



ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA EXPERIMENTU PRECIZNOSTI

Program zkoušení způsobilosti
Pevnost a pružnost ztvrdlého betonu
ZZB 2021/2

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

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

Vydání: 18. ledna 2022

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 | 7 |
| 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 | 13 |
| 1.4 Popisné statistiky | 14 |
| 1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků | 15 |
| 2 Příloha – ČSN EN 12390-5 – Pevnost v tahu ohybem | 18 |
| 2.1 Výsledky zkoušek | 18 |
| 2.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot | 19 |
| 2.3 Mandelovy statistiky konzistence | 20 |
| 2.4 Popisné statistiky | 21 |
| 2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků | 22 |
| 3 Příloha – ČSN EN 12390-6 – Pevnost v příčném tahu | 25 |
| 3.1 Výsledky zkoušek | 25 |
| 3.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot | 25 |
| 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 | 31 |
| 4.1 Výsledky zkoušek | 31 |
| 4.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot | 32 |
| 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 |
| 5.1 Výsledky zkoušek | 39 |
| 5.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot | 39 |
| 5.3 Mandelovy statistiky konzistence | 41 |
| 5.4 Popisné statistiky | 42 |
| 5.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků | 43 |
| 6 Příloha – ČSN EN 12390-13, metoda A – Statický modul pružnosti | 46 |
| 7 Příloha – ČSN EN 12390-13, metoda B – Statický modul pružnosti | 46 |
| 8 Příloha – ČSN EN 12504-4, ČSN 731371 – Rychlost šíření impulsů podélných vln v betonu | 47 |
| 8.1 Výsledky zkoušek | 47 |
| 8.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot | 47 |
| 8.3 Mandelovy statistiky konzistence | 48 |
| 8.4 Popisné statistiky | 49 |
| 8.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků | 50 |

| | |
|--|-----------|
| 9 Příloha – ČSN 731373, ČSN EN 12504-2 – Stanovení tvrdosti Schmidtovým tvrdoměrem | 53 |
| 9.1 Výsledky zkoušek | 53 |
| 9.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot | 54 |
| 9.3 Mandelovy statistiky konzistence | 55 |
| 9.4 Popisné statistiky | 56 |
| 9.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků | 57 |
| 10 Příloha – ČSN EN 1542, ČSN 736242, Příloha B – Pevnost v tahu povrchových vrstev | 60 |
| 10.1 Výsledky zkoušek | 60 |
| 10.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot | 60 |
| 10.3 Mandelovy statistiky konzistence | 61 |
| 10.4 Popisné statistiky | 62 |
| 10.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků | 63 |

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 2021/2, 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 Schmidtovým tvrdoměrem [9, 10],
10. **ČSN EN 1542, ČSN 736242, Příloha B** – Pevnost v tahu povrchových vrstev [11, 12].

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 [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 50 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 |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| d3790c | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 85dca9 | X | X | - | X | - | - | - | - | X | X |
| b116cc | - | - | X | - | X | - | - | X | - | - |
| 78ecc0 | X | - | - | X | - | - | - | - | - | X |
| 010369 | X | - | - | X | - | - | - | - | X | - |
| da779f | X | X | - | X | X | - | - | - | - | - |
| b24024 | X | - | - | X | - | - | - | - | - | - |
| 6056c9 | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - |
| fbf223 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X |
| a8eab4 | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 9ad08a | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| d2a76e | X | - | - | X | X | - | - | - | X | X |
| 92b8be | X | - | - | X | - | - | - | - | - | - |
| 7a10f6 | - | - | - | - | - | - | - | - | X | X |
| 91e89f | - | - | - | - | - | - | - | - | X | X |
| 8e9c95 | X | X | X | X | X | - | - | X | X | X |
| 44d3a3 | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 6725e5 | X | - | - | - | - | - | - | X | X | - |
| 9a306f | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - |
| a2d4c1 | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 5d46aa | X | X | X | X | - | - | - | - | - | - |
| e679b2 | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - |
| 8fe1e3 | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200b13 | X | - | - | X | - | - | - | - | X | - |
| fb45d2 | X | X | - | X | - | - | - | - | - | - |
| 8bd06b | X | - | - | X | - | - | - | - | - | - |
| 0c0c26 | X | X | - | - | X | - | - | - | X | - |
| 105a8a | - | - | X | - | - | - | - | - | - | X |
| 855dc5 | X | X | - | X | - | - | - | - | - | - |
| 9a863a | - | X | X | - | - | - | - | - | - | - |
| 4d7195 | - | X | X | - | - | - | - | - | - | - |
| 23c817 | X | X | X | X | - | - | - | - | - | - |
| 5b34fc | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| b94a23 | X | - | X | X | - | - | - | - | - | - |
| b81e93 | X | X | - | - | - | - | - | - | - | X |
| 060c5b | X | - | - | X | - | - | - | - | X | - |
| f60587 | - | - | - | - | - | - | - | - | X | X |
| 67aadb | X | - | - | X | X | - | - | - | - | - |
| f1d2af | X | X | - | X | - | - | - | - | - | - |
| 1631d2 | - | X | X | X | - | - | - | - | - | - |
| 1152e1 | X | - | - | X | - | - | - | - | - | - |
| 4a9e22 | - | X | - | X | - | - | - | - | X | X |
| 4d7d48 | X | X | - | X | - | - | - | - | X | - |
| d97a4f | X | X | X | X | - | - | - | - | X | - |
| 344791 | X | - | - | X | - | - | - | - | - | - |
| 2ad9e0 | X | X | X | X | - | - | - | - | X | X |

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

| ID/zkouška | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| ec96b5 | X | X | X | X | - | - | - | - | X | X |
| eea338 | X | - | - | X | - | - | - | - | - | - |
| c313e3 | X | - | X | - | - | - | - | - | X | - |
| 80b88f | X | - | - | X | - | - | - | - | - | - |

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

| Subjekt | Adresa | Číslo AZL |
|---|---|-----------------|
| "AB" AD | boulevard "Saedinenie" №38, Haskovo, 6300, Haskovo | № 46LI from BSA |
| BETOSAN, s.r.o. - ZL LABBET | Nová cesta 40/291, Praha 4, 14000, Česká republika | 1687 |
| BETOTECH, s.r.o. - pracoviště Beroun | Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika | AZL 1195 |
| BETOTECH, s.r.o. - pracoviště Brno | Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika | 1195.3 |
| BETOTECH, s.r.o. - pracoviště Most | Beroun 660, Beroun, 266 01, Česká republika | 1195 |
| BETOTECH, s.r.o. - pracoviště Ostrava | Beroun 660, 26601 Beroun, Ostrava, 70300, Česká republika | 1195.2 |
| Bautechnische Versuchs-und Forschungsanstalt Salzburg | Alpenstraße 157, Salzburg, 5020, Austria | 0003 |
| Bechtel ENKA UK Limited Ogranak Beograd | Jasicki put 52 đ, Kruševac, 37000, Serbia | - |
| Builld Lab EOOD (Билд Лаб ЕООД) | 128 Georgi Sava Rakovski st, floor 8, Sofia, 1000, Rublic of Bulgaria | - |
| CEMEX Czech Republic, s.r.o. | Semtín 102, Pardubice, 53354, Česká republika | 1302 |
| Centrum dopravního výzkumu, v. v. i. | Líšeňská 33a, Brno, 636 00, Česká republika | 1506 |
| Delogne Marc | Chemin des Maréchaux, 36, Wavre, 1300, Belgium | - |
| Disoma NV | Krommewege 31g, Maldegem, 9990, Belgium | - |
| ECOVISION d.o.o. Banja Luka | Boze Varicaka 19/I, Banja Luka, 78000, Bosna i Hercegovina | - |
| GEORGIOS KARYDIS | DISTOMOU 97, ATHENS, 10443, GREECE | - |
| GUBT | Gewerbeparkstrasse 5, Markgrafneusiedl, 2282, Austria | - |
| Geopot d.o.o. Beograd | Tome Rosandića 2, Beograd, 11010, Srbija | 126366206 |
| Gradjevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu | Aleksandra Medvedeva 14, Niš, 18000, Serbia | - |
| Institut pro testování a certifikaci, a.s. | třída Tomáše Bati 299, Louky, Zlín, 763 02, Česká republika | 1004 |
| JKV TEST s.r.o. | Holvekova 164/25, Ostrava-Kunčičky, 718 00, Česká republika | 1294 |
| Koncept CB spol. s r.o. | nám. Švabinského 961/10, České Budějovice, 370 08, Česká republika | 1534 |

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

| Subjekt | Adresa | Číslo AZL |
|---|---|----------------------------|
| Laboratorium Drogowe Szczecin Sp. z o.o. | Goleniowska 92, Szczecin, 70-830, Zachodniopomorskie | - |
| Magnel-Vandepitte Laboratory | Technologiepark-Zwijnaarde 60, GENT, 9052, Belgium | 220-TEST |
| Mining and Metallurgy Institute Bor NIEVELT Labor CZ s.r.o. | Zeleni bulevar 35, Bor, 19210, Serbia Za Olomouckou 4184/17, Prostějov, 79601, Česká republika | 01-308, ATS Serbia 1716 |
| QCONTROL s.r.o., odštěpný závod - PRACOVÍŠTĚ DĚČÍN | Lesní 693, Bílovice nad Svitavou, 66401, Česká republika | 1737 |
| QCONTROL s.r.o., odštěpný závod - PRACOVÍŠTĚ OLOMOUC | Lesní 693, Bílovice nad Svitavou, 66401, Česká republika | 1737 |
| QUALIFORM, a.s. | Mlaty 672/8, BRNO, 642 00, Česká republika | 1008 |
| SGS Colombia S.A.S | Carrera 51 No. 12B Sur - 33, Medellin (Colombia), 050023, Antioquia | - |
| SQZ, s.r.o. - Ústřední laboratoř Olomouc | U místní dráhy 939/5, Olomouc, 77900, Česká republika | - |
| SQZ, s.r.o. - Ústřední laboratoř Praha - pracoviště Rohanský ostrov | U místní dráhy 939/5, Olomouc, 77900, Česká republika | 1135.1 |
| Skanska a.s., divize Inženýrské stavitelství | Křížíkova 682/34a, Praha 8-Karlín, 186 00, Česká republika | 1355 |
| TESTSTAV, spol. s r.o. | Františka Lýska 1599/6, Ostrava - Bělský Les, 700 30, Česká republika | 1290 |
| Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p. | Prosecká 811/76a, Praha 9, 190 00, Česká republika | 1018.3 |
| University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna | Peter-Jordan-Str. 82, Vienna, 1190, Austria | P0252 |
| VIALAB CZ s.r.o. - CL01 | U Michelského lesa 1581/2, Praha 4, 140 00, Česká republika | 1112 |
| VIALAB CZ s.r.o. - CL07 | U Michelského lesa 1581/2, Praha 4, 140 00, Česká republika | 1112 |
| VIALAB CZ s.r.o. - CL12 | U Michelského lesa 1581/2, Praha 4, 140 00, Česká republika | 1112 |
| VIALAB CZ, s.r.o. - Laboratoř Morava, LM 4 Ostrava | MUCODE 1593, PO Box 207, 160 41, Česká republika | 1170 |
| Vilnius Gediminas Technical University | Sauletekio av. 11, Vilnius, LT-10223, Lithuania | L.A. 086-01-5 |
| Výzkumný ústav pozemních staveb - Certifikační společnost, s.r.o. - Pobočka Brno | Pražská 810/16, Praha 10, 10221, Česká republika | 1234 |
| Výzkumný ústav pozemních staveb - Certifikační společnost, s.r.o. - Pobočka Praha-Uhřetěves | Pražská 810/16, Praha 10, 10221, Česká republika | 1234 |
| Z7008 | Veveří 95, Brno, 60200, Česká republika | Z7008 |
| ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft. | Pf. 180., Szentendre, 2001, Hungary | NAH-1-1110/2018/K |
| ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft. - Debrecen | Pf. 180., Szentendre, 2001, Hungary | NAH-1-1110/2018/K |
| ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft. - Győr | Pf. 180., Szentendre, 2001, Hungary | NAH-1-1110/2018/K |

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

| Subjekt | Adresa | Číslo AZL |
|--|---|-------------------|
| ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft. - Szentendre | Pf. 180., Szentendre, 2001, Hungary | NAH-1-1110/2018/K |
| 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 |
| ГЛАВБОЛГАРСТРОЙ АД /GLAVBOLGARSTROY AD/ | region Vitosha, 3-5 Dmyanitsa Str., Sofia, 1619, Bulgaria | - |

2 Postupy statistické analýzy experimentu preciznosti

Statistické vyhodnocení PrZZ je se skládá z následujících kroků:

1. Kritické zhodnocení vnitrolaboratorních variabilit Cochranovým testem: V případě překonání 5% nebo 1% kritické hodnoty se nejprve uváží vliv jednotlivých pozorování. Pokud výsledky naznačují, že je vysoká variabilita účastníka způsobena jedním pozorováním, je tato hodnota z experimentu vyřazena, avšak účastník není vyřazen pro odlehlost. Při překonání 1% kritické hodnoty mohou být výsledky účastníka označeny jako odlehlé a z experimentu vyřazeny (symbol **X**).
2. Kritické zhodnocení údajů Grubbsovým testem: V případě překonání 1% kritické hodnoty jsou výsledky účastníka označeny jako odlehlé a z experimentu vyřazeny (symbol **X**).
3. Grafické zjištění konzistence laboratoří (Mandelovy statistiky): Překročení kritických hodnot Mandelových statistik nenaznačuje, že výsledky laboratoří jsou špatné, pouze to poukazuje na drobné nesrovnalosti.
4. Vyhodnocení popisných statistik, a pokud je to možné s ohledem na počet pozorování, i opakovatelnosti a reprodukovatelnosti.
5. Výpočet vztažné hodnoty.
6. Vyhodnocení výkonnosti účastníků: Nejdůležitějším výstupem PrZZ jsou tzv. z-score a ζ -score (zeta-score). Tyto charakteristiky hodnotí výkonnost jednotlivých účastníků porovnáním se vztažnou hodnotou a nejistotami měření. z-score a ζ -score jsou porovnány s limitními hodnotami. Výsledné hodnoty ζ -score nejsou brány v potaz při výsledném vyhodnocení výkonnosti účastníků, neboť jsou do značné míry závislé na hodnotách nejistot měření. Při vyhodnocení výkonnosti mohou nastat následující případy:
 - $|z\text{-score}| < 2 \Rightarrow$ Výkonnost laboratoře je označena jako **vyhovující** a ve vyhodnocení je označena symbolem **✓**.
 - $2 \leq |z\text{-score}| < 3 \Rightarrow$ Výkonnost laboratoře je označena jako **problematická** a ve vyhodnocení je označena symbolem **?**.
 - $|z\text{-score}| \geq 3 \Rightarrow$ Výkonnost laboratoře je označena jako **nevyhovující** a ve vyhodnocení je označena symbolem **!**.

Postupy statistické analýzy, které používá Poskytovatel zkoušení způsobilosti při SZK FAST, je možné v plném znění nalézt na <http://ptprovider.cz>.

3 Závěry statistické analýzy

Předložená zpráva shrnuje výsledky programu zkoušení způsobilosti Pevnost a pružnost ztvrdlého betonu (PrZZ) pořádaného Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST. PrZZ se zúčastnilo celkem 50 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 |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| d3790c | ✓ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 85dca9 | ✓ | ✓ | - | ✓ | - | - | - | - | ✓ | ✓ |
| b116cc | - | - | ✓ | - | ✓ | - | - | ✓ | - | - |
| 78ecc0 | ✓ | - | - | ✓ | - | - | - | - | - | ✓ |
| 010369 | ✓ | - | - | ✓ | - | - | - | - | ✓ | - |
| da779f | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ | - | - | - | - | - |
| b24024 | ✓ | - | - | ✓ | - | - | - | - | - | - |
| 6056c9 | - | - | - | - | - | - | - | - | ✓ | - |
| fbf223 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ✓ |
| a8eab4 | ✓ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 9ad08a | ✓ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| d2a76e | ✓ | - | - | ✓ | X | - | - | - | ✓ | ✓ |
| 92b8be | ✓ | - | - | ✓ | - | - | - | - | - | - |
| 7a10f6 | - | - | - | - | - | - | - | - | ✓ | ✓ |
| 91e89f | - | - | - | - | - | - | - | - | ✓ | ✓ |
| 8e9c95 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | ✓ | ✓ | ✓ |
| 44d3a3 | ✓ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 6725e5 | ✓ | - | - | - | - | - | - | ✓ | ✓ | - |
| 9a306f | - | - | - | - | - | - | - | - | ✓ | - |
| a2d4c1 | - | ✓ | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 5d46aa | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | - | - | - | - |
| e679b2 | - | - | - | - | - | - | - | ✓ | - | - |
| 8fe1e3 | ✓ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 200b13 | ✓ | - | - | ✓ | - | - | - | - | ✓ | - |
| fb45d2 | ✓ | ✓ | - | X | - | - | - | - | - | - |
| 8bd06b | ✓ | - | - | ✓ | - | - | - | - | - | - |
| 0c0c26 | ✓ | ✓ | - | - | ✓ | - | - | - | ✓ | - |
| 105a8a | - | - | ✓ | - | - | - | - | - | - | ✓ |
| 855dc5 | ? | ? | - | X | - | - | - | - | - | - |
| 9a863a | - | ✓ | ✓ | - | - | - | - | - | - | - |

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

| ID / Zkouška | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 4d7195 | - | ✓ | ✓ | - | - | - | - | - | - | - |
| 23c817 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | - | - | - | - |
| 5b34fc | ✓ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| b94a23 | ✓ | - | ? | ✓ | - | - | - | - | - | - |
| b81e93 | ✓ | ✓ | - | - | - | - | - | - | - | ✓ |
| 060c5b | ✓ | - | - | ✓ | - | - | - | - | ✓ | - |
| f60587 | - | - | - | - | - | - | - | - | ✓ | ✓ |
| 67aadb | ✓ | - | - | ✓ | ✓ | - | - | - | - | - |
| f1d2af | ✓ | ✓ | - | ✓ | - | - | - | - | - | - |
| 1631d2 | - | ✓ | ? | ✓ | - | - | - | - | - | - |
| 1152e1 | ✓ | - | - | ✓ | - | - | - | - | - | - |
| 4a9e22 | - | ✓ | - | ✓ | - | - | - | - | ✓ | ✓ |
| 4d7d48 | ✓ | ? | - | ✓ | - | - | - | - | ✓ | - |
| d97a4f | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | - | - | ✓ | - |
| 344791 | ✓ | - | - | ✓ | - | - | - | - | - | - |
| 2ad9e0 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | - | - | ✓ | ✓ |
| ec96b5 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | - | - | ✓ | ✓ |
| eea338 | ✓ | - | - | ✓ | - | - | - | - | - | - |
| c313e3 | ✓ | - | ✓ | - | - | - | - | - | ✓ | - |
| 80b88f | ? | - | - | ✓ | - | - | - | - | - | - |

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 206 + A2. *Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*. 2021.
- [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.

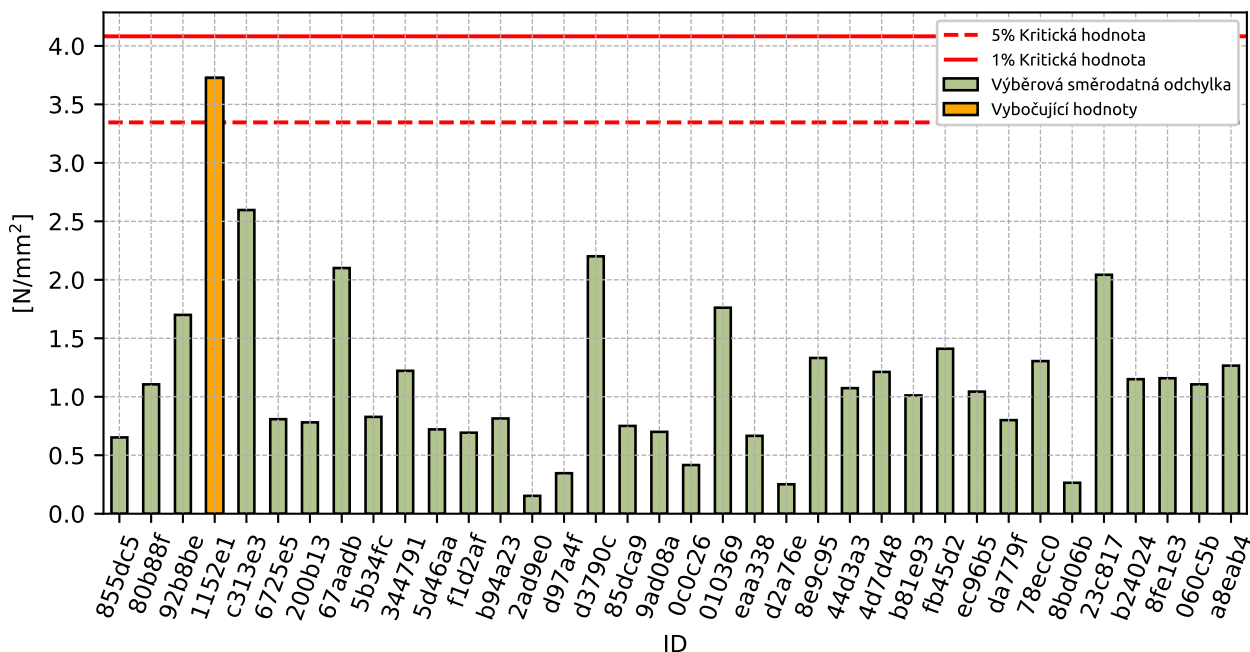
1 Příloha – ČSN EN 12390-3 – Pevnost v tlaku ztvrdlého betonu

1.1 Výsledky zkoušek

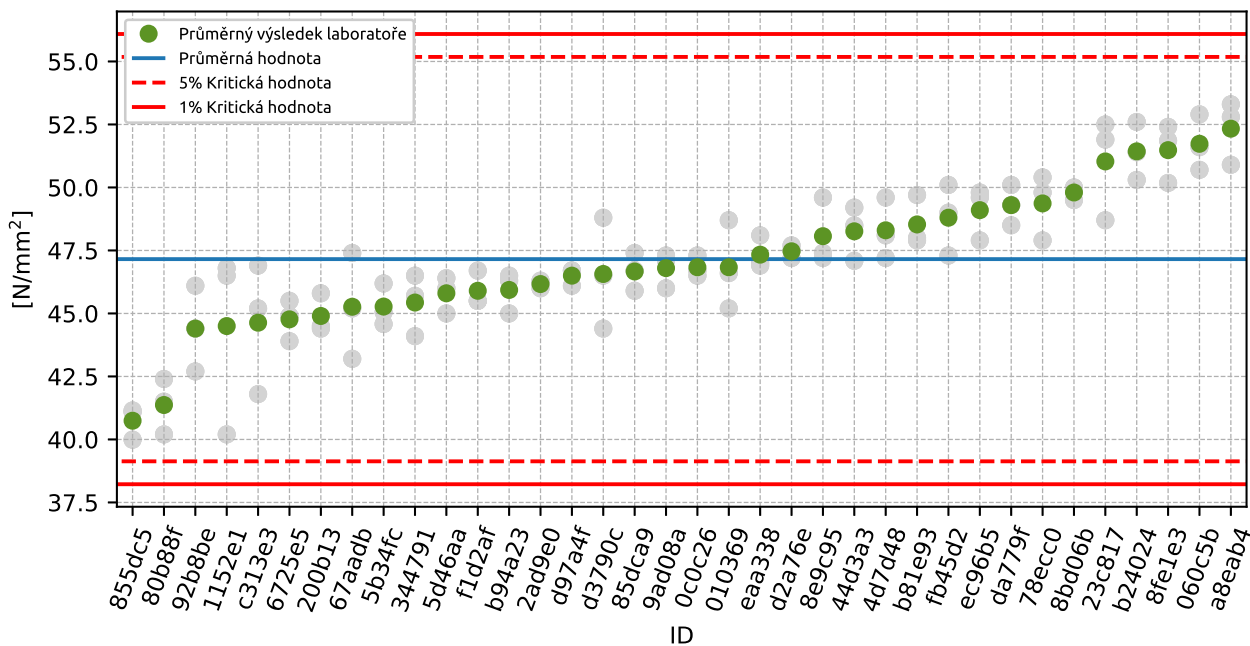
Tabulka 4: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

| ID účastníka | Výsledky zkoušek [N/mm ²] | | | u_x [N/mm ²] | \bar{x} [N/mm ²] | s_0 [N/mm ²] | V_x [%] |
|--------------|---------------------------------------|------|------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-----------|
| 855dc5 | 40.0 | 41.1 | 41.2 | 4.0 | 40.7 | 0.65 | 1.6 |
| 80b88f | 41.5 | 40.2 | 42.4 | - | 41.4 | 1.11 | 2.67 |
| 92b8be | 44.4 | 42.7 | 46.1 | 3.1 | 44.4 | 1.7 | 3.83 |
| 1152e1 | 46.5 | 40.2 | 46.8 | 5.6 | 44.5 | 3.73 | 8.38 |
| c313e3 | 46.9 | 45.2 | 41.8 | 0.6 | 44.6 | 2.6 | 5.82 |
| 6725e5 | 44.9 | 45.5 | 43.9 | 1.8 | 44.8 | 0.81 | 1.81 |
| 200b13 | 44.4 | 44.5 | 45.8 | - | 44.9 | 0.78 | 1.74 |
| 67aadb | 43.2 | 47.4 | 45.2 | 0.2 | 45.3 | 2.1 | 4.64 |
| 5b34fc | 46.2 | 44.6 | 45.0 | 0.9 | 45.3 | 0.83 | 1.83 |
| 344791 | 44.1 | 46.5 | 45.7 | 2.5 | 45.4 | 1.22 | 2.69 |
| 5d46aa | 46.0 | 45.0 | 46.4 | 3.0 | 45.8 | 0.72 | 1.57 |
| f1d2af | 45.5 | 45.5 | 46.7 | 2.8 | 45.9 | 0.69 | 1.51 |
| b94a23 | 46.5 | 46.3 | 45.0 | 1.8 | 45.9 | 0.81 | 1.77 |
| 2ad9e0 | 46.0 | 46.3 | 46.2 | - | 46.2 | 0.15 | 0.33 |
| d97a4f | 46.7 | 46.1 | 46.7 | 1.5 | 46.5 | 0.35 | 0.74 |
| d3790c | 46.5 | 44.4 | 48.8 | 1.2 | 46.6 | 2.2 | 4.73 |
| 85dca9 | 45.9 | 46.7 | 47.4 | - | 46.7 | 0.75 | 1.61 |
| 9ad08a | 46.0 | 47.3 | 47.1 | 2.0 | 46.8 | 0.7 | 1.5 |
| 0c0c26 | 47.3 | 46.7 | 46.5 | 1.8 | 46.8 | 0.42 | 0.89 |
| 010369 | 45.2 | 48.7 | 46.6 | 1.9 | 46.8 | 1.76 | 3.76 |
| eea338 | 46.9 | 47.0 | 48.1 | 2.1 | 47.3 | 0.67 | 1.41 |
| d2a76e | 47.2 | 47.7 | 47.5 | 3.3 | 47.5 | 0.25 | 0.53 |
| 8e9c95 | 47.2 | 49.6 | 47.4 | 1.2 | 48.1 | 1.33 | 2.77 |
| 44d3a3 | 49.2 | 48.5 | 47.1 | - | 48.3 | 1.07 | 2.22 |
| 4d7d48 | 47.2 | 49.6 | 48.1 | 1.8 | 48.3 | 1.21 | 2.51 |
| b81e93 | 47.9 | 48.0 | 49.7 | 2.5 | 48.5 | 1.01 | 2.08 |
| fb45d2 | 50.1 | 47.3 | 49.0 | 9.3 | 48.8 | 1.41 | 2.89 |
| ec96b5 | 49.6 | 47.9 | 49.8 | 2.7 | 49.1 | 1.04 | 2.13 |
| da779f | 48.5 | 50.1 | 49.3 | 2.2 | 49.3 | 0.8 | 1.62 |
| 78ecc0 | 50.4 | 49.8 | 47.9 | 1.0 | 49.4 | 1.31 | 2.64 |
| 8bd06b | 49.9 | 49.5 | 50.0 | 0.5 | 49.8 | 0.26 | 0.53 |
| 23c817 | 48.7 | 52.5 | 51.9 | 1.2 | 51.0 | 2.04 | 4.0 |
| b24024 | 50.3 | 52.6 | 51.4 | - | 51.4 | 1.15 | 2.24 |
| 8fe1e3 | 52.4 | 50.2 | 51.9 | 0.2 | 51.5 | 1.16 | 2.25 |
| 060c5b | 52.9 | 50.7 | 51.6 | 1.3 | 51.7 | 1.11 | 2.14 |
| a8eab4 | 53.3 | 52.8 | 50.9 | 0.5 | 52.3 | 1.27 | 2.42 |

