



ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA EXPERIMENTU PRECIZNOSTI

Program zkoušení způsobilosti
Pevnost a pružnost ztvrdlého betonu
ZZB 2022/2

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

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

Vydání: 5. ledna 2023

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	8
Normativní dokumenty a odkazy	10
Příloha	11
1 Příloha – ČSN EN 12390-3 – Pevnost v tlaku ztvrdlého betonu	11
1.1 Výsledky zkoušek	11
1.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot	12
1.3 Mandelovy statistiky konzistence	14
1.4 Popisné statistiky	15
1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	16
2 Příloha – ČSN EN 12390-5 – Pevnost v tahu ohybem	20
2.1 Výsledky zkoušek	20
2.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot	20
2.3 Mandelovy statistiky konzistence	21
2.4 Popisné statistiky	22
2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	23
3 Příloha – ČSN EN 12390-6 – Pevnost v příčném tahu	26
3.1 Výsledky zkoušek	26
3.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot	26
3.3 Mandelovy statistiky konzistence	27
3.4 Popisné statistiky	28
3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	29
4 Příloha – ČSN EN 12390-7 – Objemová hmotnost	32
4.1 Výsledky zkoušek	32
4.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot	33
4.3 Mandelovy statistiky konzistence	34
4.4 Popisné statistiky	35
4.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	36
5 Příloha – ČSN ISO 1920-10 – Statický modul pružnosti	39
6 Příloha – ČSN EN 12390-13, metoda A – Statický modul pružnosti	39
7 Příloha – ČSN EN 12390-13, metoda B – Statický modul pružnosti	39
8 Příloha – ČSN EN 12504-4, ČSN 731371 – Rychlost šíření impulsů podélných vln v betonu	39
9 Příloha – ČSN 731373, ČSN EN 12504-2 – Stanovení tvrdosti Schmidovým tvrdoměrem	40
9.1 Výsledky zkoušek	40
9.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot	40
9.3 Mandelovy statistiky konzistence	41
9.4 Popisné statistiky	42
9.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	43

10 Příloha – ČSN EN 1542, ČSN 736242, Příloha B – Pevnost v tahu povrchových vrstev	46
10.1 Výsledky zkoušek	46
10.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	47
10.3 Mandelovy statistiky konzistence	48
10.4 Popisné statistiky	49
10.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	50
11 Příloha – ČSN EN 1338 – příloha E (Celková nasákavost)	53
11.1 Výsledky zkoušek	53
11.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	53
11.3 Mandelovy statistiky konzistence	54
11.4 Popisné statistiky	55
11.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	56
12 Příloha – ČSN EN 1338 – příloha F (Pevnost v příčném tahu)	59
12.1 Výsledky zkoušek	59
12.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	59
12.3 Mandelovy statistiky konzistence	60
12.4 Popisné statistiky	61
12.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	62
13 Příloha – ČSN EN 1338 – příloha G (Odolnost proti obrusu)	65
14 Příloha – ČSN EN 1338 – příloha F (Pevnost v ohybu a lomové zatížení)	65

1 Úvod a důležité kontakty

V létě roku 2021 byl Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST (PoZZ) zahájen program zkoušení způsobilosti (PrZZ) s označením ZZB 2022/2, 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],
11. **ČSN EN 1338** – Betonové dlažební bloky - Požadavky a zkušební metody – příloha E (Celková nasákavost) [13],
12. **ČSN EN 1338** – Betonové dlažební bloky - Požadavky a zkušební metody – příloha F (Pevnost v příčném tahu) [13],
13. **ČSN EN 1338** – Betonové dlažební bloky - Požadavky a zkušební metody – příloha G (Odolnost proti obrusu) [13],
14. **ČSN EN 1338** – Betonové dlažební bloky - Požadavky a zkušební metody – příloha F (Pevnost v ohybu a lomové zatížení) [13].

Zkušební postupy číslo 6 a 7 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 [14]. 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 [15] a podle ČSN EN ISO/IEC 17043 [16]. Výsledkem řešení je tato závěrečná zpráva, která shrnuje výsledky experimentu shodnosti, včetně statistického vyhodnocení.

Programu se zúčastnilo celkem 37 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	10	11	12	13	14
2a51a2	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1cafd7	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ea9180	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8b185f	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
996aad	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fb0fad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
579364	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40ffae	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60ab49	X	-	-	X	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-
e1b3b1	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5828b0	-	X	X	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-
39f7d6	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
75b47e	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
9b830f	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
75333c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
bfaa5d	X	X	X	X	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-
db9775	-	X	X	-	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-
8787bd	X	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
d35cb7	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dac671	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08a6a5	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7860ce	-	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-
a48362	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3745af	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
a6484c	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8b2e1e	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
35991b	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4b9a6e	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
d00715	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
45bcf6	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
d0f586	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
33dab4	X	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
8dd9e4	X	-	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-
dbf94c	X	X	X	X	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-
0a458f	X	-	-	X	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-
96c8ad	X	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-
a21c3b	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-

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

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
Bechtel ENKA UK Limited Ogranak Beograd	Jasicki put 52 dj, Krusevac, 37000, Serbia	nan
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
CMR CENTER MATERIALS RESEARCH SNC	VIA ZAMENHOF 589, VICENZA, 36100, Italia	nan
Cemex CR s.r.o.	Semtín 102, Pardubice, 53354, Česká republika	1302
Debbie van den Hemel	Industriepark Oost 6, Beernem, 8730, West - Vlaanderen	BELAC 637-TEST
GIM-TEST D.O.O. BANJA LUKA	Palih boraca 55, local No. 2, Banja Luka, 78000, RS, BiH	LI-152-01
Graz University of Technology	Rechbauerstraße 12, Graz, 8010, Austria	nan
Grean Consult BV	Acaciastraat 14C - Gate 1, Geel, 2440, Belgium	nan
Horský s.r.o.	Klánovická 286, Praha, 198 00, ČR	1207
INSTITUT IGH d.d. Laboratorij za materijale i konstrukcije - RC Split (lokacija Dubrovnik)	Vukovarska 8, Dubrovnik, 20000, Croatia (Hrvatska)	1043
INSTITUT IGH, d.d. za istraživanje i razvoj u graditeljstvu	Janka Rakuše 1, Zagreb, 10000, Croatia	1043
Institut IGH, d.d., Laboratorij za materijale i konstrukcije - RC Split	Matice hrvatske 15, Split, 21000, Croatia	1043
Institut technologie a testování betonu, s.r.o., Zkušební laboratoř ITTB Brno, č. 1778	Medkova 4, Brno - Tuřany, 62700, Česká republika	1778
JKV TEST s.r.o.	Suhrady 148/4, Vřesina, 747 20, Česká republika	1294
M.I.S. a.s.	Resslova 956/13, Hradec Králové, 500 02, Česká republika	1197
MIRTEC S.A.	76 km of Athens-Lamia National Road, Ritsona, 32009, Greece	nan
Magnel-Vandepitte Laboratory	Technologiepark-Zwijnaarde 60, Zwijnaarde (Ghent), 9052, Belgium	220-TEST
Národná diaľničná spoločnosť a.s.	Dúbravská cesta 14, Bratislava, 841 04, Slovenská republika	456/S-328
Radis d.o.o PJ Radis Institut	Jovana Ducica 16, Istocno Sarajevo, 71123, Bosna i Hercegovina	nan
SQZ, s.r.o. - organizačná zložka Bratislava, Pracovisko Bratislava	Mlynské Nivy 68, Bratislava, 82105, Slovensko	566/S-376

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
SQZ, s.r.o., Ústřední laboratoř Praha -pracoviště Zbraslav	U Místní Dráhy 939/5, Olomouc, 77900, Česká republika	1135.2
Slovenská správa ciest, IVSC Žilina, Oblastné laboratórium	Martina Rázusa, 104/A, Žilina, 01001, Slovenská republika	181/S-322
Stavební fakulta ČVUT v Praze	Thakurova 7, Praha, 166 29, Česká republika	1048
TPA EOOD CTC SOFIA, Sofia, 7 Rezbarska str.	Rezbarska № 7, Sofia, 1510, Bulgaria	nan
Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p., zkušebna Praha	Prosecká 76a, Praha 9, 190 00, Česká republika	1018.3
Teknologisk Institut	Kongsvang Allé 29, Aarhus, 8000, Denmark	nan
Universität für Bodenkultur Wien, Department für Bautechnik und Naturgefahren, Institut für Konstruktiven Ingenieurbau	Peter-Jordan-Str. 82, Vienna, 1190, Austria	nan
VANJA LUKIĆ PREDUZETNIK PILON PROJEKT	Bulevar Nikole Tesle 35, Niš, 18000, Serbia	nan
Vysoké učení technické v Brně	Veveří 95, Brno, 60200, Česká republika	Z7008
Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Zkušební laboratoř při ÚTHD FAST VUT v Brně - č. 1396	Veveří 331/95, Brno, 61200, Česká republika	1396
ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft.	Pf. 180., Szentendre, 2001, Hungary	NAH-1-1110/2018/K
ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft.	Pf. 180., Szentendre, 2001, Hungary	nan
Ředitelství silnic a dálnic ČR	Rebešovická 40, Brno-Chrlice, 643 00, Česká republika	1072
Ředitelství silnic a dálnic ČR, Laboratoř Praha	Čerčanská 12, Praha 4, 140 00, Česká republika	1734
"ЦЕНТЪР ЗА ИЗПИТВАНЕ И ЕВРОПЕЙСКА СЕРТИФИКАЦИЯ" ЕООД/Center for Testing and European Certification Ltd.	2, Industrialna street, Stara Zagora, 6006, Bulgaria	252 LI

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 Pevnost a pružnost ztvrdlého betonu (PrZZ) pořádaného Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST. PrZZ se zúčastnilo celkem 37 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	11	12	13	14
2a51a2	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1cafd7	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ea9180	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8b185f	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
996aad	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fb0fad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
579364	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40ffae	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60ab49	✓	-	-	✓	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-
e1b3b1	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5828b0	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-
39f7d6	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
75b47e	✓	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
9b830f	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
75333c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
bfaa5d	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓	!	-	-	-	-
db9775	-	✓	✓	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-
8787bd	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
d35cb7	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dac671	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08a6a5	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7860ce	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-
a48362	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3745af	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
a6484c	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8b2e1e	✓	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
35991b	X	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4b9a6e	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-
d00715	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
45bcf6	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID / Zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
d0f586	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
33dab4	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
8dd9e4	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	?	✓	-	-	-
dbf94c	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-
0a458f	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	-	-
96c8ad	?	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓	-	✓	-	-
a21c3b	?	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-

Odkazy

- [1] ČSN EN 12390-3. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles*. 2020.
- [2] ČSN EN 12390-5. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 5: Pevnost v tahu ohybem zkušebních těles*. 2020.
- [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*. 2020.
- [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 1338. *Betonové dlažební bloky - Požadavky a zkušební metody*. 2004.
- [14] ČSN EN 206 + A2. *Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*. 2021.
- [15] 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.
- [16] ČSN EN ISO/IEC 17043. *Posuzování shody - Všeobecné požadavky na zkoušení způsobilosti*. 2010.

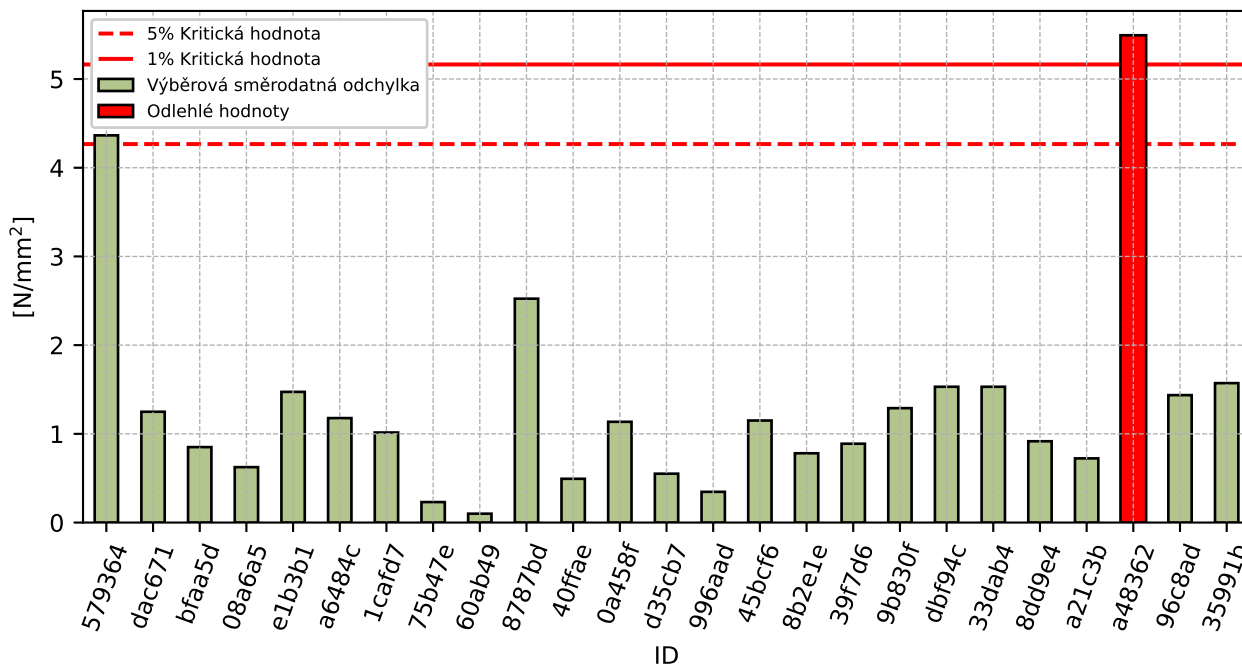
1 Příloha – ČSN EN 12390-3 – Pevnost v tlaku ztvrdlého betonu

1.1 Výsledky zkoušek

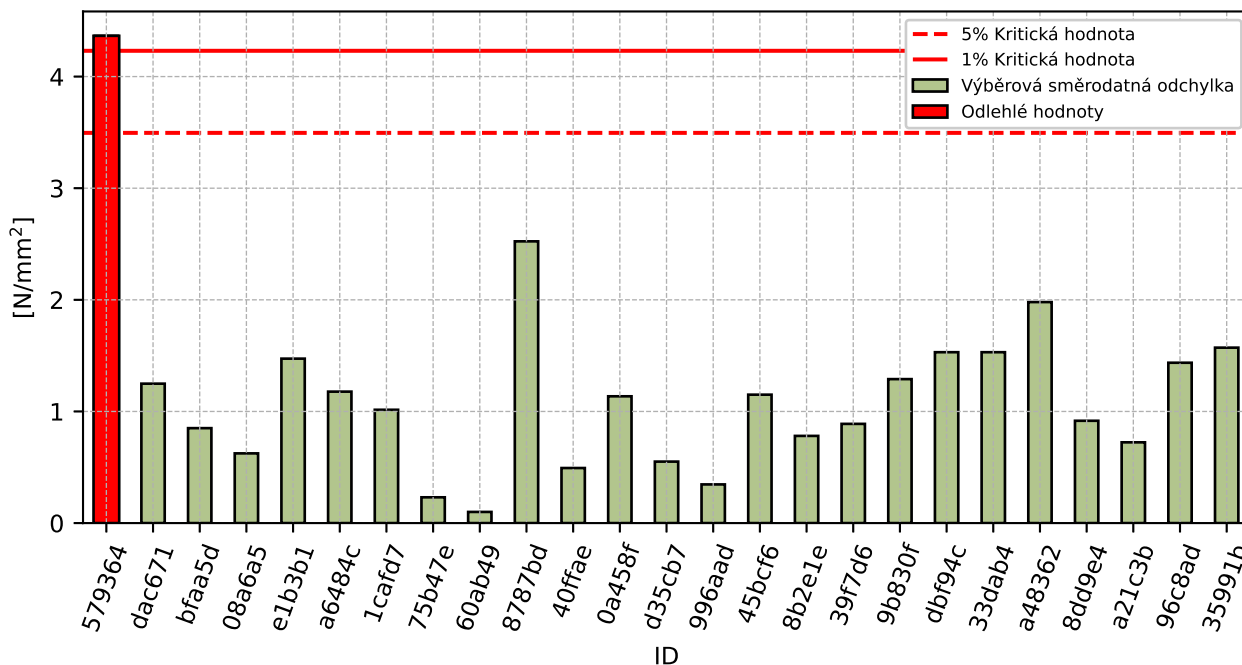
Tabulka 4: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm ²]			u_x [N/mm ²]	\bar{x} [N/mm ²]	s_0 [N/mm ²]	V_x [%]
579364	35.2	40.8	43.8	1.4	39.9	4.37	10.93
dac671	41.4	42.0	39.6	2.3	41.0	1.25	3.05
bfaa5d	40.6	41.4	42.3	2.4	41.4	0.85	2.05
08a6a5	41.3	41.0	42.2	-	41.5	0.62	1.5
e1b3b1	42.5	42.4	39.9	0.4	41.6	1.47	3.54
a6484c	41.2	40.7	42.9	1.8	41.6	1.18	2.83
1cafd7	41.0	43.0	41.6	-	41.9	1.02	2.43
75b47e	42.0	42.0	41.6	-	41.9	0.23	0.55
60ab49	42.1	42.0	42.2	2.2	42.1	0.1	0.24
8787bd	43.8	43.3	39.2	2.7	42.1	2.52	5.99
40ffae	41.8	41.9	42.7	1.0	42.1	0.49	1.17
0a458f	43.1	41.0	42.8	1.0	42.3	1.14	2.69
d35cb7	43.1	42.2	43.2	1.2	42.8	0.55	1.29
996aad	43.4	42.8	42.8	1.3	43.0	0.35	0.81
45bcf6	44.3	43.1	42.0	0.6	43.1	1.15	2.67
8b2e1e	42.7	42.8	44.1	0.0	43.2	0.78	1.81
39f7d6	44.1	42.4	43.7	-	43.4	0.89	2.05
9b830f	43.6	45.4	42.9	-	44.0	1.29	2.93
dbf94c	45.0	44.9	42.3	2.5	44.1	1.53	3.47
33dab4	45.0	42.4	45.1	2.5	44.2	1.53	3.47
8dd9e4	46.1	44.3	44.9	1.0	45.1	0.92	2.03
a21c3b	47.1	47.0	45.8	2.8	46.6	0.72	1.55
a48362	45.9	43.1	53.7	-	47.6	5.49	11.55
96c8ad	46.7	49.4	47.2	4.0	47.8	1.44	3.01
35991b	50.6	50.2	53.1	0.5	51.3	1.57	3.06

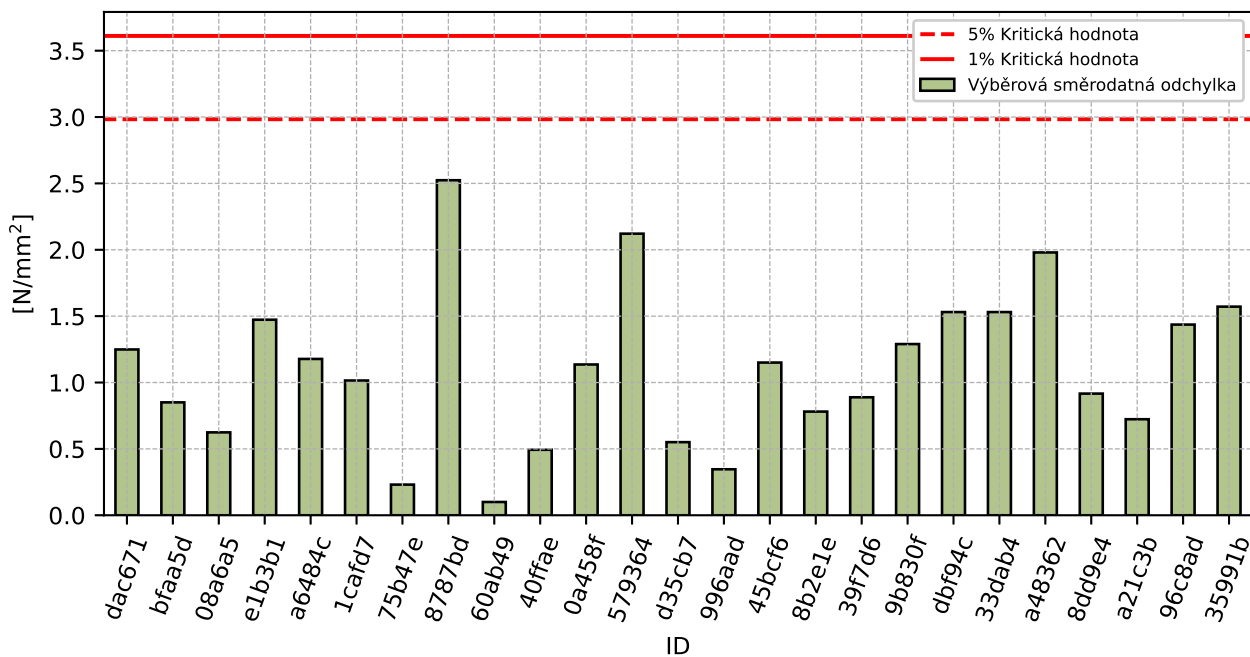
1.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot



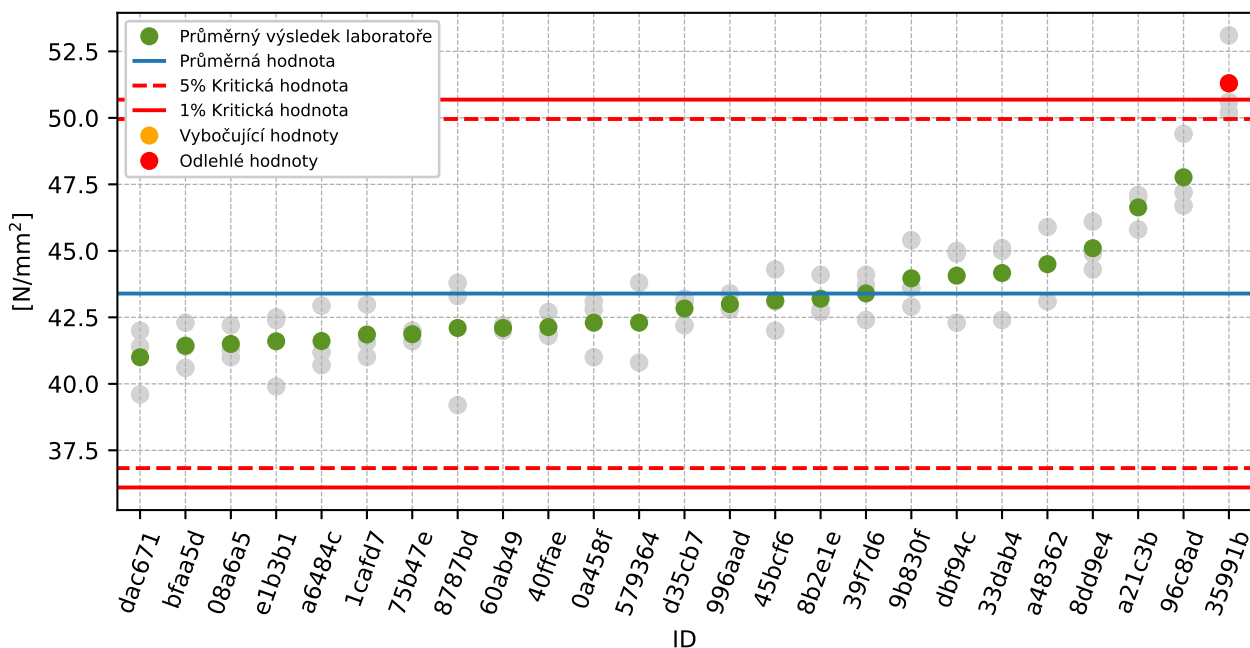
Obrázek 1: Cochranův test - graf výběrových směrodatných odchylek



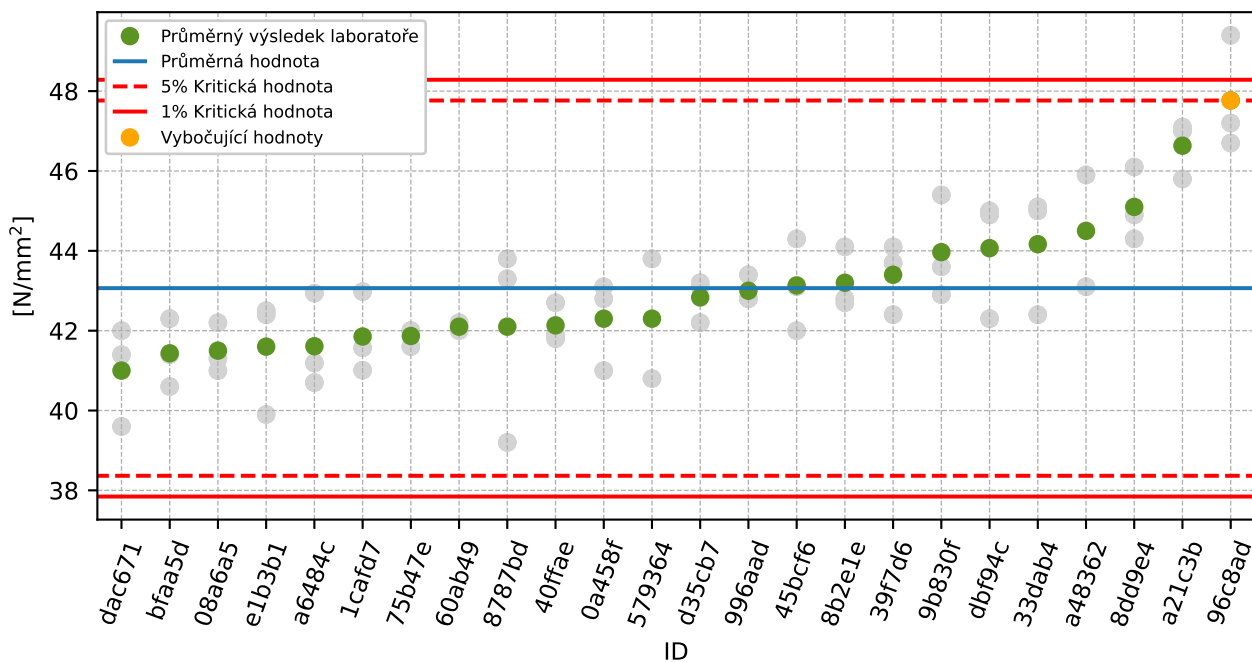
Obrázek 2: Cochranův test - graf výběrových směrodatných odchylek po vyřazení odlehých hodnot



Obrázek 3: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek po vyřazení odlehlých hodnot

