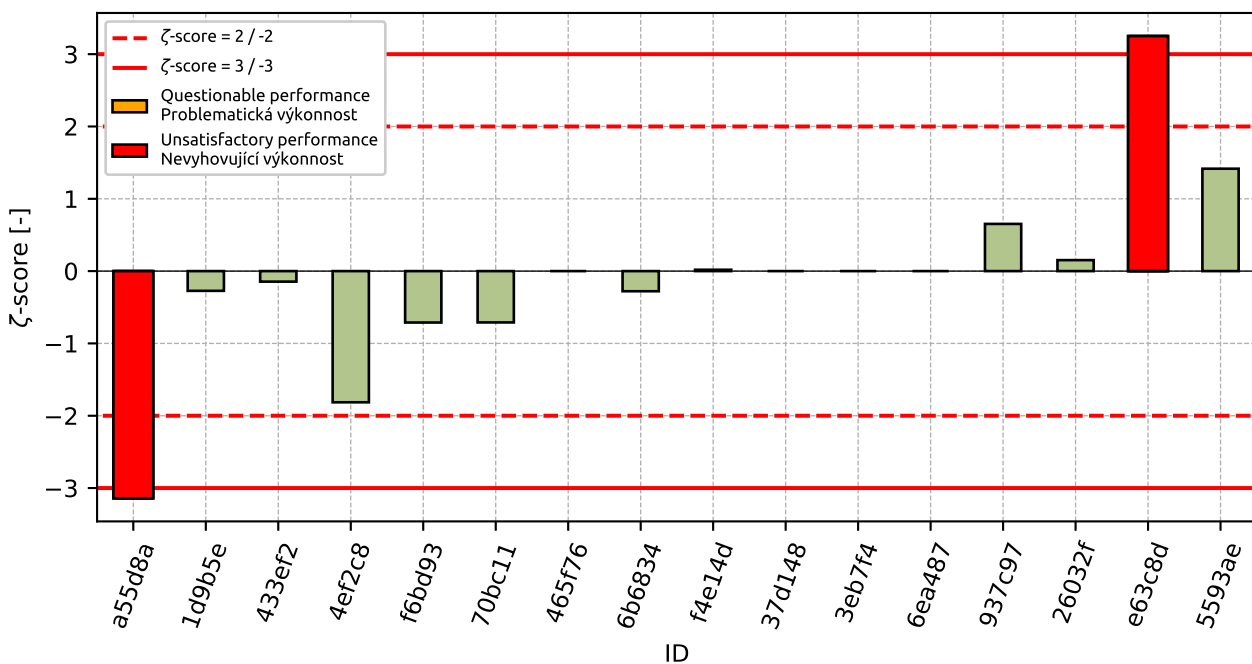
Obrázek 35: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 36: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 37: z-score



Obrázek 38: zeta-score

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

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
a55d8a	-2.23	-3.14
1d9b5e	-1.04	-0.27
433ef2	-0.93	-0.15
4ef2c8	-0.93	-1.81
f6bd93	-0.77	-0.71
70bc11	-0.5	-0.71
465f76	-0.24	-
6b6834	-0.24	-0.28
f4e14d	0.03	0.02
37d148	0.56	-
3eb7f4	0.56	-
6ea487	0.56	-
937c97	0.56	0.65
26032f	1.09	0.15
e63c8d	1.17	3.25
5593ae	1.62	1.42

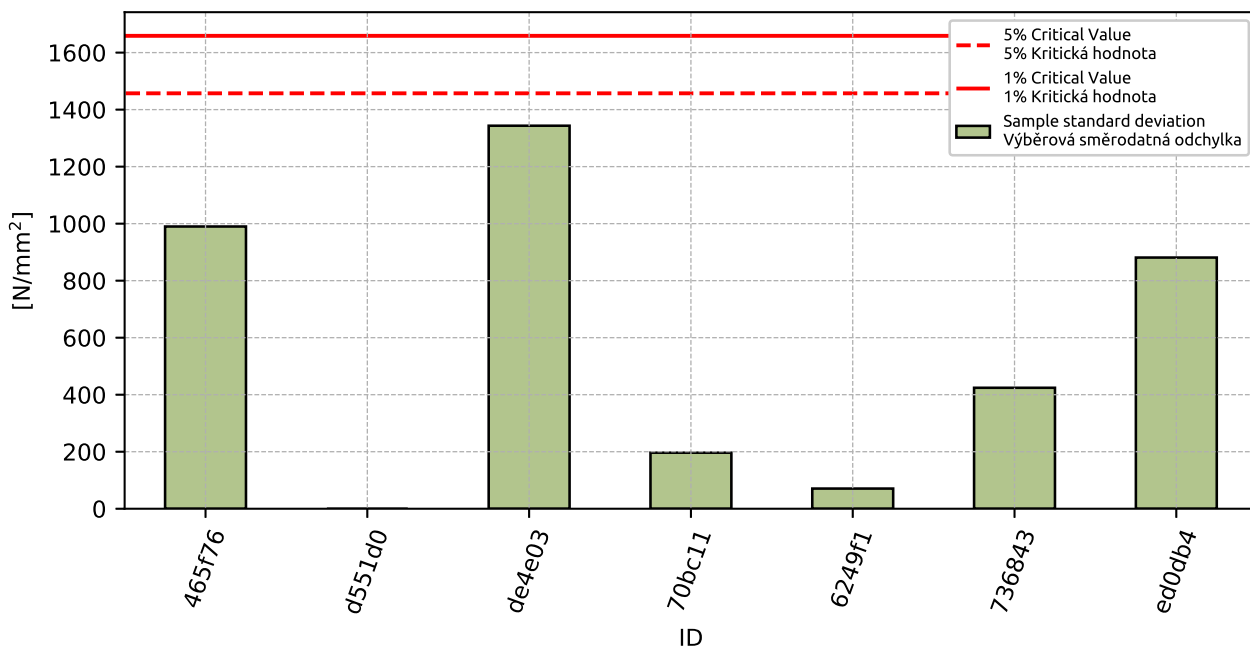
5 Příloha – ČSN ISO 1920-10 – Statický modul pružnosti

5.1 Výsledky zkoušek

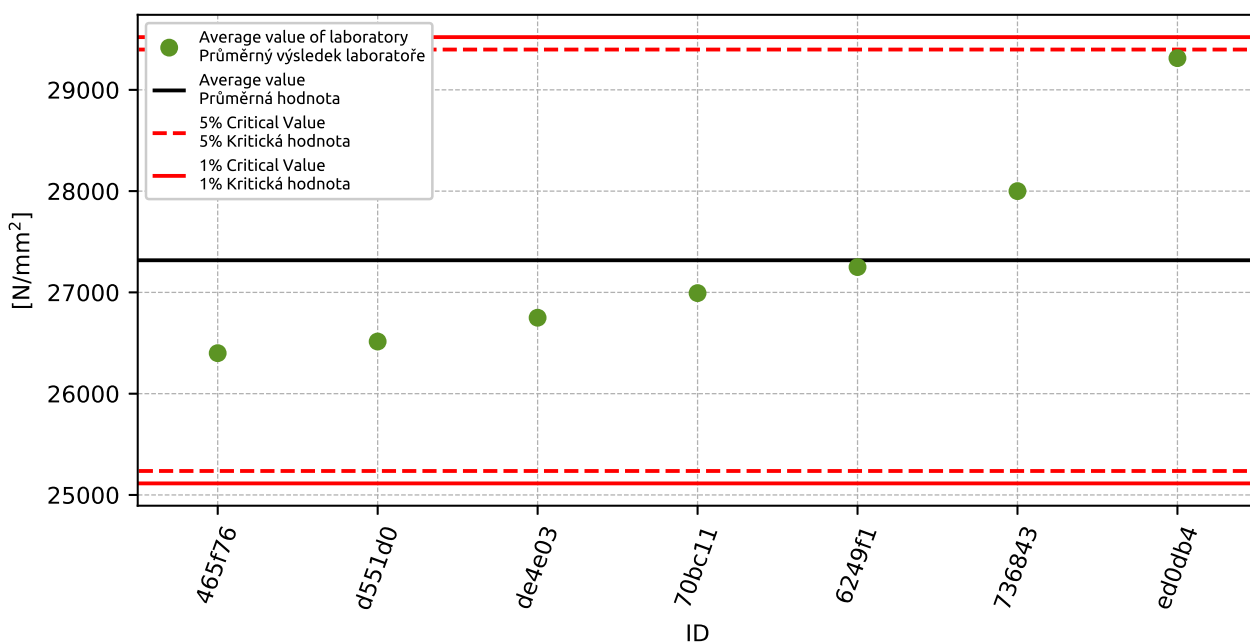
Tabulka 16: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm ²]		u_x [N/mm ²]	\bar{x} [N/mm ²]	s_0 [N/mm ²]	V_x [%]
465f76	25700	27100	-	26400	989.9	3.75
d551d0	26515	26515	1760	26515	0.0	0.0
de4e03	27700	25800	650	26750	1343.5	5.02
70bc11	27132	26854	3240	26993	196.6	0.73
6249f1	27300	27200	1700	27250	70.7	0.26
736843	28300	27700	1600	28000	424.3	1.52
ed0db4	29936	28690	3500	29313	881.1	3.01

