



## ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA EXPERIMENTU PRECIZNOSTI

**Program zkoušení způsobilosti**

**Zkoušení zemin**

**ZZ 2020/1**

Poskytovatel programů zkoušení způsobilosti při SZK FAST

Veveří 95, 602 00 Brno

Czech Republic

[www.szk.fce.vutbr.cz](http://www.szk.fce.vutbr.cz)

[www.ptprovider.cz](http://www.ptprovider.cz)

Vydání: 11. 1. 2021

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



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

## Obsah

<b>1 Úvod a důležité kontakty</b>	<b>4</b>
<b>2 Postupy statistické analýzy experimentu preciznosti</b>	<b>7</b>
<b>3 Závěry statistické analýzy</b>	<b>9</b>
<b>Normativní dokumenty a odkazy</b>	<b>11</b>
<b>Příloha</b>	<b>12</b>
<b>1 Příloha – ČSN EN ISO 17892-1 – Stanovení vlhkosti zemin</b>	<b>12</b>
1.1 Výsledky zkoušek . . . . .	12
1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	13
1.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	14
1.4 Popisné statistiky . . . . .	15
1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	16
<b>2 Příloha – ČSN EN ISO 17892-3 – Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic</b>	<b>20</b>
2.1 Výsledky zkoušek . . . . .	20
2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	20
2.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	21
2.4 Popisné statistiky . . . . .	22
2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	23
<b>3 Příloha – ČSN EN ISO 17892-4 – Stanovení zrnitosti zemin</b>	<b>26</b>
<b>4 Příloha – ČSN EN ISO 17892-5 – Stanovení stlačitelnosti</b>	<b>28</b>
4.1 50 – 100 kPa . . . . .	28
4.1.1 Výsledky zkoušek . . . . .	28
4.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	28
4.1.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	29
4.1.4 Popisné statistiky . . . . .	29
4.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	30
4.2 100 – 200 kPa . . . . .	33
4.2.1 Výsledky zkoušek . . . . .	33
4.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	33
4.2.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	34
4.2.4 Popisné statistiky . . . . .	34
4.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	35
4.3 200 – 400 kPa . . . . .	38
4.3.1 Výsledky zkoušek . . . . .	38
4.3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	38
4.3.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	39
4.3.4 Popisné statistiky . . . . .	39
4.3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	40
<b>5 Příloha – ČSN EN ISO 17892-7 – Stanovení pevnosti v prostém tlaku</b>	<b>43</b>
5.1 Pevnost v prostém tlaku . . . . .	43
5.1.1 Výsledky zkoušek . . . . .	43
5.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	43
5.1.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	44
5.1.4 Popisné statistiky . . . . .	45
5.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	46
5.2 Přetvoření při porušení . . . . .	49
5.2.1 Výsledky zkoušek . . . . .	49
5.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	49

5.2.3	Mandelovy statistiky konzistence	50
5.2.4	Popisné statistiky	51
5.2.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	52
<b>6</b>	<b>Příloha – ČSN CEN ISO/TS 17892-10 – Krabicová smyková zkouška</b>	<b>55</b>
6.1	Smykové napětí pro vertikální napětí 50 kPa	55
6.1.1	Výsledky zkoušek	55
6.1.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	55
6.1.3	Mandelovy statistiky konzistence	56
6.1.4	Popisné statistiky	56
6.1.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	57
6.2	Smykové napětí pro vertikální napětí 100 kPa	60
6.2.1	Výsledky zkoušek	60
6.2.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	60
6.2.3	Mandelovy statistiky konzistence	61
6.2.4	Popisné statistiky	61
6.2.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	62
6.3	Smykové napětí pro vertikální napětí 200 kPa	65
6.3.1	Výsledky zkoušek	65
6.3.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	65
6.3.3	Mandelovy statistiky konzistence	66
6.3.4	Popisné statistiky	66
6.3.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	67
6.4	Smykové napětí pro vertikální napětí 400 kPa	70
6.4.1	Výsledky zkoušek	70
6.4.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	70
6.4.3	Mandelovy statistiky konzistence	71
6.4.4	Popisné statistiky	71
6.4.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	72
<b>7</b>	<b>Příloha – ČSN EN ISO 17892-12 – Stanovení konzistenčních mezí</b>	<b>75</b>
7.1	Mez tekutosti	75
7.1.1	Výsledky zkoušek	75
7.1.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	76
7.1.3	Mandelovy statistiky konzistence	77
7.1.4	Popisné statistiky	78
7.1.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	79
7.2	Mez plasticity	82
7.2.1	Výsledky zkoušek	82
7.2.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	82
7.2.3	Mandelovy statistiky konzistence	83
7.2.4	Popisné statistiky	84
7.2.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	85
<b>8</b>	<b>Příloha – ČSN EN 13286-2 – Proctorova zkouška</b>	<b>88</b>
8.1	Objemová hmotnost	88
8.1.1	Výsledky zkoušek	88
8.1.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	89
8.1.3	Mandelovy statistiky konzistence	89
8.1.4	Popisné statistiky	90
8.1.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	91
8.2	Optimální vlhkost	94
8.2.1	Výsledky zkoušek	94
8.2.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	95
8.2.3	Mandelovy statistiky konzistence	95
8.2.4	Popisné statistiky	96
8.2.5	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	97

<b>9 Příloha – ČSN EN 13286-47 – IBI</b>	<b>100</b>
9.1 Výsledky zkoušek . . . . .	100
9.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot . . . . .	100
9.3 Mandelovy statistiky konzistence . . . . .	101
9.4 Popisné statistiky . . . . .	101
9.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků . . . . .	102

## 1 Úvod a důležité kontakty

Na začátku roku 2020 byl Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST (PoZZ) zahájen program zkoušení způsobilosti (PrZZ) s označením ZZ 2020/1, jehož cílem bylo ověřit a posoudit shodnost výsledků zkoušek zemin.

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.: 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.: 774 980 255

Email: Petr.Misak@vutbr.cz

Předmětem zkoušení způsobilosti byly následující zkušební postupy:

1. ČSN EN ISO 17892-1 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 1: Stanovení vlhkosti [1],
2. ČSN EN ISO 17892-3 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 3: Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic [2],
3. ČSN EN ISO 17892-4 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 4: Stanovení zrnitosti zemin [3],
4. ČSN EN ISO 17892-5 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 5: Zkouška stlačitelnosti v edometru postupným přitěžováním [4],
5. ČSN EN ISO 17892-7 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 7: Zkouška pevnosti v prostém tlaku [5],
6. ČSN CEN ISO/TS 17892-10 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 10: Krabicová smyková zkouška [6],
7. ČSN EN ISO 17892-12 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 12: Stanovení meze tekutosti a meze plasticity [7],
8. ČSN EN 13286-2 Nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy - Část 2: Zkušební metody pro stanovení laboratorní srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti - Proctorova zkouška [8],
9. ČSN EN 13286-47 Nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy - Část 47: Zkušební metoda pro stanovení kalifornského poměru únosnosti, okamžitého indexu únosnosti a lineárního bobtnání [9].

PoZZ zajistil homogenitu a stabilitu zkušebních vzorků, které byly mezi jednotlivé účastníky PrZZ distribuovány tak, aby nemohlo dojít k ovlivnění jejich vlastností.

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

Programu se zúčastnilo celkem 46 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/Zk.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
326a1e	-	-	-	-	-	X	-	-	-
6e00c8	X	-	-	-	-	-	-	-	-
b1cde8	X	X	X	X	X	X	-	X	X
784bc8	-	-	-	-	-	-	-	X	X
46073a	X	X	X	-	-	-	X	X	X
063fae	X	X	X	-	-	-	X	-	X
2a33ae	-	-	X	X	-	-	-	-	-
f58f15	X	-	-	-	-	-	-	-	-
337ed8	X	-	X	-	-	-	X	-	-
b83369	-	X	-	-	X	X	-	-	-
c0cb8d	X	-	-	-	-	-	-	-	-
7b95a7	X	-	X	-	-	-	-	-	-
c356d4	X	-	-	-	-	X	X	X	-
54619e	X	-	-	-	-	-	-	X	-
574330	-	X	X	-	-	-	-	X	X
bfa8ba	X	-	X	-	-	-	-	-	-
4d6008	X	-	-	-	-	-	-	-	-
b9d4d8	X	-	-	-	-	-	-	-	-
23baf0	X	X	X	X	X	X	X	X	-
39f1b5	-	-	-	-	-	-	-	X	-
05e7f9	X	-	X	-	-	-	-	X	-
a6ea3e	X	X	X	-	-	-	X	X	X
6adc5c	X	-	X	-	-	-	X	-	-
416678	X	-	X	-	-	-	X	-	-
7e7687	X	-	X	-	-	-	X	-	-
05973c	X	-	X	-	-	-	X	-	-
cce554	X	-	X	-	-	-	X	-	-
6c6ace	-	-	-	-	-	-	-	X	-
c9711f	-	-	-	X	-	X	-	-	-
47c275	X	X	X	-	-	-	X	X	X
fb08d9	X	-	-	-	-	-	-	-	-
0ce4c1	-	-	-	-	-	-	-	X	-
aa5576	X	-	-	-	-	-	-	X	X
baa257	-	-	X	-	-	-	X	-	-
7453ba	-	X	-	-	-	-	-	X	X
581a3d	X	X	X	X	X	X	-	X	X
6b079d	-	-	-	-	-	-	-	X	-
b018b1	X	X	X	X	X	X	X	X	X
b620ea	X	X	X	X	-	-	-	X	-
27f94b	-	-	-	-	-	-	X	X	X
6c73e9	X	-	X	-	-	-	X	X	X
e111a4	X	-	-	-	-	-	-	X	-
3e11f6	X	-	-	-	-	-	-	X	X
e09919	X	-	X	-	-	-	X	-	-
747268	X	X	X	X	X	X	-	X	X

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

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
4G consite s.r.o.	Šlikova 406/29, Praha 6, 169 00, Česká republika	1518
A.D. Zavod za geotehniku	Segedinski put 86, Subotica, 24000, Serbia	01-334
AZ Consult, spol. s r.o., Laboratoř AZ Consult	Klíšská 1334/12, Ústí nad Labem, 400 01, 44567430	1740
B-PROJEKTY Teplice s.r.o.	Kollárova 1879/11, Teplice, 415 01, Česká republika	AZL 1428
Centrum dopravního výzkumu v.v.i.	Líšeňská 33a, Brno, 63600, Česká republika	1506
DSP a.s.	Kostěnice 111, Pardubice, 530 02, Česká republika	-
Dimitra Barbagianni	89 Chlois & Likovriseos, Metamorfosi, 14452, Athens	-
EIE ECHEVERRY INGENIERIA Y ENSAYOS SAS	CARRERA 29C 71A-30, Bogota D.C, 111211, Cundinamarca	-
Estonian Environmental Research Centre	Marja 4d, Tallinn, 10617, Estonia	L008
GEMATEST s.r.o.	Dr.Janského 954, Černošice - Praha západ, 25228, Česká republika	1291
GEOPUT DOO BEOGRAD	Tome Rosandića 2, Beograd, 11010, Srbija	126 366206
Geom d.o.o. Beograd	Kumodraska 328/1a, Belgrade, 11000, Serbia	01-337
Geotest, a.s.	Šmahova 1244/112, Brno, 62700, 46344942	1271.2
IBIS - INŽENJERING d.o.o.	Omladinska 28, Banja Luka, 78000, Bosnia & Hercegovina	-
IGH d.o.o.	Bišće polje bb, Mostar, 88000, Bosna i Hercegovina	BATA LI-31-01
Institut za građevinarstvo "IG" Banja Luka	Kralja Petra I Karađorđevića 95-98, Banja Luka, 78000, Bosna i Hercegovina	-
JV EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA SL – THEODOROS PAPAIOANNOU	15A XENOFONTOS Str., ATHENS, 105 57, GREECE	-
KOLEJCONSULT & servis, spol. s r.o.	Křenová 131/35, Brno, 60200, Česká republika	1305
Laboratoire des Travaux Publics de l'Ouest LTP-Ouest	Rond point des Castors, Oran, 31014, ALGERIA	-
Laboratorija Koridori Srbije	Kralja Petra 21, Beograd, 11000, Srbija	-
M.I.S. a.s.	Resslova 956/13, Hradec Králové, 500 02, Česká republika	1197
Ministeries van de Vlaamse Gemeenschap – Departement mobiliteit en openbare werken - Geotechniek	Technologiepark-Zwijnaarde 68, Gent, 9000, Belgium	-
NIEVELT Labor CZ s.r.o.	Za Olomouckou 4184/17, Prostějov, 79601, Česká republika	1716
Národná diaľničná spoločnosť a.s.	Dúbravská cesta 14, Bratislava, 841 04, Slovenská republika	456/S-328
QUALIFORM, a.s.	Mlaty 672/8, Brno-Bosonohy, 642 00, Česká republika	1008

*Pokračování na další straně*

Pokračování z předchozí strany

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
Rudarski institut d.d. Tuzla	Rudarska 72, Tuzla, 75000, Bosna i Hercegovina	LI-47-01
Rudarski institut d.o.o Beograd	Batajnički put br.2, Beograd-Zemun, 11080, Srbija	01-309
S.C. GEOSTUD S.R.L.	Str. Sîngerului, nr. 11, sector 1,, Bucharest, 014617, Romania	LI 974
SQZ, s.r.o. - Ústřední laboratoř Olomouc - pracoviště Olomouc	U místní dráhy 939/5, Olomouc, 779 00, Česká republika	1135.1
Slovenská správa ciest - IVSC BA	Miletičova 19, Bratislava, 820 05, Slovenská republika	S-281
TEPVERAM s.r.o.	Třibřichy 13, Třibřichy, 53701, Česká republika	-
TPA EOOD CTC KREPOST	Rezbarska str. № 7, SOFIA, 1510, BULGARIA	-
TPA Spoločnosť pre zabezpečenie kvality a inovácie s.r.o - pracovisko Geča	Neresnická cesta 3, Zvolen, 960 01, Slovenská republika	211/S-176
TPA Spoločnosť pre zabezpečenie kvality a inovácie s.r.o - pracovisko K2	Neresnická cesta 3, Zvolen, 960 01, Slovenská republika	211/S-176
TPA Spoločnosť pre zabezpečenie kvality a inovácie s.r.o - pracovisko Podunajské Biskupice	Neresnická cesta 3, Zvolen, 960 01, Slovenská republika	211/S-176
TPA Spoločnosť pre zabezpečenie kvality a inovácie s.r.o - pracovisko Zvolen	Neresnická cesta 3, Zvolen, 960 01, Slovenská republika	211/S-176
TPA za obezbeđenje kvaliteta i inovacije d.o.o. Beograd	Milutina Milankovića 3B, Novi Beograd, 11070, Serbia	01-280
University Of Belgrade, Faculty of Civil Engineering	Bulevar kralja Aleksandra 73, Belgrade, 11000, Serbia	-
VIALAB CZ s.r.o. - Laboratoř Morava, LM3	PO BOX 207; MUCODE 1592, Praha 6, 160 41, Česká republika	1170
VIALAB CZ s.r.o. - Laboratoř Morava, LM4	PO Box 207; MUCODE 1592, Praha 6, 160 41, Česká republika	1170
VIALAB CZ, s.r.o. - Laboratoř Morava, LM1	PO Box 207; MUCODE 1592, Praha 6, 160 41, Česká republika	1170
Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Akreditovaná zkušební laboratoř při ÚTHD FAST VUT v Brně	Veveří 331/95, Brno, 60200, Česká republika	L1396
ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft.	Pf. 180., Szentendre, 2001, Hungary	NAH-1-1110/2018
České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, Katedra železničních staveb	Thákurova 7,, Praha 6 - Dejvice, 166 29, ČR	1048
Ředitelství silnic a dálnic ČR	Rebešovická 40, Brno-Chrlice, 643 00, Česká republika	1072

## 2 Postupy statistické analýzy experimentu preciznosti

Statistické vyhodnocení PrZZ je se skládá z následujících kroků:

1. Kritické zhodnocení vnitrolaboratorních variabilit Cochranovým testem: V případě překonání 5%



nebo 1% kritické hodnoty se nejprve uváží vliv jednotlivých pozorování. Pokud výsledky naznačují, že je vysoká variabilita účastníka způsobena jedním pozorováním, je tato hodnota z experimentu vyřazena, avšak účastník není vyřazen pro odlehlost. Při překonání 1% kritické hodnoty mohou být výsledky účastníka označeny jako odlehlé a z experimentu vyřazeny (symbol **X**).

2. Kritické zhodnocení údajů Grubbsovým testem: V případě překonání 1% kritické hodnoty jsou výsledky účastníka označeny jako odlehlé a z experimentu vyřazeny (symbol **X**).
3. Grafické zjištění konzistence laboratoří (Mandelovy statistiky): Překročení kritických hodnot Mandelových statistik nenaznačuje, že výsledky laboratoří jsou špatné, pouze to poukazuje na drobné nesrovnalosti.
4. Vyhodnocení popisných statistik, a pokud je to možné s ohledem na počet pozorování, i opakovatelnosti a reprodukovatelnosti.
5. Výpočet vztažné hodnoty.
6. Vyhodnocení výkonnosti účastníků: Nejdůležitějším výstupem PrZZ jsou tzv. z-score a  $\zeta$ -score (zeta-score). Tyto charakteristiky hodnotí výkonnost jednotlivých účastníků porovnáním se vztažnou hodnotou a nejistotami měření. z-score a  $\zeta$ -score jsou porovnány s limitními hodnotami. Výsledné hodnoty  $\zeta$ -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 Zkoušení zemin (PrZZ) pořádaného Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST. PrZZ se zúčastnilo celkem 46 pracovišť. Program byl zaměřen na běžné normalizované zkoušky zemin. 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.

Při vyhodnocení zkoušky č. 1 došlo k překonání 1% kritické hodnoty Cochranova testu v případě účastníka b1cde8. Vzhledem k tomu, že účastník dodal méně výsledků zkoušek než ostatní účastníci, nebylo toto překročení bráno při celkovém vyhodnocení v potaz.

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
326a1e	-	-	-	-	-	!	-	-	-
6e00c8	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
b1cde8	✓	✓	X	✓	✓	✓	-	✓	✓
784bc8	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓
46073a	✓	?	✓	-	-	-	✓	✓	✓
063fae	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-	✓
2a33ae	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-
f58f15	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
337ed8	✓	-	✓	-	-	-	✓	-	-
b83369	-	✓	-	-	✓	✓	-	-	-
c0cb8d	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
7b95a7	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-
c356d4	✓	-	-	-	-	✓	✓	✓	-
54619e	✓	-	-	-	-	-	-	✓	-
574330	-	✓	✓	-	-	-	-	✓	✓
bfa8ba	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-
4d6008	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
b9d4d8	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
23baf0	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
39f1b5	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
05e7f9	✓	-	✓	-	-	-	-	✓	-
a6ea3e	✓	✓	✓	-	-	-	✓	✓	✓
6adc5c	?	-	✓	-	-	-	✓	-	-
416678	?	-	✓	-	-	-	?	-	-
7e7687	✓	-	✓	-	-	-	?	-	-
05973c	✓	-	✓	-	-	-	!	-	-
cce554	✓	-	?	-	-	-	?	-	-
6c6ace	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
c9711f	-	-	-	✓	-	!	-	-	-

Pokračování na další straně

Pokračování z předchozí strany

ID / Zkouška	1	2	3	4	5	6	7	8	9
47c275	✓	✓	✓	-	-	-	✓	✓	✓
fb08d9	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
0ce4c1	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
aa5576	✓	-	-	-	-	-	-	✓	✓
baa257	-	-	✓	-	-	-	✓	-	-
7453ba	-	✓	-	-	-	-	-	✓	✓
581a3d	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓
6b079d	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
b018b1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
b620ea	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-
27f94b	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓
6c73e9	✓	-	✓	-	-	-	✓	✓	✓
e111a4	✓	-	-	-	-	-	-	✓	-
3e11f6	✓	-	-	-	-	-	-	✓	✓
e09919	✓	-	✓	-	-	-	✓	-	-
747268	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓

## Odkazy

- [1] ČSN EN ISO 17892-1. *Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 1: Stanovení vlhkosti*. 2015.
- [2] ČSN EN ISO 17892-3. *Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 3: Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic*. 2016.
- [3] ČSN EN ISO 17892-4. *Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 4: Stanovení zrnitosti*. 2017.
- [4] ČSN EN ISO 17892-5. *Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 5: Zkouška stlačitelnosti v edometru postupným přitěžováním*. 2017.
- [5] ČSN EN ISO 17892-7. *Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 7: Zkouška pevnosti v prostém tlaku*. 2018.
- [6] ČSN EN ISO 17892-10. *Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 10: Krabicová smyková zkouška*. 2019.
- [7] ČSN EN ISO 17892-12. *Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 12: Stanovení meze tekutosti a meze plasticity*. 2018.
- [8] ČSN EN 13286-2. *Nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy - Část 2: Zkušební metody pro stanovení laboratorní srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti - Proctorova zkouška*. 2011.
- [9] ČSN EN 13286-47. *Nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy - Část 47: Zkušební metoda pro stanovení kalifornského poměru únosnosti, okamžitého indexu únosnosti a lineárního bobtnání*. 2012.
- [10] ČSN ISO 5725-2. *Přesnost (pravdivost a preciznost) metod a výsledků měření - Část 2: Základní metoda pro stanovení opakovatelnosti a reprodukovatelnosti normalizované metody měření*. 2018.
- [11] ČSN EN ISO/IEC 17043. *Posuzování shody - Všeobecné požadavky na zkoušení způsobilosti*. 2010.

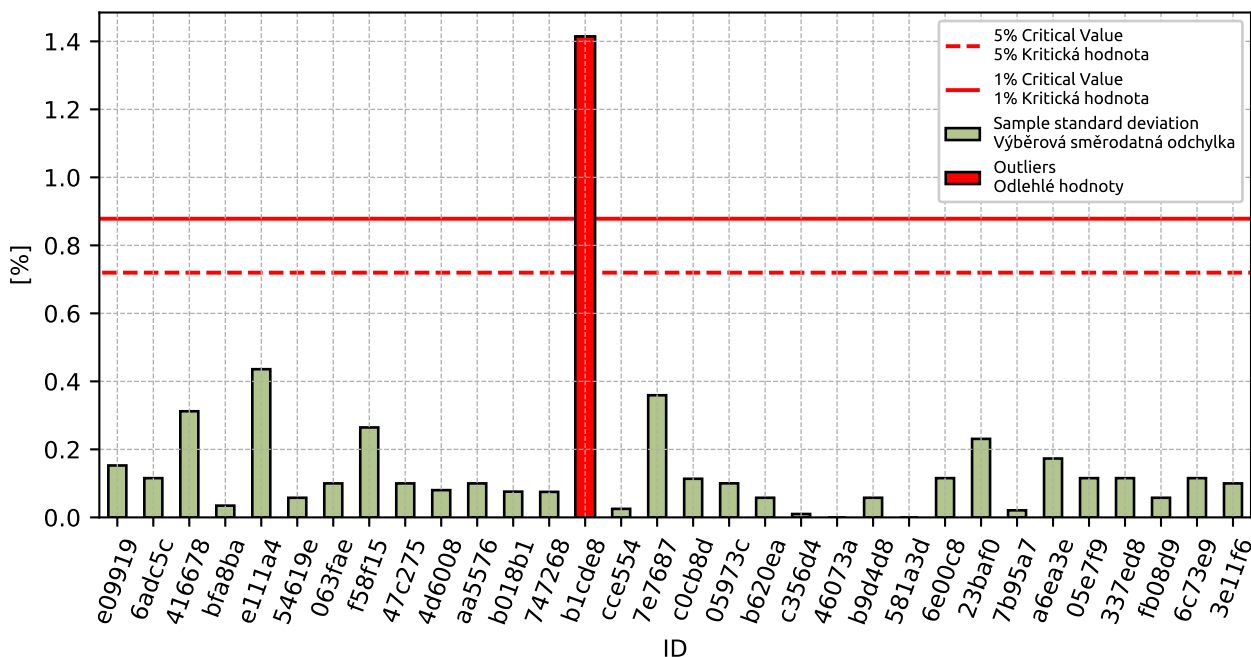
# 1 Příloha – ČSN EN ISO 17892-1 – Stanovení vlhkosti zemin

## 1.1 Výsledky zkoušek

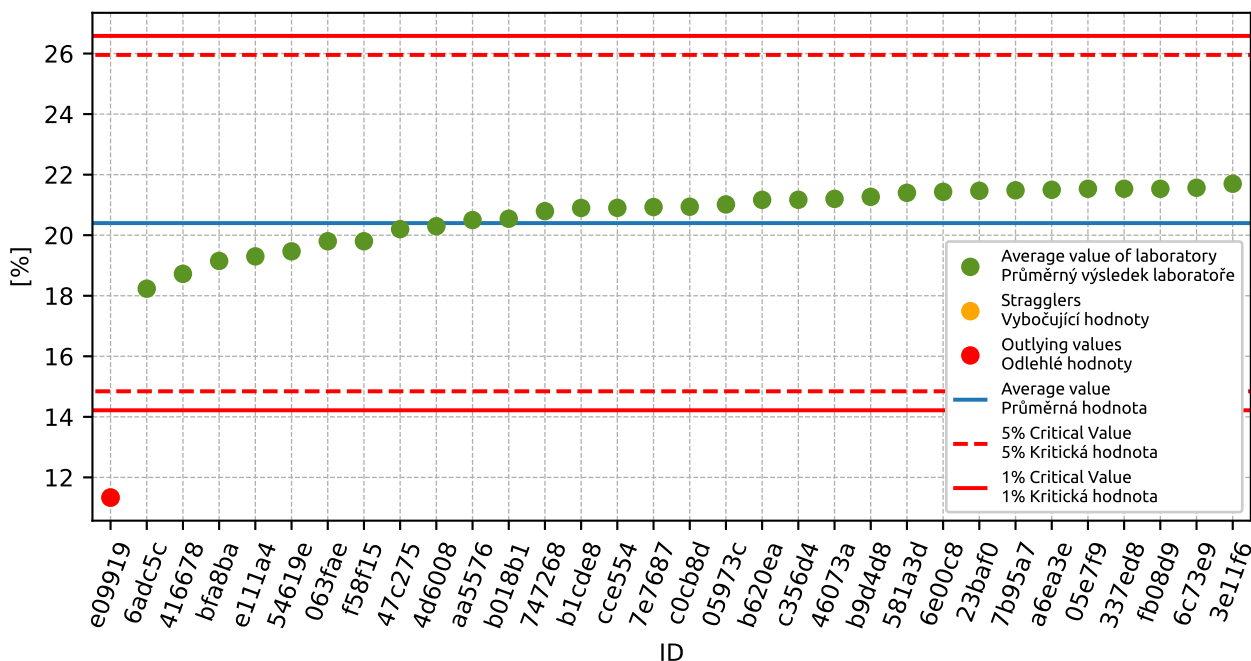
Tabulka 4: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_X$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_X$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [%]			$u_X$ [%]	$\bar{x}$ [%]	$s_0$ [%]	$V_X$ [%]
e09919	11.3	11.5	11.2	2.0	11.3	0.15	1.35
6adc5c	18.3	18.3	18.1	-	18.2	0.12	0.63
416678	19.0	18.4	18.8	0.4	18.7	0.31	1.67
bfa8ba	19.2	19.1	19.1	0.4	19.2	0.03	0.18
e111a4	19.0	19.8	19.1	0.0	19.3	0.44	2.26
54619e	19.4	19.5	19.5	-	19.5	0.06	0.3
063fae	19.7	19.8	19.9	1.7	19.8	0.1	0.51
f58f15	19.5	20.0	19.9	0.7	19.8	0.26	1.34
47c275	20.1	20.2	20.3	-	20.2	0.1	0.5
4d6008	20.4	20.2	20.3	2.6	20.3	0.08	0.4
aa5576	20.4	20.6	20.5	1.8	20.5	0.1	0.49
b018b1	20.5	20.6	20.5	-	20.5	0.08	0.37
747268	20.7	20.8	20.9	-	20.8	0.08	0.36
b1cde8	21.9	19.9	-	6.8	20.9	1.41	6.77
cce554	20.9	20.9	20.9	0.4	20.9	0.03	0.12
7e7687	21.2	21.1	20.5	0.4	20.9	0.36	1.72
c0cb8d	21.1	20.9	20.9	0.2	20.9	0.11	0.54
05973c	20.9	21.1	21.0	0.4	21.0	0.1	0.48
b620ea	21.2	21.2	21.1	0.1	21.2	0.06	0.27
c356d4	21.2	21.2	21.2	0.3	21.2	0.01	0.05
46073a	21.2	21.2	21.2	0.7	21.2	0.0	0.0
b9d4d8	21.2	21.3	21.3	-	21.3	0.06	0.27
581a3d	21.4	21.4	21.4	1.2	21.4	0.0	0.0
6e00c8	21.5	21.5	21.3	2.0	21.4	0.12	0.54
23baf0	21.6	21.2	21.6	2.0	21.5	0.23	1.08
7b95a7	21.5	21.5	21.5	0.3	21.5	0.02	0.1
a6ea3e	21.7	21.4	21.4	0.2	21.5	0.17	0.81
05e7f9	21.6	21.4	21.6	1.0	21.5	0.12	0.54
337ed8	21.6	21.6	21.4	0.3	21.5	0.12	0.54
fb08d9	21.5	21.6	21.5	0.3	21.5	0.06	0.27
6c73e9	21.7	21.5	21.5	0.4	21.6	0.12	0.54
3e11f6	21.8	21.7	21.6	0.1	21.7	0.1	0.46

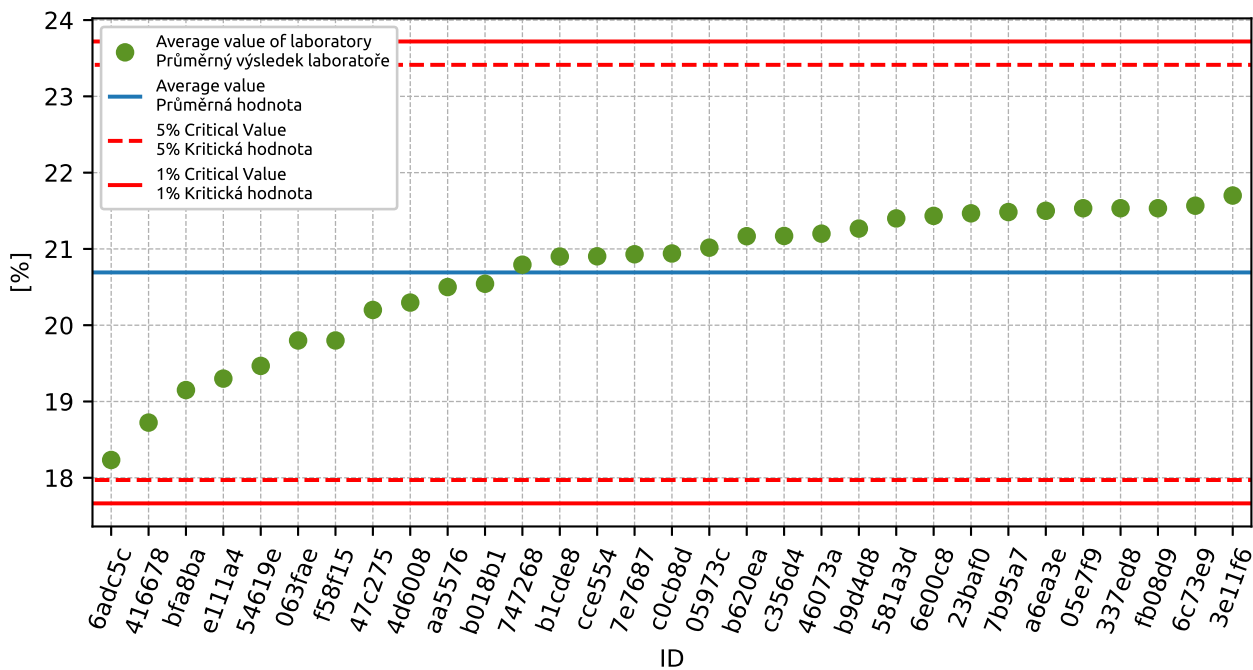
## 1.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot



Obrázek 1: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

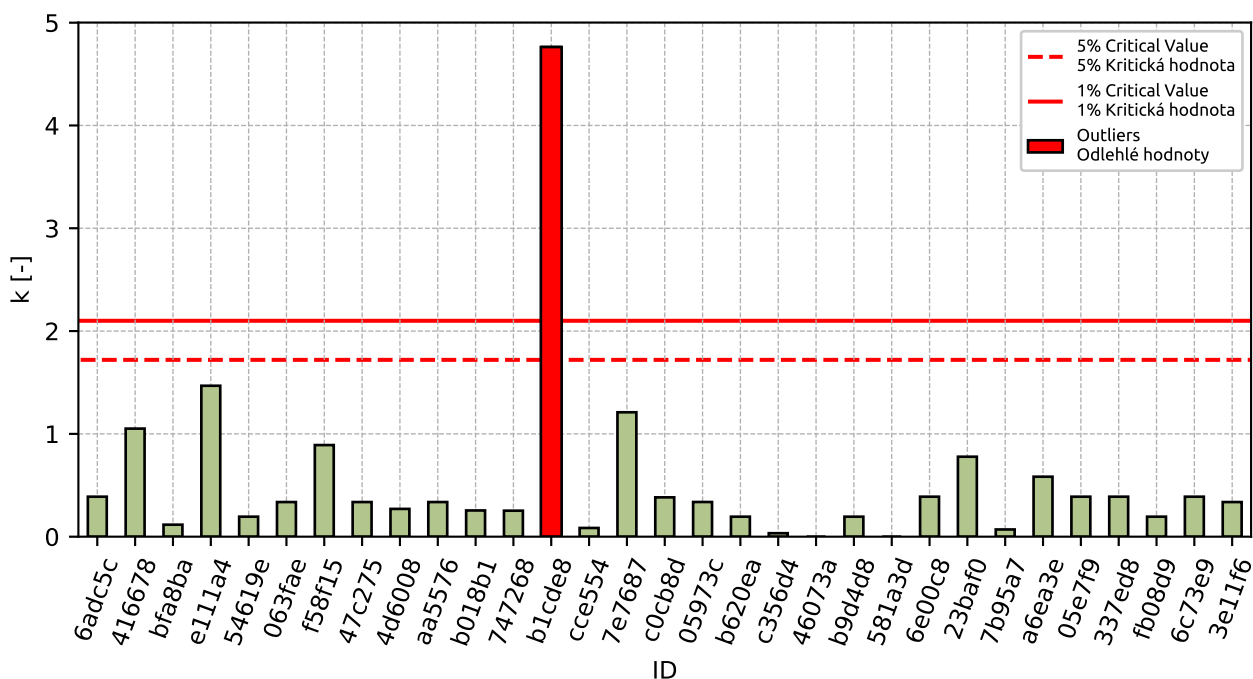


Obrázek 2: Grubbsův test – průměrné hodnoty

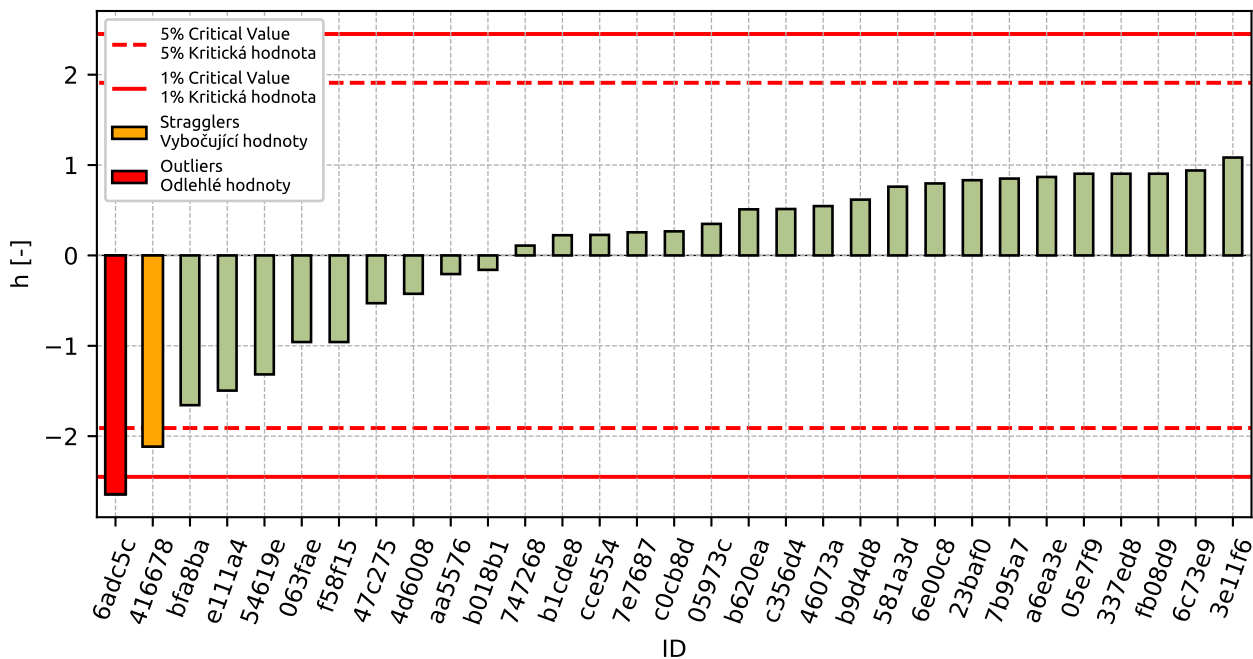


Obrázek 3: Grubbsův test bez odlehých hodnot

### 1.3 Mandelovy statistiky konzistence

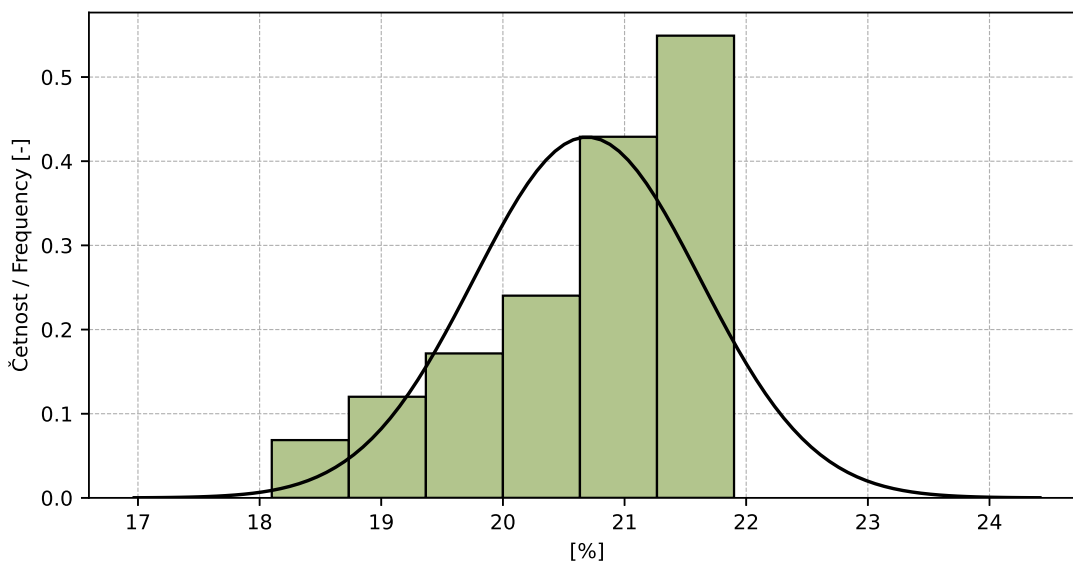


Obrázek 4: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 5: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 1.4 Popisné statistiky



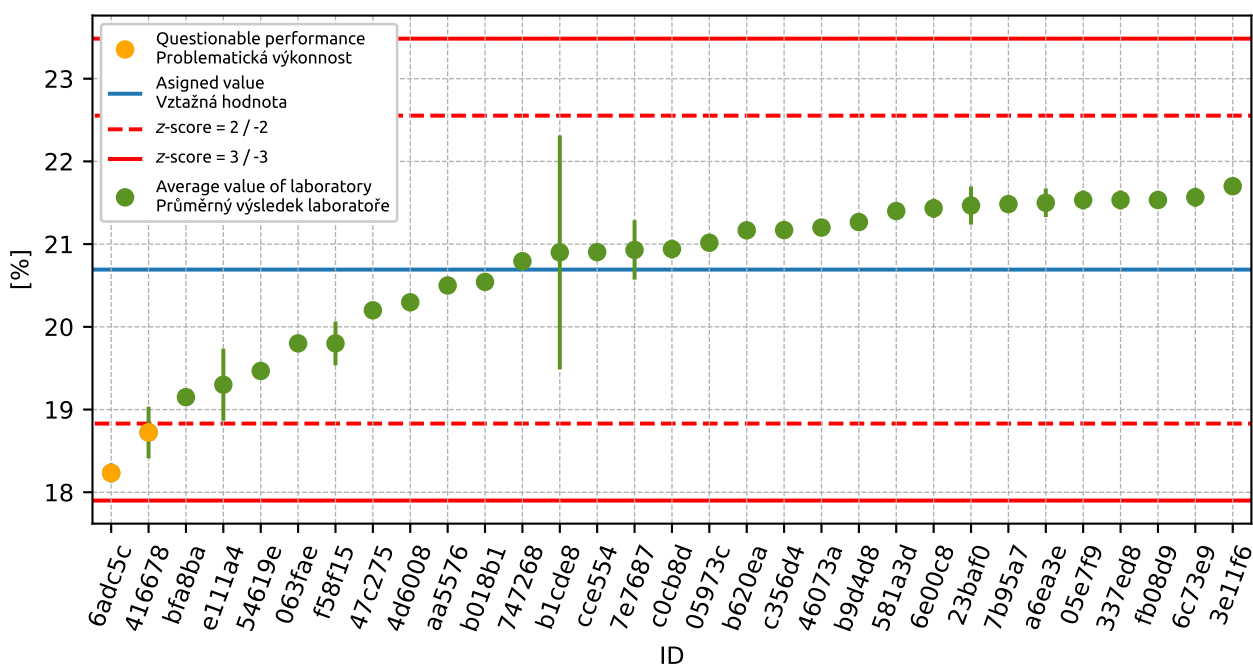
Obrázek 6: Histogram všech výsledků zkoušek