1.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

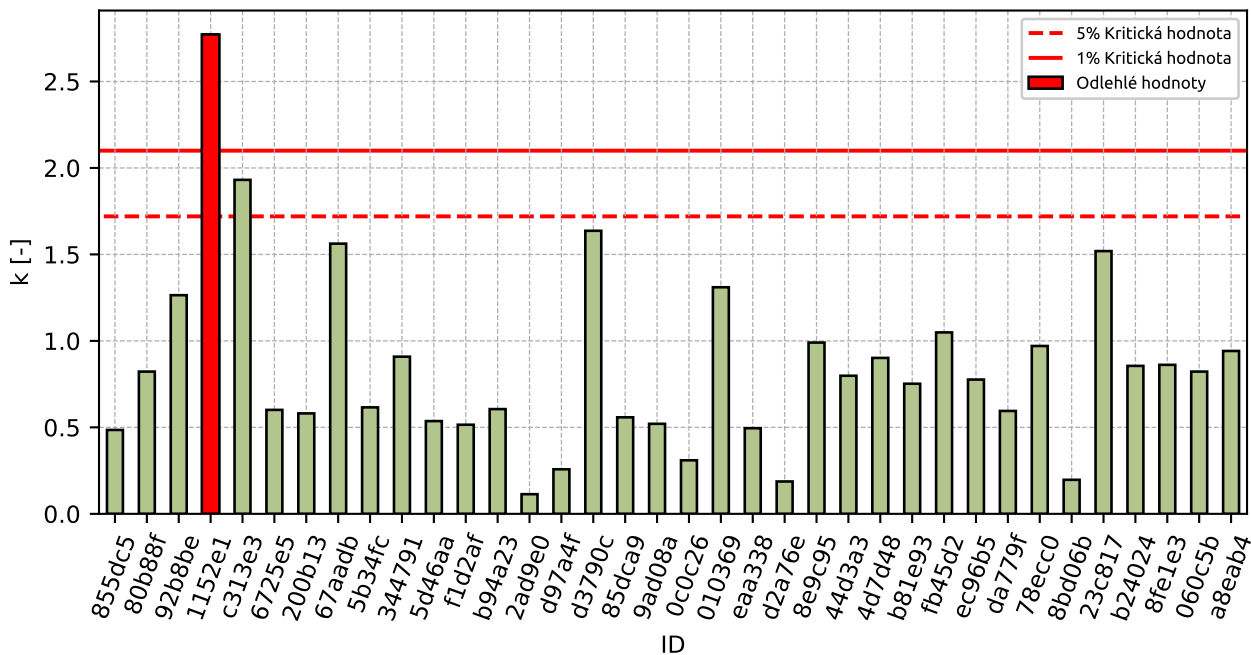


Obrázek 1: Cochranův test - graf výběrových směrodatných odchylek

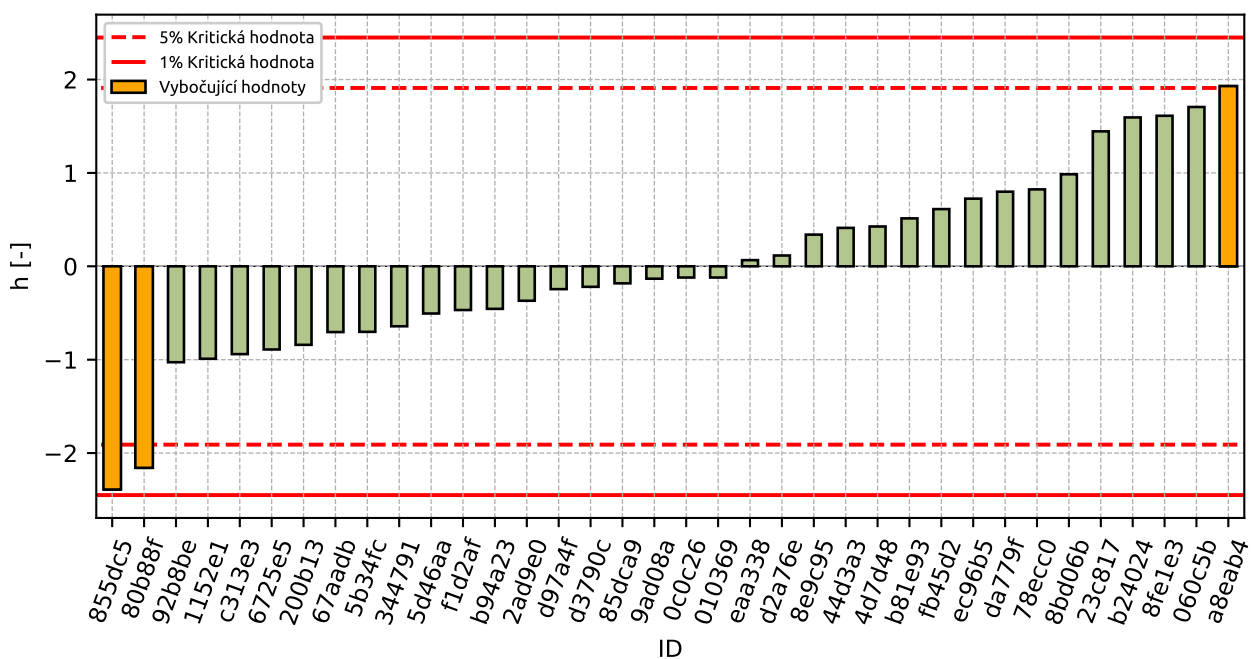


Obrázek 2: Grubbsův test - průměrné hodnoty

1.3 Mandelovy statistiky konzistence

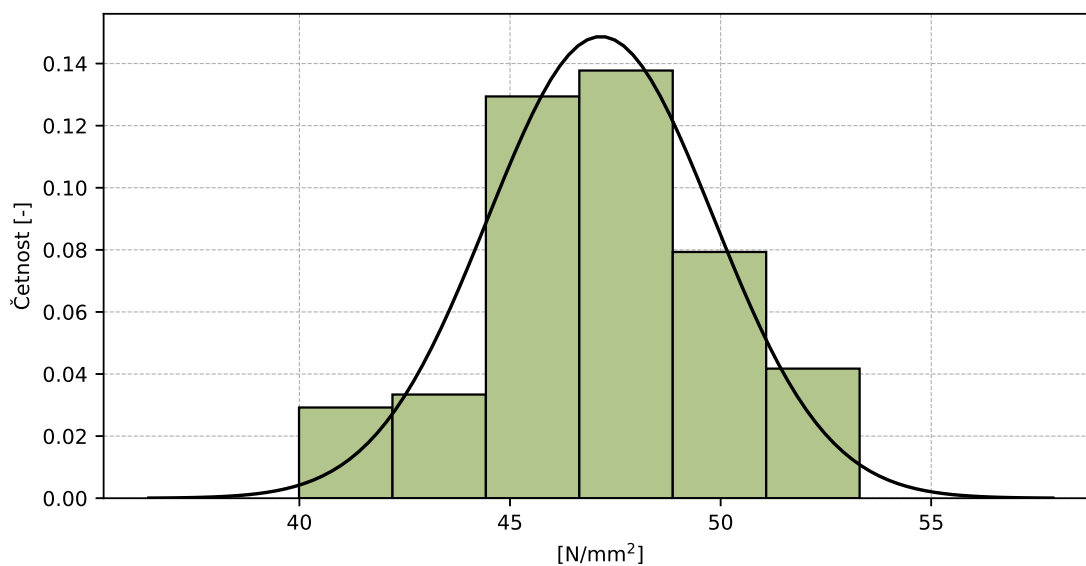


Obrázek 3: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 4: Mezilaboratorní statistika konzistence

1.4 Popisné statistiky

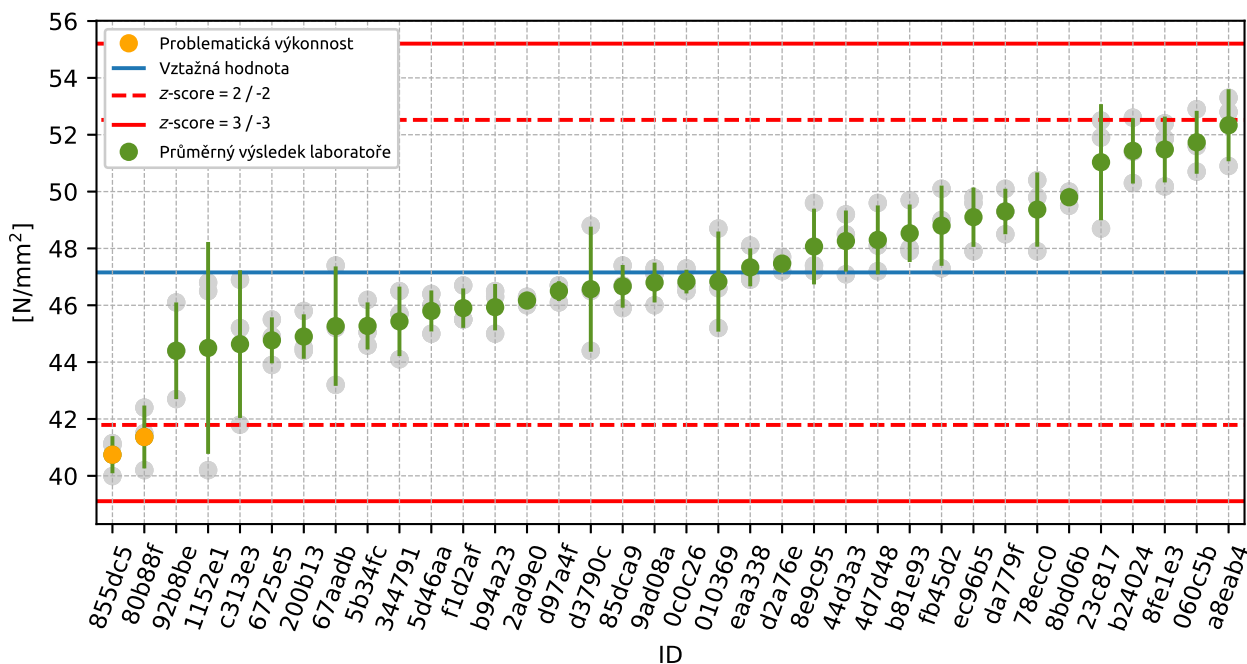


Obrázek 5: Histogram všech výsledků zkoušek

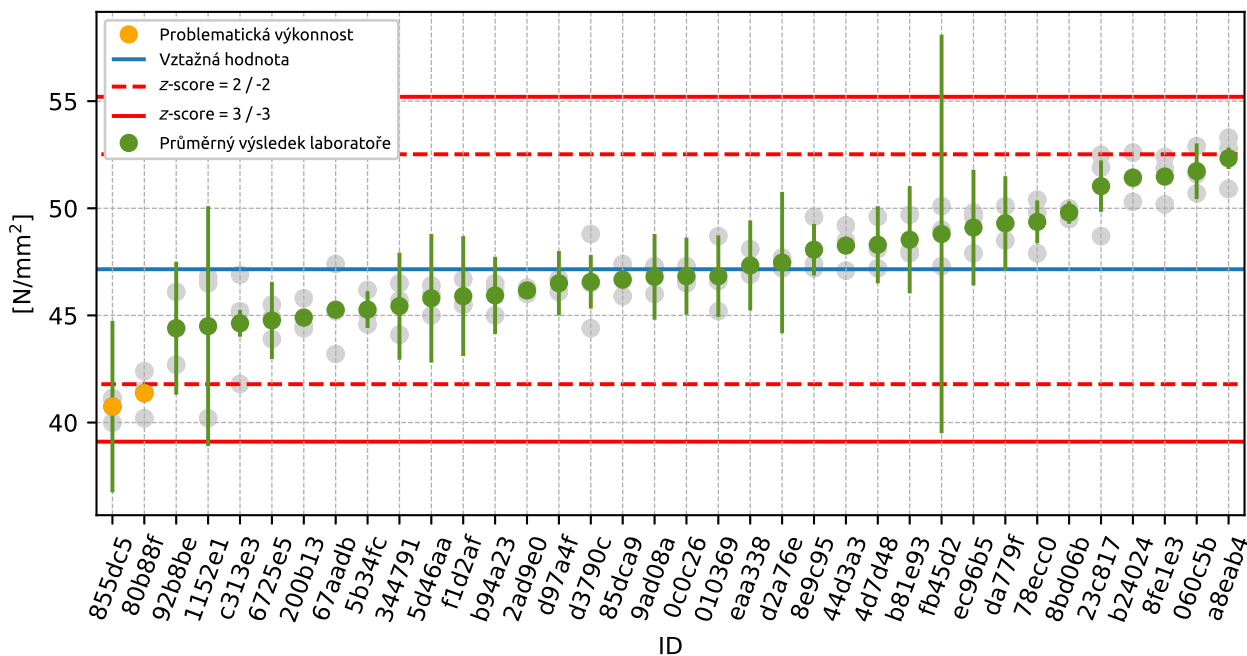
Tabulka 5: Popisné statistiky

| Charakteristika | [N/mm ²] |
|---|----------------------|
| Průměrná hodnota – \bar{x} | 47.2 |
| Výběrová směrodatná odchylka – s | 2.68 |
| Vztažná hodnota – x^* | 47.2 |
| Robustní směrodatná odchylka – s^* | 2.68 |
| Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X | 0.45 |
| p -hodnota testu normality | 0.069 [-] |
| Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L | 2.57 |
| Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r | 1.34 |
| Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R | 2.9 |
| Opakovatelnost – r | 3.8 |
| Reprodukovatelnost – R | 8.1 |

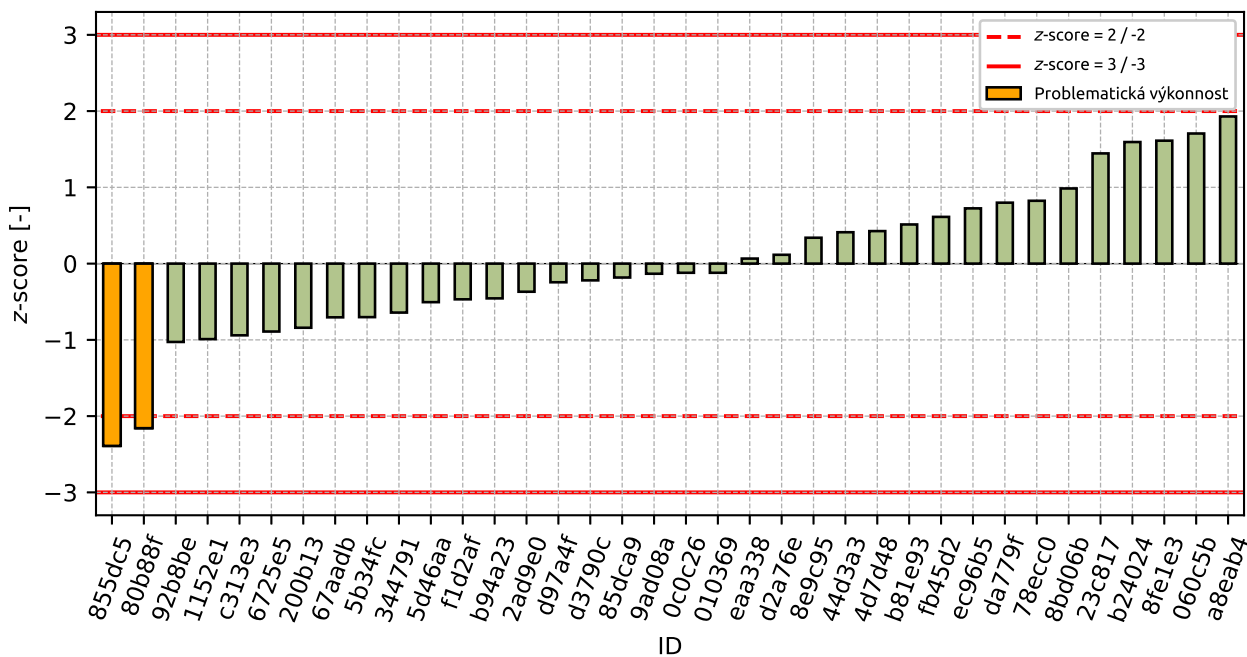
1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



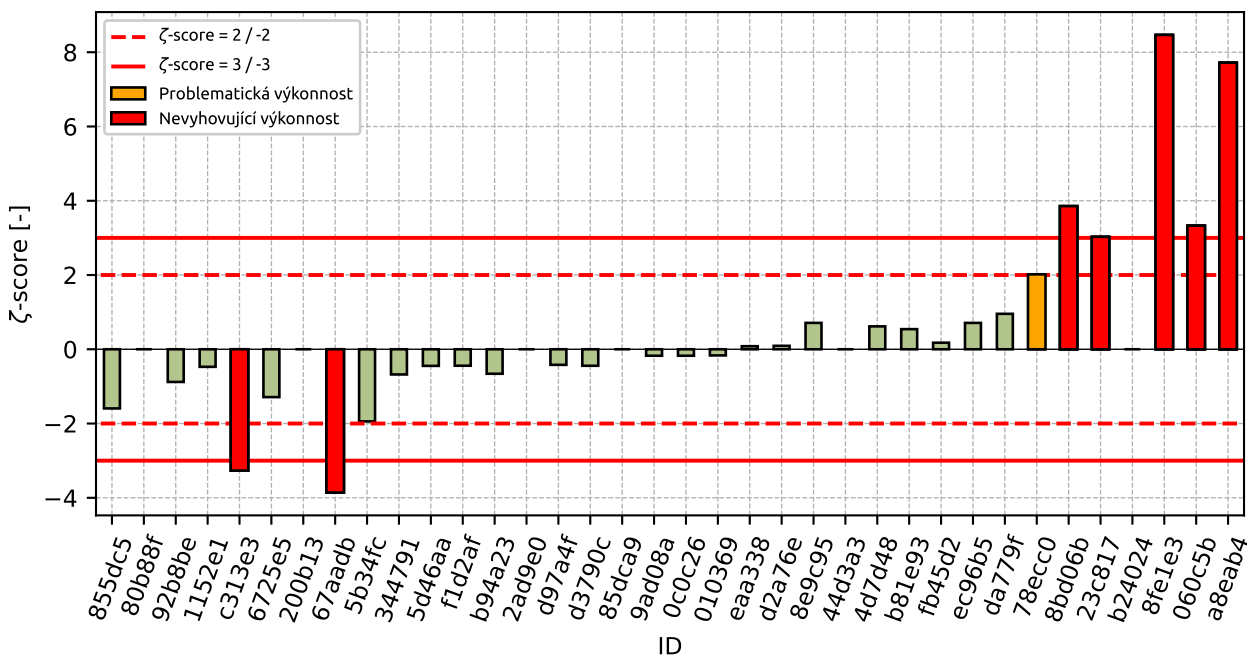
Obrázek 6: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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 [-] |
|--------|-------------|--------------------|
| 855dc5 | -2.39 | -1.59 |
| 80b88f | -2.16 | - |
| 92b8be | -1.03 | -0.88 |
| 1152e1 | -0.99 | -0.47 |
| c313e3 | -0.94 | -3.27 |
| 6725e5 | -0.89 | -1.29 |
| 200b13 | -0.84 | - |
| 67aadb | -0.7 | -3.86 |
| 5b34fc | -0.7 | -1.94 |
| 344791 | -0.64 | -0.68 |
| 5d46aa | -0.51 | -0.45 |
| f1d2af | -0.47 | -0.44 |
| b94a23 | -0.46 | -0.66 |
| 2ad9e0 | -0.37 | - |
| d97a4f | -0.24 | -0.42 |
| d3790c | -0.22 | -0.44 |
| 85dca9 | -0.18 | - |
| 9ad08a | -0.13 | -0.17 |
| 0c0c26 | -0.12 | -0.17 |
| 010369 | -0.12 | -0.17 |
| eea338 | 0.07 | 0.08 |
| d2a76e | 0.12 | 0.09 |
| 8e9c95 | 0.34 | 0.71 |
| 44d3a3 | 0.41 | - |
| 4d7d48 | 0.43 | 0.62 |
| b81e93 | 0.51 | 0.54 |
| fb45d2 | 0.61 | 0.18 |
| ec96b5 | 0.72 | 0.71 |
| da779f | 0.8 | 0.95 |
| 78ecc0 | 0.82 | 2.02 |
| 8bd06b | 0.99 | 3.86 |
| 23c817 | 1.45 | 3.03 |
| b24024 | 1.59 | - |
| 8fe1e3 | 1.61 | 8.47 |
| 060c5b | 1.71 | 3.33 |
| a8eab4 | 1.93 | 7.72 |

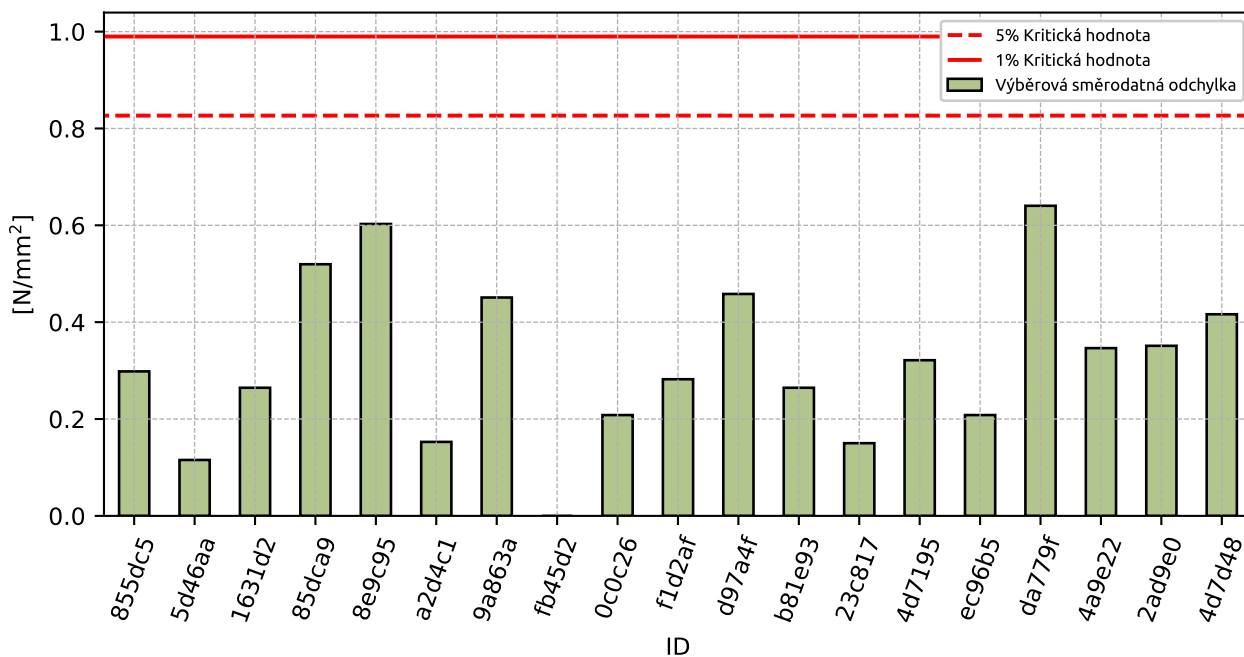
2 Příloha – ČSN EN 12390-5 – Pevnost v tahu ohybem

2.1 Výsledky zkoušek

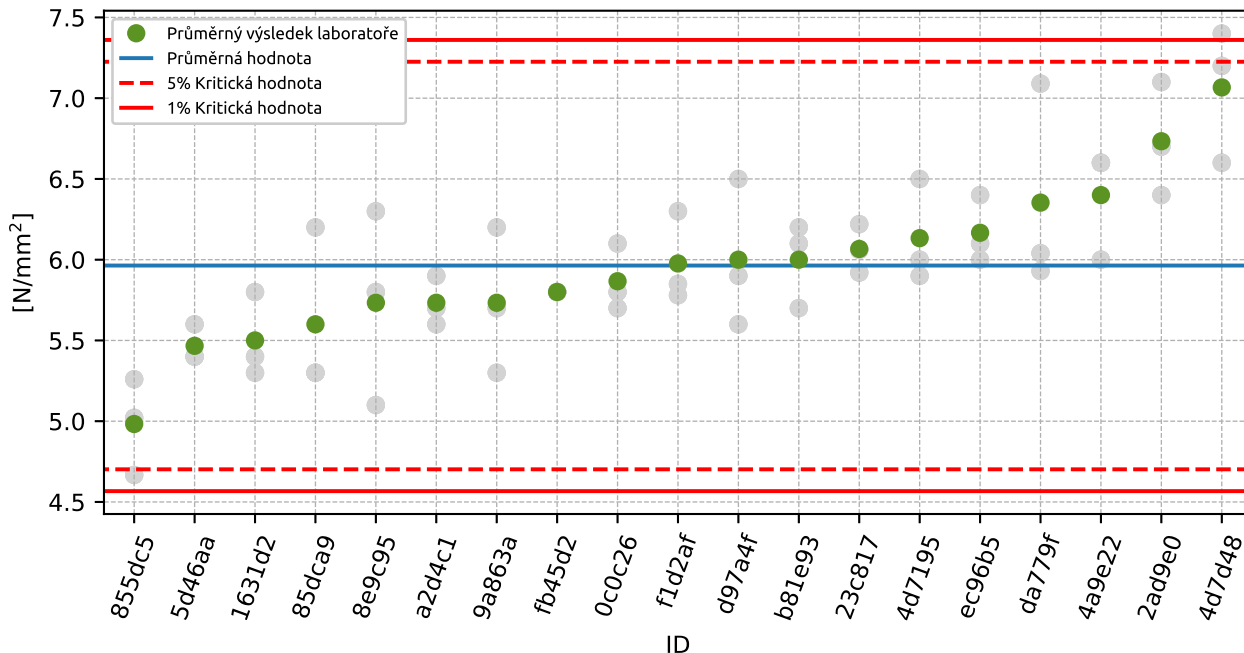
Tabulka 7: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

| ID účastníka | Výsledky zkoušek [N/mm ²] | | | u_x [N/mm ²] | \bar{x} [N/mm ²] | s_0 [N/mm ²] | V_x [%] |
|--------------|---------------------------------------|-----|-----|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-----------|
| 855dc5 | 5.3 | 5.0 | 4.7 | 0.5 | 5.0 | 0.3 | 5.99 |
| 5d46aa | 5.4 | 5.6 | 5.4 | 0.3 | 5.5 | 0.12 | 2.11 |
| 1631d2 | 5.3 | 5.4 | 5.8 | 0.7 | 5.5 | 0.26 | 4.81 |
| 85dca9 | 6.2 | 5.3 | 5.3 | - | 5.6 | 0.52 | 9.28 |
| 8e9c95 | 5.1 | 6.3 | 5.8 | 0.5 | 5.7 | 0.6 | 10.51 |
| a2d4c1 | 5.6 | 5.9 | 5.7 | - | 5.7 | 0.15 | 2.66 |
| 9a863a | 5.3 | 6.2 | 5.7 | 0.9 | 5.7 | 0.45 | 7.86 |
| fb45d2 | 5.8 | 5.8 | 5.8 | 0.2 | 5.8 | 0.0 | 0.0 |
| 0c0c26 | 5.8 | 5.7 | 6.1 | 0.4 | 5.9 | 0.21 | 3.55 |
| f1d2af | 5.8 | 5.8 | 6.3 | 0.3 | 6.0 | 0.28 | 4.72 |
| d97a4f | 5.6 | 6.5 | 5.9 | 1.2 | 6.0 | 0.46 | 7.64 |
| b81e93 | 6.2 | 6.1 | 5.7 | 0.7 | 6.0 | 0.26 | 4.41 |
| 23c817 | 5.9 | 6.2 | 6.1 | 0.2 | 6.1 | 0.15 | 2.47 |
| 4d7195 | 6.0 | 5.9 | 6.5 | 0.8 | 6.1 | 0.32 | 5.24 |
| ec96b5 | 6.0 | 6.1 | 6.4 | 0.4 | 6.2 | 0.21 | 3.38 |
| da779f | 5.9 | 7.1 | 6.0 | 0.2 | 6.4 | 0.64 | 10.08 |
| 4a9e22 | 6.6 | 6.6 | 6.0 | 0.9 | 6.4 | 0.35 | 5.41 |
| 2ad9e0 | 6.4 | 6.7 | 7.1 | - | 6.7 | 0.35 | 5.22 |
| 4d7d48 | 6.6 | 7.2 | 7.4 | 1.1 | 7.1 | 0.42 | 5.89 |

2.2 Numerické zhodnocení odlehklých hodnot

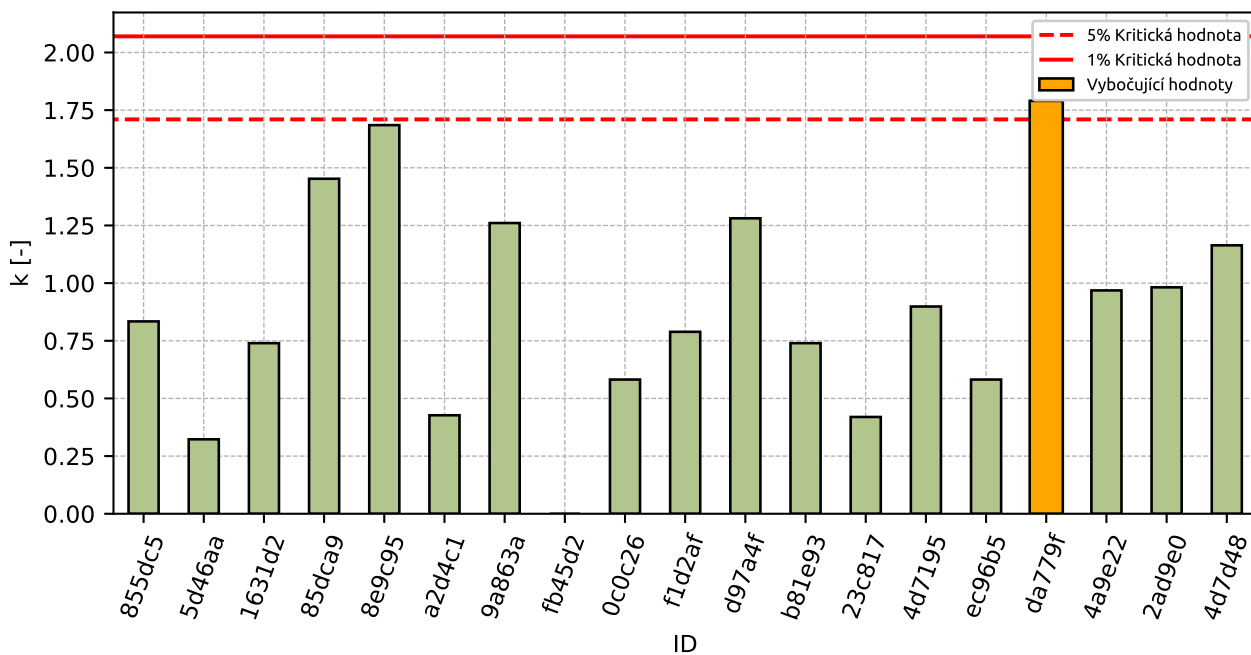


Obrázek 10: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

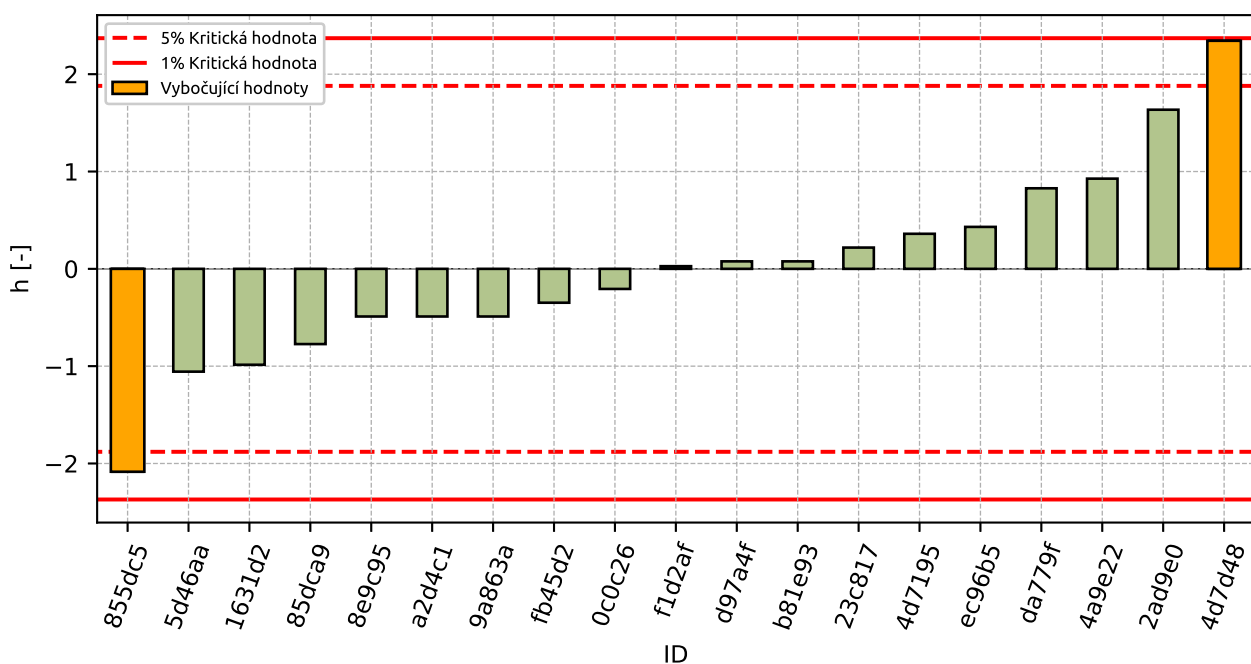


Obrázek 11: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty

2.3 Mandelovy statistiky konzistence

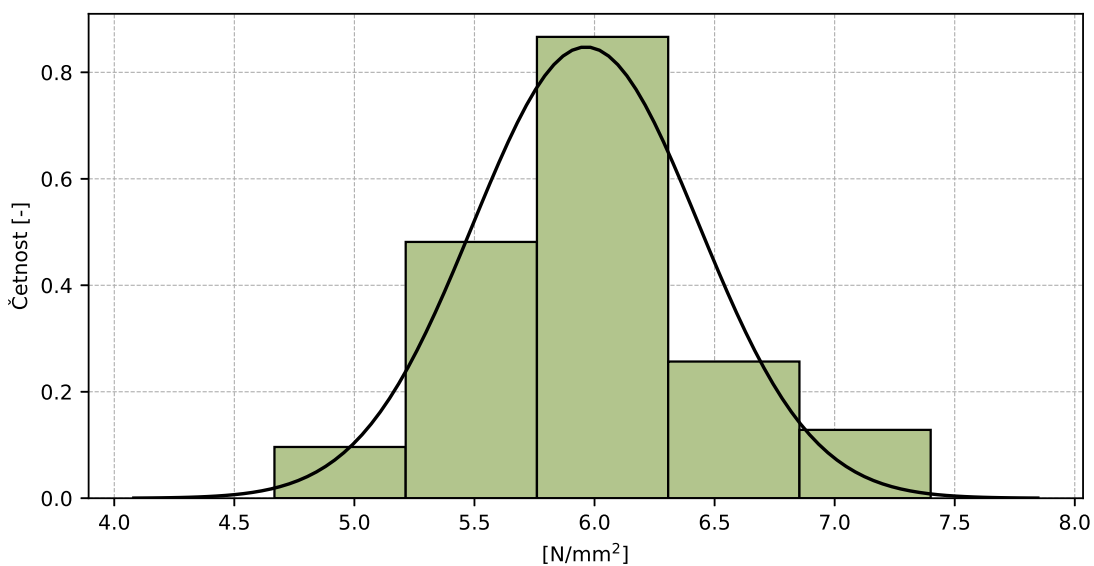


Obrázek 12: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 13: Mezilaboratorní statistika konzistence