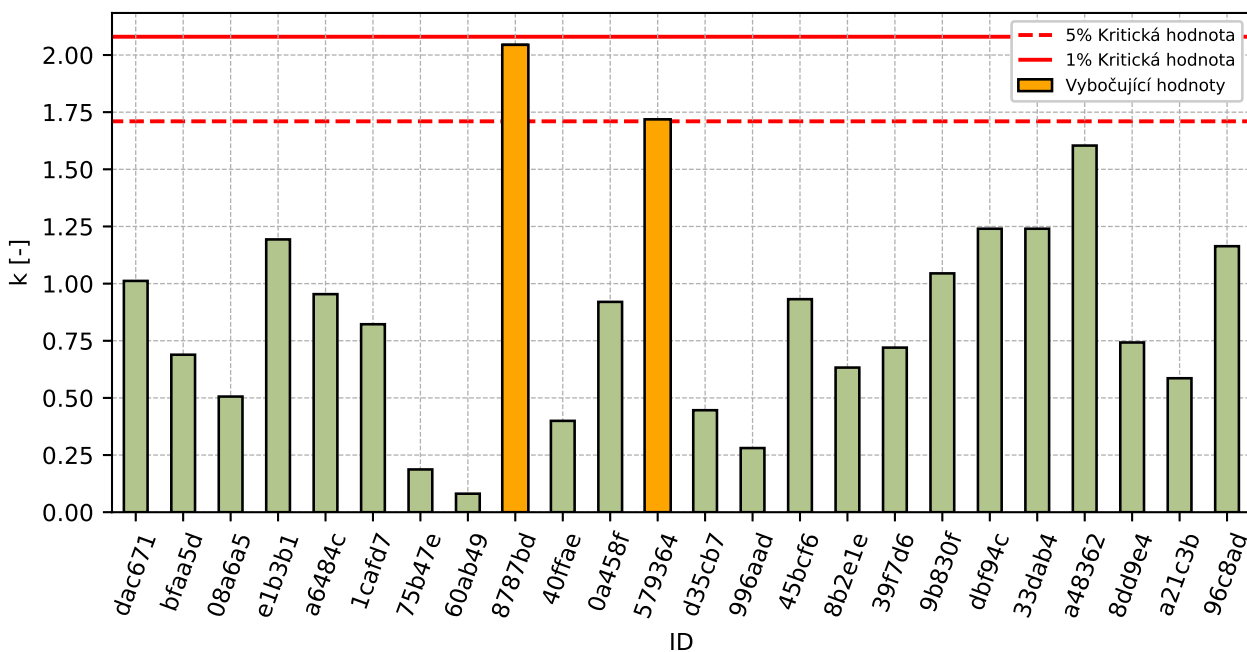


Obrázek 4: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty

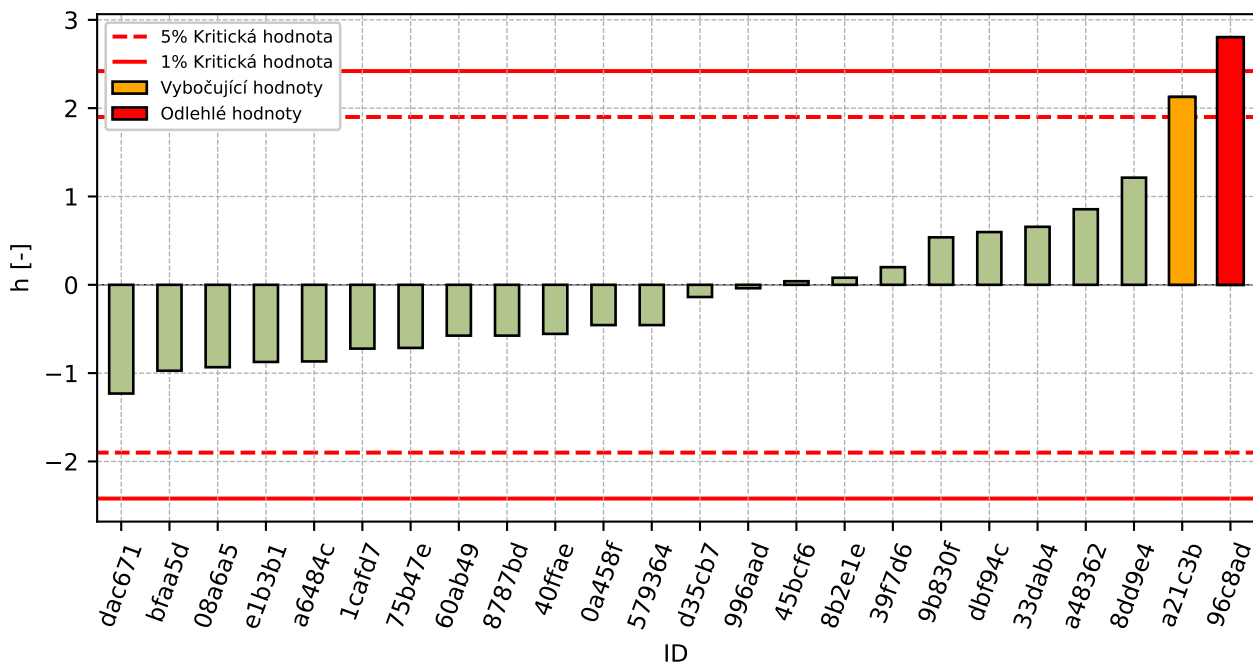


Obrázek 5: Grubbsův test – po vyřazení odlehlých hodnot

1.3 Mandelovy statistiky konzistence

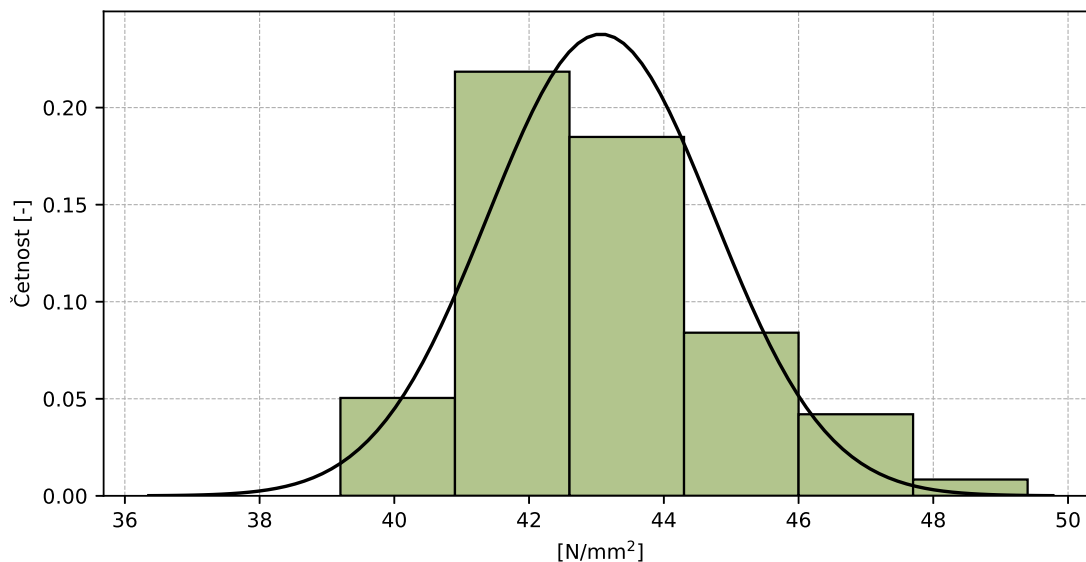


Obrázek 6: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 7: Mezilaboratorní statistika konzistence

1.4 Popisné statistiky

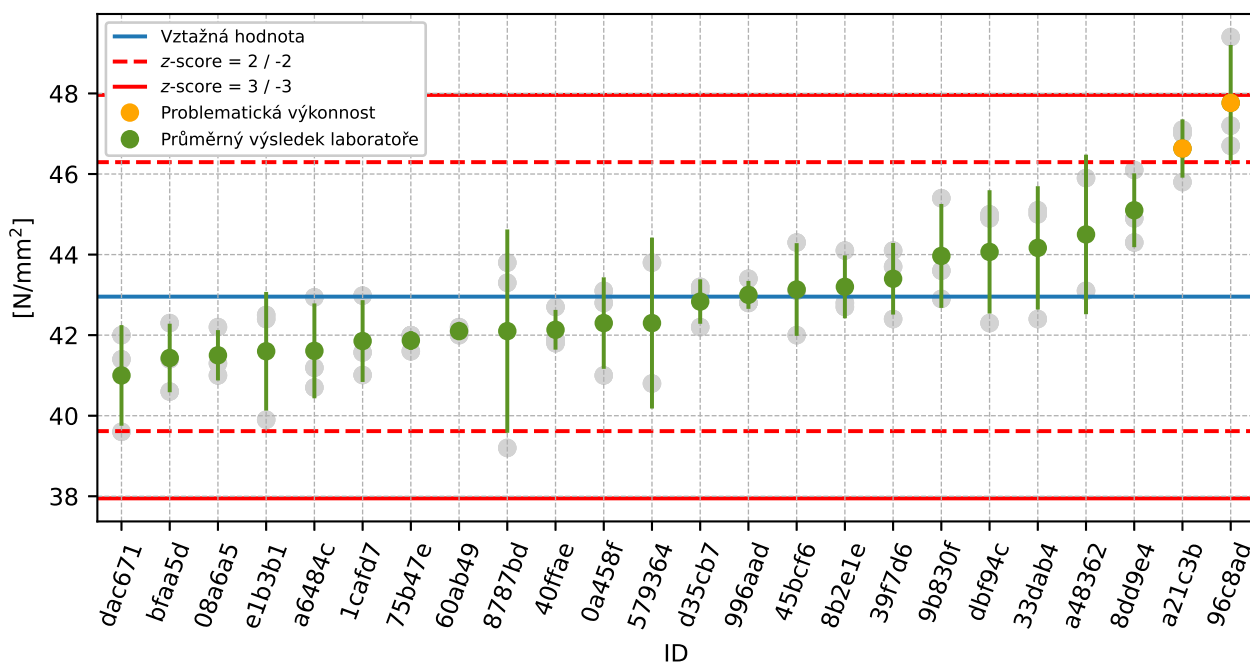


Obrázek 8: Histogram všech výsledků zkoušek

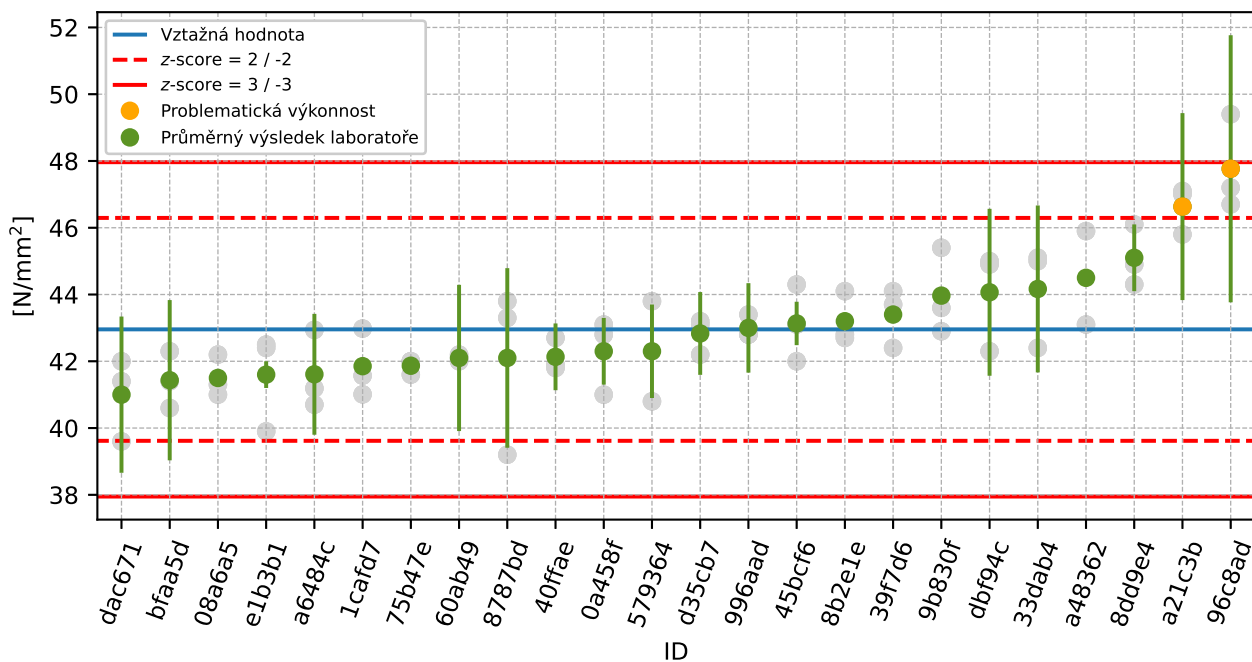
Tabulka 5: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm ²]
Průměrná hodnota - \bar{x}	43.1
Výběrová směrodatná odchylka - s	1.68
Vztažná hodnota - x^*	43.0
Robustní směrodatná odchylka - s^*	1.67
Nejistota měření vztažné hodnoty - u_X	0.43
p -hodnota testu normality	1.0 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka - s_L	1.52
Směrodatná odchylka opakovatelnosti - s_r	1.23
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti - s_R	1.96
Opakovatelnost - r	3.5
Reprodukovatelnost - R	5.5

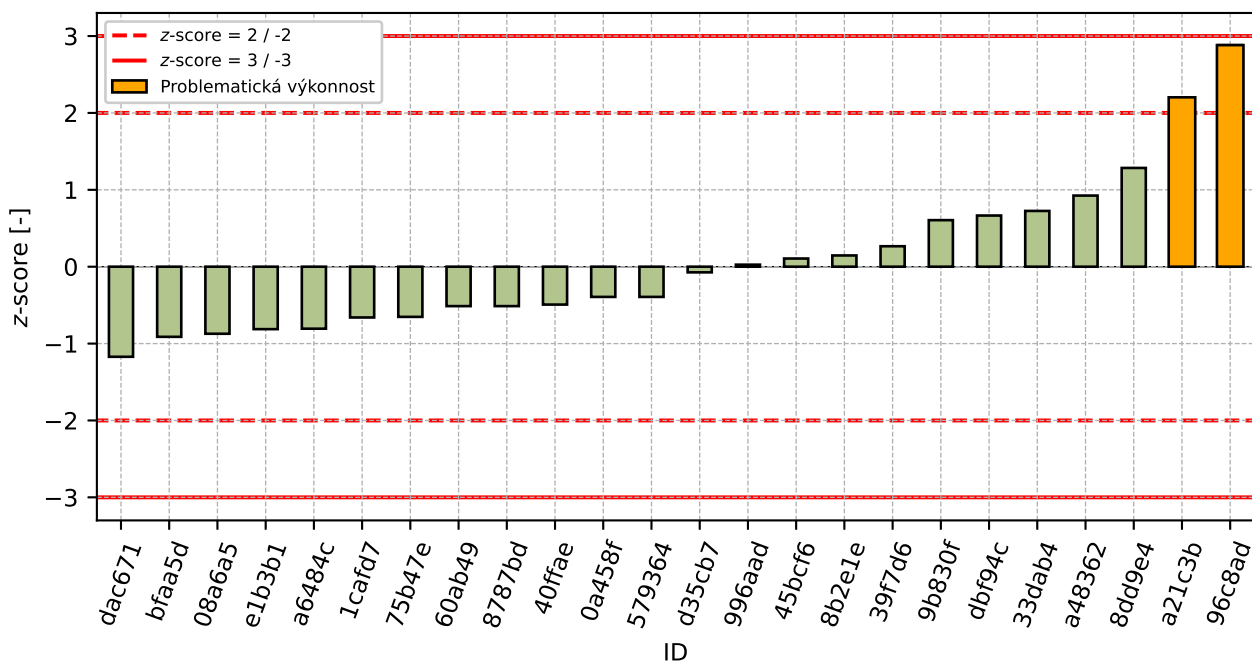
1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



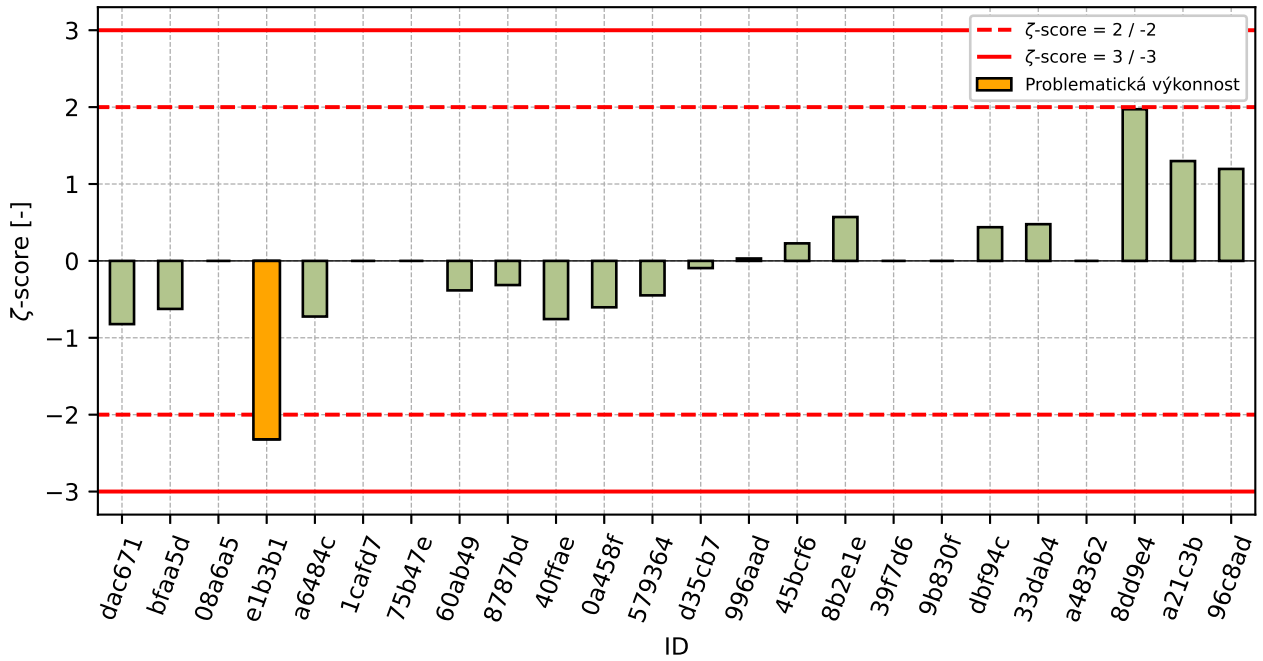
Obrázek 9: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 10: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 11: z-score

Obrázek 12: ζ -score

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

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
dac671	-1.17	-0.82
bfaa5d	-0.91	-0.62
08a6a5	-0.87	-
e1b3b1	-0.81	-2.32
a6484c	-0.81	-0.72
1cafd7	-0.66	-
75b47e	-0.65	-
60ab49	-0.51	-0.38
8787bd	-0.51	-0.31
40ffae	-0.49	-0.76
0a458f	-0.39	-0.6
579364	-0.39	-0.45
d35cb7	-0.07	-0.09
996aad	0.03	0.03
45bcf6	0.11	0.23
8b2e1e	0.15	0.57
39f7d6	0.27	-
9b830f	0.61	-
dbf94c	0.67	0.44
33dab4	0.73	0.48
a48362	0.92	-
8dd9e4	1.28	1.97
a21c3b	2.2	1.3
96c8ad	2.88	1.2

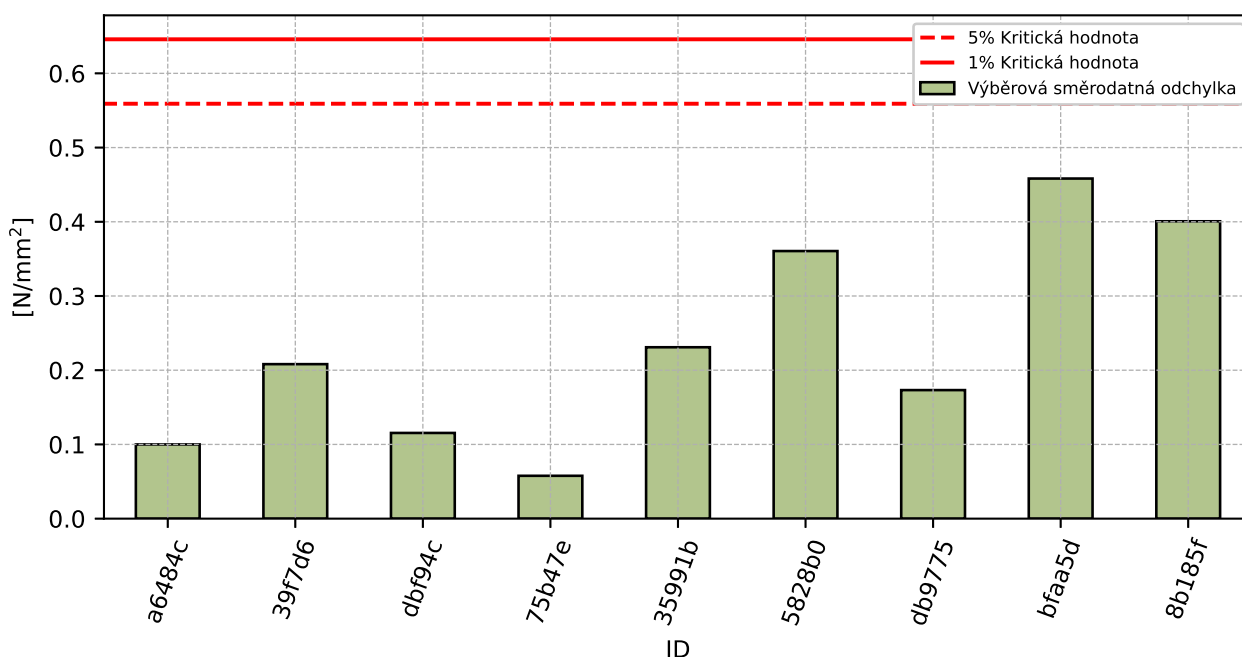
2 Příloha – ČSN EN 12390-5 – Pevnost v tahu ohybem

2.1 Výsledky zkoušek

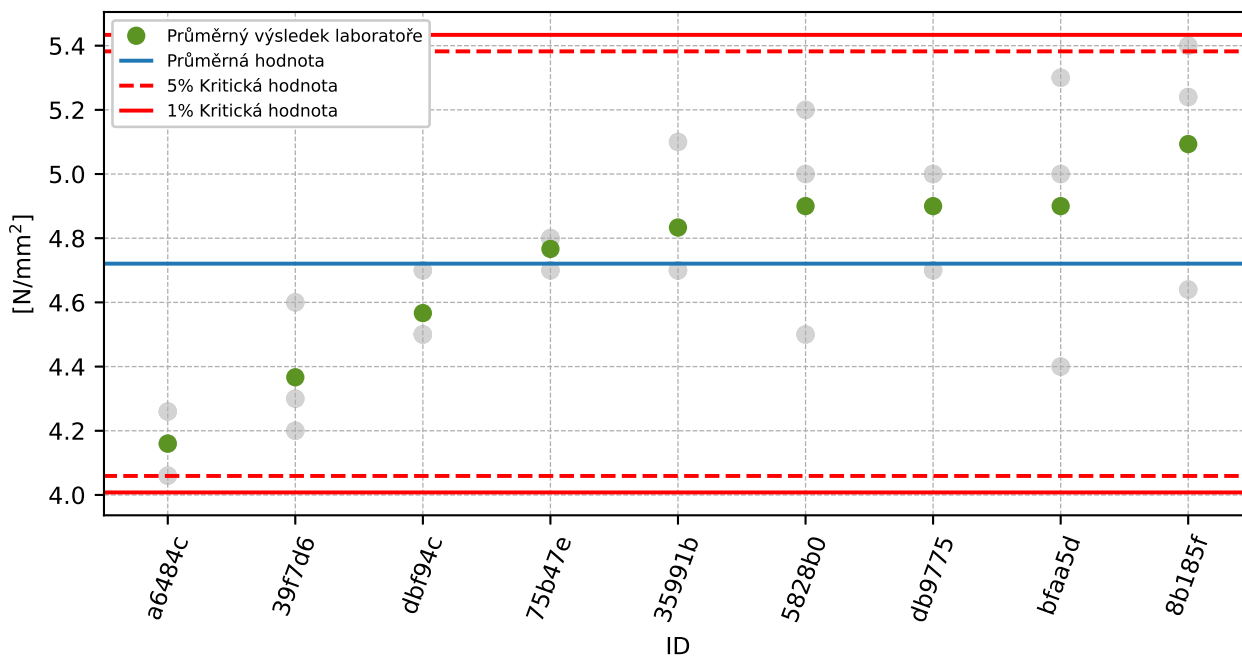
Tabulka 7: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm ²]			u_x [N/mm ²]	\bar{x} [N/mm ²]	s_0 [N/mm ²]	V_x [%]
a6484c	4.2	4.1	4.3	0.1	4.2	0.1	2.4
39f7d6	4.3	4.6	4.2	-	4.4	0.21	4.77
dbf94c	4.5	4.7	4.5	0.3	4.6	0.12	2.53
75b47e	4.8	4.8	4.7	-	4.8	0.06	1.21
35991b	5.1	4.7	4.7	0.1	4.8	0.23	4.78
5828b0	4.5	5.0	5.2	0.6	4.9	0.36	7.36
db9775	5.0	4.7	5.0	0.3	4.9	0.17	3.53
bfaa5d	5.3	5.0	4.4	1.9	4.9	0.46	9.35
8b185f	5.4	5.2	4.6	1.0	5.1	0.4	7.87

2.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

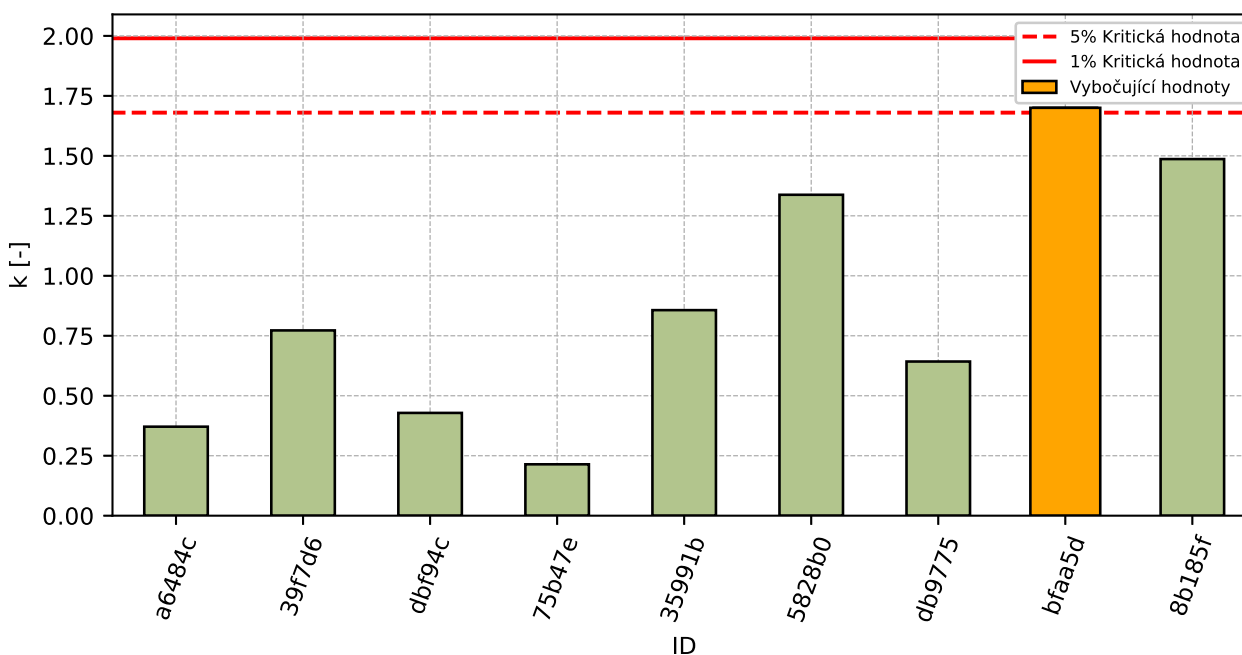


Obrázek 13: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

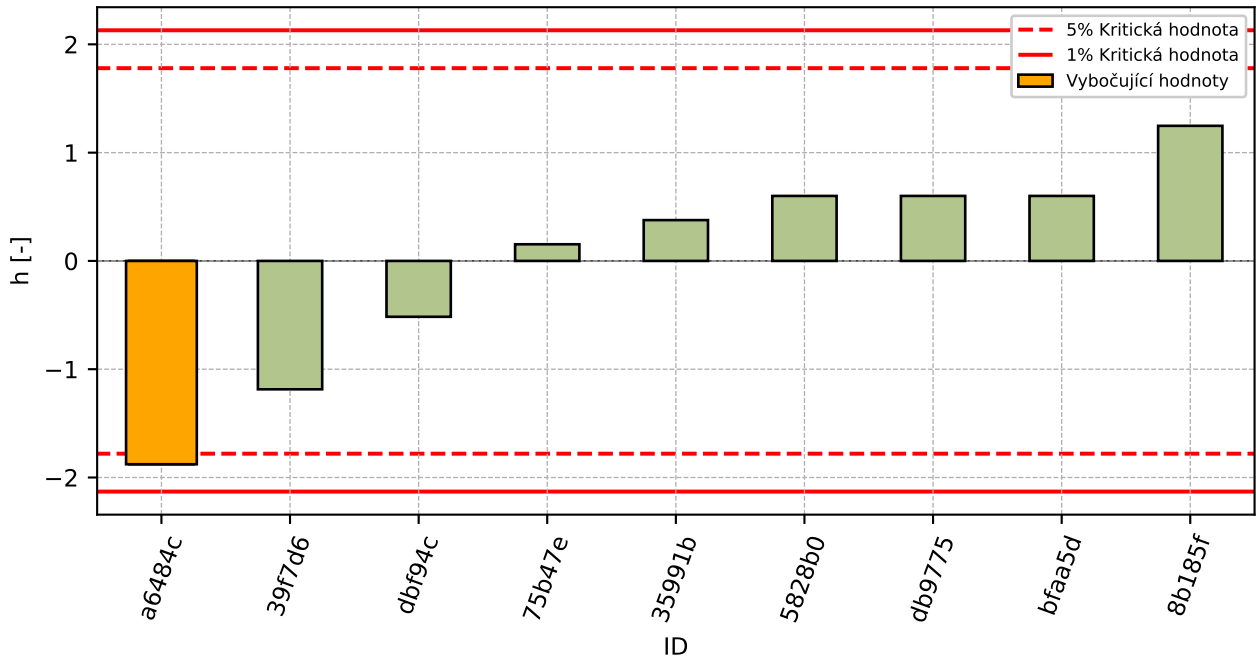


Obrázek 14: Grubbsův test – průměrné hodnoty

2.3 Mandelovy statistiky konzistence

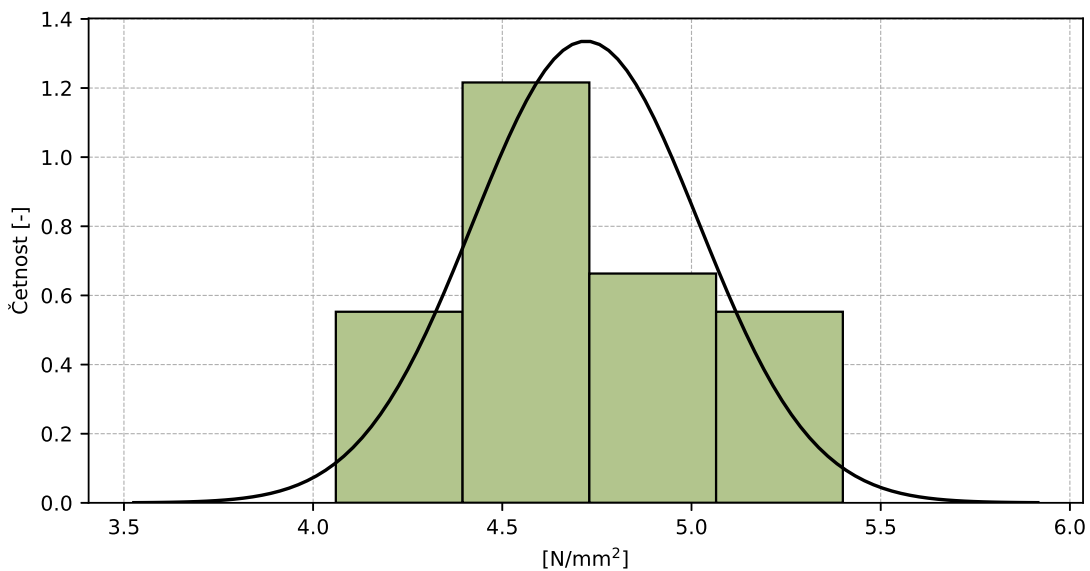


Obrázek 15: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 16: Mezilaboratorní statistika konzistence