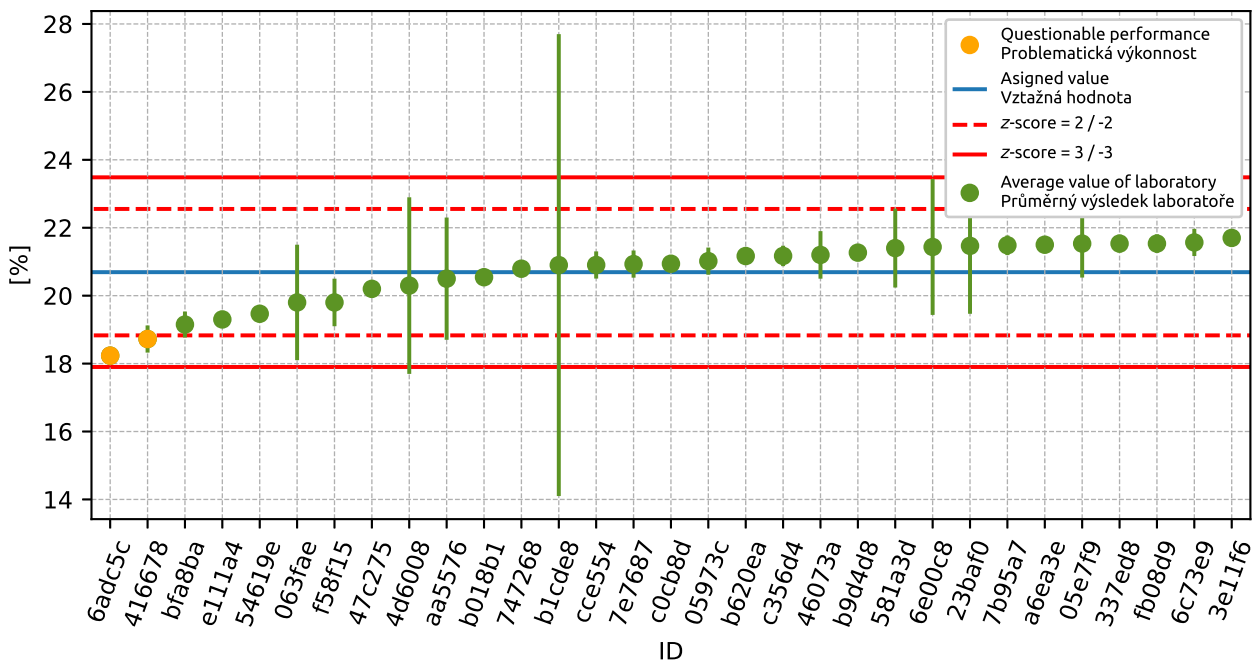
Tabulka 5: Popisné statistiky

Charakteristika	[%]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	20.7
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	0.93
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	20.8
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	0.77
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	0.17
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	1.0 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	0.91
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	0.3
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	0.96
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	0.8
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	2.7

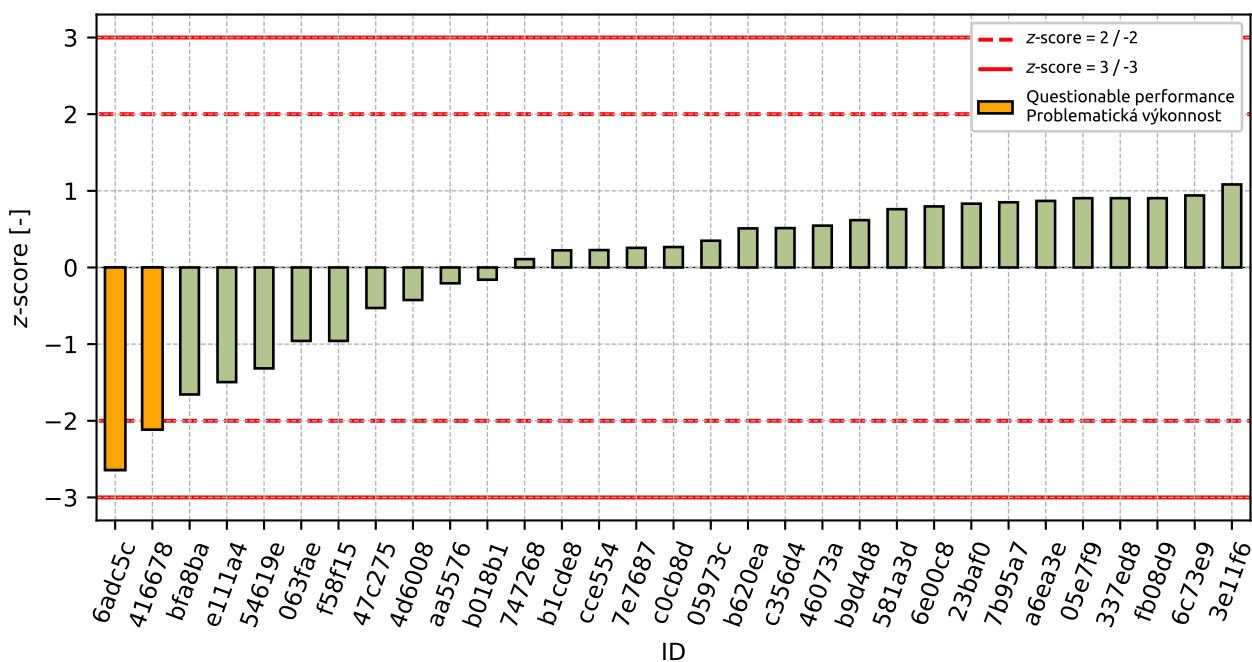
## 1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



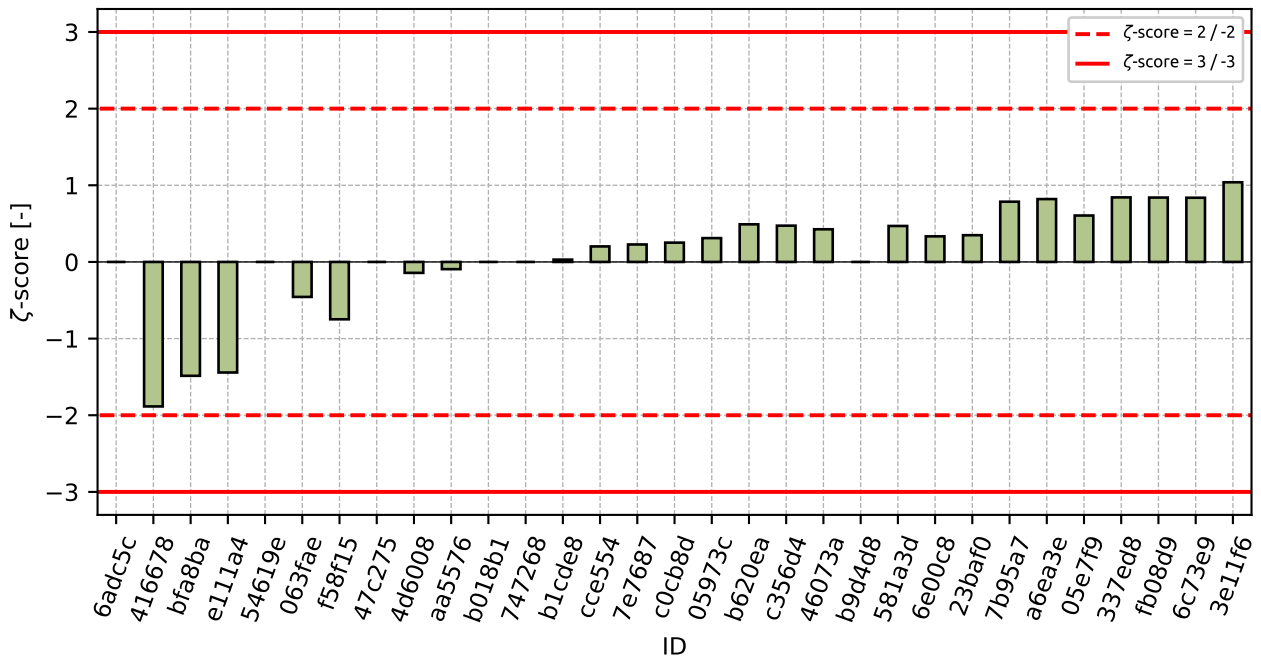
Obrázek 7: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 8: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 9: z-score



Obrázek 10: zeta-score

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

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
6adc5c	-2.64	-
416678	-2.12	-1.88
bfa8ba	-1.66	-1.49
e111a4	-1.5	-1.44
54619e	-1.32	-
063fae	-0.96	-0.46
f58f15	-0.96	-0.75
47c275	-0.53	-
4d6008	-0.42	-0.14
aa5576	-0.21	-0.09
b018b1	-0.16	-
747268	0.11	-
b1cde8	0.22	0.03
cce554	0.23	0.2
7e7687	0.26	0.23
c0cb8d	0.27	0.25
05973c	0.35	0.31
b620ea	0.51	0.49
c356d4	0.51	0.47
46073a	0.55	0.43
b9d4d8	0.62	-
581a3d	0.76	0.47
6e00c8	0.8	0.33
23baf0	0.83	0.35
7b95a7	0.85	0.79
a6ea3e	0.87	0.82
05e7f9	0.9	0.61
337ed8	0.9	0.84
fb08d9	0.9	0.84
6c73e9	0.94	0.84
3e11f6	1.08	1.04

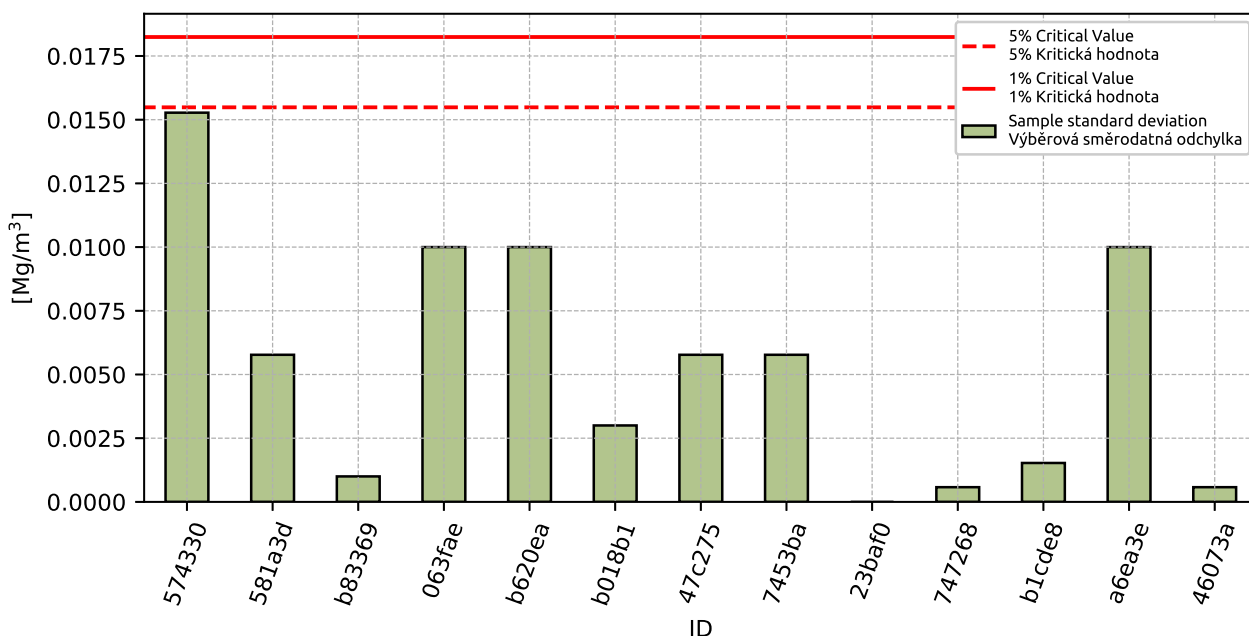
## 2 Příloha – ČSN EN ISO 17892-3 – Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic

### 2.1 Výsledky zkoušek

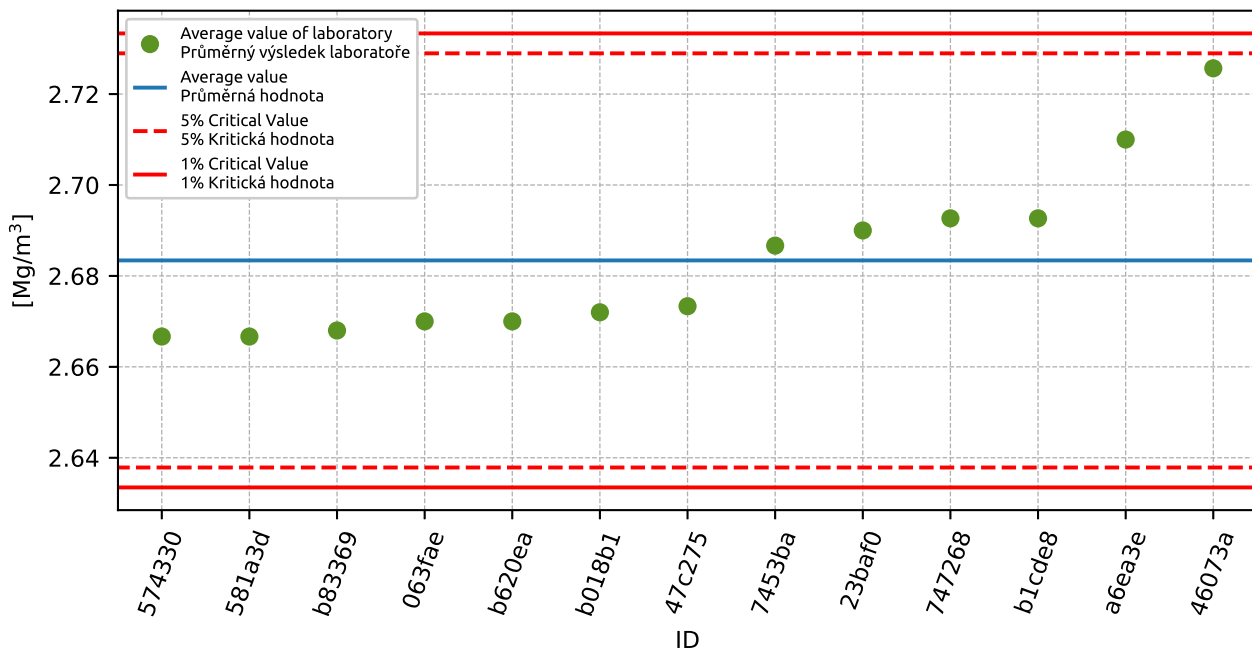
Tabulka 7: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_X$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_X$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [Mg/m <sup>3</sup> ]			$u_X$ [Mg/m <sup>3</sup> ]	$\bar{x}$ [Mg/m <sup>3</sup> ]	$s_0$ [Mg/m <sup>3</sup> ]	$V_X$ [%]
574330	2.67	2.68	2.65	-	2.67	0.015	0.57
581a3d	2.67	2.66	2.67	0.0	2.67	0.006	0.22
b83369	2.67	2.67	2.67	-	2.67	0.001	0.04
063fae	2.67	2.66	2.68	0.03	2.67	0.01	0.37
b620ea	2.68	2.67	2.66	0.01	2.67	0.01	0.37
b018b1	2.67	2.68	2.67	-	2.67	0.003	0.11
47c275	2.68	2.67	2.67	0.02	2.67	0.006	0.22
7453ba	2.69	2.68	2.69	-	2.69	0.006	0.21
23baf0	2.69	2.69	2.69	0.05	2.69	0.0	0.0
747268	2.69	2.69	2.69	-	2.69	0.001	0.02
b1cde8	2.69	2.69	2.69	0.04	2.69	0.002	0.06
a6ea3e	2.72	2.7	2.71	0.04	2.71	0.01	0.37
46073a	2.73	2.72	2.73	0.01	2.73	0.001	0.02

### 2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

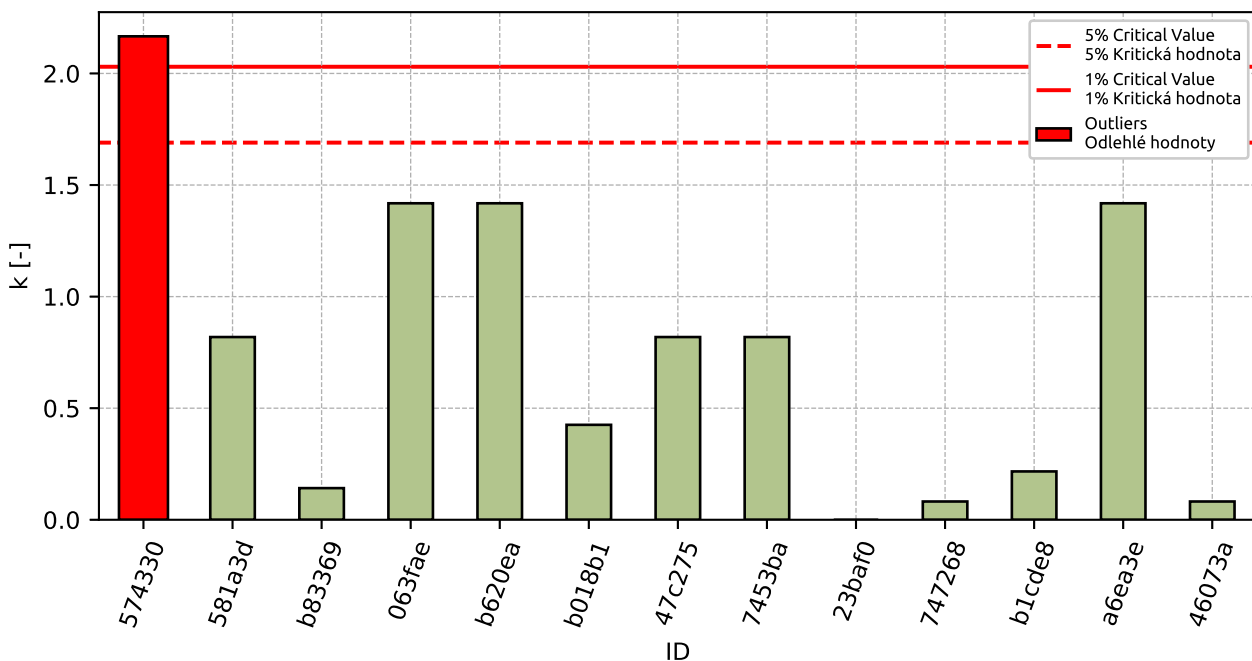


Obrázek 11: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

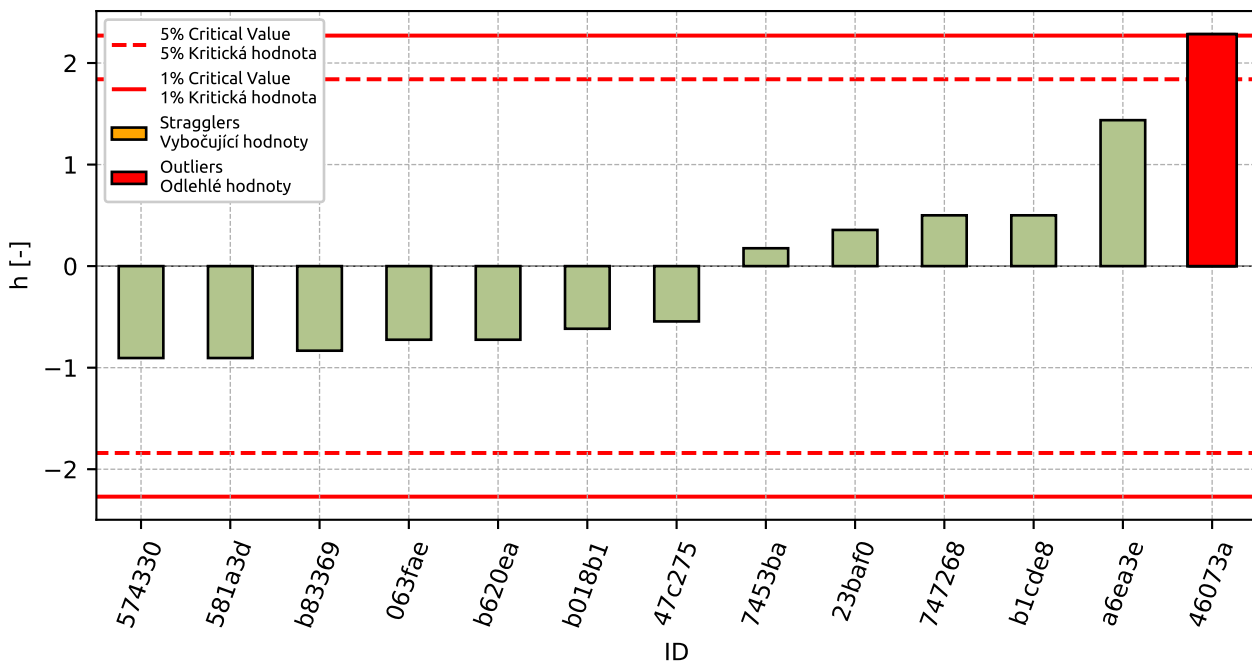


Obrázek 12: Grubbsův test – průměrné hodnoty

### 2.3 Mandelovy statistiky konzistence

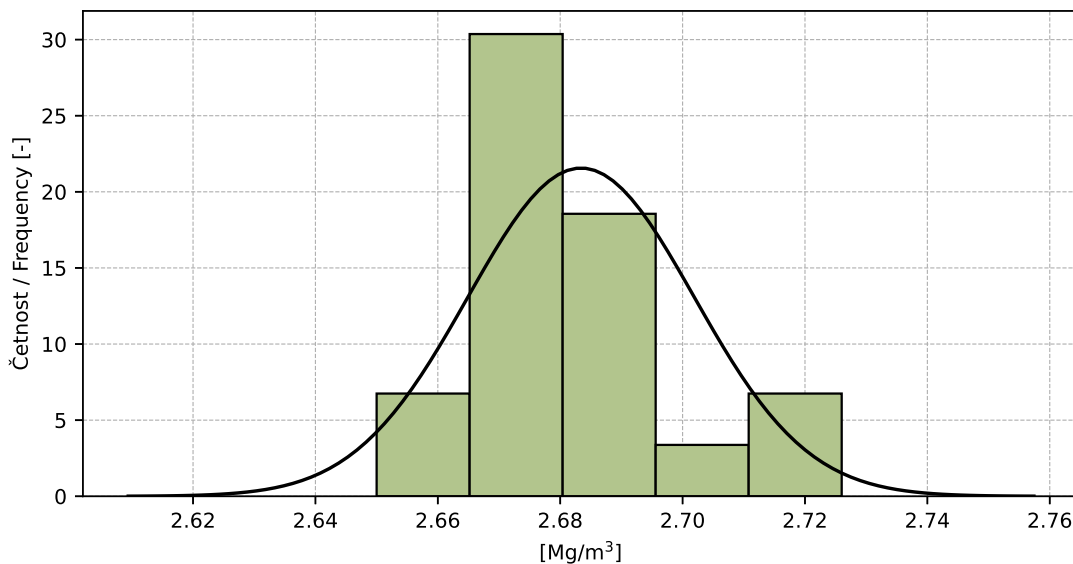


Obrázek 13: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 14: Mezilaboratorní statistika konzistence

## 2.4 Popisné statistiky

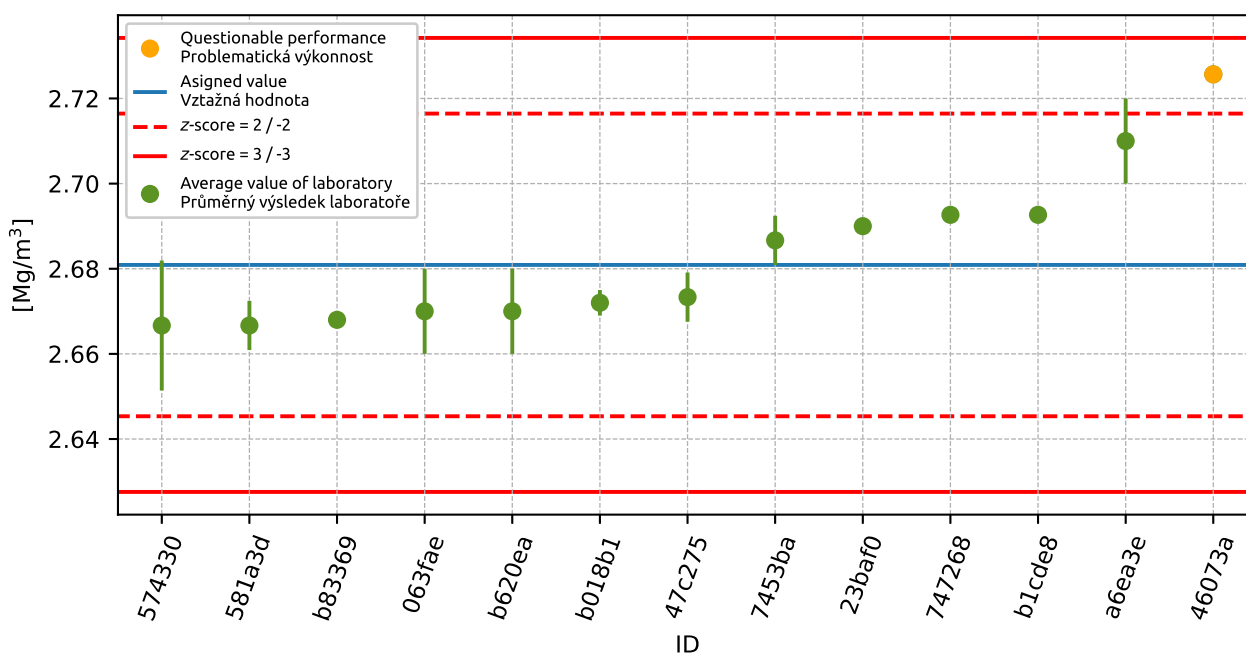


Obrázek 15: Histogram všech výsledků zkoušek

Tabulka 8: Popisné statistiky

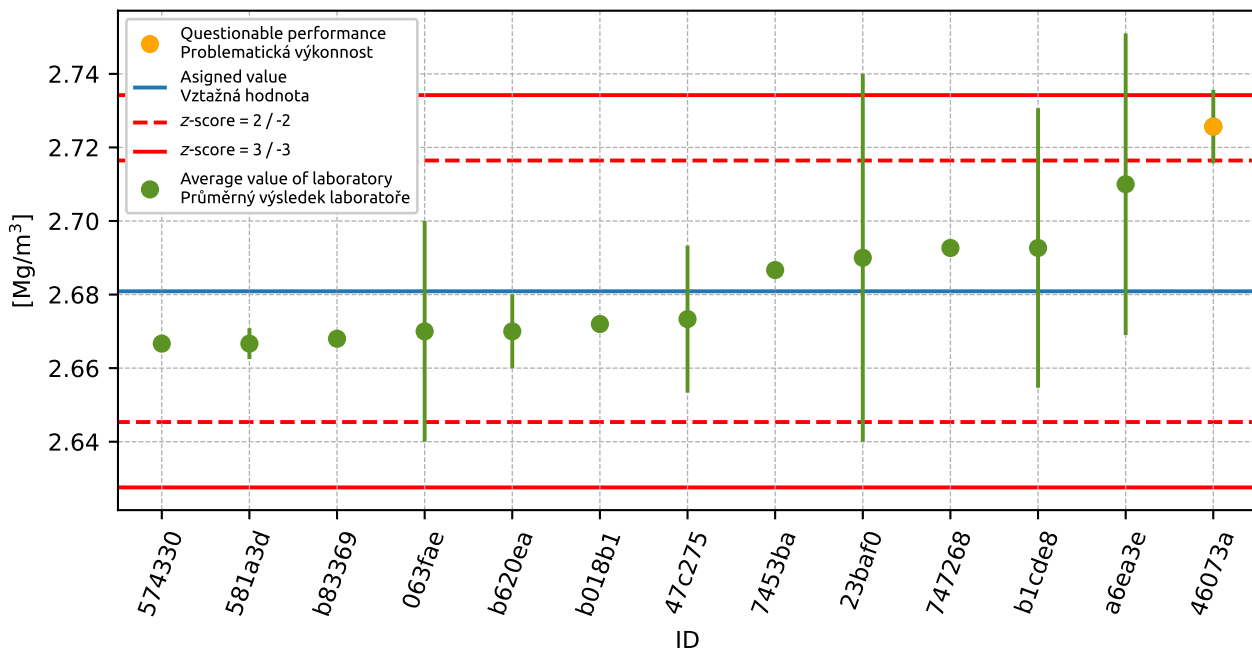
Charakteristika	[Mg/m <sup>3</sup> ]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	2.68
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	0.019
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	2.68
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	0.019
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	0.136
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.006 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	0.018
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	0.007
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	0.019
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	0.02
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	0.05

## 2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků

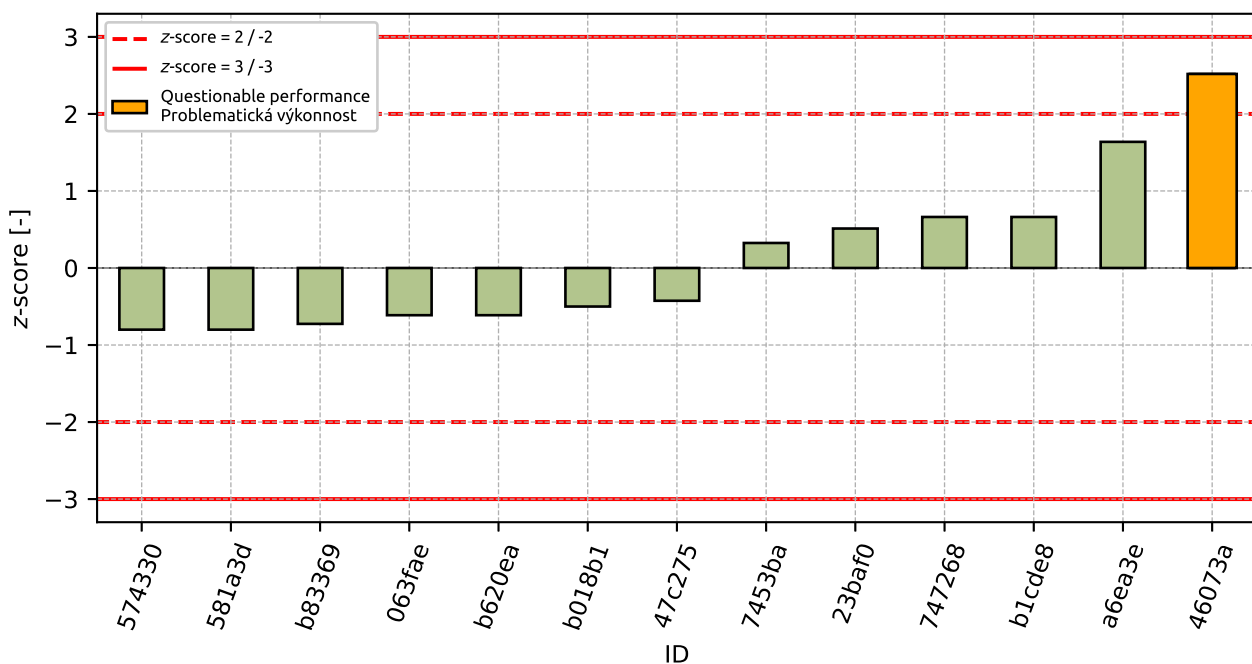


Obrázek 16: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek

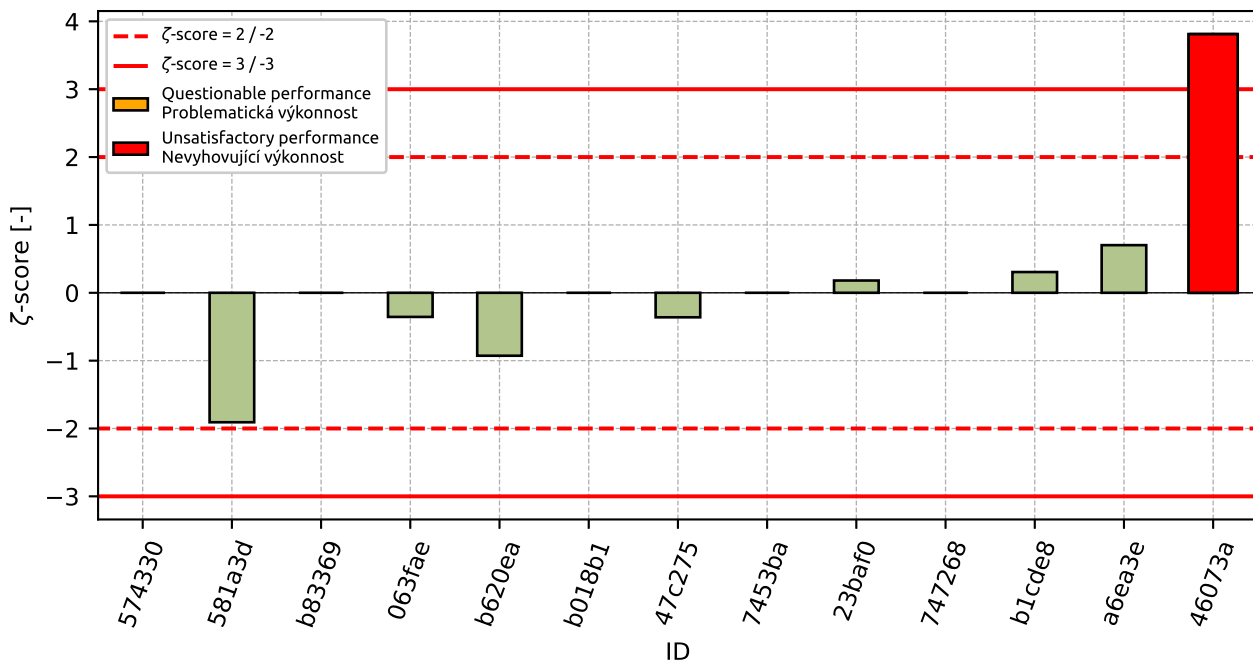




Obrázek 17: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 18: z-score



Obrázek 19: ζ-score

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

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
574330	-0.8	-
581a3d	-0.8	-1.91
b83369	-0.73	-
063fae	-0.61	-0.36
b620ea	-0.61	-0.93
b018b1	-0.5	-
47c275	-0.43	-0.36
7453ba	0.32	-
23baf0	0.51	0.18
747268	0.66	-
b1cde8	0.66	0.31
a6ea3e	1.64	0.7
46073a	2.52	3.81

### 3 Příloha – ČSN EN ISO 17892-4 – Stanovení zrnitosti zemín

Tabulka 10: Výsledky zkoušek - propad sítem [%]; odlehlé hodnoty jsou označeny červeně

ID účastníka	Propad sítem [%]						
	4 mm	2 mm	1 mm	0.5 mm	0.25 mm	0.125 mm	0.063 mm
b1cde8	95.5	95.1	94.8	94.3	93.8	93.0	90.4
46073a	100.0	99.7	99.2	98.4	97.7	96.9	93.2
063fae	100.0	100.0	99.0	98.0	96.0	94.0	90.8
2a33ae	99.9	99.5	98.9	98.0	97.2	96.3	89.4
337ed8	99.9	99.7	99.1	98.2	97.4	96.7	93.2
7b95a7	99.9	99.7	99.3	98.6	98.0	97.3	93.4
574330	99.9	99.6	99.3	98.5	97.5	91.5	79.2
bfa8ba	100.0	100.0	99.8	99.1	98.2	97.0	93.2
23baf0	100.0	99.8	99.4	98.9	98.2	97.2	88.7
05e7f9	99.8	99.5	99.0	98.1	97.2	96.3	92.8
a6ea3e	99.7	99.4	98.8	97.1	94.2	91.9	87.1
6adc5c	99.9	99.7	99.0	97.5	95.1	91.8	89.3
416678	100.0	99.0	99.0	98.0	95.0	92.0	86.0
7e7687	100.0	100.0	99.0	98.0	95.0	91.0	85.2
05973c	100.0	100.0	99.0	98.0	97.0	95.0	91.5
cce554	99.0	99.0	98.0	97.0	93.0	84.0	72.7
47c275	99.9	99.7	99.2	98.5	97.8	96.9	97.7
baa257	99.7	99.2	98.7	98.0	97.3	96.5	93.6
581a3d	99.8	99.5	99.1	98.3	96.1	94.3	89.7
b018b1	99.9	99.6	99.2	98.5	97.7	97.0	94.7
b620ea	99.9	99.7	99.3	98.7	98.0	97.4	92.9
6c73e9	99.9	99.5	98.9	97.8	97.0	96.1	92.6
e09919	100.0	99.7	99.4	98.9	98.1	97.3	93.1
747268	100.0	99.9	99.8	99.2	98.5	97.5	93.5

Tabulka 11: Výsledky Grubbsova testu

Charakteristika	4 mm	2 mm	1 mm	0.5 mm	0.25 mm	0.125 mm	0.063 mm
$G_{min}$	4.574	4.495	4.352	3.864	2.377	3.376	3.285
$G_{max}$	0.336	0.583	0.923	1.163	1.148	0.849	1.418
$G_{0.05}$	2.802	2.802	2.802	2.802	2.802	2.802	2.802
$G_{0.01}$	3.112	3.112	3.112	3.112	3.112	3.112	3.112

Tabulka 12: Výsledky Grubbsova testu - po vyřazení odlehlých hodnot

Charakteristika	4 mm	2 mm	1 mm	0.5 mm	0.25 mm	0.125 mm	0.063 mm
$G_{min}$	-	2.198	3.037	2.174	2.619	1.744	2.062
$G_{max}$	-	1.313	1.913	1.713	1.137	0.952	2.027
$G_{0.05}$	2.781	2.781	2.781	2.781	2.781	2.758	2.733
$G_{0.01}$	3.087	3.087	3.087	3.087	3.087	3.06	3.031

Tabulka 13: Výsledné hodnoty z-score

ID účastníka	z-score [-] / síto						
	4 mm	2 mm	1 mm	0.5 mm	0.25 mm	0.125 mm	0.063 mm
46073a	0.6	0.26	0.26	0.3	0.59	0.68	0.55
063fae	0.6	1.31	-0.29	-0.41	-0.57	-0.62	-0.23
2a33ae	0.12	-0.44	-0.56	-0.41	0.25	0.41	-0.69
337ed8	0.12	0.26	-0.01	-0.05	0.39	0.59	0.55
7b95a7	0.12	0.26	0.54	0.65	0.8	0.86	0.62
574330	0.12	-0.09	0.54	0.48	0.45	-1.74	-
bfa8ba	0.6	1.31	1.91	1.54	0.93	0.73	0.55
23baf0	0.6	0.61	0.81	1.18	0.93	0.82	-0.92
05e7f9	-0.35	-0.44	-0.29	-0.23	0.25	0.41	0.42
a6ea3e	-0.82	-0.79	-0.84	-2.0	-1.8	-1.56	-1.44
6adc5c	0.12	0.26	-0.29	-1.29	-1.18	-1.61	-0.72
416678	0.6	-2.2	-0.29	-0.41	-1.25	-1.52	-1.8
7e7687	0.6	1.31	-0.29	-0.41	-1.25	-1.74	-2.06
05973c	0.6	1.31	-0.29	-0.41	0.11	-0.17	-0.0
cce554	-4.13	-2.2	-3.04	-2.17	-2.62	-	-
47c275	0.12	0.26	0.26	0.48	0.66	0.68	2.03
baa257	-0.82	-1.5	-1.11	-0.41	0.32	0.5	0.69
581a3d	-0.35	-0.44	-0.01	0.12	-0.5	-0.49	-0.59
b018b1	0.12	-0.09	0.26	0.48	0.59	0.73	1.05
b620ea	0.12	0.26	0.54	0.83	0.8	0.91	0.46
6c73e9	0.12	-0.44	-0.56	-0.76	0.11	0.32	0.36
e09919	0.6	0.26	0.81	1.18	0.86	0.86	0.52
747268	0.6	0.96	1.91	1.71	1.14	0.95	0.65

## 4 Příloha – ČSN EN ISO 17892-5 – Stanovení stlačitelnosti

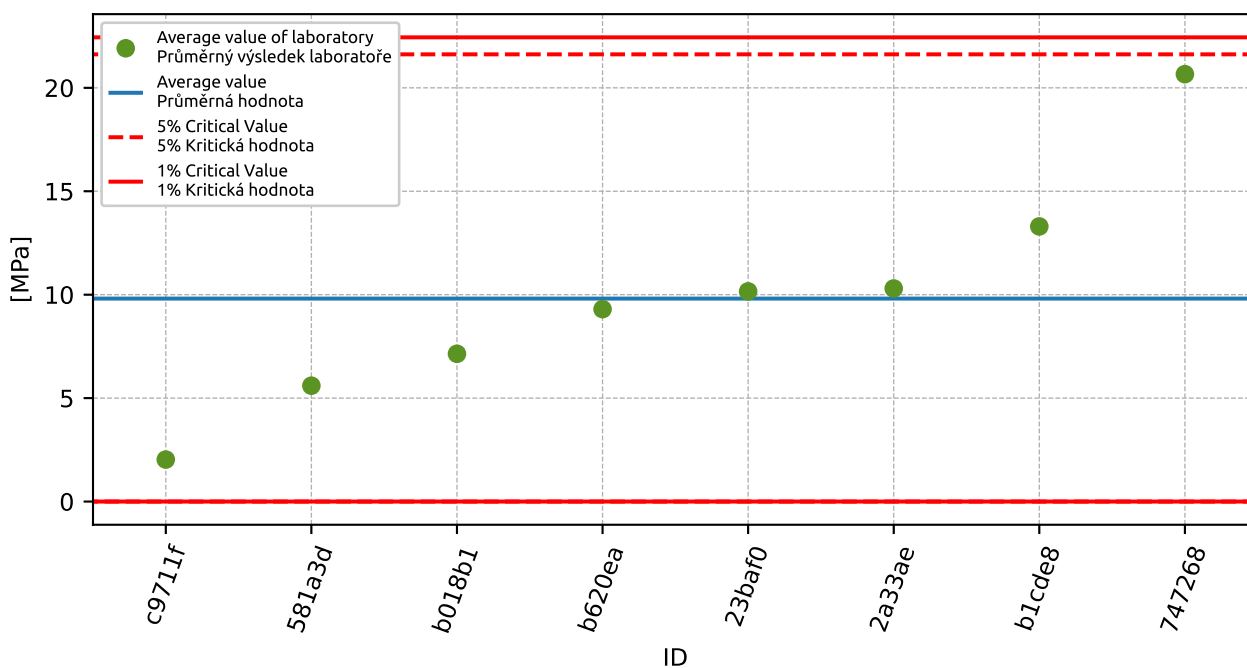
### 4.1 50 – 100 kPa

#### 4.1.1 Výsledky zkoušek

Tabulka 14: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka.