2.4 Popisné statistiky

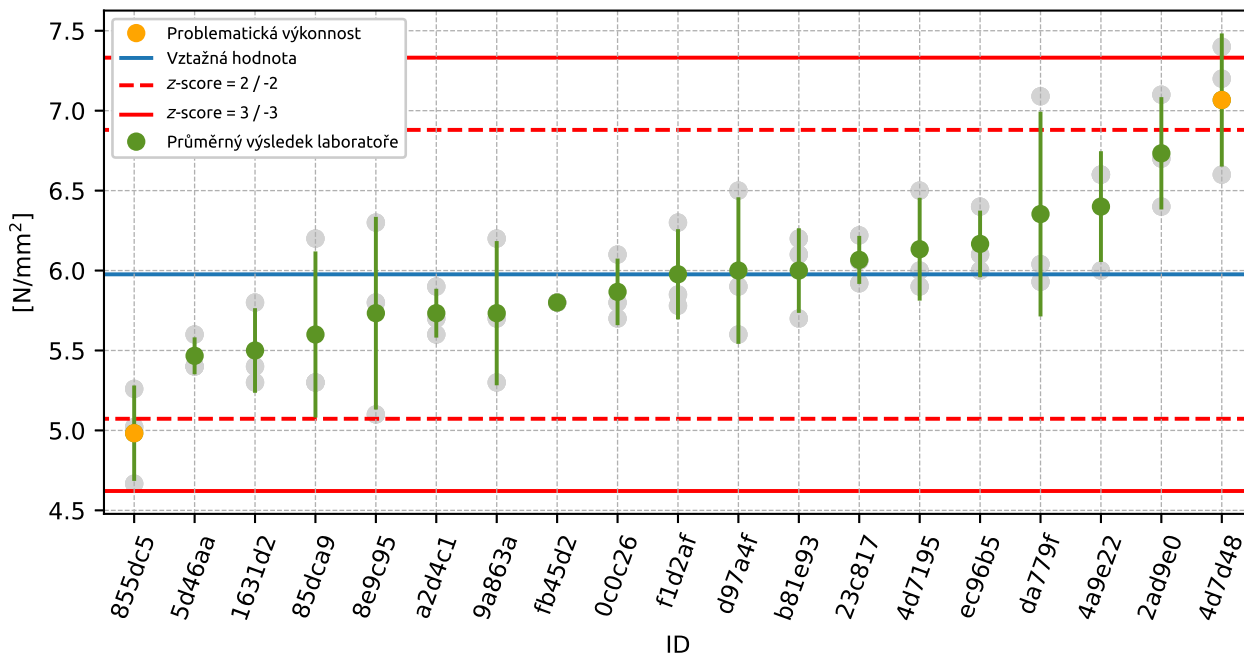


Obrázek 14: Histogram všech výsledků zkoušek

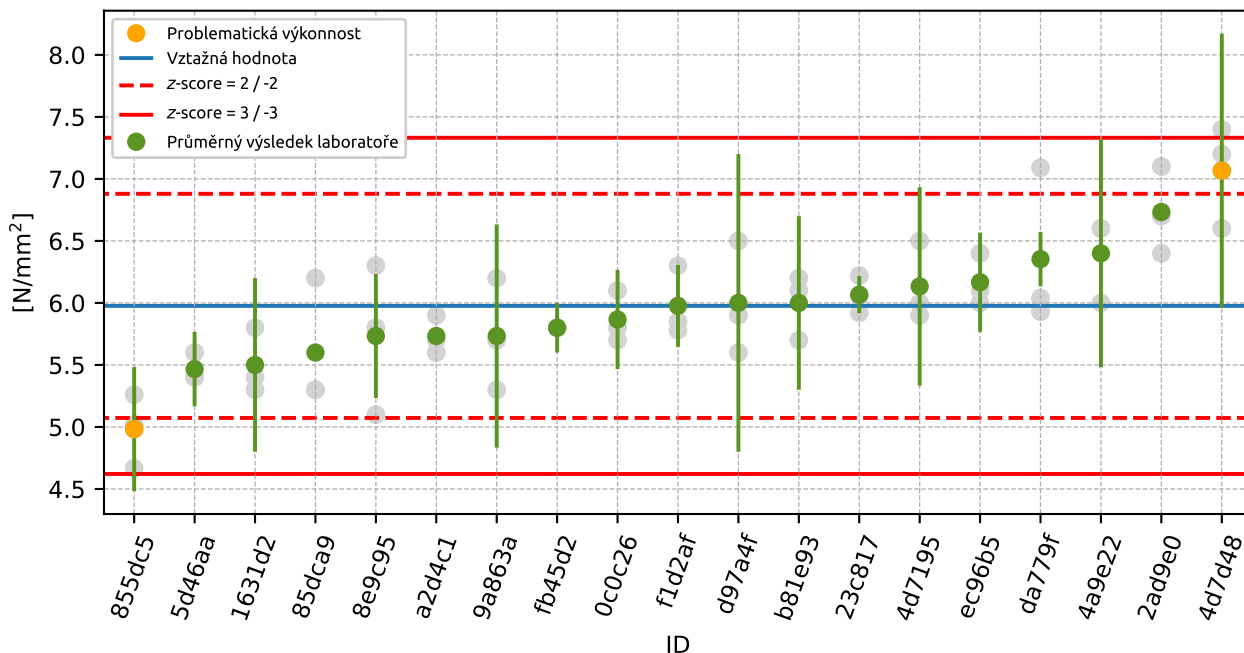
Tabulka 8: Popisné statistiky

| Charakteristika | [N/mm ²] |
|---|----------------------|
| Průměrná hodnota – \bar{x} | 6.0 |
| Výběrová směrodatná odchylka – s | 0.47 |
| Vztažná hodnota – x^* | 6.0 |
| Robustní směrodatná odchylka – s^* | 0.45 |
| Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X | 0.13 |
| p -hodnota testu normality | 0.364 [-] |
| Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L | 0.42 |
| Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r | 0.36 |
| Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R | 0.55 |
| Opakovatelnost – r | 1.0 |
| Reprodukovatelnost – R | 1.6 |

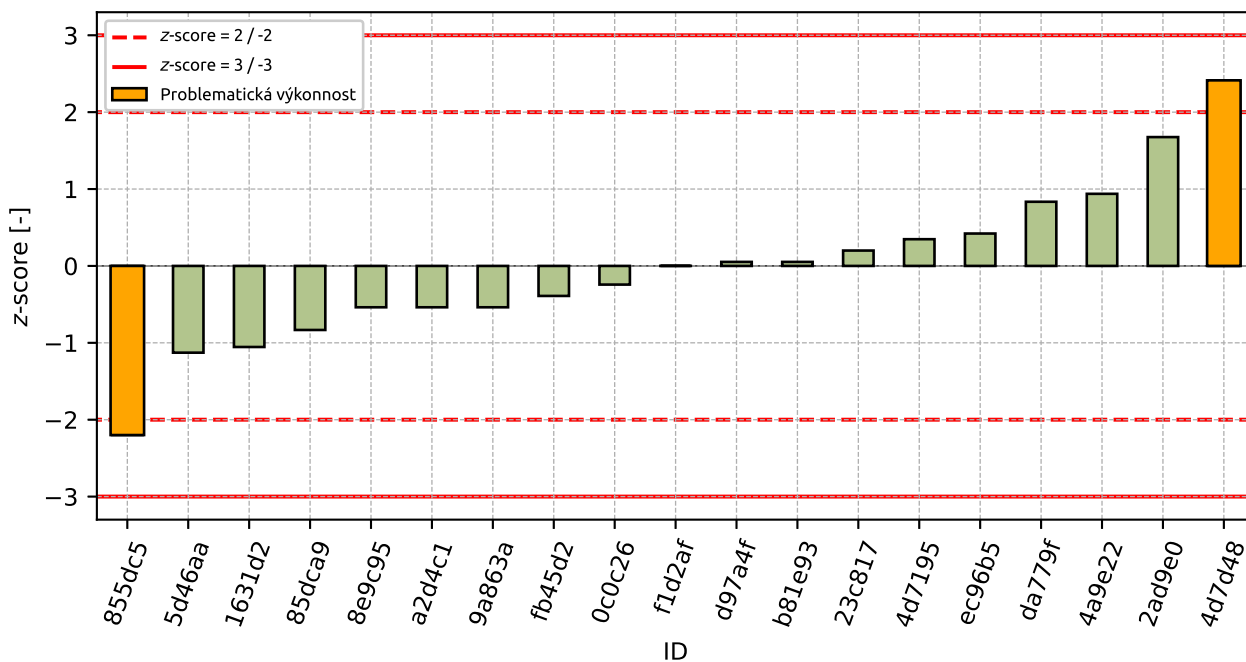
2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



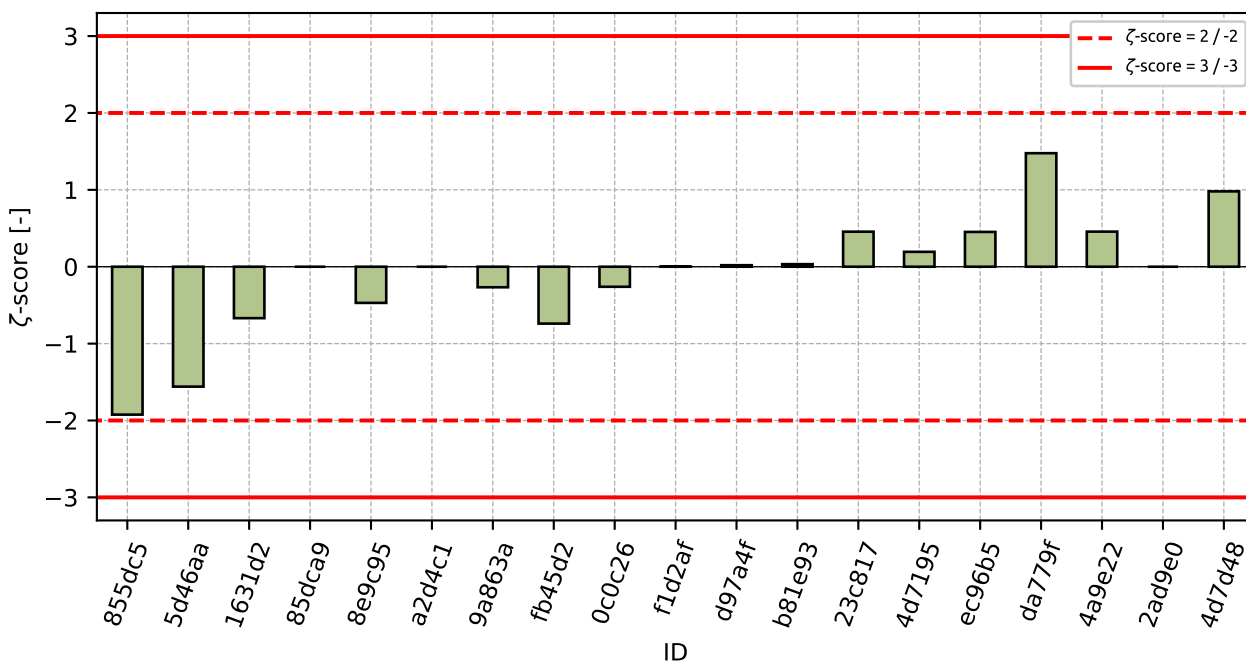
Obrázek 15: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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



Obrázek 17: z-score



Obrázek 18: zeta-score

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

| ID | z-score [-] | ζ -score [-] |
|--------|-------------|--------------------|
| 855dc5 | -2.2 | -1.92 |
| 5d46aa | -1.13 | -1.56 |
| 1631d2 | -1.05 | -0.67 |
| 85dca9 | -0.83 | - |
| 8e9c95 | -0.54 | -0.47 |
| a2d4c1 | -0.54 | - |
| 9a863a | -0.54 | -0.27 |
| fb45d2 | -0.39 | -0.74 |
| 0c0c26 | -0.24 | -0.26 |
| f1d2af | 0.0 | 0.0 |
| d97a4f | 0.05 | 0.02 |
| b81e93 | 0.05 | 0.03 |
| 23c817 | 0.2 | 0.46 |
| 4d7195 | 0.35 | 0.19 |
| ec96b5 | 0.42 | 0.45 |
| da779f | 0.83 | 1.48 |
| 4a9e22 | 0.94 | 0.46 |
| 2ad9e0 | 1.68 | - |
| 4d7d48 | 2.41 | 0.98 |

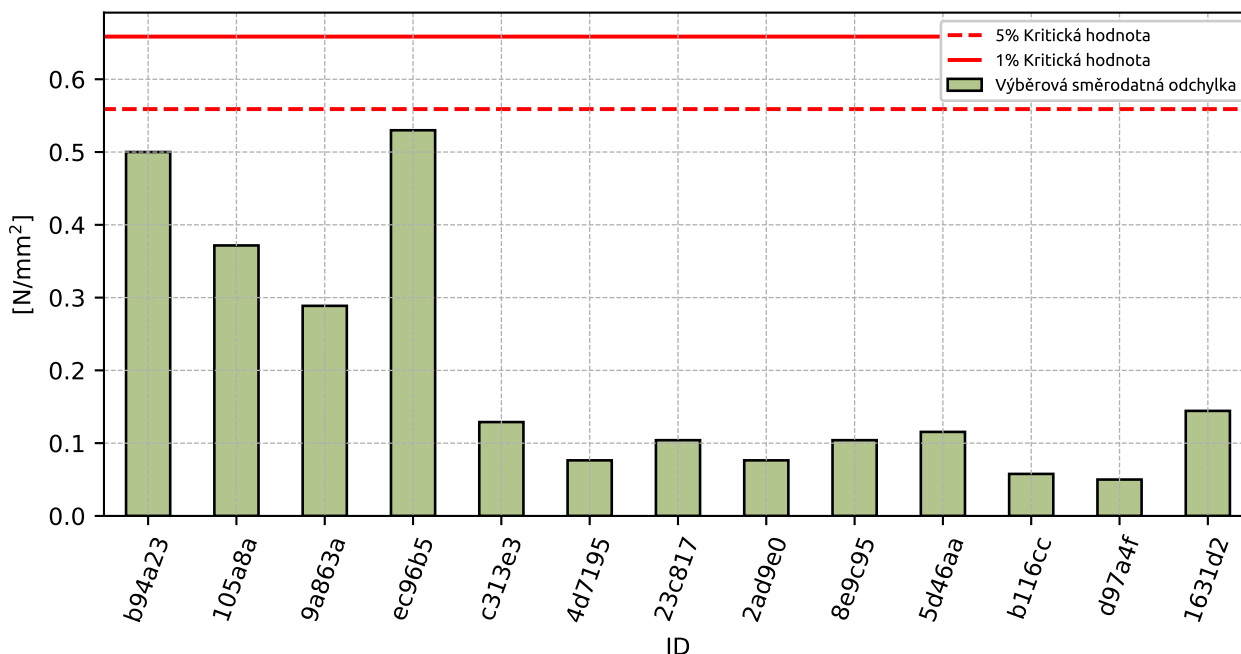
3 Příloha – ČSN EN 12390-6 – Pevnost v příčném tahu

3.1 Výsledky zkoušek

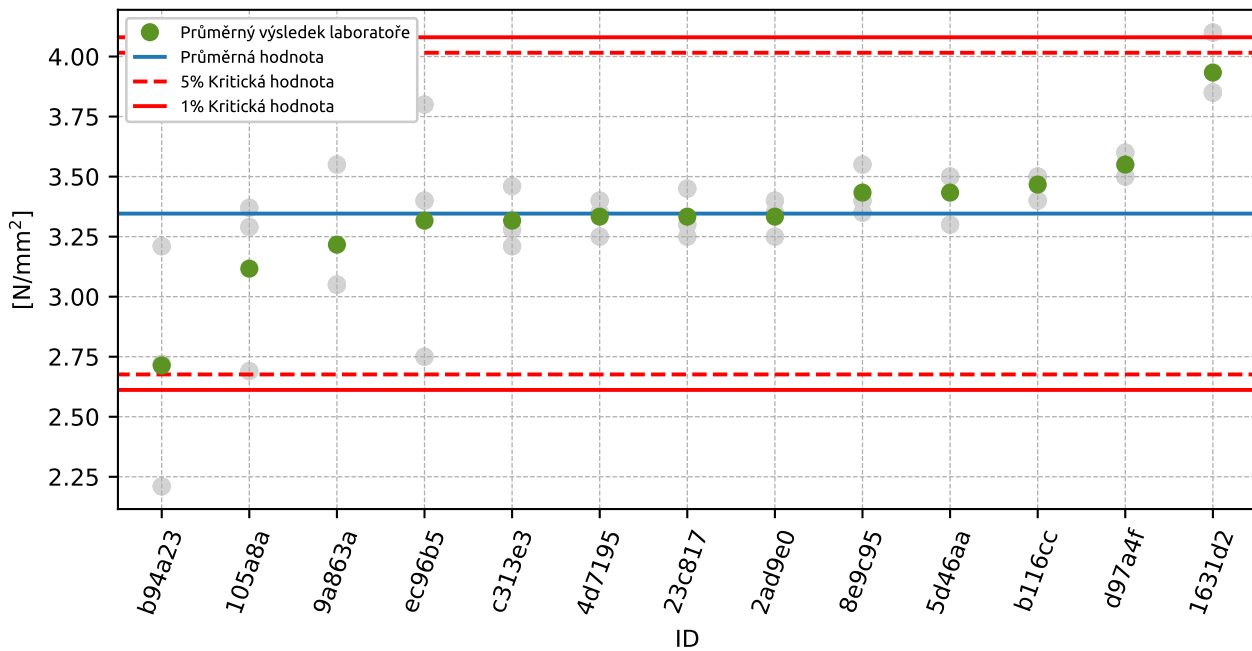
Tabulka 10: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

| ID účastníka | Výsledky zkoušek [N/mm ²] | | | u_x [N/mm ²] | \bar{x} [N/mm ²] | s_0 [N/mm ²] | V_x [%] |
|--------------|---------------------------------------|------|------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-----------|
| b94a23 | 2.21 | 2.72 | 3.21 | 1.0 | 2.71 | 0.5 | 18.43 |
| 105a8a | 3.37 | 2.69 | 3.29 | 0.23 | 3.12 | 0.372 | 11.93 |
| 9a863a | 3.55 | 3.05 | 3.05 | 0.3 | 3.22 | 0.289 | 8.97 |
| ec96b5 | 3.8 | 3.4 | 2.75 | 0.2 | 3.32 | 0.53 | 15.98 |
| c313e3 | 3.28 | 3.46 | 3.21 | 0.08 | 3.32 | 0.129 | 3.89 |
| 4d7195 | 3.35 | 3.4 | 3.25 | 0.2 | 3.33 | 0.076 | 2.29 |
| 23c817 | 3.3 | 3.25 | 3.45 | 0.1 | 3.33 | 0.104 | 3.12 |
| 2ad9e0 | 3.35 | 3.4 | 3.25 | - | 3.33 | 0.076 | 2.29 |
| 8e9c95 | 3.35 | 3.55 | 3.4 | 0.15 | 3.43 | 0.104 | 3.03 |
| 5d46aa | 3.5 | 3.3 | 3.5 | 0.2 | 3.43 | 0.115 | 3.36 |
| b116cc | 3.5 | 3.5 | 3.4 | 0.8 | 3.47 | 0.058 | 1.67 |
| d97a4f | 3.5 | 3.6 | 3.55 | 0.3 | 3.55 | 0.05 | 1.41 |
| 1631d2 | 3.85 | 4.1 | 3.85 | 0.39 | 3.93 | 0.144 | 3.67 |

3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

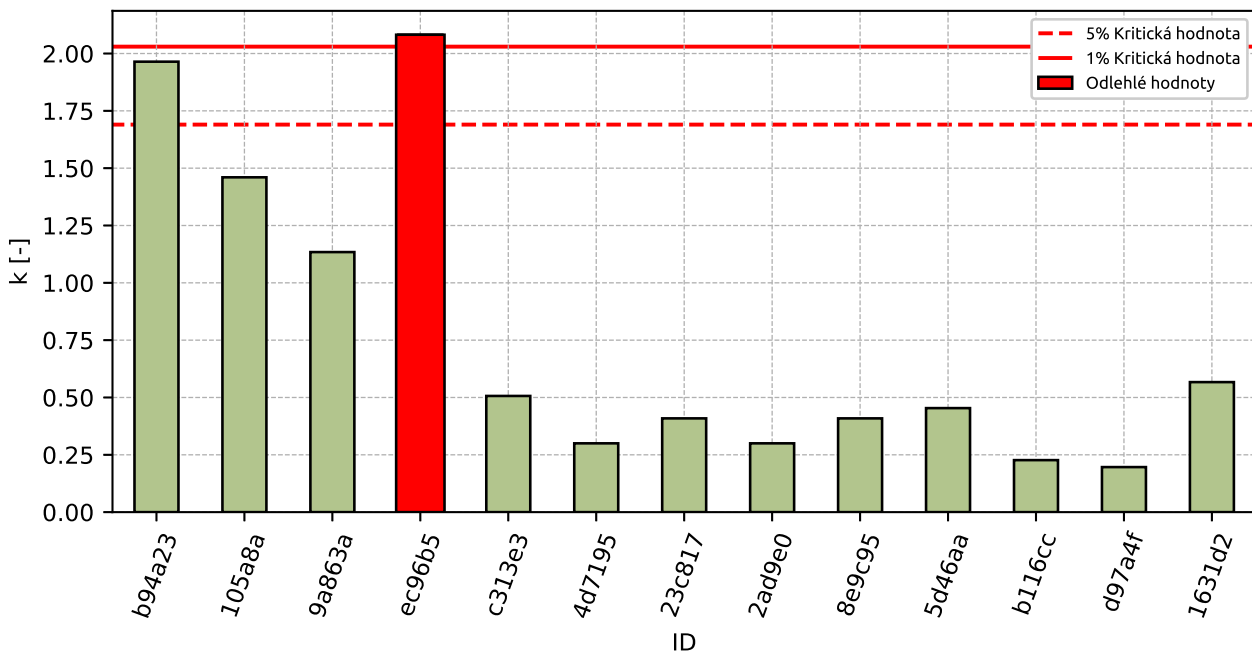


Obrázek 19: Cochranův test - graf výběrových směrodatných odchylek

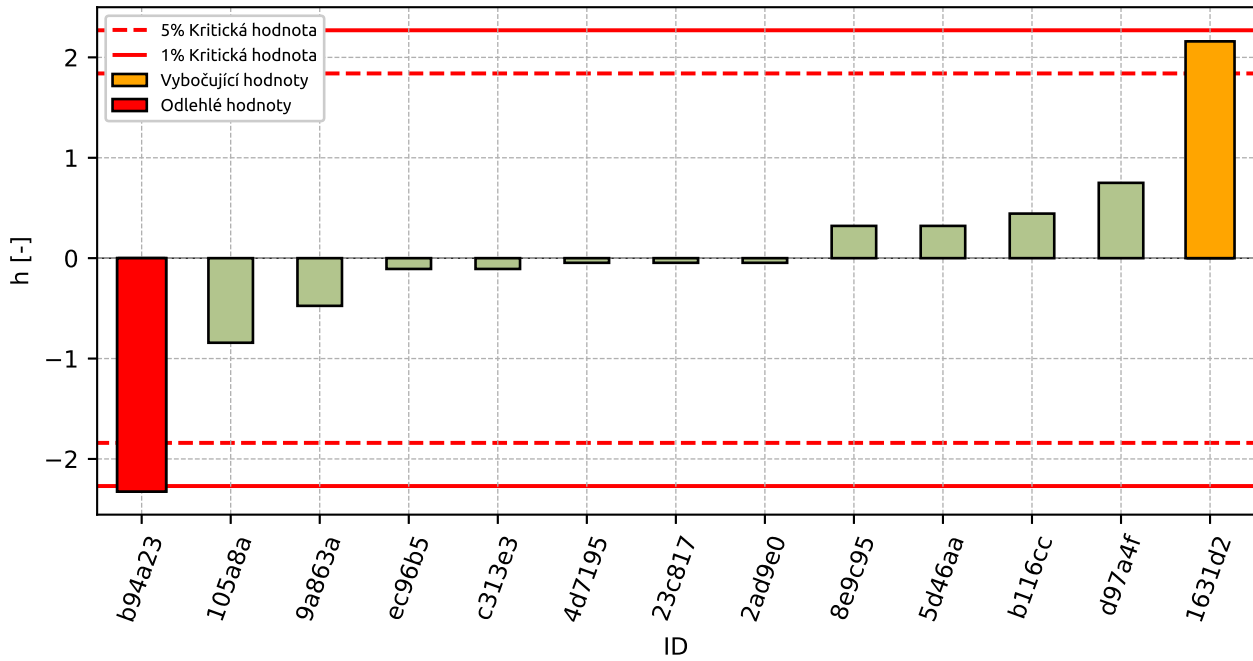


Obrázek 20: Grubbsův test – průměrné hodnoty

3.3 Mandelovy statistiky konzistence

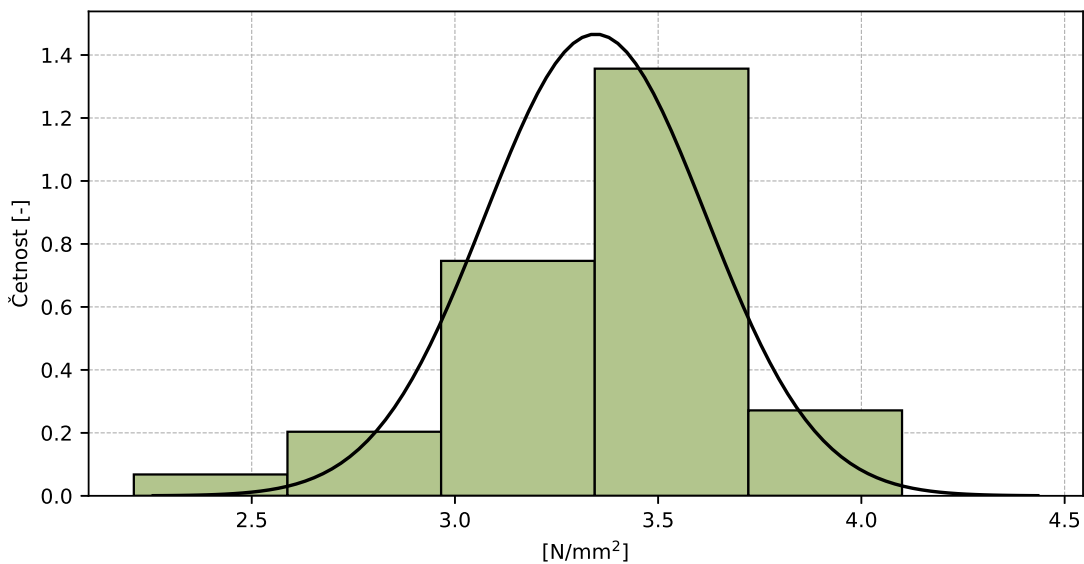


Obrázek 21: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 22: Mezilaboratorní statistika konzistence