5.2 Numerické zhodnocení odlehklých hodnot

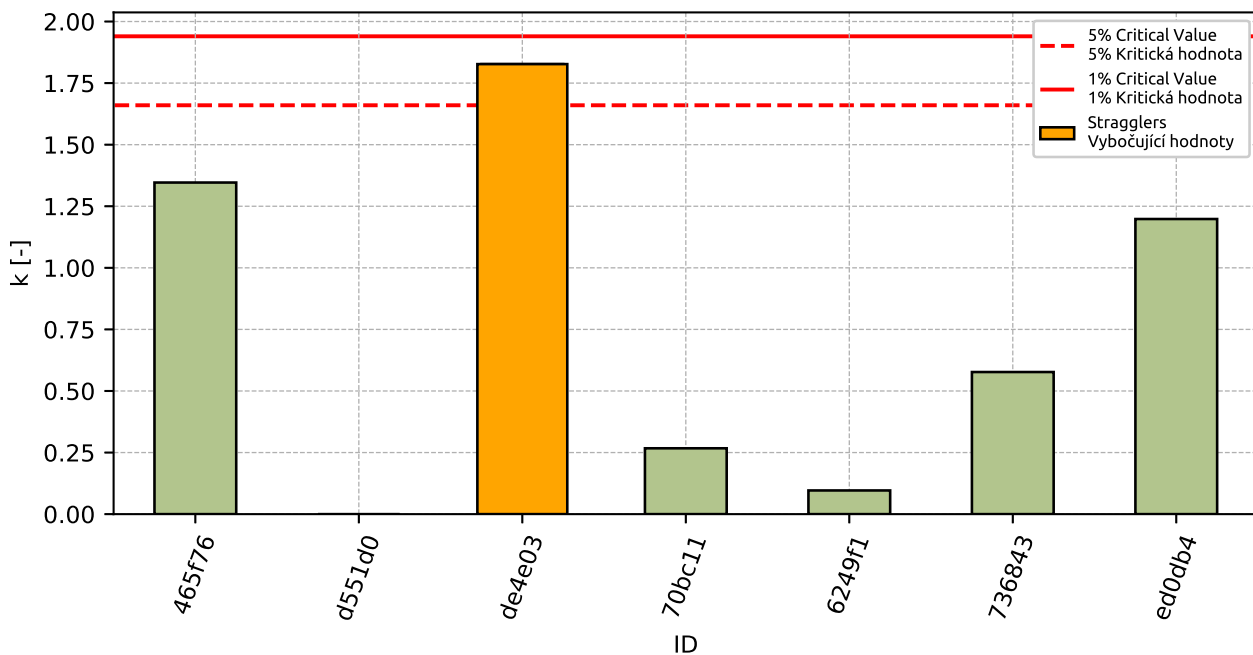


Obrázek 39: **Cochranův test** - výběrové směrodatné odchyly

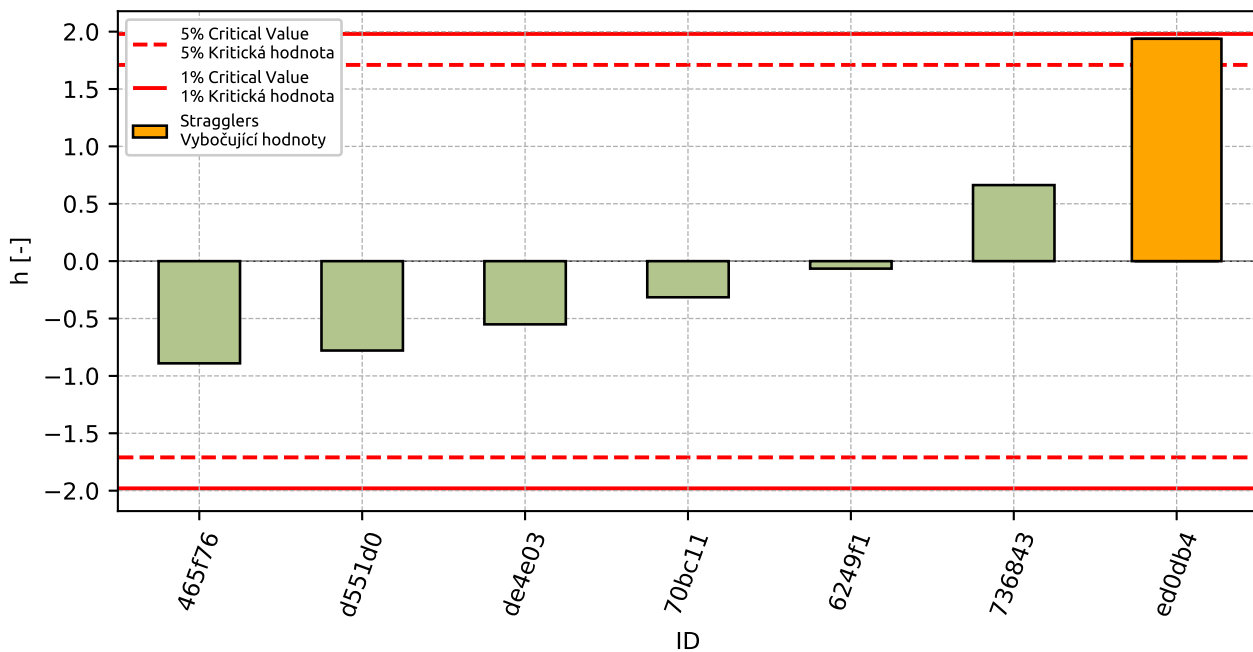


Obrázek 40: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty

5.3 Mandelovy statistiky konzistence

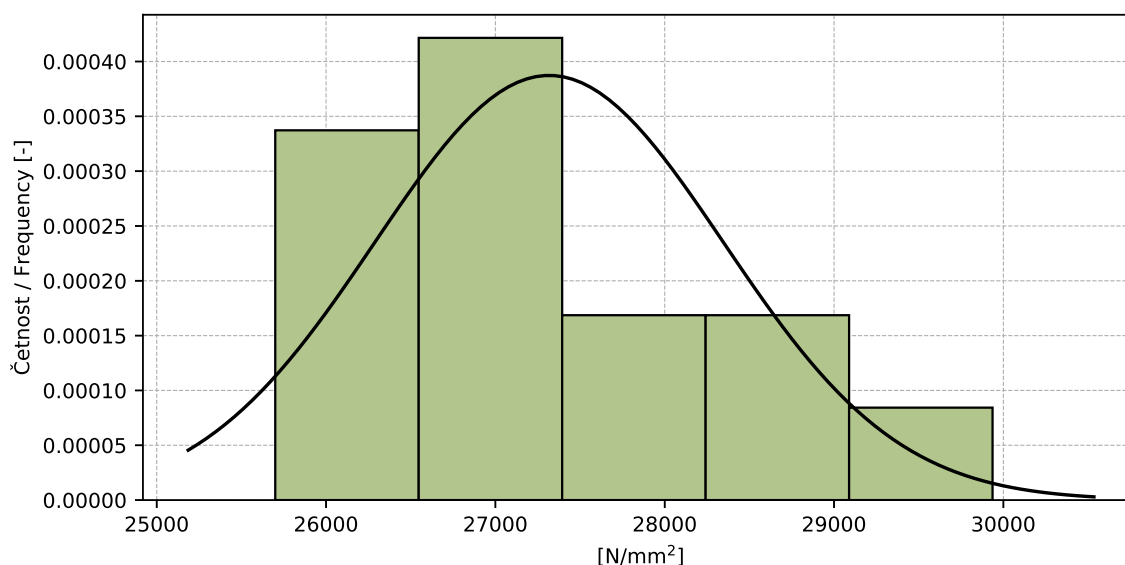


Obrázek 41: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 42: Mezilaboratorní statistika konzistence