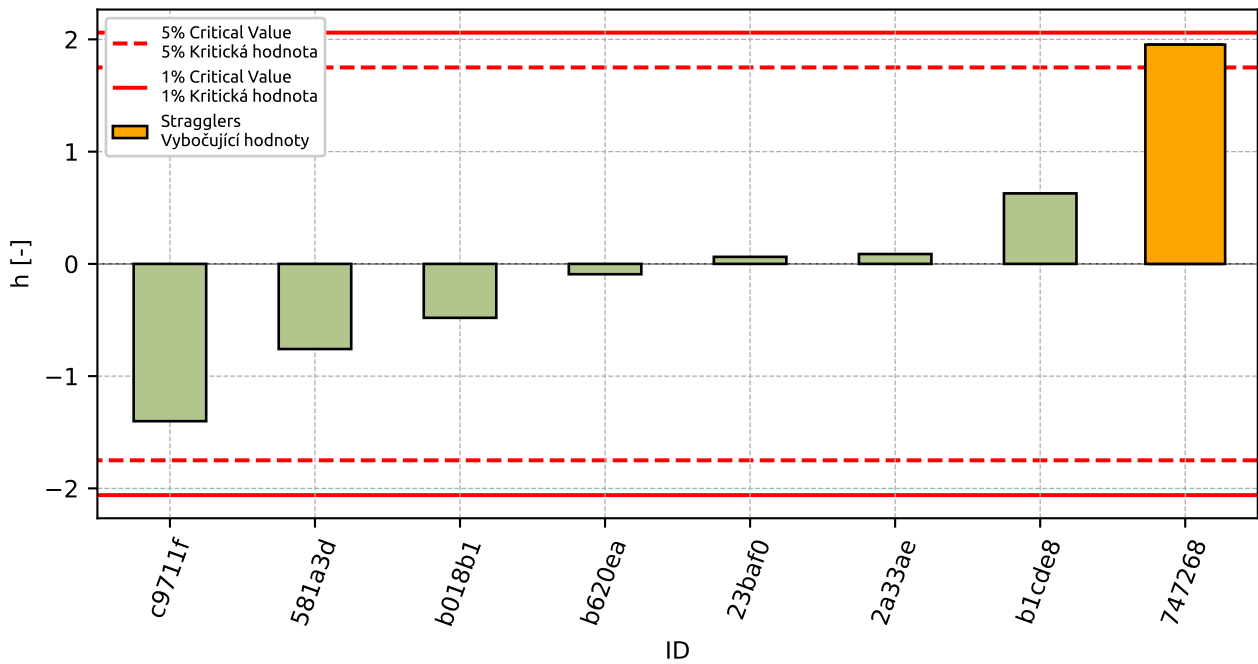
ID účastníka	Výsledky zkoušek [MPa]	$u_x$ [MPa]
c9711f	2.03	0.91
581a3d	5.6	0.61
b018b1	7.14	-
b620ea	9.3	0.16
23baf0	10.16	0.51
2a33ae	10.3	0.2
b1cde8	13.3	-
747268	20.66	-

#### 4.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



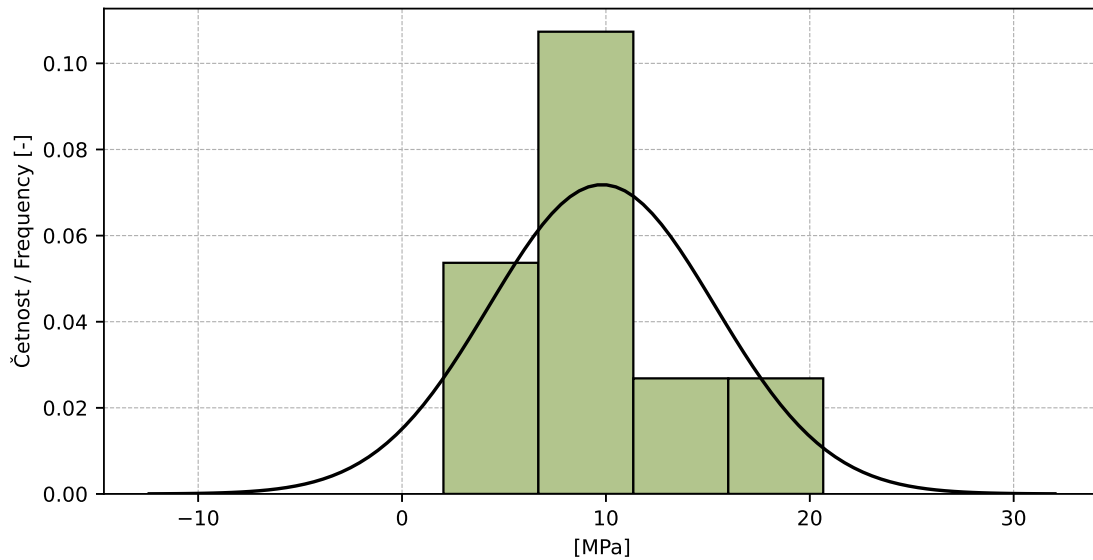
Obrázek 20: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

### 4.1.3 Mandelovy statistiky konzistence



Obrázek 21: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 4.1.4 Popisné statistiky

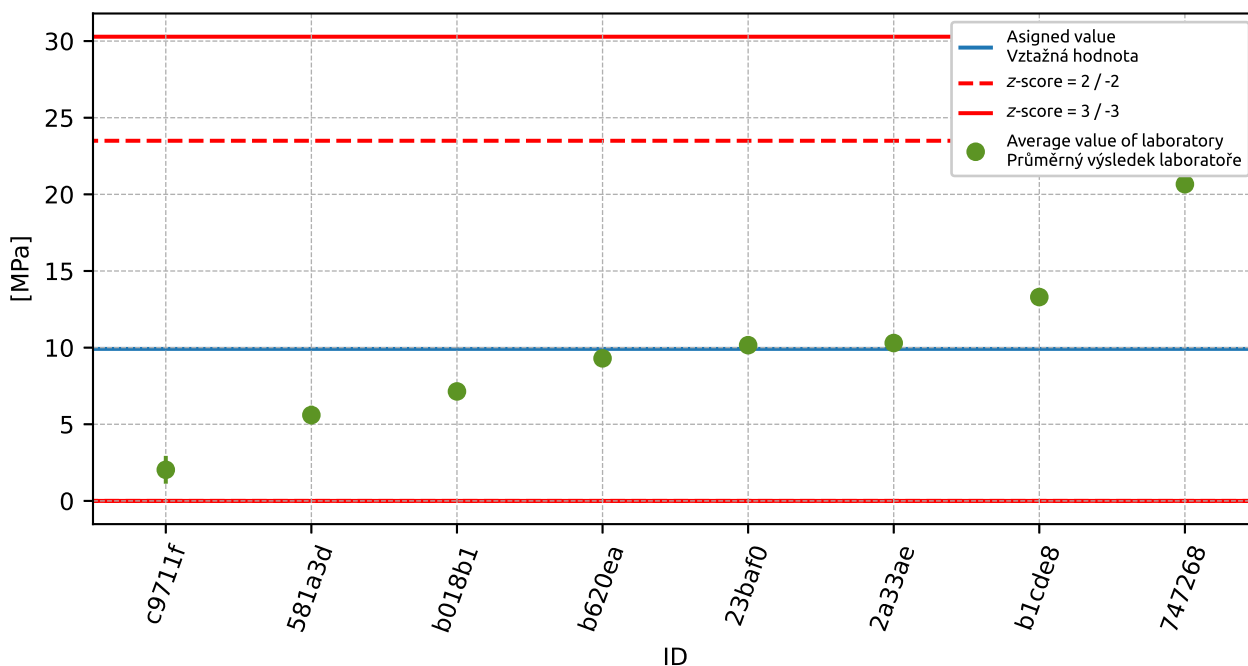


Obrázek 22: Histogram všech výsledků zkoušek

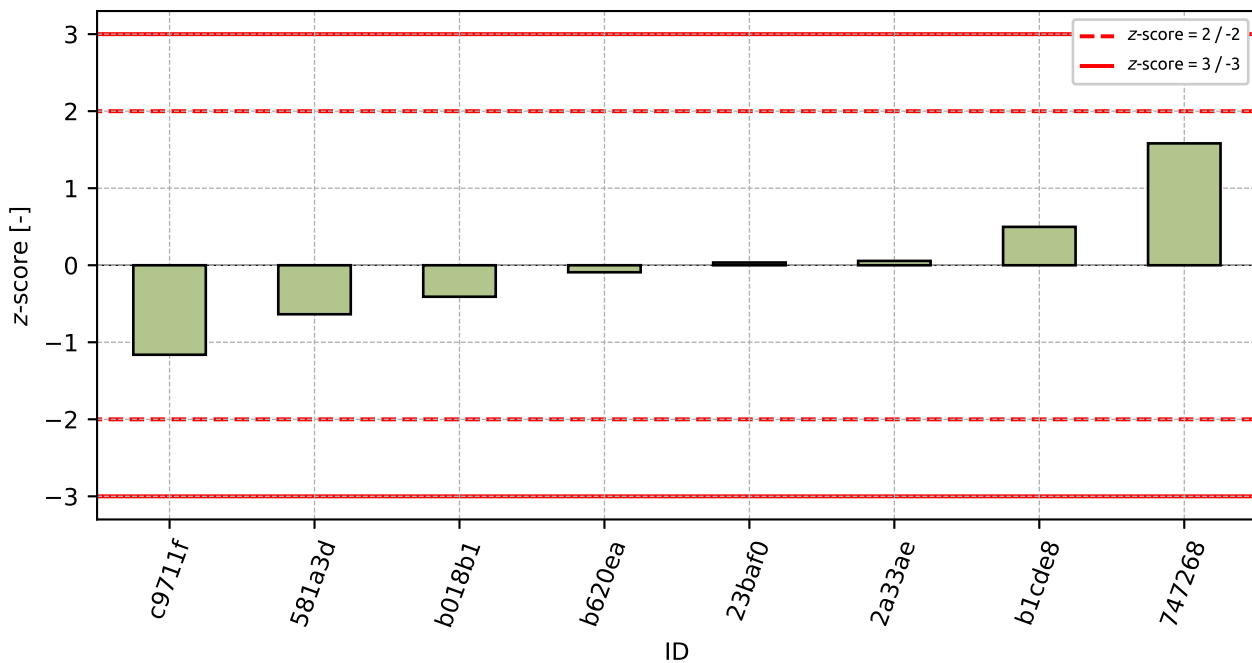
Tabulka 15: Popisné statistiky

Charakteristika	[MPa]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	9.81
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	5.554
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	9.92
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	6.789
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	2.526
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.695 [-]

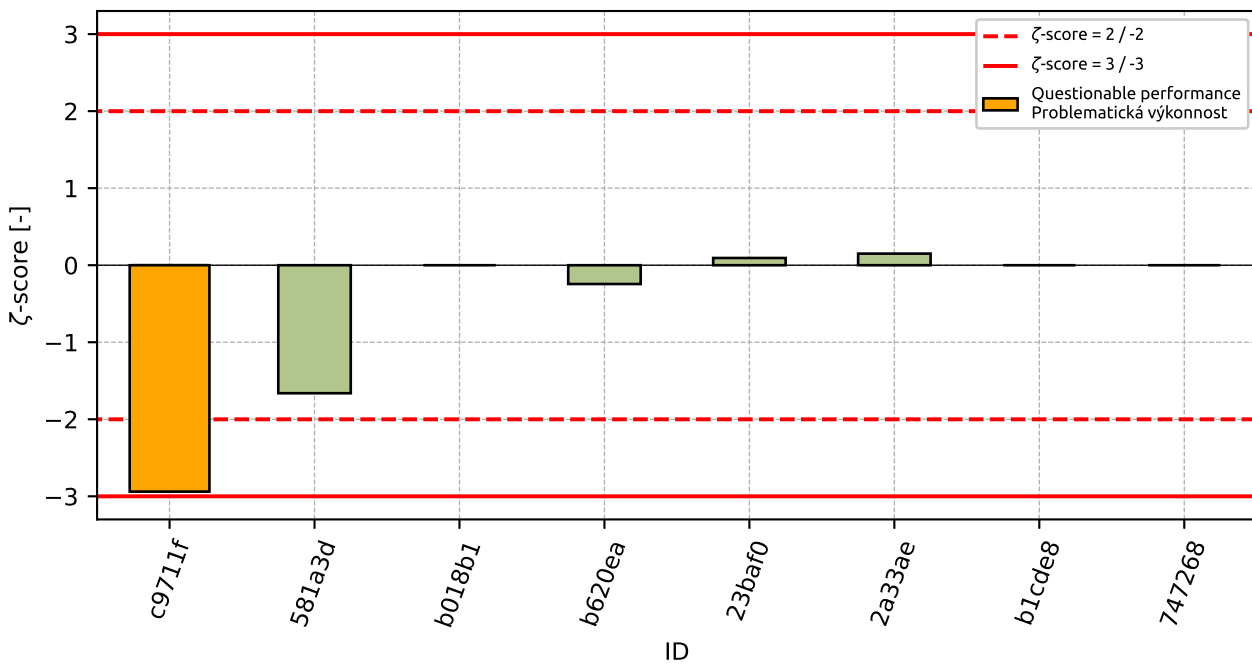
#### 4.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



Obrázek 23: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 24: z-score



Obrázek 25: z-score



Tabulka 16: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
c9711f	-1.16	-2.94
581a3d	-0.64	-1.66
b018b1	-0.41	-
b620ea	-0.09	-0.24
23baf0	0.04	0.09
2a33ae	0.06	0.15
b1cde8	0.5	-
747268	1.58	-

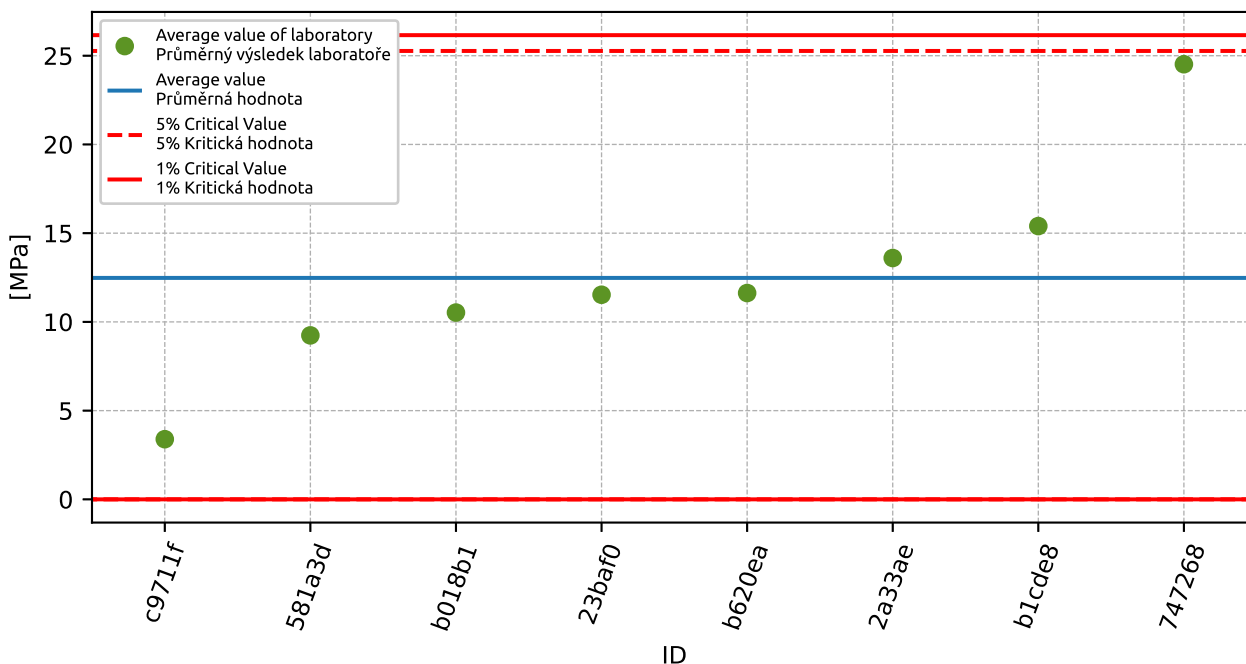
## 4.2 100 – 200 kPa

### 4.2.1 Výsledky zkoušek

Tabulka 17: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_X$  - rozšířená nejistota účastníka.

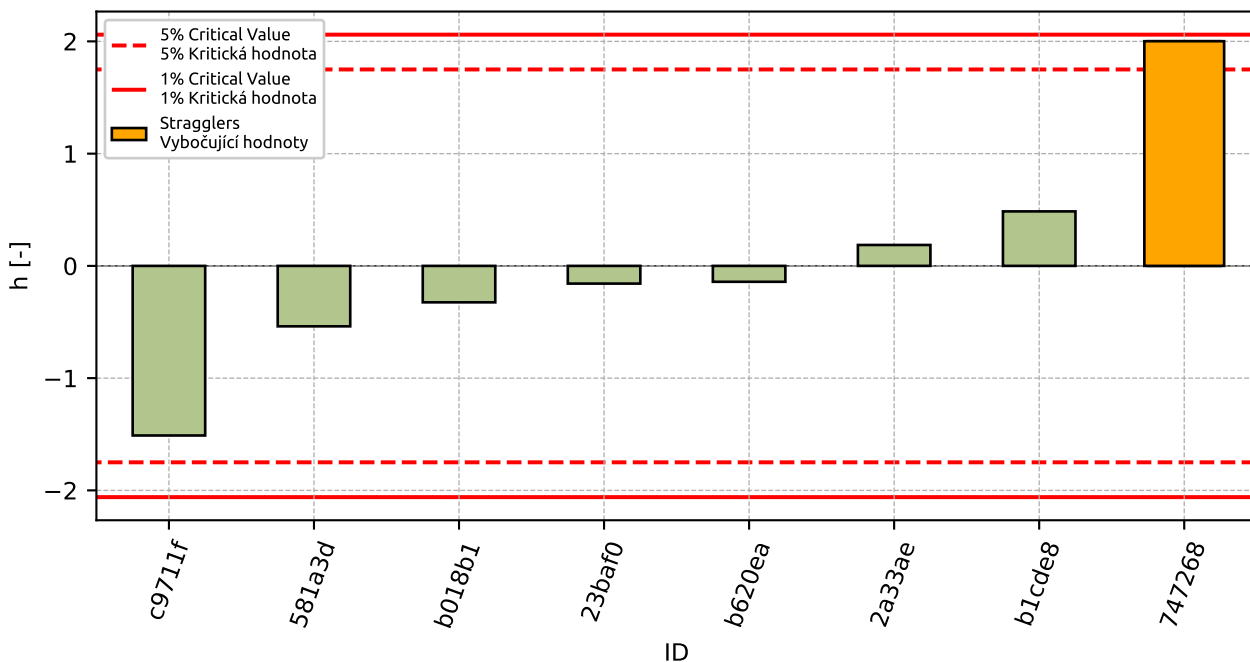
ID účastníka	Výsledky zkoušek [MPa]	$u_X$ [MPa]
c9711f	3.39	0.91
581a3d	9.24	1.09
b018b1	10.53	-
23baf0	11.53	0.58
b620ea	11.63	0.12
2a33ae	13.6	0.2
b1cde8	15.4	-
747268	24.52	-

### 4.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



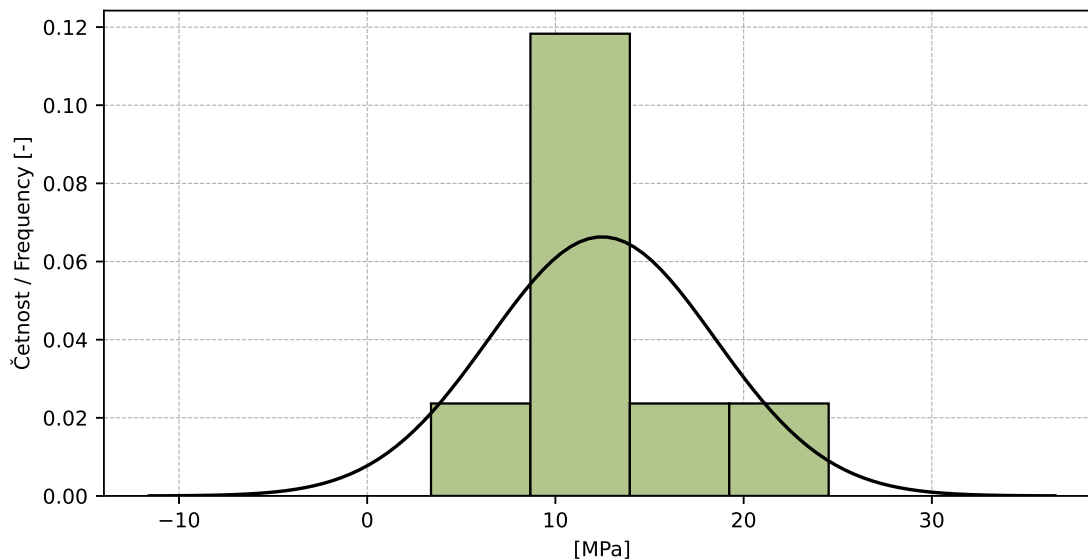
Obrázek 26: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

### 4.2.3 Mandelovy statistiky konzistence



Obrázek 27: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 4.2.4 Popisné statistiky

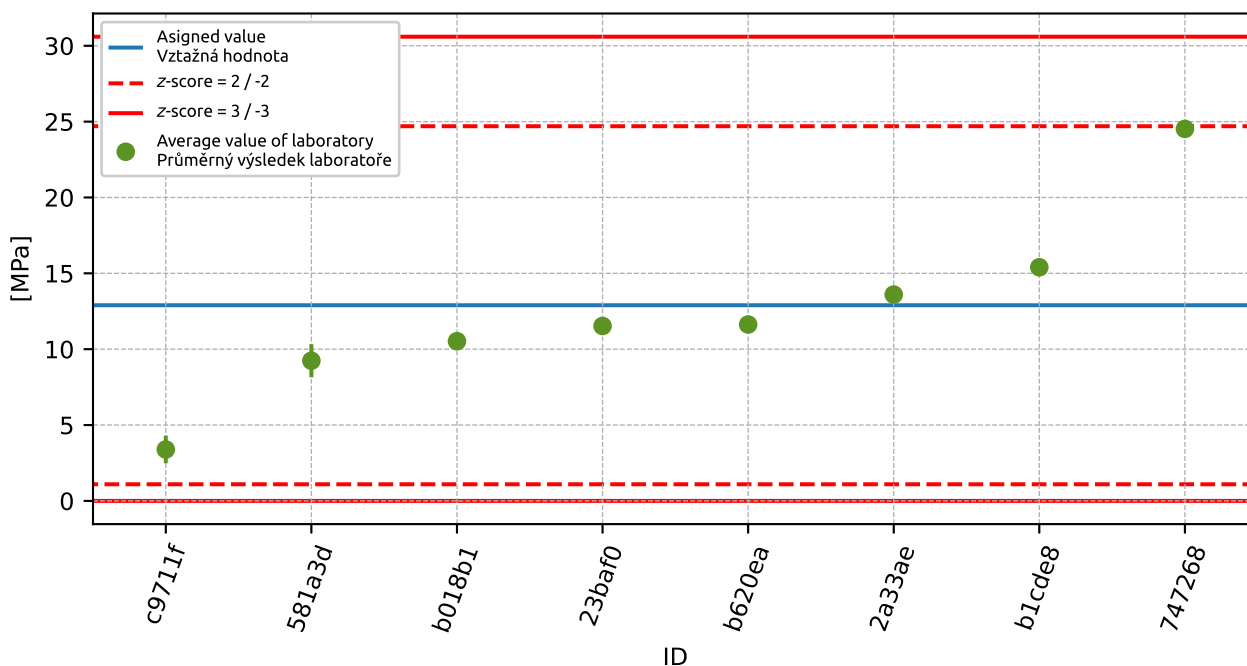


Obrázek 28: Histogram všech výsledků zkoušek

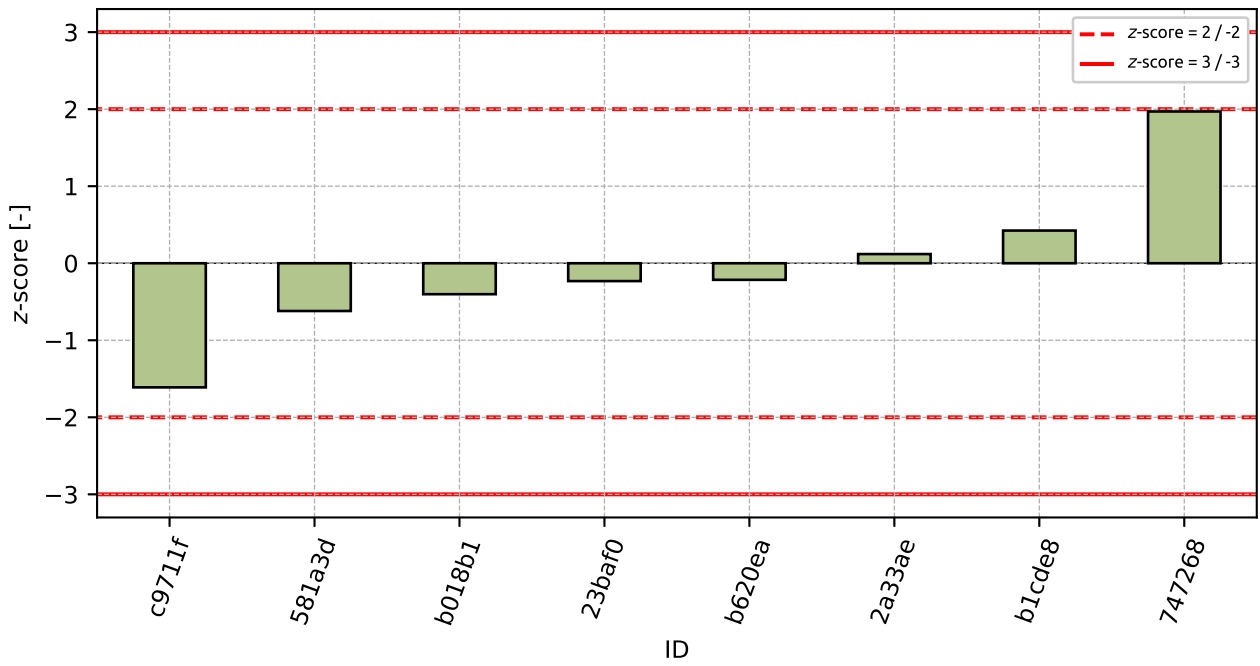
Tabulka 18: Popisné statistiky

Charakteristika	[MPa]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	12.48
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	6.016
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	12.9
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	5.9
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	2.521
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.441 [-]

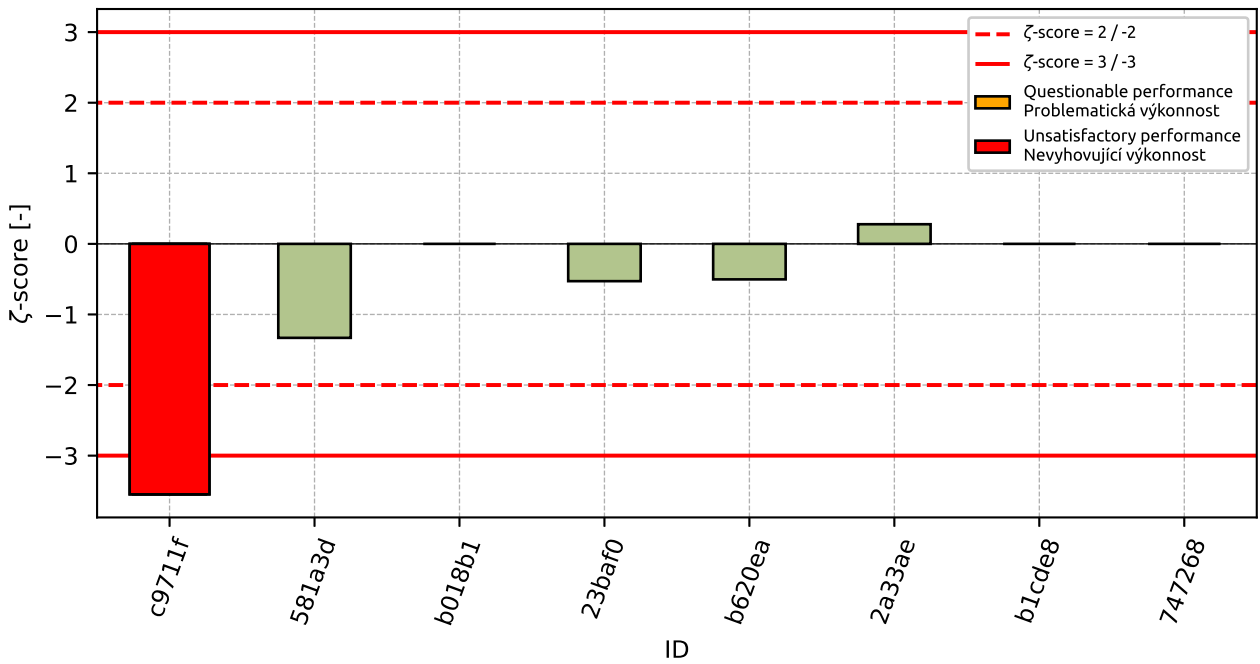
#### 4.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



Obrázek 29: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 30: z-score



Obrázek 31: zeta-score

Tabulka 19: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
c9711f	-1.61	-3.55
581a3d	-0.62	-1.33
b018b1	-0.4	-
23baf0	-0.23	-0.53
b620ea	-0.22	-0.5
2a33ae	0.12	0.28
b1cde8	0.42	-
747268	1.97	-

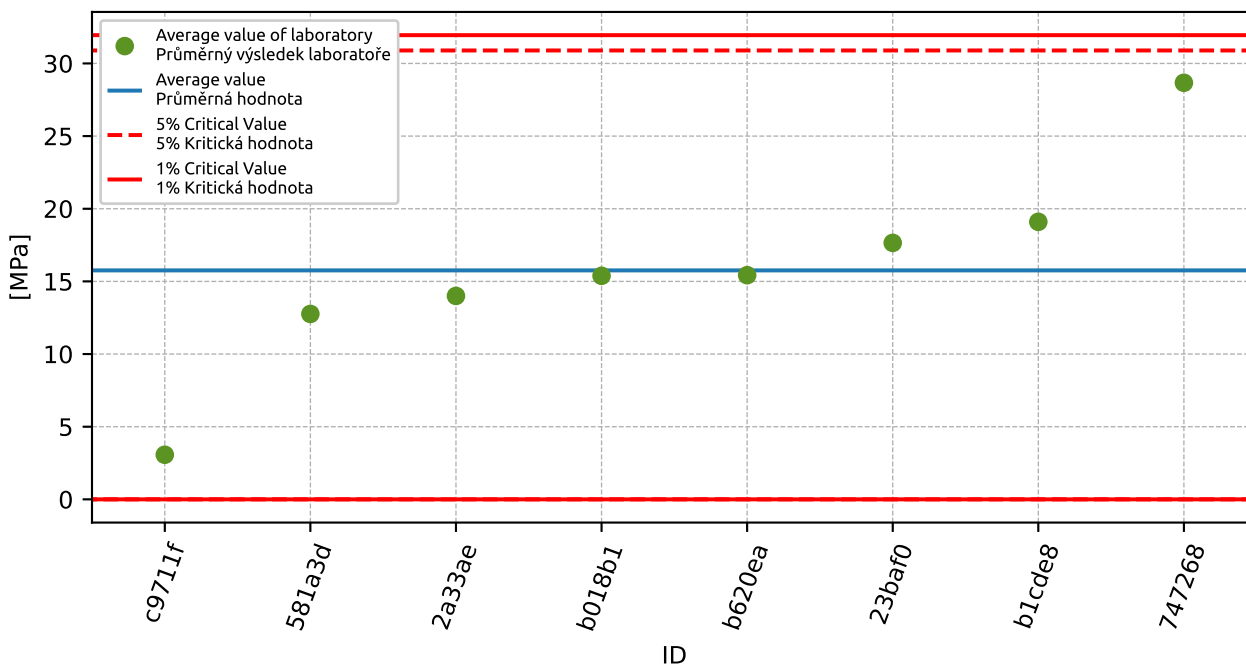
## 4.3 200 – 400 kPa

### 4.3.1 Výsledky zkoušek

Tabulka 20: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_X$  - rozšířená nejistota účastníka.

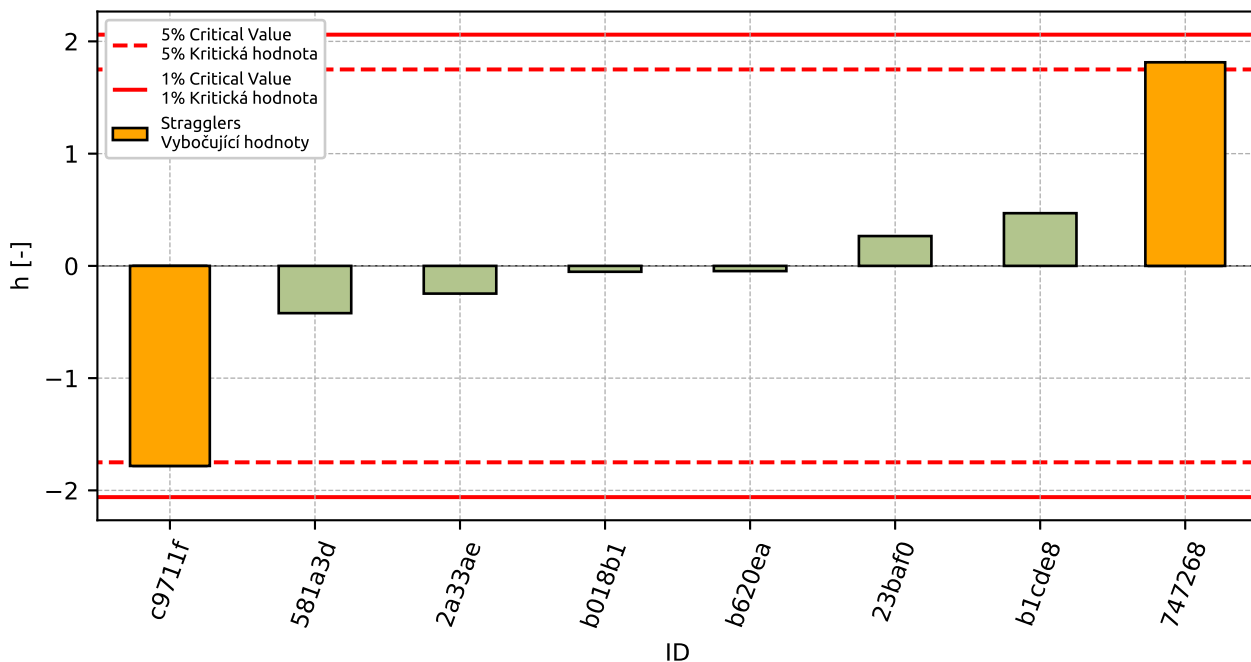
ID účastníka	Výsledky zkoušek [MPa]	$u_X$ [MPa]
c9711f	3.07	0.91
581a3d	12.76	1.69
2a33ae	14.0	0.2
b018b1	15.38	-
b620ea	15.43	0.11
23bafo	17.65	0.88
b1cde8	19.1	-
747268	28.67	-

### 4.3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



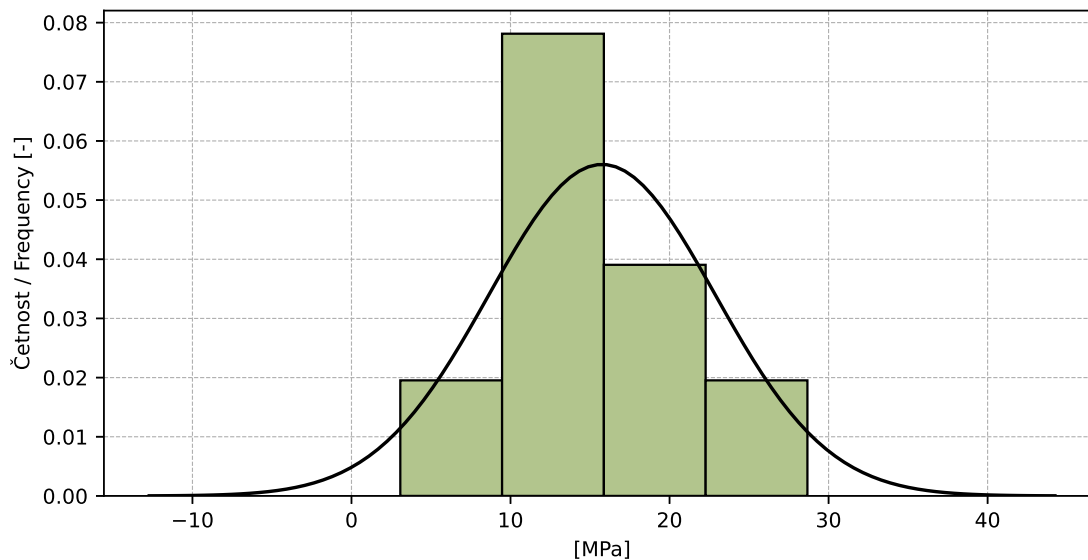
Obrázek 32: Grubbsův test – průměrné hodnoty

### 4.3.3 Mandelovy statistiky konzistence



Obrázek 33: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 4.3.4 Popisné statistiky



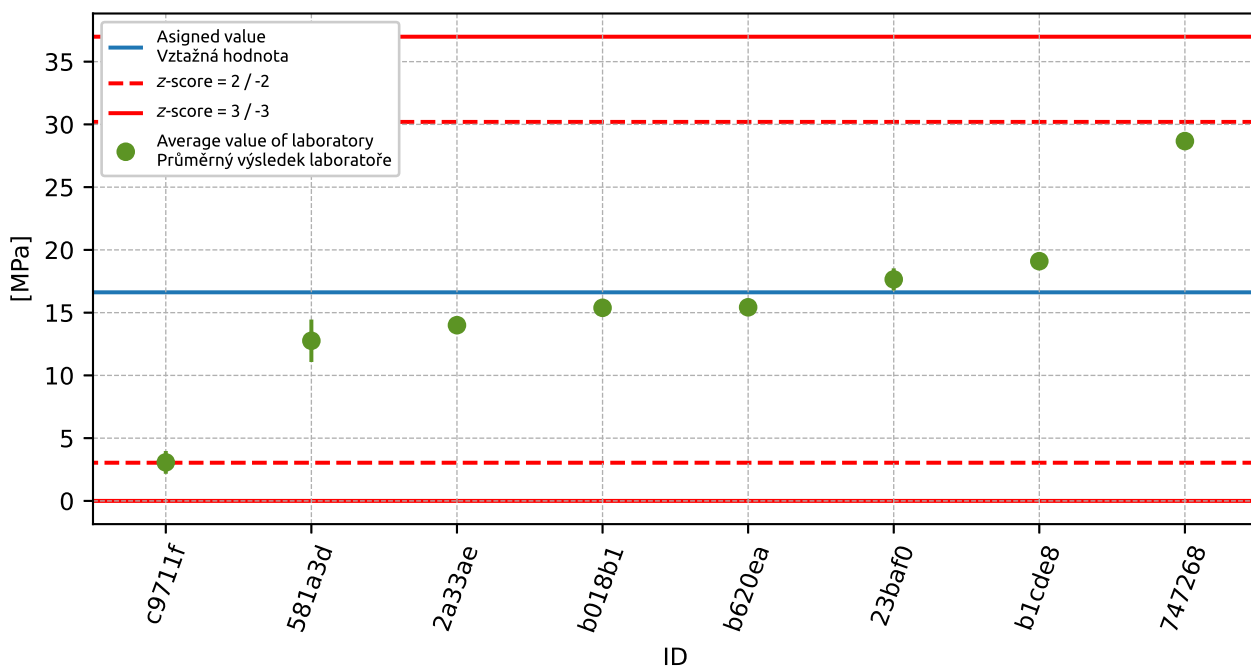
Obrázek 34: Histogram všech výsledků zkoušek



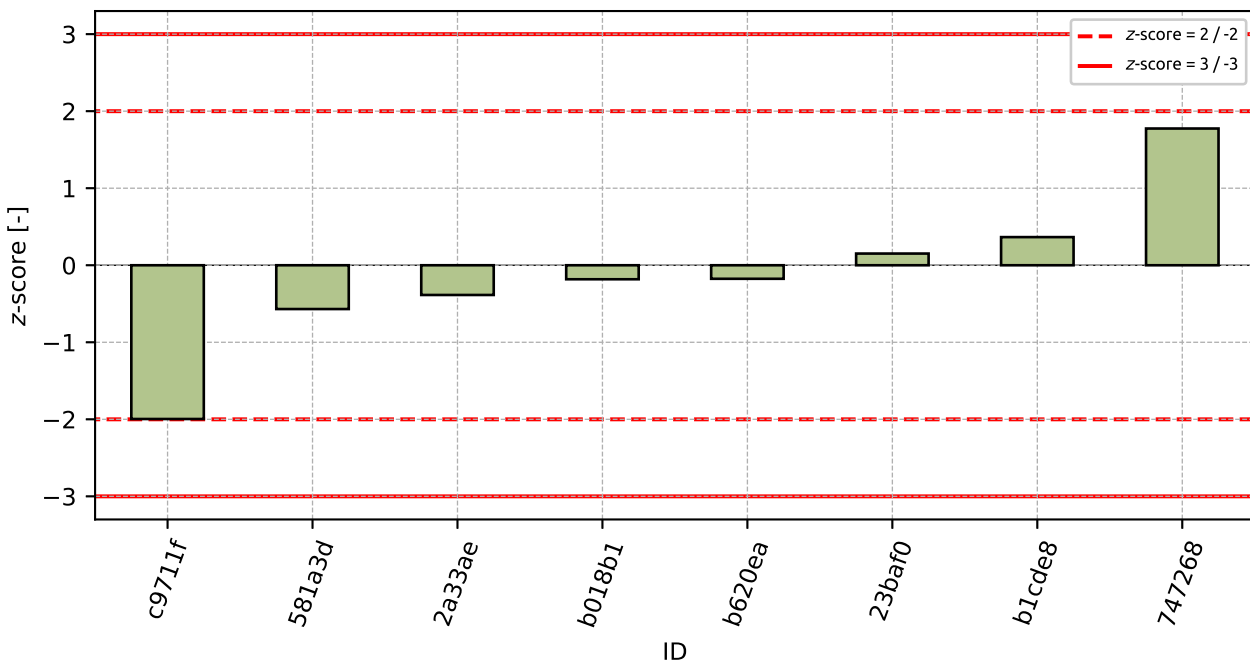
Tabulka 21: Popisné statistiky

Charakteristika	[MPa]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	15.76
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	7.119
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	16.62
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	6.789
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_x$	2.636
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.49 [-]