3.4 Popisné statistiky

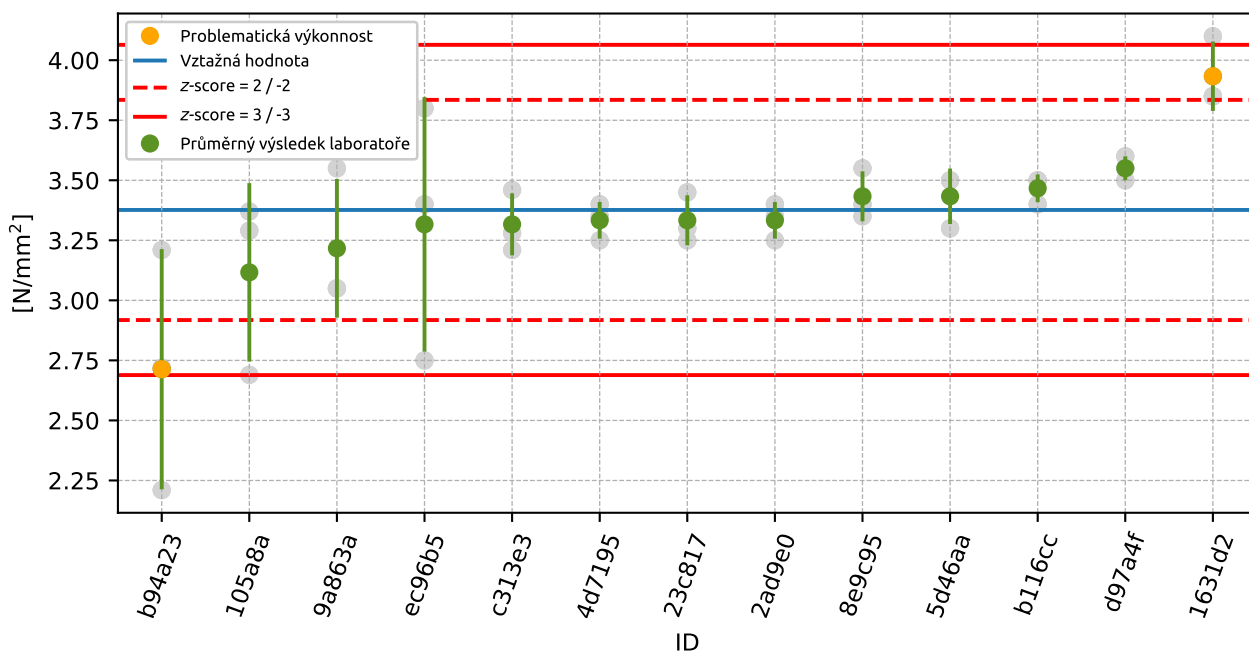


Obrázek 23: Histogram všech výsledků zkoušek

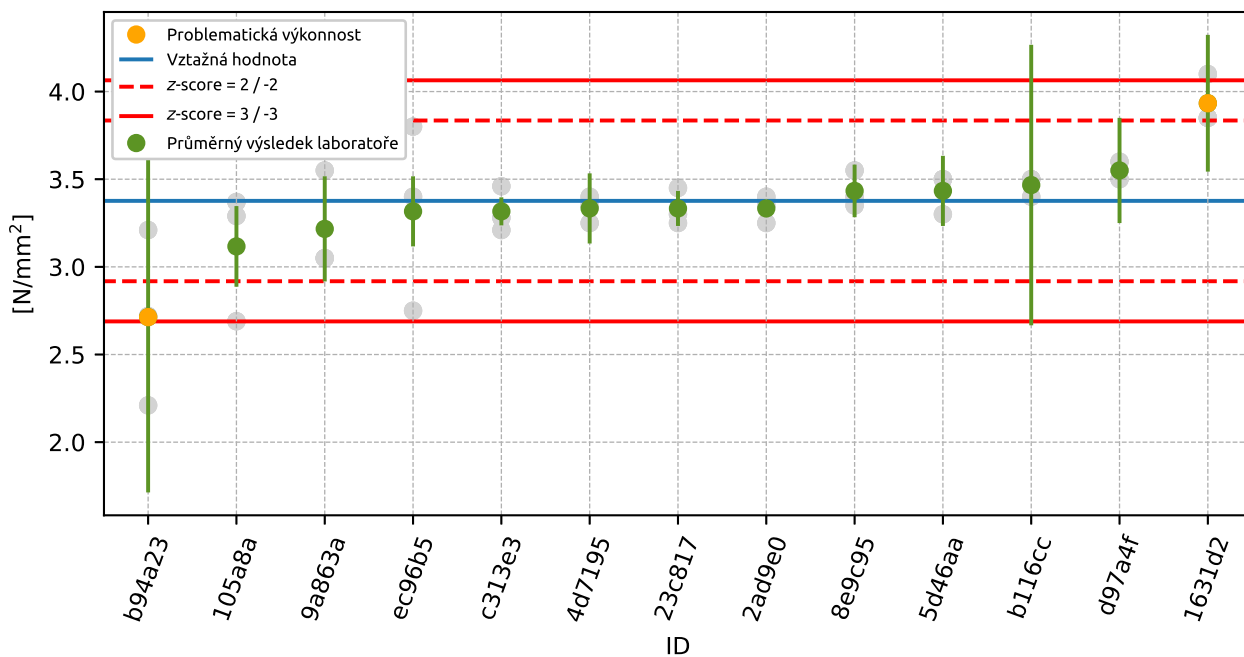
Tabulka 11: Popisné statistiky

| Charakteristika | [N/mm ²] |
|---|----------------------|
| Průměrná hodnota – \bar{x} | 3.35 |
| Výběrová směrodatná odchylka – s | 0.272 |
| Vztažná hodnota – x^* | 3.38 |
| Robustní směrodatná odchylka – s^* | 0.229 |
| Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X | 0.079 |
| p -hodnota testu normality | 0.002 [-] |
| Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L | 0.229 |
| Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r | 0.255 |
| Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R | 0.342 |
| Opakovatelnost – r | 0.71 |
| Reprodukovatelnost – R | 0.96 |

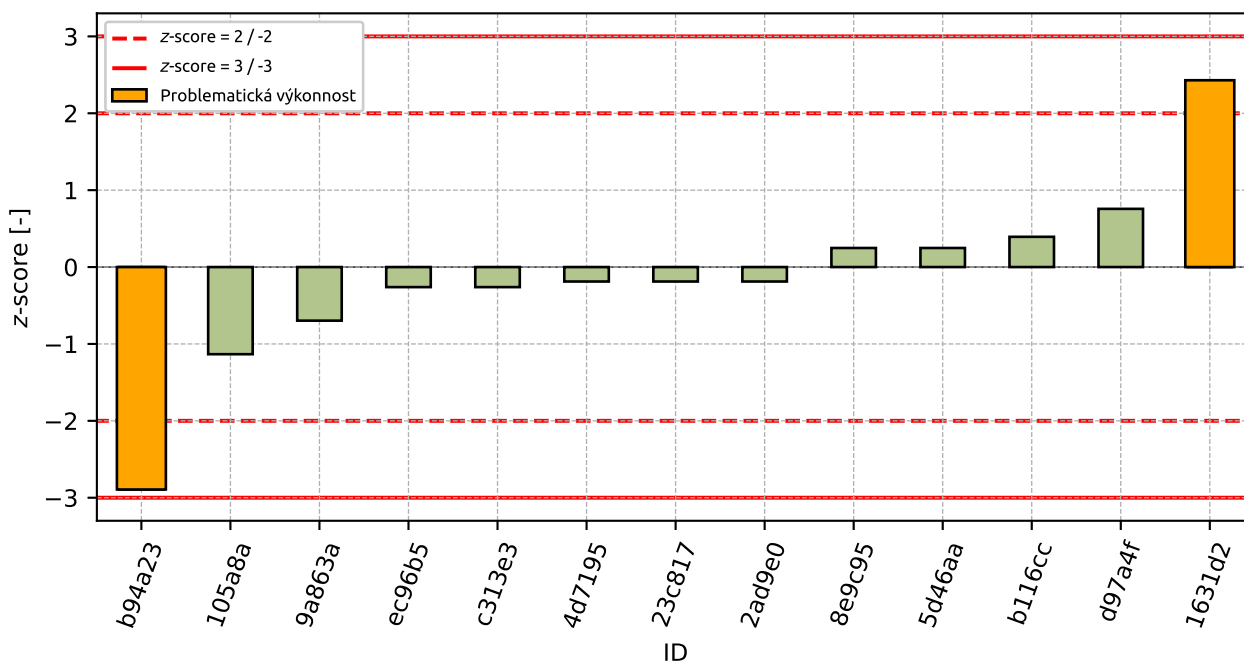
3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



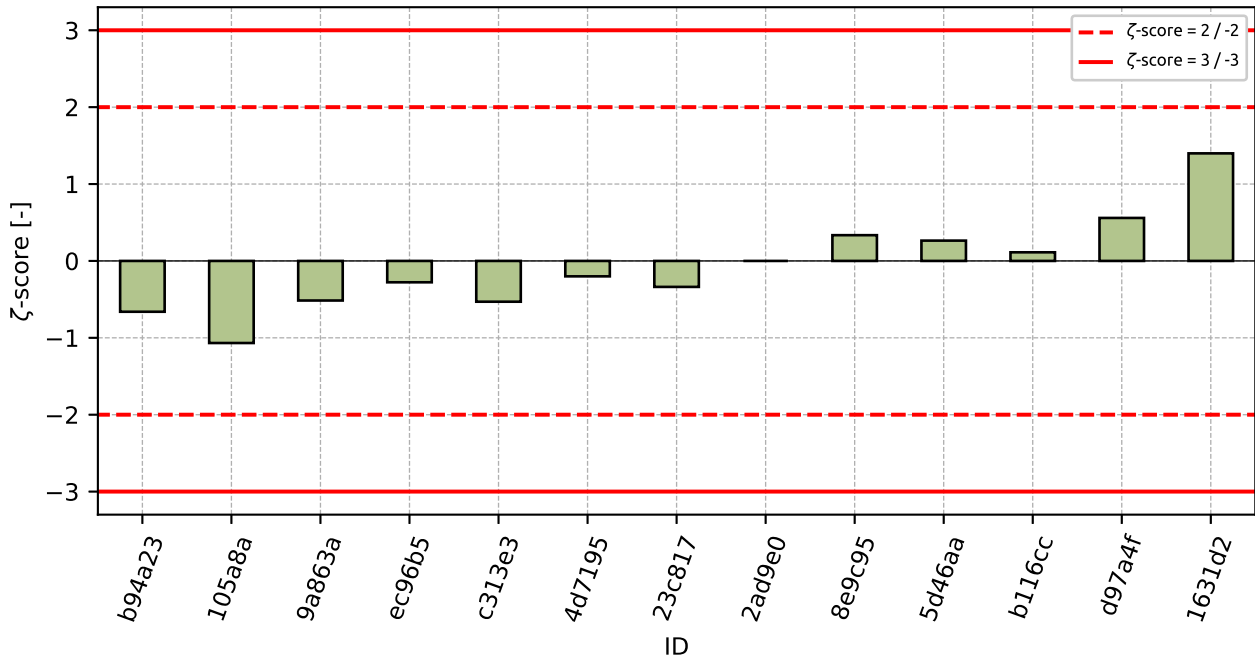
Obrázek 24: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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



Obrázek 26: z-score

Obrázek 27: ζ -scoreTabulka 12: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

| ID | z-score [-] | ζ -score [-] |
|--------|-------------|--------------------|
| b94a23 | -2.89 | -0.66 |
| 105a8a | -1.13 | -1.07 |
| 9a863a | -0.7 | -0.51 |
| ec96b5 | -0.26 | -0.28 |
| c313e3 | -0.26 | -0.53 |
| 4d7195 | -0.19 | -0.2 |
| 23c817 | -0.19 | -0.34 |
| 2ad9e0 | -0.19 | - |
| 8e9c95 | 0.25 | 0.33 |
| 5d46aa | 0.25 | 0.26 |
| b116cc | 0.39 | 0.11 |
| d97a4f | 0.76 | 0.56 |
| 1631d2 | 2.43 | 1.4 |

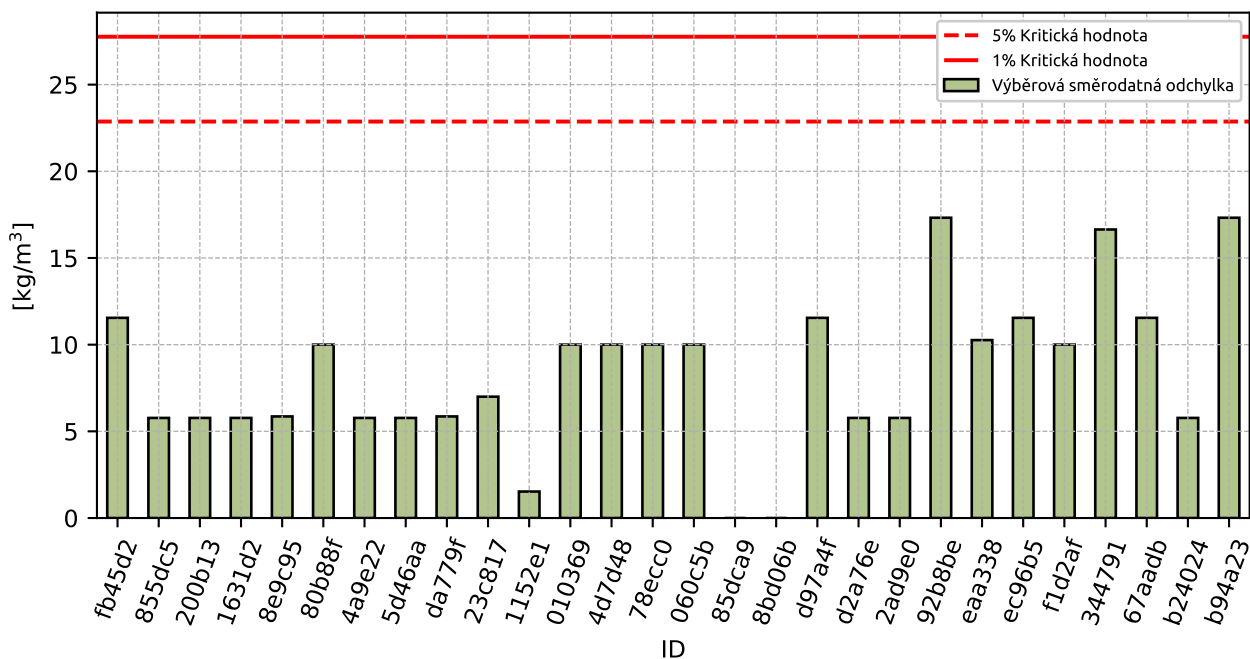
4 Příloha – ČSN EN 12390-7 – Objemová hmotnost

4.1 Výsledky zkoušek

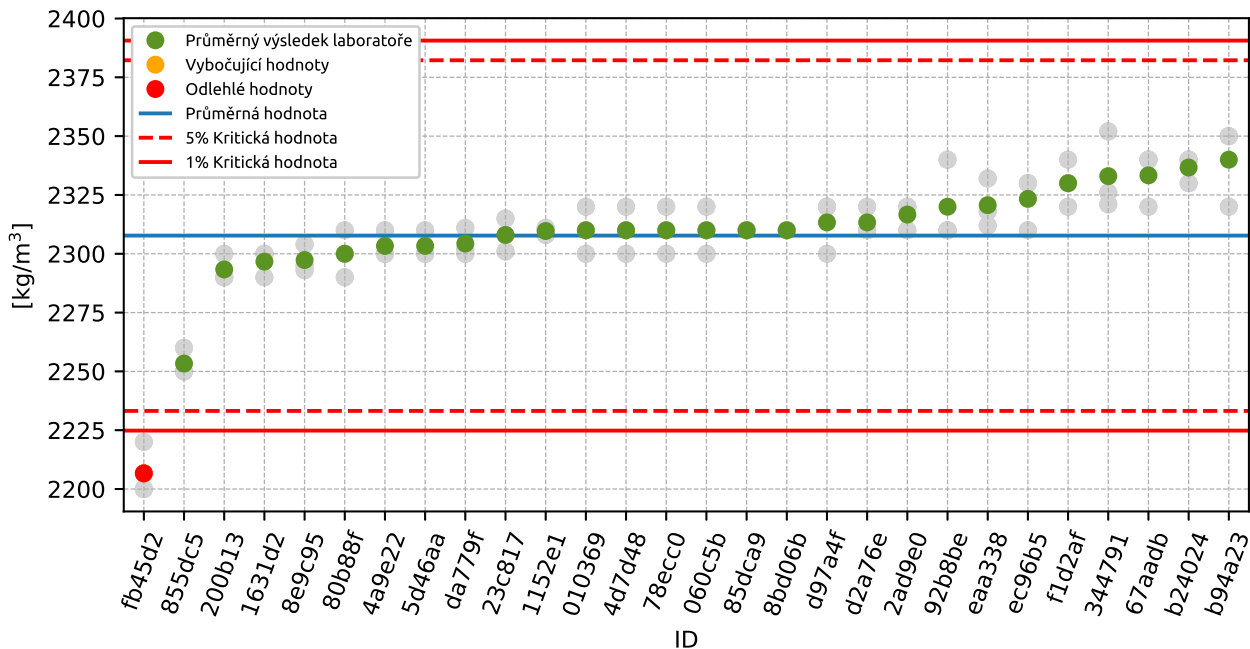
Tabulka 13: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

| ID účastníka | Výsledky zkoušek [kg/m ³] | | | u_x [kg/m ³] | \bar{x} [kg/m ³] | s_0 [kg/m ³] | V_x [%] |
|--------------|---------------------------------------|------|------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-----------|
| fb45d2 | 2220 | 2200 | 2200 | 40.0 | 2207 | 11.5 | 0.52 |
| 855dc5 | 2250 | 2250 | 2260 | 20.0 | 2253 | 5.8 | 0.26 |
| 200b13 | 2290 | 2300 | 2290 | - | 2293 | 5.8 | 0.25 |
| 1631d2 | 2290 | 2300 | 2300 | 9.0 | 2297 | 5.8 | 0.25 |
| 8e9c95 | 2295 | 2304 | 2293 | 15.0 | 2297 | 5.9 | 0.26 |
| 80b88f | 2300 | 2310 | 2290 | 30.0 | 2300 | 10.0 | 0.43 |
| 4a9e22 | 2300 | 2310 | 2300 | 9.0 | 2303 | 5.8 | 0.25 |
| 5d46aa | 2310 | 2300 | 2300 | 40.0 | 2303 | 5.8 | 0.25 |
| da779f | 2311 | 2302 | 2300 | 6.0 | 2304 | 5.9 | 0.25 |
| 23c817 | 2308 | 2315 | 2301 | 10.0 | 2308 | 7.0 | 0.3 |
| 1152e1 | 2310 | 2311 | 2308 | 3.0 | 2310 | 1.5 | 0.07 |
| 010369 | 2310 | 2300 | 2320 | 10.0 | 2310 | 10.0 | 0.43 |
| 4d7d48 | 2300 | 2320 | 2310 | 15.0 | 2310 | 10.0 | 0.43 |
| 78ecc0 | 2310 | 2320 | 2300 | 10.0 | 2310 | 10.0 | 0.43 |
| 060c5b | 2310 | 2320 | 2300 | 60.0 | 2310 | 10.0 | 0.43 |
| 85dca9 | 2310 | 2310 | 2310 | - | 2310 | 0.0 | 0.0 |
| 8bd06b | 2310 | 2310 | 2310 | 4.0 | 2310 | 0.0 | 0.0 |
| d97a4f | 2300 | 2320 | 2320 | 30.0 | 2313 | 11.5 | 0.5 |
| d2a76e | 2320 | 2310 | 2310 | 21.0 | 2313 | 5.8 | 0.25 |
| 2ad9e0 | 2310 | 2320 | 2320 | - | 2317 | 5.8 | 0.25 |
| 92b8be | 2310 | 2310 | 2340 | 21.0 | 2320 | 17.3 | 0.75 |
| eea338 | 2312 | 2332 | 2318 | 55.0 | 2321 | 10.3 | 0.44 |
| ec96b5 | 2330 | 2310 | 2330 | 20.0 | 2323 | 11.5 | 0.5 |
| f1d2af | 2320 | 2340 | 2330 | 40.0 | 2330 | 10.0 | 0.43 |
| 344791 | 2352 | 2321 | 2326 | 18.0 | 2333 | 16.6 | 0.71 |
| 67aadb | 2340 | 2340 | 2320 | 30.0 | 2333 | 11.5 | 0.49 |
| b24024 | 2340 | 2330 | 2340 | - | 2337 | 5.8 | 0.25 |
| b94a23 | 2350 | 2320 | 2350 | 20.0 | 2340 | 17.3 | 0.74 |

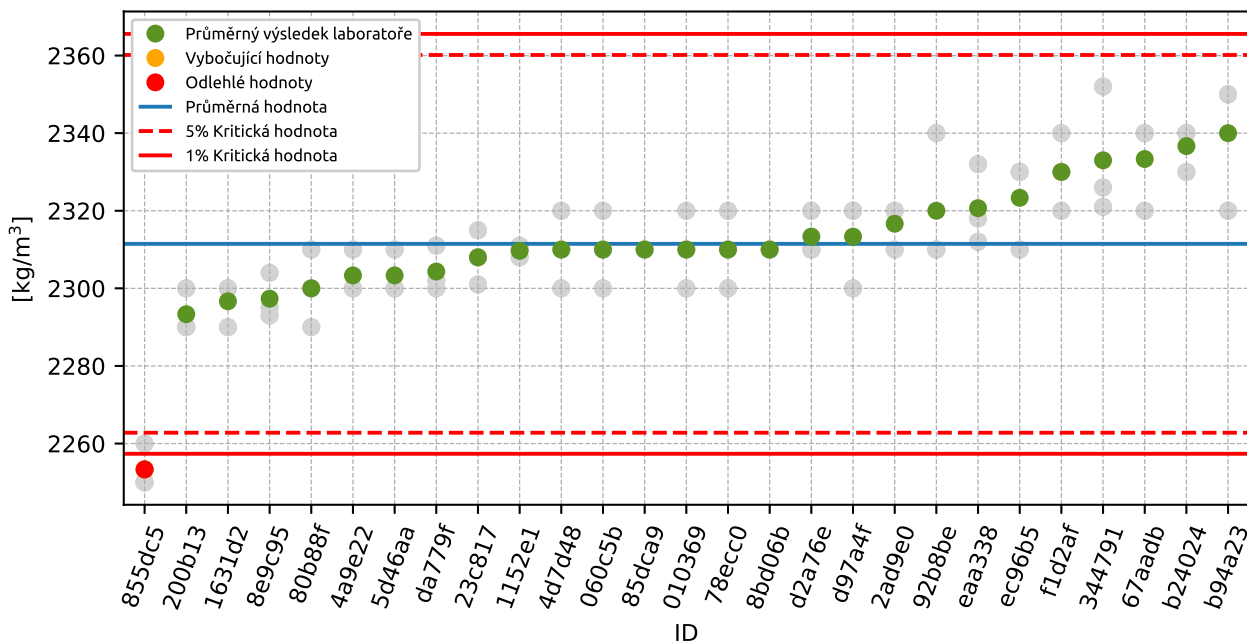
4.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



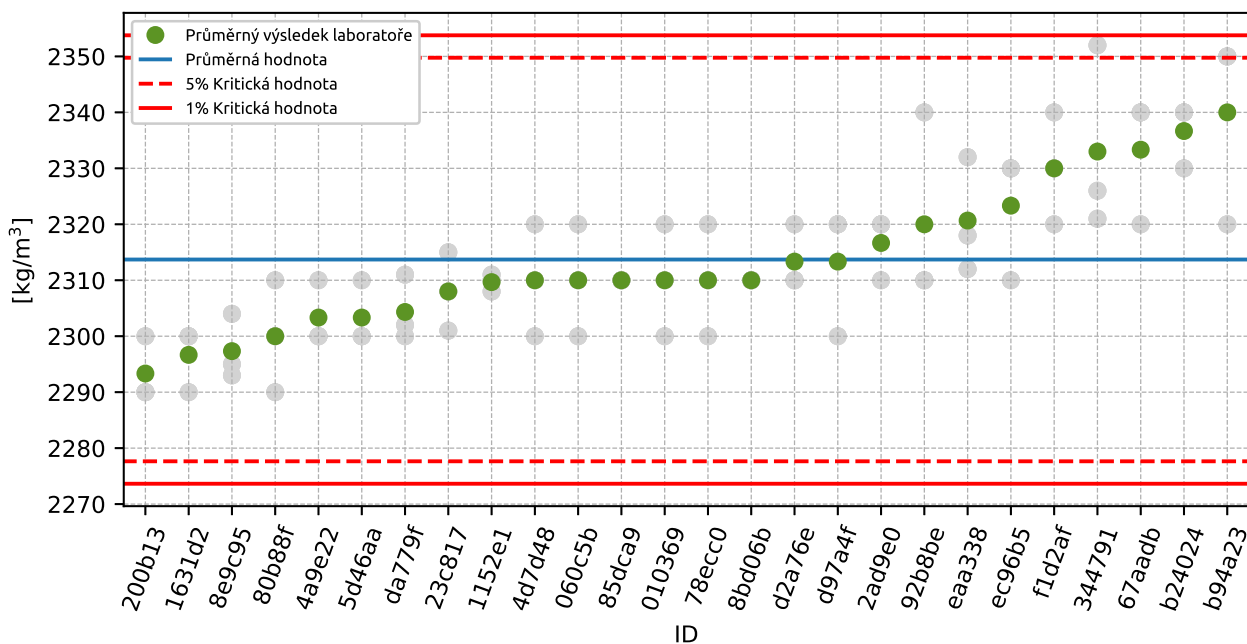
Obrázek 28: Cochranův test - graf výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 29: Grubbsův test - průměrné hodnoty

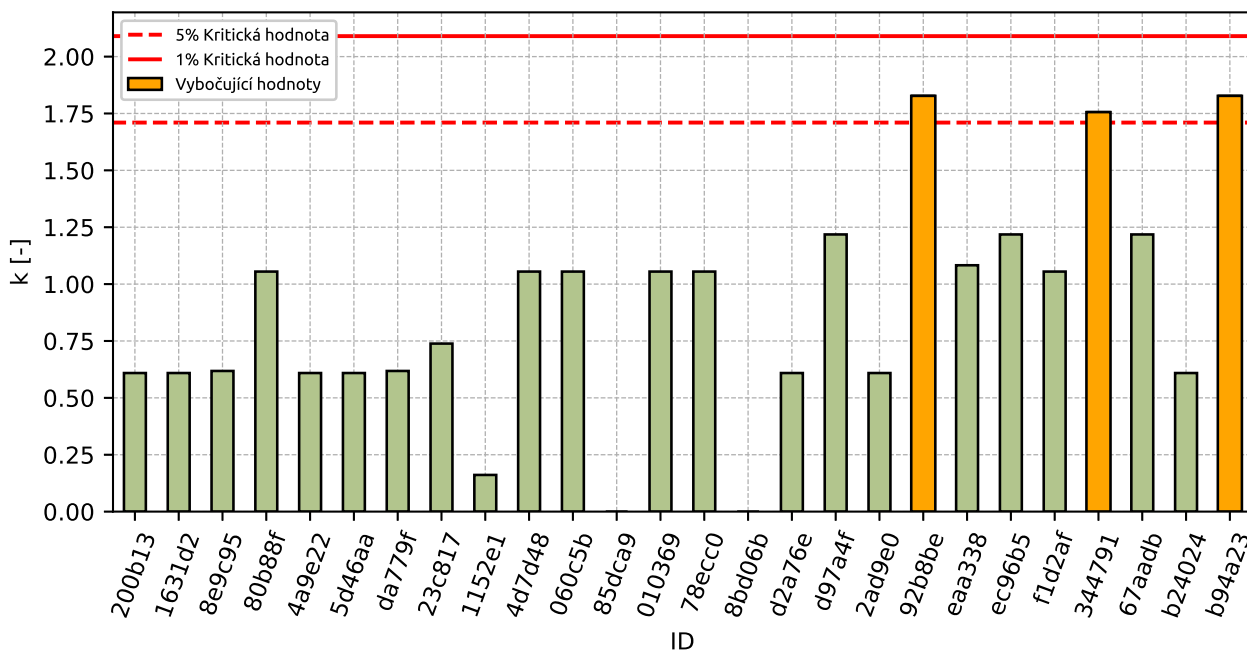


Obrázek 30: Grubbsův test - po vyřazení odlehlých hodnot

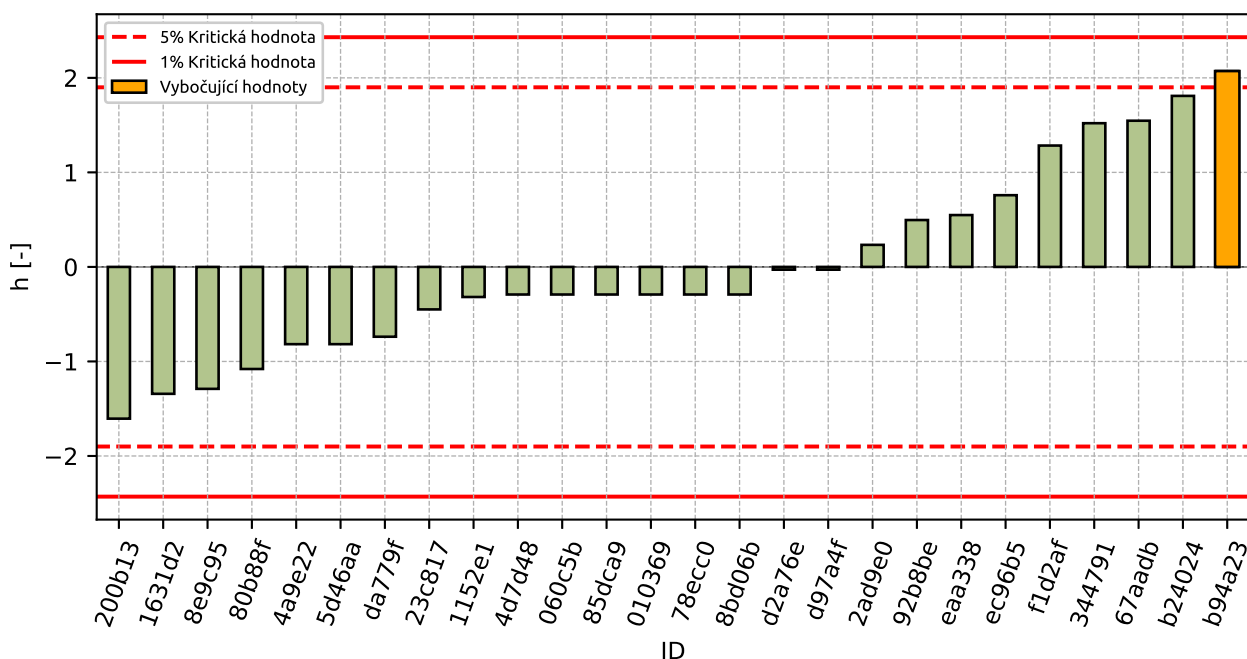


Obrázek 31: Grubbsův test - po vyřazení odlehlých hodnot

4.3 Mandelovy statistiky konzistence

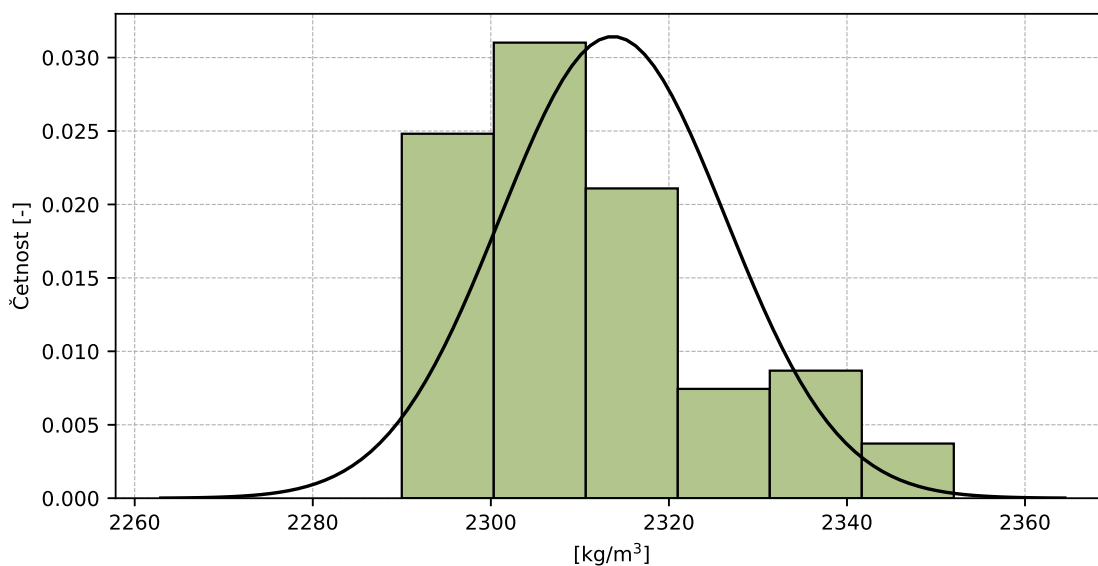


Obrázek 32: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 33: Mezilaboratorní statistika konzistence