2.4 Popisné statistiky

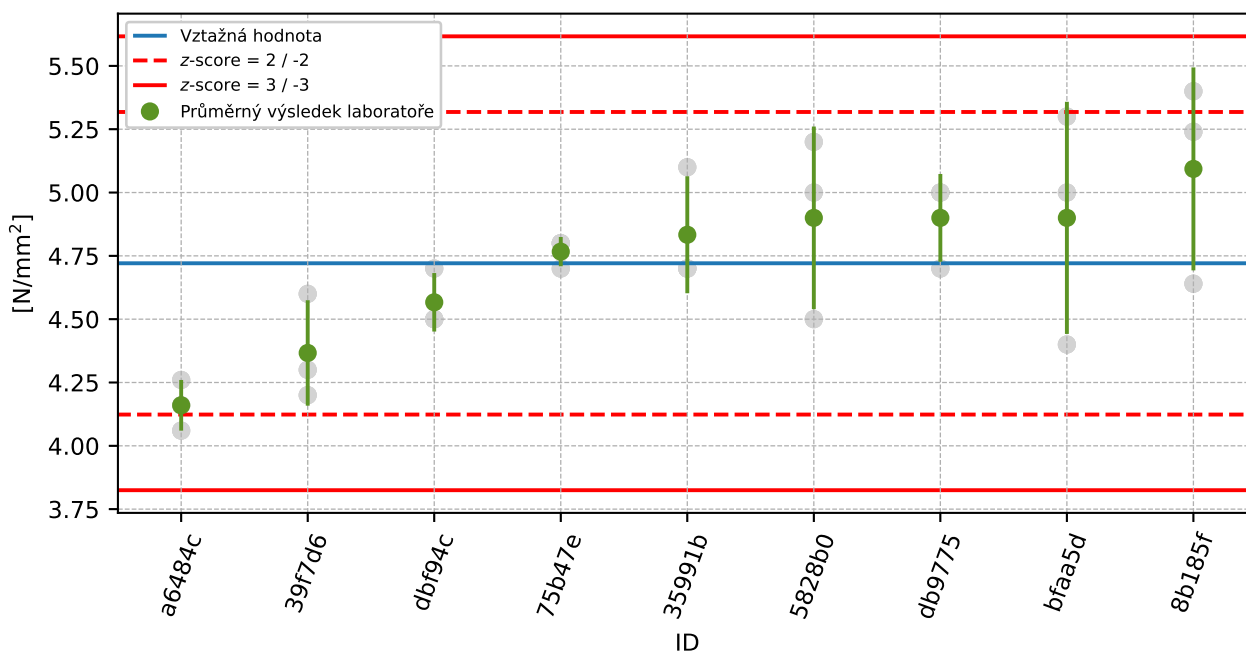


Obrázek 17: Histogram všech výsledků zkoušek

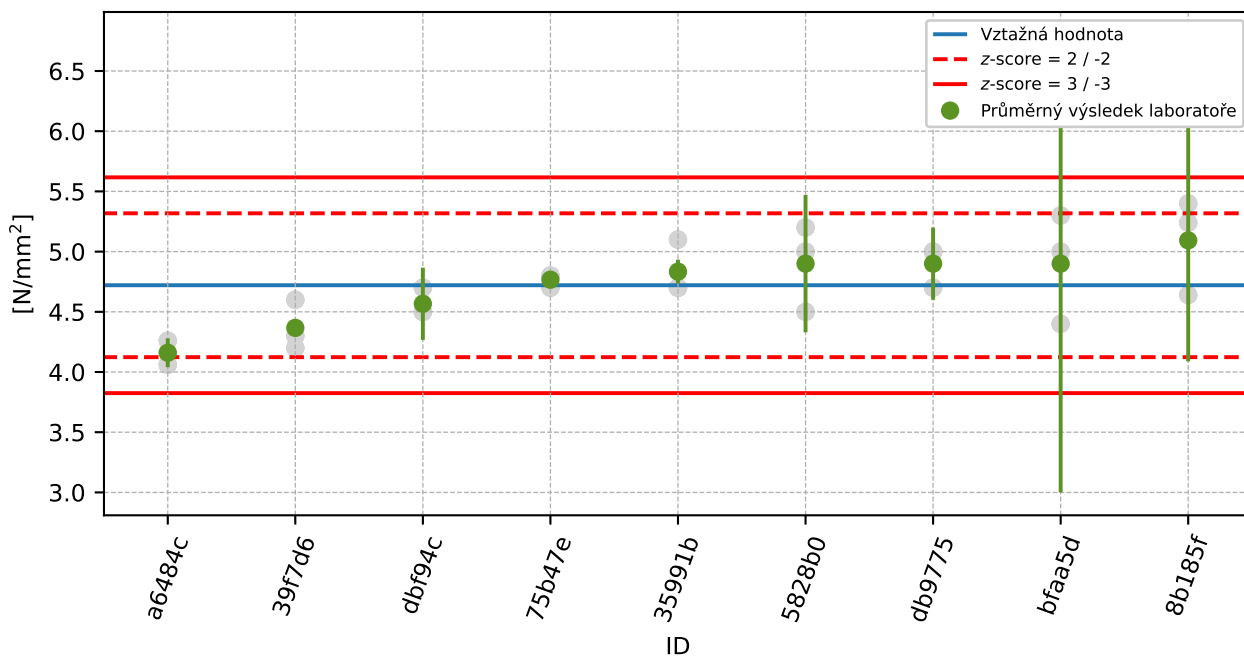
Tabulka 8: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm ²]
Průměrná hodnota - \bar{x}	4.7
Výběrová směrodatná odchylka - s	0.3
Vztažná hodnota - x^*	4.7
Robustní směrodatná odchylka - s^*	0.3
Nejistota měření vztažné hodnoty - u_X	0.1
p -hodnota testu normality	0.674 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka - s_L	0.21
Směrodatná odchylka opakovatelnosti - s_r	0.23
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti - s_R	0.31
Opakovatelnost - r	0.6
Reprodukovatelnost - R	0.9

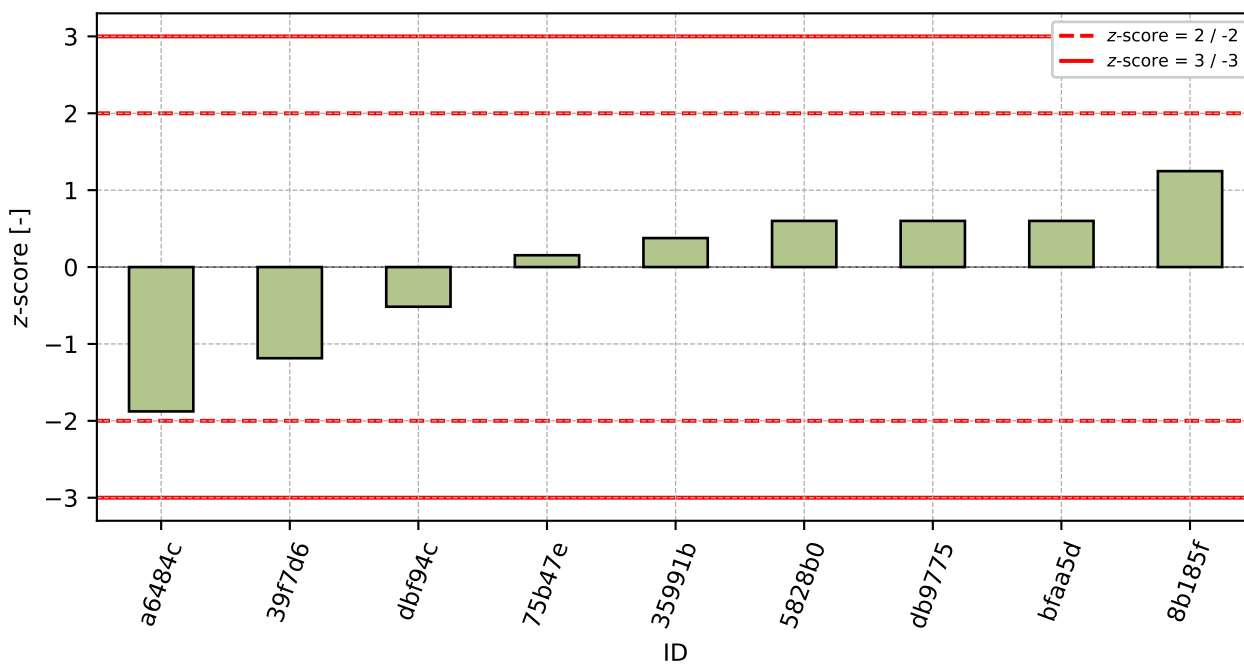
2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



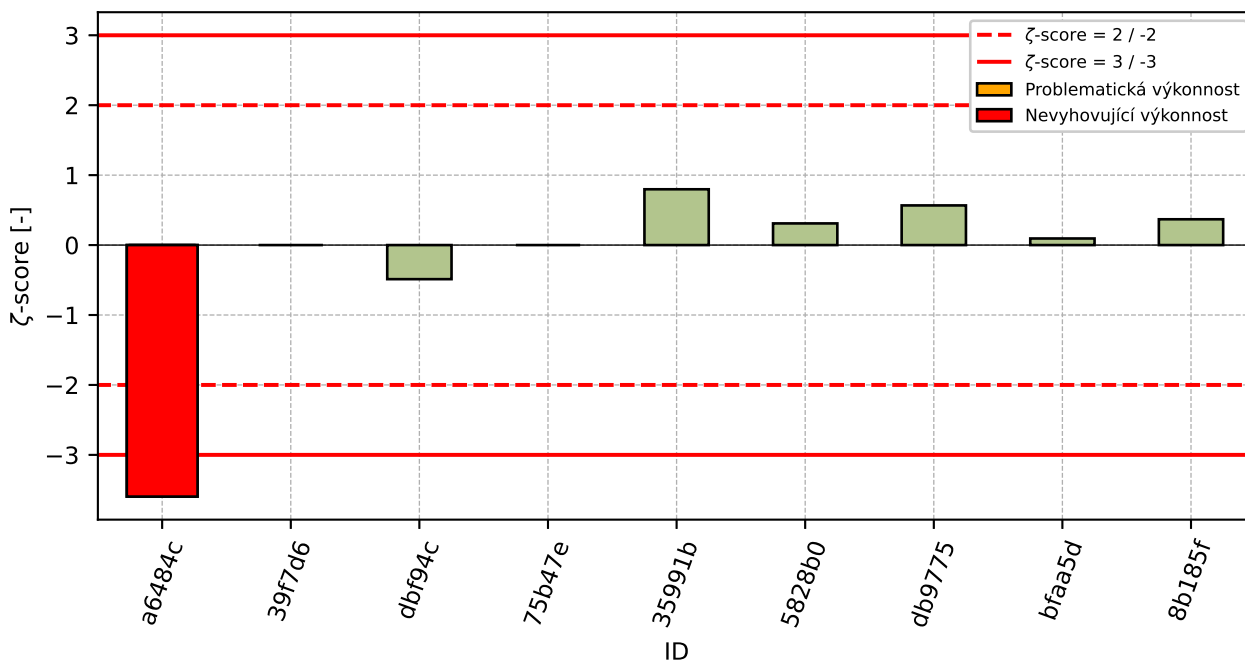
Obrázek 18: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 19: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 20: z-score

Obrázek 21: ζ -scoreTabulka 9: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
a6484c	-1.88	-3.6
39f7d6	-1.19	-
dbf94c	-0.52	-0.49
75b47e	0.15	-
35991b	0.38	0.8
5828b0	0.6	0.31
db9775	0.6	0.57
bfaa5d	0.6	0.09
8b185f	1.25	0.37

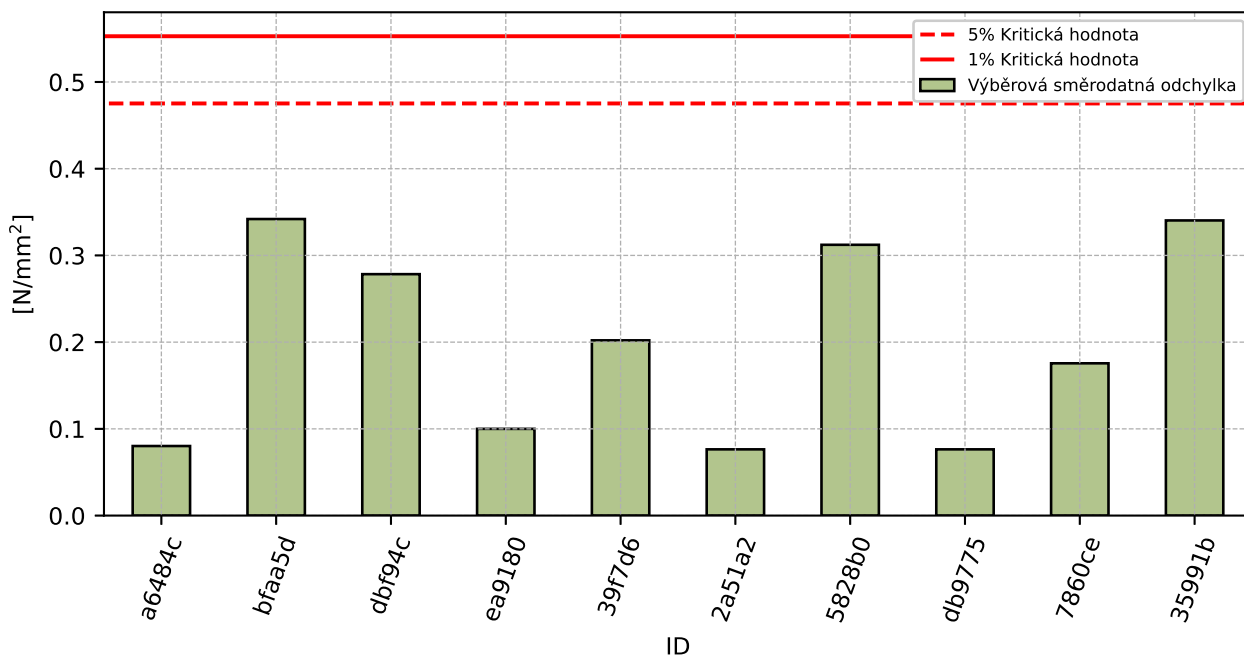
3 Příloha – ČSN EN 12390-6 – Pevnost v příčném tahu

3.1 Výsledky zkoušek

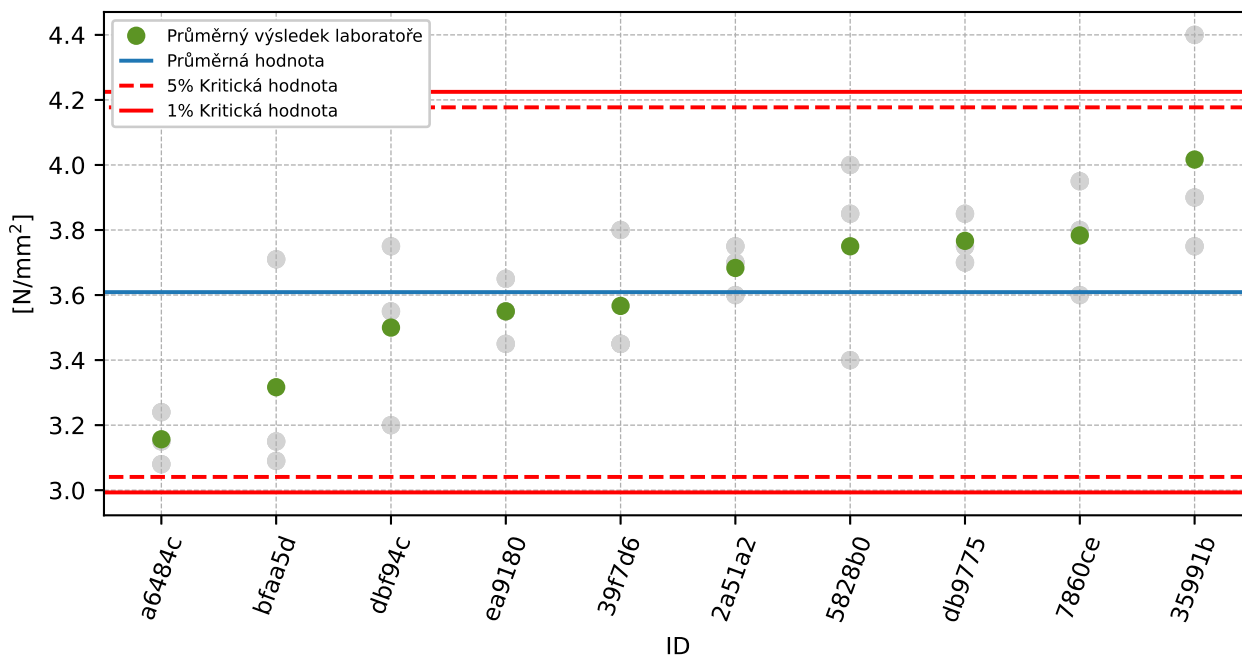
Tabulka 10: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm ²]			u_x [N/mm ²]	\bar{x} [N/mm ²]	s_0 [N/mm ²]	V_x [%]
a6484c	3.24	3.08	3.15	0.17	3.16	0.08	2.54
bfaa5d	3.09	3.15	3.71	0.2	3.32	0.342	10.31
dbf94c	3.75	3.2	3.55	0.2	3.5	0.278	7.95
ea9180	3.55	3.65	3.45	0.27	3.55	0.1	2.82
39f7d6	3.45	3.8	3.45	-	3.57	0.202	5.67
2a51a2	3.75	3.7	3.6	0.2	3.68	0.076	2.07
5828b0	3.85	3.4	4.0	0.35	3.75	0.312	8.33
db9775	3.85	3.7	3.75	0.2	3.77	0.076	2.03
7860ce	3.95	3.6	3.8	-	3.78	0.176	4.64
35991b	3.9	4.4	3.75	0.05	4.02	0.34	8.47

3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

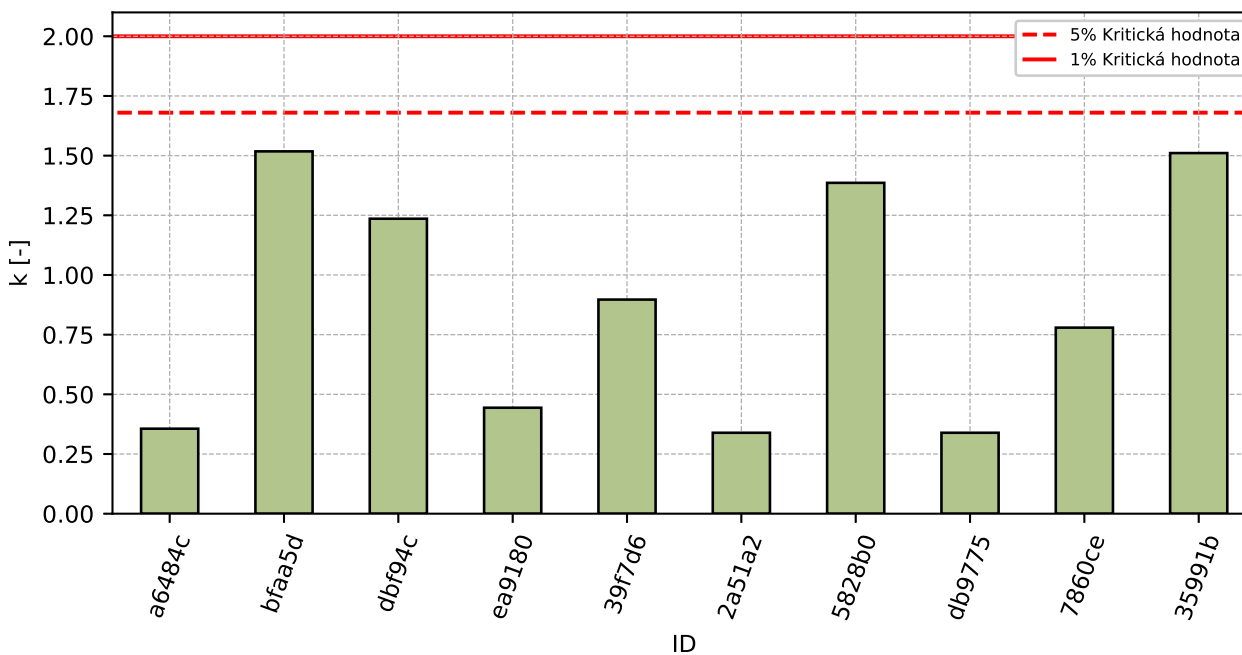


Obrázek 22: Cochranův test - graf výběrových směrodatných odchylek

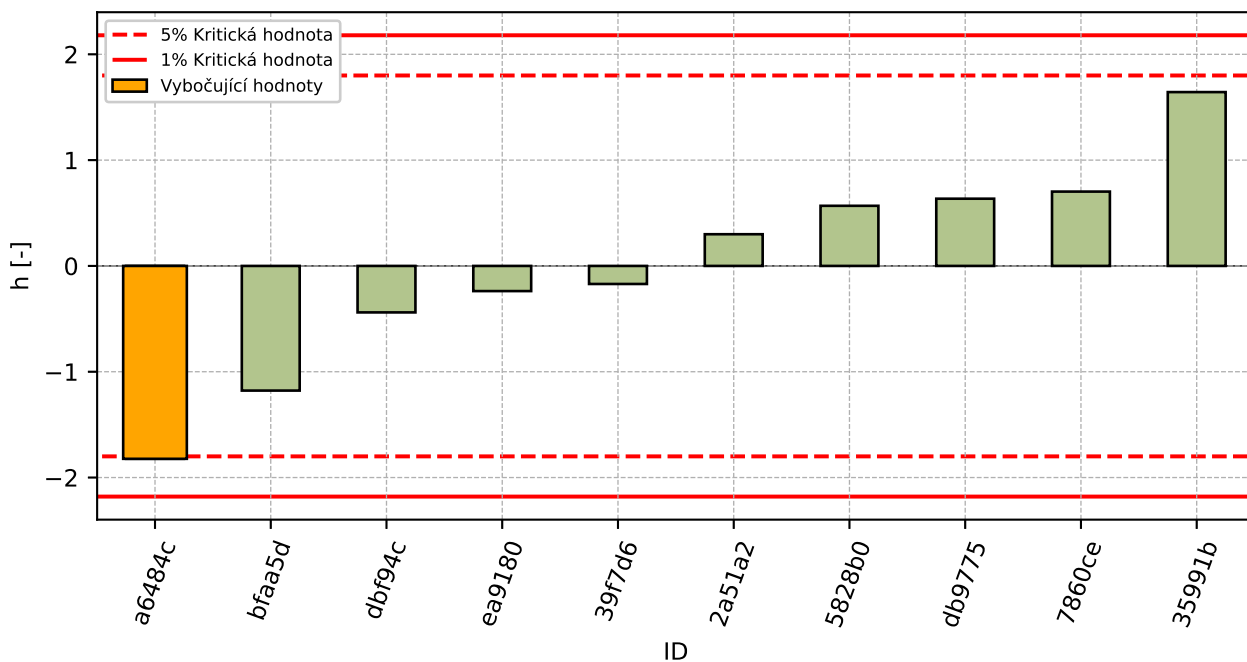


Obrázek 23: Grubbsův test – průměrné hodnoty

3.3 Mandelovy statistiky konzistence

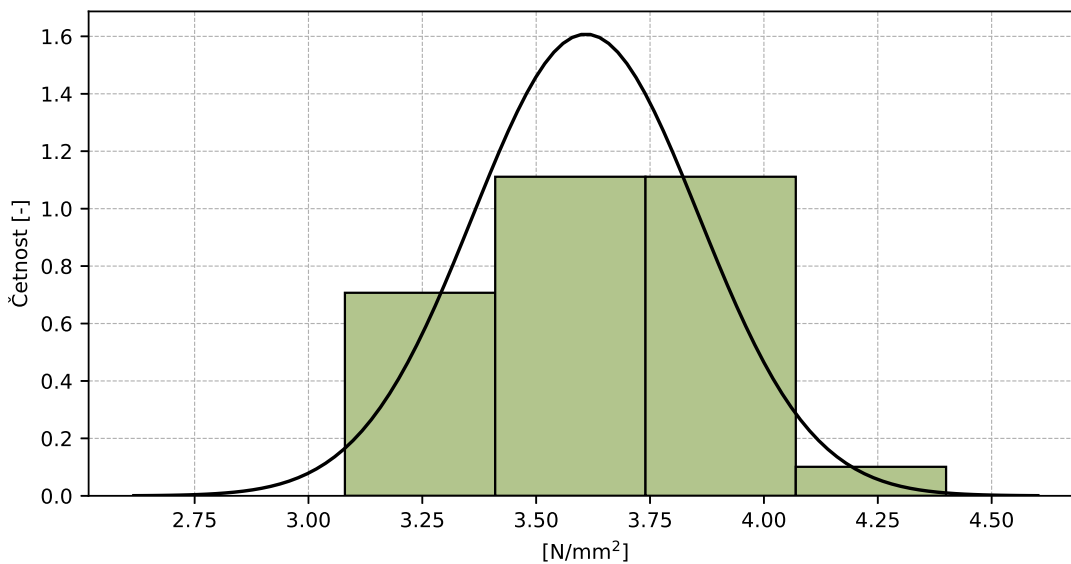


Obrázek 24: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 25: Mezilaboratorní statistika konzistence