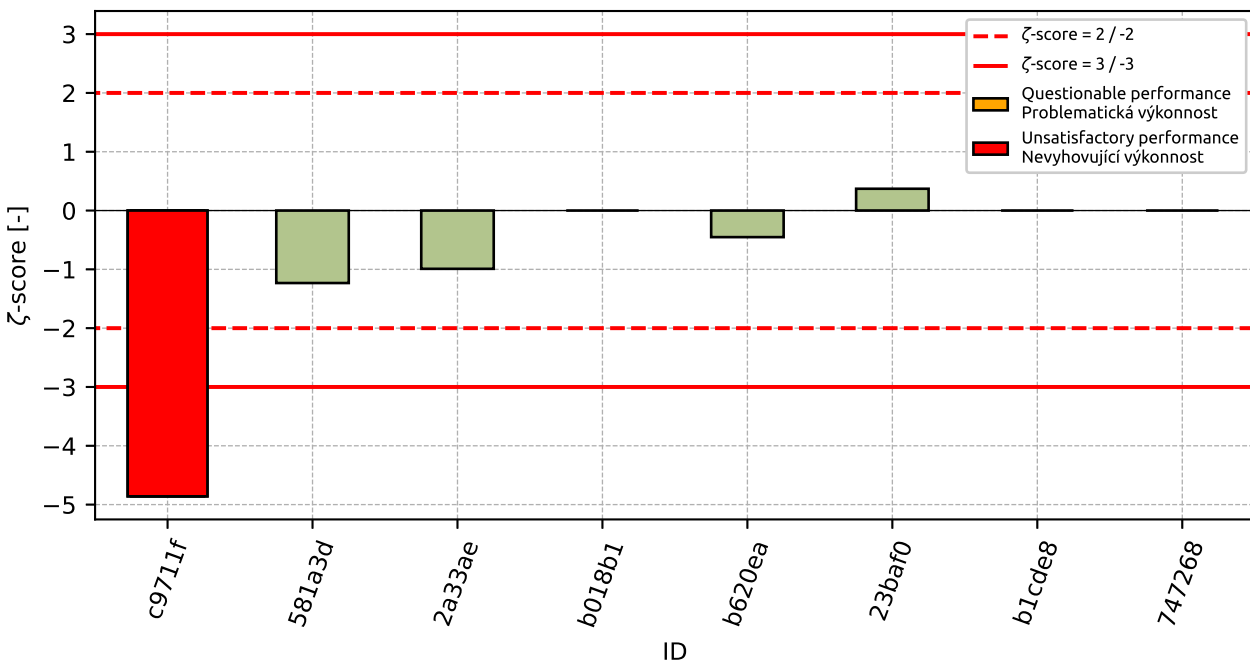
#### 4.3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



Obrázek 35: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 36: z-score



Obrázek 37: zeta-score

Tabulka 22: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
c9711f	-2.0	-4.86
581a3d	-0.57	-1.23
2a33ae	-0.39	-0.99
b018b1	-0.18	-
b620ea	-0.18	-0.45
23baf0	0.15	0.37
b1cde8	0.37	-
747268	1.77	-

## 5 Příloha – ČSN EN ISO 17892-7 – Stanovení pevnosti v prostém tlaku

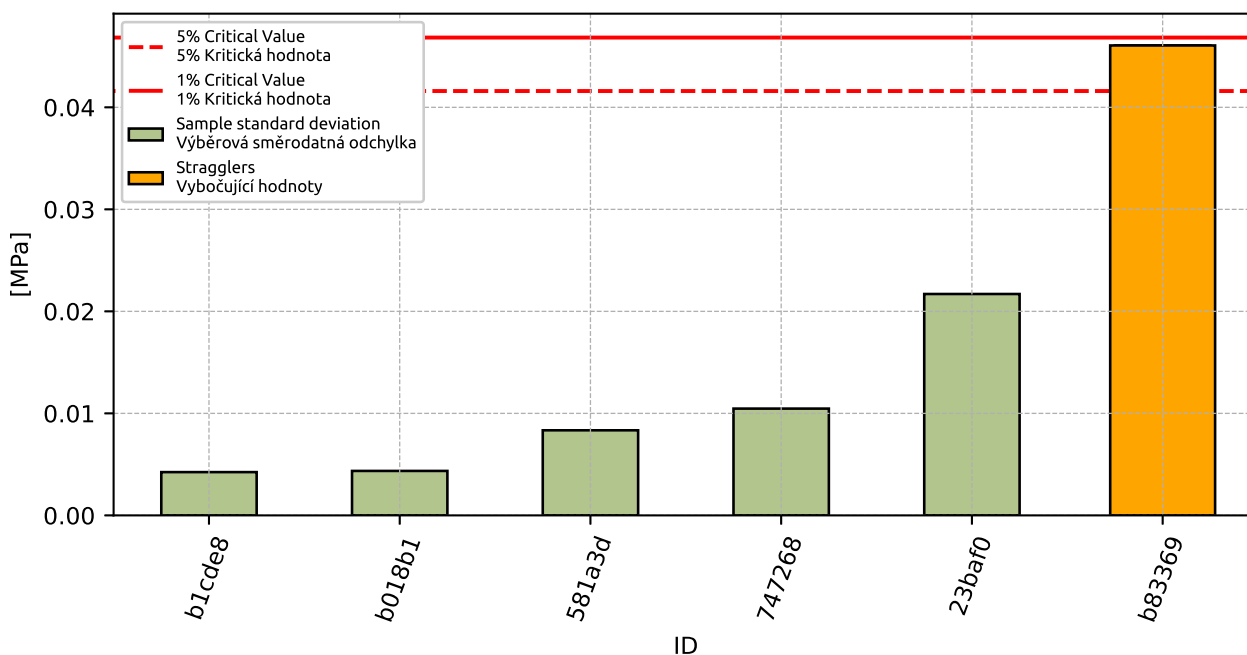
### 5.1 Pevnost v prostém tlaku

#### 5.1.1 Výsledky zkoušek

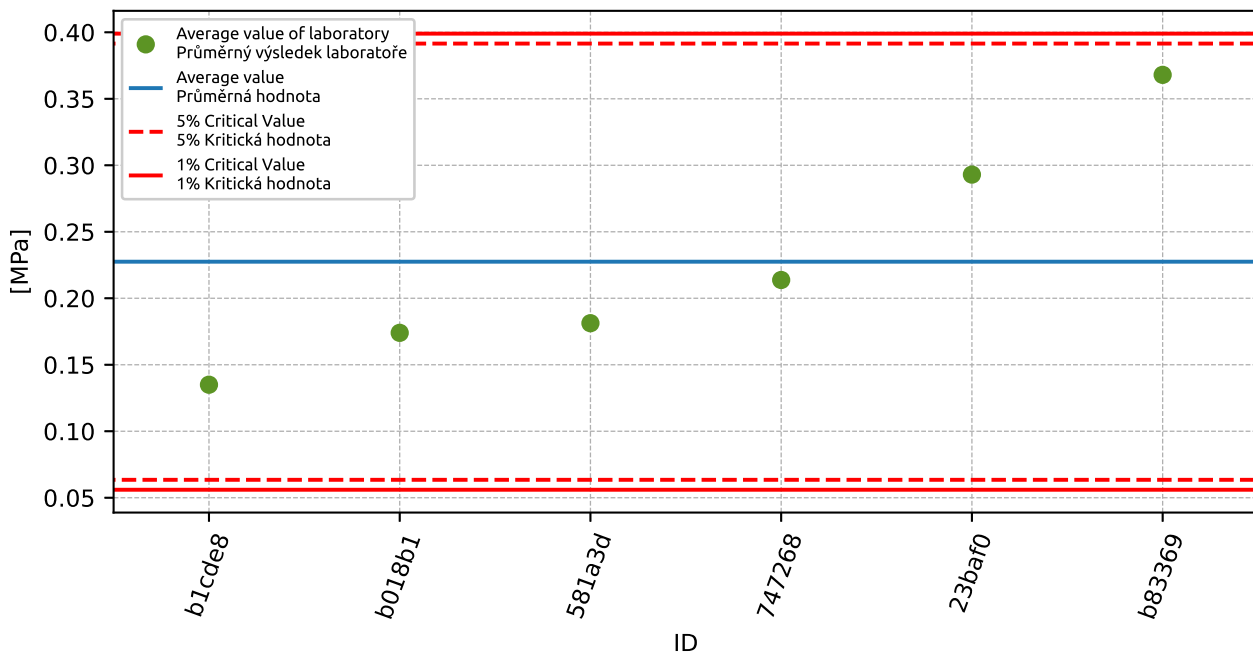
Tabulka 23: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_x$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [MPa]				$u_x$ [MPa]	$\bar{x}$ [MPa]	$s_0$ [MPa]	$V_x$ [%]
b1cde8	0.132	0.138	-	-	-	0.135	0.0042	3.14
b018b1	0.169	0.176	0.177	-	-	0.174	0.0044	2.51
581a3d	0.193	0.177	0.174	0.181	0.002	0.181	0.0083	4.6
747268	0.208	0.206	0.212	0.229	-	0.214	0.0105	4.9
23baf0	0.304	0.268	0.307	-	0.006	0.293	0.0217	7.41
b83369	0.412	0.335	0.403	0.322	-	0.368	0.0461	12.52

#### 5.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

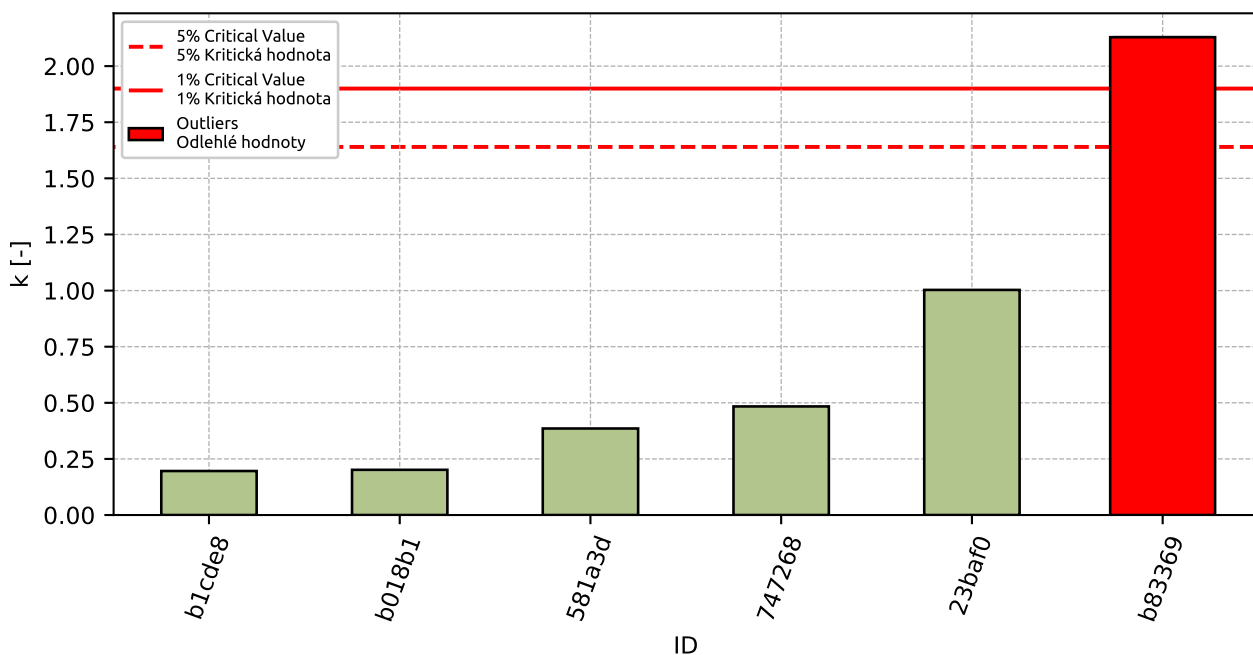


Obrázek 38: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

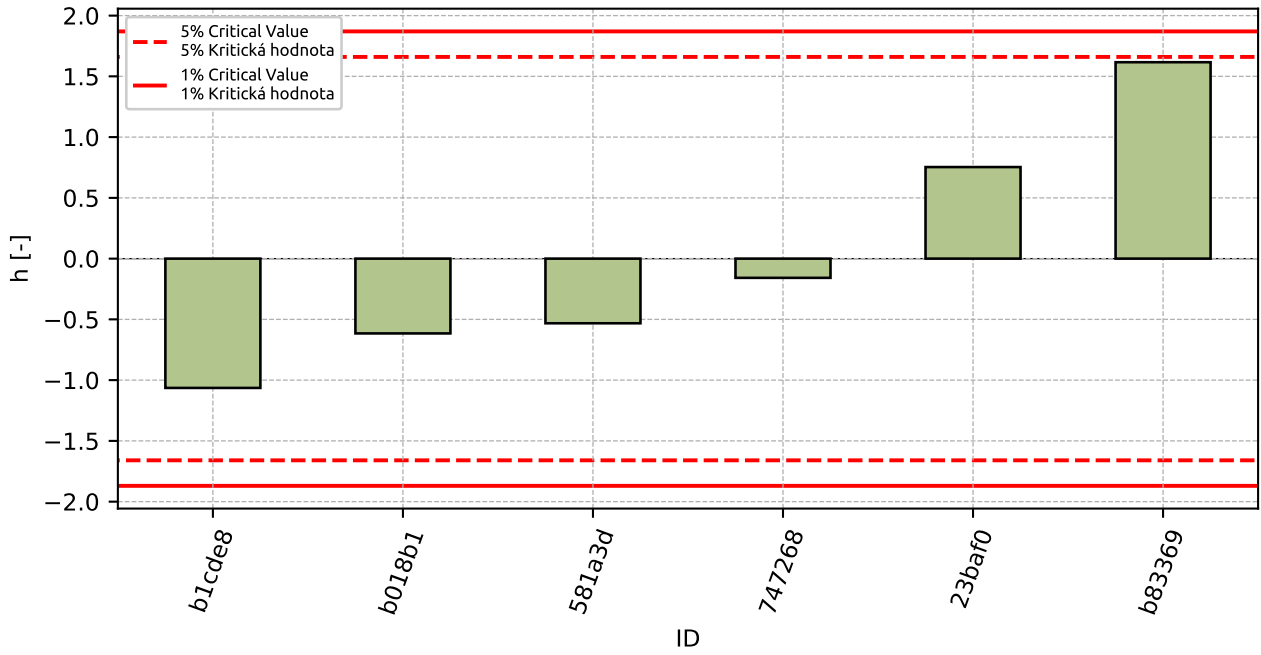


Obrázek 39: Grubbsův test – průměrné hodnoty

### 5.1.3 Mandelovy statistiky konzistence

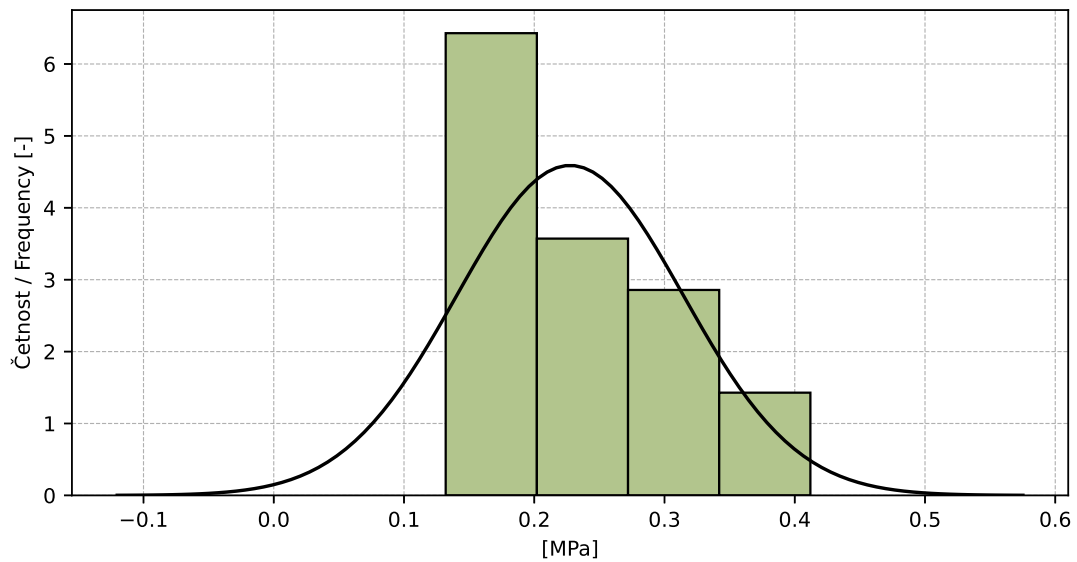


Obrázek 40: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 41: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 5.1.4 Popisné statistiky

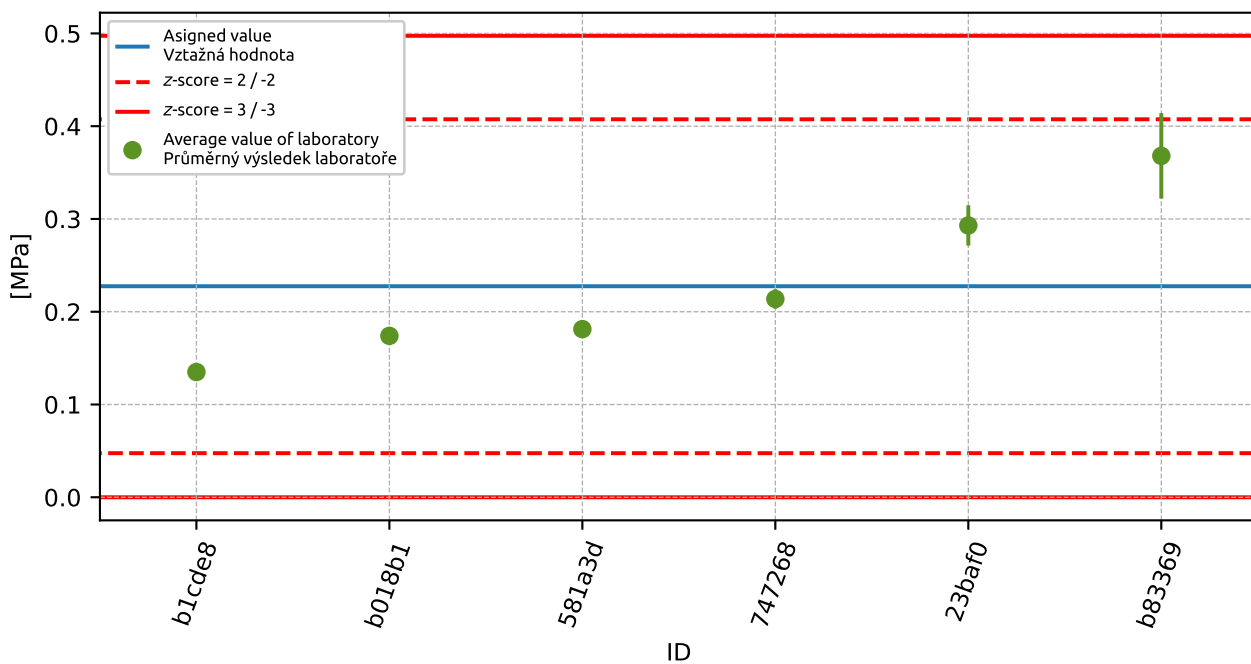


Obrázek 42: Histogram všech výsledků zkoušek

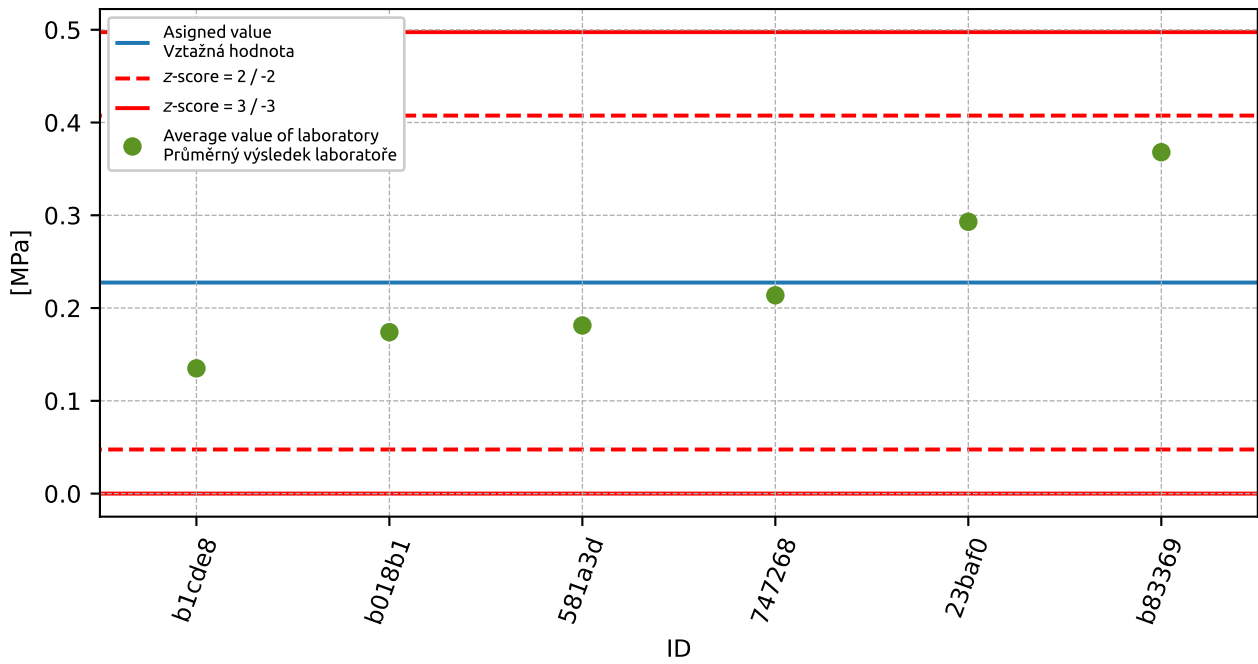
Tabulka 24: Popisné statistiky

Charakteristika	[MPa]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	0.228
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	0.0869
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	0.228
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	0.09
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	0.0459
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	1.0 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	0.0862
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	0.0216
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	0.0889
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	0.061
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	0.249

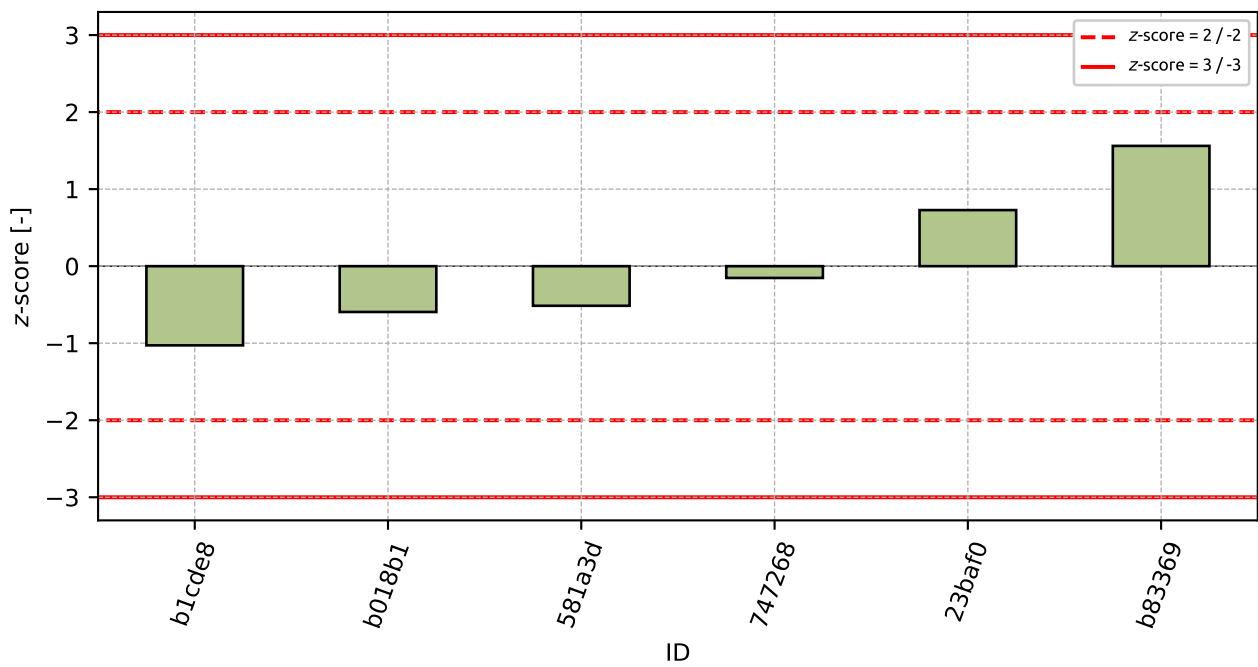
### 5.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



Obrázek 43: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek

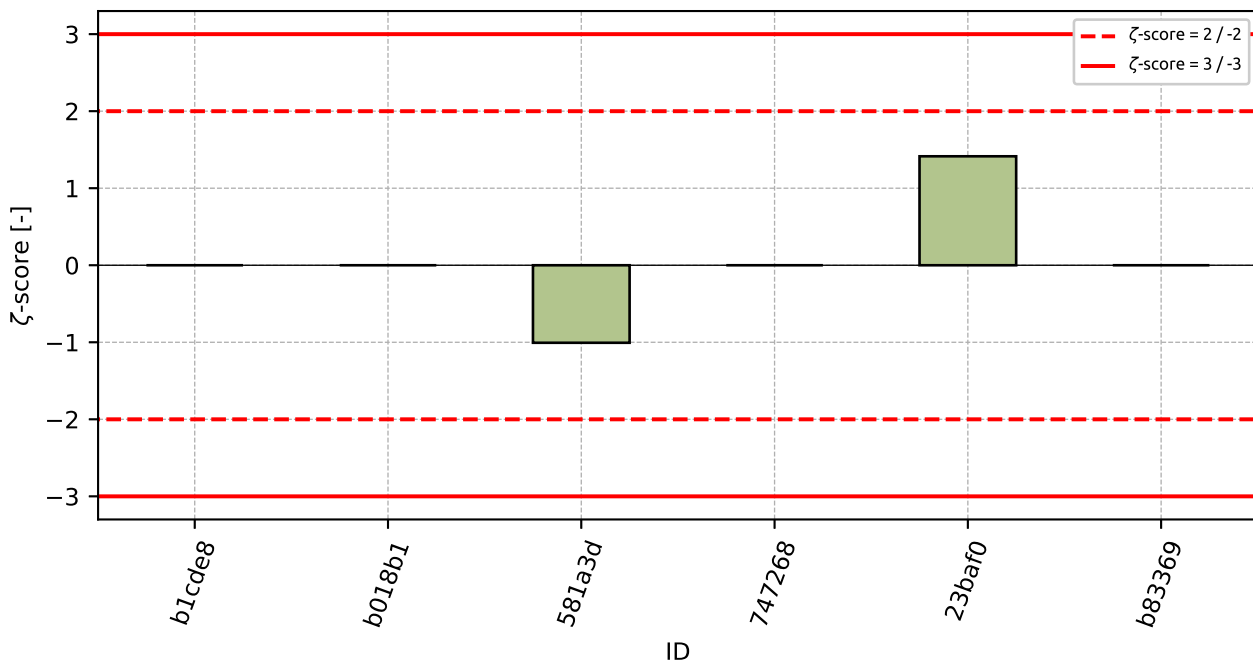


Obrázek 44: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 45: z-score





Obrázek 46: ζ-score

Tabulka 25: Výsledné hodnoty z-score a ζ-score

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
b1cde8	-1.03	-
b018b1	-0.59	-
581a3d	-0.51	-1.01
747268	-0.15	-
23baf0	0.73	1.41
b83369	1.56	-

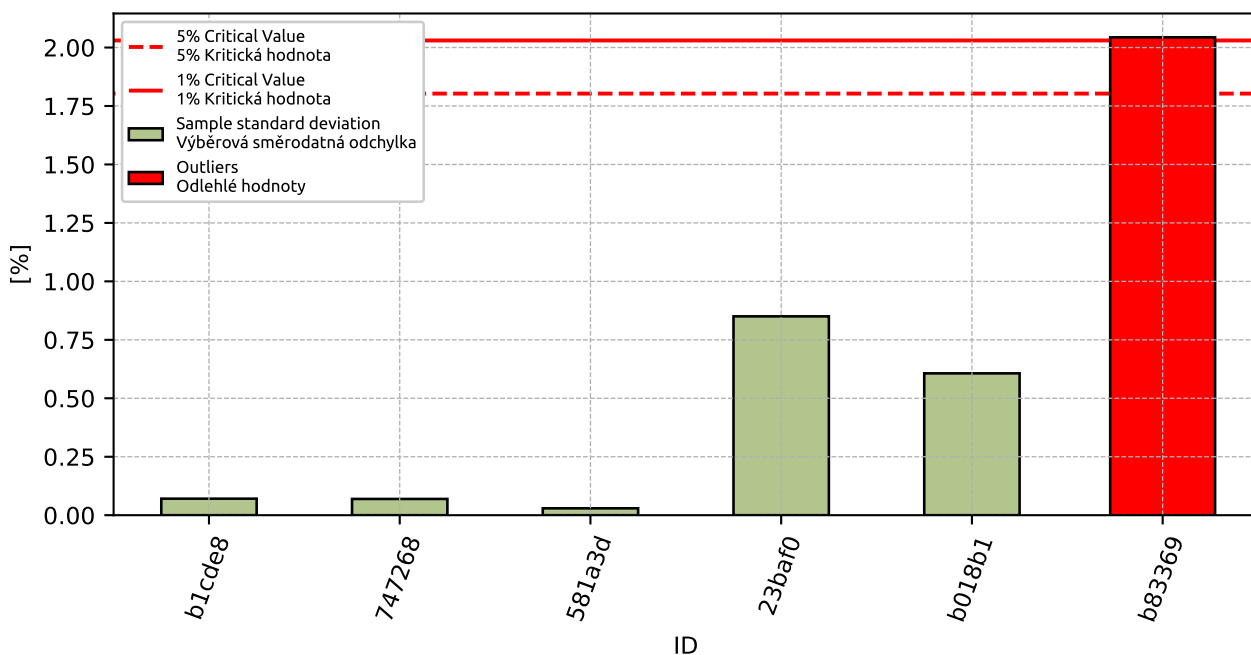
## 5.2 Přetvoření při porušení

### 5.2.1 Výsledky zkoušek

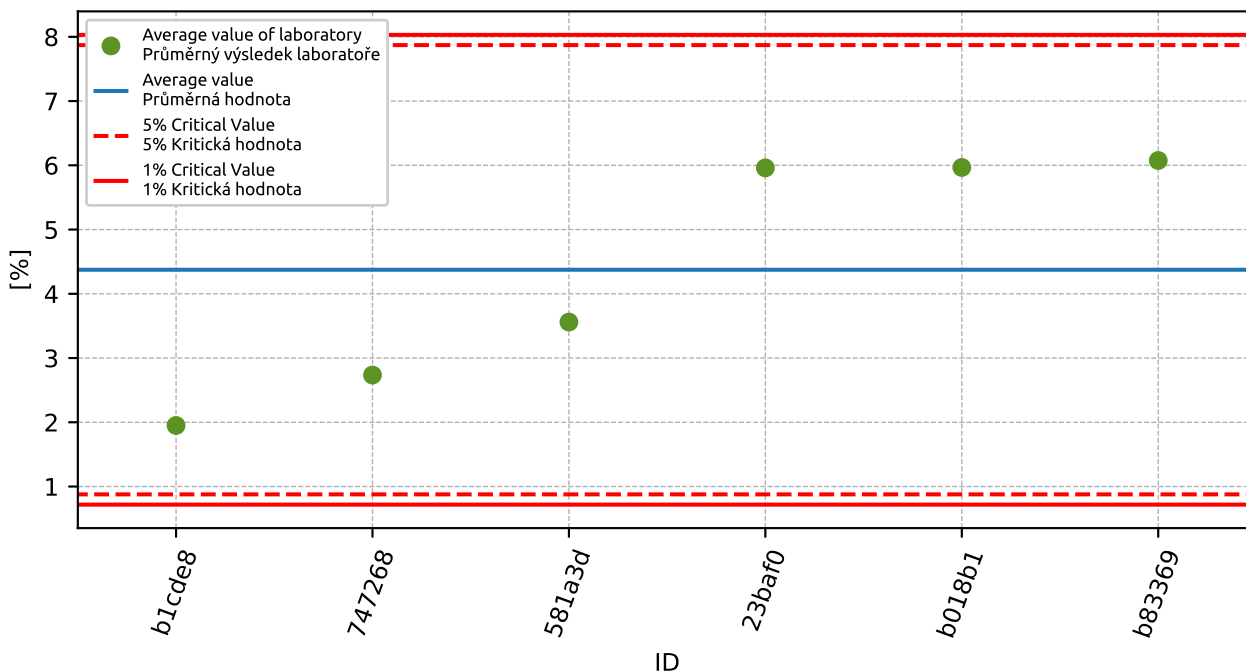
Tabulka 26: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_X$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_X$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [%]				$u_X$ [%]	$\bar{x}$ [%]	$s_0$ [%]	$V_X$ [%]
	2.0	1.9	-	-				
b1cde8	2.0	1.9	-	-	-	1.95	0.0707	3.63
747268	2.67	2.74	2.7	2.83	-	2.735	0.0695	2.54
581a3d	3.59	3.52	3.57	3.56	0.04	3.56	0.0294	0.83
23baf0	5.85	5.17	6.86	-	2.0	5.96	0.8504	14.27
b018b1	6.63	5.83	5.44	-	-	5.967	0.6067	10.17
b83369	4.6	4.1	7.3	8.3	-	6.075	2.0435	33.64

### 5.2.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

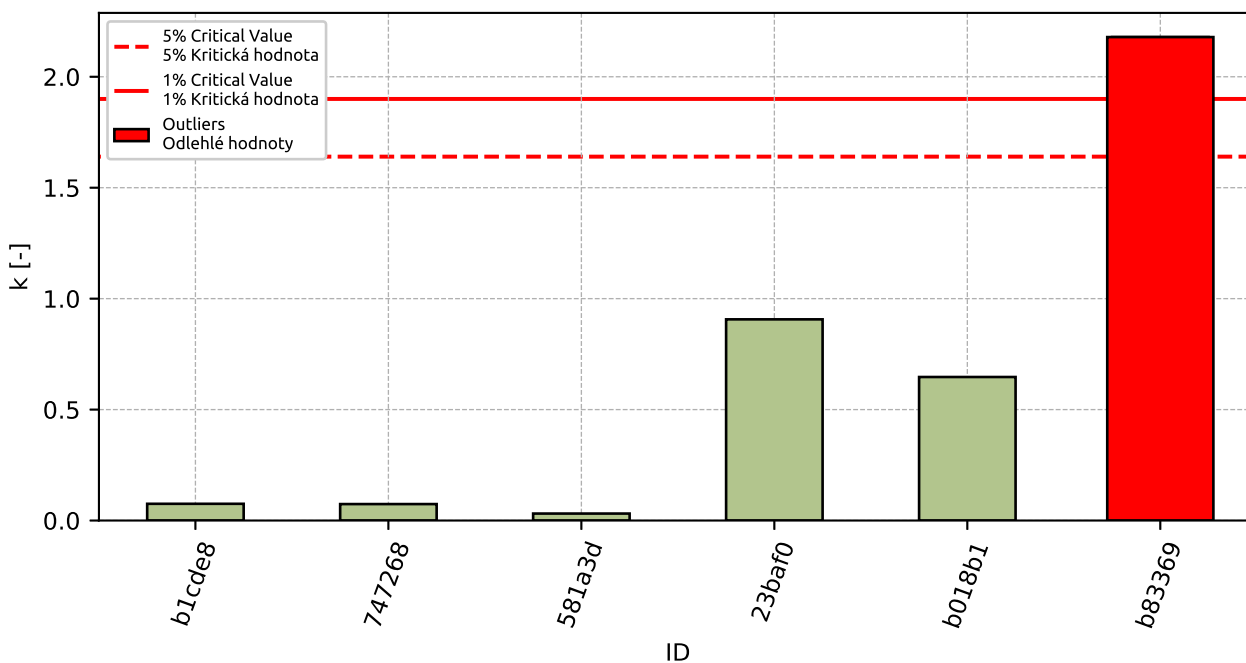


Obrázek 47: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

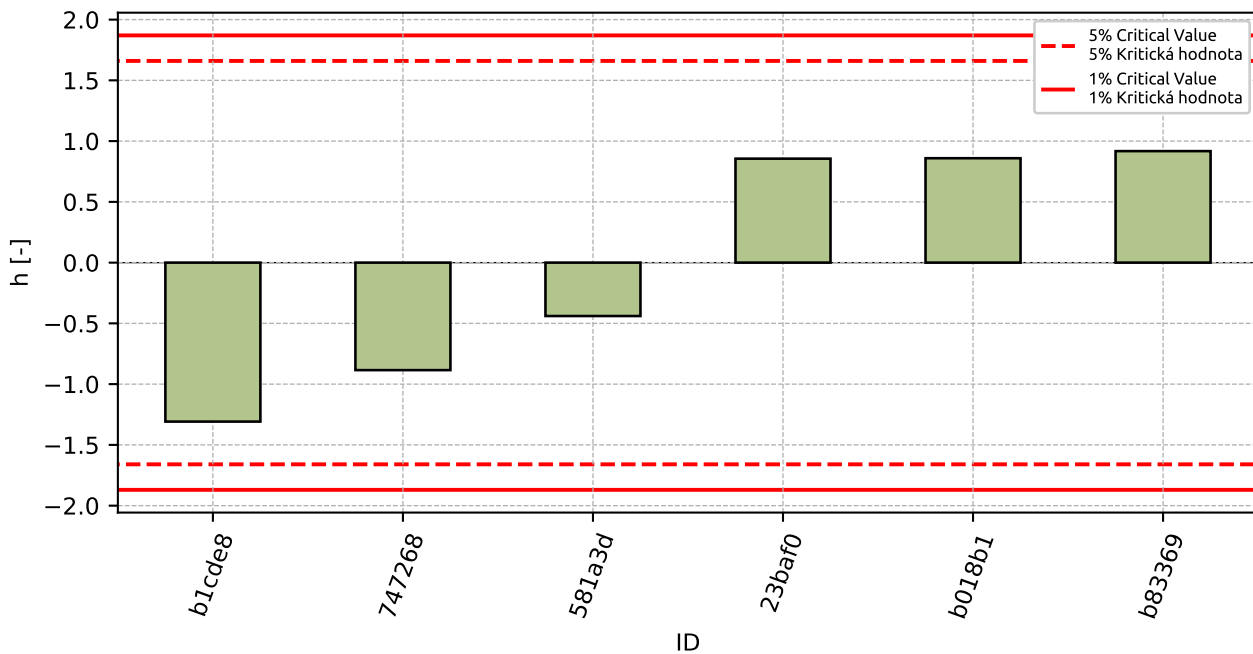


Obrázek 48: Grubbsův test – průměrné hodnoty

### 5.2.3 Mandelovy statistiky konzistence

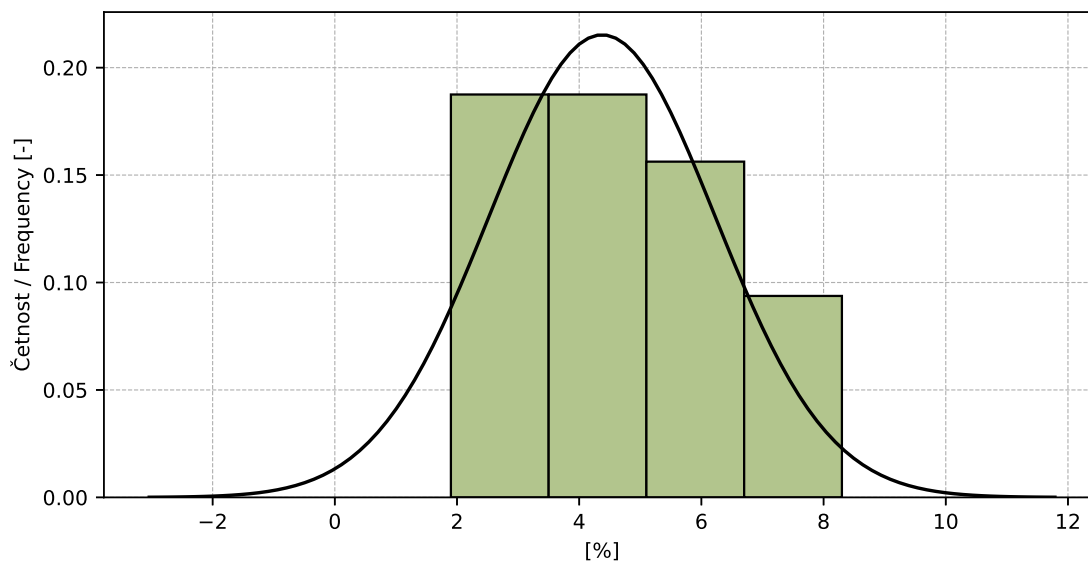


Obrázek 49: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 50: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 5.2.4 Popisné statistiky