4.4 Popisné statistiky

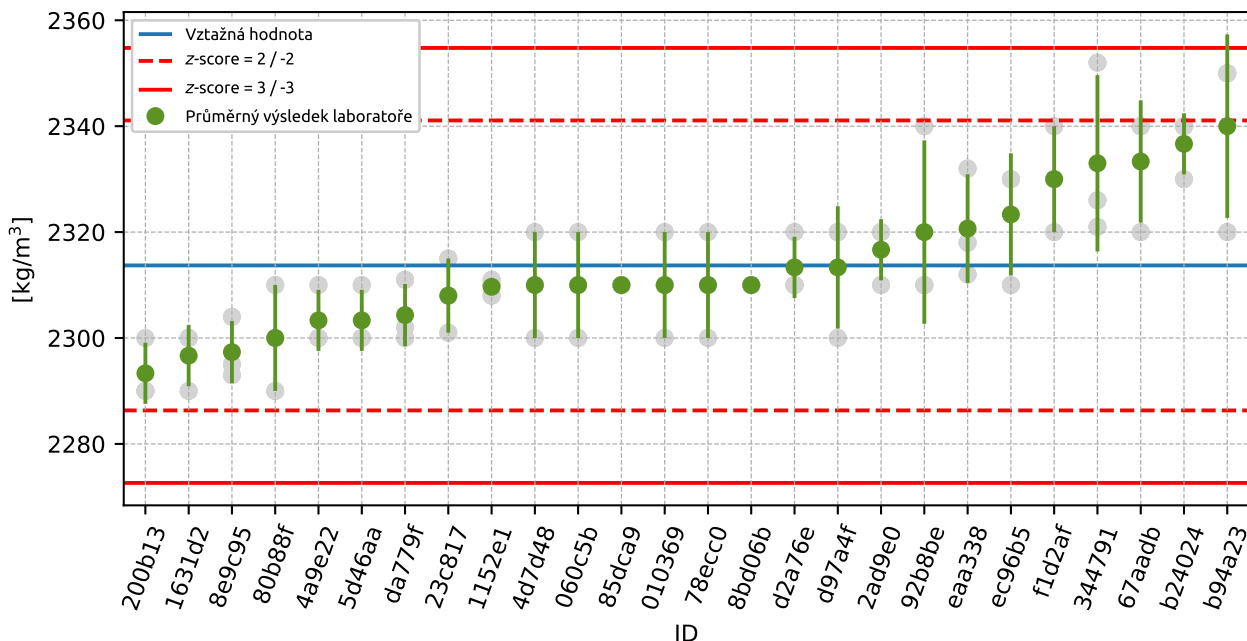


Obrázek 34: Histogram všech výsledků zkoušek

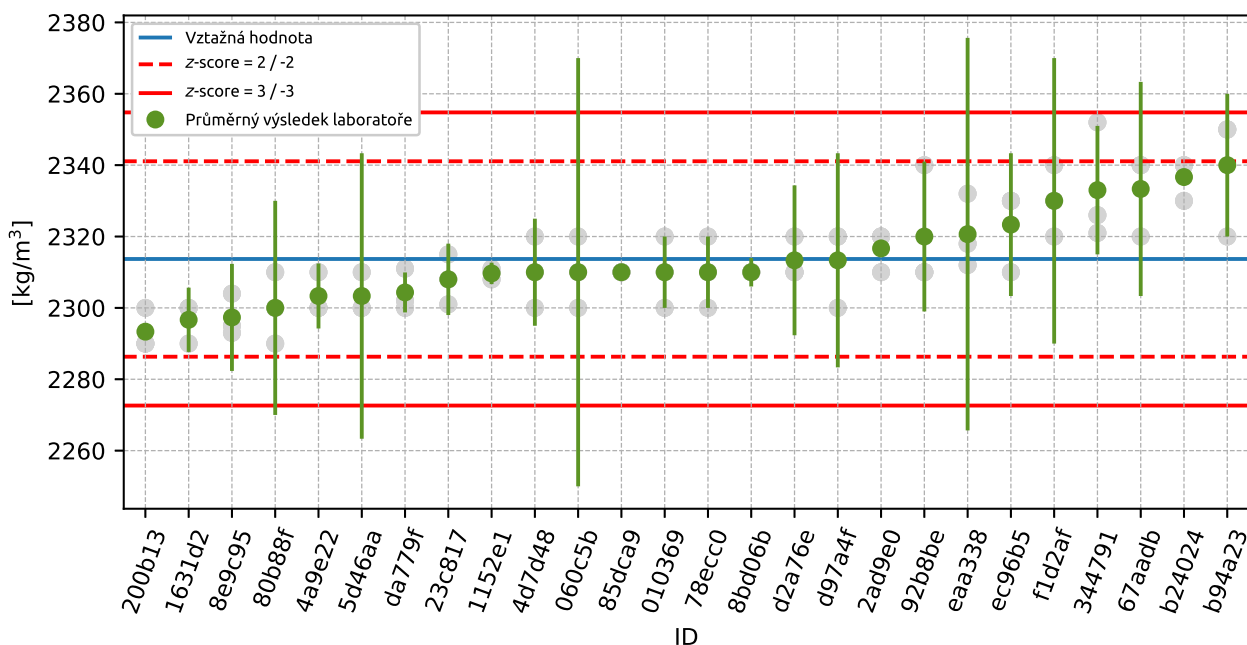
Tabulka 14: Popisné statistiky

| Charakteristika | [kg/m ³] |
|---|----------------------|
| Průměrná hodnota – \bar{x} | 2314 |
| Výběrová směrodatná odchylka – s | 12.7 |
| Vztažná hodnota – x^* | 2314 |
| Robustní směrodatná odchylka – s^* | 13.7 |
| Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X | 2.7 |
| p -hodnota testu normality | 0.0 [-] |
| Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L | 11.5 |
| Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r | 9.5 |
| Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R | 14.9 |
| Opakovatelnost – r | 27 |
| Reprodukovatelnost – R | 42 |

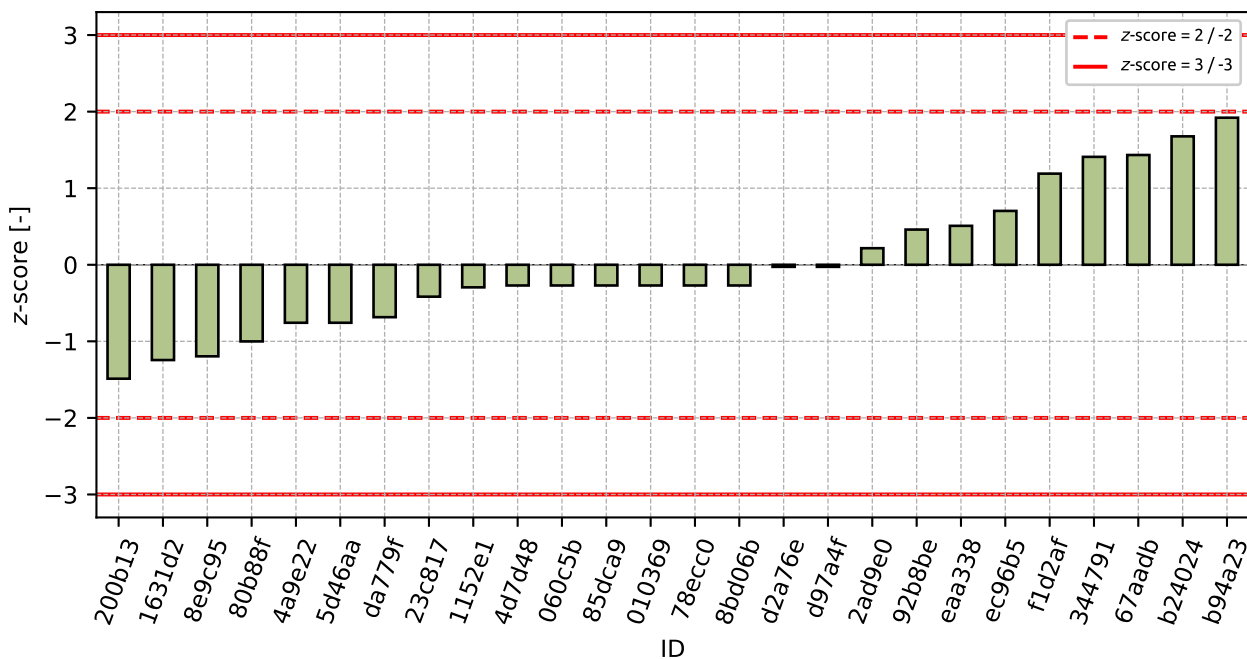
4.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



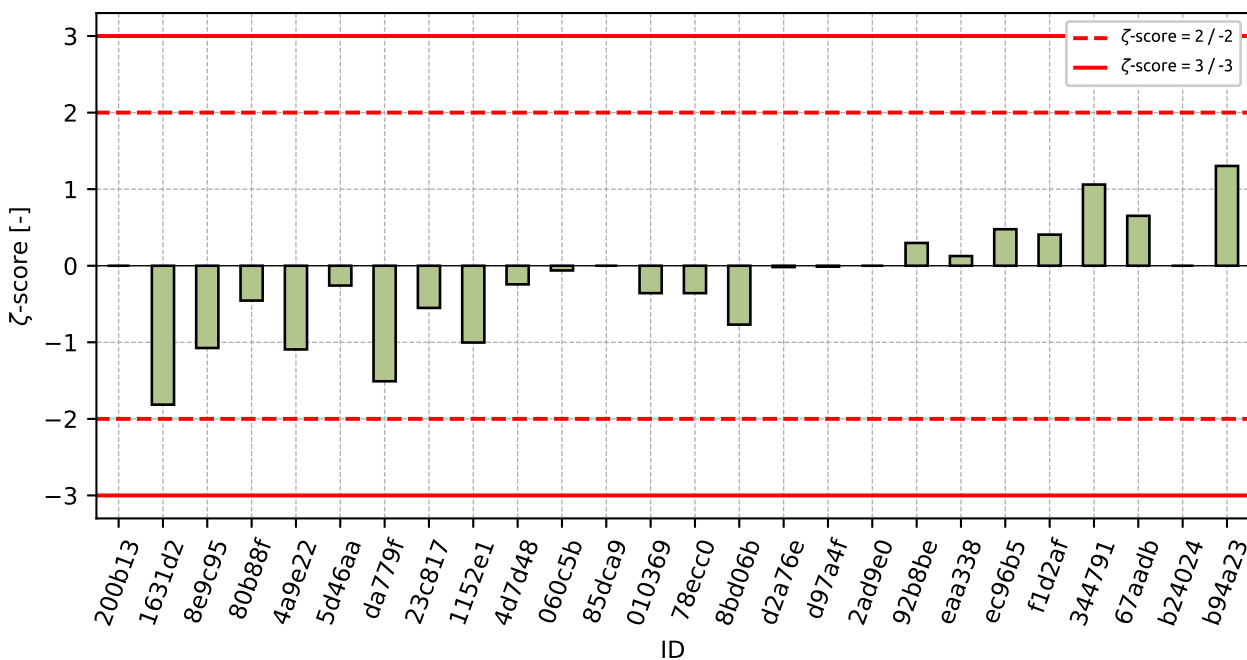
Obrázek 35: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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 [-] |
|--------|-------------|--------------------|
| 200b13 | -1.49 | - |
| 1631d2 | -1.24 | -1.81 |
| 8e9c95 | -1.2 | -1.07 |
| 80b88f | -1.0 | -0.46 |
| 4a9e22 | -0.76 | -1.09 |
| 5d46aa | -0.76 | -0.26 |
| da779f | -0.68 | -1.51 |
| 23c817 | -0.42 | -0.55 |
| 1152e1 | -0.29 | -1.0 |
| 4d7d48 | -0.27 | -0.24 |
| 060c5b | -0.27 | -0.06 |
| 85dca9 | -0.27 | - |
| 010369 | -0.27 | -0.36 |
| 78ecc0 | -0.27 | -0.36 |
| 8bd06b | -0.27 | -0.77 |
| d2a76e | -0.03 | -0.02 |
| d97a4f | -0.03 | -0.01 |
| 2ad9e0 | 0.22 | - |
| 92b8be | 0.46 | 0.3 |
| ea338 | 0.51 | 0.13 |
| ec96b5 | 0.7 | 0.48 |
| f1d2af | 1.19 | 0.41 |
| 344791 | 1.41 | 1.06 |
| 67aadb | 1.43 | 0.65 |
| b24024 | 1.68 | - |
| b94a23 | 1.92 | 1.3 |

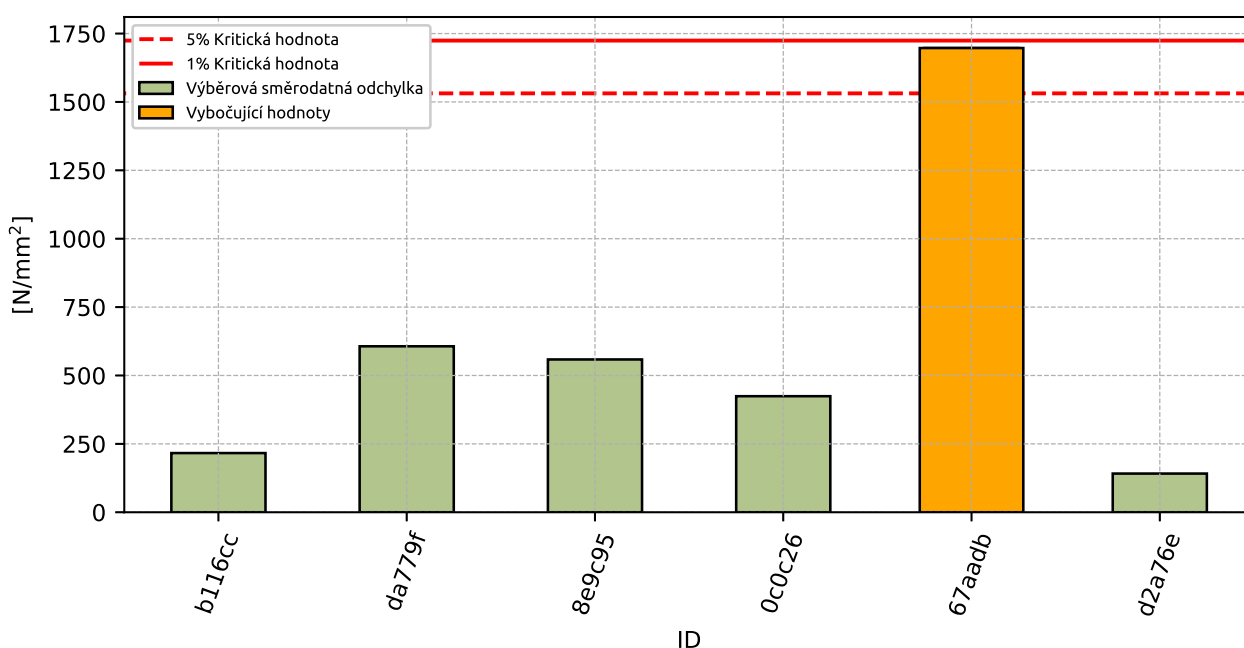
5 Příloha – ČSN ISO 1920-10 – Statický modul pružnosti

5.1 Výsledky zkoušek

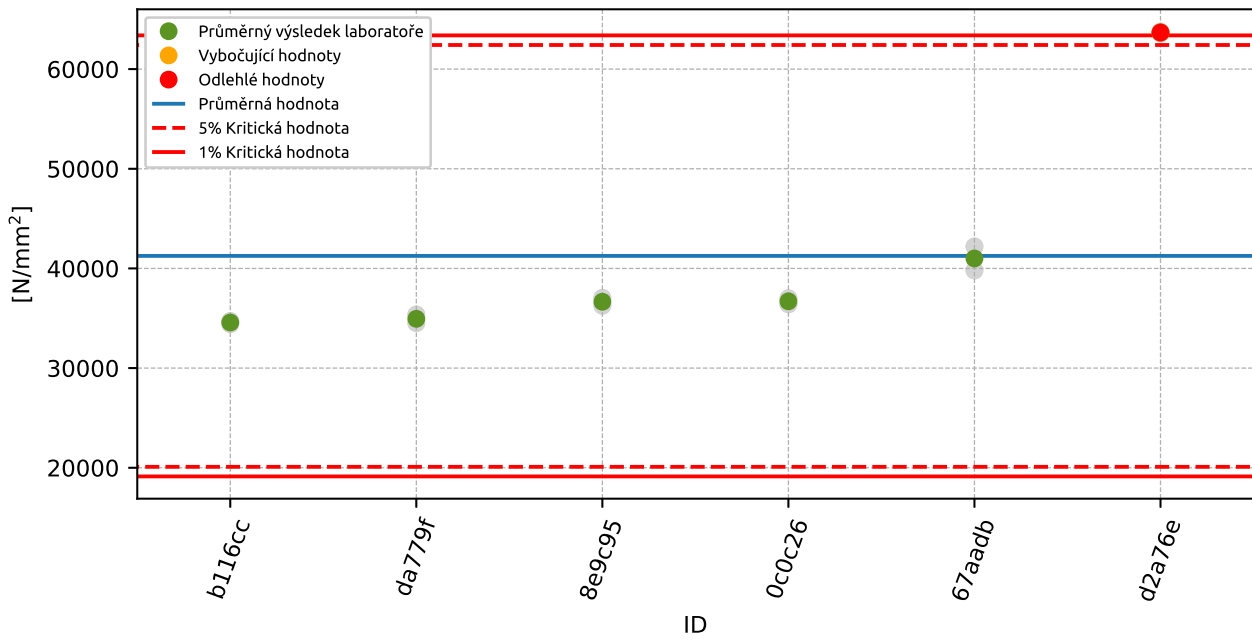
Tabulka 16: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

| ID účastníka | Výsledky zkoušek [N/mm ²] | | u_x [N/mm ²] | \bar{x} [N/mm ²] | s_0 [N/mm ²] | V_x [%] |
|--------------|---------------------------------------|-------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-----------|
| b116cc | 34725 | 34419 | 100 | 34572 | 216.4 | 0.63 |
| da779f | 34515 | 35373 | 1643 | 34944 | 606.7 | 1.74 |
| 8e9c95 | 36260 | 37050 | 1260 | 36655 | 558.6 | 1.52 |
| 0c0c26 | 37000 | 36400 | 1500 | 36700 | 424.3 | 1.16 |
| 67aadb | 42200 | 39800 | 720 | 41000 | 1697.1 | 4.14 |
| d2a76e | 63570 | 63770 | 1000 | 63670 | 141.4 | 0.22 |

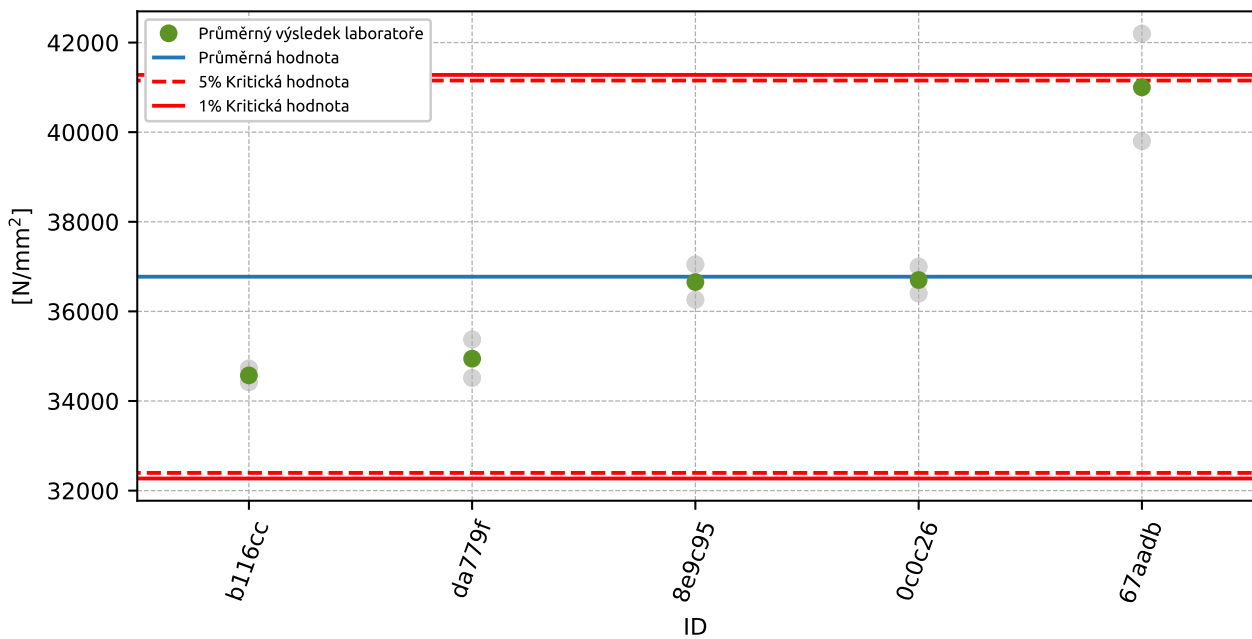
5.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



Obrázek 39: Cochranův test - graf výběrových směrodatných odchylek

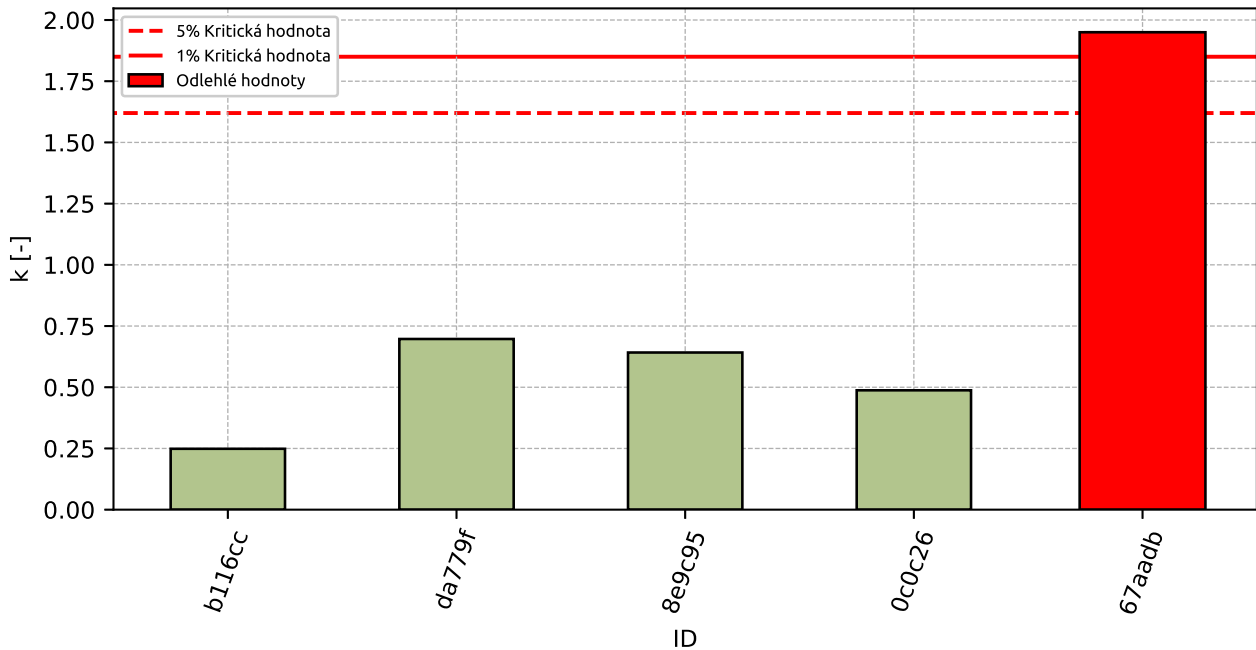


Obrázek 40: Grubbsův test - průměrné hodnoty

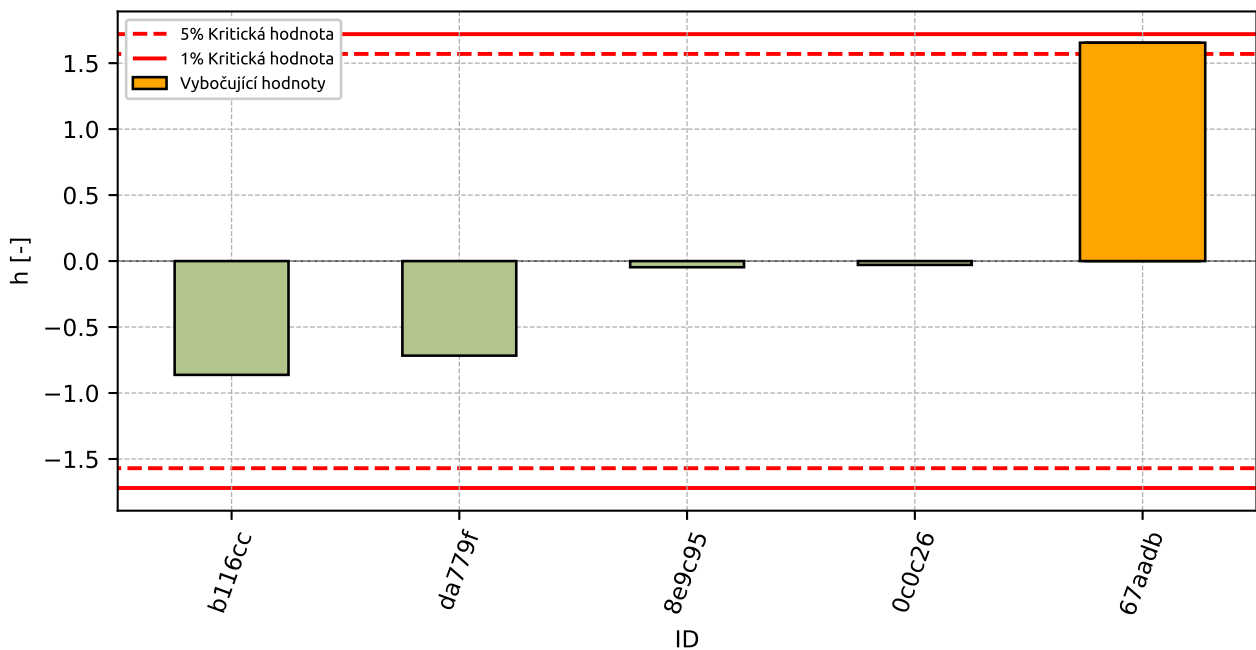


Obrázek 41: Grubbsův test - po vyřazení odlehlých hodnot

5.3 Mandelovy statistiky konzistence

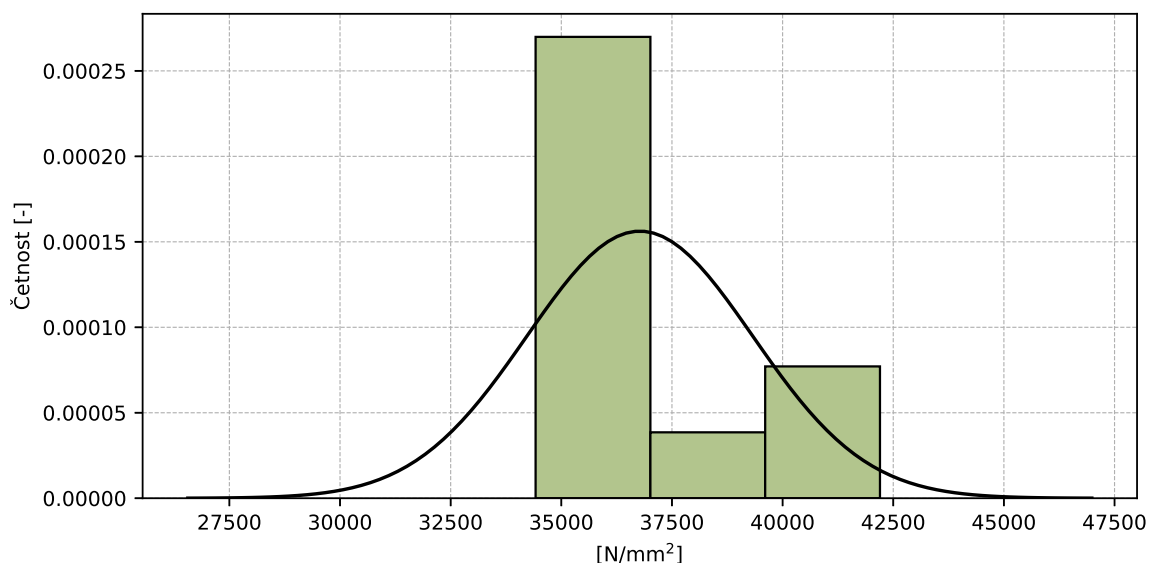


Obrázek 42: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 43: Mezilaboratorní statistika konzistence