5.4 Popisné statistiky

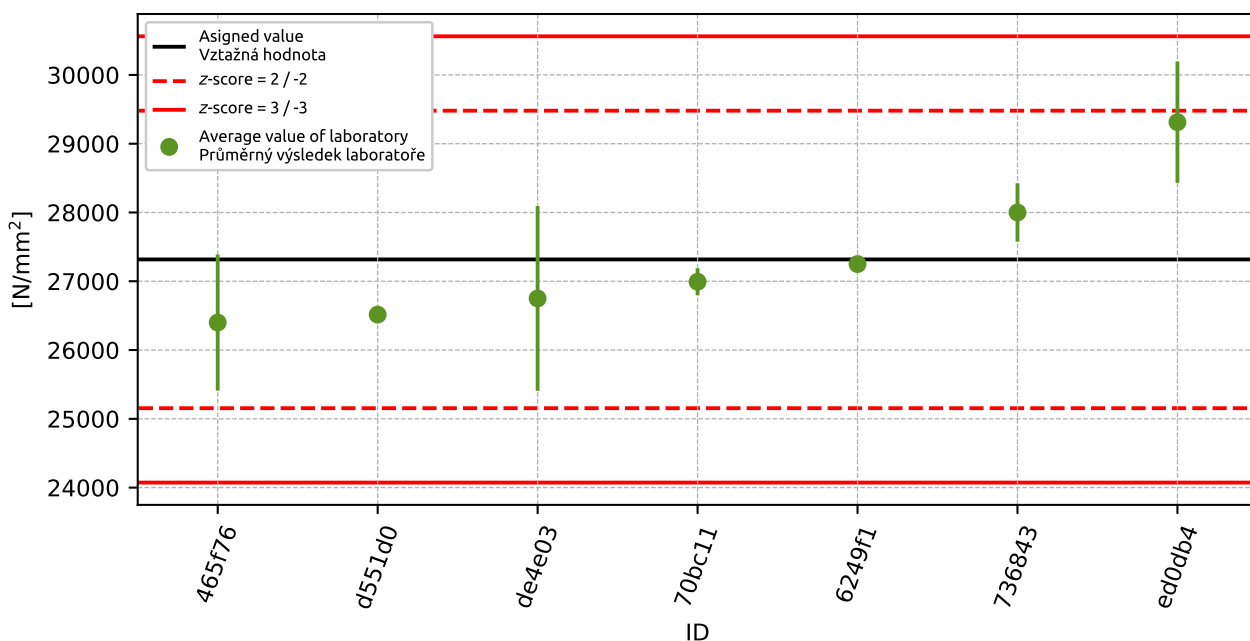


Obrázek 43: Histogram všech výsledků zkoušek

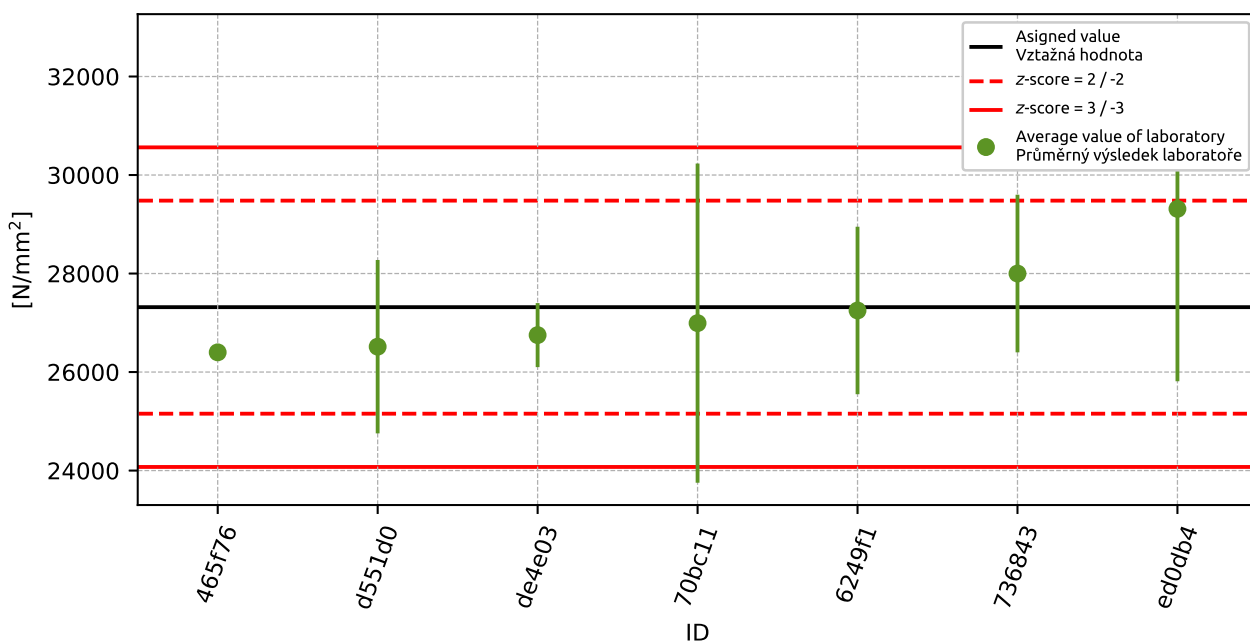
Tabulka 17: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm ²]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	27317.0
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	1030.0
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	27317.0
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	1081.4
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	510.9
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.23 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – s_L	889.1
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – s_r	735.3
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – s_R	1153.8
Opakovatelnost / Repeatability – r	2059.0
Reprodukovatelnost / Reproducibility – R	3231.0

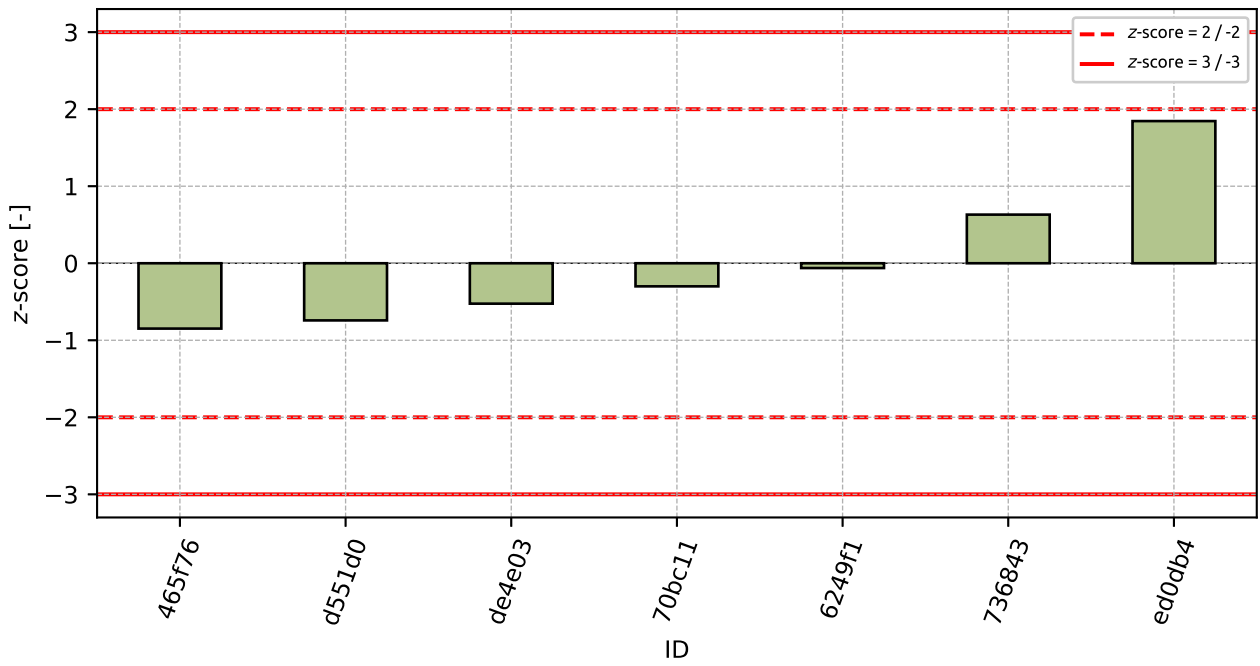
5.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



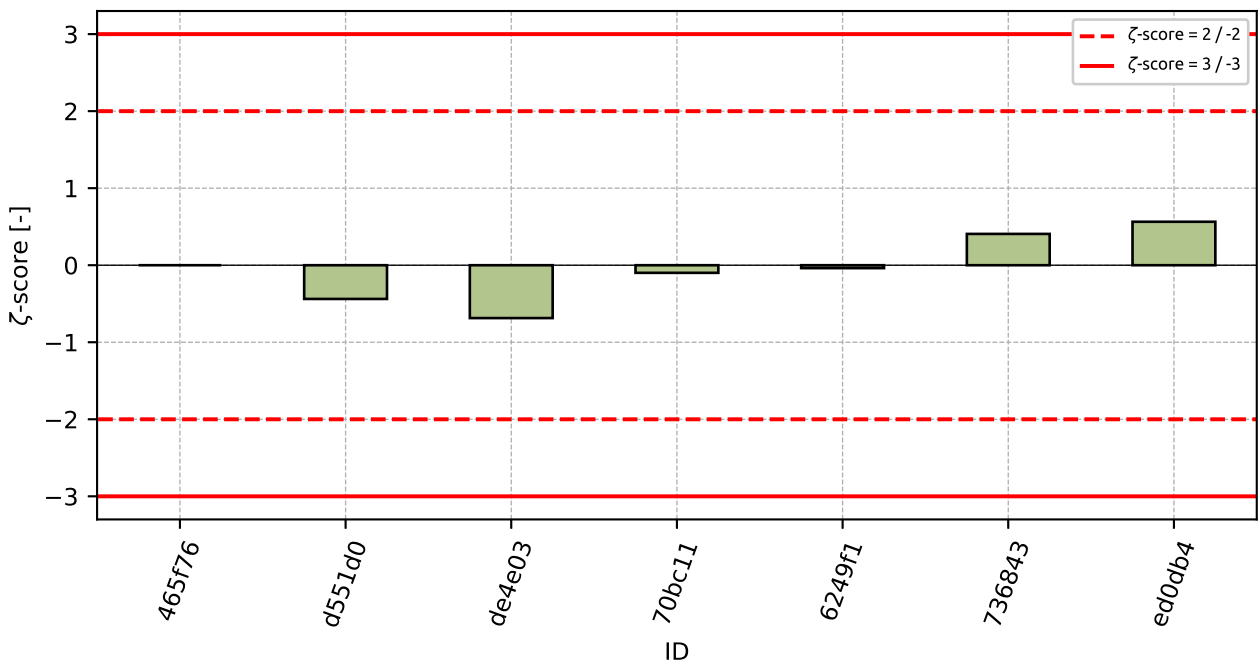
Obrázek 44: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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



Obrázek 46: z-score



Obrázek 47: zeta-score

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

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
465f76	-0.85	-
d551d0	-0.74	-0.44
de4e03	-0.52	-0.69
70bc11	-0.3	-0.1
6249f1	-0.06	-0.04
736843	0.63	0.41
ed0db4	1.85	0.56

6 Příloha – ČSN EN 12390-13, metoda A – Statický modul pružnosti

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

7 Příloha – ČSN EN 12390-13, metoda B – Statický modul pružnosti

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

8 Příloha – ČSN EN 12504-4, ČSN 731371 – Rychlost šíření impulsů podélných vln v betonu, Dynamický modul pružnosti v tlaku a tahu

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

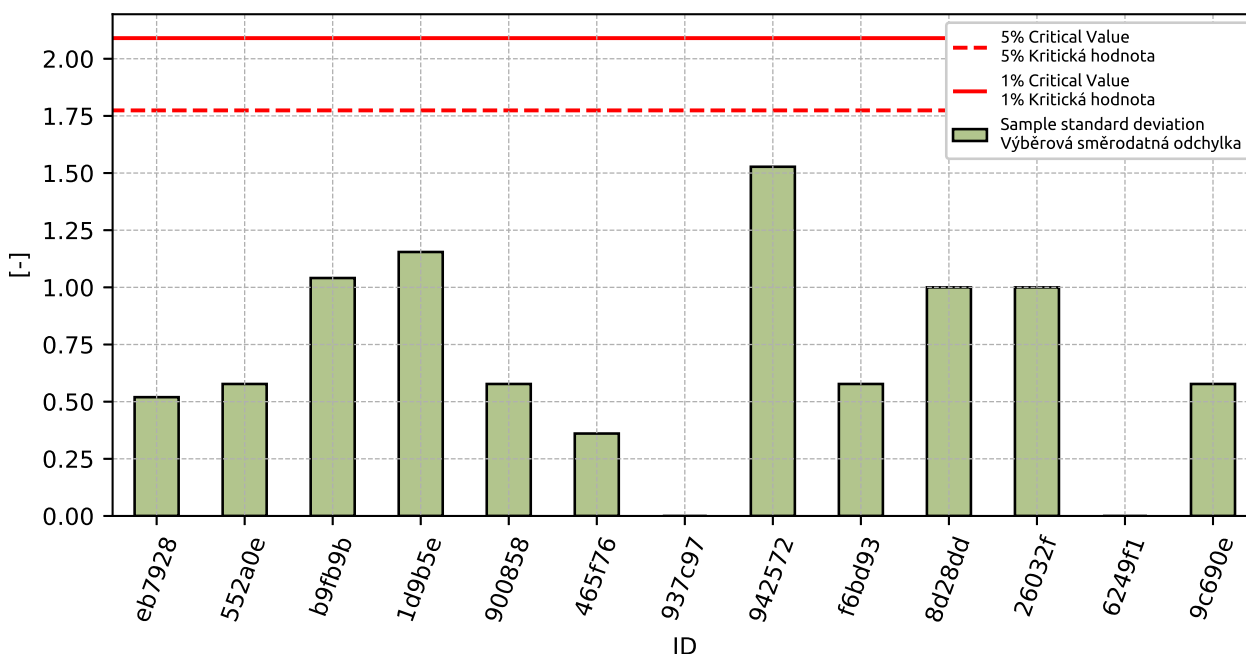
9 Příloha – ČSN 731373, ČSN EN 12504-2 – Stanovení tvrdosti Schmidovým tvrdoměrem