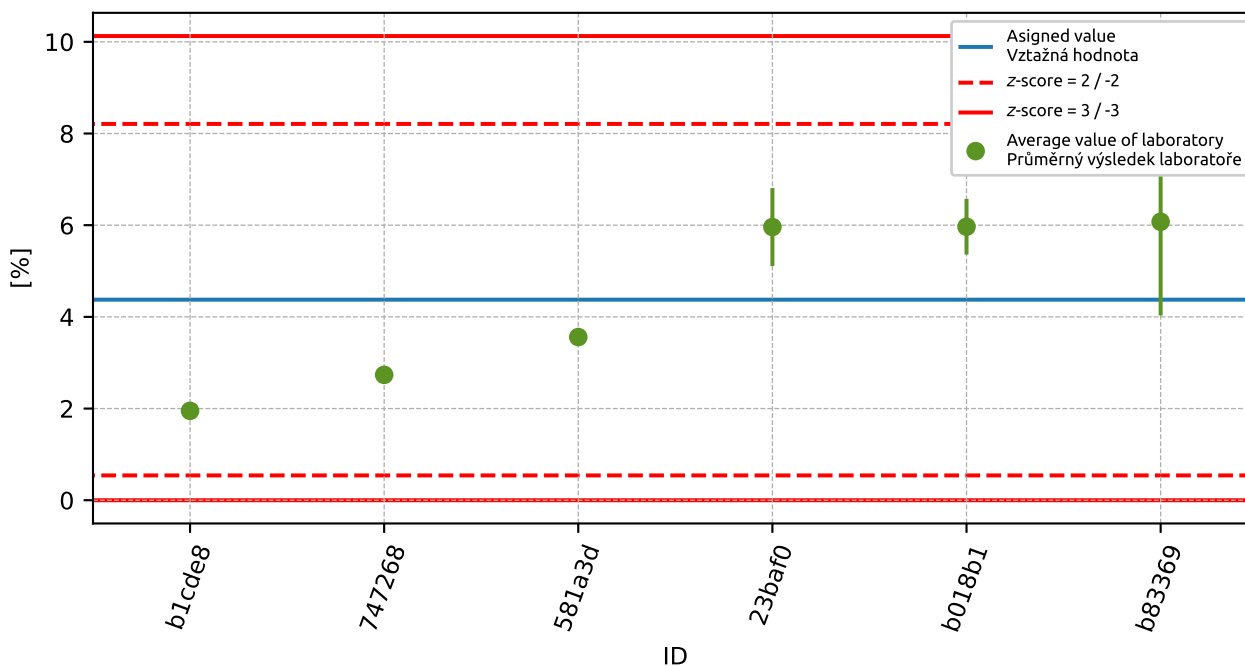


Obrázek 51: Histogram všech výsledků zkoušek

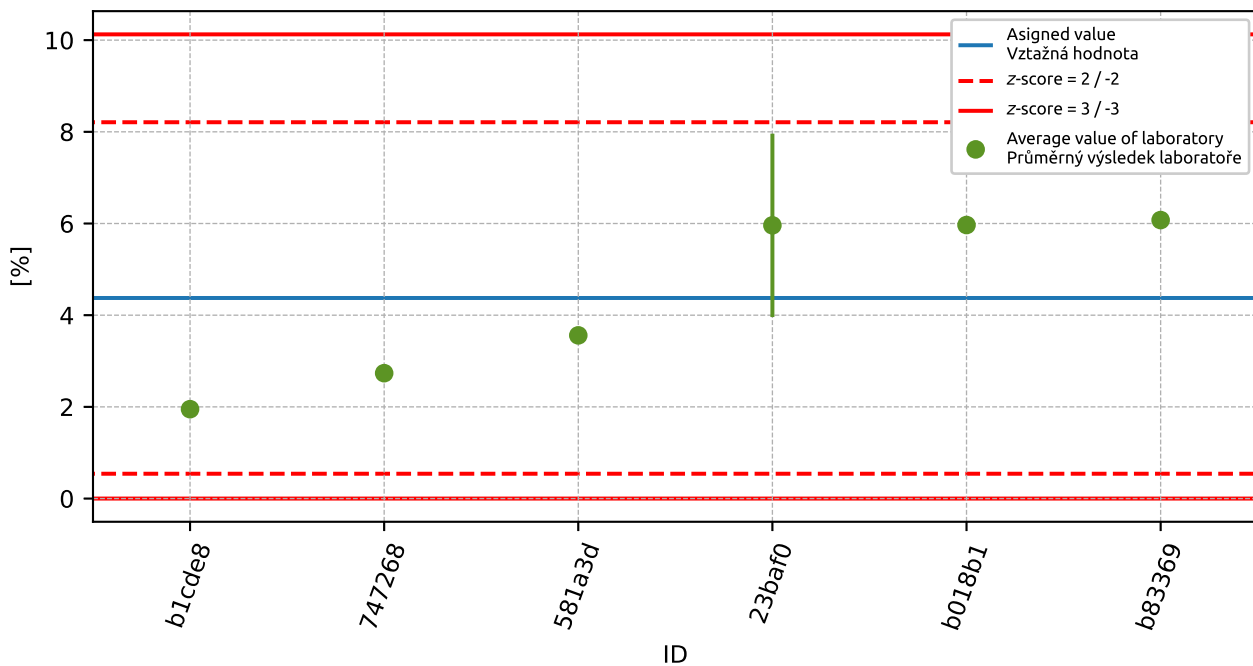
Tabulka 27: Popisné statistiky

Charakteristika	[%]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	4.374
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	1.8531
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	4.375
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	1.9169
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	0.9782
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	1.0 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	1.7928
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	0.9379
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	2.0233
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	2.626
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	5.665

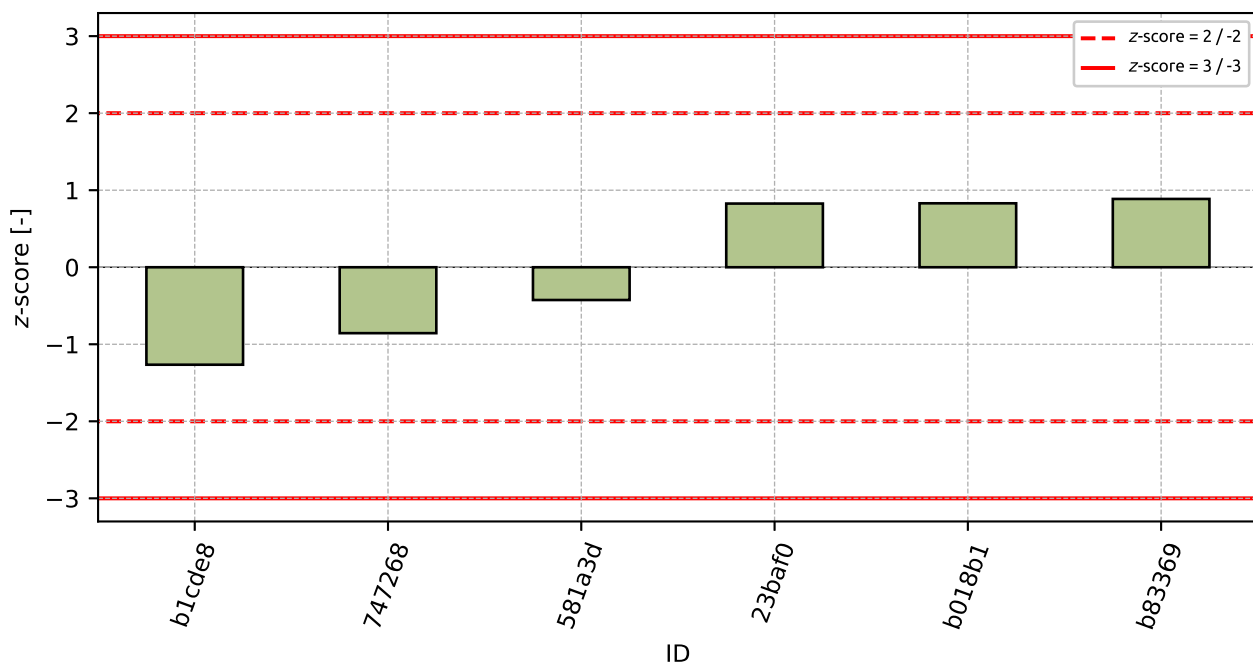
### 5.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



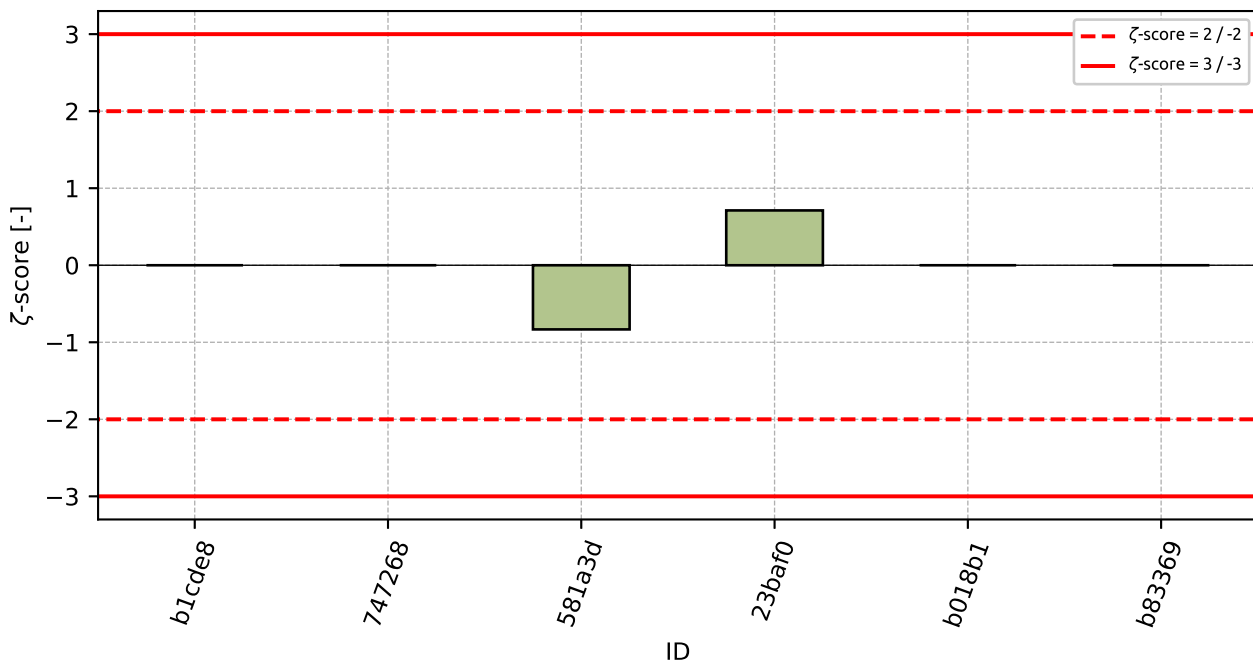
Obrázek 52: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 53: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 54: z-score



Obrázek 55: ζ-score

Tabulka 28: Výsledné hodnoty z-score a ζ-score

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
b1cde8	-1.27	-
747268	-0.86	-
581a3d	-0.43	-0.83
23baf0	0.83	0.71
b018b1	0.83	-
b83369	0.89	-

## 6 Příloha – ČSN CEN ISO/TS 17892-10 – Krabicová smyková zkouška

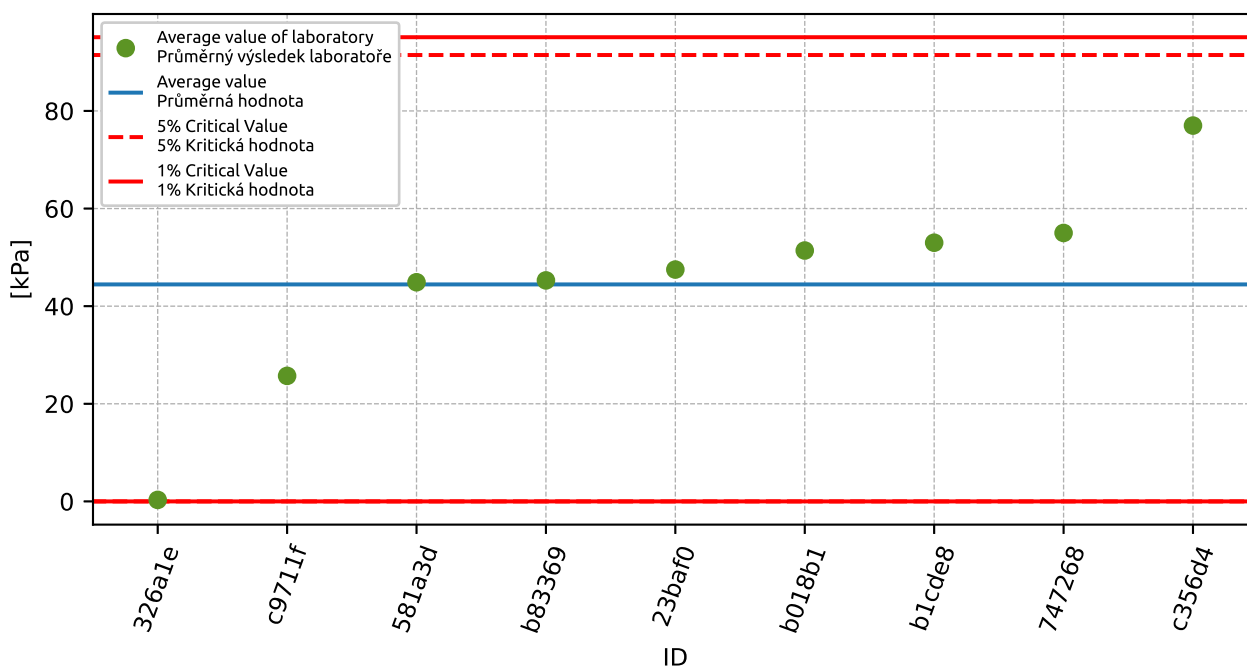
### 6.1 Smykové napětí pro vertikální napětí 50 kPa

#### 6.1.1 Výsledky zkoušek

Tabulka 29: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka.

ID účastníka	Výsledky zkoušek [kPa]	$u_x$ [kPa]
326a1e	0.31	0.02
c9711f	25.72	1.44
581a3d	44.9	-
b83369	45.28	-
23baf0	47.5	2.4
b018b1	51.4	-
b1cde8	53.0	5.0
747268	55.0	-
c356d4	77.0	-

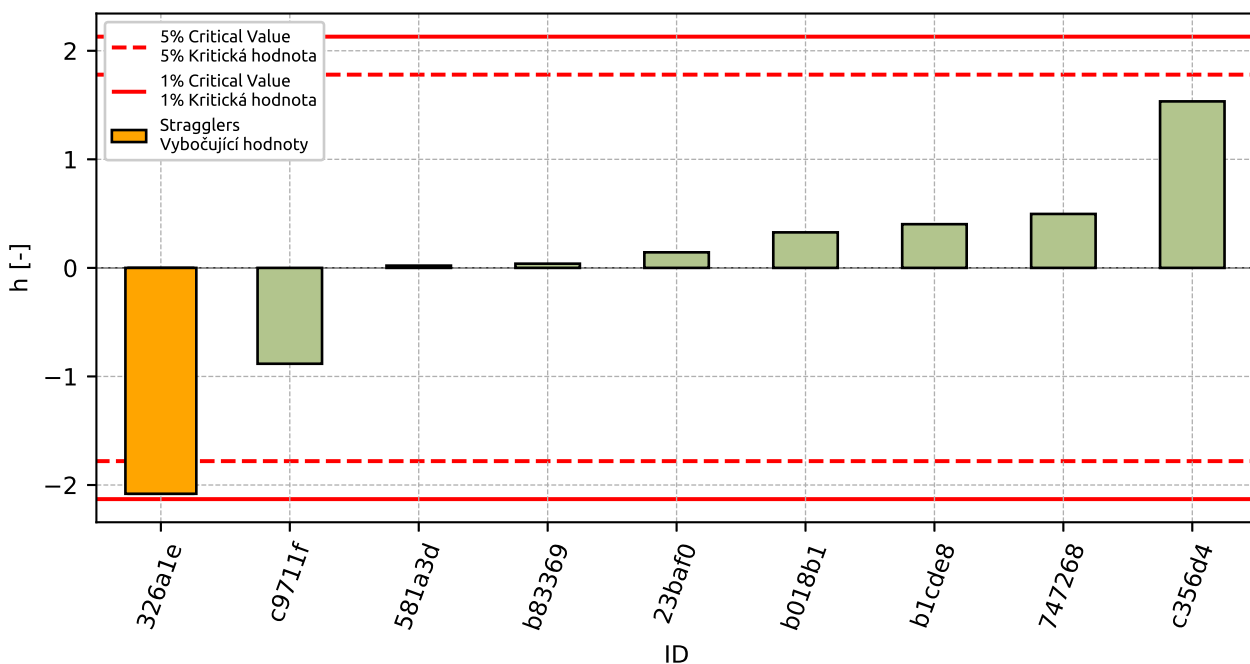
#### 6.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



Obrázek 56: Grubbsův test – průměrné hodnoty

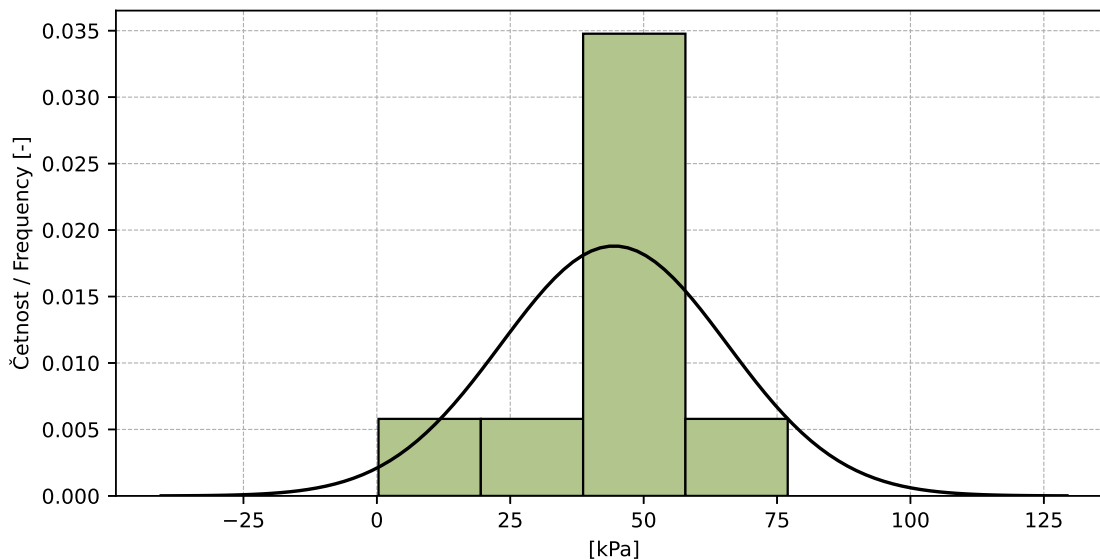


### 6.1.3 Mandelovy statistiky konzistence



Obrázek 57: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 6.1.4 Popisné statistiky

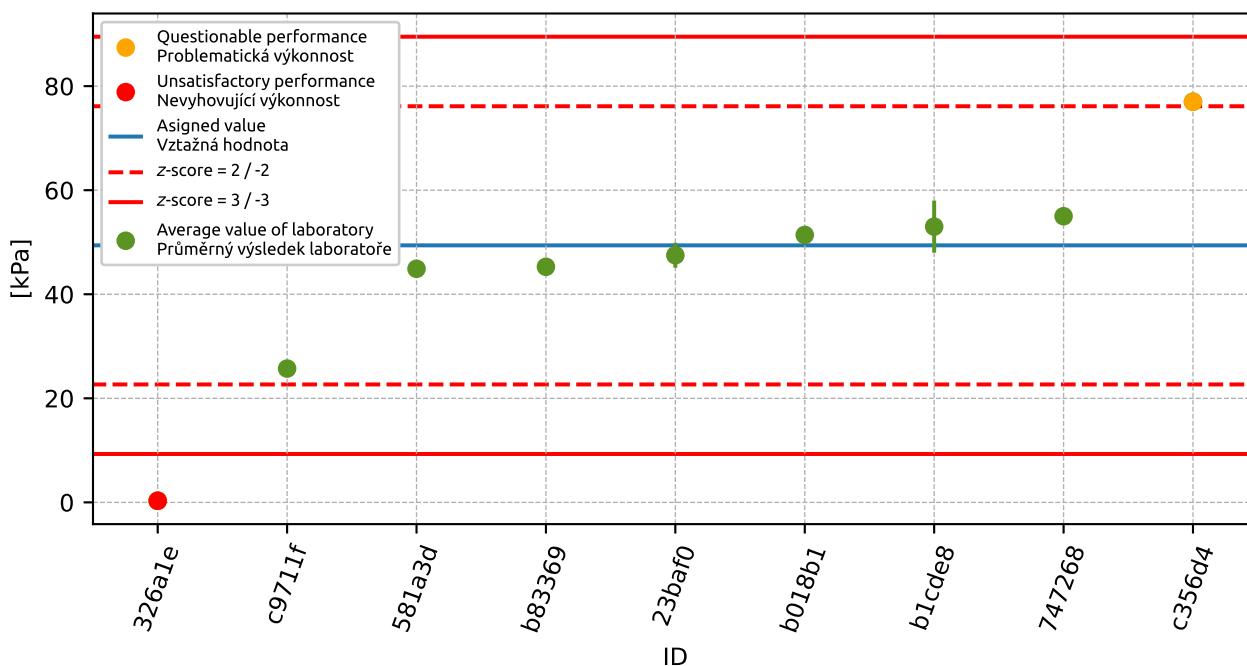


Obrázek 58: Histogram všech výsledků zkoušek

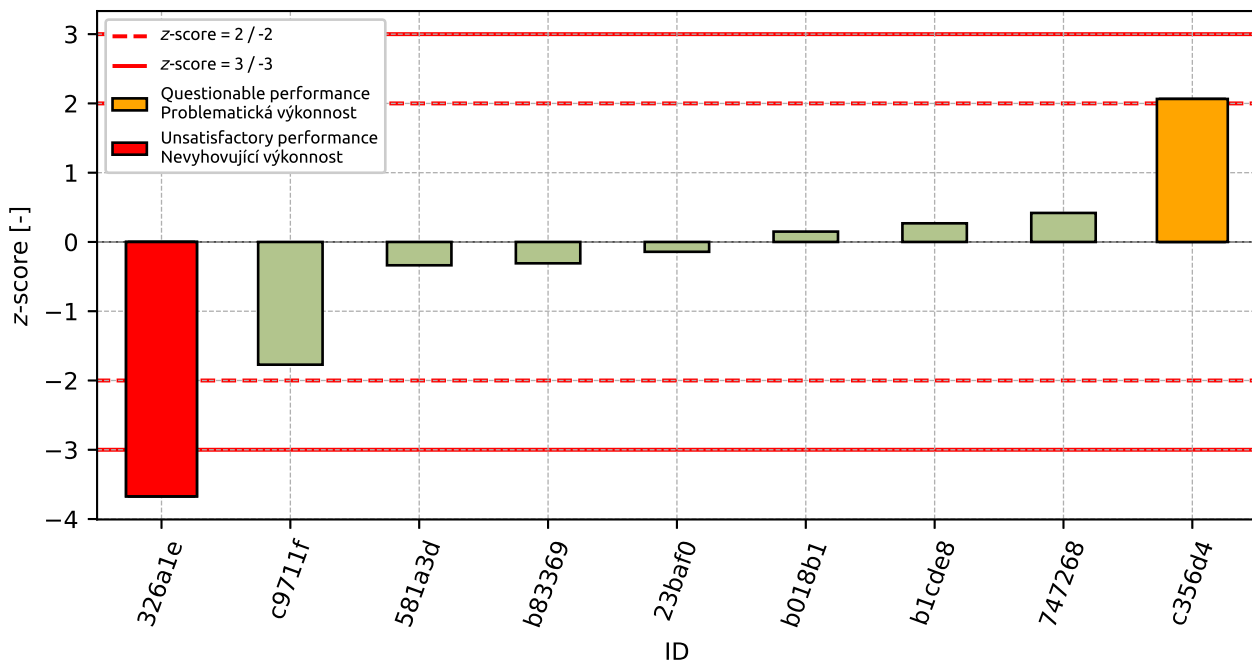
Tabulka 30: Popisné statistiky

Charakteristika	[kPa]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	44.46
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	21.218
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	49.4
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	13.367
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	5.57
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.233 [-]

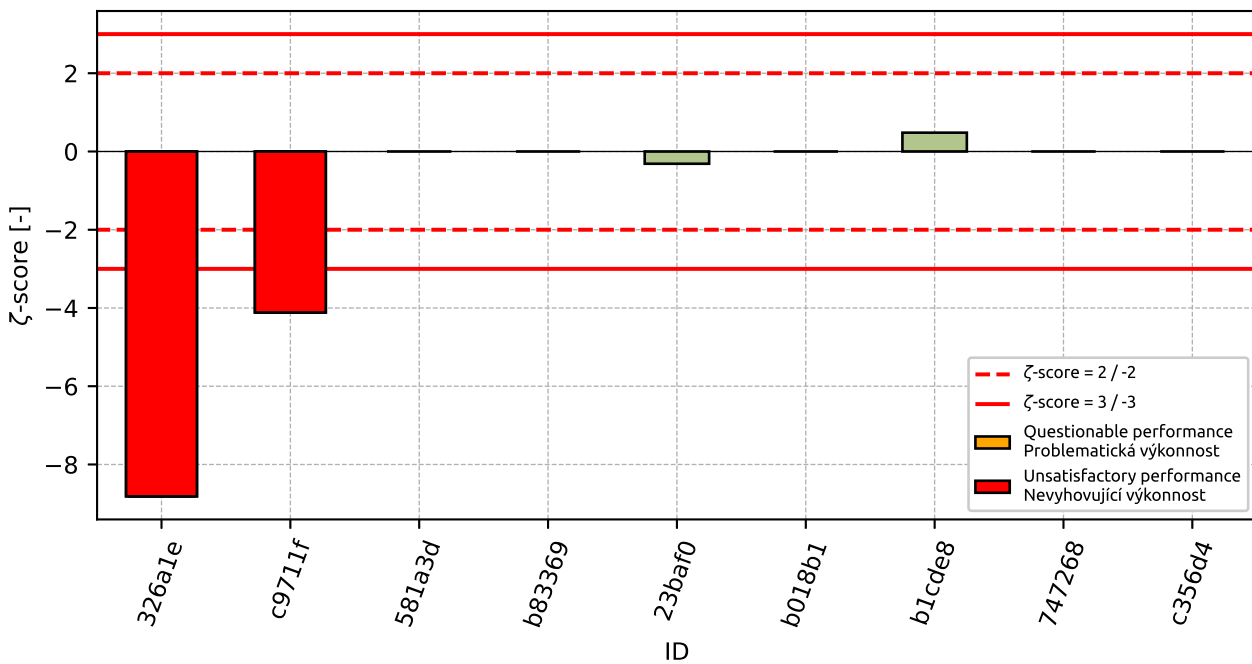
### 6.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



Obrázek 59: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 60: z-score



Obrázek 61: zeta-score

Tabulka 31: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
326a1e	-3.67	-8.81
c9711f	-1.77	-4.12
581a3d	-0.34	-
b83369	-0.31	-
23baf0	-0.14	-0.31
b018b1	0.15	-
b1cde8	0.27	0.48
747268	0.42	-
c356d4	2.06	-

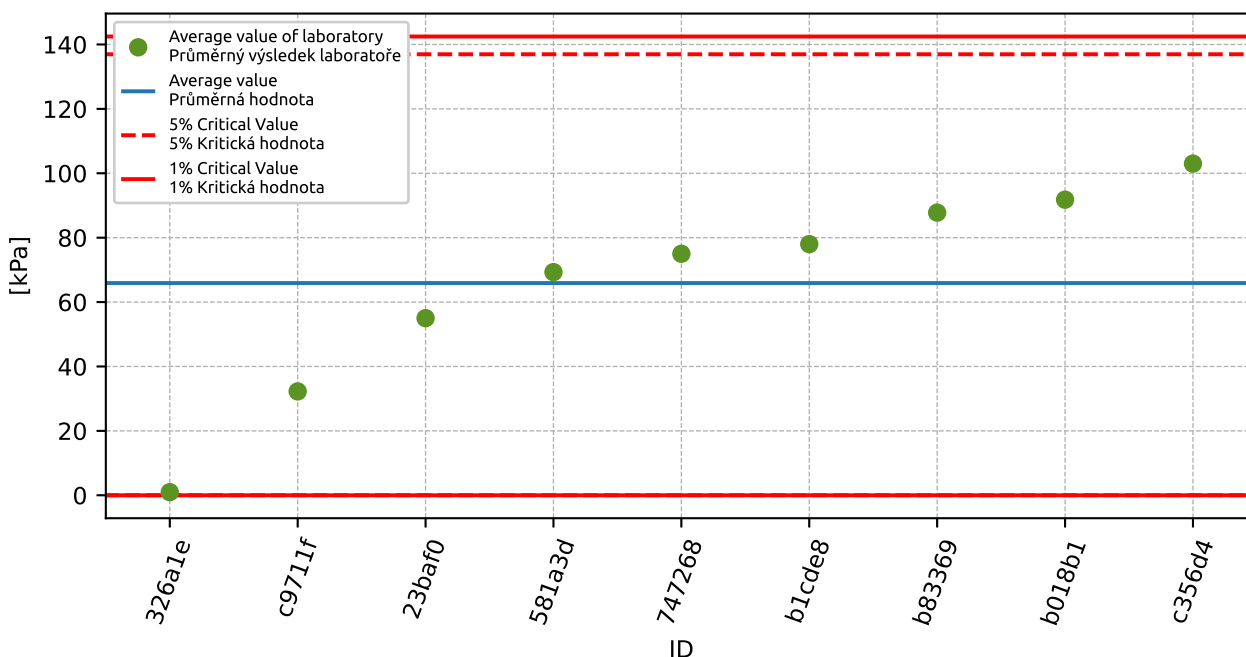
## 6.2 Smykové napětí pro vertikální napětí 100 kPa

### 6.2.1 Výsledky zkoušek

Tabulka 32: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_X$  - rozšířená nejistota účastníka.

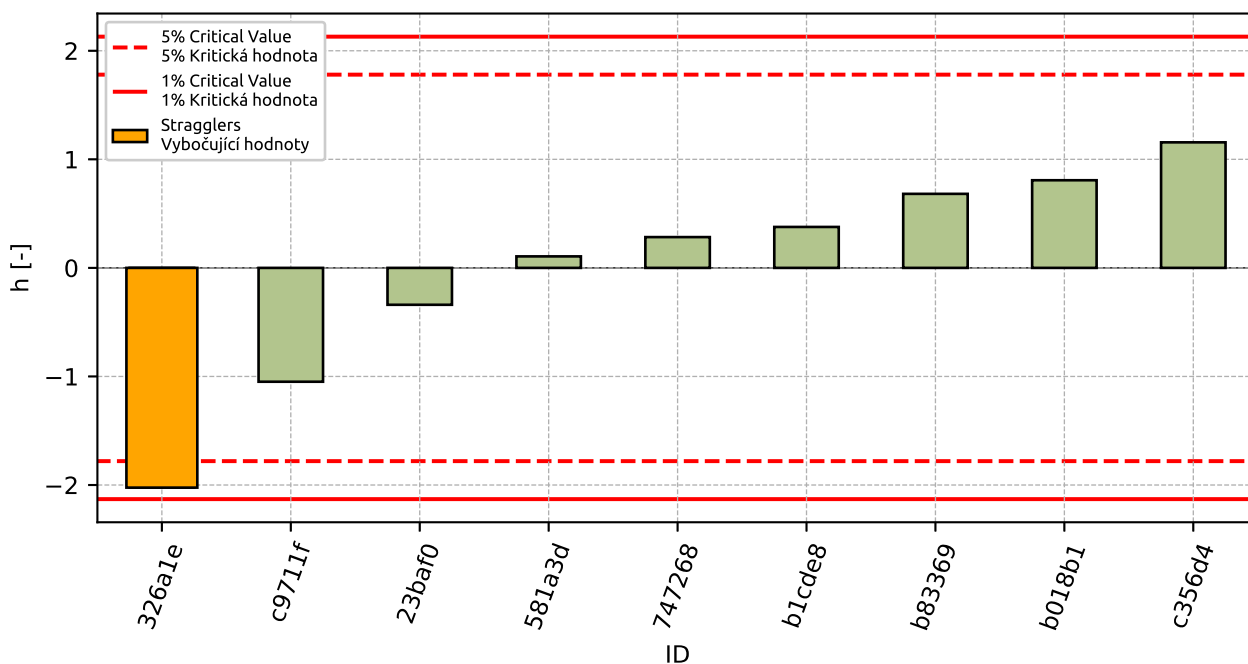
ID účastníka	Výsledky zkoušek [kPa]	$u_X$ [kPa]
326a1e	0.97	0.02
c9711f	32.26	1.44
23baf0	55.0	2.8
581a3d	69.3	-
747268	75.0	-
b1cde8	78.0	5.0
b83369	87.78	-
b018b1	91.8	-
c356d4	103.0	-

### 6.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



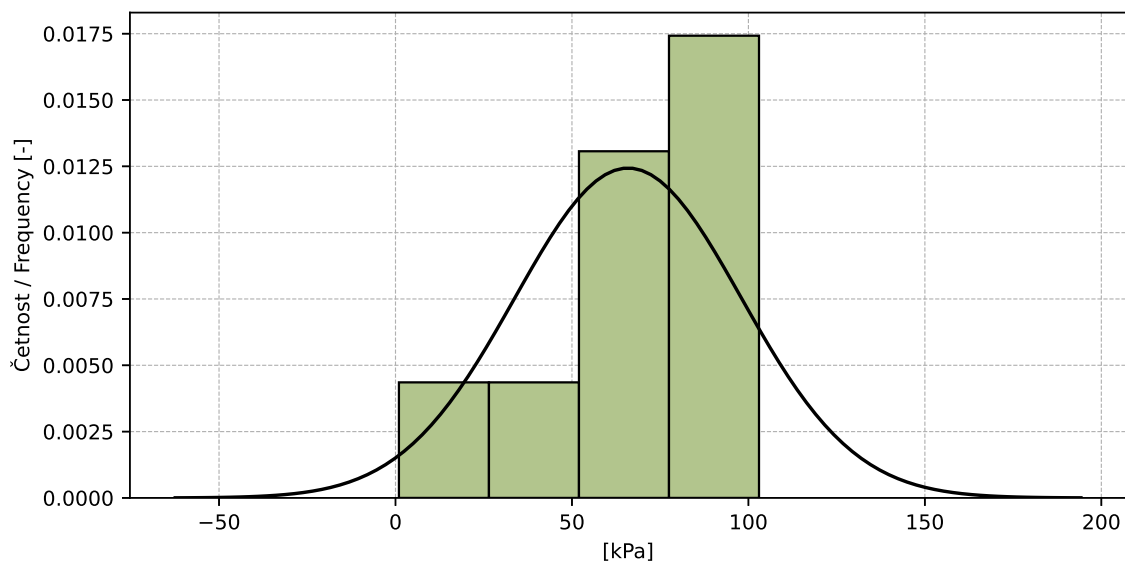
Obrázek 62: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

### 6.2.3 Mandelovy statistiky konzistence



Obrázek 63: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 6.2.4 Popisné statistiky

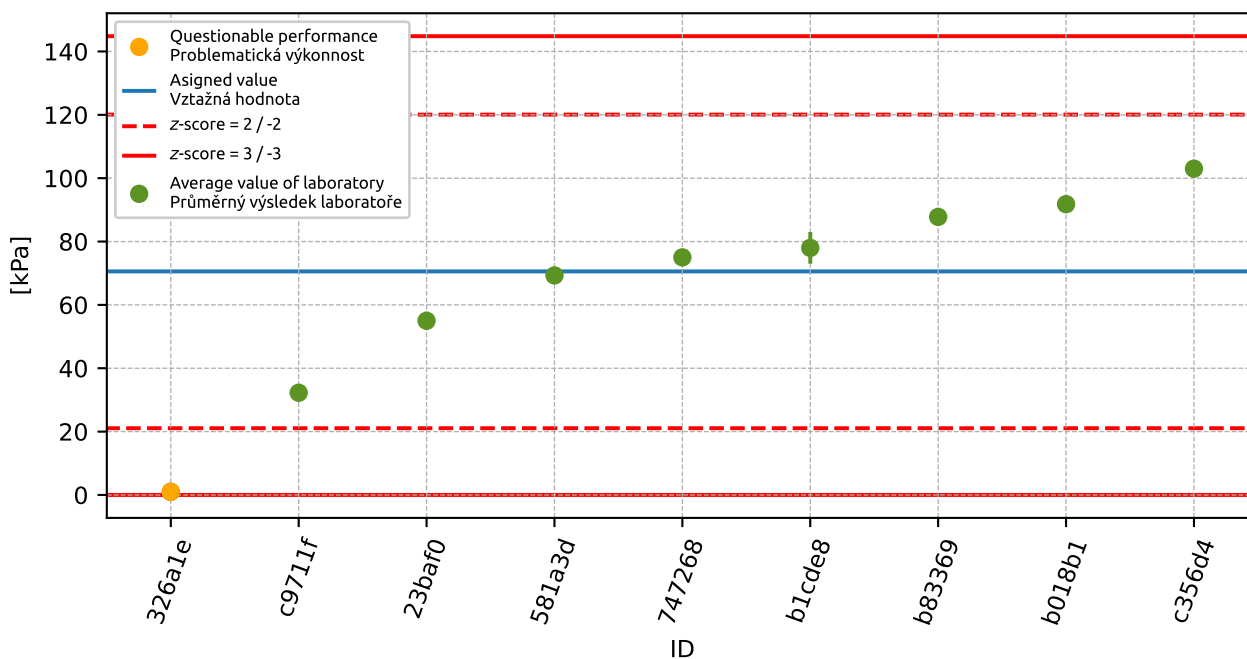


Obrázek 64: Histogram všech výsledků zkoušek

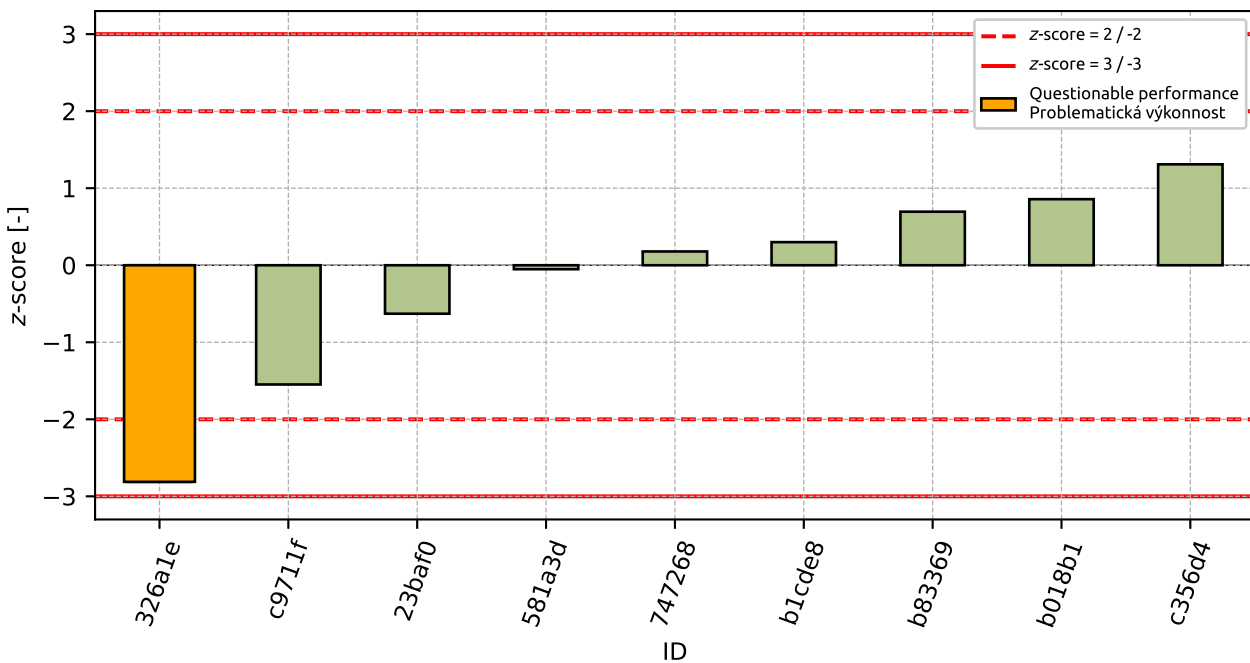
Tabulka 33: Popisné statistiky

Charakteristika	[kPa]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	65.9
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	32.08
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	70.57
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	24.752
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	10.313
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.336 [-]

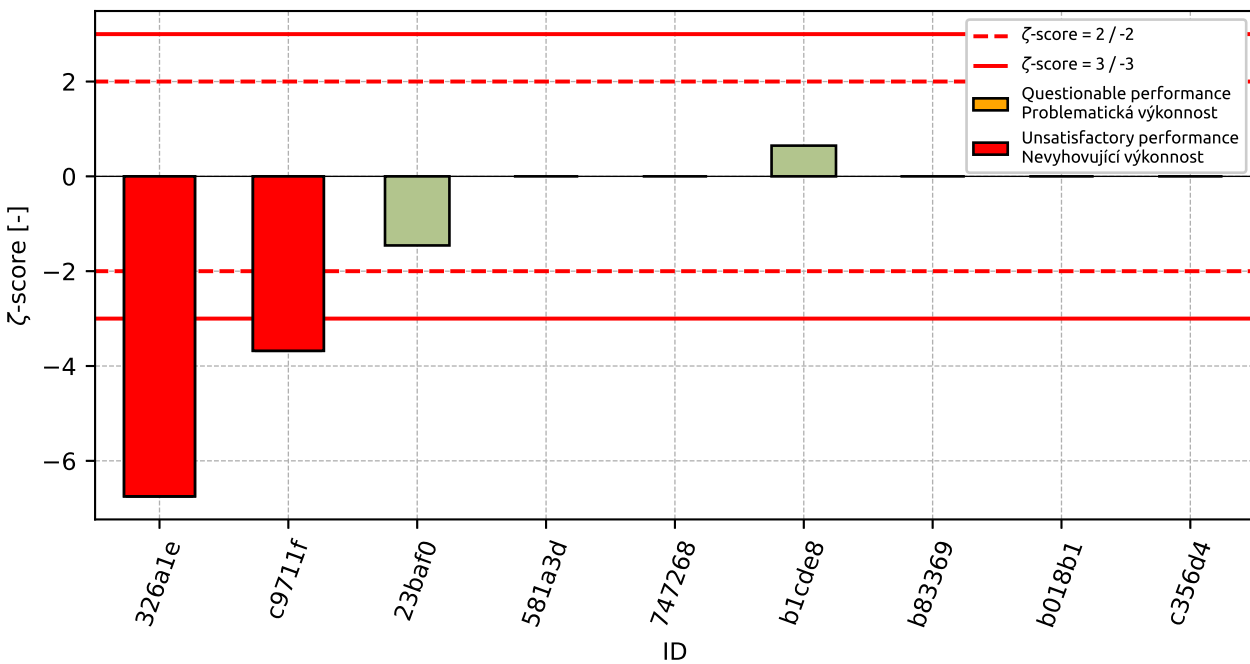
### 6.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



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



Obrázek 66: z-score



Obrázek 67: zeta-score



Tabulka 34: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
326a1e	-2.81	-6.75
c9711f	-1.55	-3.68
23baf0	-0.63	-1.46
581a3d	-0.05	-
747268	0.18	-
b1cde8	0.3	0.65
b83369	0.7	-
b018b1	0.86	-
c356d4	1.31	-

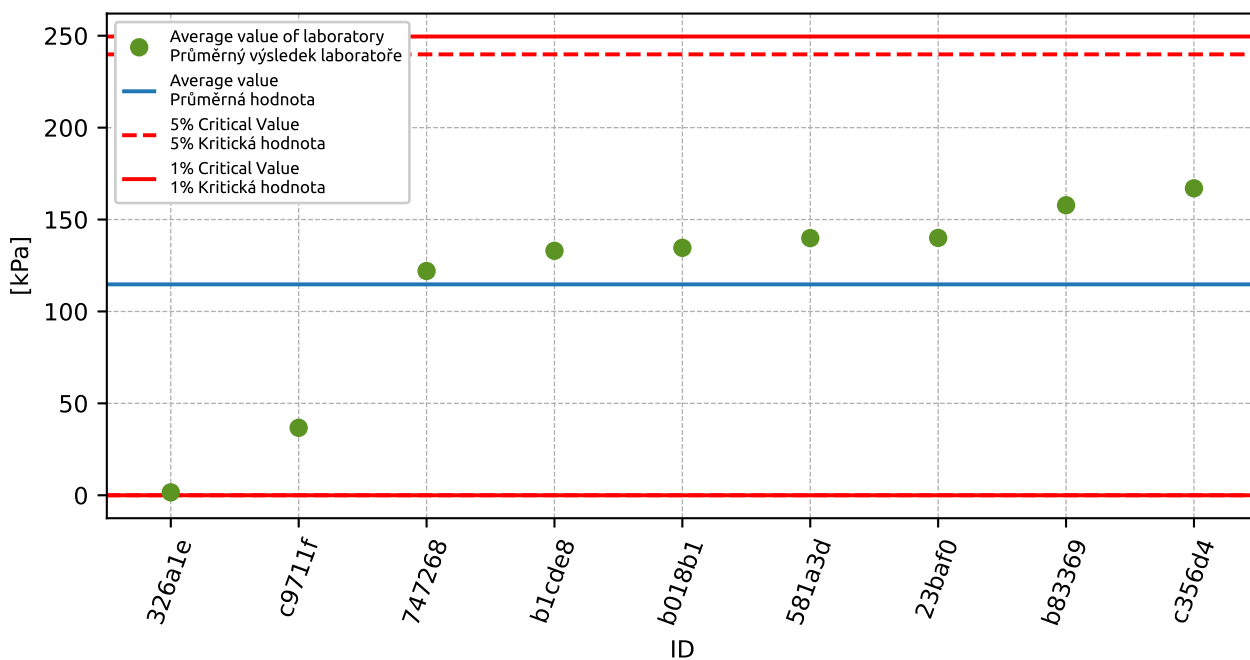
## 6.3 Smykové napětí pro vertikální napětí 200 kPa

### 6.3.1 Výsledky zkoušek

Tabulka 35: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_X$  - rozšířená nejistota účastníka.