5.4 Popisné statistiky

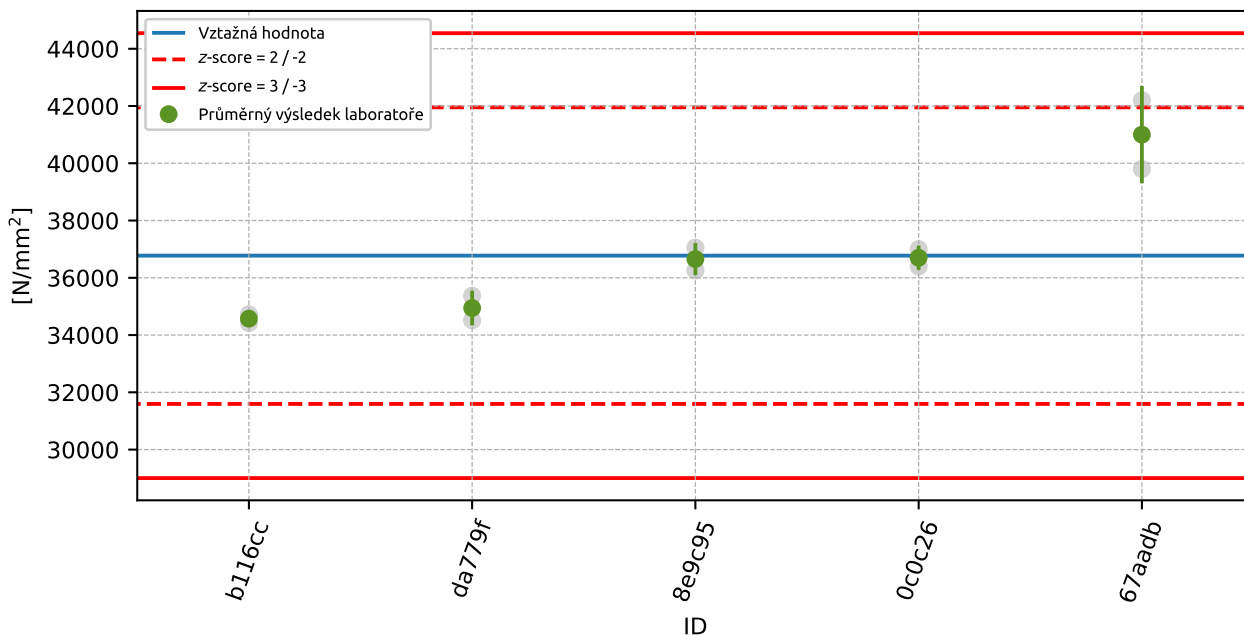


Obrázek 44: Histogram všech výsledků zkoušek

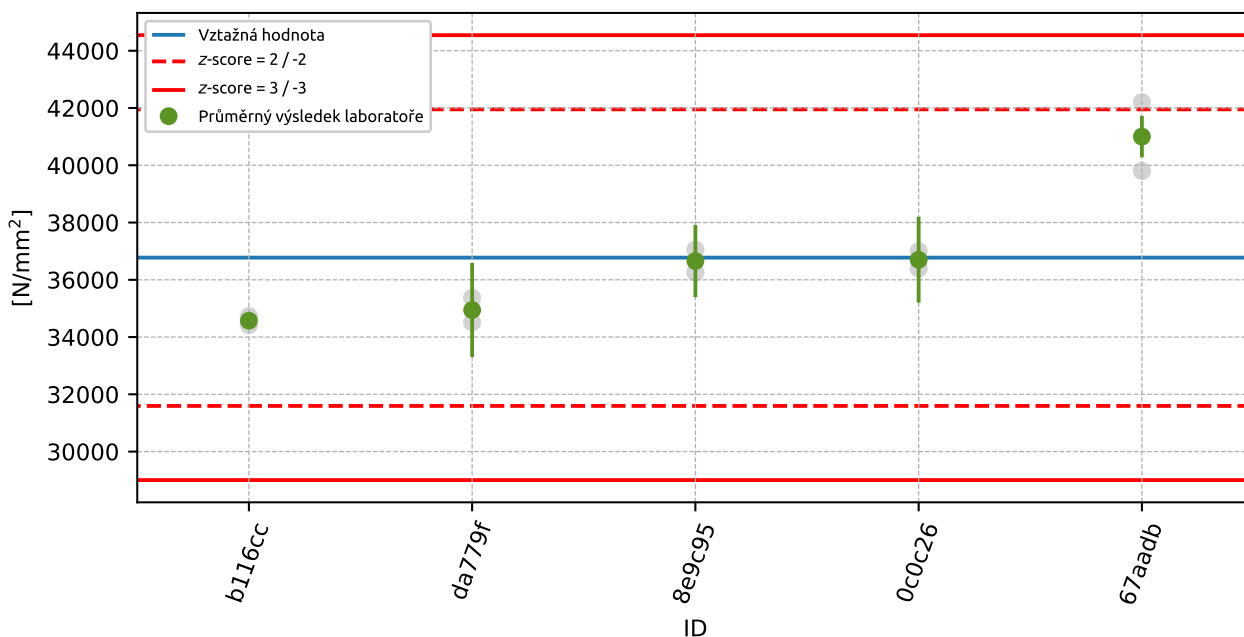
Tabulka 17: Popisné statistiky

| Charakteristika | [N/mm ²] |
|---|----------------------|
| Průměrná hodnota – \bar{x} | 36774 |
| Výběrová směrodatná odchylka – s | 2553.3 |
| Vztažná hodnota – x^* | 36774 |
| Robustní směrodatná odchylka – s^* | 2589.7 |
| Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X | 1447.7 |
| p -hodnota testu normality | 0.063 [-] |
| Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L | 2478.0 |
| Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r | 870.3 |
| Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R | 2626.4 |
| Opakovatelnost – r | 2437 |
| Reprodukovatelnost – R | 7354 |

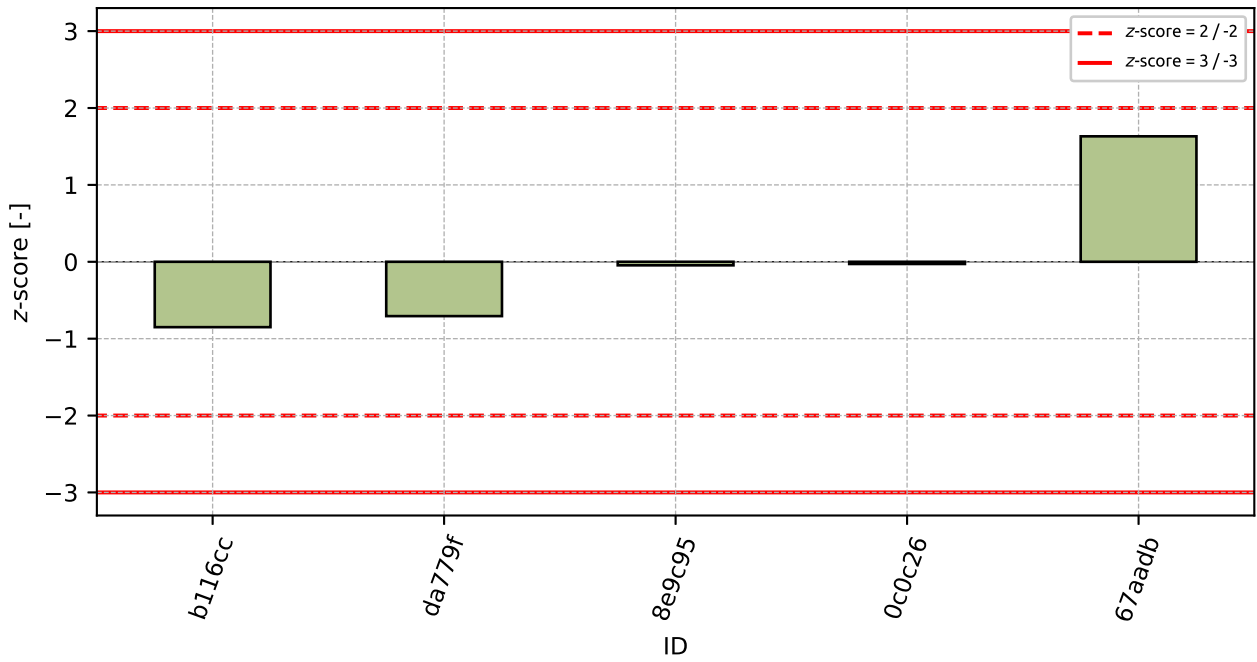
5.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



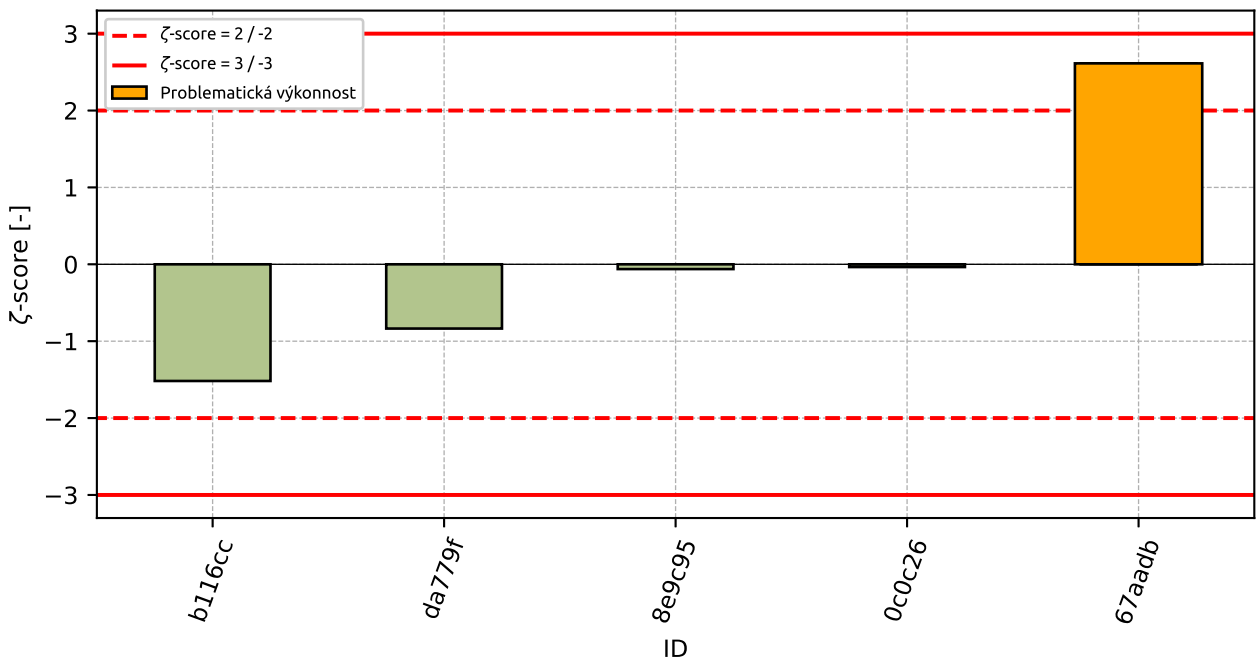
Obrázek 45: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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 [-] |
|--------|-------------|--------------------|
| b116cc | -0.85 | -1.52 |
| da779f | -0.71 | -0.84 |
| 8e9c95 | -0.05 | -0.06 |
| 0c0c26 | -0.03 | -0.04 |
| 67aadb | 1.63 | 2.61 |

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.

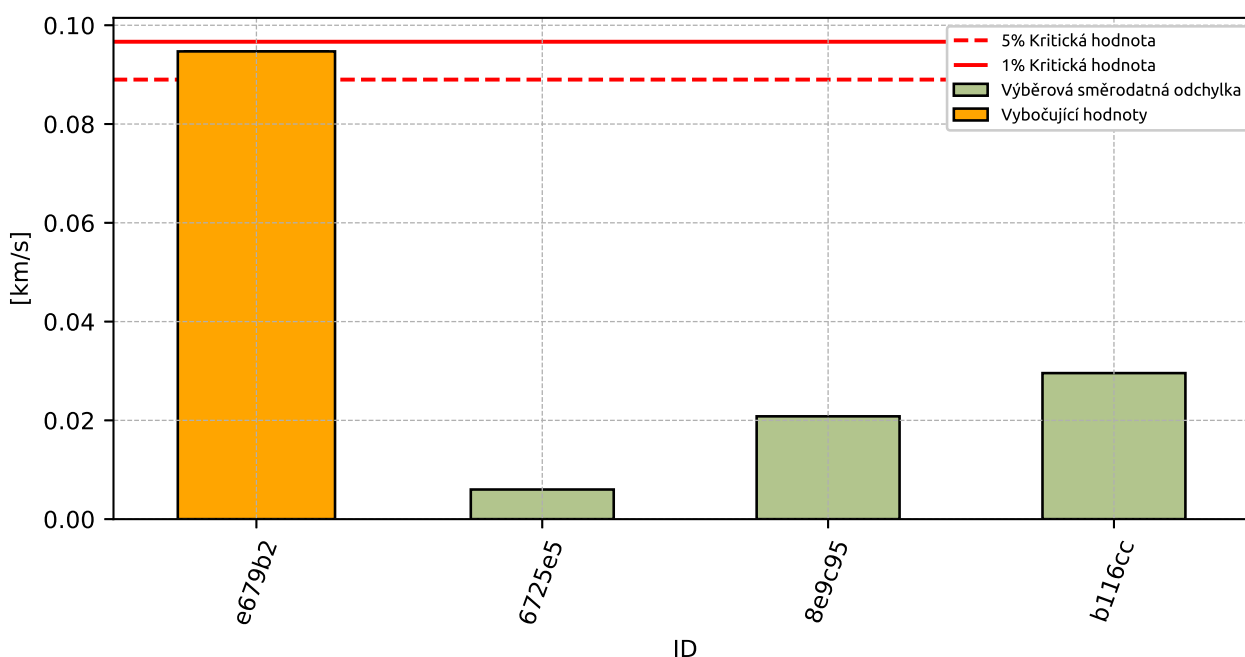
8 Příloha – ČSN EN 12504-4, ČSN 731371 – Rychlost šíření impulsů podélných vln v betonu

8.1 Výsledky zkoušek

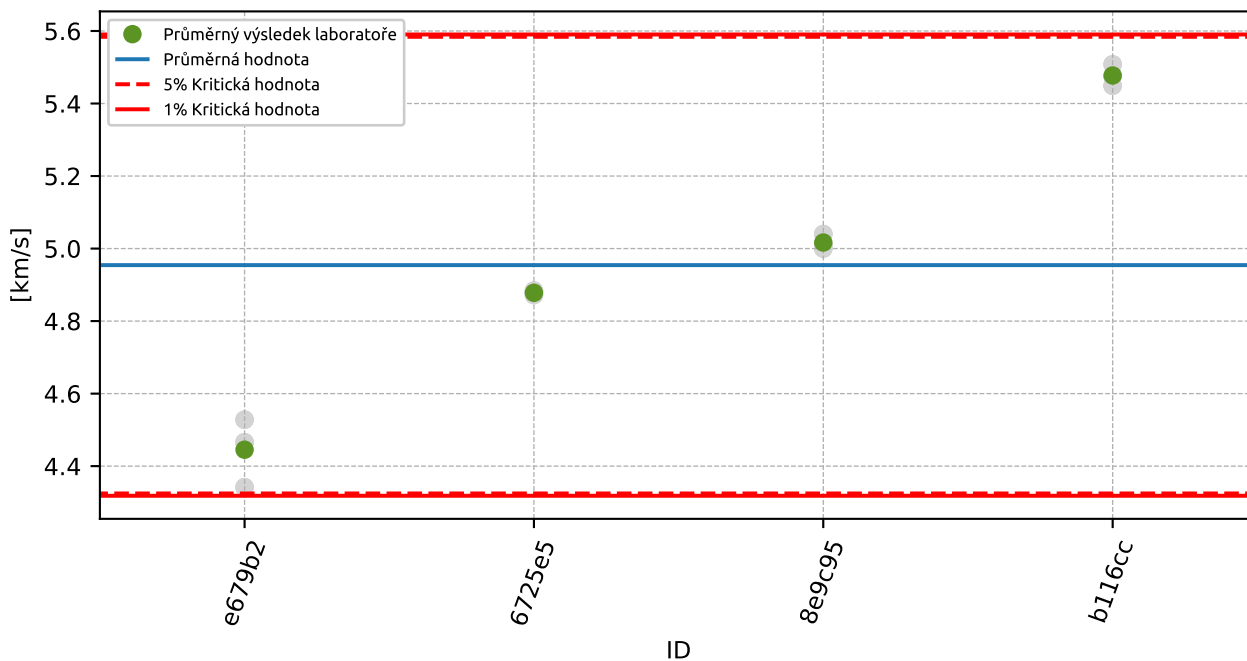
Tabulka 19: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

| ID účastníka | Výsledky zkoušek [km/s] | | | u_x [km/s] | \bar{x} [km/s] | s_0 [km/s] | V_x [%] |
|--------------|-------------------------|------|------|--------------|------------------|--------------|-----------|
| e679b2 | 4.34 | 4.53 | 4.47 | 0.03 | 4.45 | 0.095 | 2.13 |
| 6725e5 | 4.88 | 4.87 | 4.88 | 0.02 | 4.88 | 0.006 | 0.12 |
| 8e9c95 | 5.01 | 5.0 | 5.04 | 0.1 | 5.02 | 0.021 | 0.41 |
| b116cc | 5.45 | 5.48 | 5.51 | - | 5.48 | 0.03 | 0.54 |

8.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

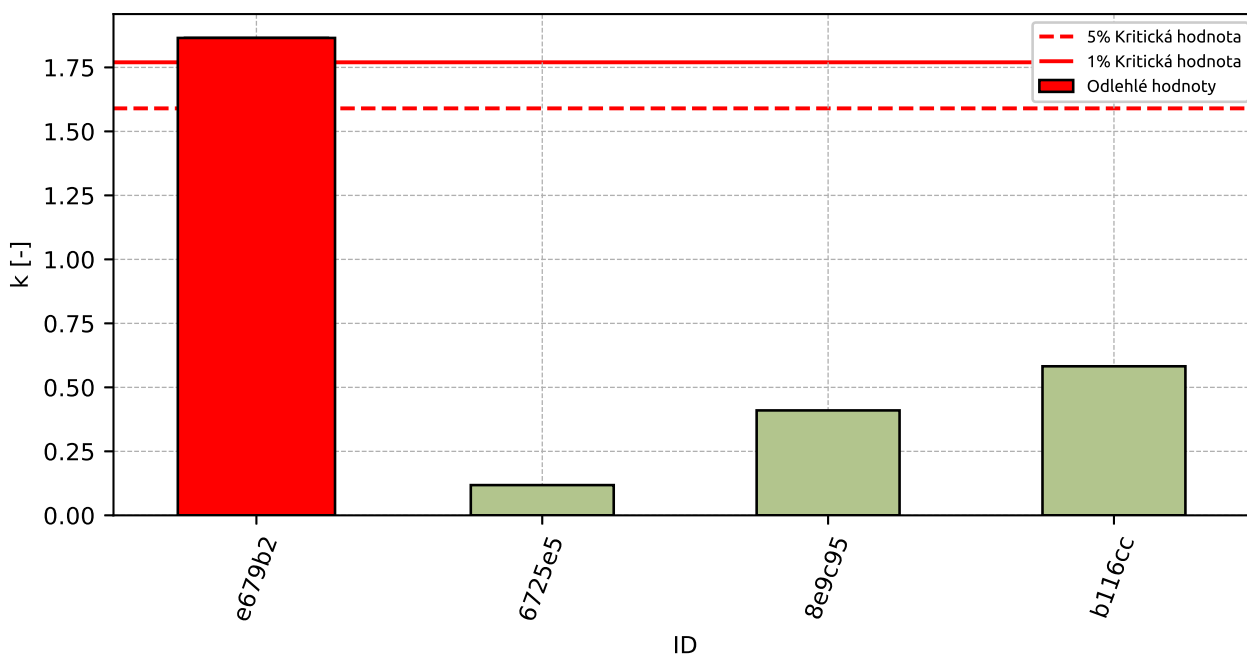


Obrázek 49: Cochranův test - graf výběrových směrodatných odchylek

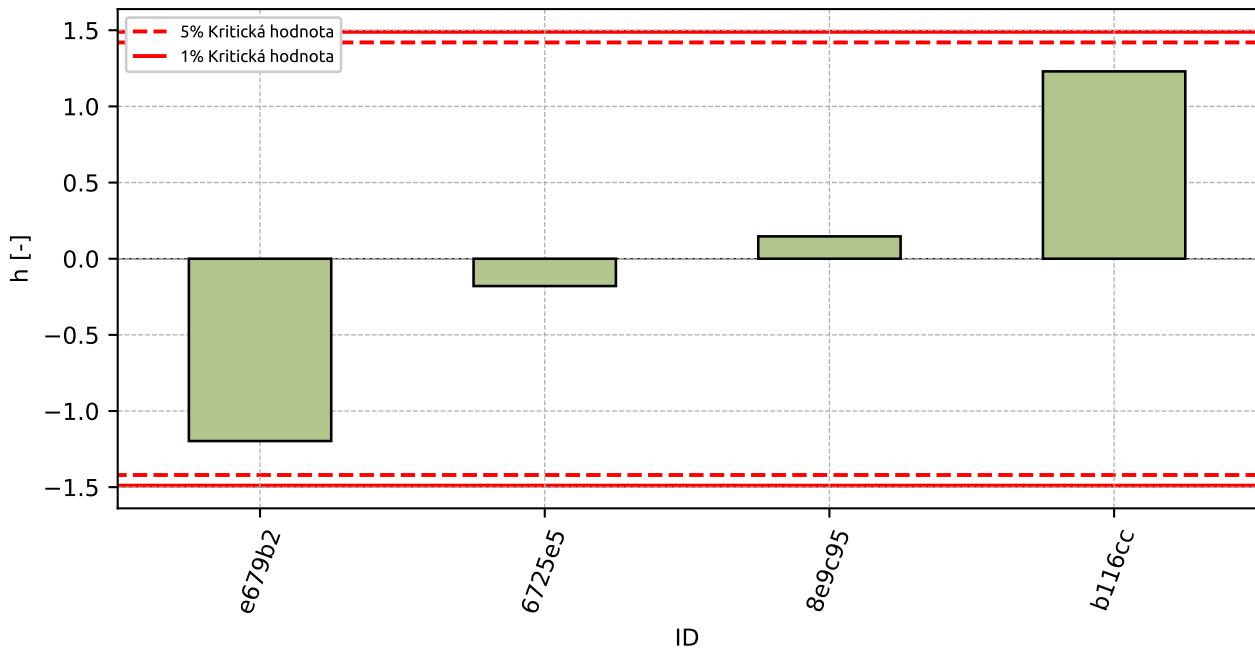


Obrázek 50: Grubbsův test – průměrné hodnoty

8.3 Mandelovy statistiky konzistence

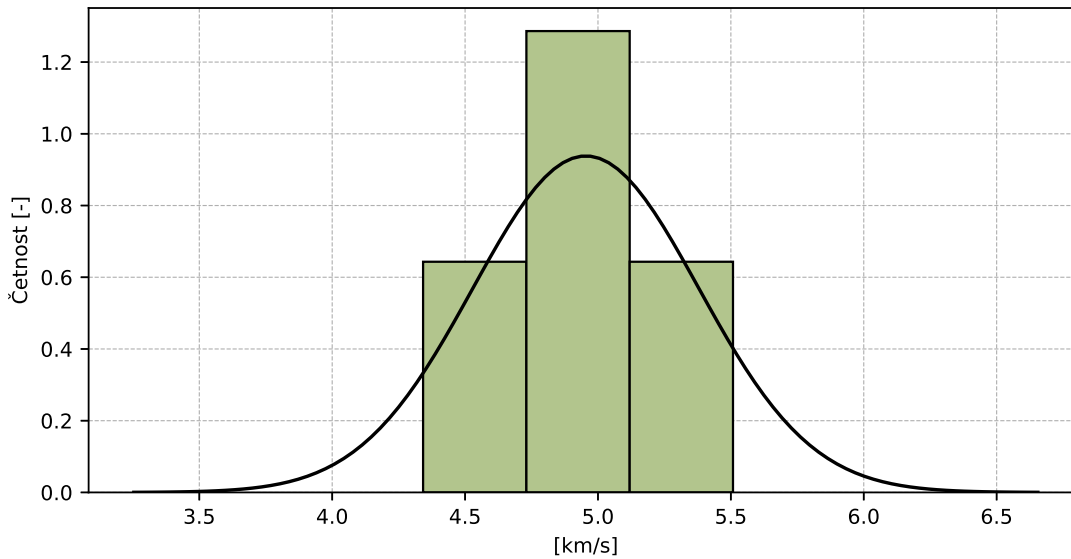


Obrázek 51: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 52: Mezilaboratorní statistika konzistence

8.4 Popisné statistiky

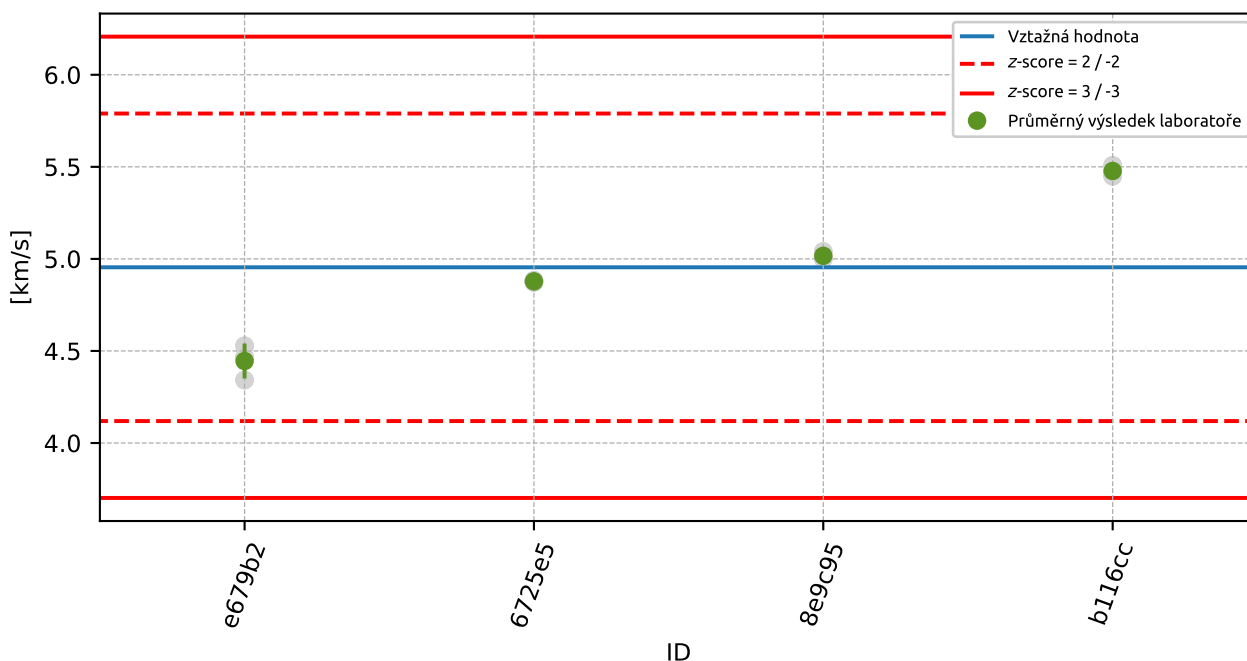


Obrázek 53: Histogram všech výsledků zkoušek

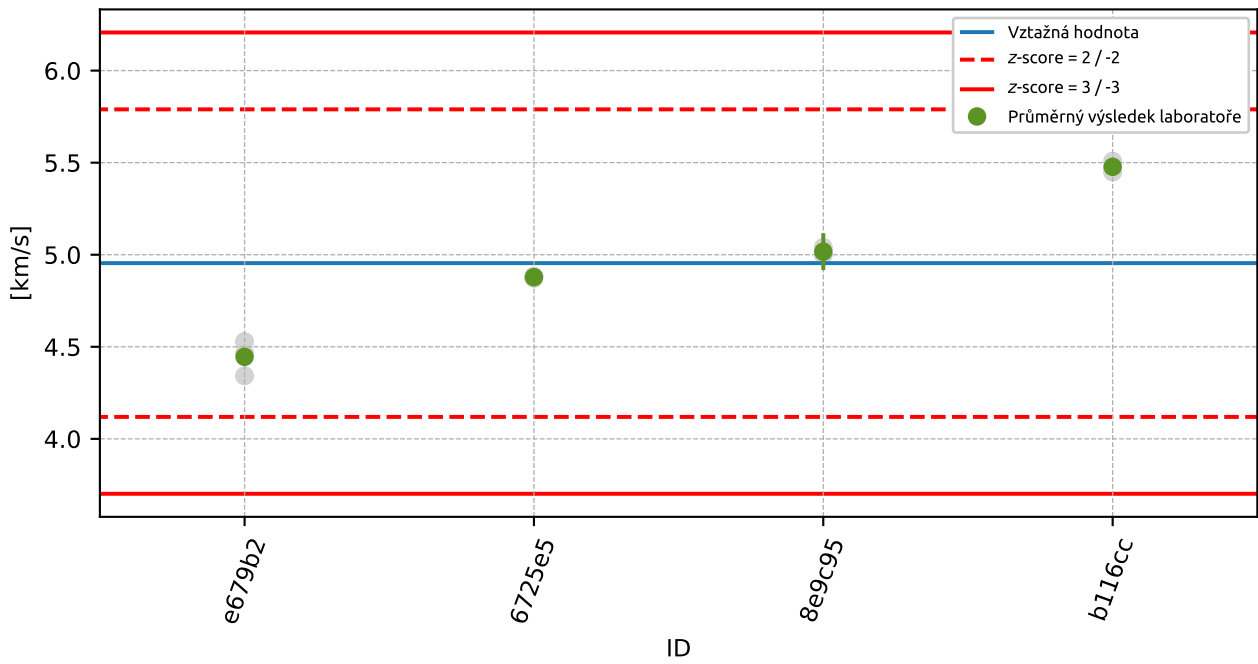
Tabulka 20: Popisné statistiky

| Charakteristika | [km/s] |
|---|---------|
| Průměrná hodnota – \bar{x} | 4.95 |
| Výběrová směrodatná odchylka – s | 0.425 |
| Vztažná hodnota – x^* | 4.95 |
| Robustní směrodatná odchylka – s^* | 0.418 |
| Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X | 0.261 |
| p -hodnota testu normality | 0.3 [-] |
| Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L | 0.424 |
| Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r | 0.051 |
| Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R | 0.427 |
| Opakovatelnost – r | 0.14 |
| Reprodukovatelnost – R | 1.2 |