9.1 Výsledky zkoušek

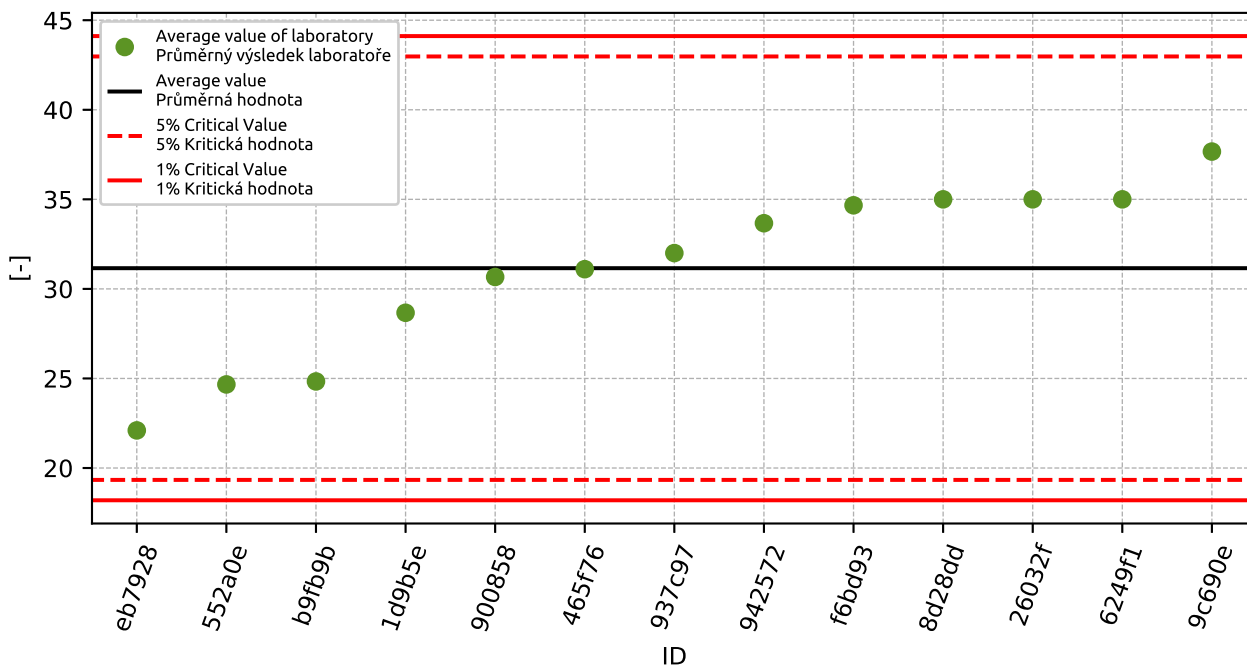
Tabulka 19: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [-]			u_x [-]	\bar{x} [-]	s_0 [-]	V_x [%]
eb7928	22	22	23	-	22	0.5	2.35
552a0e	25	25	24	2	25	0.6	2.34
b9fb9b	24	26	24	3	25	1.0	4.19
1d9b5e	30	28	28	1	29	1.2	4.03
900858	30	31	31	1	31	0.6	1.88
465f76	31	31	31	-	31	0.4	1.16
937c97	32	32	32	2	32	0.0	0.0
942572	35	32	34	1	34	1.5	4.54
f6bd93	35	35	34	5	35	0.6	1.67
8d28dd	36	35	34	-	35	1.0	2.86
26032f	34	35	36	1	35	1.0	2.86
6249f1	35	35	35	2	35	0.0	0.0
9c690e	38	38	37	9	38	0.6	1.53