3.4 Popisné statistiky

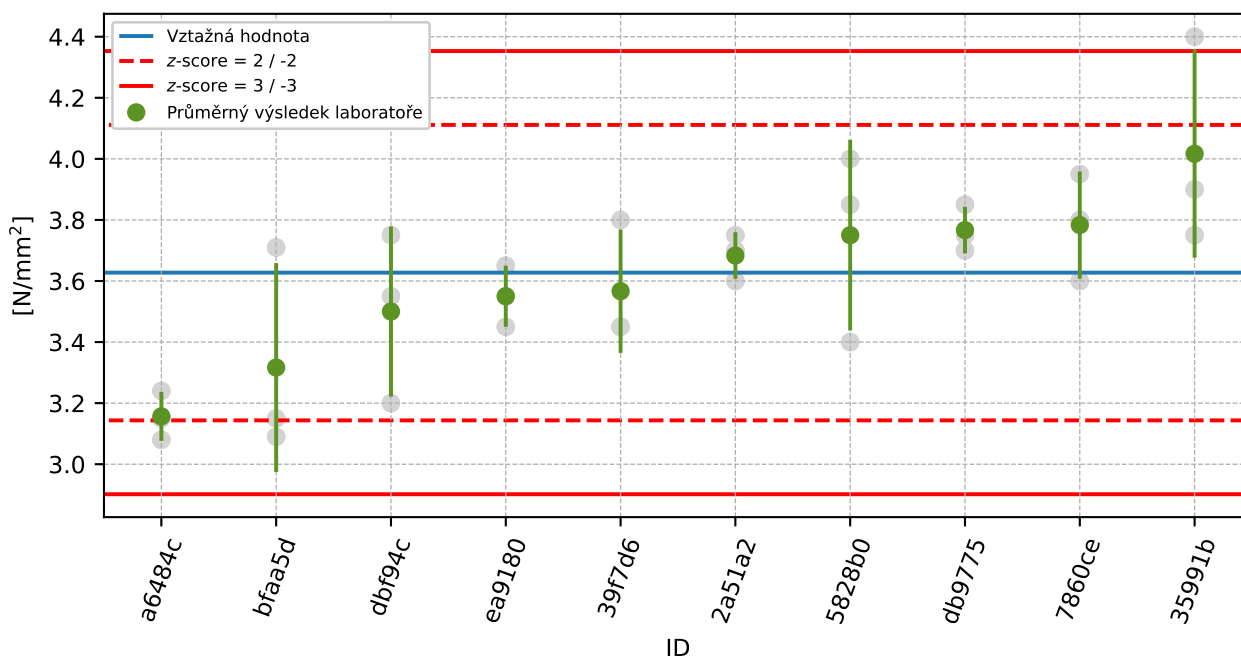


Obrázek 26: Histogram všech výsledků zkoušek

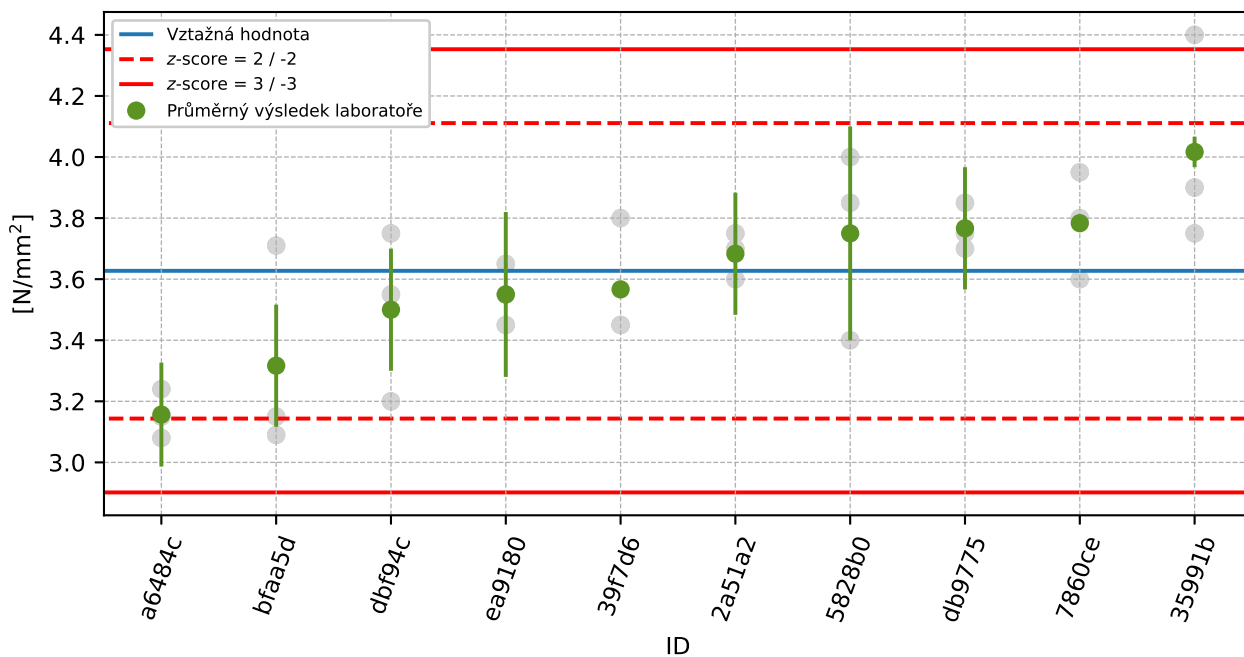
Tabulka 11: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm ²]
Průměrná hodnota - \bar{x}	3.61
Výběrová směrodatná odchylka - s	0.248
Vztažná hodnota - x^*	3.63
Robustní směrodatná odchylka - s^*	0.242
Nejistota měření vztažné hodnoty - u_X	0.092
p -hodnota testu normality	0.22 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka - s_L	0.211
Směrodatná odchylka opakovatelnosti - s_r	0.225
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti - s_R	0.309
Opakovatelnost - r	0.63
Reprodukovatelnost - R	0.86

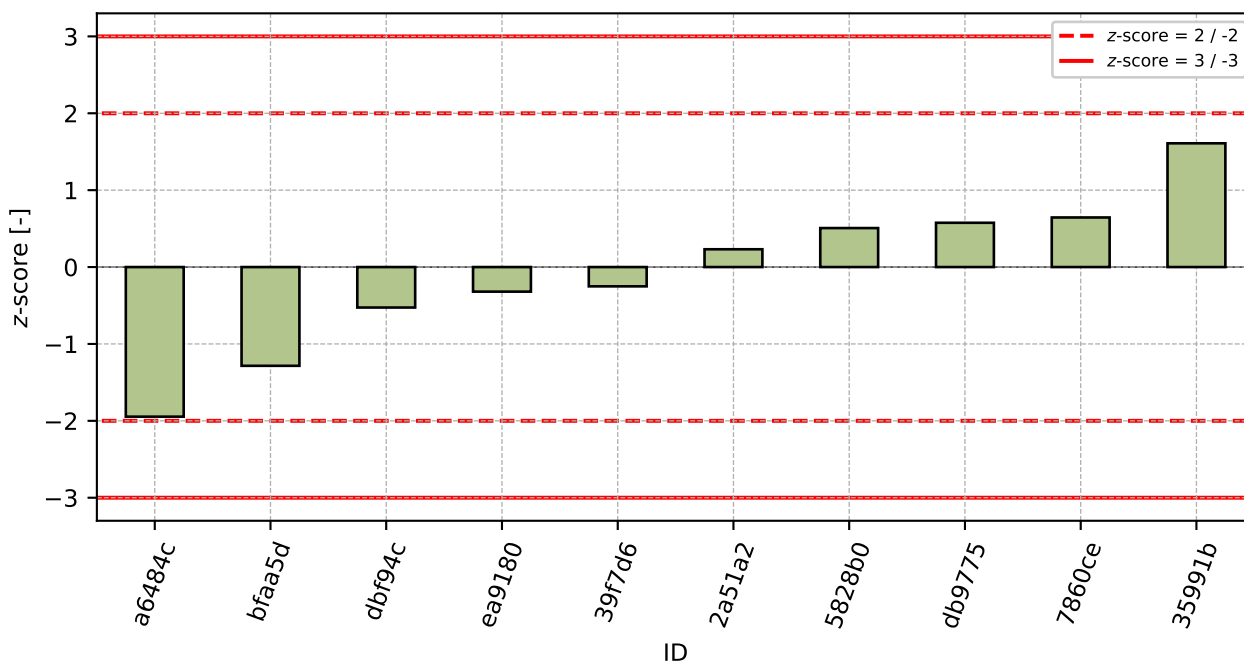
3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



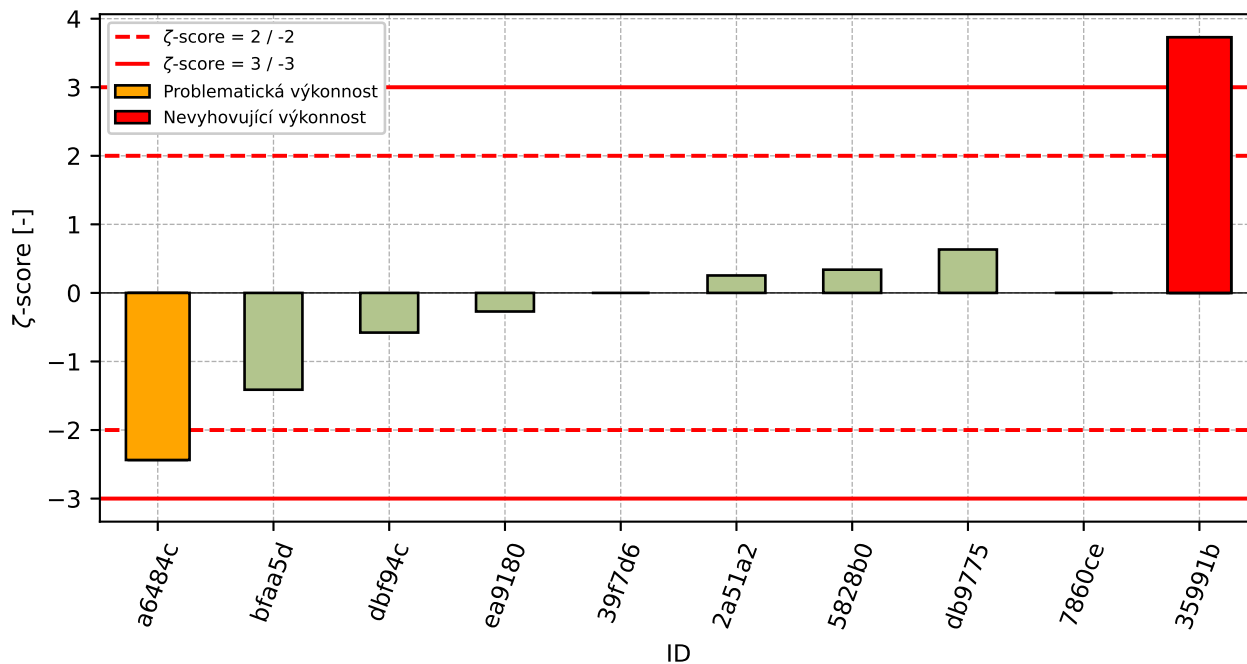
Obrázek 27: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 28: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 29: z-score

Obrázek 30: ζ -scoreTabulka 12: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
a6484c	-1.95	-2.44
bfaa5d	-1.28	-1.41
dbf94c	-0.53	-0.58
ea9180	-0.32	-0.27
39f7d6	-0.25	-
2a51a2	0.23	0.25
5828b0	0.51	0.34
db9775	0.58	0.63
7860ce	0.64	-
35991b	1.61	3.73

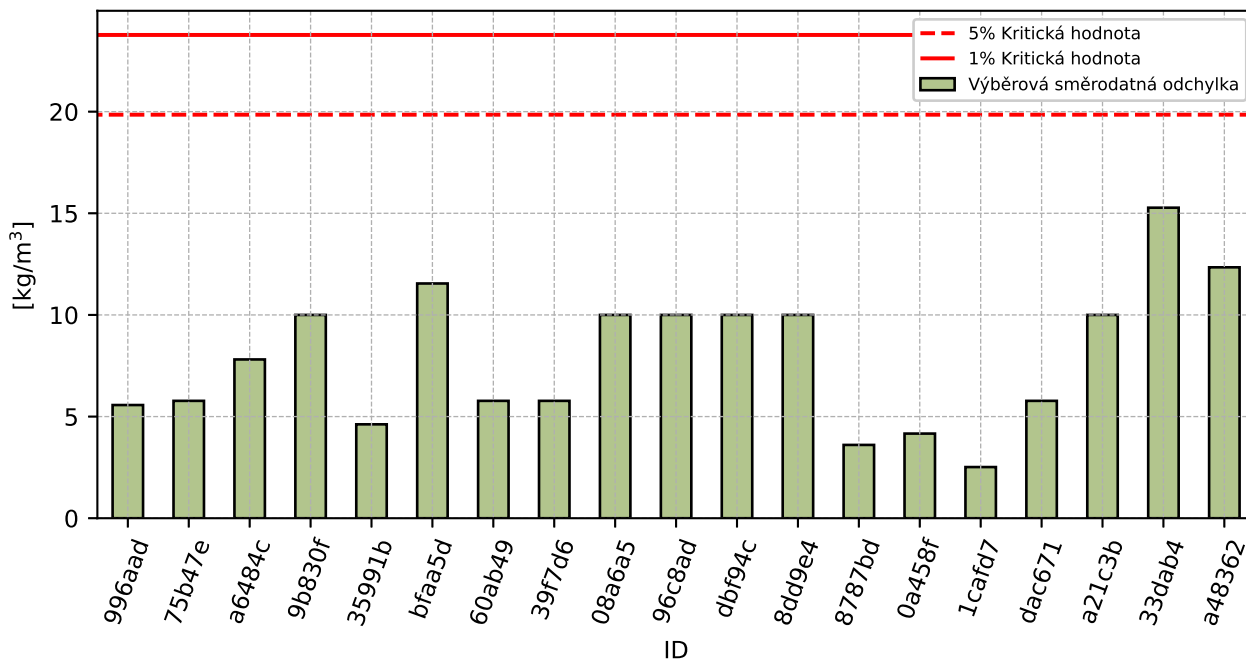
4 Příloha – ČSN EN 12390-7 – Objemová hmotnost

4.1 Výsledky zkoušek

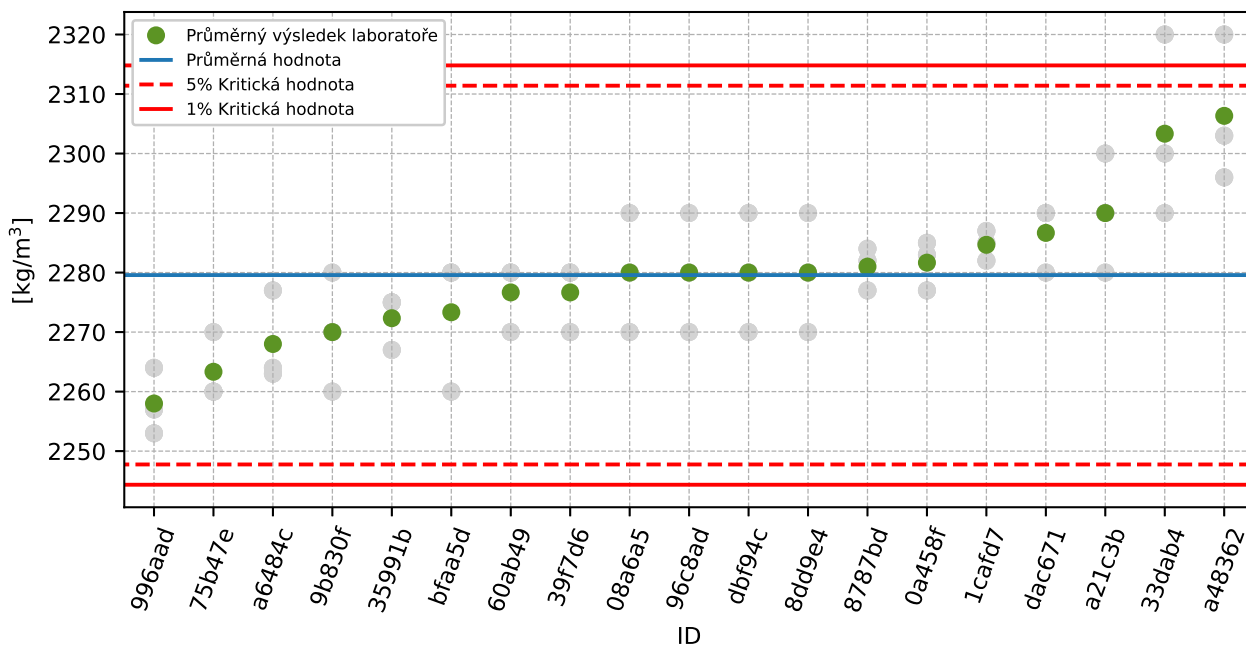
Tabulka 13: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [kg/m ³]			u_x [kg/m ³]	\bar{x} [kg/m ³]	s_0 [kg/m ³]	V_x [%]
996aad	2264	2253	2257	3	2258	5.6	0.25
75b47e	2260	2270	2260	-	2263	5.8	0.26
a6484c	2263	2277	2264	52	2268	7.8	0.34
9b830f	2270	2280	2260	-	2270	10.0	0.44
35991b	2267	2275	2275	20	2272	4.6	0.2
bfaa5d	2280	2280	2260	20	2273	11.5	0.51
60ab49	2280	2280	2270	46	2277	5.8	0.25
39f7d6	2270	2280	2280	-	2277	5.8	0.25
08a6a5	2290	2280	2270	-	2280	10.0	0.44
96c8ad	2290	2270	2280	40	2280	10.0	0.44
dbf94c	2280	2290	2270	20	2280	10.0	0.44
8dd9e4	2290	2270	2280	10	2280	10.0	0.44
8787bd	2282	2277	2284	27	2281	3.6	0.16
0a458f	2283	2277	2285	50	2282	4.2	0.18
1cafd7	2282	2287	2285	-	2285	2.5	0.11
dac671	2290	2290	2280	21	2287	5.8	0.25
a21c3b	2300	2280	2290	40	2290	10.0	0.44
33dab4	2290	2320	2300	13	2303	15.3	0.66
a48362	2303	2320	2296	-	2306	12.3	0.54

4.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

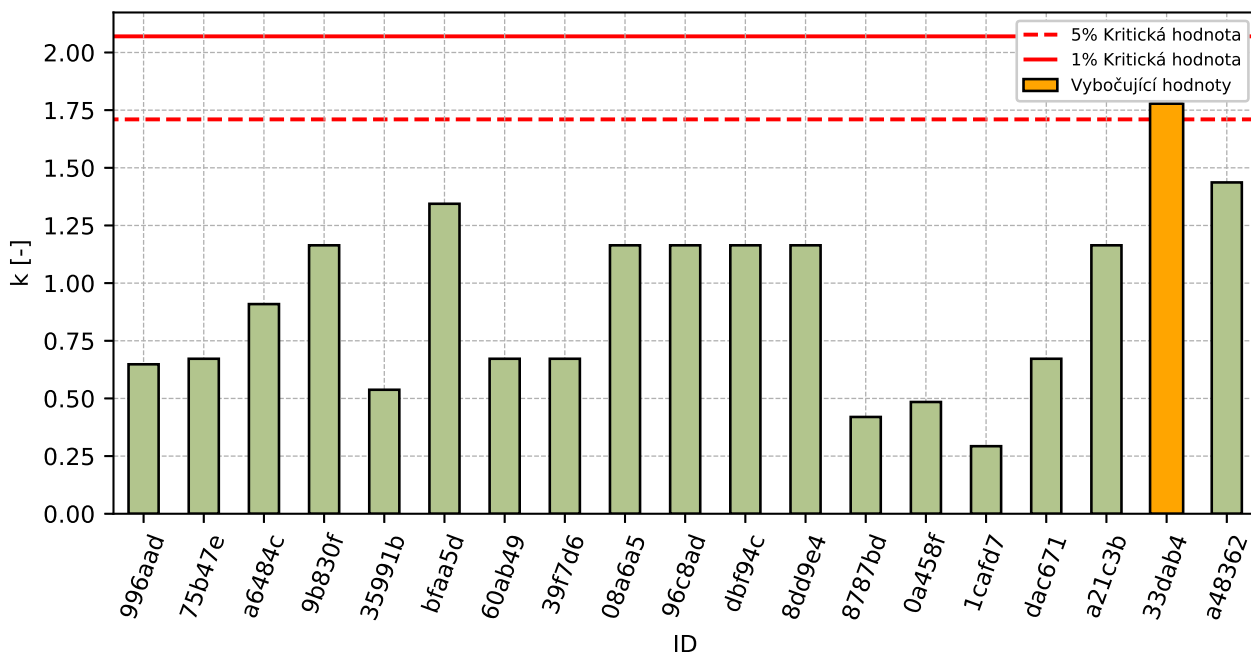


Obrázek 31: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

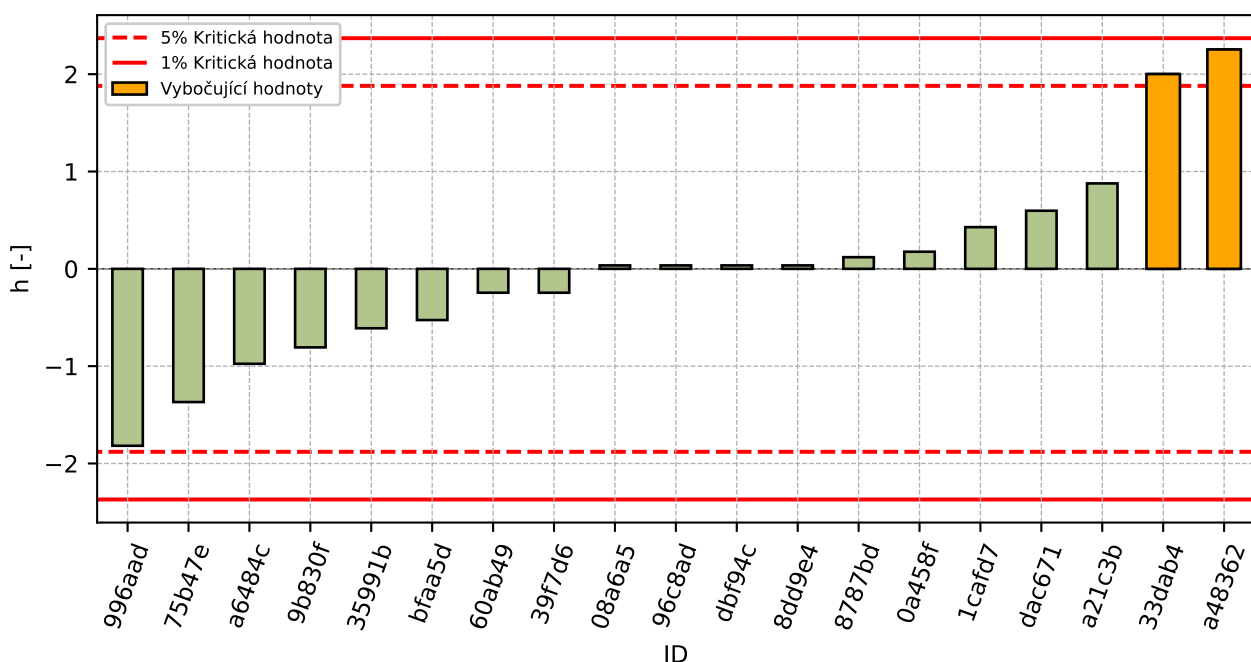


Obrázek 32: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty

4.3 Mandelovy statistiky konzistence

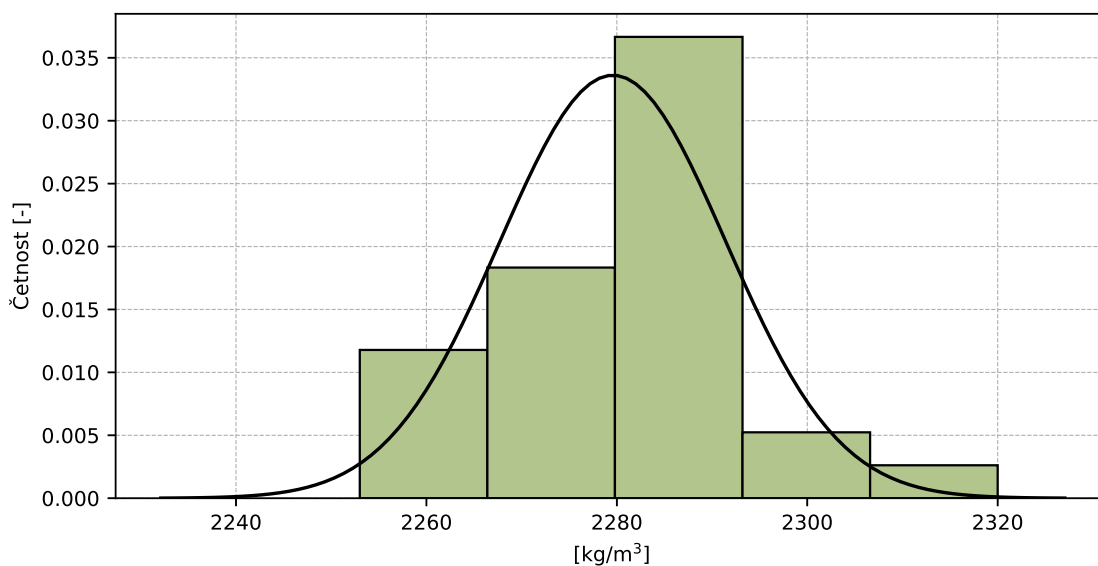


Obrázek 33: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 34: Mezilaboratorní statistika konzistence