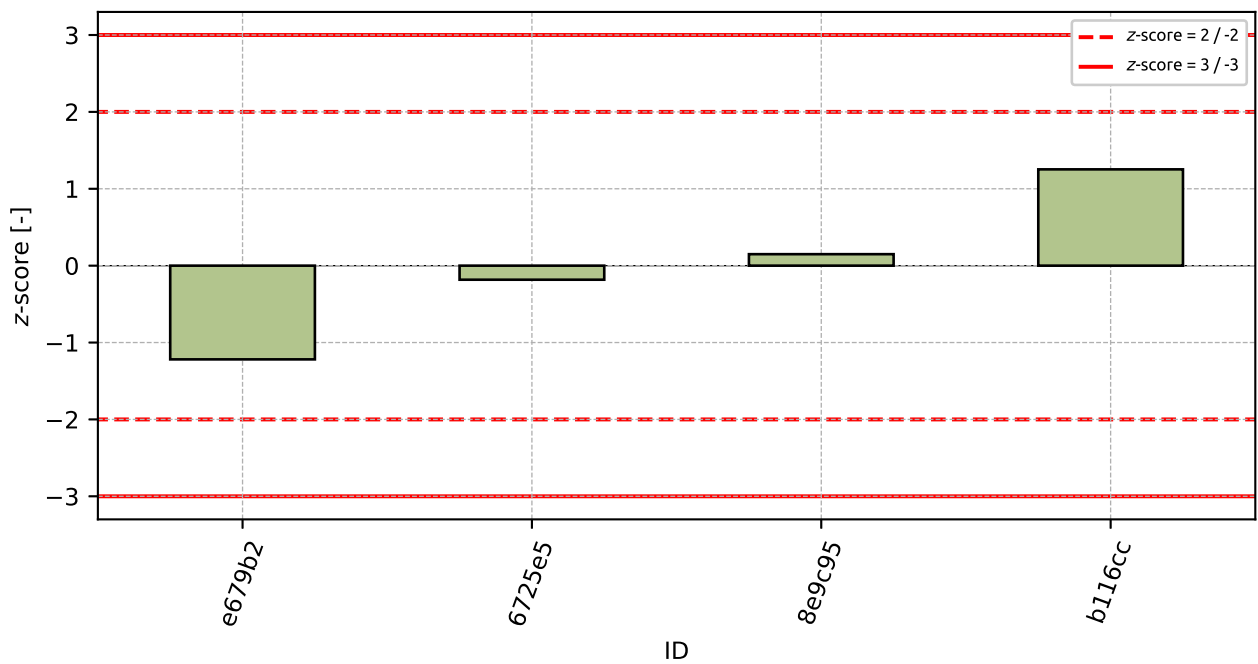
8.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



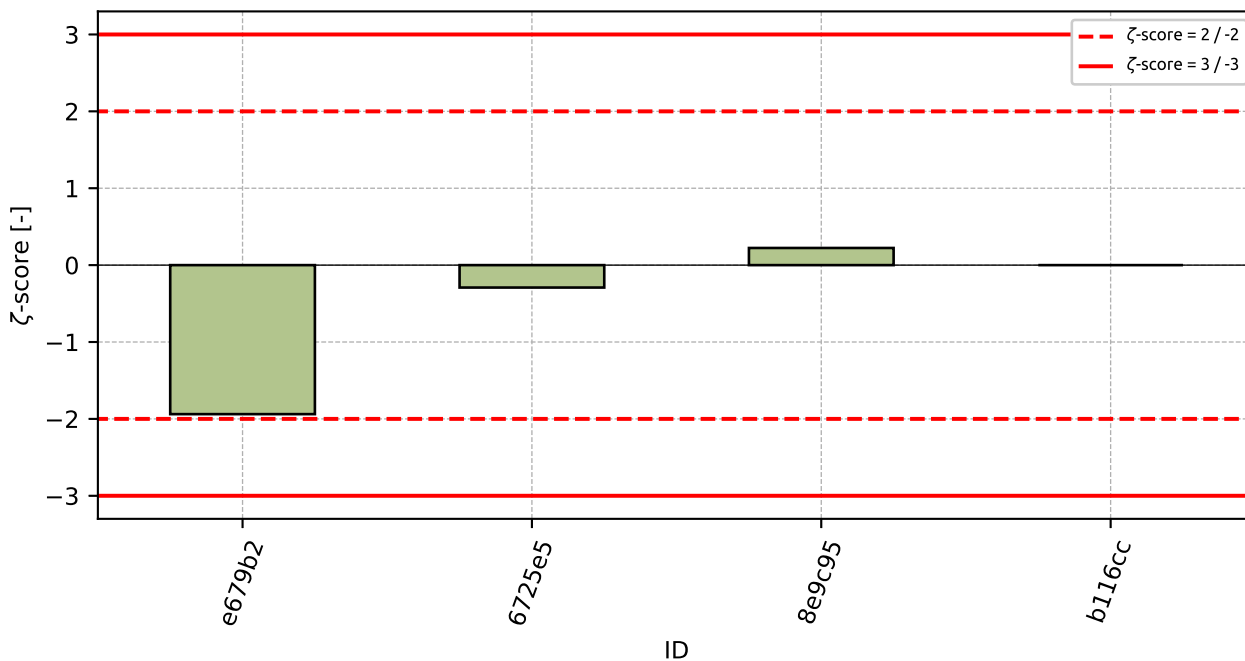
Obrázek 54: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 55: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 56: z-score

Obrázek 57: ζ -scoreTabulka 21: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

| ID | z-score [-] | ζ -score [-] |
|--------|-------------|--------------------|
| e679b2 | -1.22 | -1.94 |
| 6725e5 | -0.18 | -0.29 |
| 8e9c95 | 0.15 | 0.22 |
| b116cc | 1.25 | - |

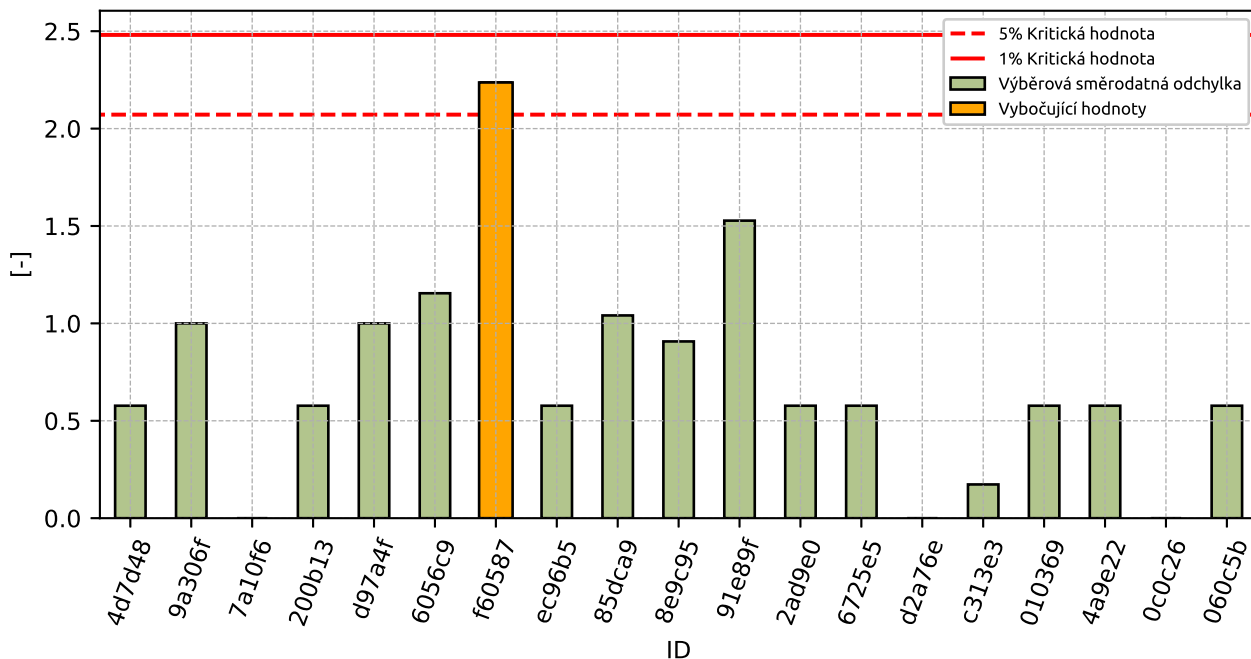
9 Příloha – ČSN 731373, ČSN EN 12504-2 – Stanovení tvrdosti Schmidovým tvrdoměrem

9.1 Výsledky zkoušek

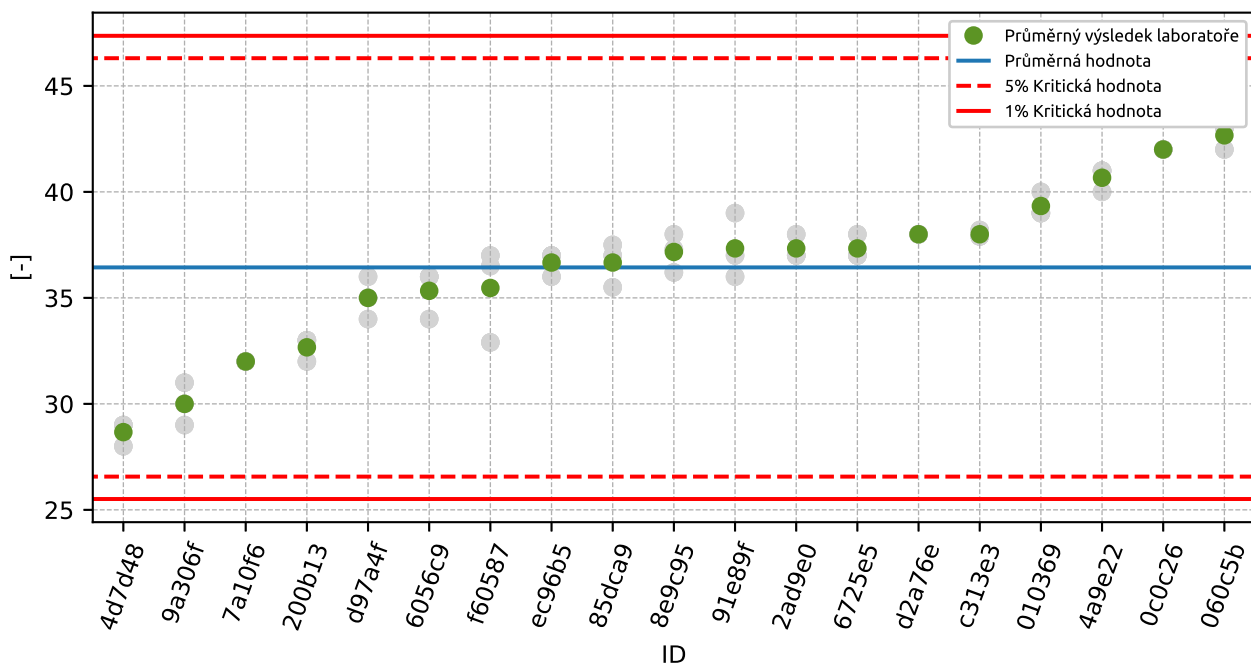
Tabulka 22: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

| ID účastníka | Výsledky zkoušek [-] | | | u_x [-] | \bar{x} [-] | s_0 [-] | V_x [%] |
|--------------|----------------------|------|------|-----------|---------------|-----------|-----------|
| 4d7d48 | 28.0 | 29.0 | 29.0 | 0.4 | 28.7 | 0.58 | 2.01 |
| 9a306f | 29.0 | 31.0 | 30.0 | - | 30.0 | 1.0 | 3.33 |
| 7a10f6 | 32.0 | 32.0 | 32.0 | 5.8 | 32.0 | 0.0 | 0.0 |
| 200b13 | 32.0 | 33.0 | 33.0 | - | 32.7 | 0.58 | 1.77 |
| d97a4f | 36.0 | 35.0 | 34.0 | 3.0 | 35.0 | 1.0 | 2.86 |
| 6056c9 | 36.0 | 34.0 | 36.0 | 2.2 | 35.3 | 1.15 | 3.27 |
| f60587 | 36.5 | 37.0 | 32.9 | 3.4 | 35.5 | 2.24 | 6.31 |
| ec96b5 | 37.0 | 37.0 | 36.0 | 3.0 | 36.7 | 0.58 | 1.57 |
| 85dca9 | 35.5 | 37.0 | 37.5 | - | 36.7 | 1.04 | 2.84 |
| 8e9c95 | 38.0 | 36.2 | 37.3 | 1.6 | 37.2 | 0.91 | 2.44 |
| 91e89f | 39.0 | 36.0 | 37.0 | 1.0 | 37.3 | 1.53 | 4.09 |
| 2ad9e0 | 37.0 | 38.0 | 37.0 | - | 37.3 | 0.58 | 1.55 |
| 6725e5 | 37.0 | 37.0 | 38.0 | 2.7 | 37.3 | 0.58 | 1.55 |
| d2a76e | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 6.8 | 38.0 | 0.0 | 0.0 |
| c313e3 | 37.9 | 37.9 | 38.2 | 1.9 | 38.0 | 0.17 | 0.46 |
| 010369 | 39.0 | 40.0 | 39.0 | 2.0 | 39.3 | 0.58 | 1.47 |
| 4a9e22 | 40.0 | 41.0 | 41.0 | 2.0 | 40.7 | 0.58 | 1.42 |
| 0c0c26 | 42.0 | 42.0 | 42.0 | 2.0 | 42.0 | 0.0 | 0.0 |
| 060c5b | 43.0 | 42.0 | 43.0 | 0.8 | 42.7 | 0.58 | 1.35 |

9.2 Numerické zhodnocení odlehklých hodnot

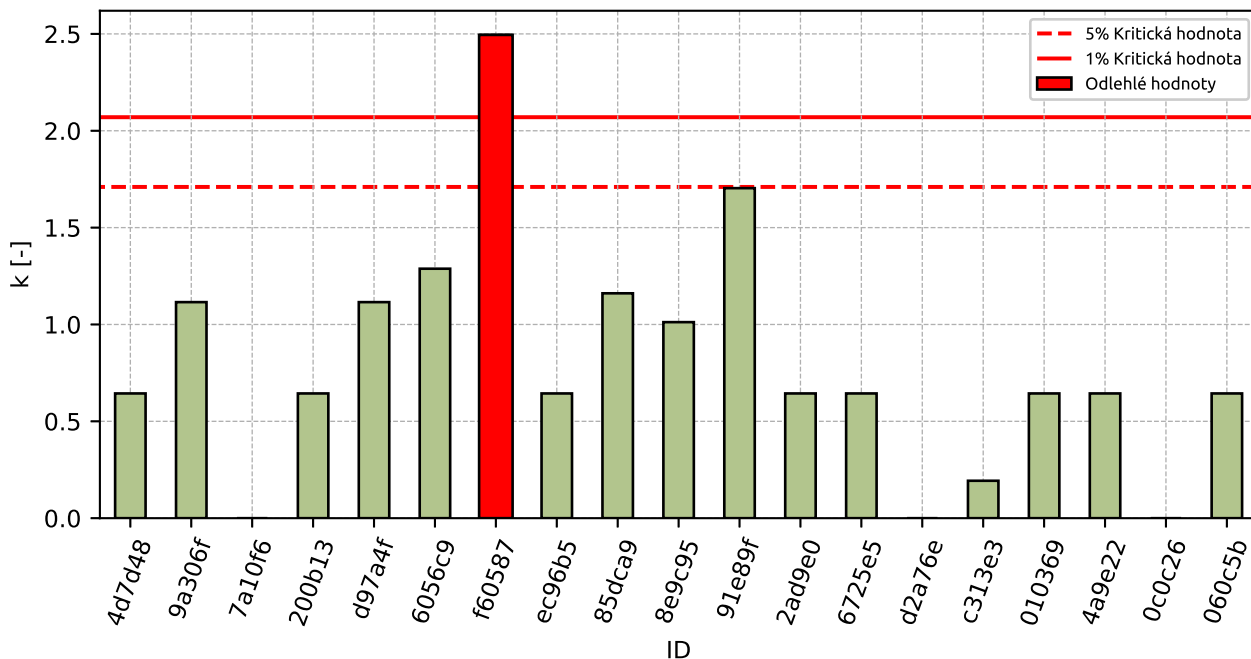


Obrázek 58: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

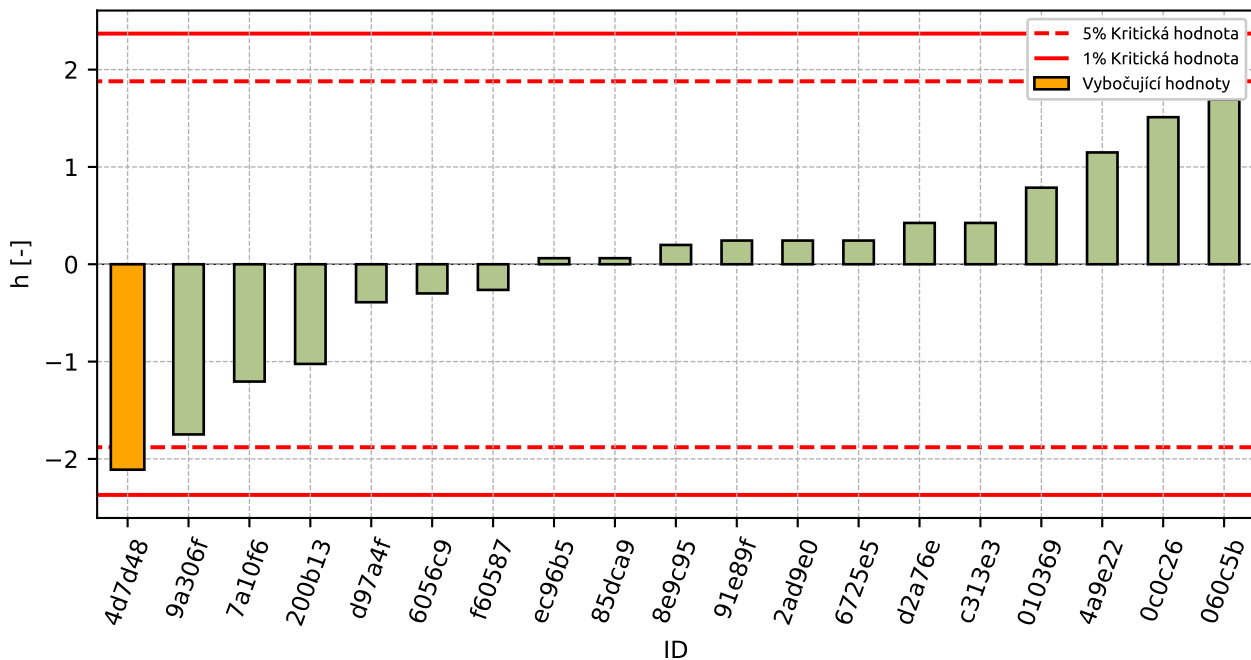


Obrázek 59: **Grubbsův test** - průměrné hodnoty

9.3 Mandelovy statistiky konzistence

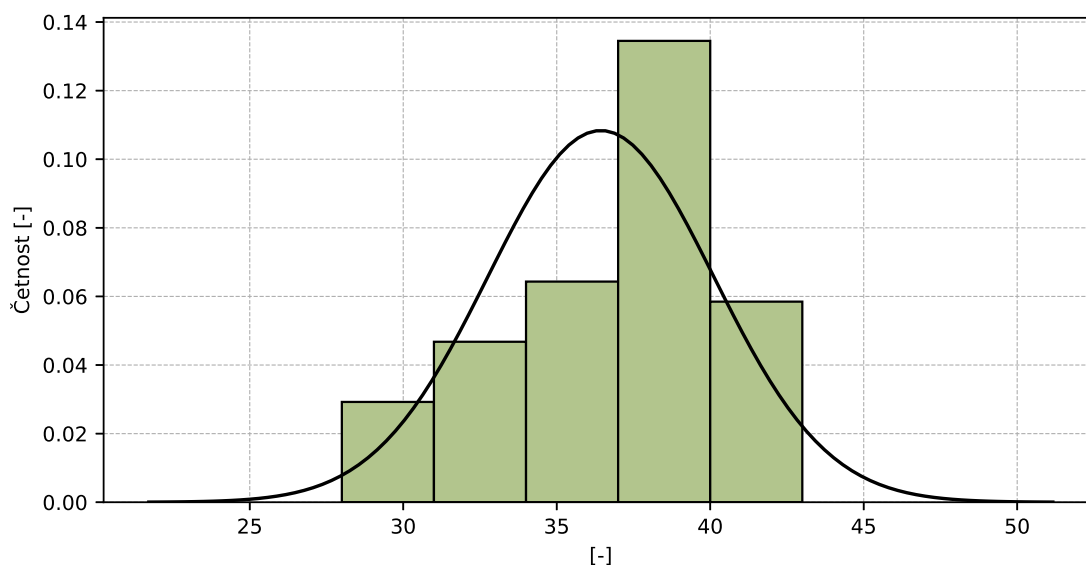


Obrázek 60: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 61: Mezilaboratorní statistika konzistence

9.4 Popisné statistiky

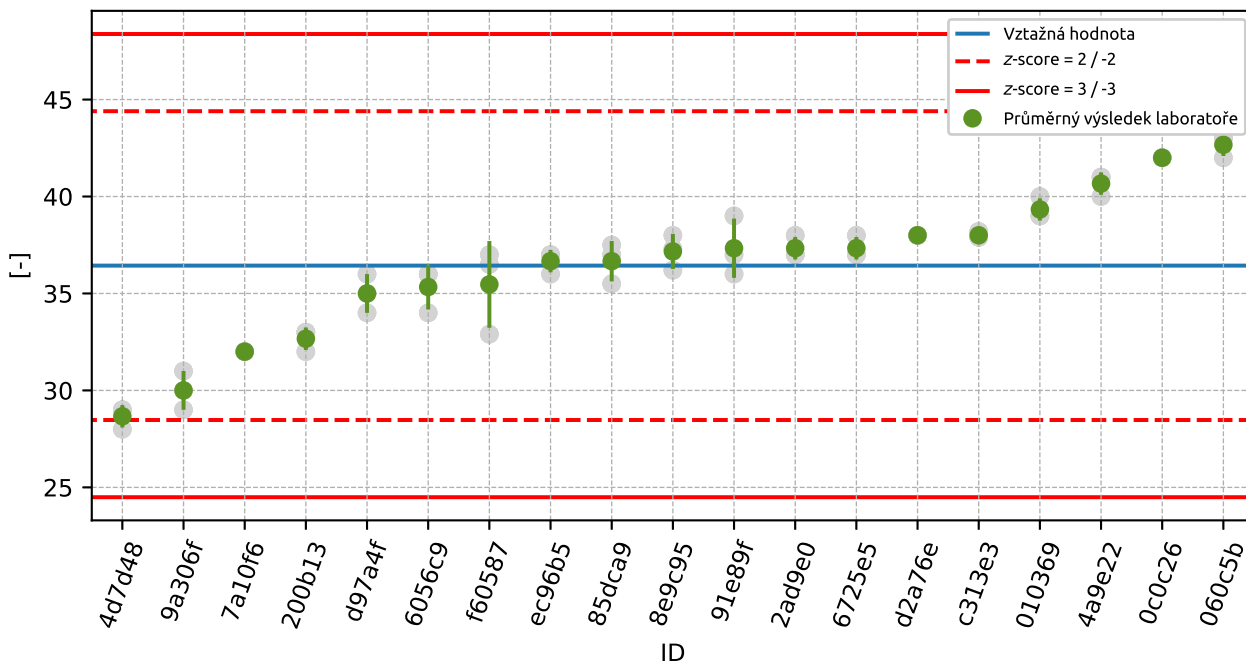


Obrázek 62: Histogram všech výsledků zkoušek

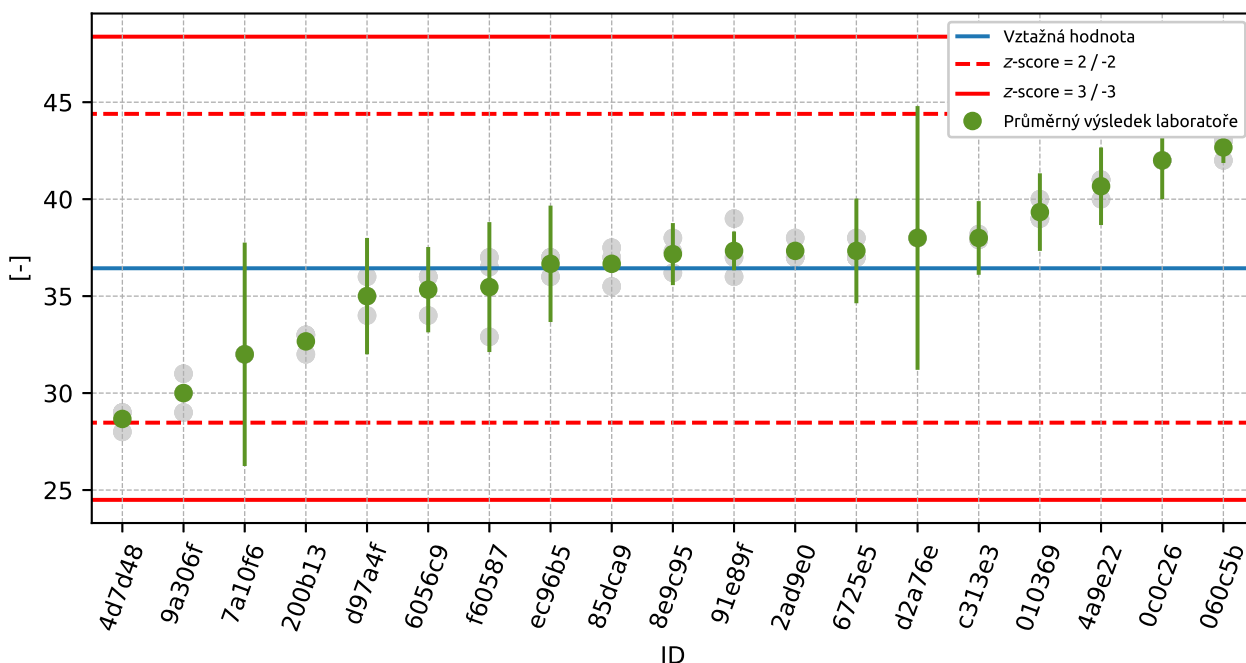
Tabulka 23: Popisné statistiky

| Charakteristika | [-] |
|---|----------|
| Průměrná hodnota – \bar{x} | 36.4 |
| Výběrová směrodatná odchylka – s | 3.68 |
| Vztažná hodnota – x^* | 36.4 |
| Robustní směrodatná odchylka – s^* | 3.98 |
| Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X | 0.91 |
| p -hodnota testu normality | 0.03 [-] |
| Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L | 3.64 |
| Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r | 0.9 |
| Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R | 3.75 |
| Opakovatelnost – r | 2.5 |
| Reprodukovatelnost – R | 10.5 |

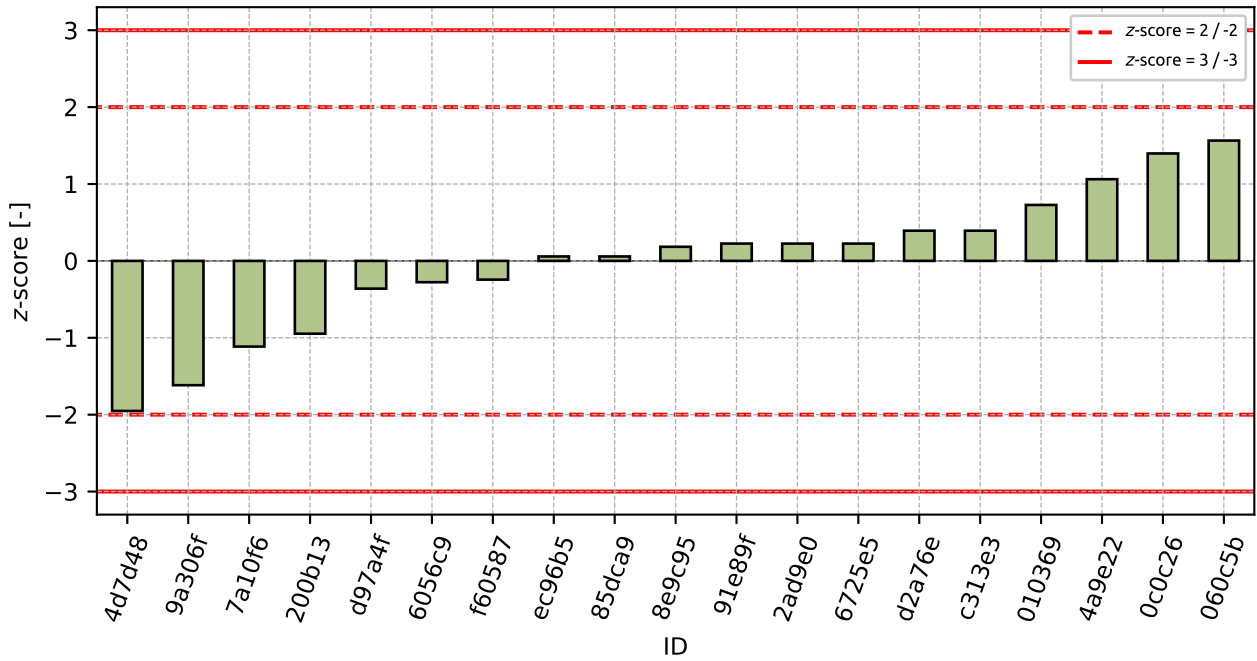
9.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