9.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

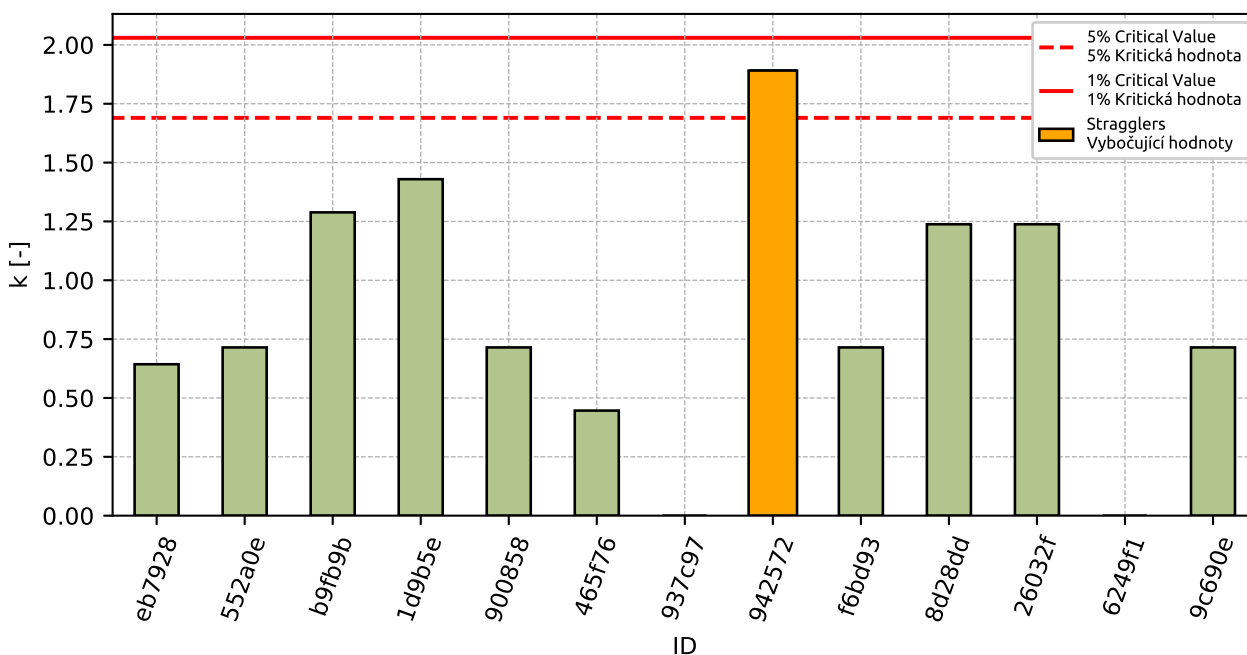


Obrázek 48: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

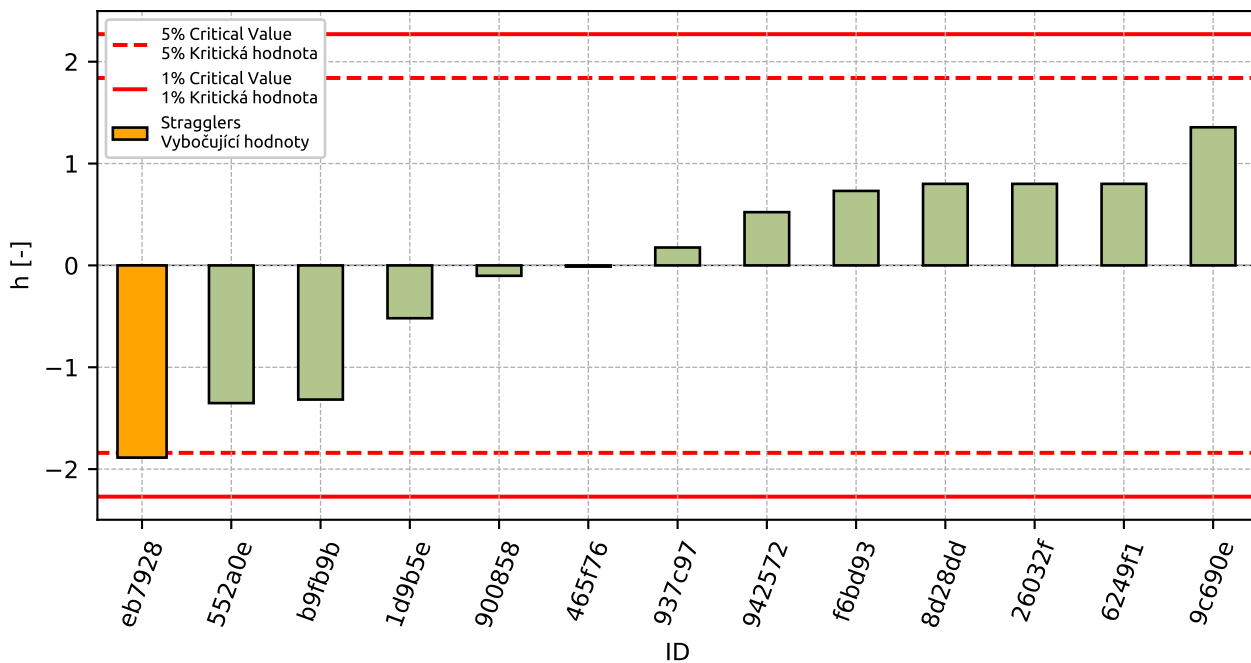


Obrázek 49: Grubbsův test – průměrné hodnoty

9.3 Mandelovy statistiky konzistence

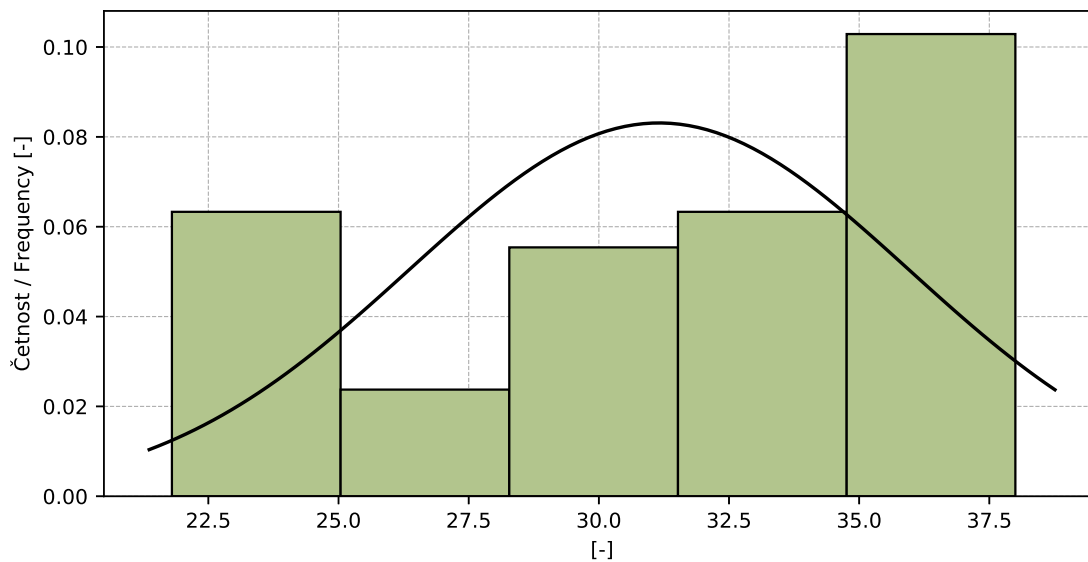


Obrázek 50: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 51: Mezilaboratorní statistika konzistence

9.4 Popisné statistiky

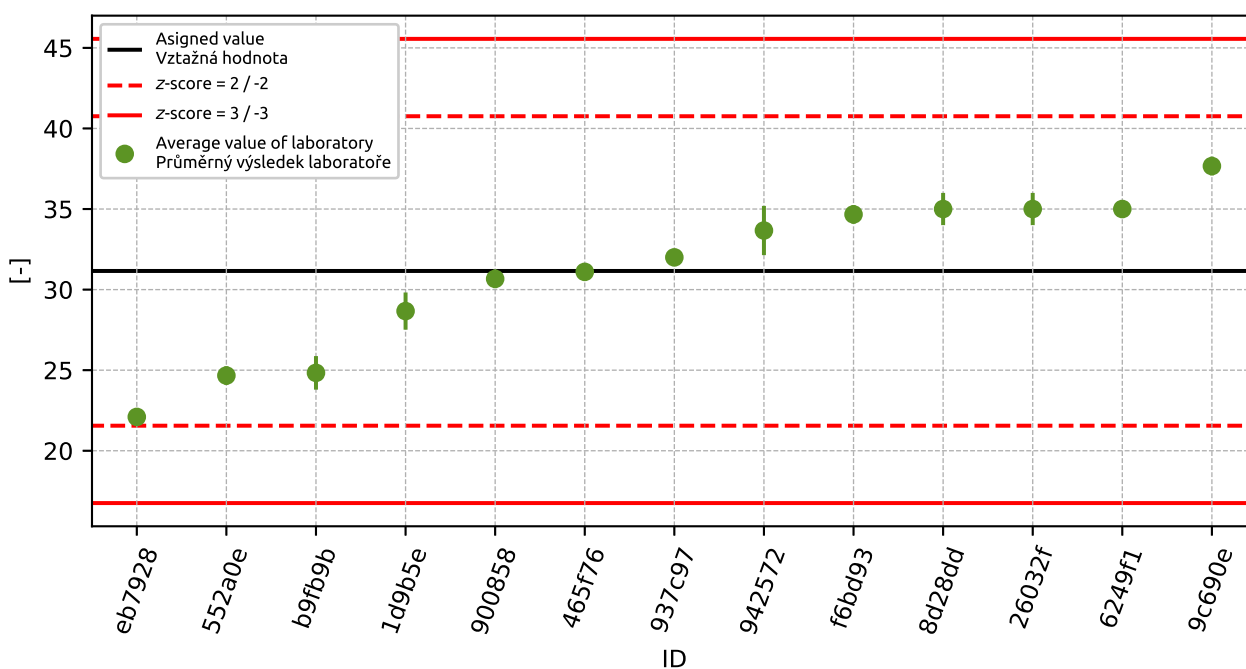


Obrázek 52: Histogram všech výsledků zkoušek

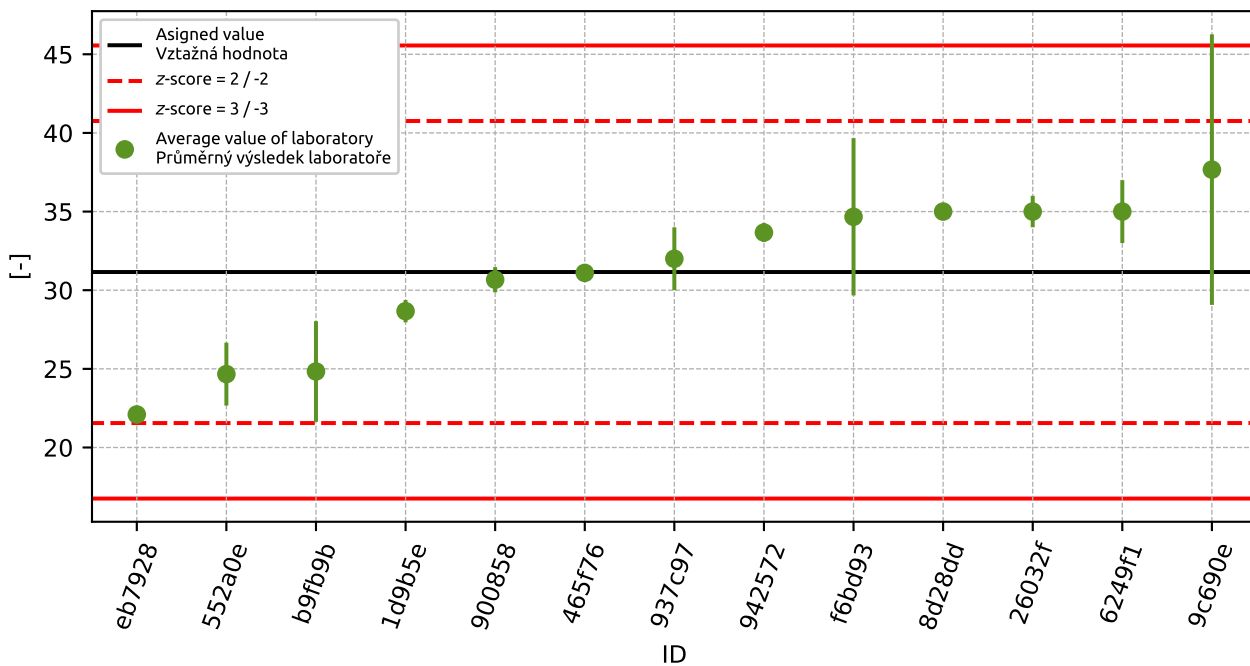
Tabulka 20: Popisné statistiky

Charakteristika	[-]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	31.0
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	4.8
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	31.0
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	4.6
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	1.6
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.116 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – s_L	4.8
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – s_r	0.8
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – s_R	4.8
Opakovatelnost / Repeatability – r	2.0
Reprodukovatelnost / Reproducibility – R	14.0

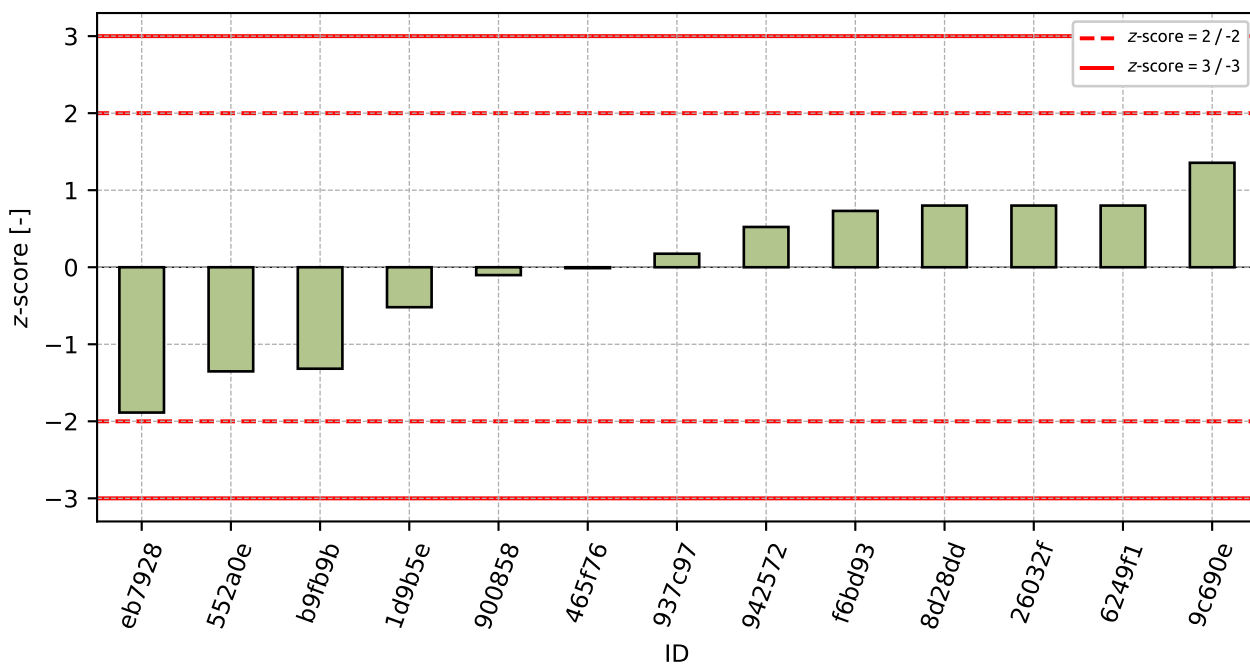
9.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