4.4 Popisné statistiky

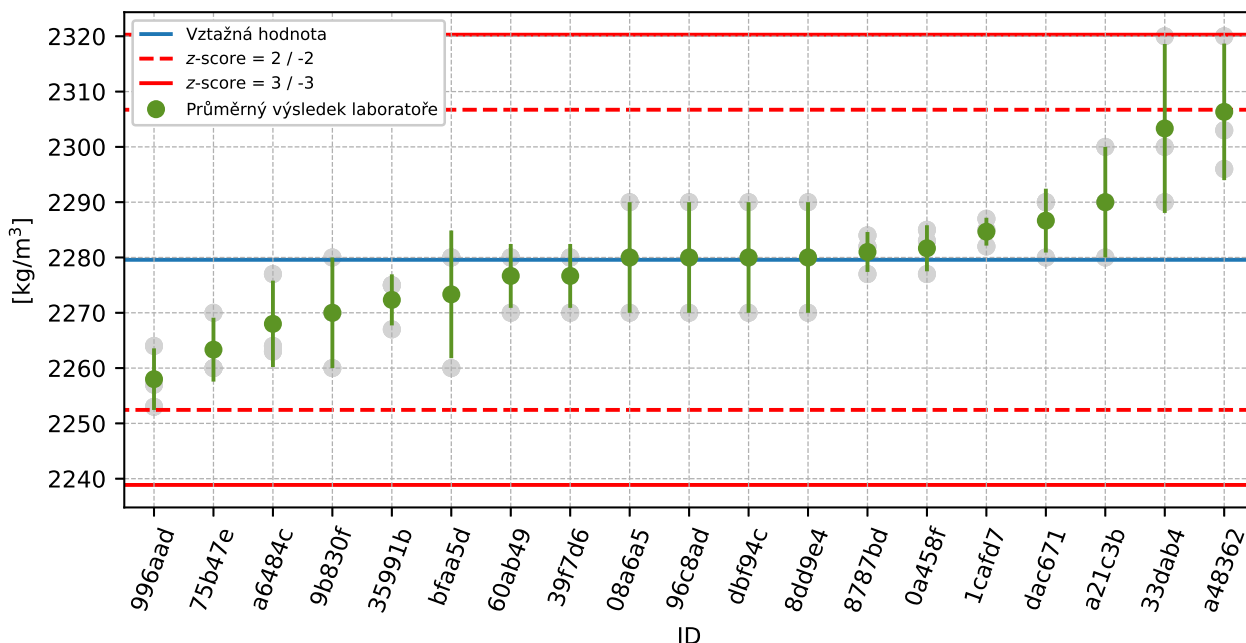


Obrázek 35: Histogram všech výsledků zkoušek

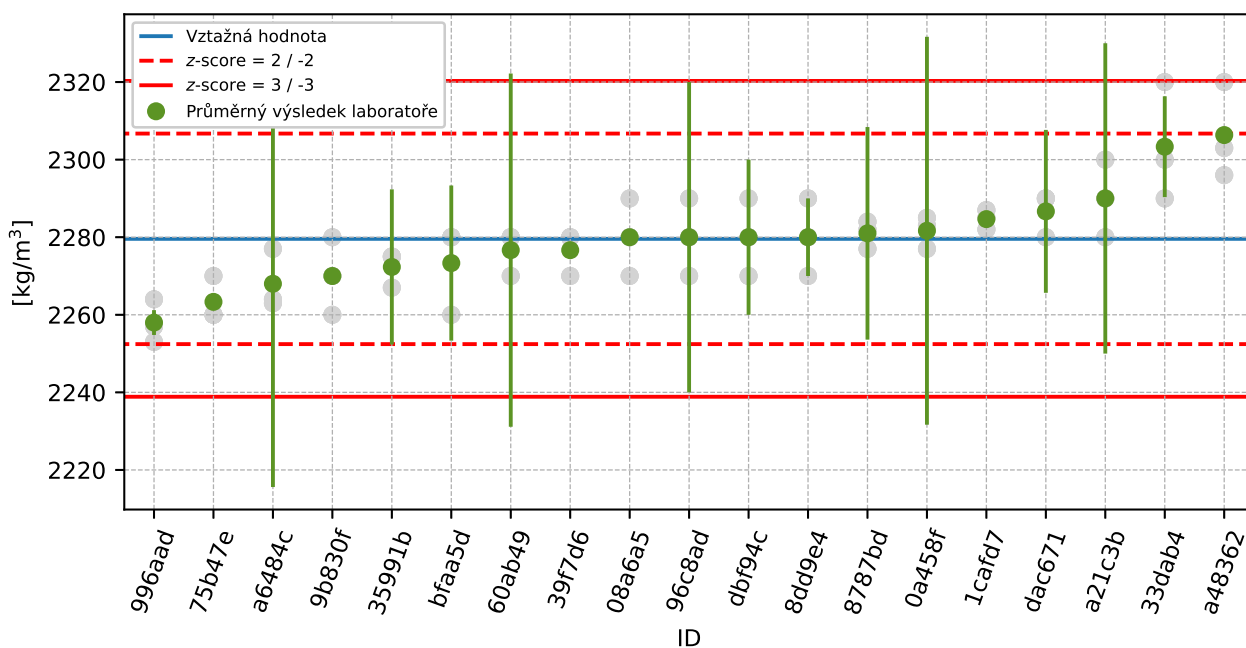
Tabulka 14: Popisné statistiky

Charakteristika	[kg/m ³]
Průměrná hodnota – \bar{x}	2280.0
Výběrová směrodatná odchylka – s	11.9
Vztažná hodnota – x^*	2280.0
Robustní směrodatná odchylka – s^*	13.6
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	3.1
p -hodnota testu normality	0.014 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	1.5
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	1.2
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	2.0
Opakovatelnost – r	3.0
Reprodukovatelnost – R	5.0

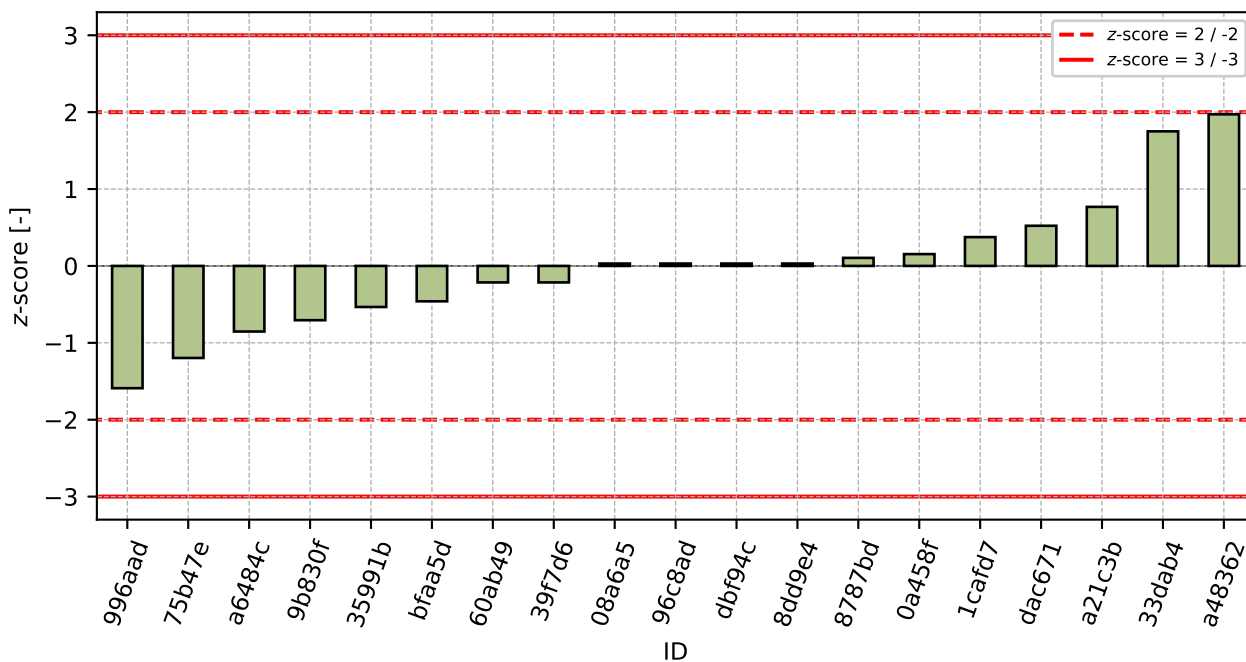
4.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



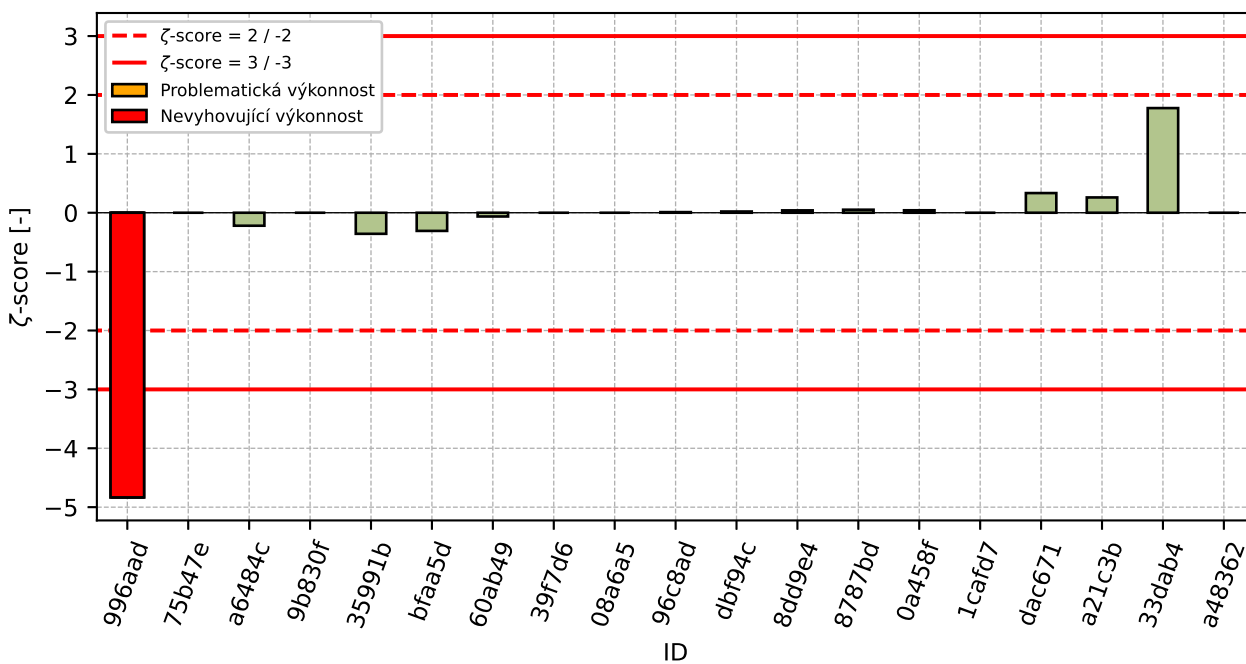
Obrázek 36: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 37: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 38: z-score



Obrázek 39: zeta-score

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

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
996aad	-1.59	-4.83
75b47e	-1.2	-
a6484c	-0.85	-0.22
9b830f	-0.71	-
35991b	-0.53	-0.36
bfaa5d	-0.46	-0.31
60ab49	-0.21	-0.06
39f7d6	-0.21	-
08a6a5	0.03	-
96c8ad	0.03	0.01
dbf94c	0.03	0.02
8dd9e4	0.03	0.04
8787bd	0.1	0.05
0a458f	0.15	0.04
1cafd7	0.37	-
dac671	0.52	0.33
a21c3b	0.77	0.26
33dab4	1.75	1.78
a48362	1.97	-

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

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

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

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

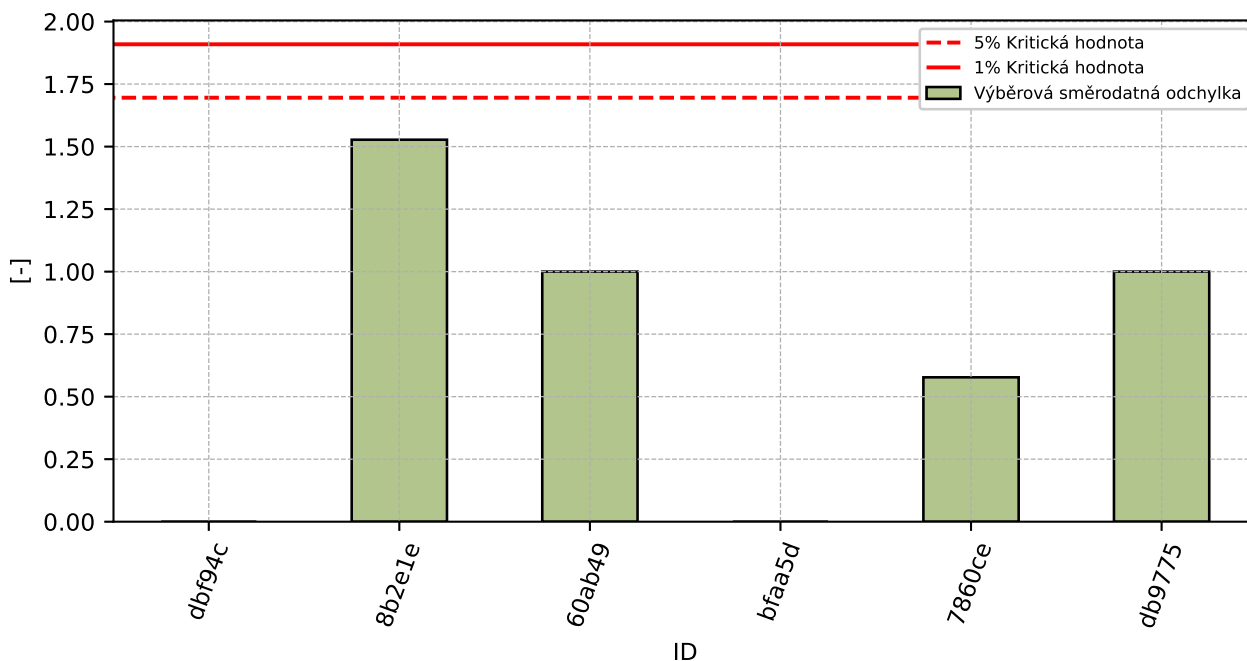
9 Příloha – ČSN 731373, ČSN EN 12504-2 – Stanovení tvrdosti Schmidovým tvrdoměrem

9.1 Výsledky zkoušek

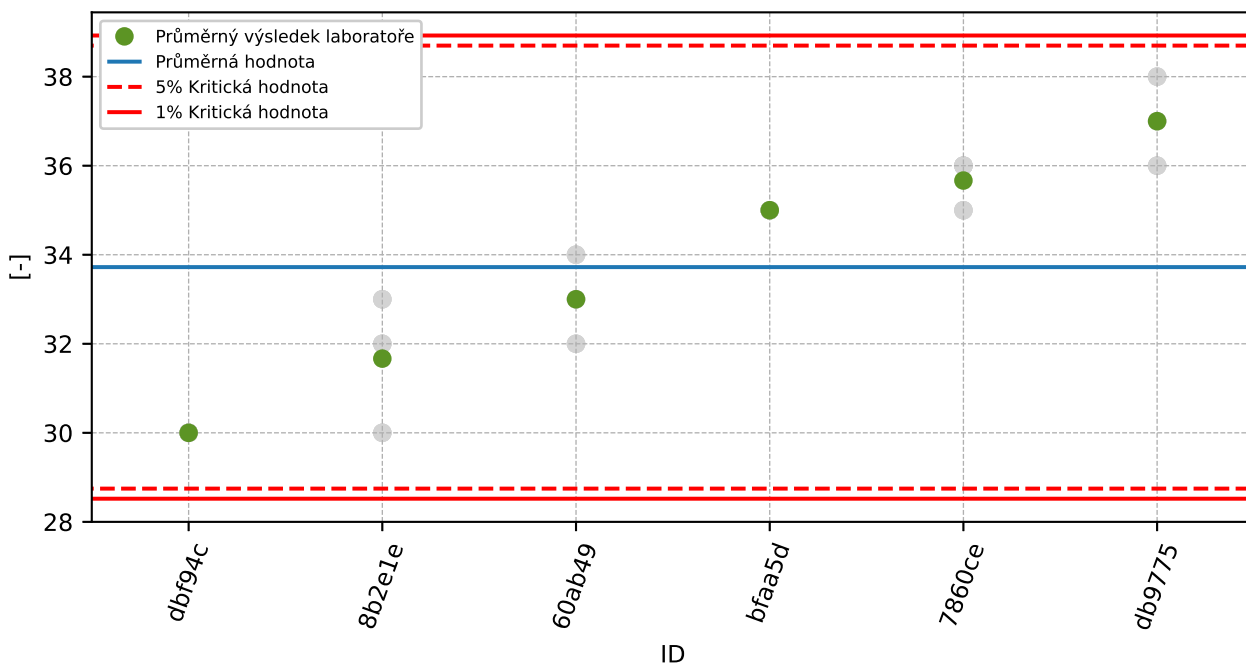
Tabulka 16: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [-]			u_X [-]	\bar{x} [-]	s_0 [-]	V_X [%]
dbf94c	30	30	30	3	30	0.0	0.0
8b2e1e	30	32	33	2	32	1.5	4.82
60ab49	32	34	33	2	33	1.0	3.03
bfaa5d	35	35	35	5	35	0.0	0.0
7860ce	36	36	35	-	36	0.6	1.62
db9775	38	36	37	2	37	1.0	2.7

9.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

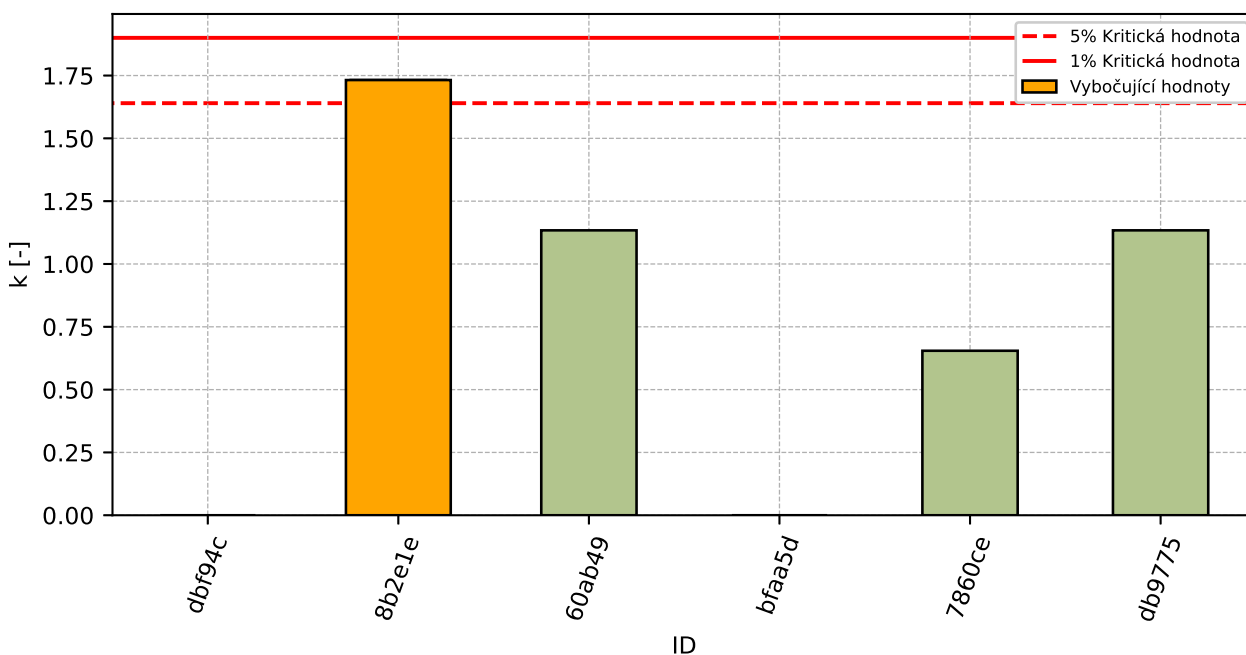


Obrázek 40: Cochranův test - graf výběrových směrodatných odchylek

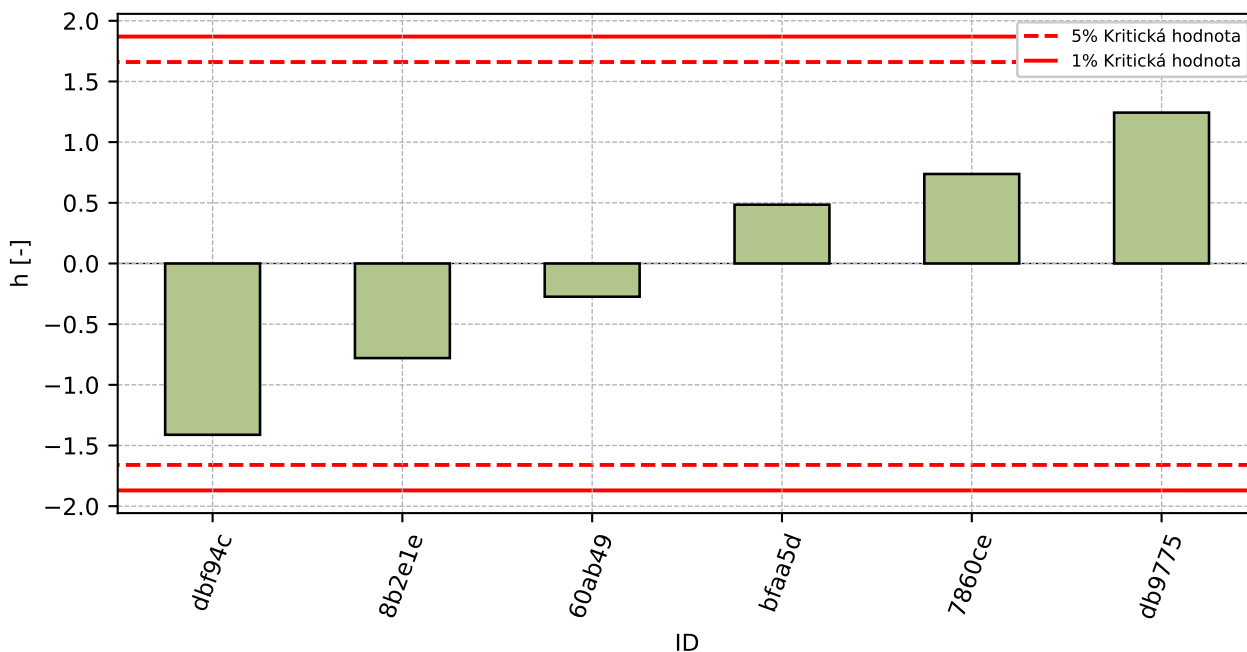


Obrázek 41: Grubbsův test – průměrné hodnoty

9.3 Mandelovy statistiky konzistence

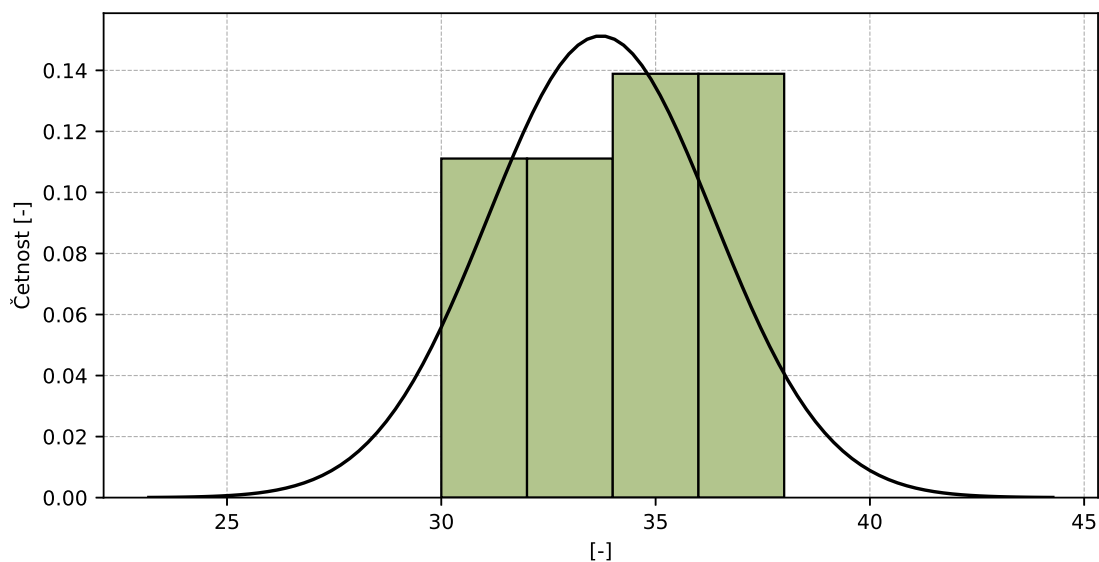


Obrázek 42: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 43: Mezilaboratorní statistika konzistence

9.4 Popisné statistiky

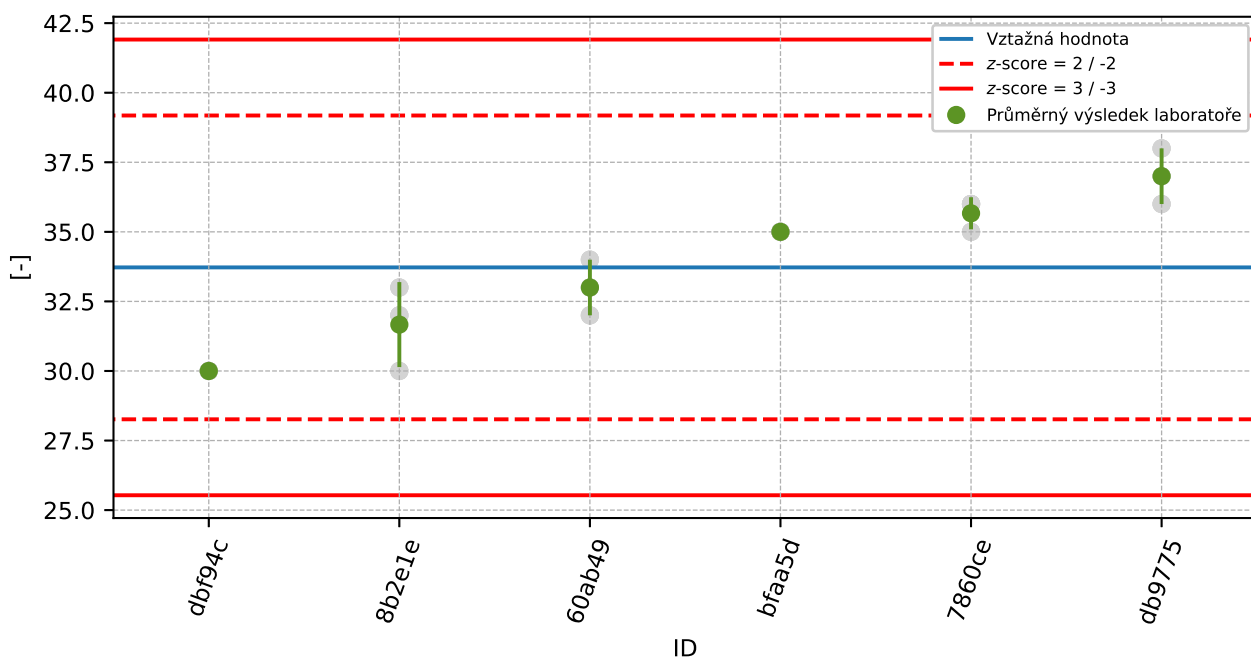


Obrázek 44: Histogram všech výsledků zkoušek

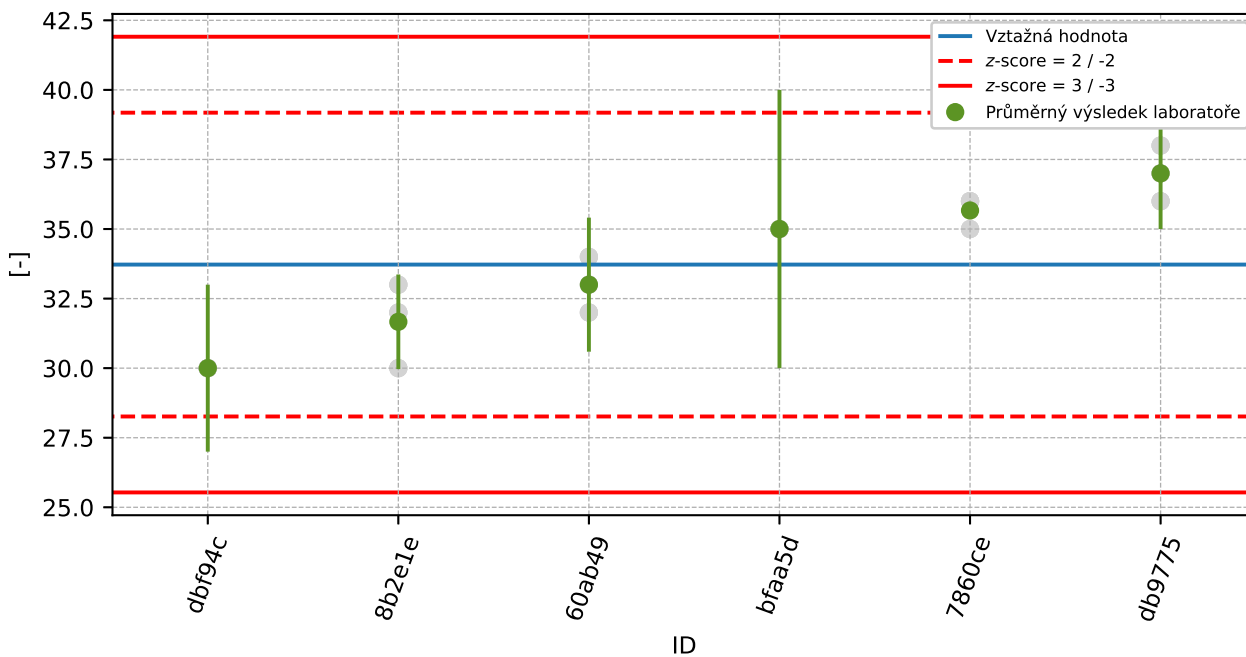
Tabulka 17: Popisné statistiky

Charakteristika	[-]
Průměrná hodnota – \bar{x}	34.0
Výběrová směrodatná odchylka – s	2.6
Vztažná hodnota – x^*	34.0
Robustní směrodatná odchylka – s^*	2.7
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	1.4
p -hodnota testu normality	0.117 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	0.2
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	0.2
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	0.3
Opakovatelnost – r	1.0
Reprodukovatelnost – R	1.0