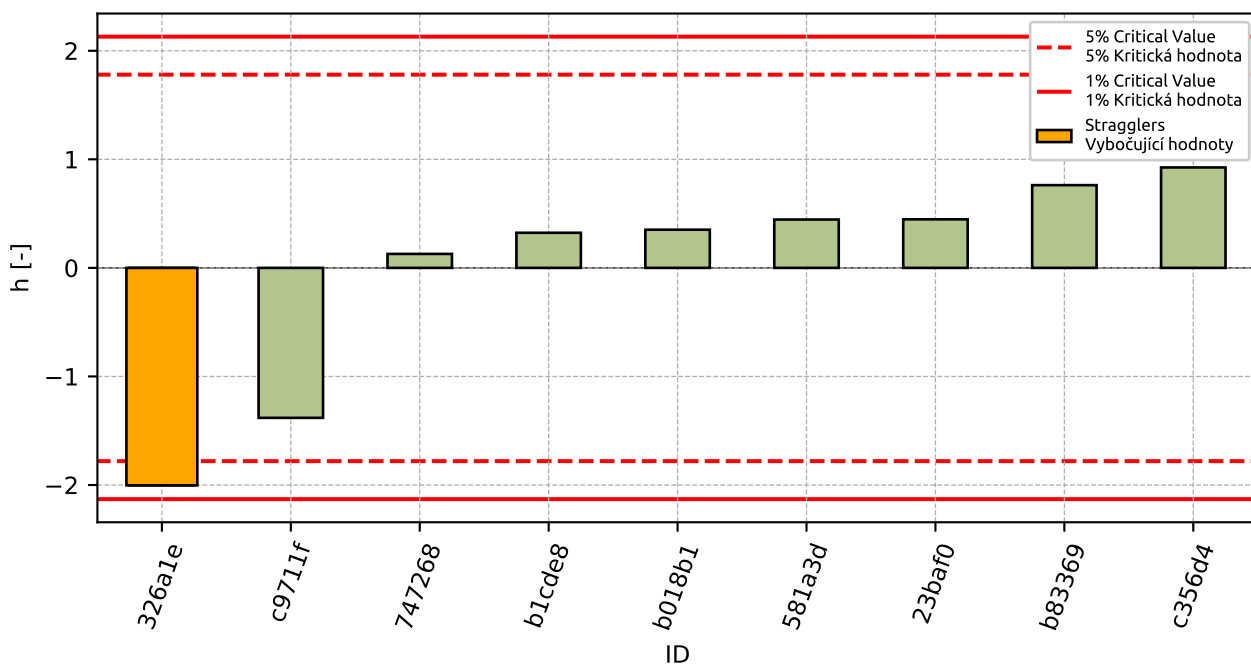
ID účastníka	Výsledky zkoušek [kPa]	$u_X$ [kPa]
326a1e	1.59	0.02
c9711f	36.7	1.44
747268	122.0	-
b1cde8	133.0	10.0
b018b1	134.6	-
581a3d	139.9	-
23baf0	140.0	7.0
b83369	157.78	-
c356d4	167.0	-

### 6.3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



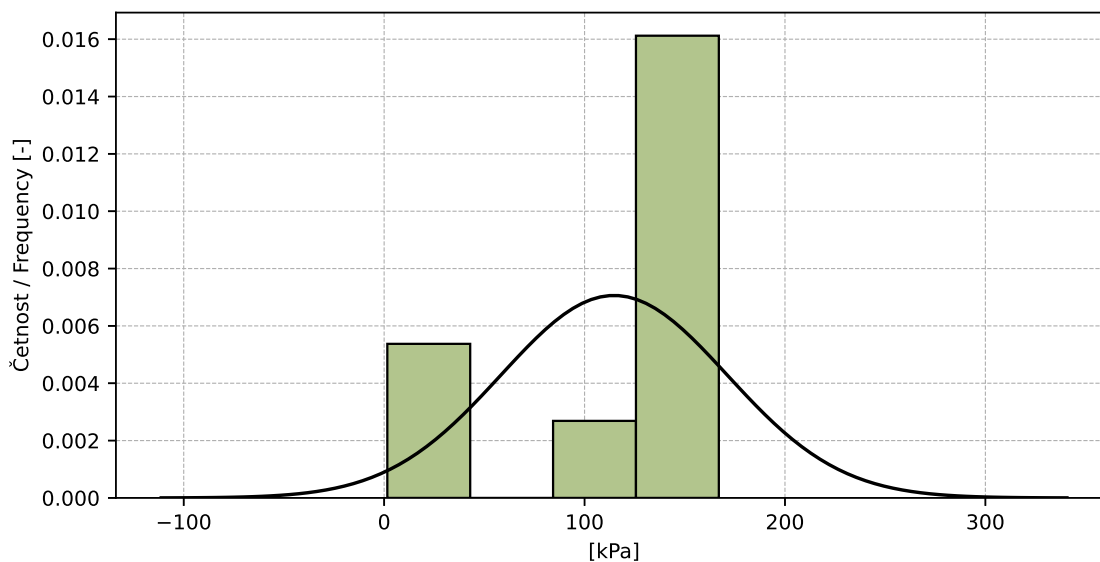
Obrázek 68: **Grubbsův test** – průměrné hodnoty

### 6.3.3 Mandelovy statistiky konzistence



Obrázek 69: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 6.3.4 Popisné statistiky

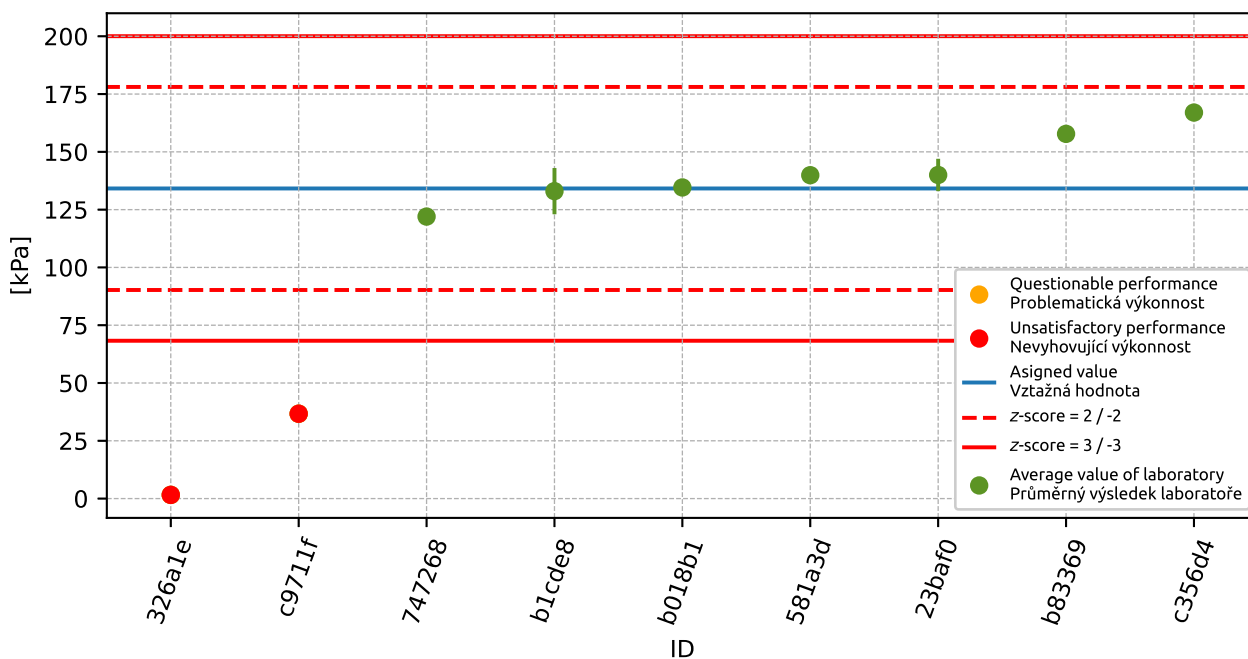


Obrázek 70: Histogram všech výsledků zkoušek

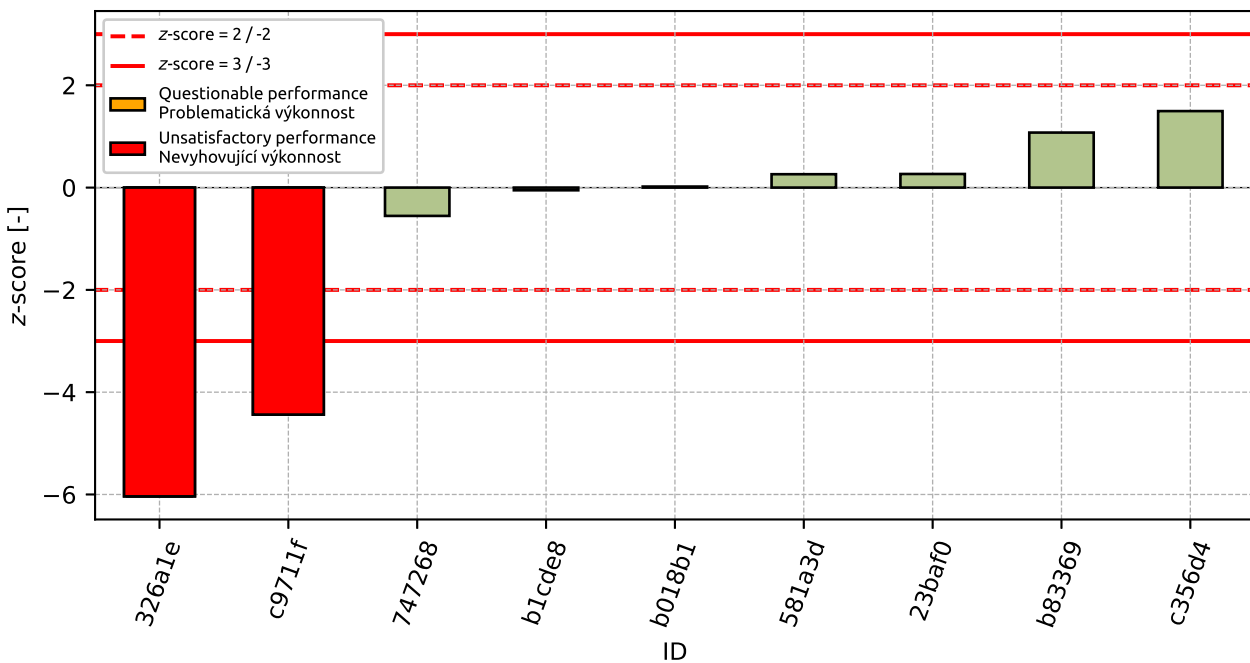
Tabulka 36: Popisné statistiky

Charakteristika	[kPa]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	114.73
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	56.489
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	134.16
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	21.96
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	9.15
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.011 [-]

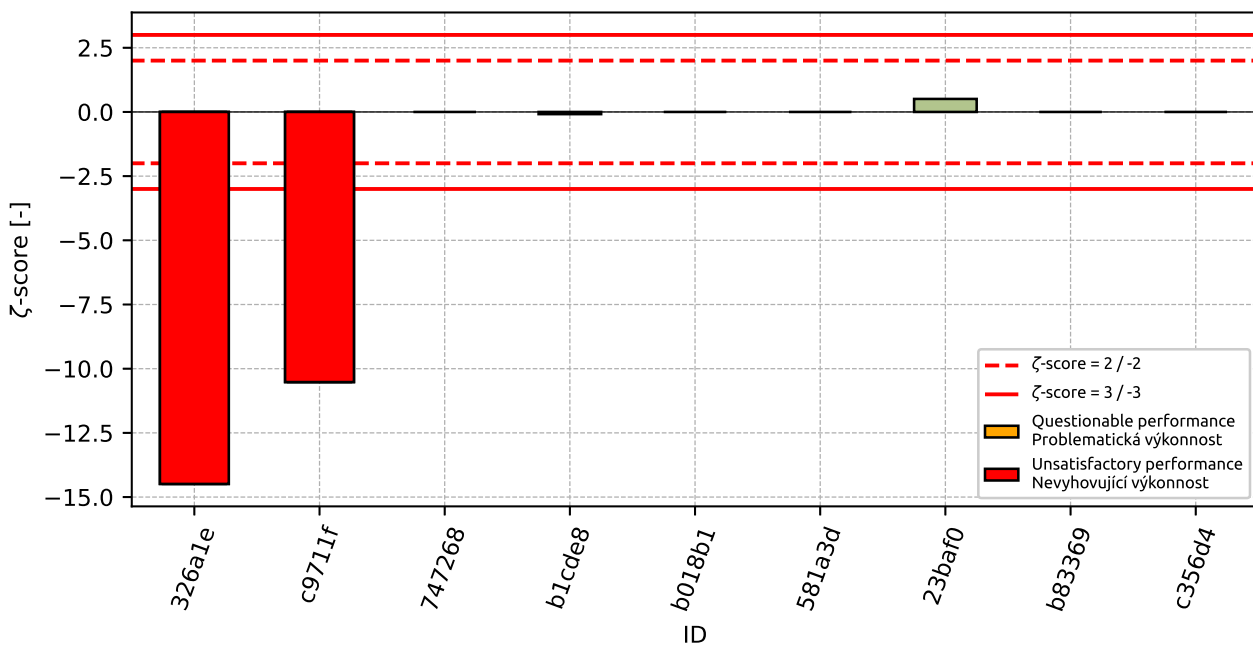
### 6.3.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



Obrázek 71: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 72: z-score



Obrázek 73: zeta-score

Tabulka 37: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
326a1e	-6.04	-14.49
c9711f	-4.44	-10.52
747268	-0.55	-
b1cde8	-0.05	-0.09
b018b1	0.02	-
581a3d	0.26	-
23baf0	0.27	0.51
b83369	1.08	-
c356d4	1.5	-

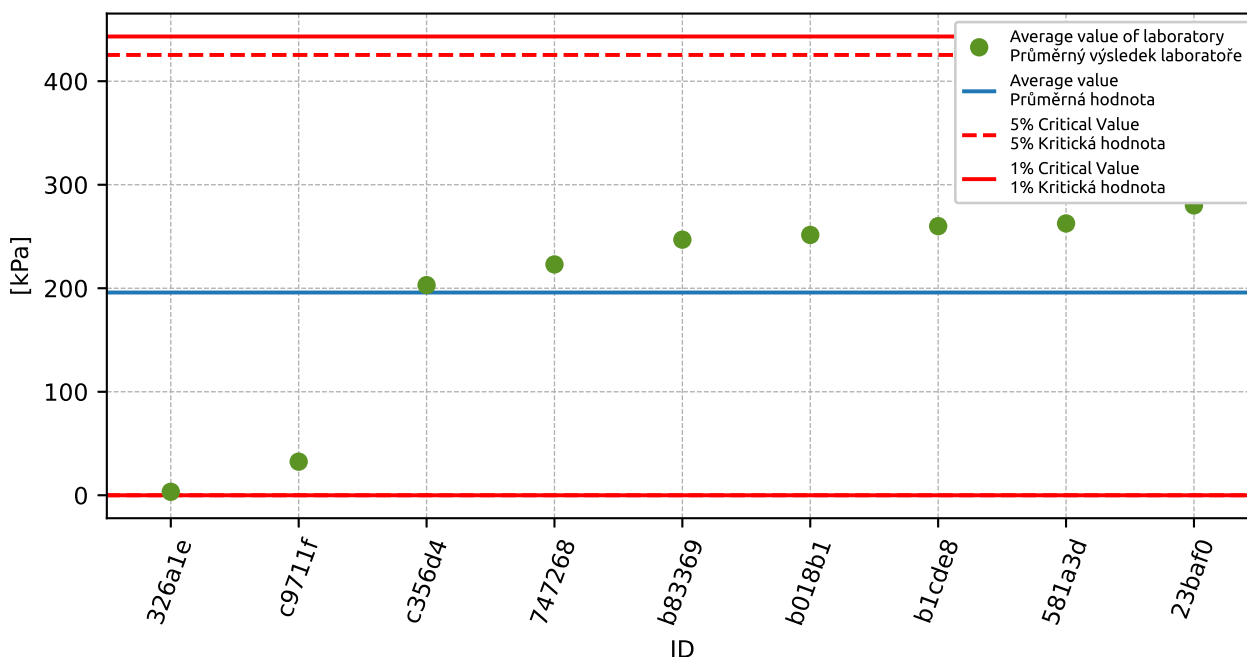
## 6.4 Smykové napětí pro vertikální napětí 400 kPa

### 6.4.1 Výsledky zkoušek

Tabulka 38: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_X$  - rozšířená nejistota účastníka.

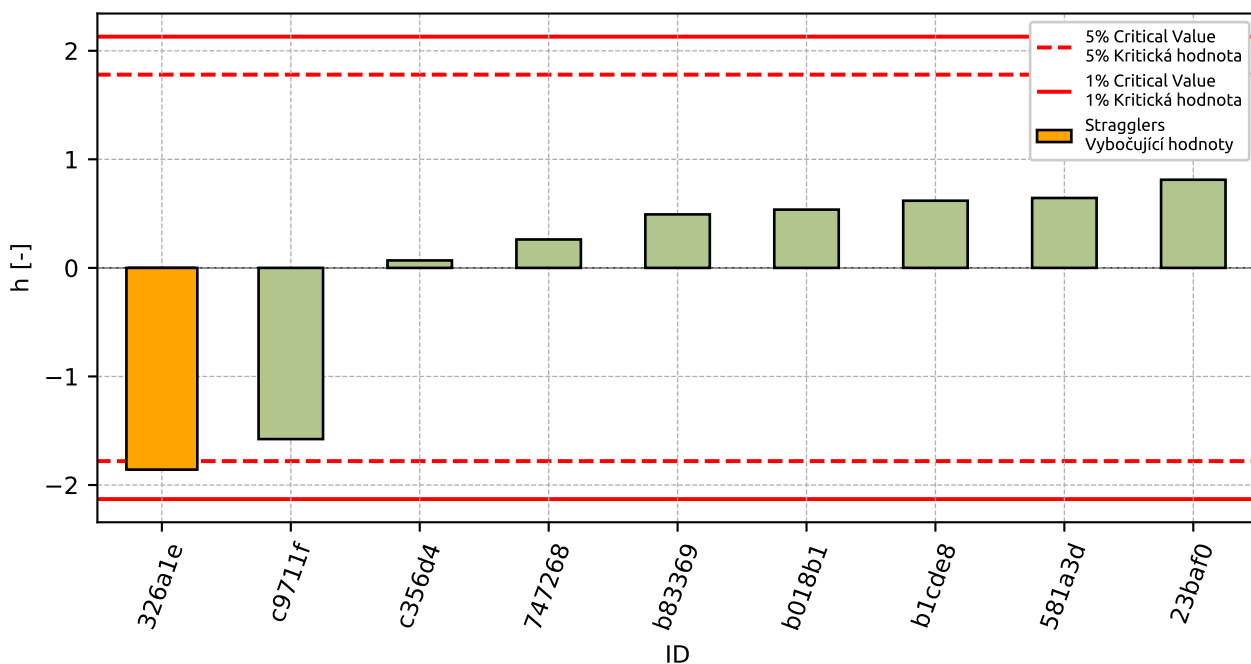
ID účastníka	Výsledky zkoušek [kPa]	$u_X$ [kPa]
326a1e	3.36	0.02
c9711f	32.48	1.44
c356d4	203.0	-
747268	223.0	-
b83369	246.94	-
b018b1	251.5	-
b1cde8	260.0	8.0
581a3d	262.6	-
23baf0	280.0	14.0

### 6.4.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot



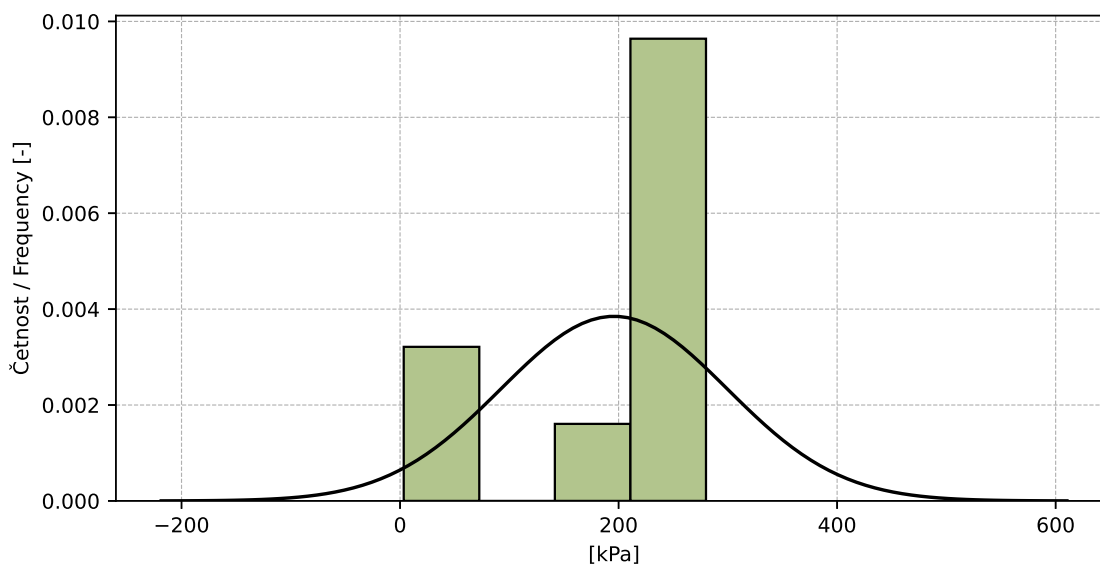
Obrázek 74: Grubbsův test – průměrné hodnoty

### 6.4.3 Mandelovy statistiky konzistence



Obrázek 75: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 6.4.4 Popisné statistiky



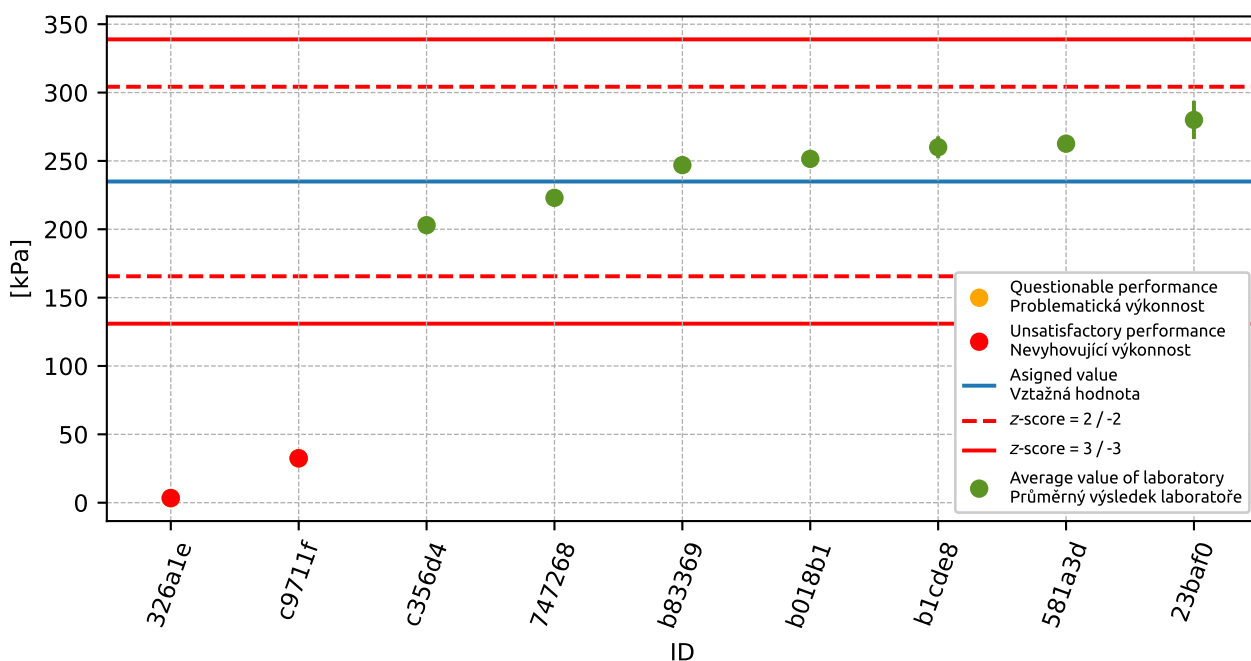
Obrázek 76: Histogram všech výsledků zkoušek



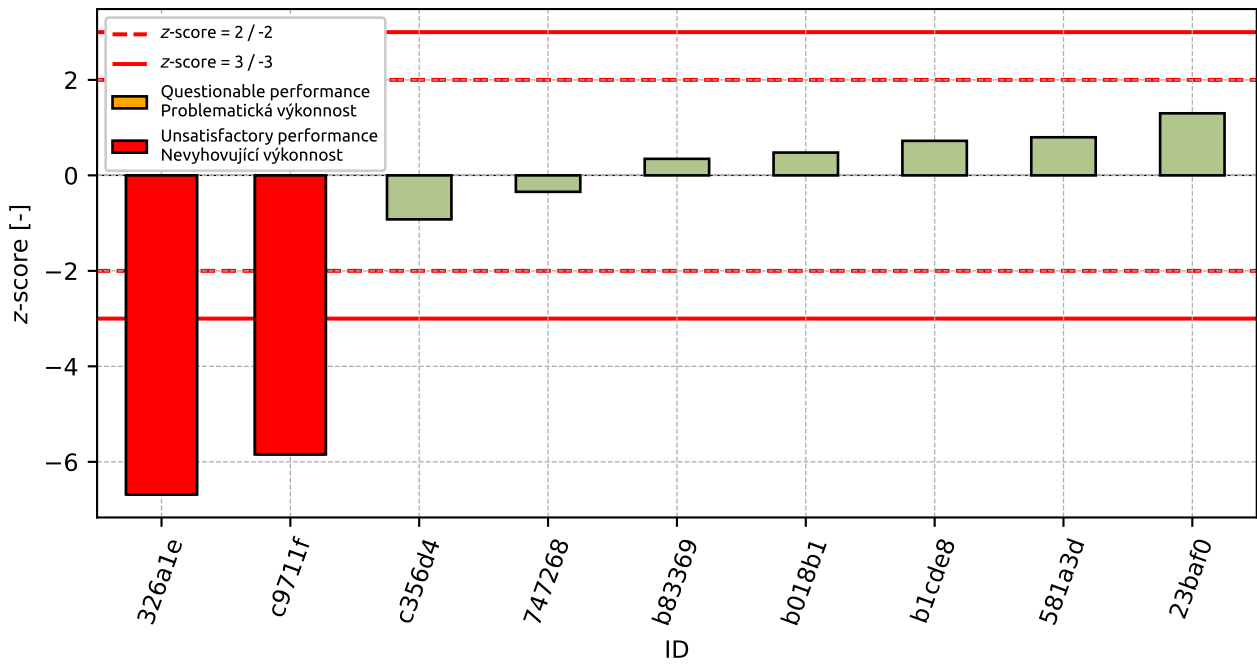
Tabulka 39: Popisné statistiky

Charakteristika	[kPa]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	195.88
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	103.616
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	234.93
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	34.661
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	14.442
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.004 [-]

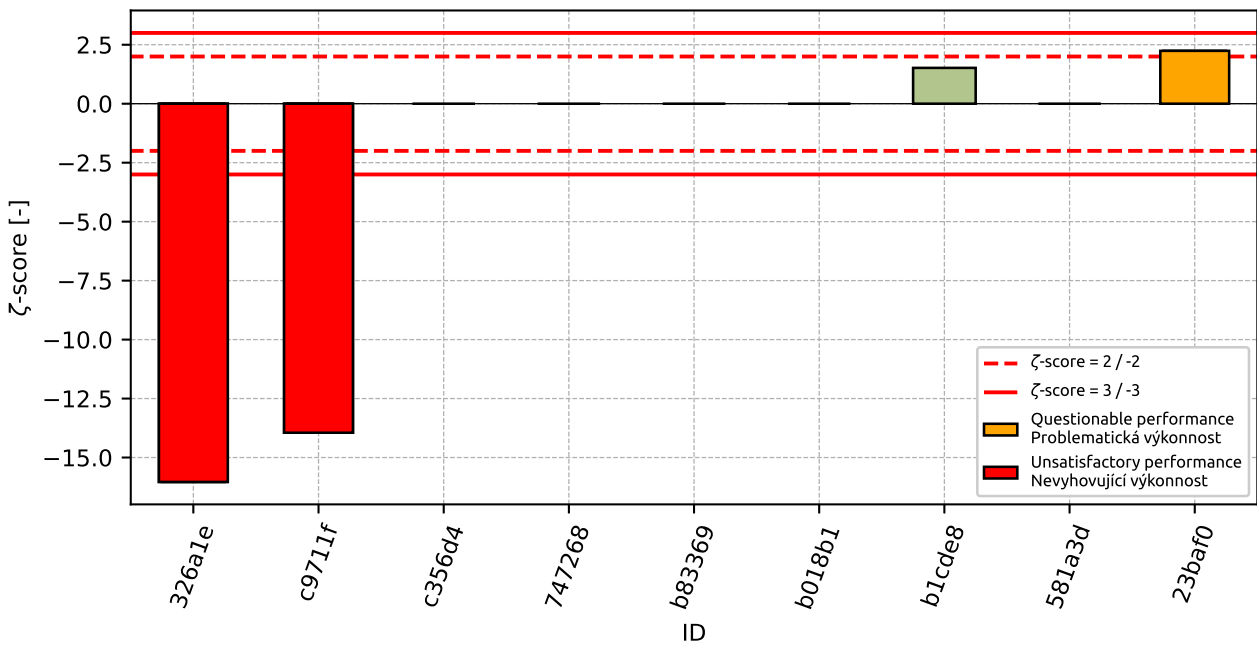
### 6.4.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



Obrázek 77: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 78: z-score



Obrázek 79: zeta-score

Tabulka 40: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
326a1e	-6.68	-16.03
c9711f	-5.84	-13.95
c356d4	-0.92	-
747268	-0.34	-
b83369	0.35	-
b018b1	0.48	-
b1cde8	0.72	1.52
581a3d	0.8	-
23baf0	1.3	2.24

## 7 Příloha – ČSN EN ISO 17892-12 – Stanovení konzistenčních mezí

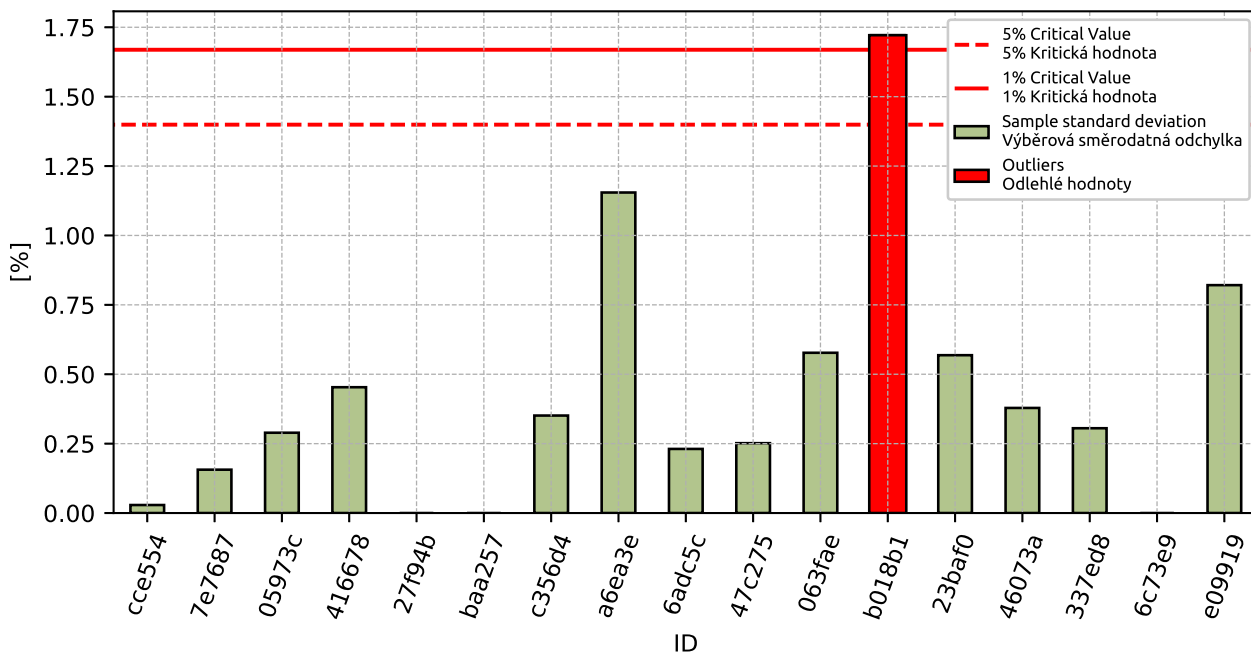
### 7.1 Mez tekutosti

#### 7.1.1 Výsledky zkoušek

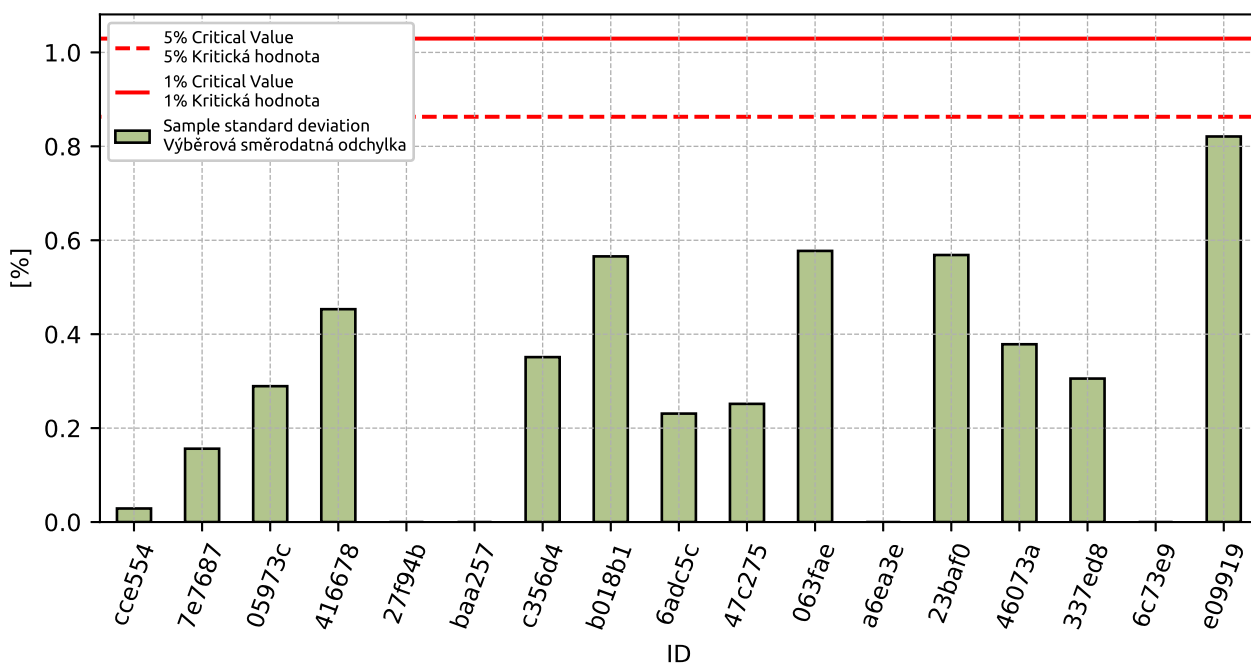
Tabulka 41: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_x$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek			$u_x$ [%]	$\bar{x}$ [%]	$s_0$ [%]	$V_x$ [%]
cce554	20.77	20.82	20.77	0.4	20.79	0.029	0.14
7e7687	20.83	20.81	21.09	0.4	20.91	0.156	0.75
05973c	21.06	20.97	21.51	0.4	21.18	0.289	1.37
416678	21.01	21.0	21.79	0.4	21.27	0.453	2.13
27f94b	32.9	-	-	2.6	32.9	0.0	0.0
baa257	33.0	-	-	-	33.0	0.0	0.0
c356d4	33.3	32.9	33.6	0.31	33.27	0.35	1.06
a6ea3e	34.0	34.0	32.0	0.02	33.33	1.155	3.46
6adc5c	33.2	33.6	33.2	-	33.33	0.231	0.69
47c275	33.6	33.1	33.4	0.8	33.37	0.252	0.75
063fae	33.0	34.0	34.0	2.5	33.67	0.577	1.71
b018b1	32.9	33.7	36.2	-	34.27	1.721	5.02
23baf0	35.2	34.9	36.0	2.0	35.37	0.569	1.61
46073a	35.3	35.9	35.2	1.6	35.47	0.379	1.07
337ed8	35.4	36.0	35.8	0.9	35.73	0.306	0.85
6c73e9	37.98	-	-	1.6	37.98	0.0	0.0
e09919	45.88	46.63	47.52	5.0	46.68	0.821	1.76

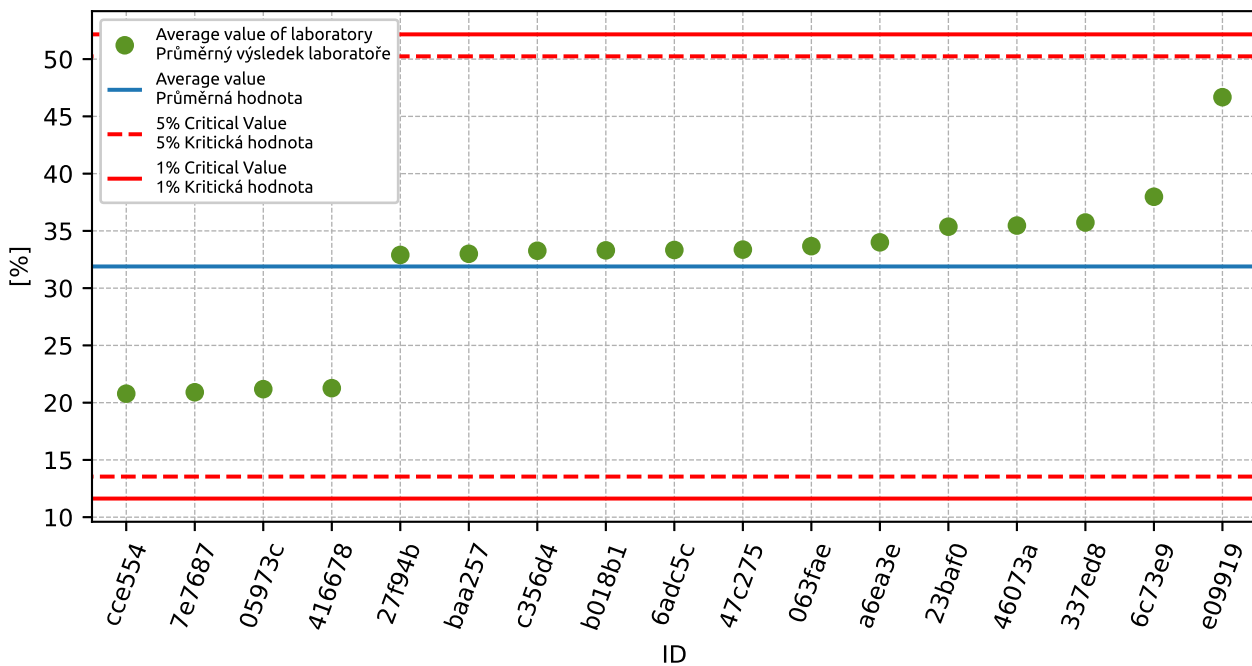
### 7.1.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot