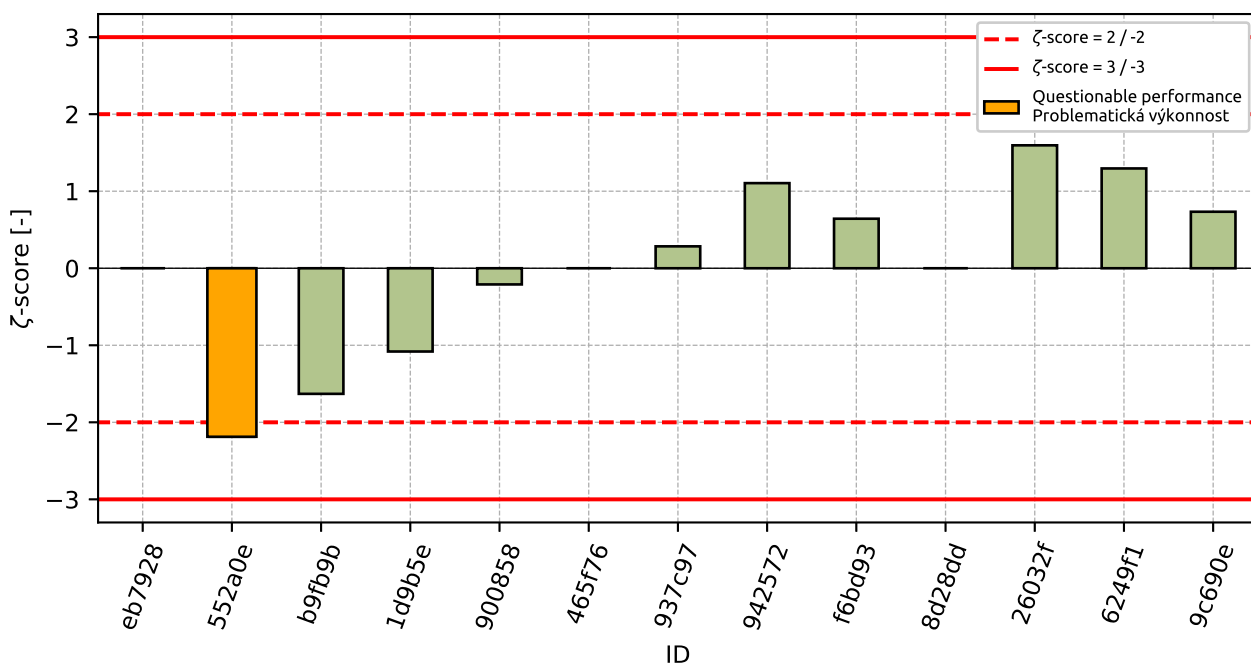
Obrázek 53: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 54: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 55: z-score

Obrázek 56: ζ -scoreTabulka 21: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
eb7928	-1.89	-
552a0e	-1.35	-2.19
b9fb9b	-1.32	-1.63
1d9b5e	-0.52	-1.08
900858	-0.1	-0.21
465f76	-0.01	-
937c97	0.18	0.28
942572	0.52	1.1
f6bd93	0.73	0.64
8d28dd	0.8	-
26032f	0.8	1.6
6249f1	0.8	1.3
9c690e	1.36	0.73

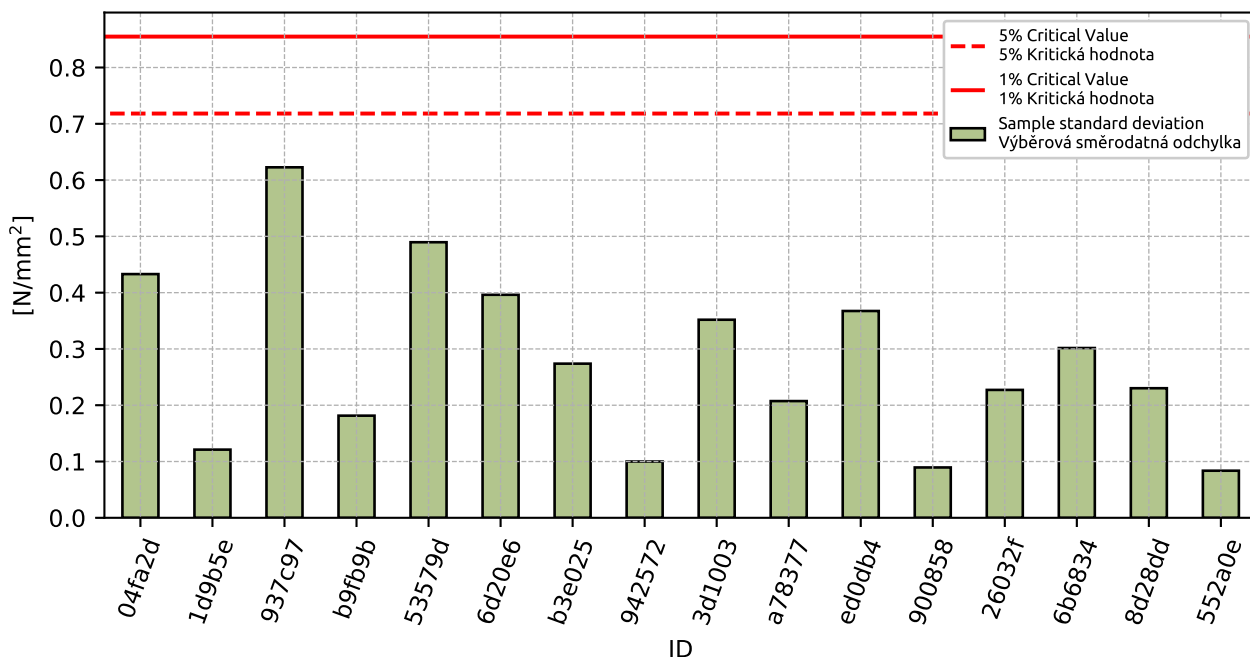
10 Příloha – ČSN EN 1542, ČSN 736242, Příloha B – Pevnost v tahu povrchových vrstev

10.1 Výsledky zkoušek

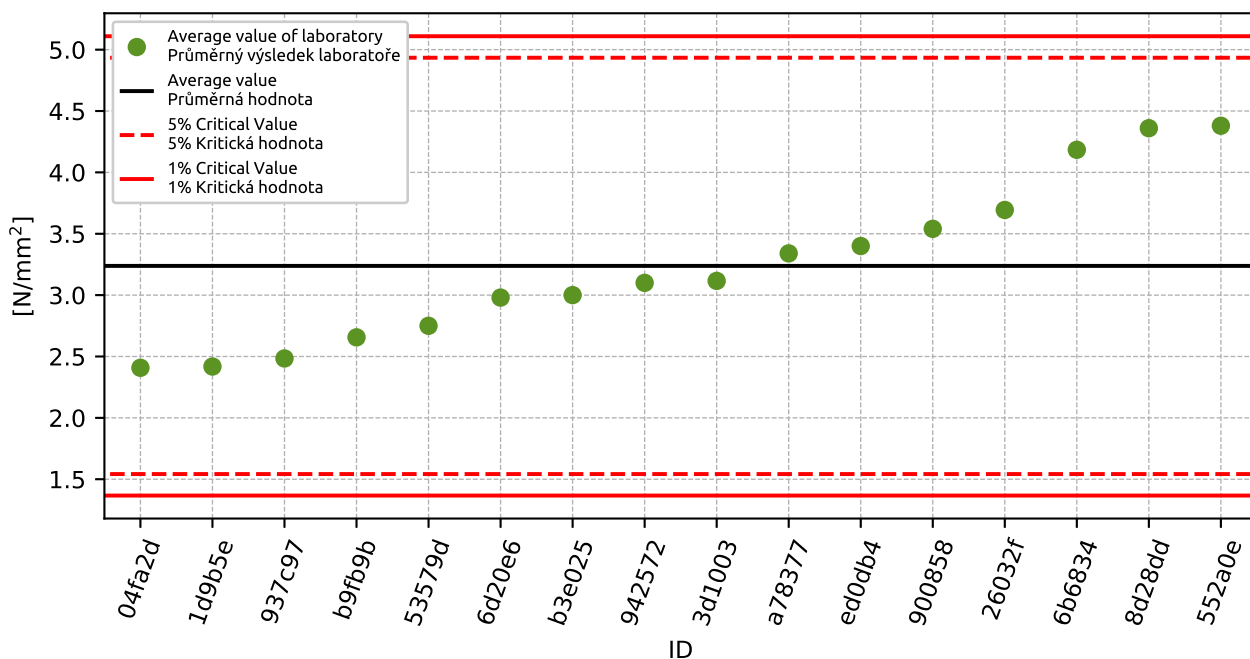
Tabulka 22: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm ²]					u_x [N/mm ²]	\bar{x} [N/mm ²]	s_0 [N/mm ²]	V_x [%]
04fa2d	2.93	2.64	2.28	1.77	2.42	0.04	2.41	0.433	17.98
1d9b5e	2.31	2.35	2.61	2.35	2.47	0.04	2.42	0.121	5.01
937c97	2.34	3.46	2.5	1.73	2.39	0.36	2.48	0.623	25.07
b9fb9b	2.63	2.41	2.68	2.64	2.92	0.1	2.66	0.181	6.83
53579d	2.1	2.75	2.72	3.48	2.7	0.5	2.75	0.49	17.8
6d20e6	2.3	3.3	3.2	3.1	3.0	0.52	2.98	0.396	13.3
b3e025	2.7	2.8	3.4	3.1	3.0	0.3	3.0	0.274	9.13
942572	3.0	3.2	3.2	3.0	3.1	0.1	3.1	0.1	3.23
3d1003	2.79	2.98	2.84	3.38	3.59	-	3.12	0.352	11.29
a78377	3.4	3.5	3.5	3.0	3.3	0.2	3.34	0.207	6.21
ed0db4	3.8	3.4	2.8	3.5	3.5	0.5	3.4	0.367	10.81
900858	3.5	3.4	3.6	3.6	3.6	0.05	3.54	0.089	2.53
26032f	3.5	3.77	4.03	3.7	3.47	0.3	3.69	0.227	6.15
6b6834	4.27	3.95	3.95	4.08	4.67	0.1	4.18	0.302	7.21
8d28dd	4.6	4.6	4.1	4.2	4.3	0.55	4.36	0.23	5.28
552a0e	4.3	4.4	4.4	4.5	4.3	0.4	4.38	0.084	1.91