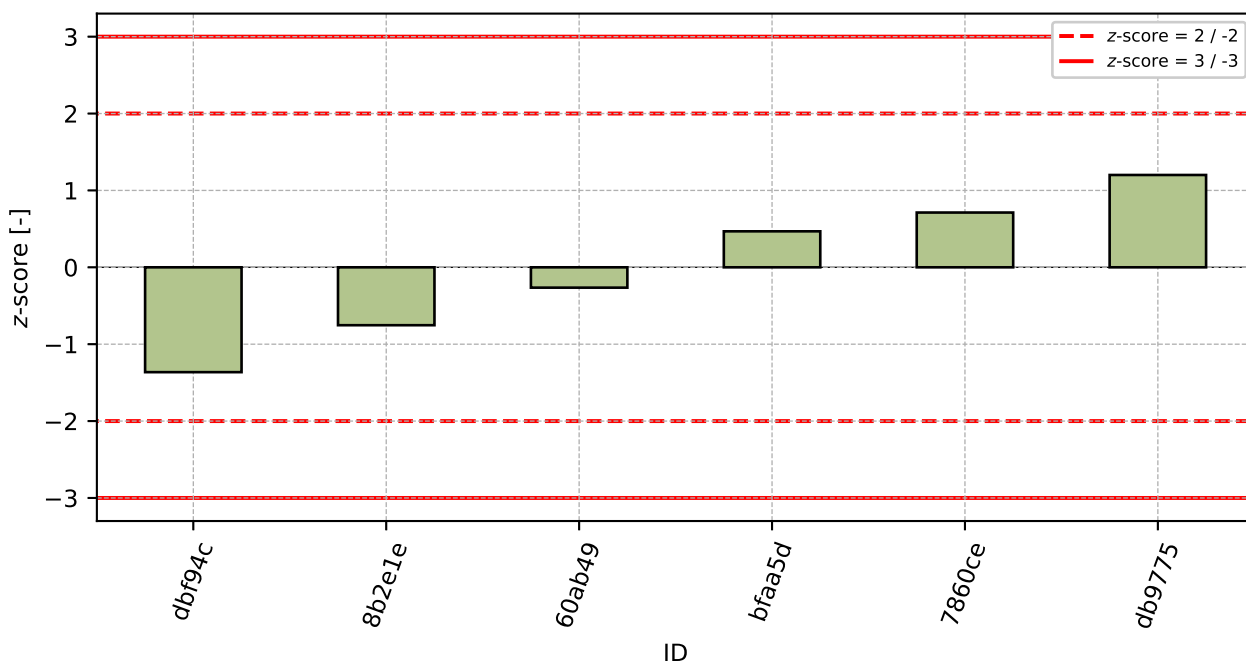
9.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



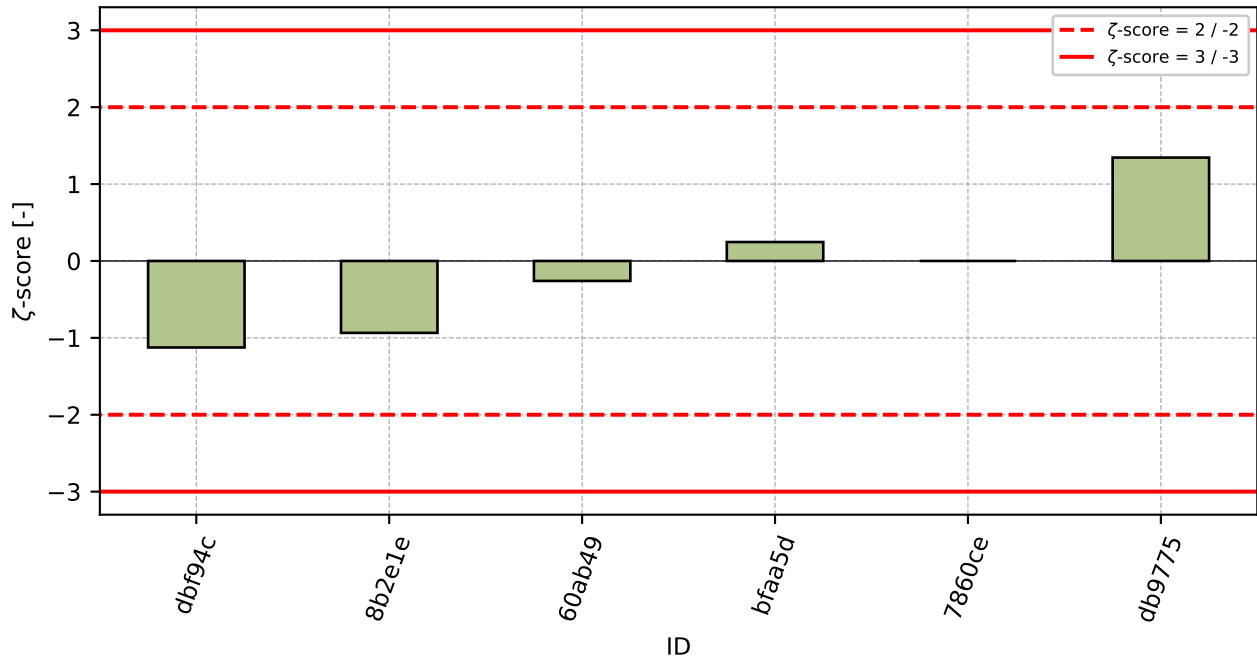
Obrázek 45: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 46: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 47: z-score



Obrázek 48: ζ-score

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

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
dbf94c	-1.36	-1.13
8b2e1e	-0.75	-0.94
60ab49	-0.26	-0.26
bfaa5d	0.47	0.25
7860ce	0.71	-
db9775	1.2	1.34

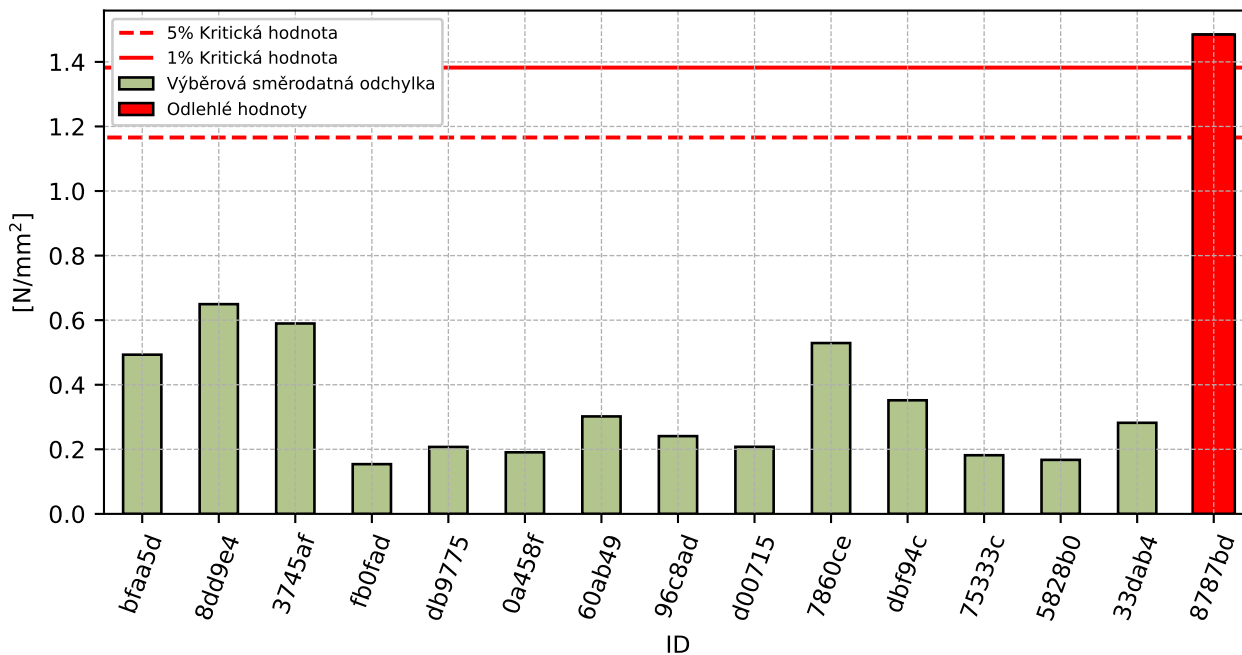
10 Příloha – ČSN EN 1542, ČSN 736242, Příloha B – Pevnost v tahu povrchových vrstev

10.1 Výsledky zkoušek

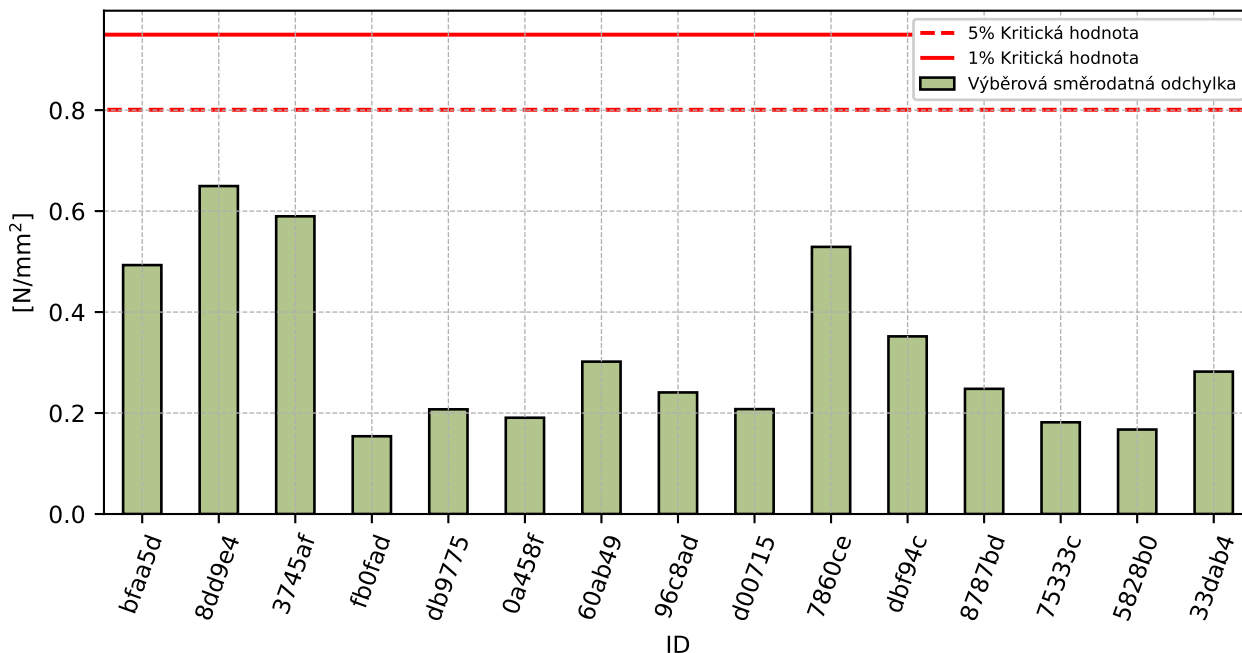
Tabulka 19: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [MPa]					u_x [MPa]	\bar{x} [MPa]	s_0 [MPa]	V_x [%]
bfaa5d	2.17	1.08	1.46	1.27	2.1	0.62	1.62	0.493	30.51
8dd9e4	1.7	1.5	2.5	3.0	2.7	0.5	2.28	0.65	28.49
3745af	2.8	1.74	2.93	3.33	2.81	0.01	2.72	0.59	21.66
fb0fad	2.94	2.99	2.69	2.76	2.64	-	2.8	0.154	5.49
db9775	2.5	2.9	3.0	3.0	2.8	0.4	2.84	0.207	7.3
0a458f	3.02	2.65	3.06	2.86	2.67	0.2	2.85	0.191	6.69
60ab49	2.76	2.84	3.22	3.44	2.8	0.24	3.01	0.302	10.02
96c8ad	2.9	3.3	3.1	3.2	2.7	0.5	3.04	0.241	7.92
d00715	3.15	3.08	3.02	3.53	3.06	0.07	3.17	0.208	6.56
7860ce	2.4	3.4	3.0	3.4	3.8	-	3.2	0.529	16.54
dbf94c	2.65	3.41	3.26	3.11	3.57	0.47	3.2	0.352	11.0
8787bd	3.13	3.2	3.02	-	3.59	3.29	3.24	0.248	7.67
75333c	3.2	3.3	3.6	3.5	3.6	0.6	3.44	0.182	5.28
5828b0	3.4	3.5	3.6	3.6	3.2	0.5	3.46	0.167	4.84
33dab4	3.15	3.62	3.41	3.35	3.89	0.1	3.48	0.282	8.1

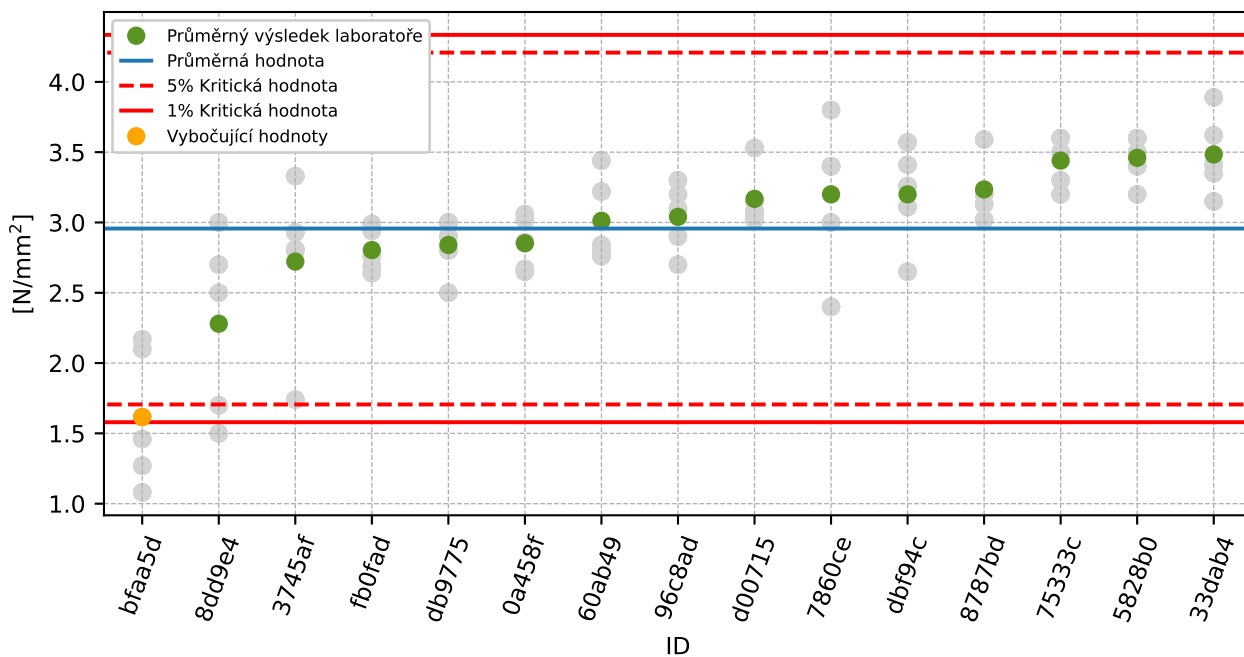
10.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



Obrázek 49: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

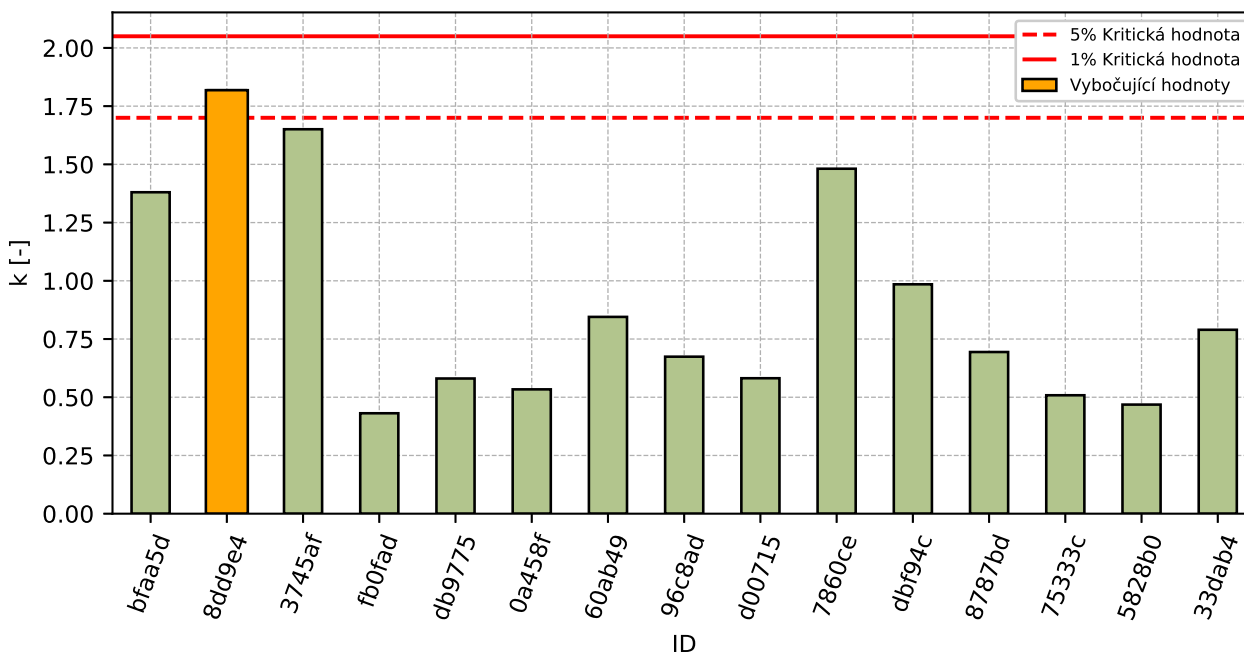


Obrázek 50: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek po vyřazení odlehlých hodnot

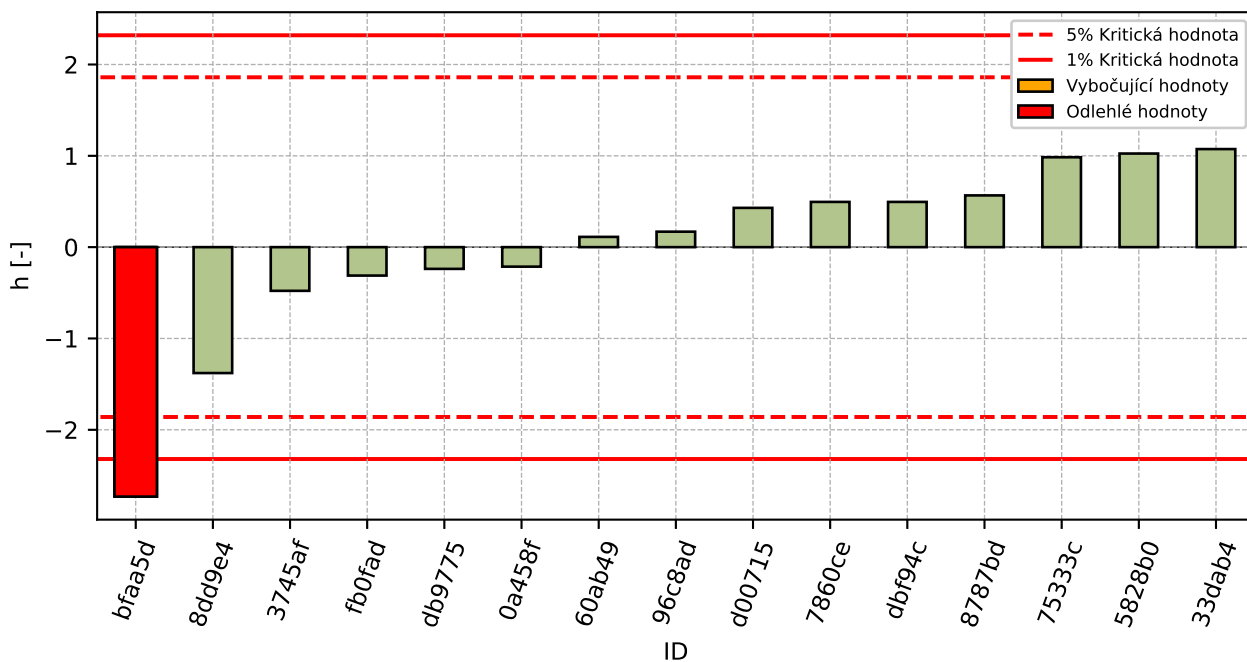


Obrázek 51: Grubbsův test – průměrné hodnoty

10.3 Mandelovy statistiky konzistence

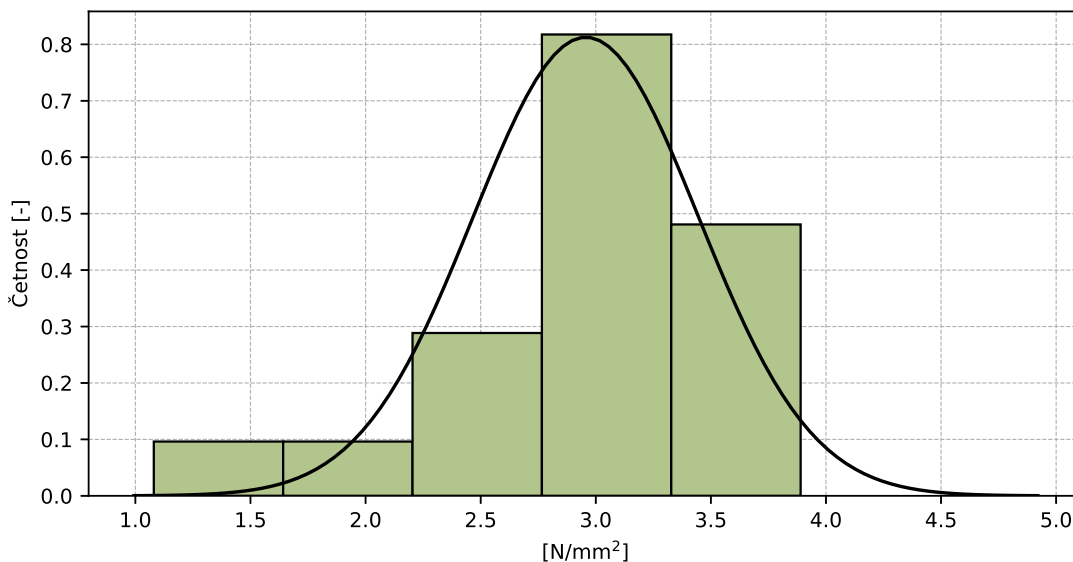


Obrázek 52: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 53: Mezilaboratorní statistika konzistence

10.4 Popisné statistiky

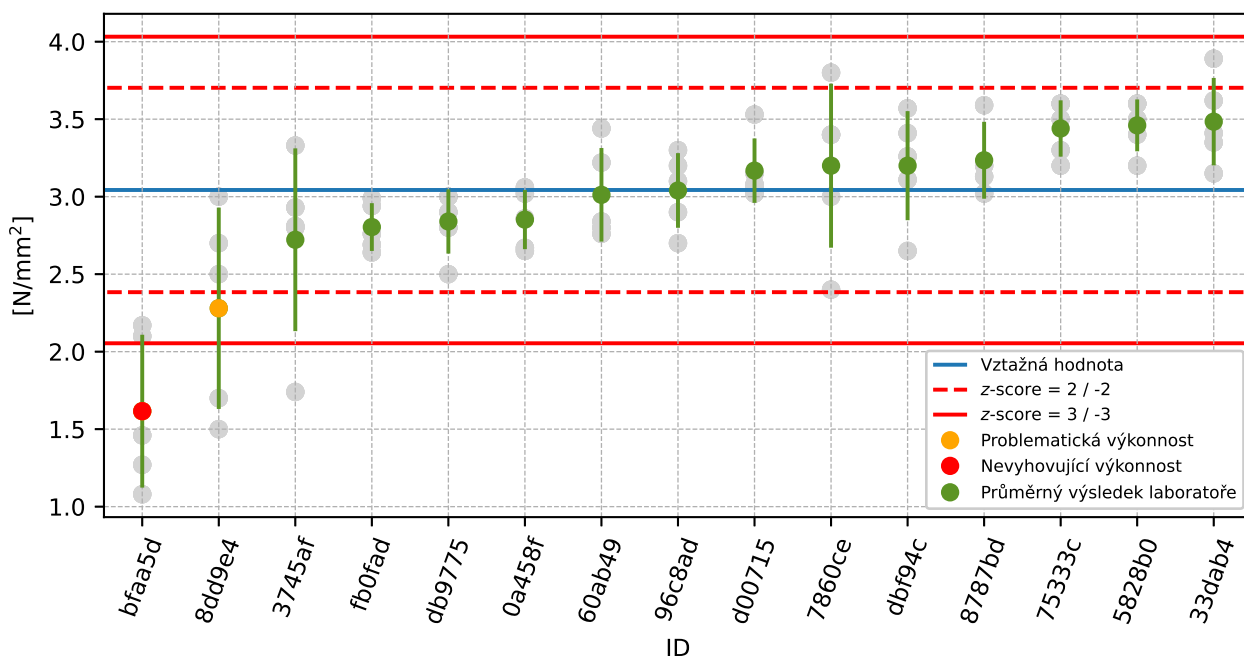


Obrázek 54: Histogram všech výsledků zkoušek

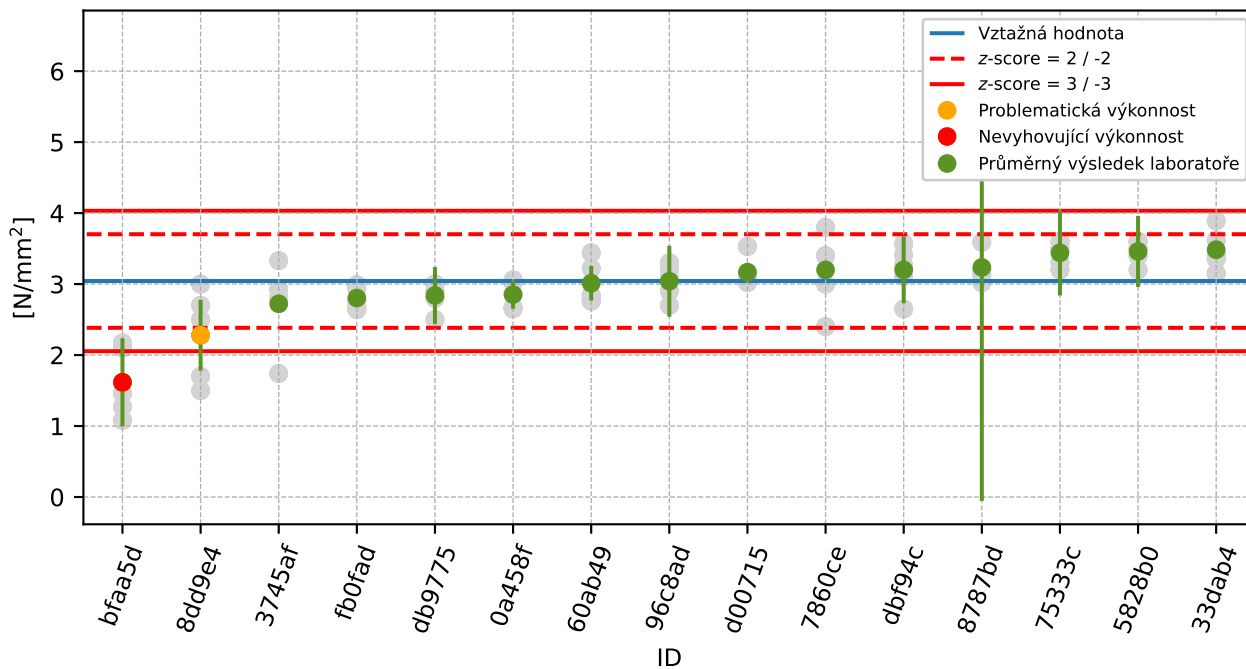
Tabulka 20: Popisné statistiky

Charakteristika	[MPa]
Průměrná hodnota – \bar{x}	2.96
Výběrová směrodatná odchylka – s	0.491
Vztažná hodnota – x^*	3.04
Robustní směrodatná odchylka – s^*	0.33
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	0.106
p -hodnota testu normality	1.0 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	0.464
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	0.357
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	0.586
Opakovatelnost – r	1.0
Reprodukovatelnost – R	1.64