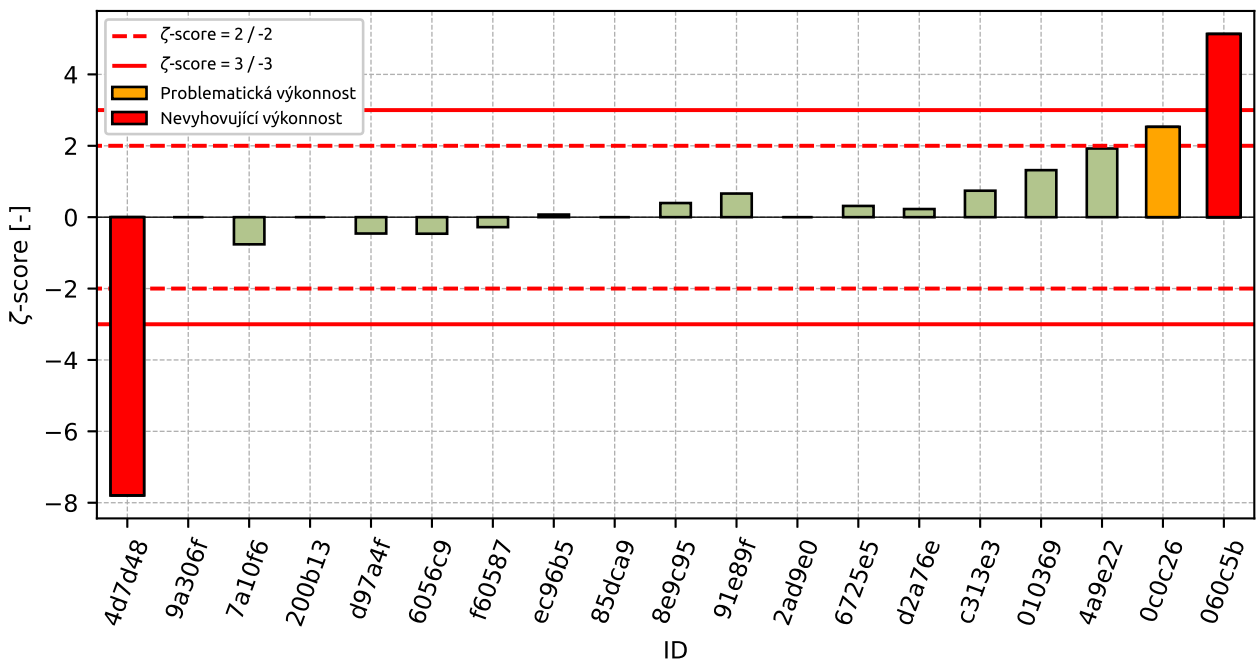
Obrázek 63: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 64: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 65: z-score



Obrázek 66: zeta-score

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

| ID | z-score [-] | ζ -score [-] |
|--------|-------------|--------------------|
| 4d7d48 | -1.95 | -7.79 |
| 9a306f | -1.62 | - |
| 7a10f6 | -1.11 | -0.76 |
| 200b13 | -0.95 | - |
| d97a4f | -0.36 | -0.46 |
| 6056c9 | -0.28 | -0.46 |
| f60587 | -0.24 | -0.28 |
| ec96b5 | 0.06 | 0.07 |
| 85dca9 | 0.06 | - |
| 8e9c95 | 0.18 | 0.4 |
| 91e89f | 0.23 | 0.66 |
| 2ad9e0 | 0.23 | - |
| 6725e5 | 0.23 | 0.31 |
| d2a76e | 0.39 | 0.23 |
| c313e3 | 0.39 | 0.74 |
| 010369 | 0.73 | 1.32 |
| 4a9e22 | 1.06 | 1.92 |
| 0c0c26 | 1.4 | 2.53 |
| 060c5b | 1.56 | 5.13 |

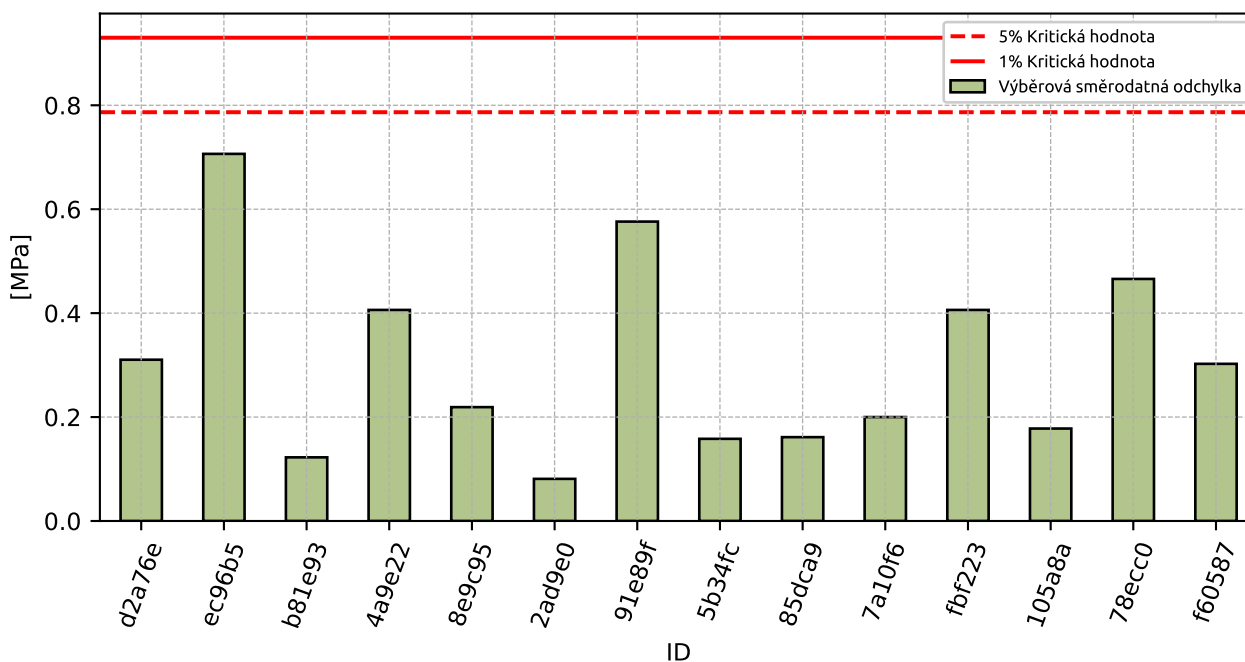
10 Příloha – ČSN EN 1542, ČSN 736242, Příloha B – Pevnost v tahu povrchových vrstev

10.1 Výsledky zkoušek

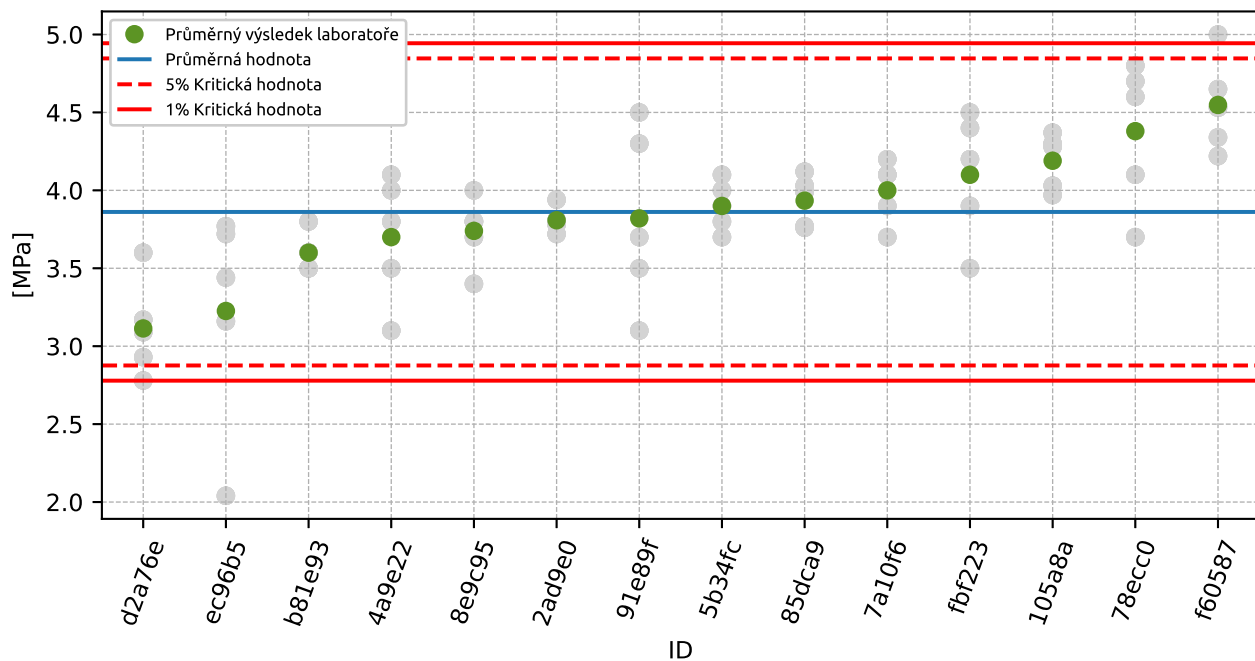
Tabulka 25: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

| ID účastníka | Výsledky zkoušek [MPa] | | | | | u_x [MPa] | \bar{x} [MPa] | s_0 [MPa] | V_x [%] |
|--------------|------------------------|-----|-----|-----|-----|-------------|-----------------|-------------|-----------|
| d2a76e | 3.1 | 3.2 | 2.8 | 2.9 | 3.6 | 0.3 | 3.1 | 0.31 | 9.97 |
| ec96b5 | 3.2 | 3.7 | 2.0 | 3.4 | 3.8 | 0.5 | 3.2 | 0.71 | 21.9 |
| b81e93 | 3.5 | 3.8 | 3.6 | 3.6 | 3.5 | 0.2 | 3.6 | 0.12 | 3.4 |
| 4a9e22 | 4.1 | 3.8 | 4.0 | 3.1 | 3.5 | 0.3 | 3.7 | 0.41 | 10.98 |
| 8e9c95 | 3.4 | 4.0 | 3.8 | 3.8 | 3.7 | 0.2 | 3.7 | 0.22 | 5.86 |
| 2ad9e0 | 3.8 | 3.9 | 3.7 | 3.8 | 3.8 | - | 3.8 | 0.08 | 2.13 |
| 91e89f | 4.3 | 3.5 | 3.7 | 3.1 | 4.5 | 0.1 | 3.8 | 0.58 | 15.08 |
| 5b34fc | 3.8 | 3.9 | 3.7 | 4.0 | 4.1 | 0.3 | 3.9 | 0.16 | 4.05 |
| 85dca9 | 3.8 | 4.1 | 3.8 | 4.0 | 4.0 | - | 3.9 | 0.16 | 4.1 |
| 7a10f6 | 4.1 | 4.1 | 3.7 | 4.2 | 3.9 | 0.4 | 4.0 | 0.2 | 5.0 |
| fbf223 | 3.5 | 3.9 | 4.2 | 4.4 | 4.5 | 0.5 | 4.1 | 0.41 | 9.91 |
| 105a8a | 4.0 | 4.3 | 4.3 | 4.4 | 4.0 | 0.7 | 4.2 | 0.18 | 4.25 |
| 78ecc0 | 4.8 | 3.7 | 4.7 | 4.6 | 4.1 | 0.4 | 4.4 | 0.47 | 10.64 |
| f60587 | 4.6 | 4.3 | 5.0 | 4.2 | 4.5 | 0.6 | 4.5 | 0.3 | 6.65 |

10.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

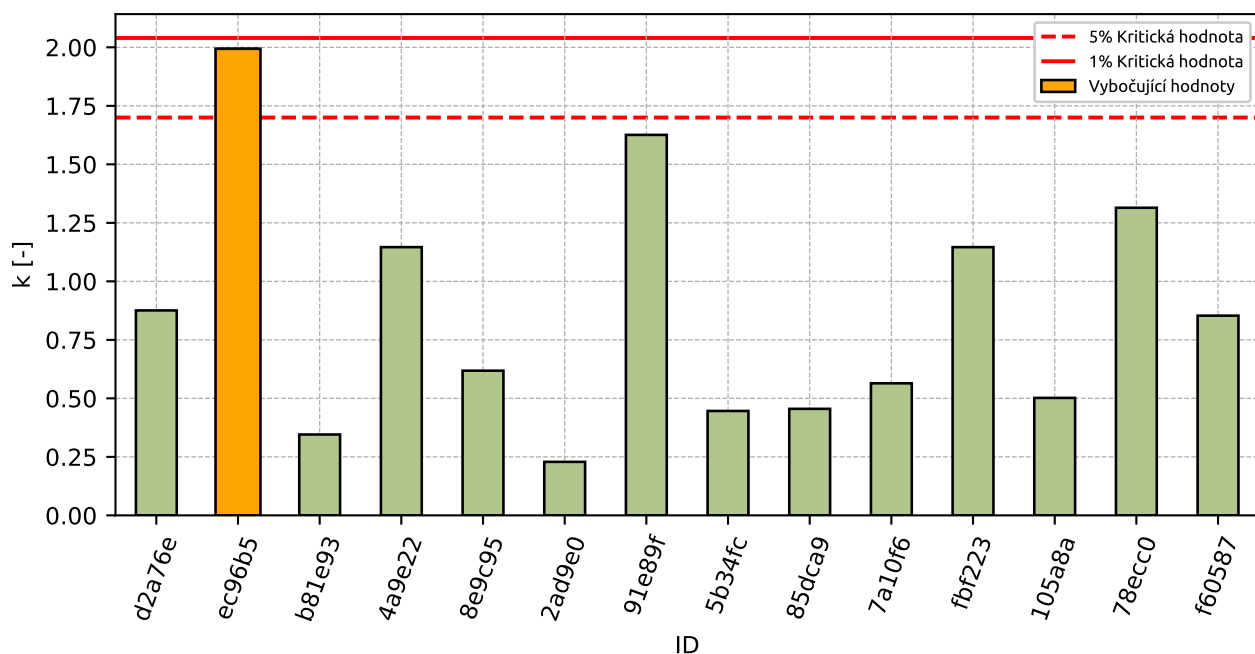


Obrázek 67: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek

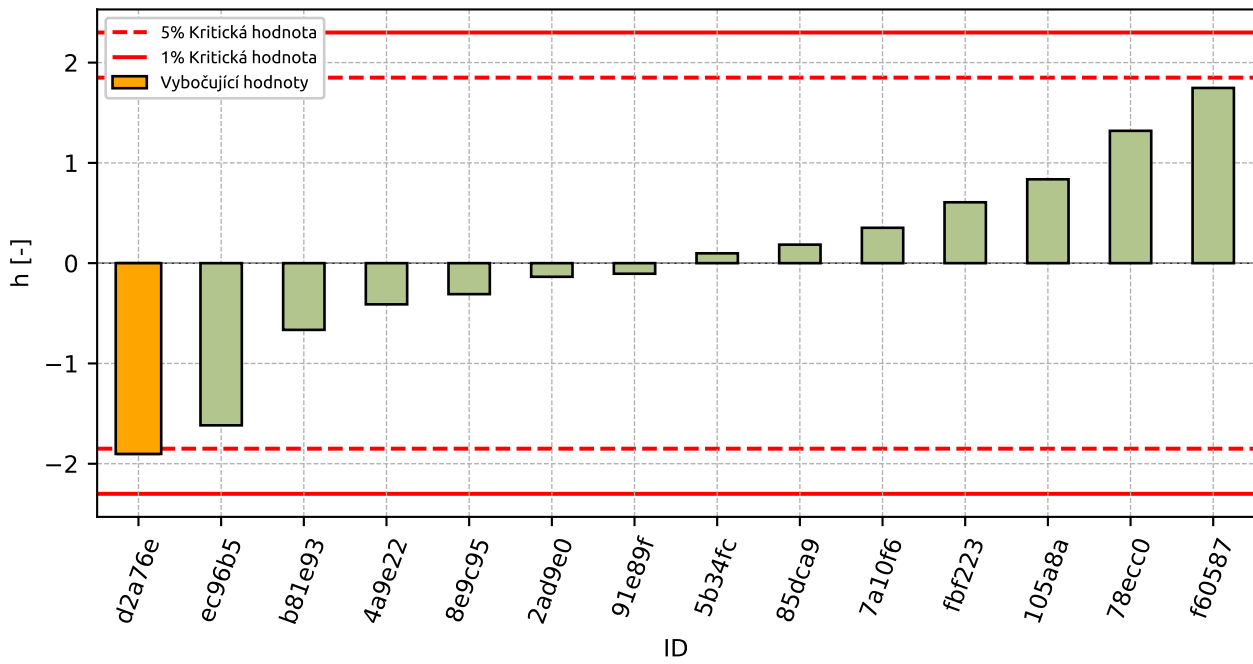


Obrázek 68: Grubbsův test – průměrné hodnoty

10.3 Mandelovy statistiky konzistence

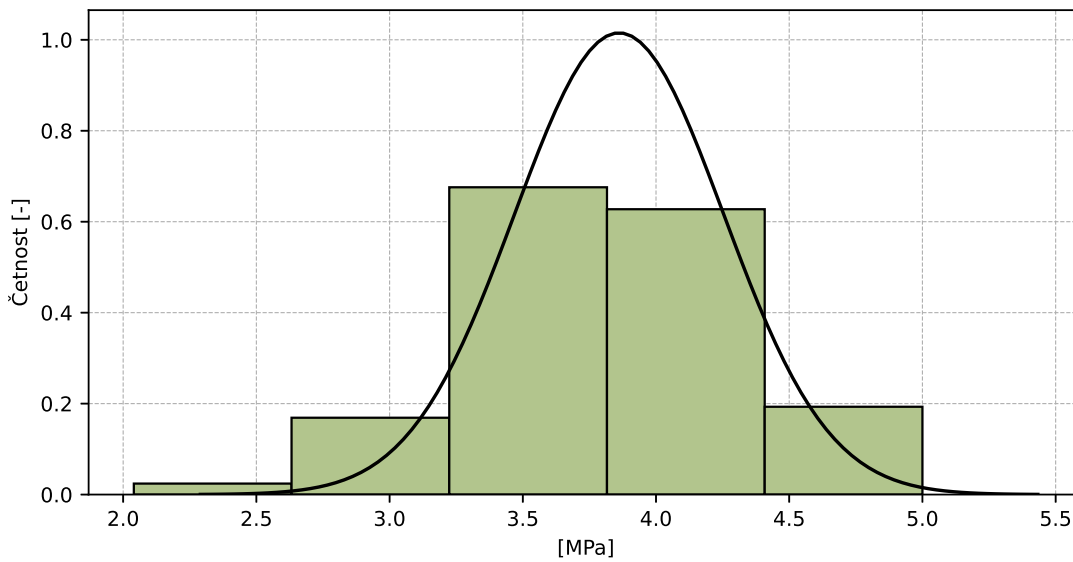


Obrázek 69: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 70: Mezilaboratorní statistika konzistence

10.4 Popisné statistiky

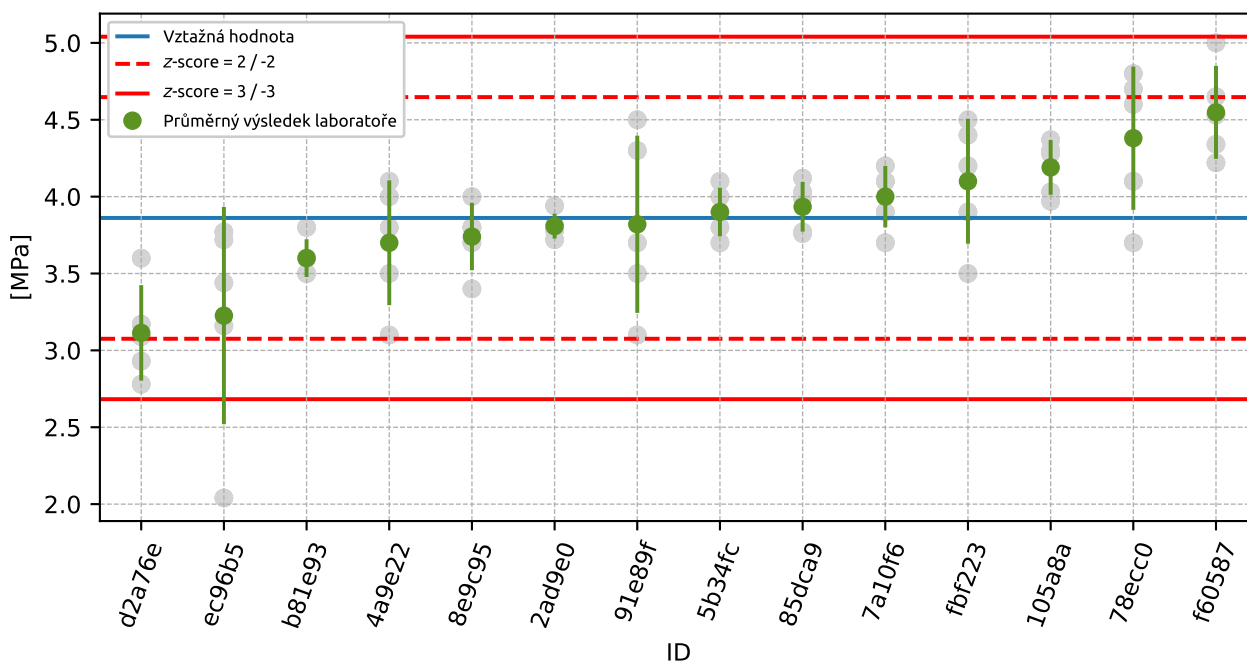


Obrázek 71: Histogram všech výsledků zkoušek

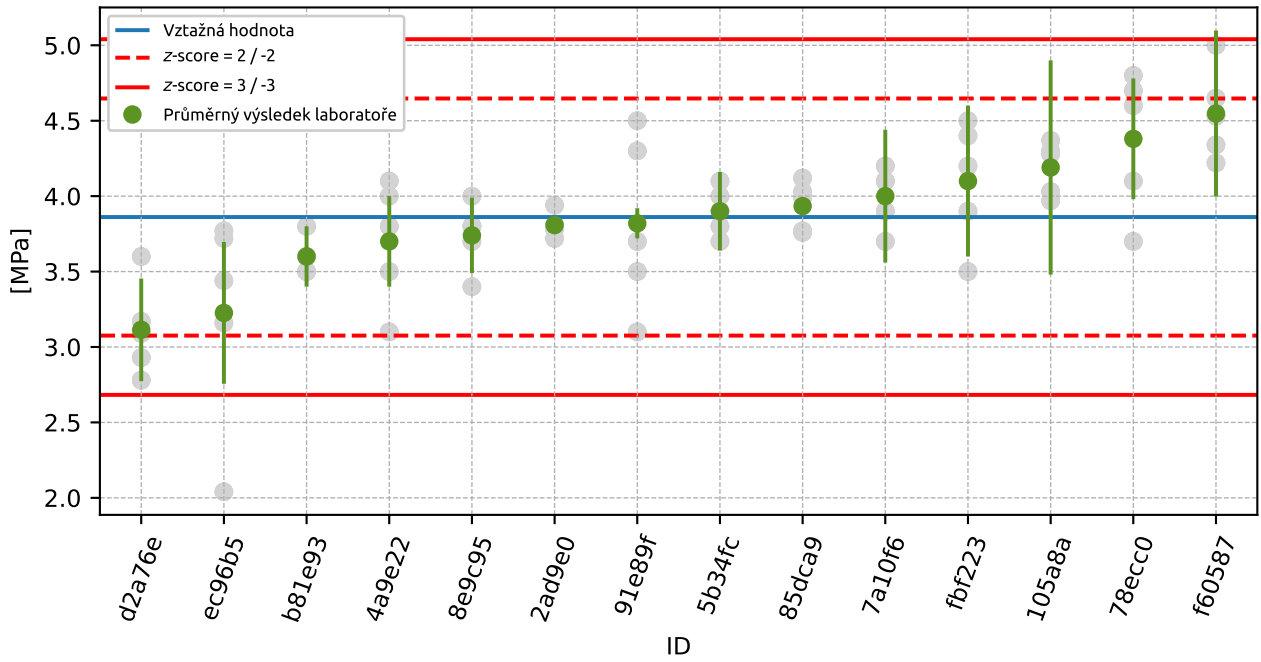
Tabulka 26: Popisné statistiky

| Charakteristika | [MPa] |
|---|-----------|
| Průměrná hodnota – \bar{x} | 3.9 |
| Výběrová směrodatná odchylka – s | 0.39 |
| Vztažná hodnota – x^* | 3.9 |
| Robustní směrodatná odchylka – s^* | 0.39 |
| Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X | 0.11 |
| p -hodnota testu normality | 0.062 [-] |
| Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L | 0.36 |
| Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r | 0.35 |
| Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R | 0.5 |
| Opakovatelnost – r | 1.0 |
| Reprodukovatelnost – R | 1.4 |

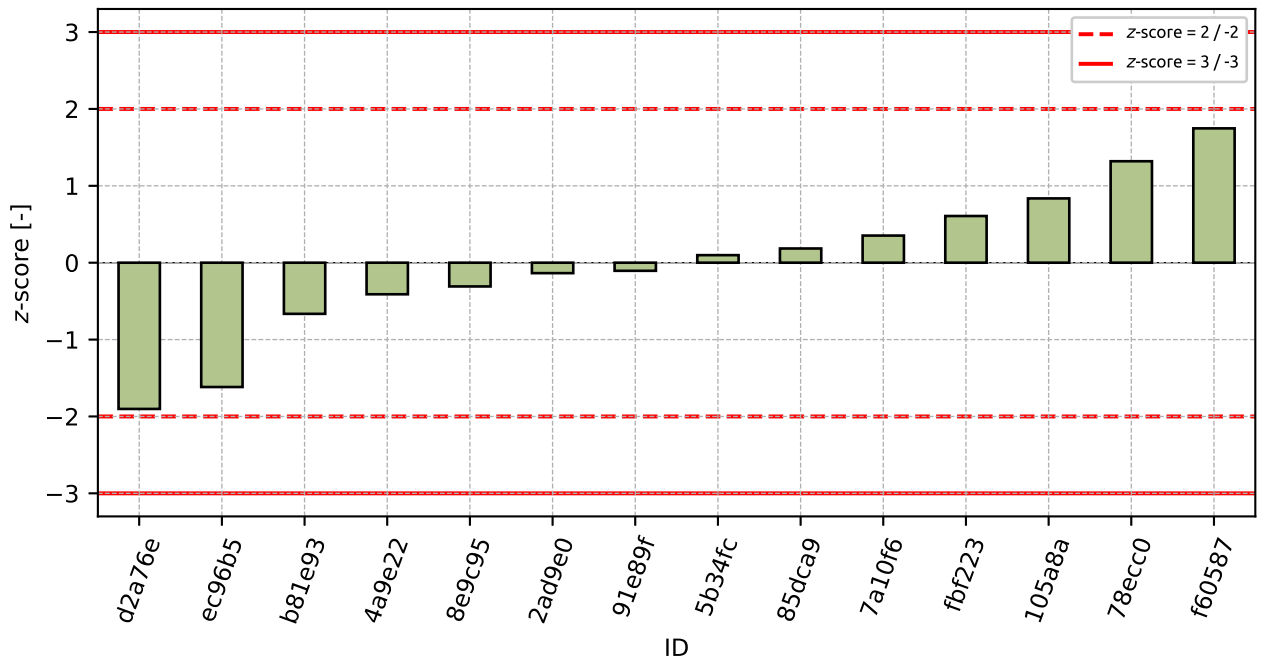
10.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



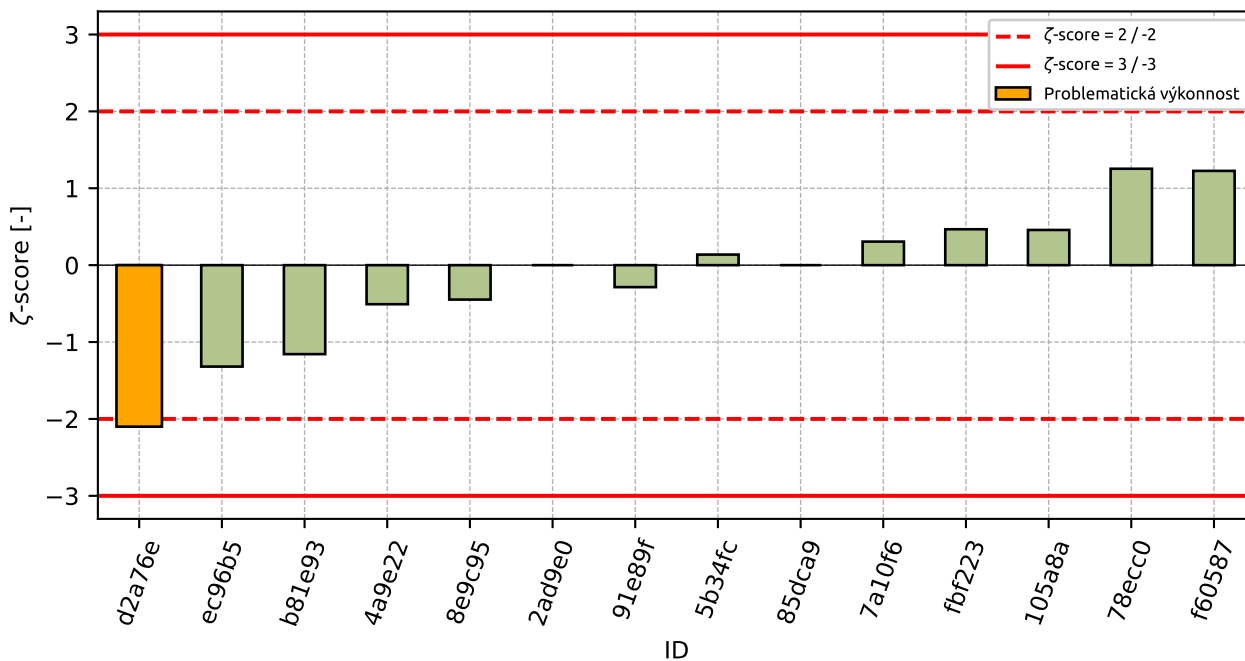
Obrázek 72: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 73: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 74: z-score



Obrázek 75: ζ-score

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

| ID | z-score [-] | ζ-score [-] |
|--------|-------------|-------------|
| d2a76e | -1.9 | -2.1 |
| ec96b5 | -1.62 | -1.32 |
| b81e93 | -0.67 | -1.16 |
| 4a9e22 | -0.41 | -0.51 |
| 8e9c95 | -0.31 | -0.45 |
| 2ad9e0 | -0.14 | - |
| 91e89f | -0.11 | -0.29 |
| 5b34fc | 0.1 | 0.14 |
| 85dca9 | 0.18 | - |
| 7a10f6 | 0.35 | 0.31 |
| fbf223 | 0.61 | 0.47 |
| 105a8a | 0.84 | 0.46 |
| 78ecc0 | 1.32 | 1.25 |
| f60587 | 1.75 | 1.23 |