10.2 Numerické zhodnocení odlehklých hodnot

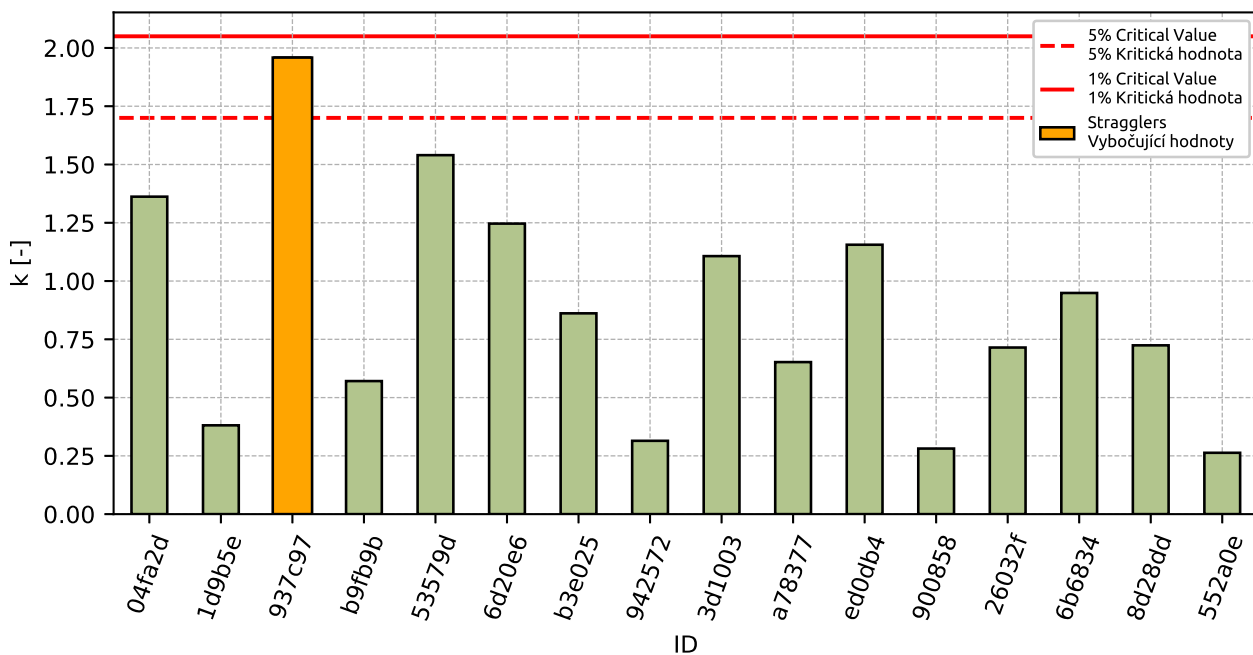


Obrázek 57: **Cochranův test** - výběrové směrodatné odchylky

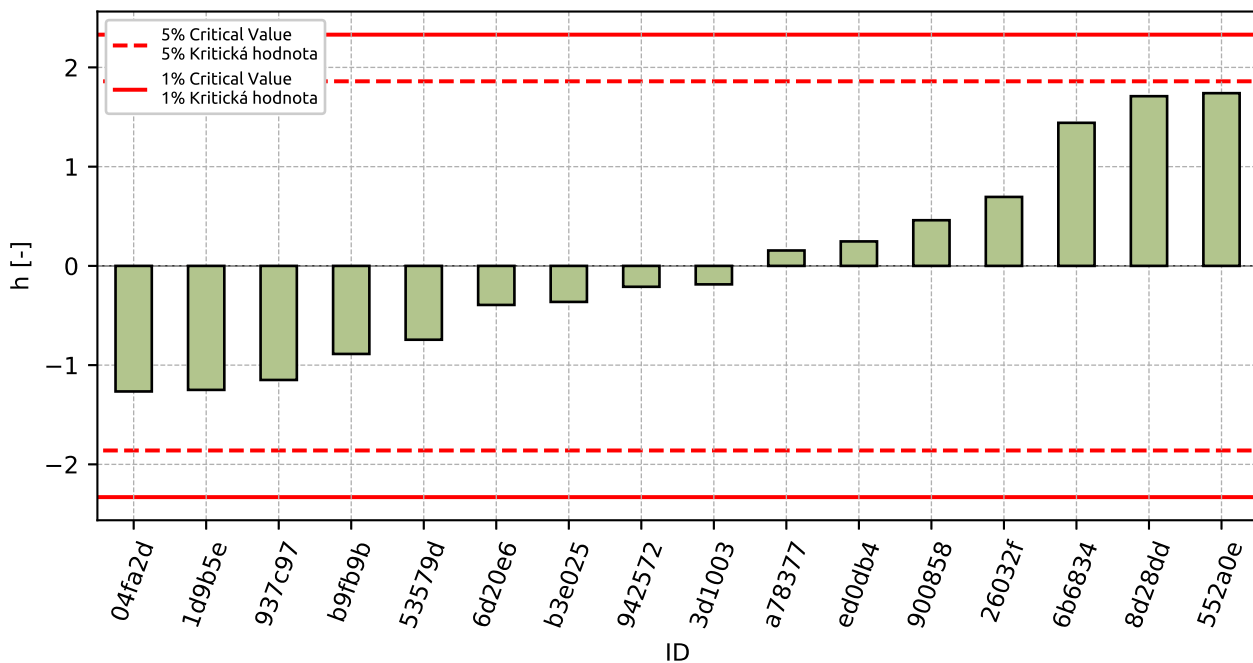


Obrázek 58: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty

10.3 Mandelovy statistiky konzistence

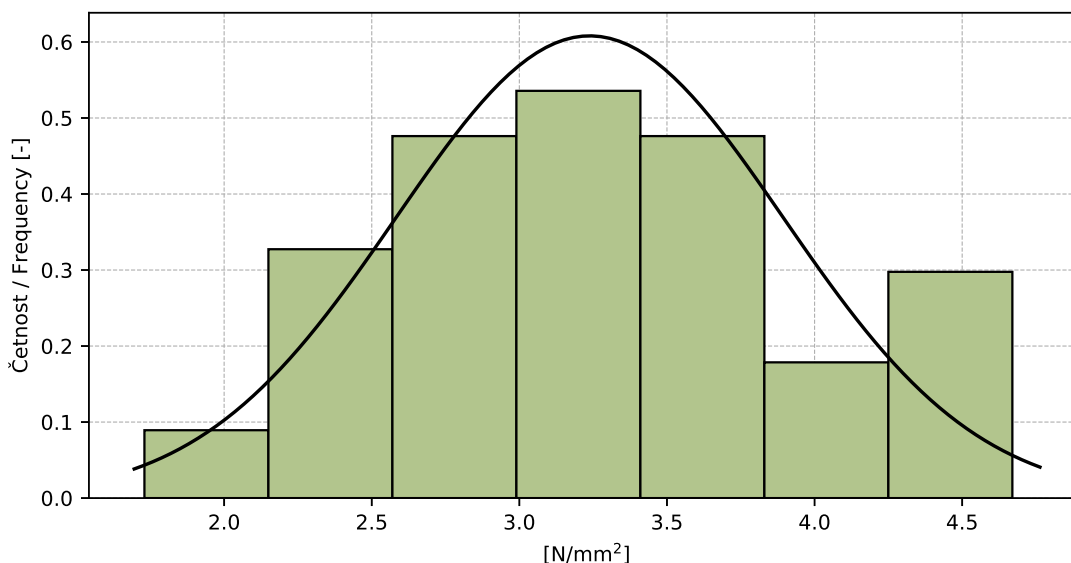


Obrázek 59: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 60: Mezilaboratorní statistika konzistence