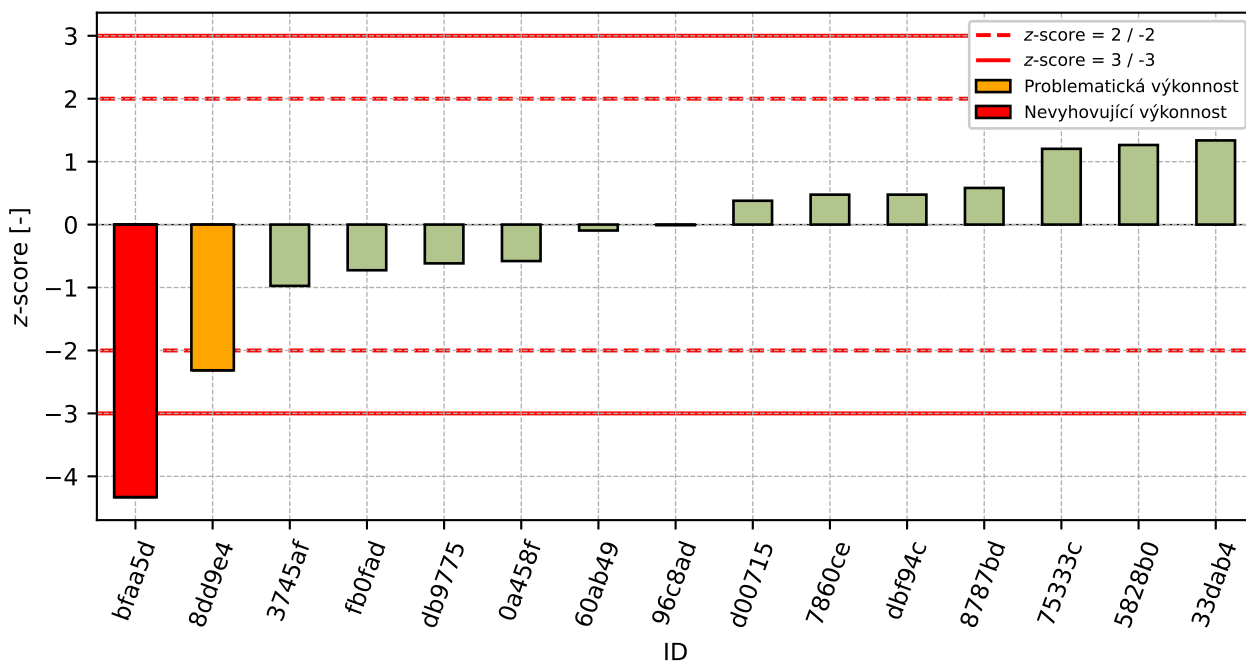
10.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



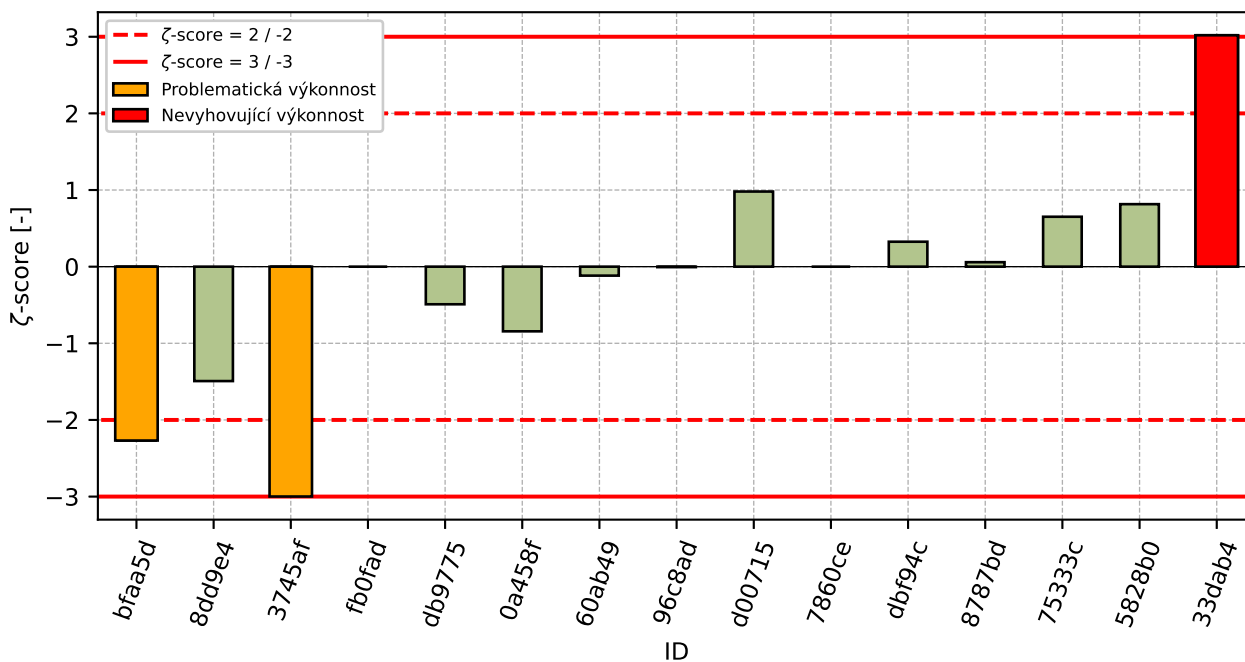
Obrázek 55: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 56: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 57: z-score

Obrázek 58: ζ -scoreTabulka 21: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
bfaa5d	-4.33	-2.27
8dd9e4	-2.31	-1.49
3745af	-0.97	-3.0
fb0fad	-0.73	-
db9775	-0.62	-0.49
0a458f	-0.58	-0.84
60ab49	-0.09	-0.12
96c8ad	-0.01	-0.01
d00715	0.38	0.98
7860ce	0.48	-
dbf94c	0.48	0.33
8787bd	0.58	0.06
75333c	1.2	0.65
5828b0	1.26	0.82
33dab4	1.34	3.02

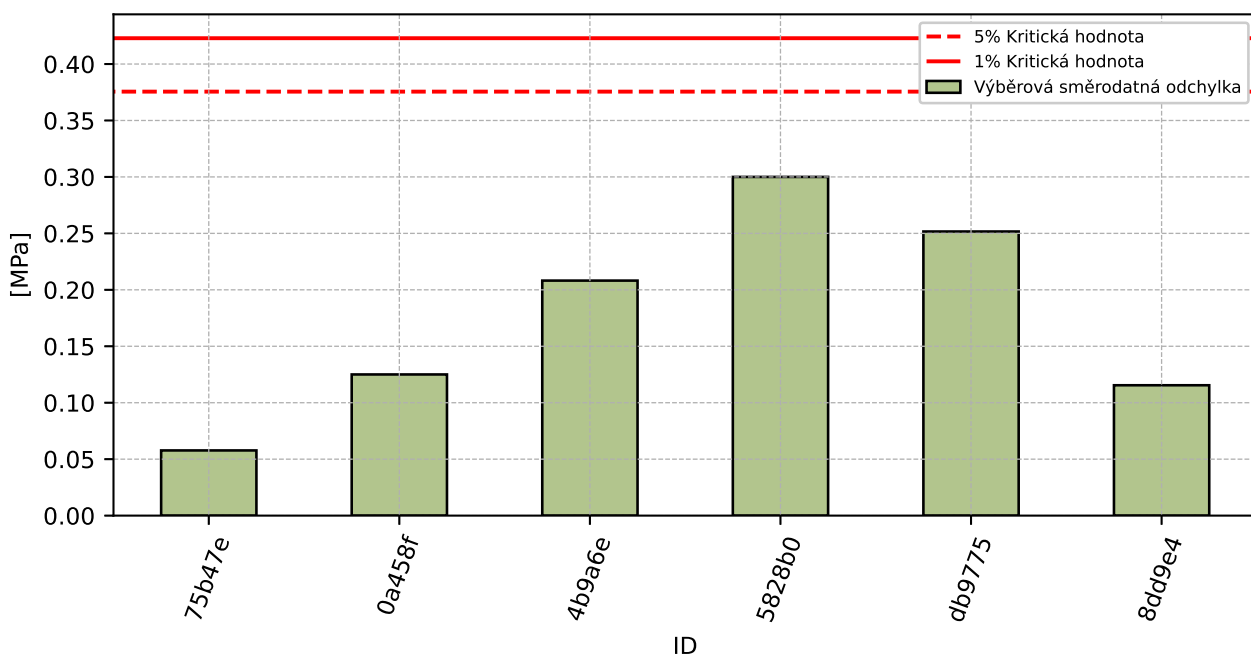
11 Příloha – ČSN EN 1338 – příloha E (Celková nasákavost)

11.1 Výsledky zkoušek

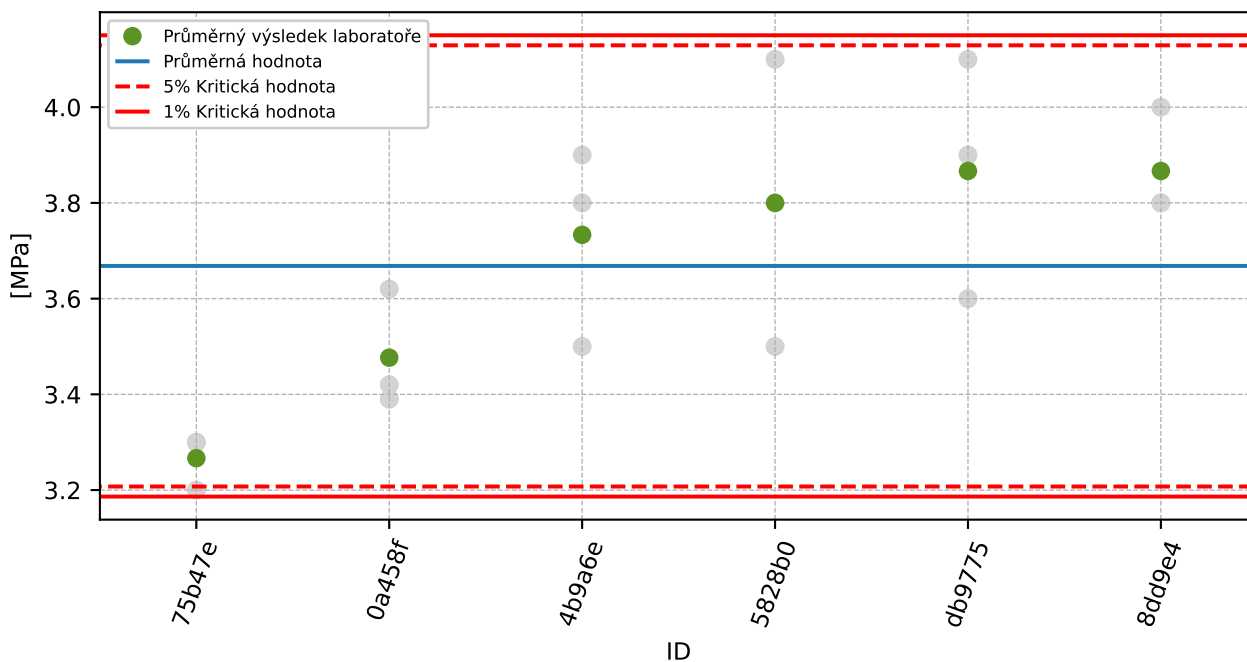
Tabulka 22: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [%]			u_X [%]	\bar{x} [%]	s_0 [%]	V_X [%]
75b47e	3.3	3.3	3.2	-	3.3	0.06	1.77
0a458f	3.4	3.6	3.4	0.3	3.5	0.13	3.6
4b9a6e	3.5	3.9	3.8	0.2	3.7	0.21	5.58
5828b0	4.1	3.5	3.8	0.2	3.8	0.3	7.89
db9775	3.6	3.9	4.1	0.2	3.9	0.25	6.51
8dd9e4	3.8	4.0	3.8	0.2	3.9	0.12	2.99

11.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

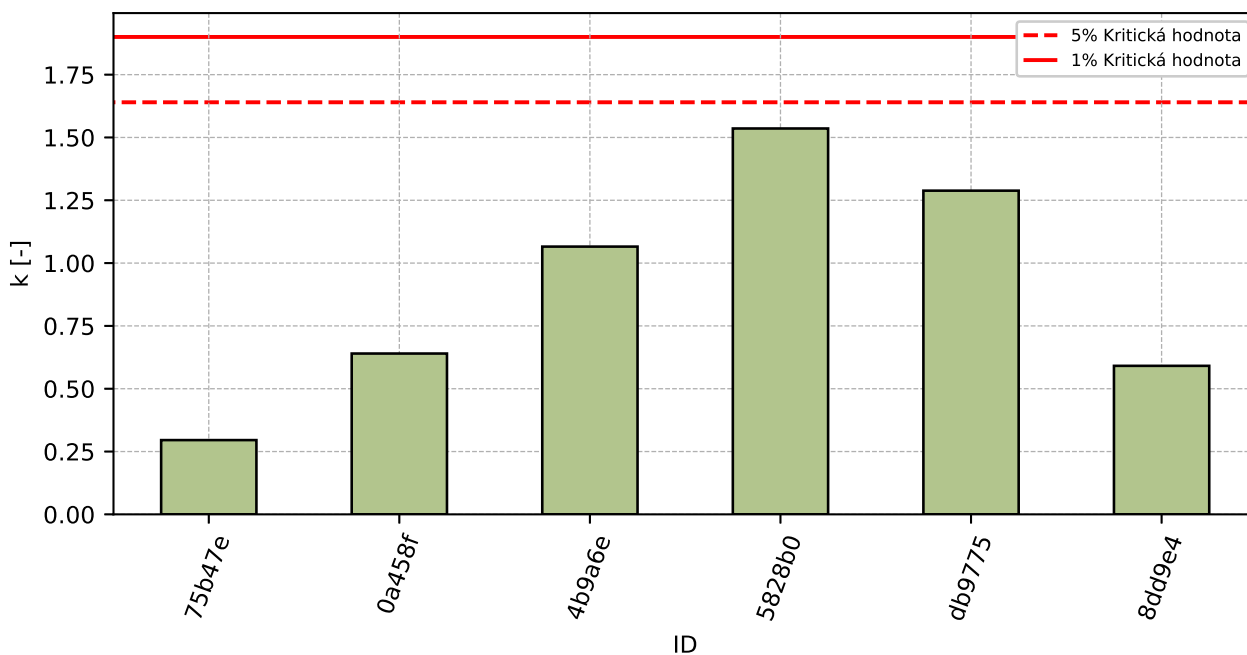


Obrázek 59: Cochranův test - graf výběrových směrodatných odchylek

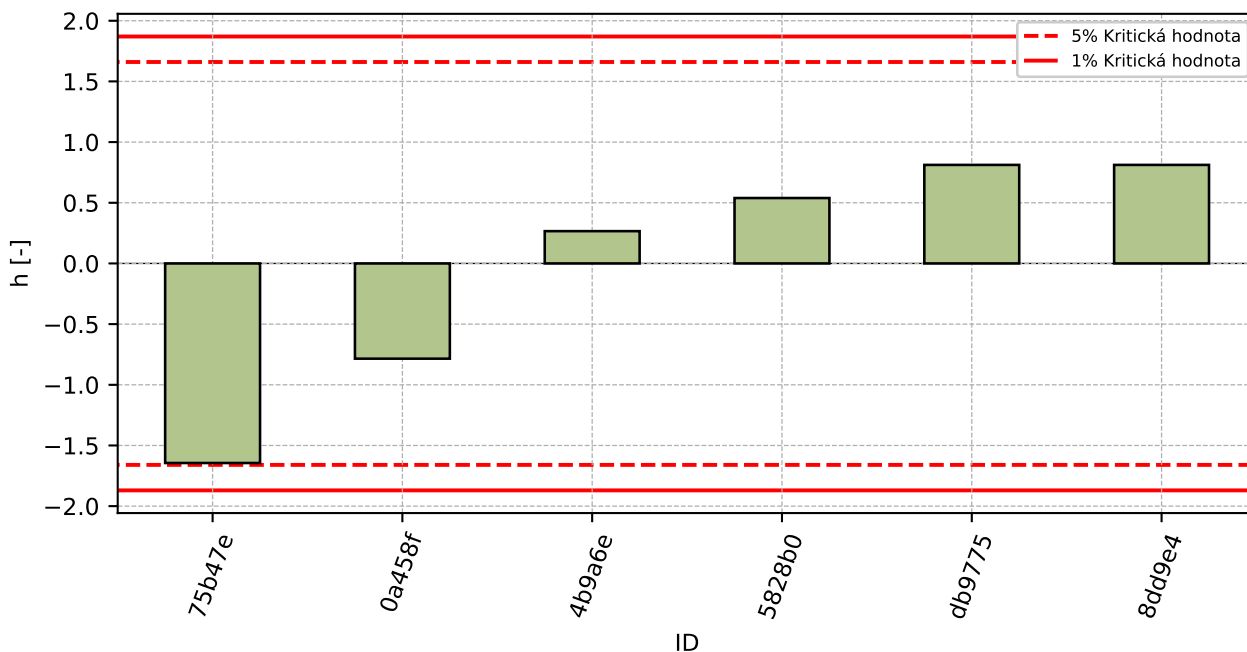


Obrázek 60: Grubbsův test – průměrné hodnoty

11.3 Mandelovy statistiky konzistence

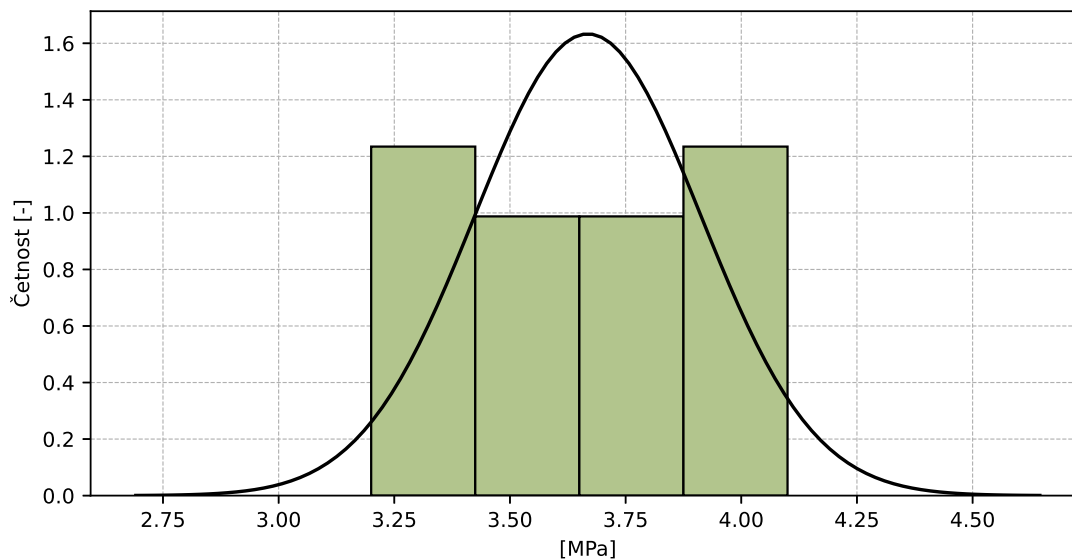


Obrázek 61: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 62: Mezilaboratorní statistika konzistence

11.4 Popisné statistiky

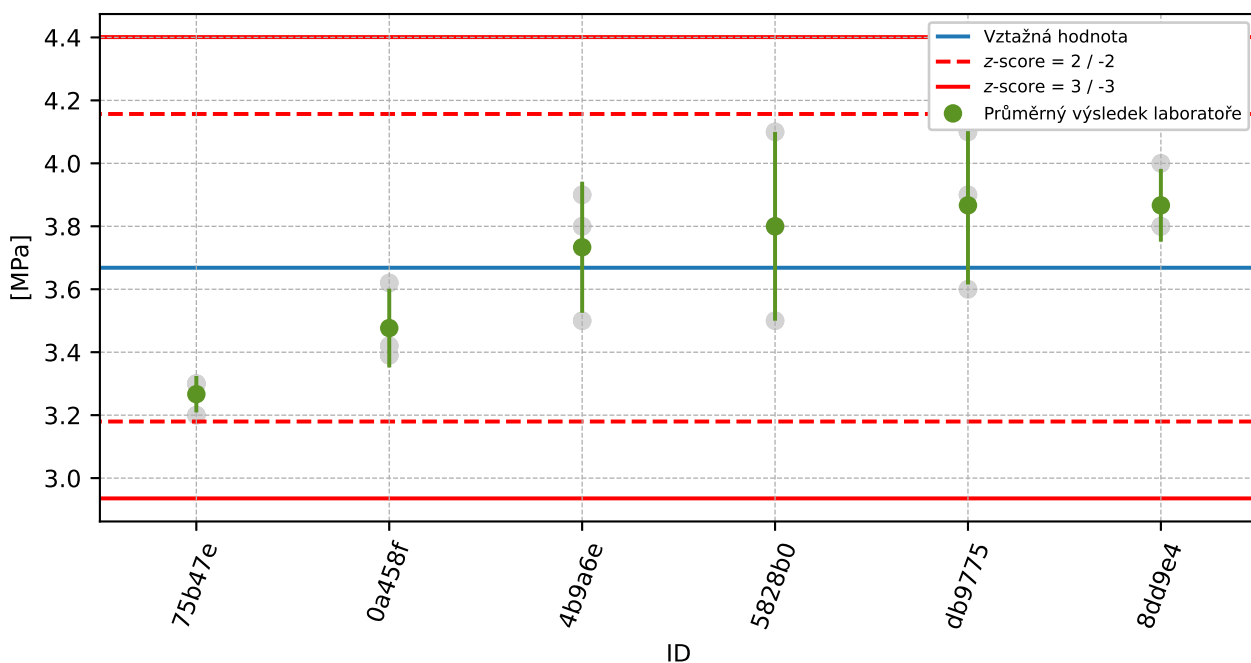


Obrázek 63: Histogram všech výsledků zkoušek

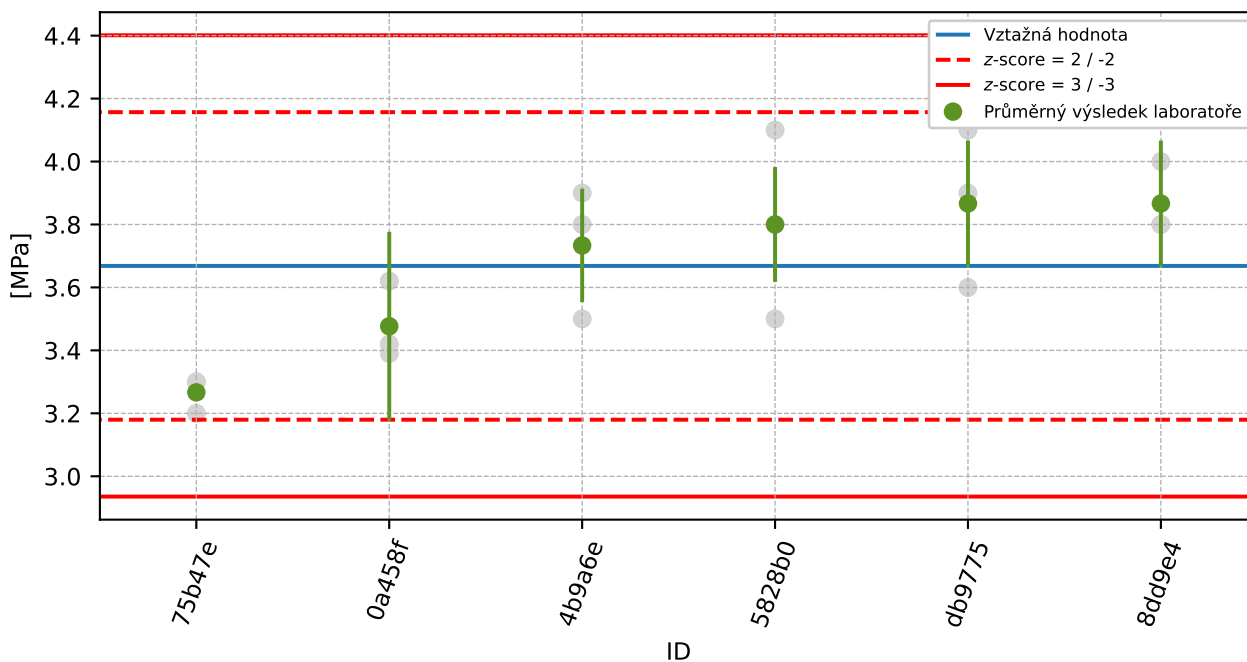
Tabulka 23: Popisné statistiky

Charakteristika	[%]
Průměrná hodnota – \bar{x}	3.7
Výběrová směrodatná odchylka – s	0.24
Vztažná hodnota – x^*	3.7
Robustní směrodatná odchylka – s^*	0.24
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	0.1
p -hodnota testu normality	0.384 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	0.22
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	0.2
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	0.29
Opakovatelnost – r	0.5
Reprodukovatelnost – R	0.8

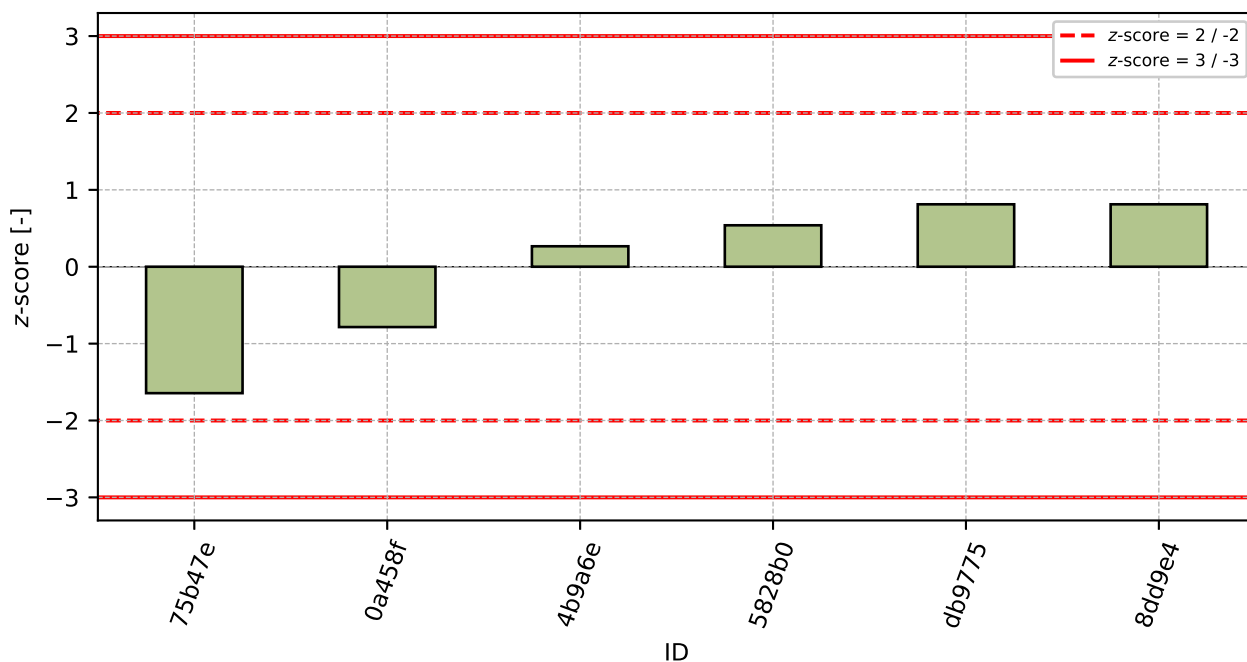
11.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