Obrázek 80: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

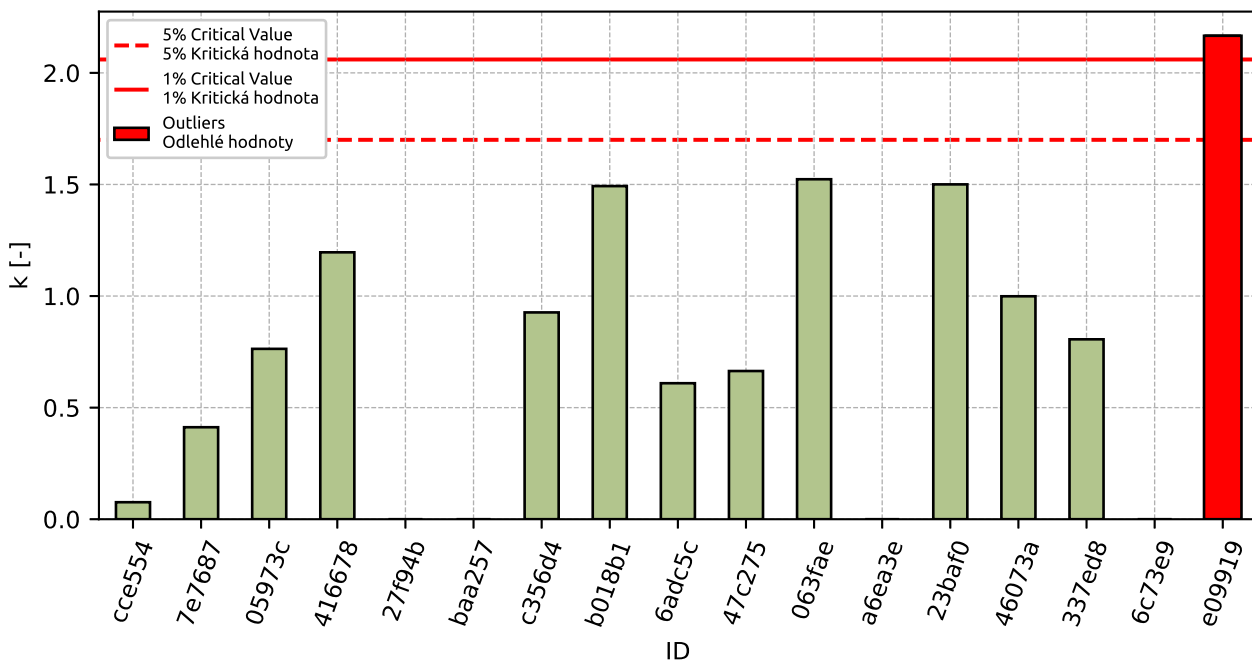


Obrázek 81: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky po vyřazení odlehých hodnot

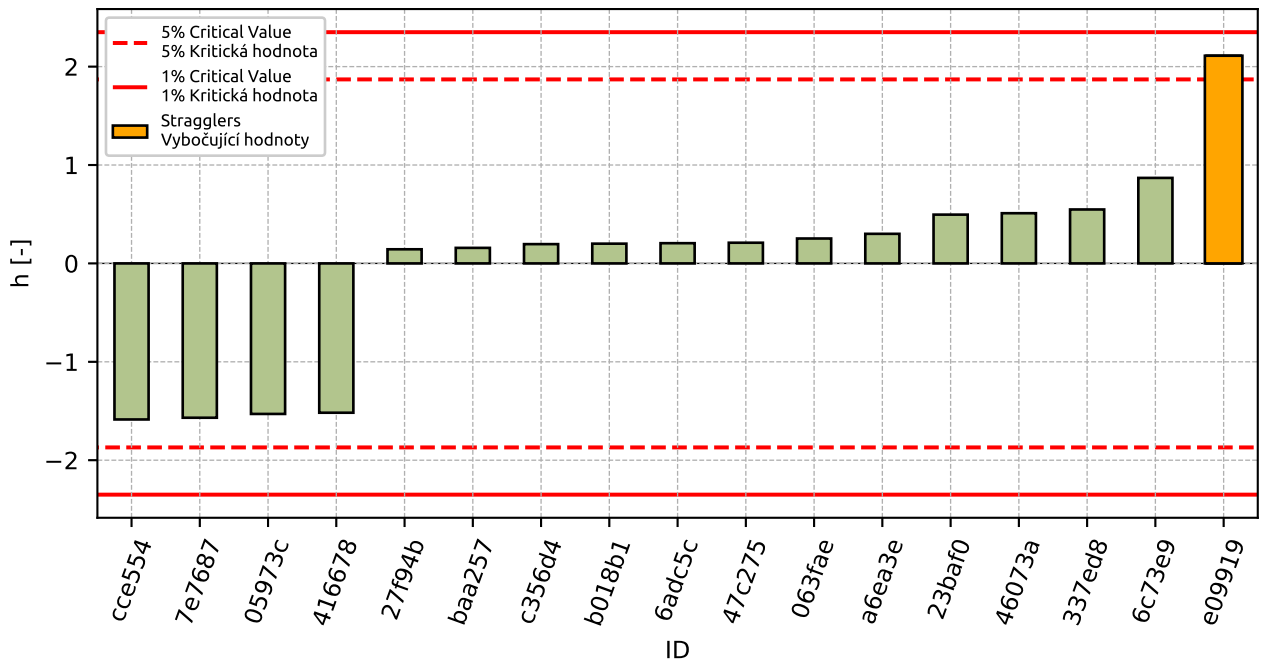


Obrázek 82: Grubbsův test – průměrné hodnoty

### 7.1.3 Mandelovy statistiky konzistence

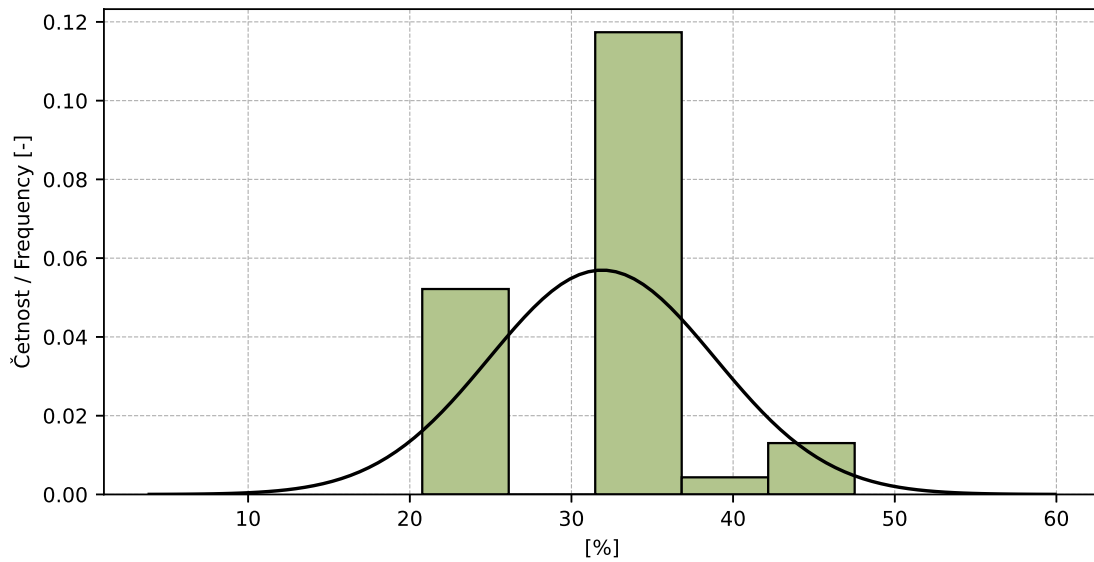


Obrázek 83: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 84: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 7.1.4 Popisné statistiky

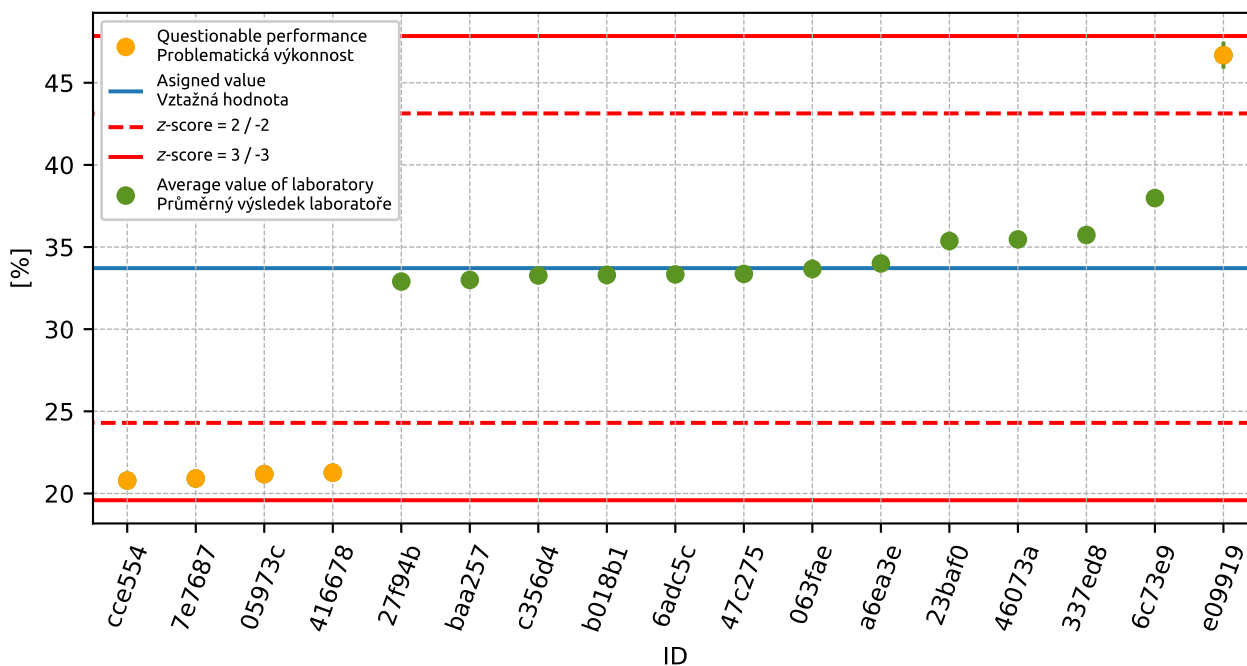


Obrázek 85: Histogram všech výsledků zkoušek

Tabulka 42: Popisné statistiky

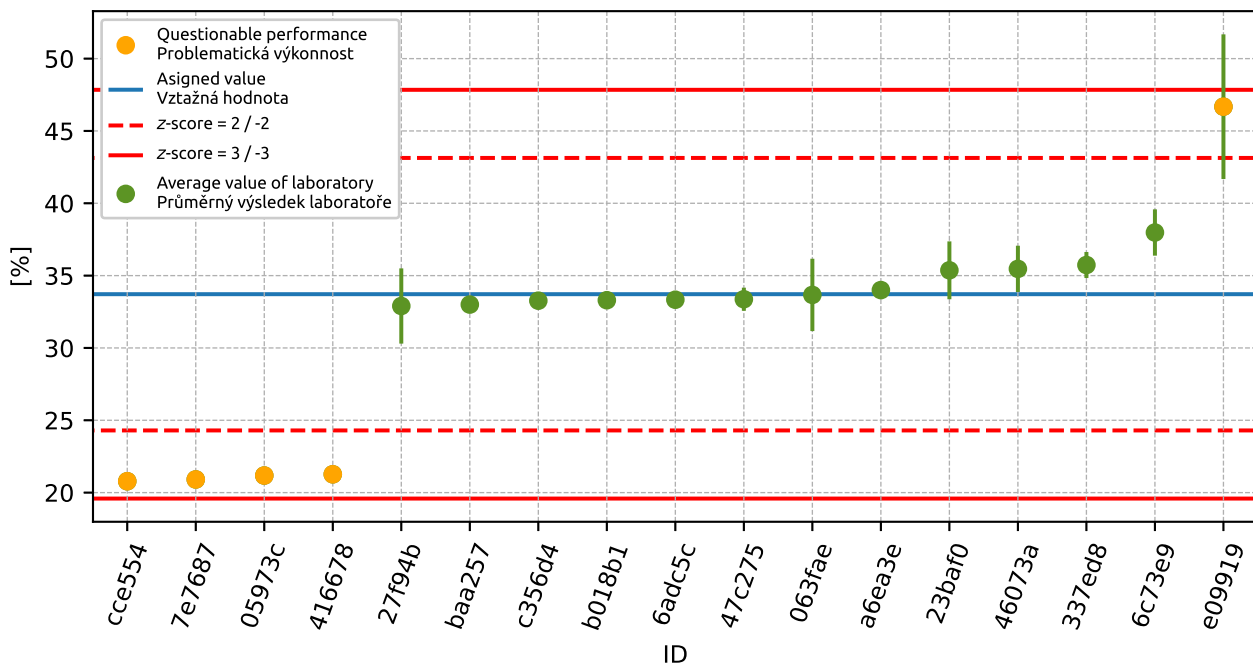
Charakteristika	[%]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	31.89
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	7.004
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	33.72
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	4.709
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	1.428
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	1.0 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	7.0
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	0.379
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	7.01
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	1.06
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	19.63

### 7.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků

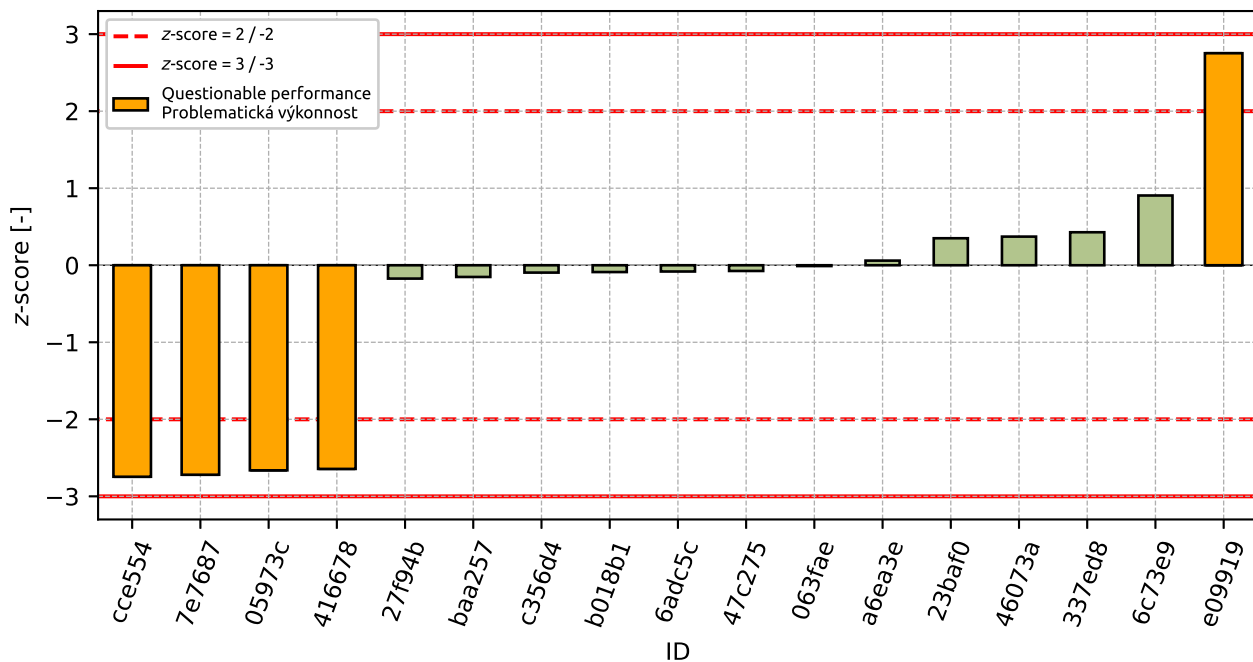


Obrázek 86: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek

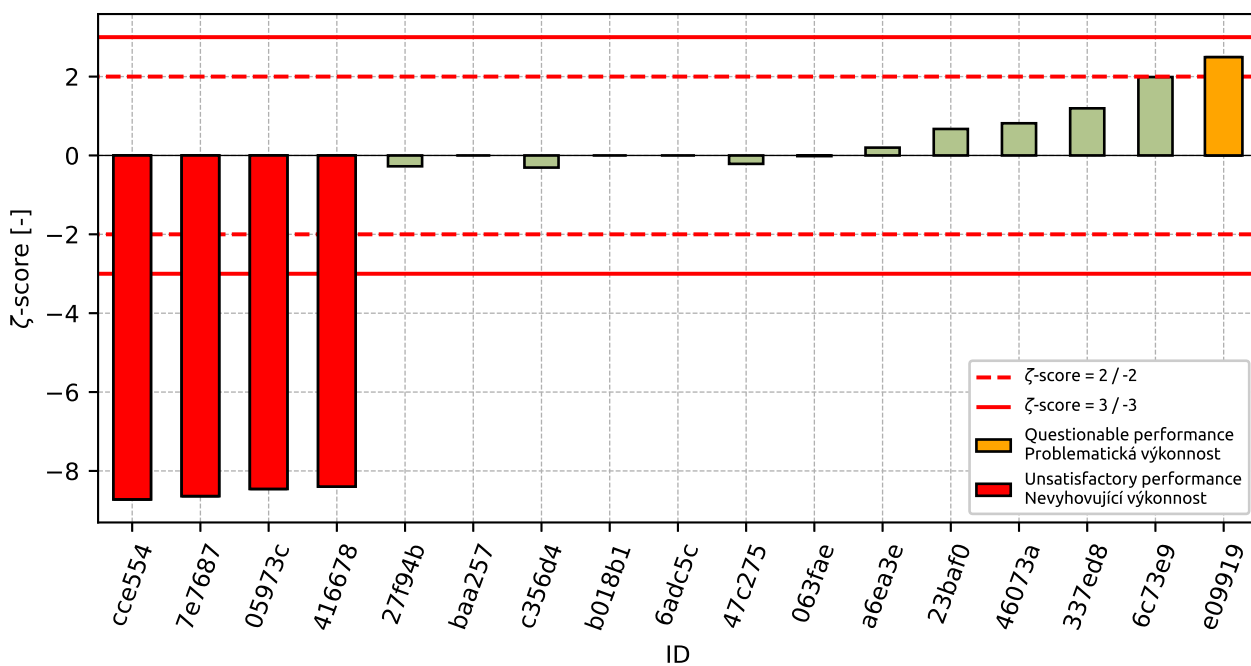




Obrázek 87: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 88: z-score

Obrázek 89:  $\zeta$ -scoreTabulka 43: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
cce554	-2.75	-8.72
7e7687	-2.72	-8.64
05973c	-2.66	-8.46
416678	-2.64	-8.4
27f94b	-0.17	-0.28
baa257	-0.15	-
c356d4	-0.1	-0.31
b018b1	-0.09	-
6adc5c	-0.08	-
47c275	-0.07	-0.21
063fae	-0.01	-0.02
a6ea3e	0.06	0.2
23baf0	0.35	0.67
46073a	0.37	0.82
337ed8	0.43	1.2
6c73e9	0.91	1.99
e09919	2.75	2.49

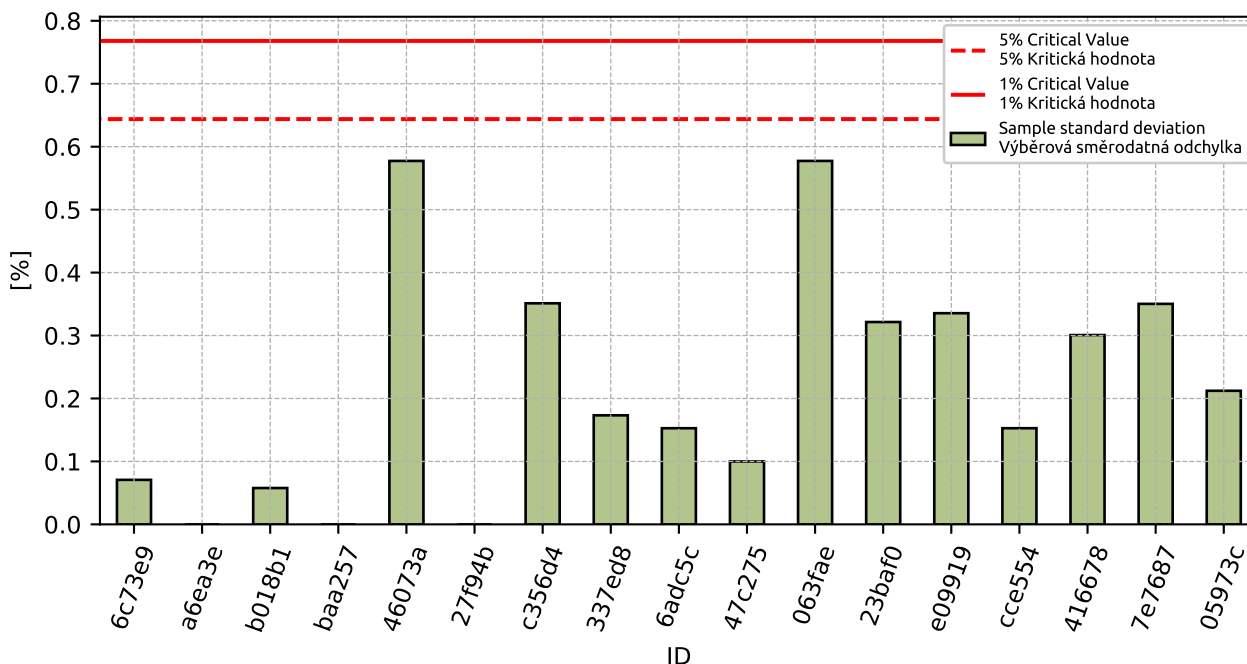
## 7.2 Mez plasticity

### 7.2.1 Výsledky zkoušek

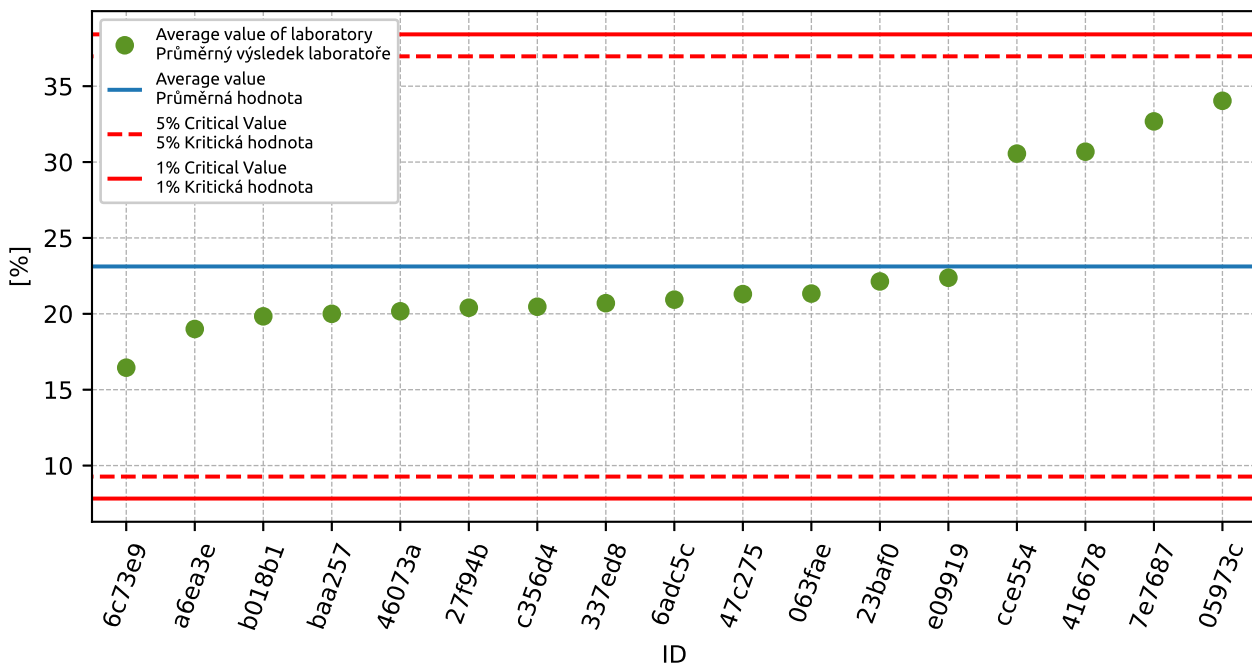
Tabulka 44: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka;  $\bar{x}$  - aritmetický průměr;  $s_0$  - výběrová směrodatná odchylka;  $V_x$  - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [%]			$u_x$ [%]	$\bar{x}$ [%]	$s_0$ [%]	$V_x$ [%]
6c73e9	16.4	16.5	-	2.66	16.45	0.07	0.43
a6ea3e	19.0	19.0	19.0	0.01	19.0	0.0	0.0
b018b1	19.8	19.8	19.9	-	19.83	0.06	0.29
baa257	20.0	-	-	-	20.0	0.0	0.0
46073a	20.5	19.5	20.5	1.5	20.17	0.57	2.86
27f94b	20.4	-	-	1.0	20.4	0.0	0.0
c356d4	20.1	20.8	20.5	0.22	20.47	0.35	1.72
337ed8	20.6	20.9	20.6	1.2	20.7	0.171	0.84
6adc5c	20.8	21.1	20.9	-	20.93	0.15	0.73
47c275	21.3	21.2	21.4	0.6	21.3	0.1	0.47
063fae	21.0	21.0	22.0	0.7	21.33	0.58	2.71
23baf0	21.9	22.0	22.5	2.0	22.13	0.32	1.45
e09919	22.55	21.99	22.59	5.0	22.38	0.34	1.5
cce554	30.39	30.59	30.69	0.4	30.56	0.15	0.5
416678	30.34	30.9	30.81	0.4	30.68	0.30	0.98
7e7687	32.75	32.99	32.3	0.4	32.68	0.35	1.07
05973c	33.8	34.21	34.1	0.4	34.04	0.21	0.62

### 7.2.2 Numerické zhodnocení odlehklých hodnot

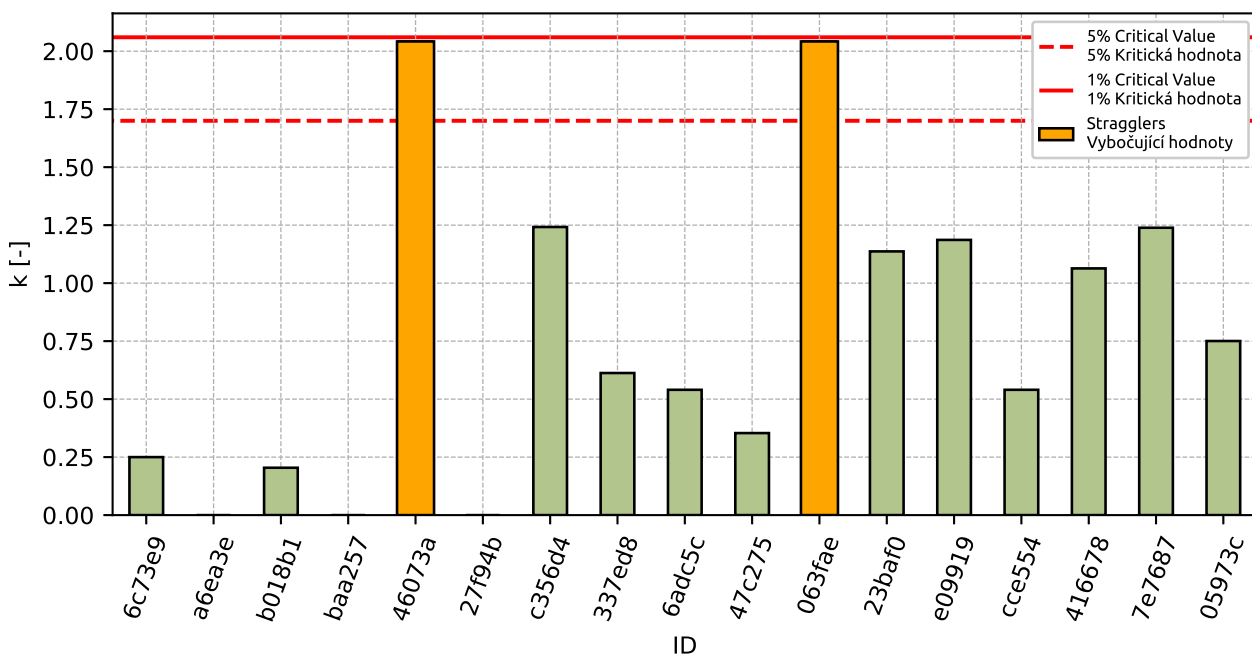


Obrázek 90: Cochranův test - výběrové směrodatné odchylky

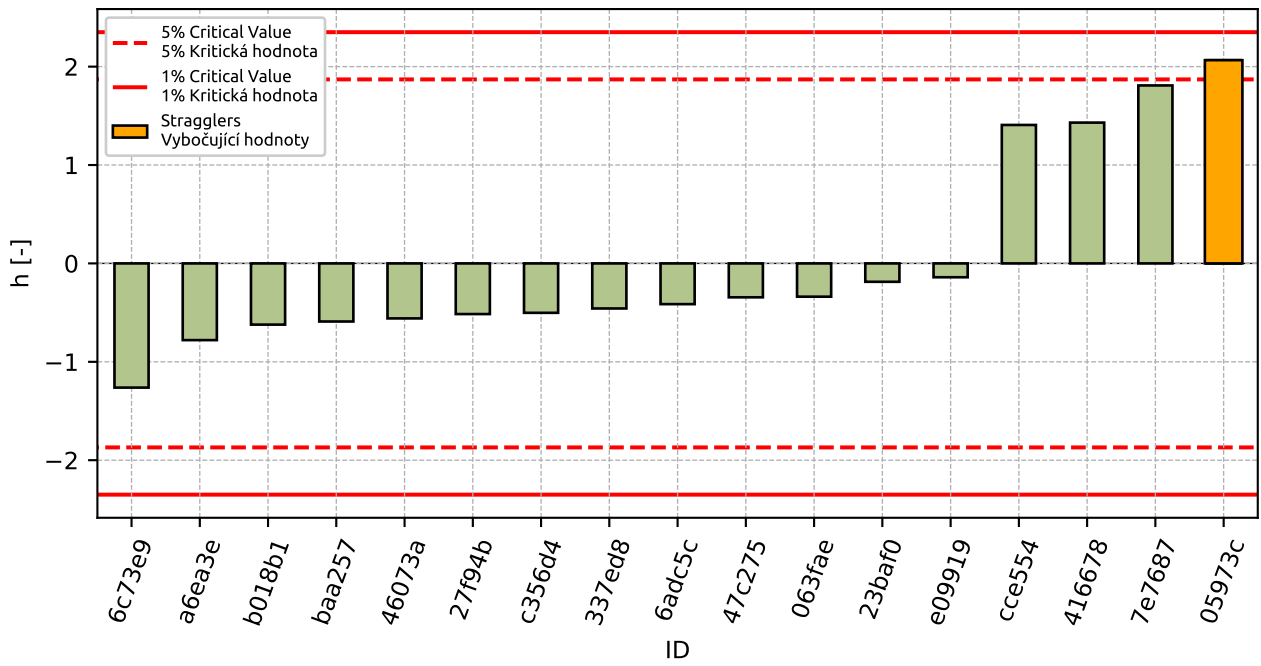


Obrázek 91: Grubbsův test – průměrné hodnoty

### 7.2.3 Mandelovy statistiky konzistence

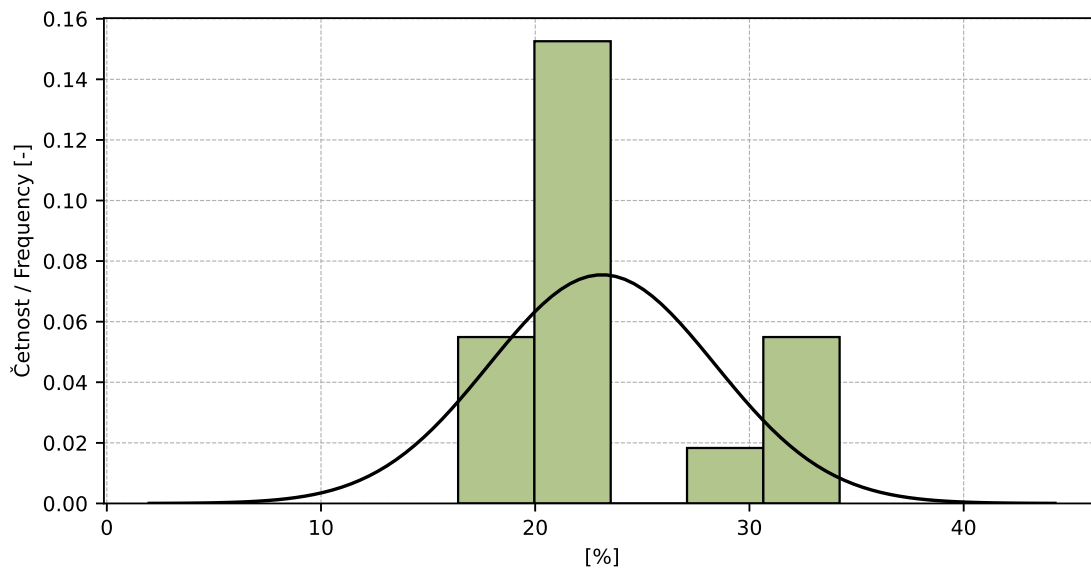


Obrázek 92: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 93: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 7.2.4 Popisné statistiky

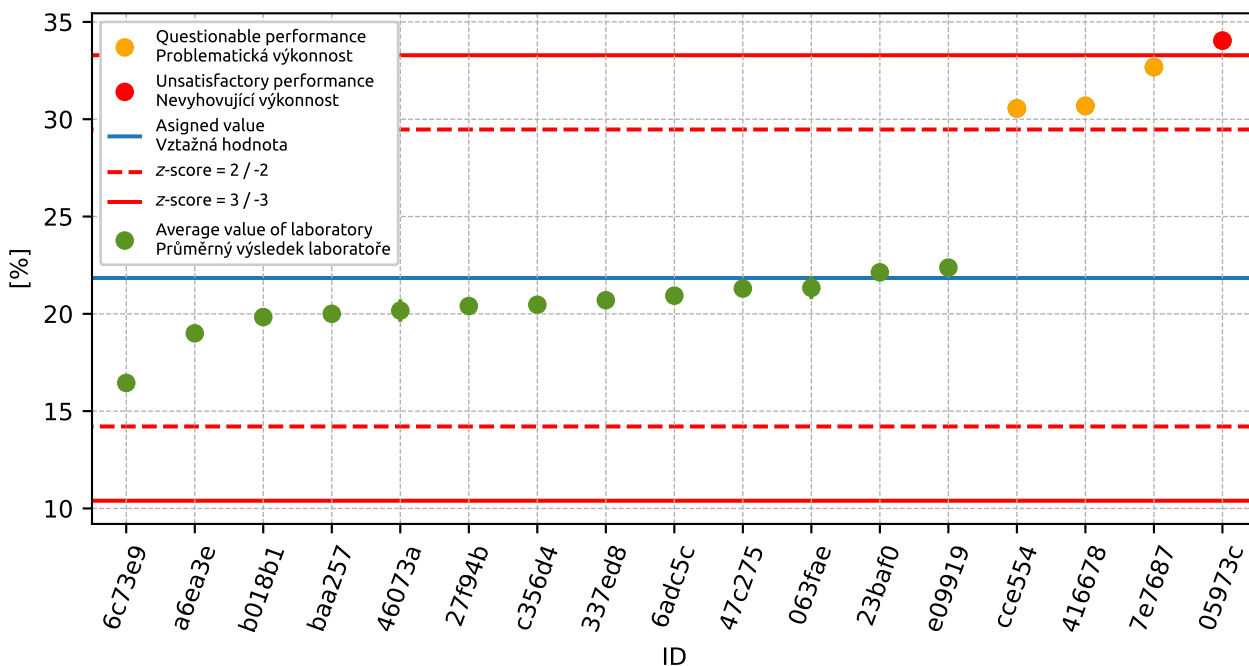


Obrázek 94: Histogram všech výsledků zkoušek

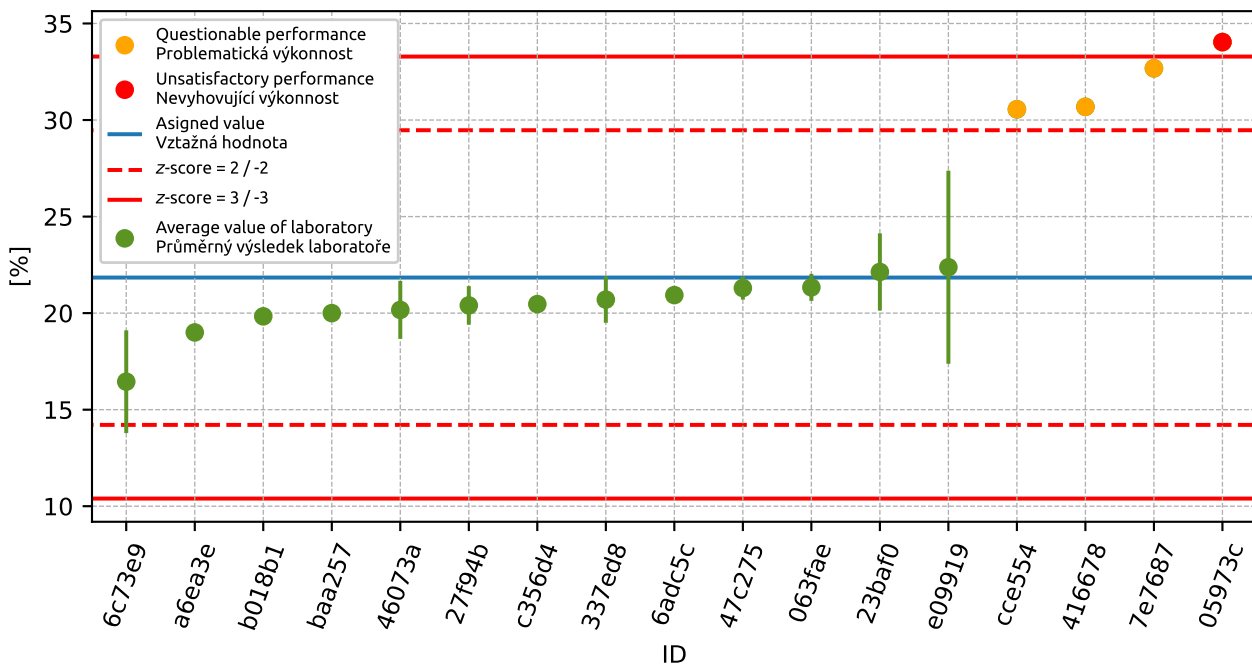
Tabulka 45: Popisné statistiky

Charakteristika	[%]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	23.12
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	5.285
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	21.84
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	3.815
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_X$	1.157
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	1.0 [-]
Mezilaboratorní sm. odch. / Interlaboratory standard deviation – $s_L$	5.283
Směrodatná odchylka opakovatelnosti / Repeatability standard deviation – $s_r$	0.283
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti / Reproducibility standard deviation – $s_R$	5.29
Opakovatelnost / Repeatability – $r$	0.79
Reprodukovatelnost / Reproducibility – $R$	14.81

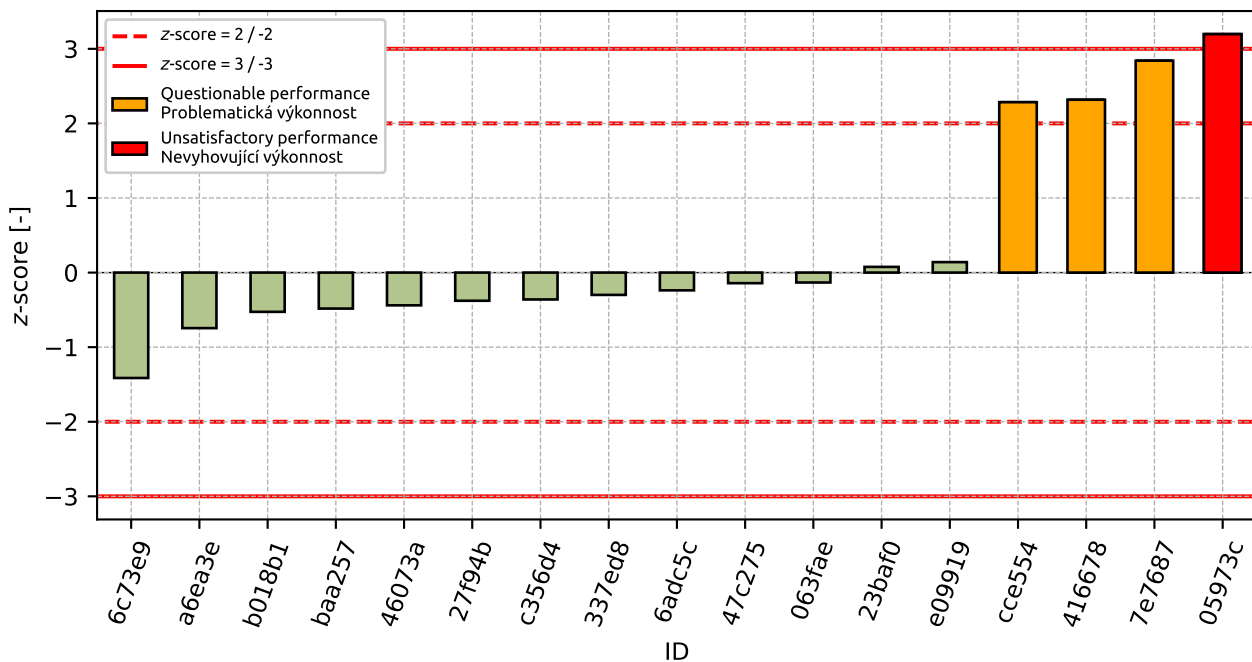
### 7.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



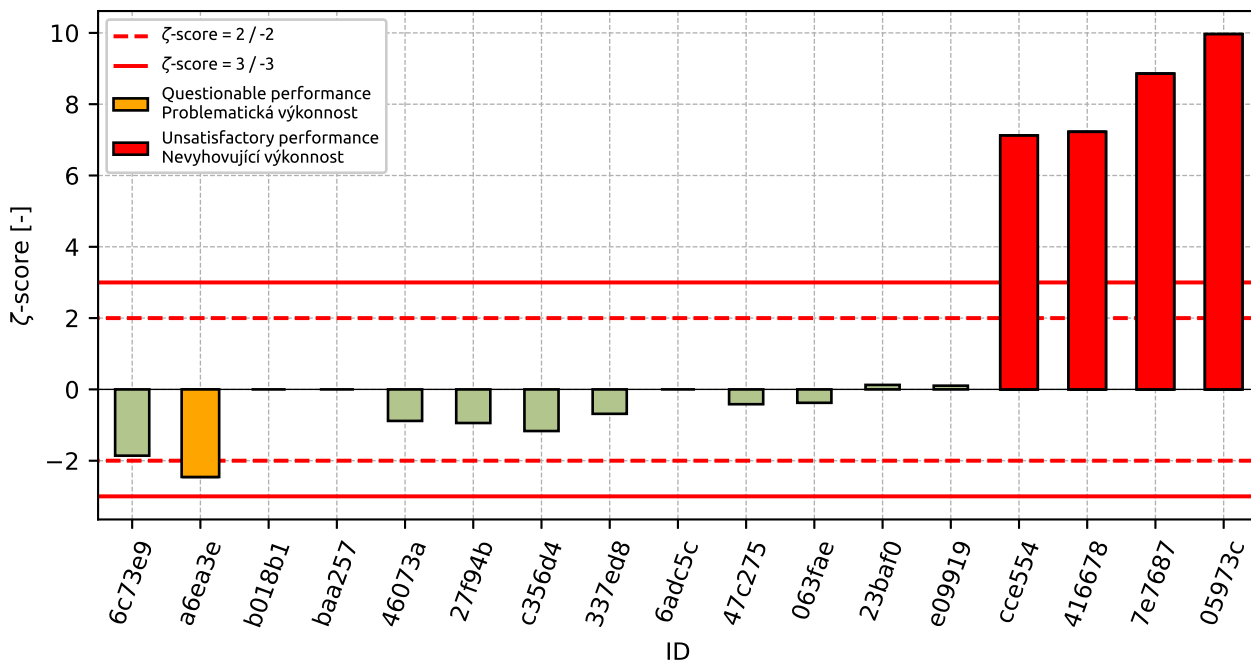
Obrázek 95: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 96: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 97: z-score

Obrázek 98:  $\zeta$ -scoreTabulka 46: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
6c73e9	-1.41	-1.86
a6ea3e	-0.74	-2.46
b018b1	-0.53	-
baa257	-0.48	-
46073a	-0.44	-0.88
27f94b	-0.38	-0.94
c356d4	-0.36	-1.17
337ed8	-0.3	-0.68
6adc5c	-0.24	-
47c275	-0.14	-0.42
063fae	-0.13	-0.38
23baf0	0.08	0.13
e09919	0.14	0.1
cce554	2.28	7.12
416678	2.32	7.22
7e7687	2.84	8.86
05973c	3.2	9.96



## 8 Příloha – ČSN EN 13286-2 – Proctorova zkouška

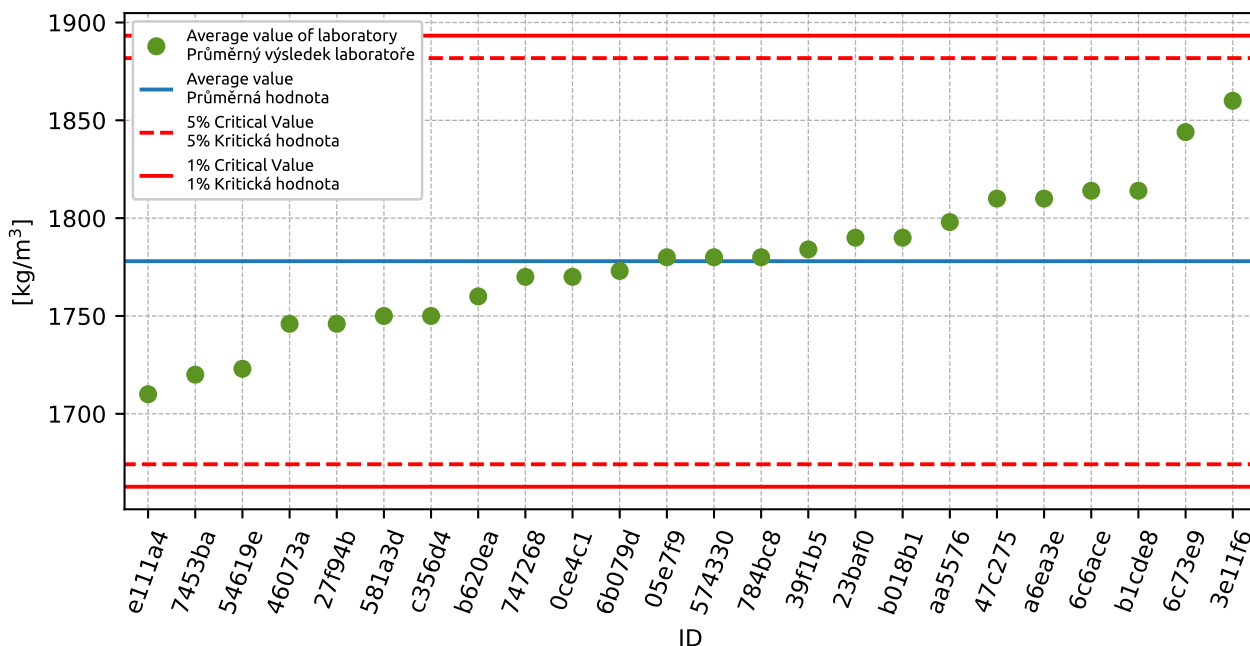
### 8.1 Objemová hmotnost

#### 8.1.1 Výsledky zkoušek

Tabulka 47: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka.