10.4 Popisné statistiky

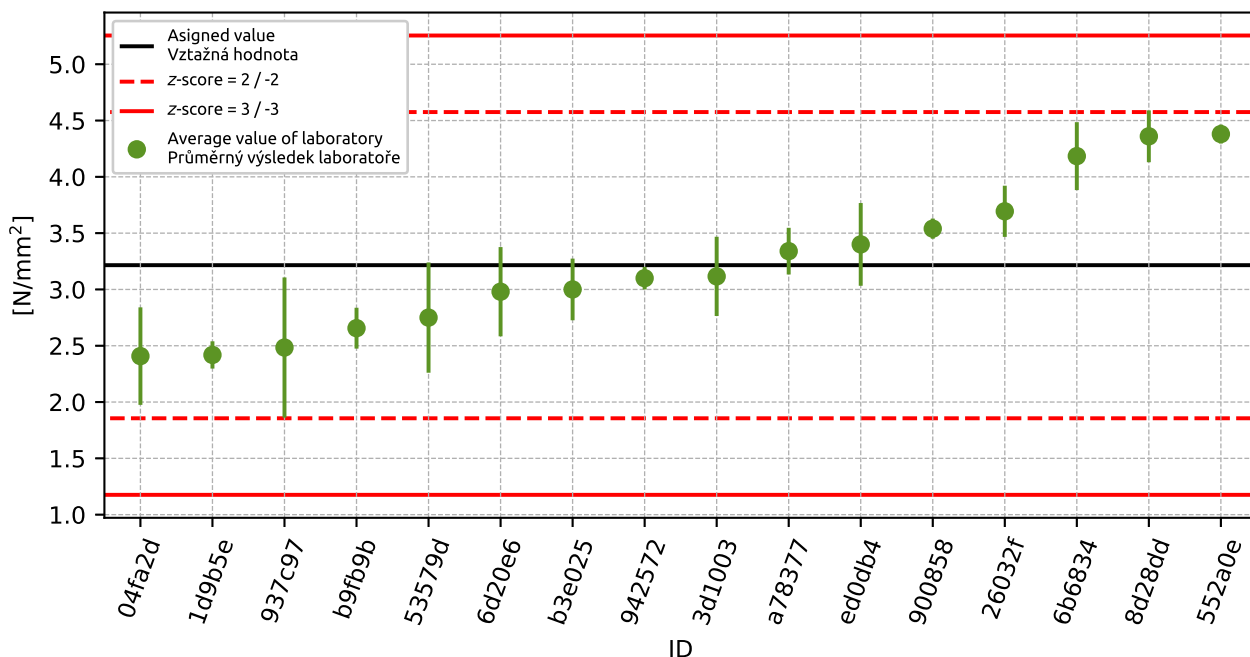


Obrázek 61: Histogram všech výsledků zkoušek

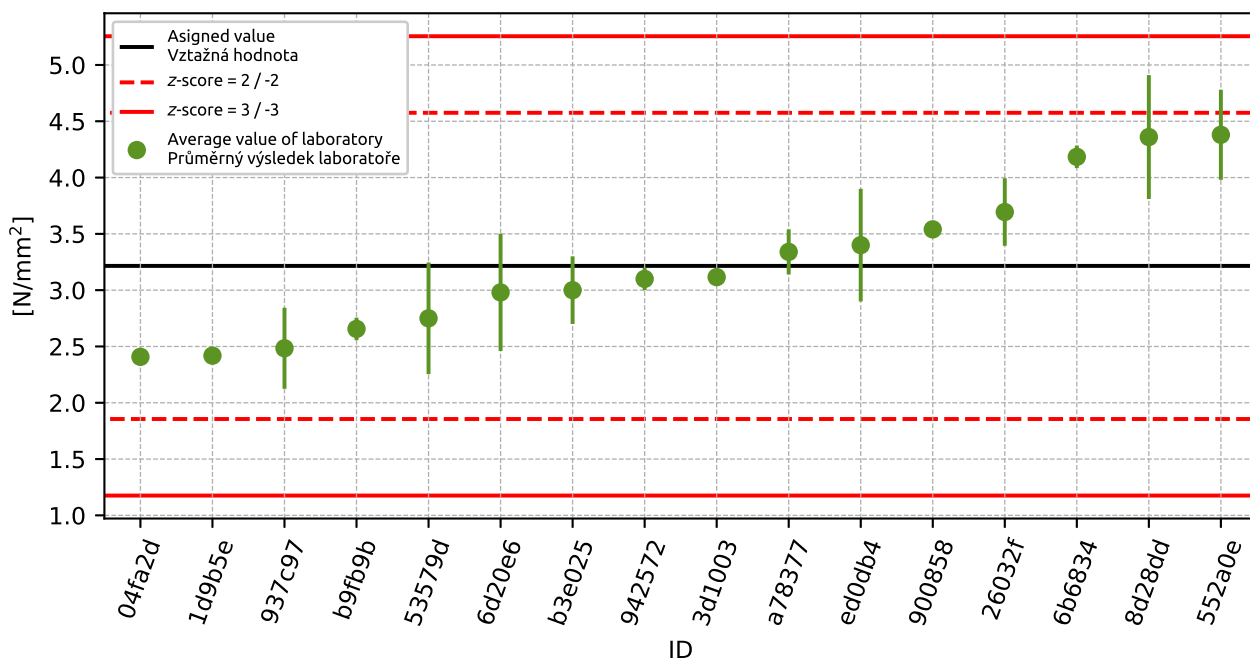
Tabulka 23: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm ²]
Průměrná hodnota / Average value – \bar{x}	3.24
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – s	0.656
Vztažná hodnota / Assigned value – x^*	3.24
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – s^*	0.656
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – u_X	0.81
p -hodnota testu normality / p -value of normality test	0.301 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – s_L	0.641
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – s_r	0.318
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – s_R	0.715
Opakovatelnost / Repeatability – r	0.89
Reprodukovatelnost / Reproducibility – R	2.0

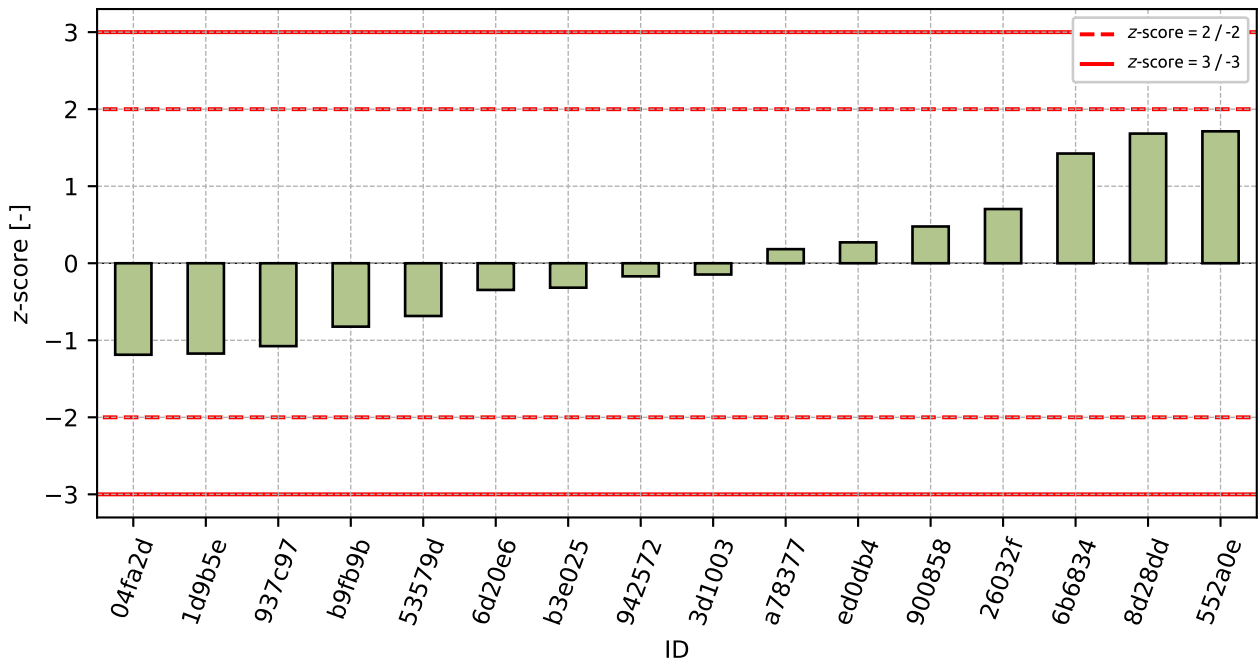
10.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



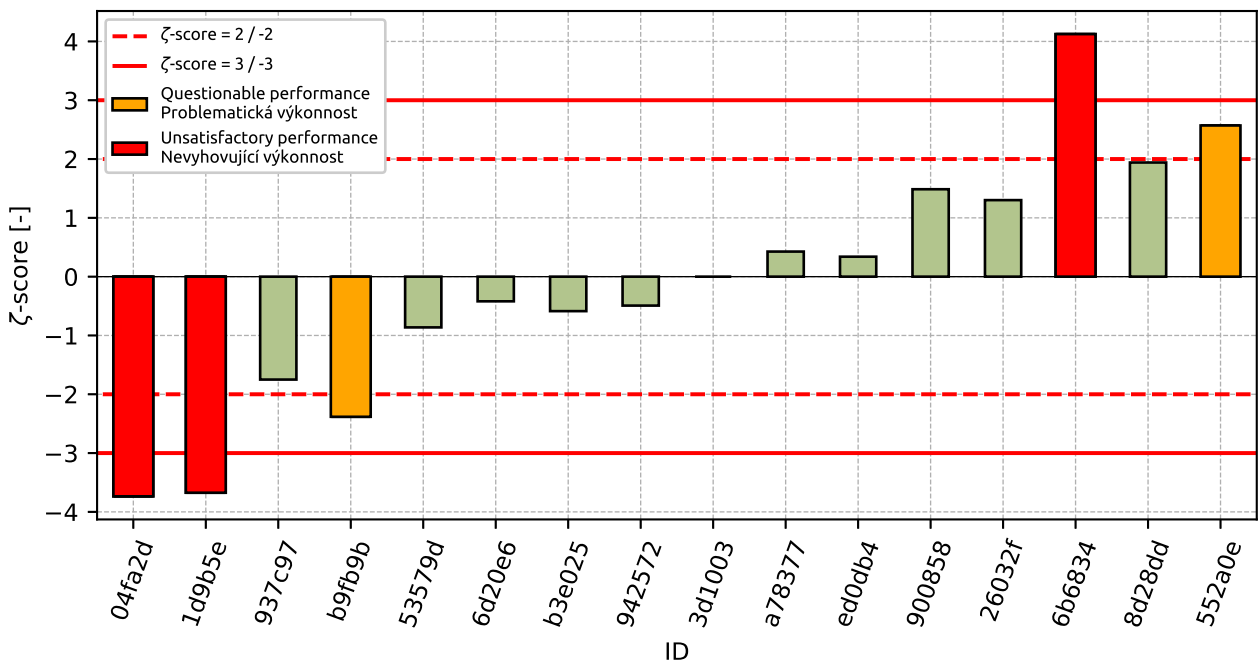
Obrázek 62: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 63: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 64: z-score



Obrázek 65: zeta-score

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

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
04fa2d	-1.19	-3.74
1d9b5e	-1.17	-3.67
937c97	-1.08	-1.75
b9fb9b	-0.82	-2.38
53579d	-0.68	-0.86
6d20e6	-0.35	-0.42
b3e025	-0.32	-0.59
942572	-0.17	-0.49
3d1003	-0.15	-
a78377	0.18	0.43
ed0db4	0.27	0.34
900858	0.48	1.49
26032f	0.7	1.3
6b6834	1.42	4.12
8d28dd	1.68	1.94
552a0e	1.71	2.57