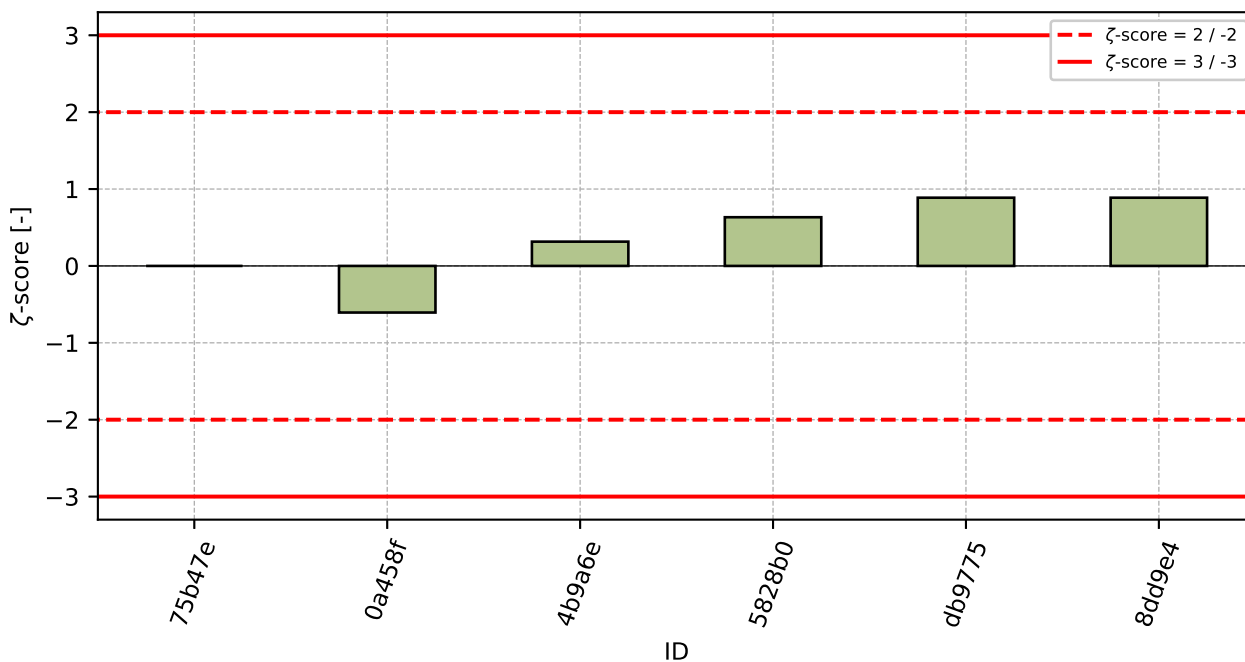
Obrázek 64: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 65: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 66: z-score

Obrázek 67: ζ -scoreTabulka 24: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
75b47e	-1.64	-
0a458f	-0.78	-0.61
4b9a6e	0.27	0.32
5828b0	0.54	0.63
db9775	0.81	0.89
8dd9e4	0.81	0.89

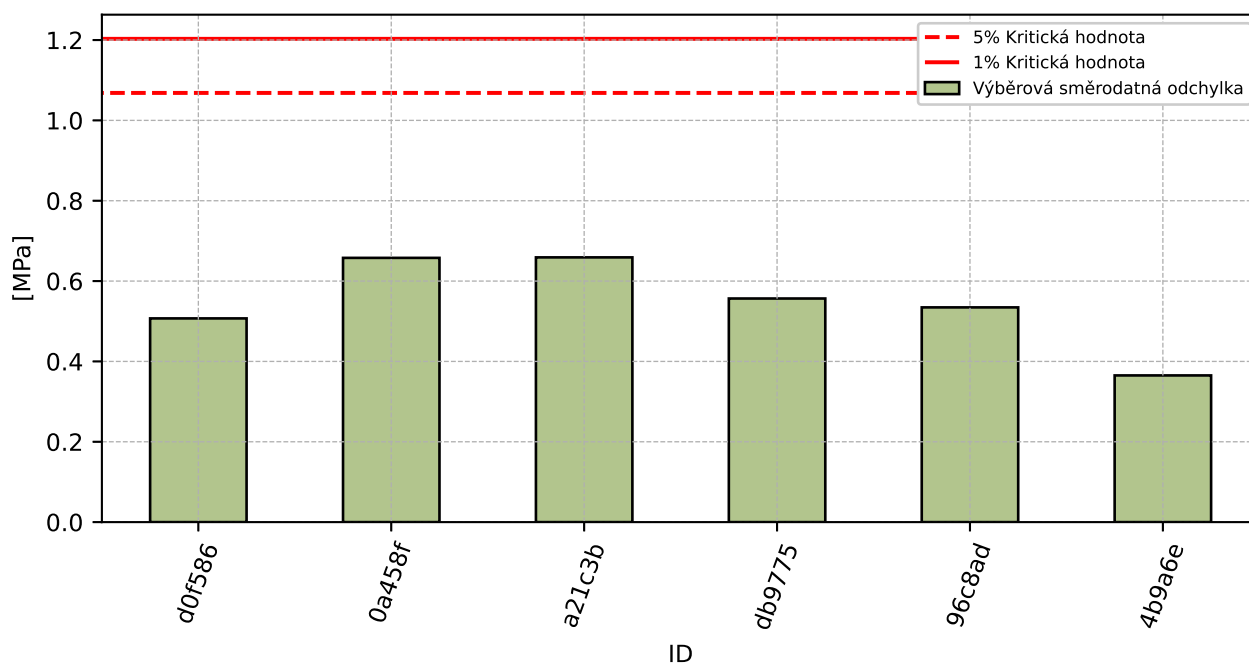
12 Příloha – ČSN EN 1338 – příloha F (Pevnost v příčném tahu)

12.1 Výsledky zkoušek

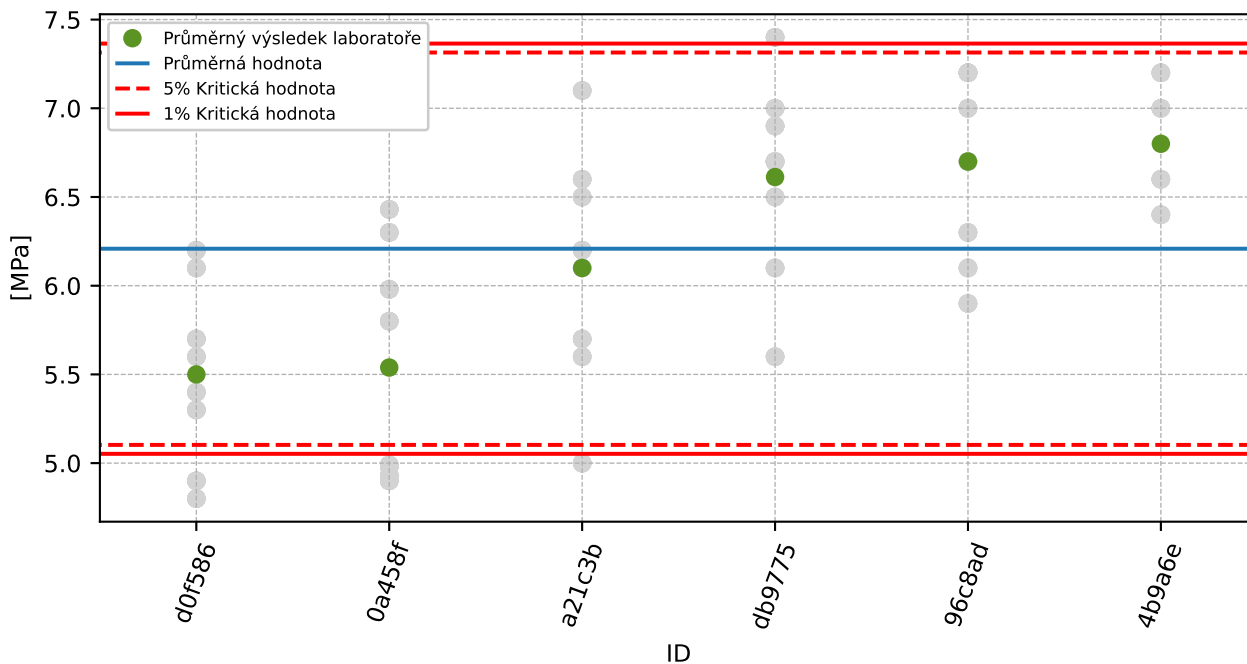
Tabulka 25: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [MPa]								u_x [MPa]	\bar{x} [MPa]	s_0 [MPa]	V_x [%]
d0f586	5.4	6.2	6.1	5.7	5.6	4.8	4.9	5.3	0.3	5.5	0.51	9.22
0a458f	6.4	5.8	6.3	6.0	4.9	5.0	4.9	5.0	0.5	5.5	0.66	11.88
a21c3b	5.0	5.6	6.1	7.1	6.5	6.2	6.6	5.7	0.6	6.1	0.66	10.8
db9775	5.6	6.7	6.7	7.4	6.1	7.0	6.5	6.9	0.5	6.6	0.56	8.42
96c8ad	7.2	7.2	6.1	7.2	6.7	7.0	6.3	5.9	0.5	6.7	0.53	7.98
4b9a6e	6.6	6.4	7.0	7.2	-	-	-	-	0.1	6.8	0.37	5.37

12.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

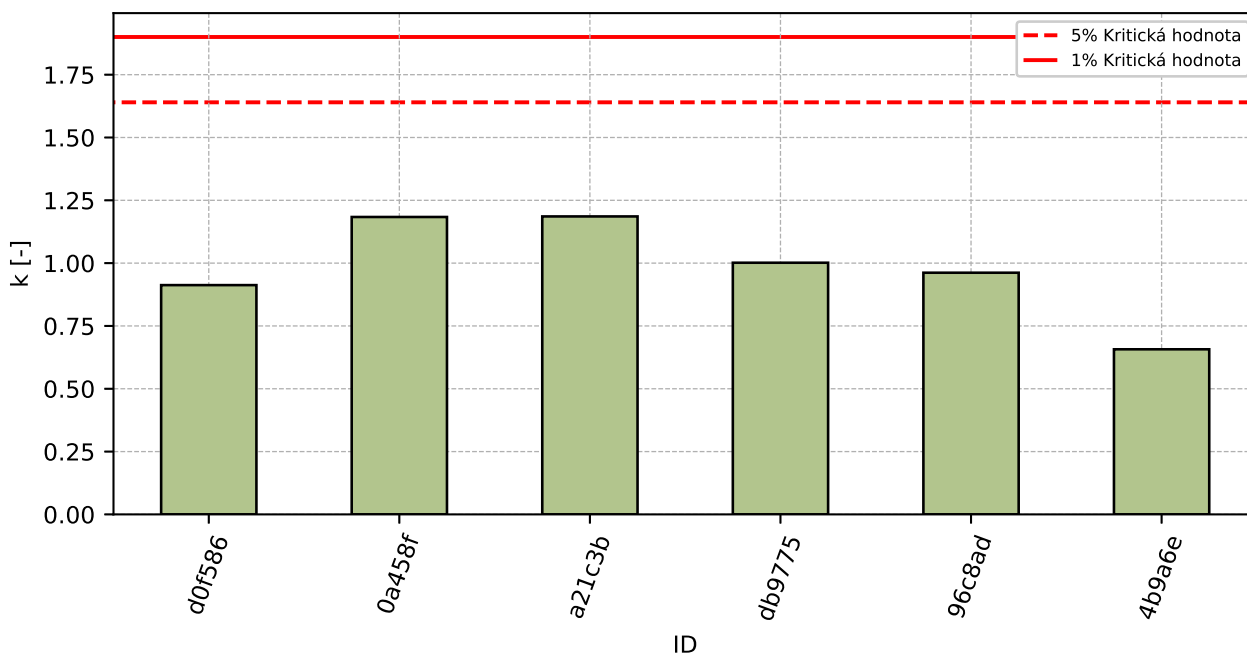


Obrázek 68: Cochranův test - graf výběrových směrodatných odchylek

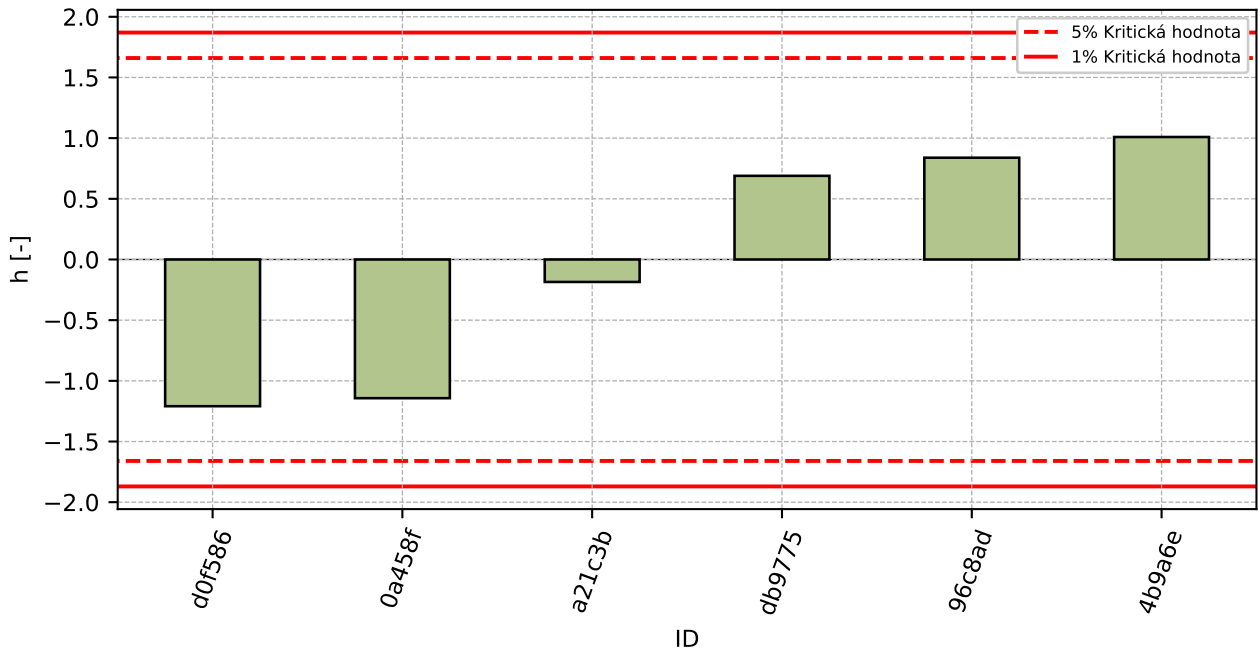


Obrázek 69: Grubbsův test – průměrné hodnoty

12.3 Mandelovy statistiky konzistence

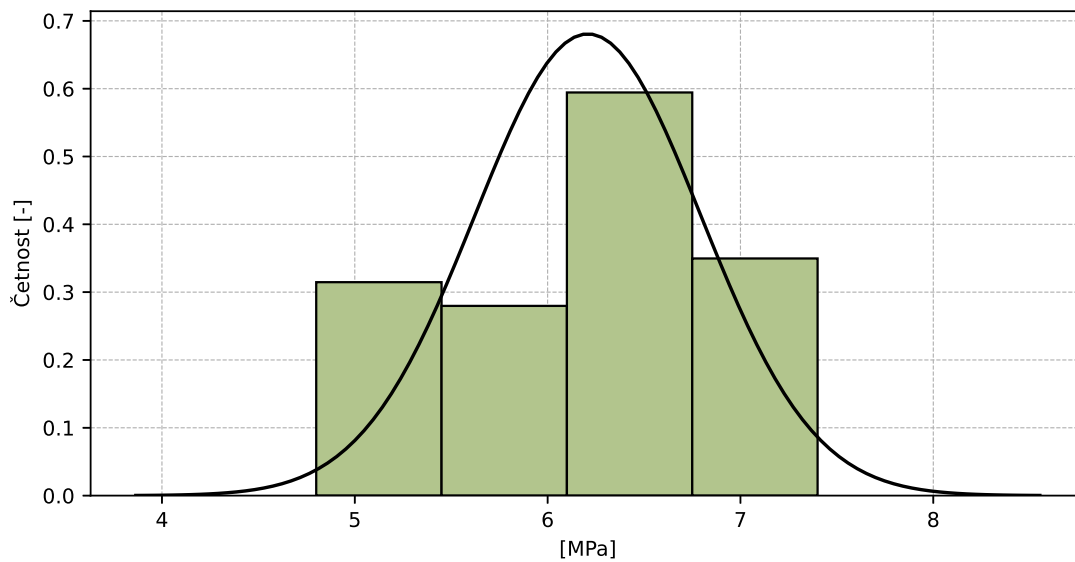


Obrázek 70: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 71: Mezilaboratorní statistika konzistence

12.4 Popisné statistiky

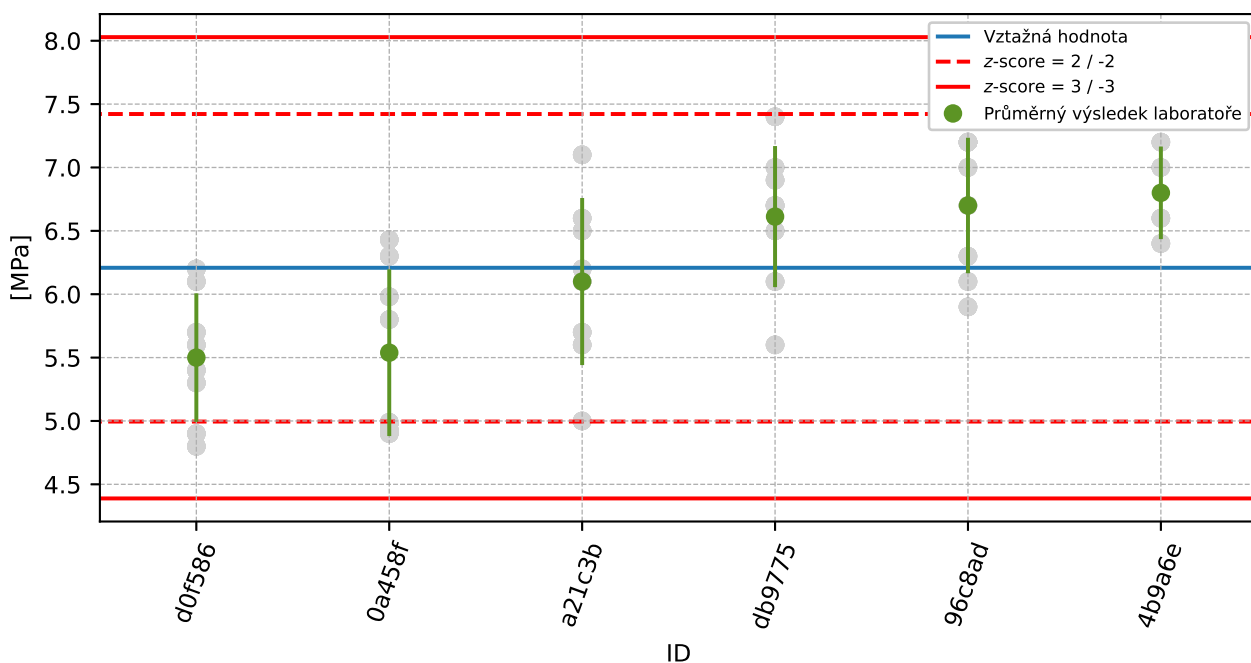


Obrázek 72: Histogram všech výsledků zkoušek

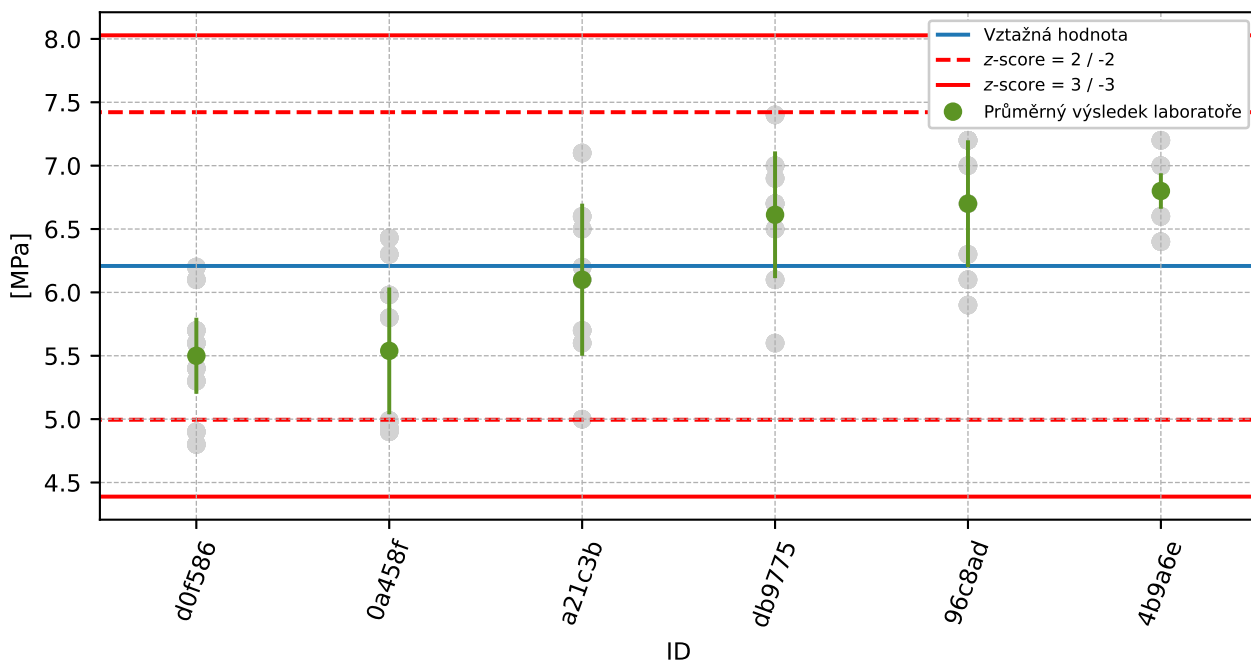
Tabulka 26: Popisné statistiky

Charakteristika	[MPa]
Průměrná hodnota – \bar{x}	6.2
Výběrová směrodatná odchylka – s	0.59
Vztažná hodnota – x^*	6.2
Robustní směrodatná odchylka – s^*	0.61
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	0.31
p -hodnota testu normality	1.0 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	0.22
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	0.2
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	0.29
Opakovatelnost – r	0.5
Reprodukovatelnost – R	0.8

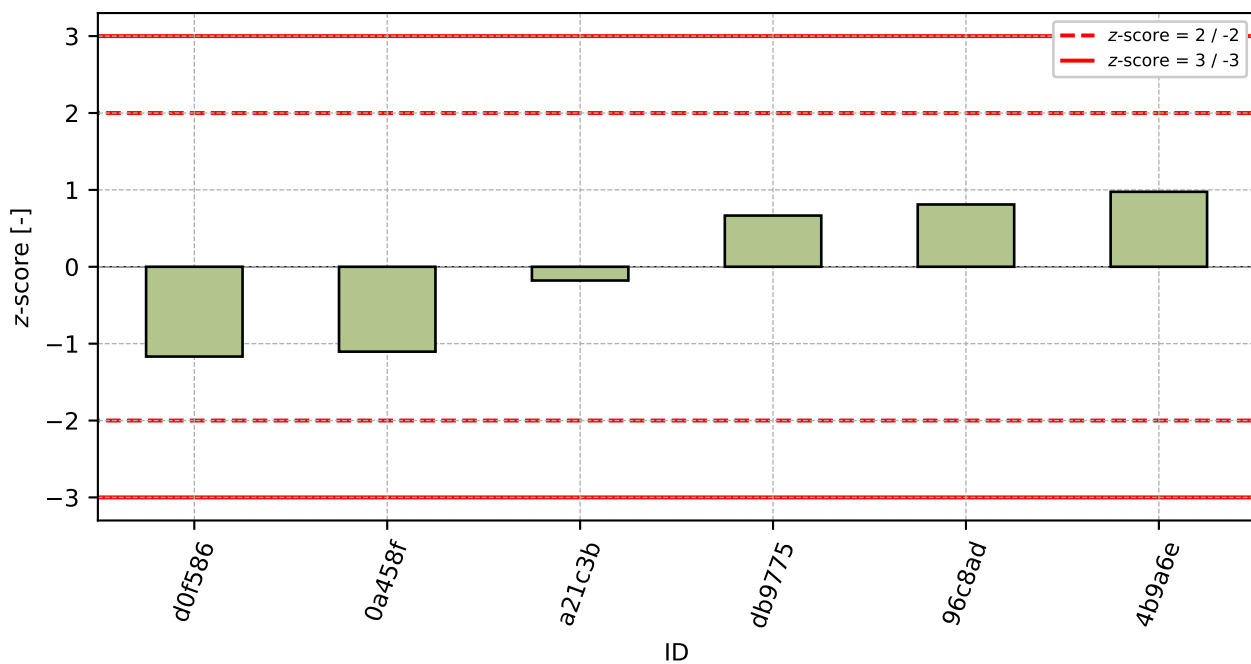
12.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



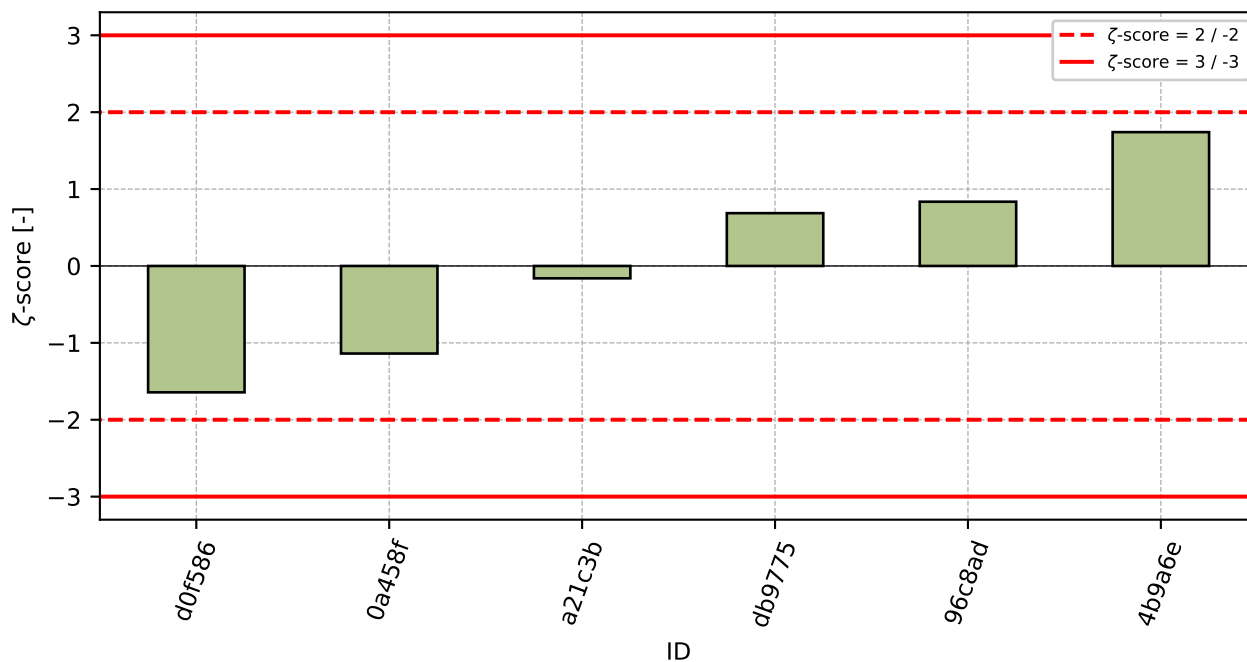
Obrázek 73: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 74: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 75: z-score

Obrázek 76: ζ -scoreTabulka 27: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
d0f586	-1.17	-1.64
0a458f	-1.1	-1.14
a21c3b	-0.18	-0.16
db9775	0.67	0.69
96c8ad	0.81	0.84
4b9a6e	0.98	1.74

13 Příloha – ČSN EN 1338 – příloha G (Odolnost proti obrusu)

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

14 Příloha – ČSN EN 1338 – příloha F (Pevnost v ohybu a lomové zatížení)

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.