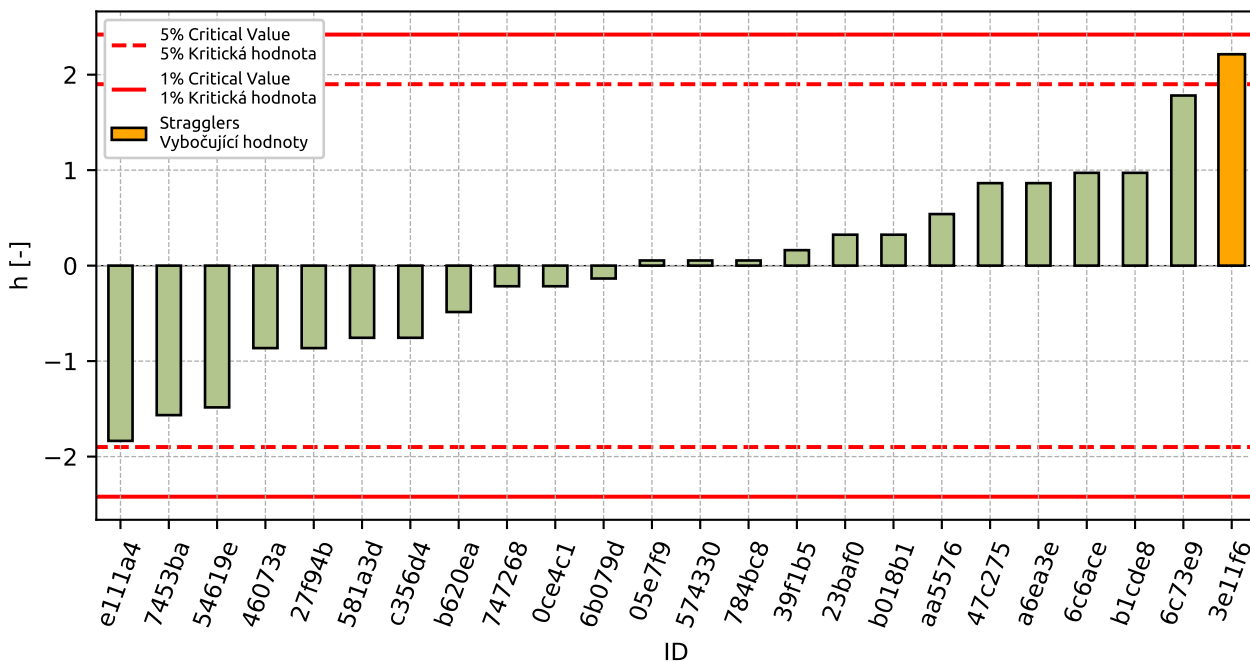
ID účastníka	Výsledky zkoušek [kg/m <sup>3</sup> ]	$u_x$ [kg/m <sup>3</sup> ]
e111a4	1710	12.0
7453ba	1720	-
54619e	1723	-
46073a	1746	25.0
27f94b	1746	1.0
581a3d	1750	5.0
c356d4	1750	30.0
b620ea	1760	5.0
747268	1770	-
0ce4c1	1770	30.0
6b079d	1773	17.0
05e7f9	1780	40.0
574330	1780	-
784bc8	1780	20.0
39f1b5	1784	-
23baf0	1790	40.0
b018b1	1790	-
aa5576	1798	2.0
47c275	1810	35.0
a6ea3e	1810	16.0
6c6ace	1814	36.0
b1cde8	1814	50.0
6c73e9	1844	11.0
3e11f6	1860	20.0

### 8.1.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot



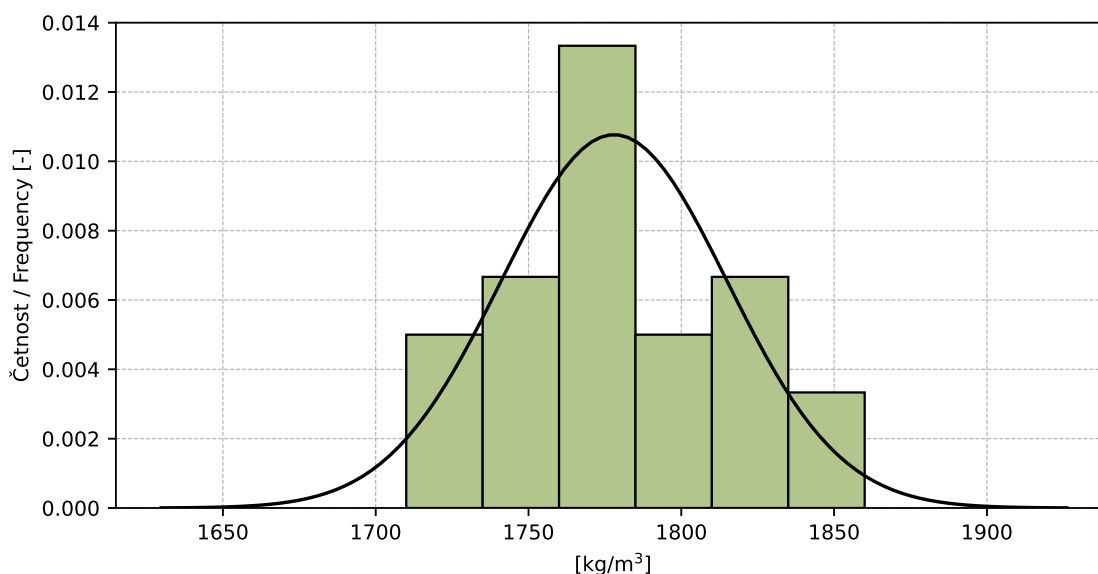
Obrázek 99: Grubbsův test – průměrné hodnoty

### 8.1.3 Mandelovy statistiky konzistence



Obrázek 100: Mezilaboratorní statistika konzistence

## 8.1.4 Popisné statistiky

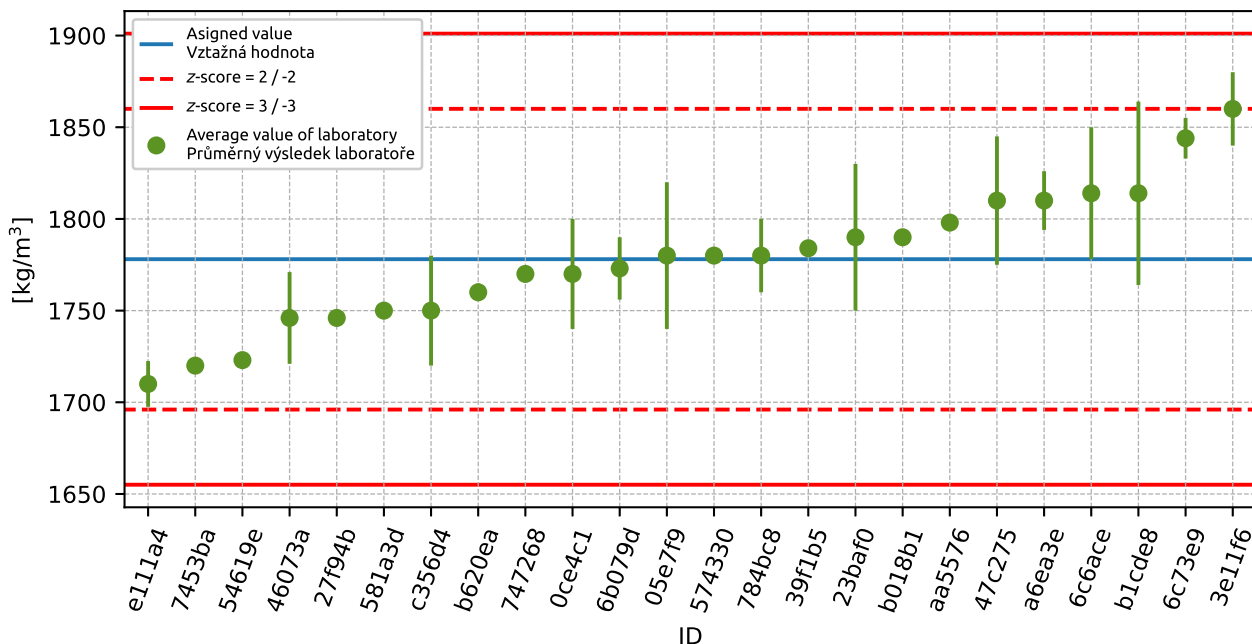


Obrázek 101: Histogram všech výsledků zkoušek

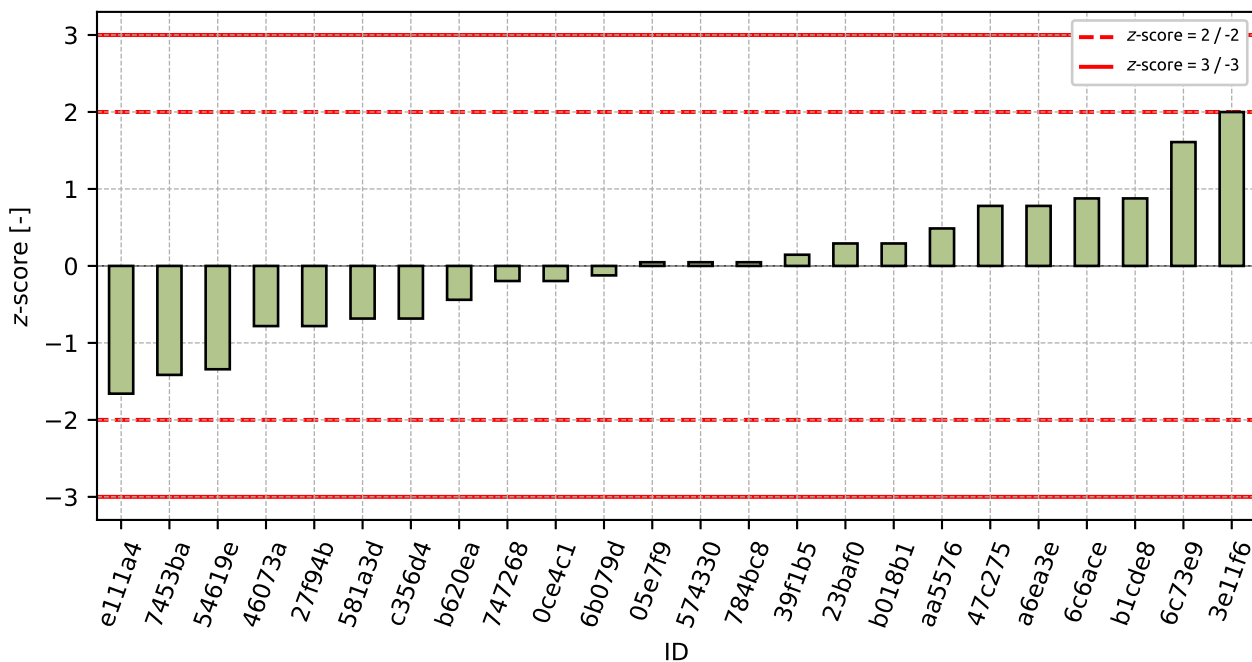
Tabulka 48: Popisné statistiky

Charakteristika	[kg/m <sup>3</sup> ]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	1778.0
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	37.0
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	1778.0
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	40.0
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_x$	10.2
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.886 [-]

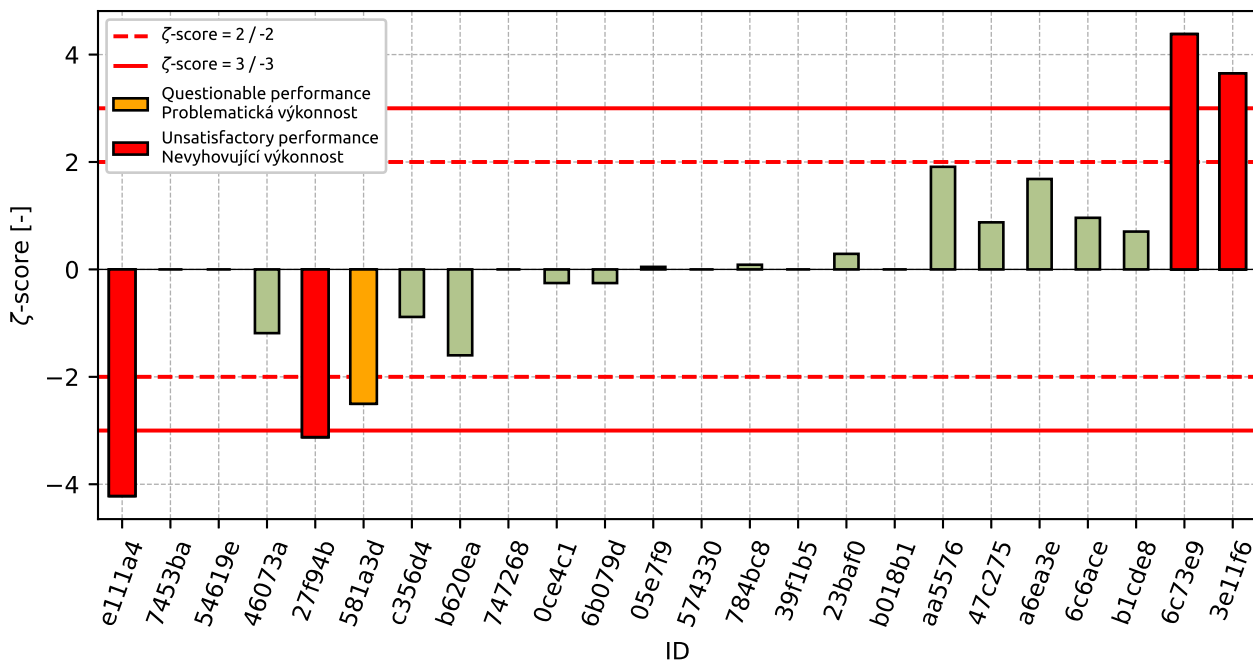
### 8.1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



Obrázek 102: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 103: z-score



Obrázek 104: zeta-score

Tabulka 49: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
e111a4	-1.66	-4.22
7453ba	-1.42	-
54619e	-1.34	-
46073a	-0.78	-1.19
27f94b	-0.78	-3.12
581a3d	-0.68	-2.5
c356d4	-0.68	-0.88
b620ea	-0.44	-1.6
747268	-0.2	-
0ce4c1	-0.2	-0.25
6b079d	-0.12	-0.25
05e7f9	0.05	0.05
574330	0.05	-
784bc8	0.05	0.09
39f1b5	0.15	-
23baf0	0.29	0.29
b018b1	0.29	-
aa5576	0.49	1.91
47c275	0.78	0.88
a6ea3e	0.78	1.68
6c6ace	0.88	0.96
b1cde8	0.88	0.7
6c73e9	1.61	4.38
3e11f6	2.0	3.65

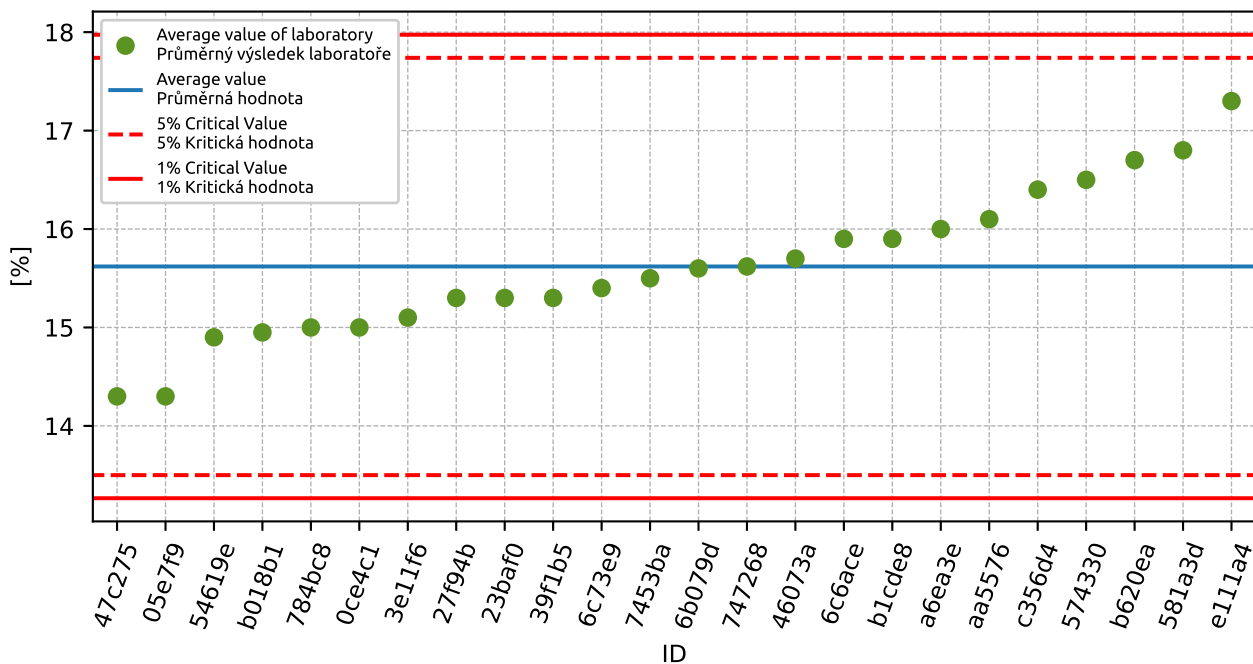
## 8.2 Optimální vlhkost

### 8.2.1 Výsledky zkoušek

Tabulka 50: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_x$  - rozšířená nejistota účastníka.

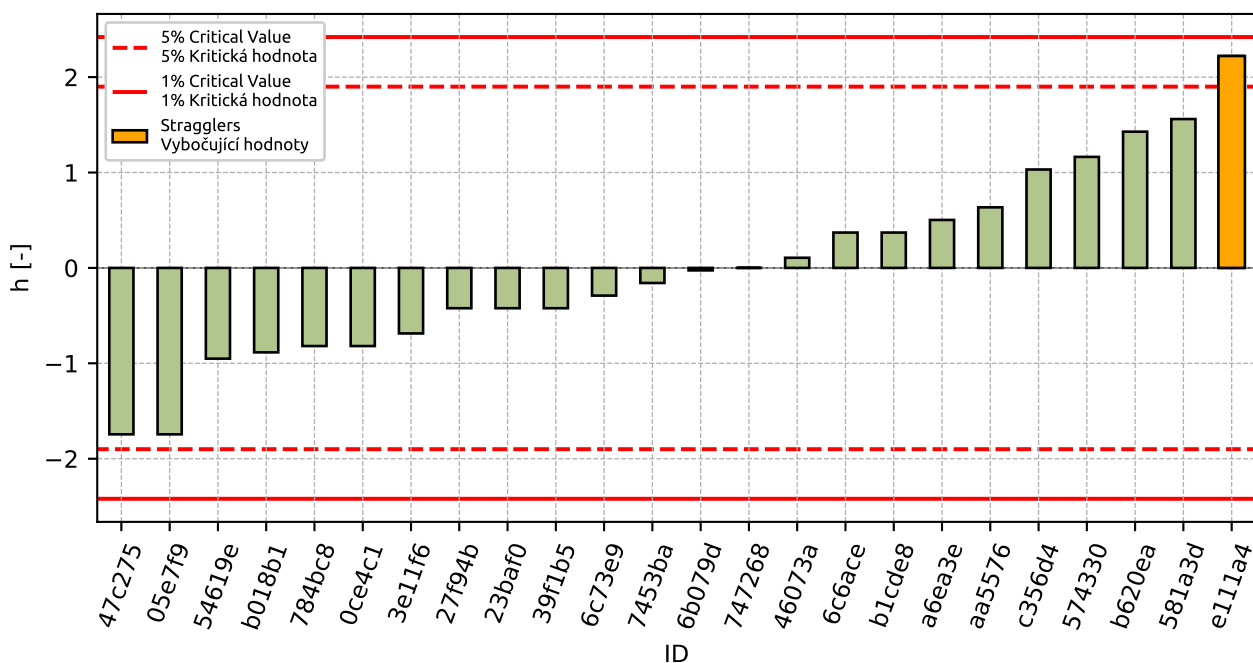
<b>ID účastníka</b>	Výsledky zkoušek [%]	$u_x$ [%]
47c275	14.3	0.4
05e7f9	14.3	1.0
54619e	14.9	-
b018b1	15.0	-
784bc8	15.0	2.0
0ce4c1	15.0	0.7
3e11f6	15.1	0.2
27f94b	15.3	0.1
23baf0	15.3	2.0
39f1b5	15.3	-
6c73e9	15.4	0.2
7453ba	15.5	-
6b079d	15.6	0.4
747268	15.6	-
46073a	15.7	1.0
6c6ace	15.9	1.0
b1cde8	15.9	1.8
a6ea3e	16.0	0.6
aa5576	16.1	0.7
c356d4	16.4	1.8
574330	16.5	-
b620ea	16.7	0.0
581a3d	16.8	0.1
e111a4	17.3	0.2

### 8.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



Obrázek 105: Grubbsův test – průměrné hodnoty

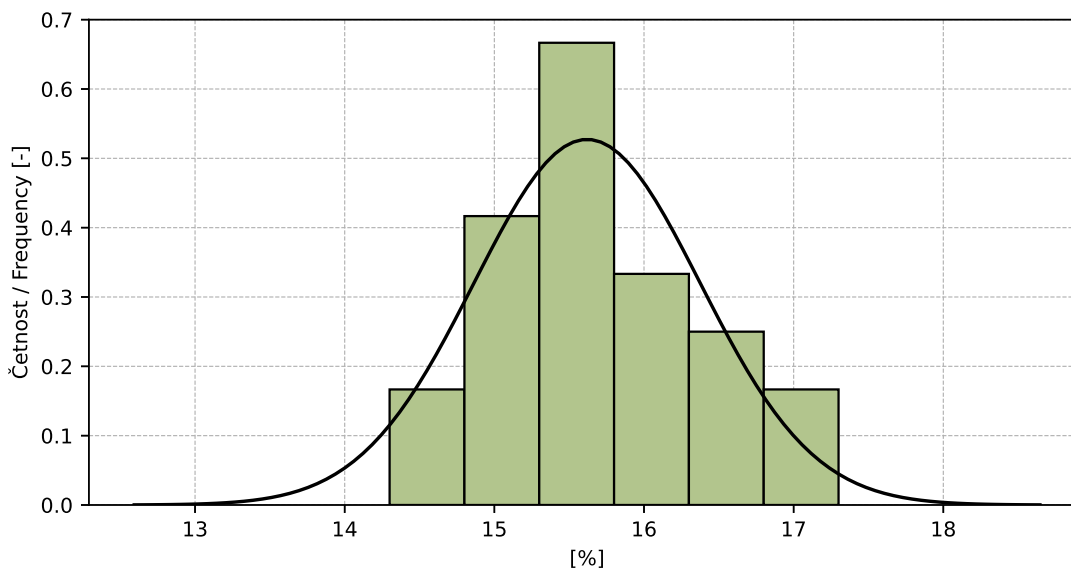
### 8.2.3 Mandelovy statistiky konzistence



Obrázek 106: Mezilaboratorní statistika konzistence



## 8.2.4 Popisné statistiky

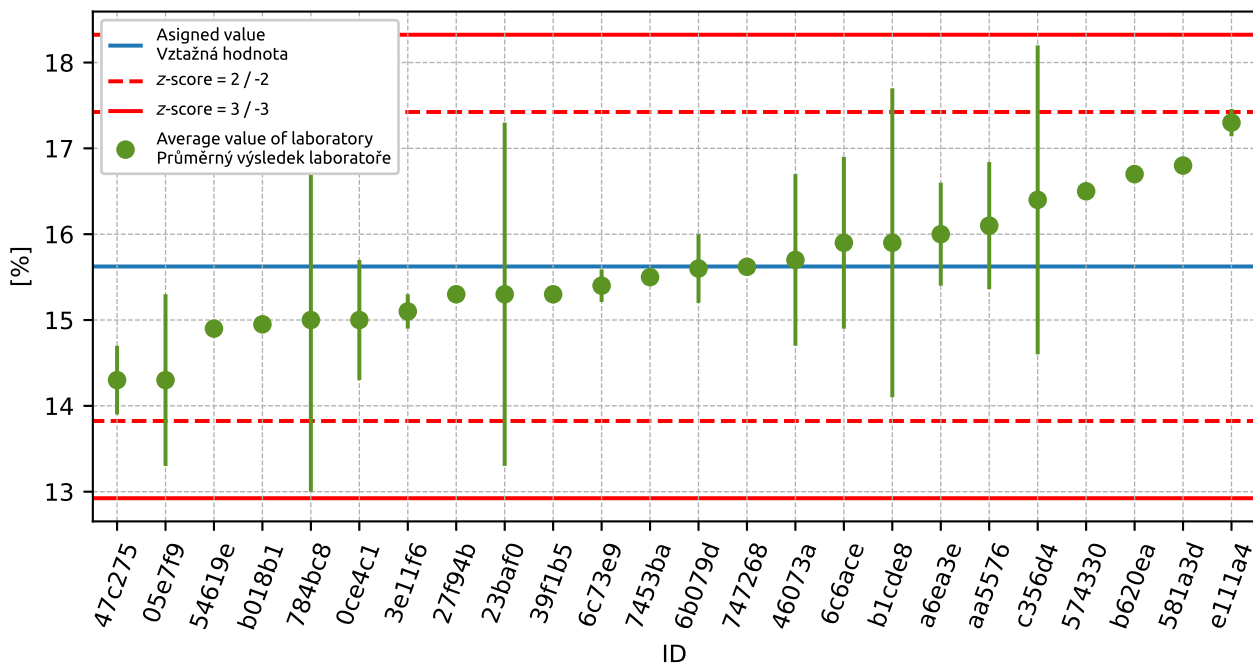


Obrázek 107: Histogram všech výsledků zkoušek

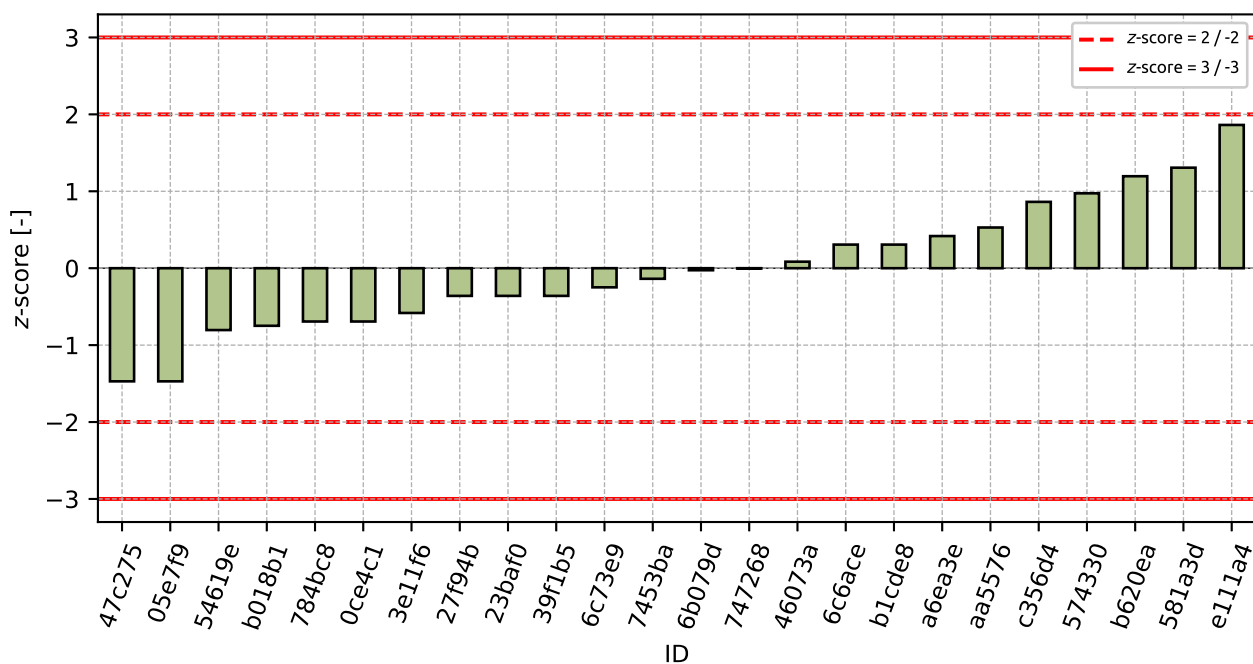
Tabulka 51: Popisné statistiky

Charakteristika	[%]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	15.6
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	0.76
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	15.6
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	0.8
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_x$	0.21
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.792 [-]

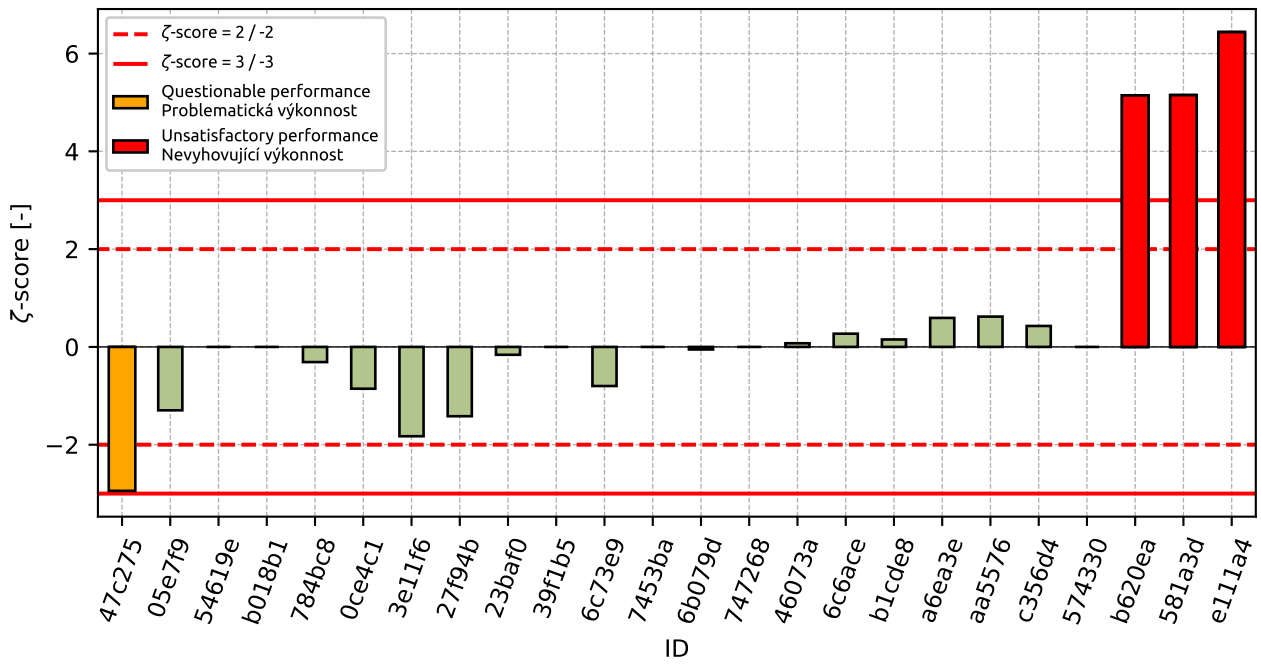
### 8.2.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



Obrázek 108: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 109: z-score



Obrázek 110: zeta-score

Tabulka 52: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
47c275	-1.47	-2.94
05e7f9	-1.47	-1.3
54619e	-0.8	-
b018b1	-0.75	-
784bc8	-0.69	-0.31
0ce4c1	-0.69	-0.86
3e11f6	-0.58	-1.83
27f94b	-0.36	-1.42
23baf0	-0.36	-0.16
39f1b5	-0.36	-
6c73e9	-0.25	-0.8
7453ba	-0.14	-
6b079d	-0.03	-0.05
747268	-0.0	-
46073a	0.08	0.07
6c6ace	0.31	0.27
b1cde8	0.31	0.15
a6ea3e	0.42	0.59
aa5576	0.53	0.62
c356d4	0.86	0.43
574330	0.97	-
b620ea	1.2	5.14
581a3d	1.31	5.15
e111a4	1.86	6.44

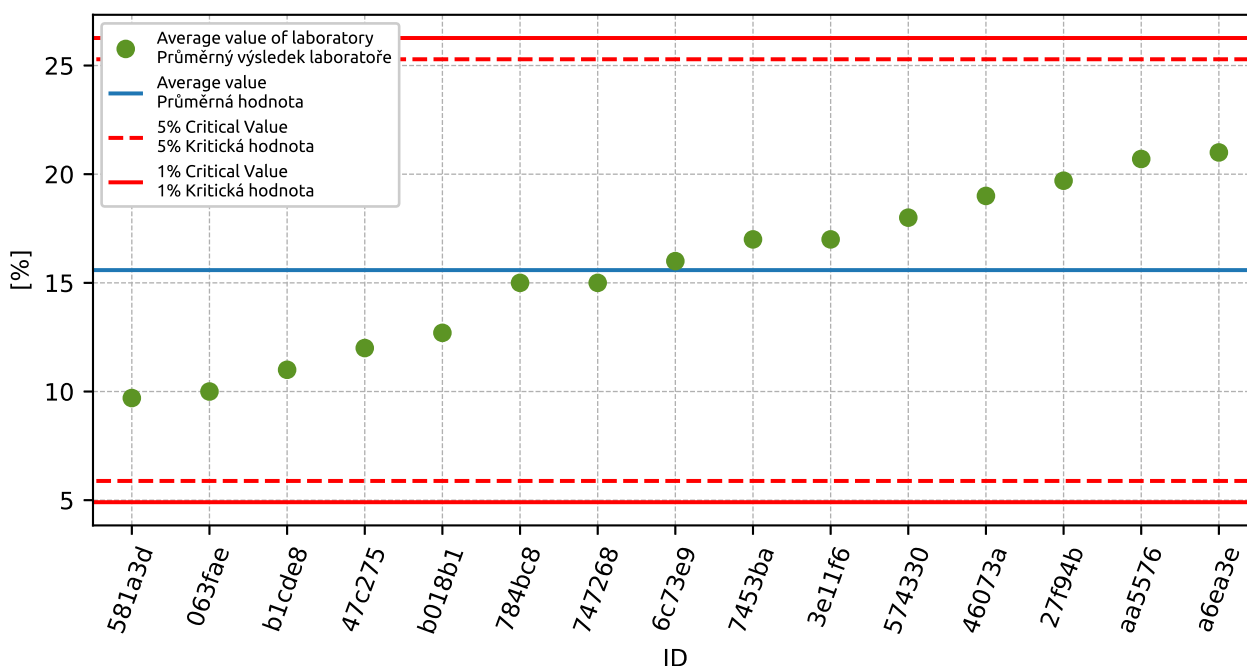
## 9 Příloha – ČSN EN 13286-47 – IBI

### 9.1 Výsledky zkoušek

Tabulka 53: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně.  $u_X$  - rozšířená nejistota účastníka.

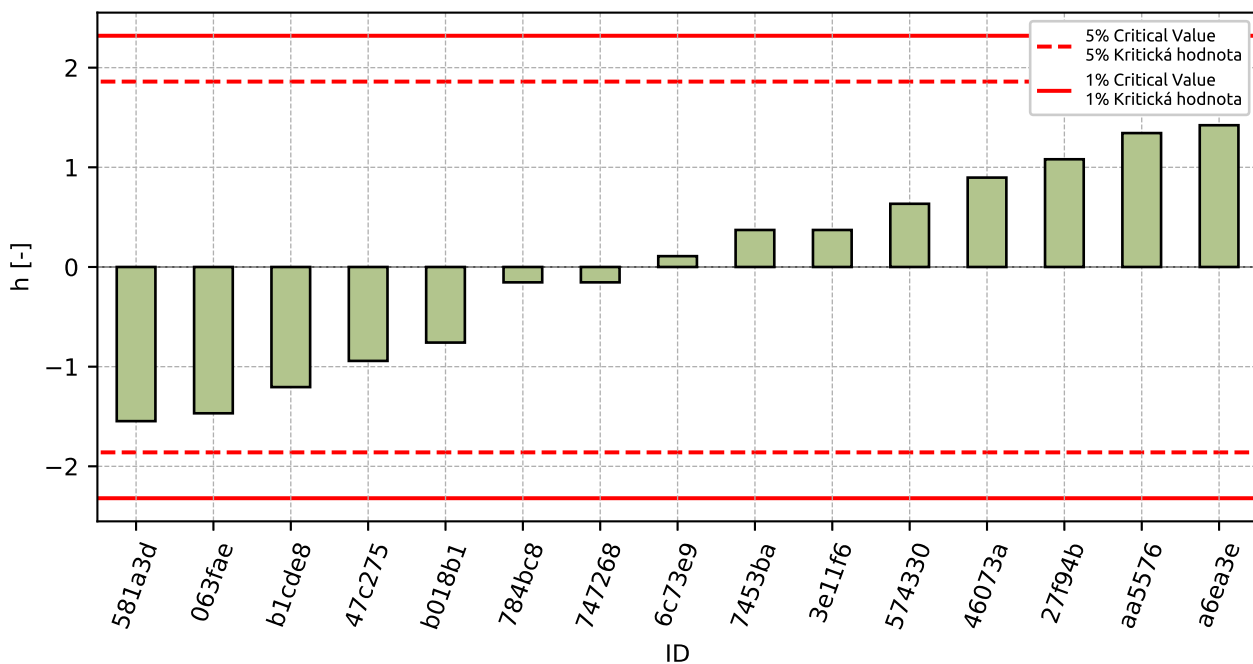
ID účastníka	Výsledky zkoušek [%]	$u_X$ [%]
581a3d	10	1.0
063fae	10	4.0
b1cde8	11	-
47c275	12	-
b018b1	13	-
784bc8	15	2.0
747268	15	-
6c73e9	16	1.0
7453ba	17	-
3e11f6	17	1.0
574330	18	-
46073a	19	2.0
27f94b	20	1.0
aa5576	21	-
a6ea3e	21	-

### 9.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



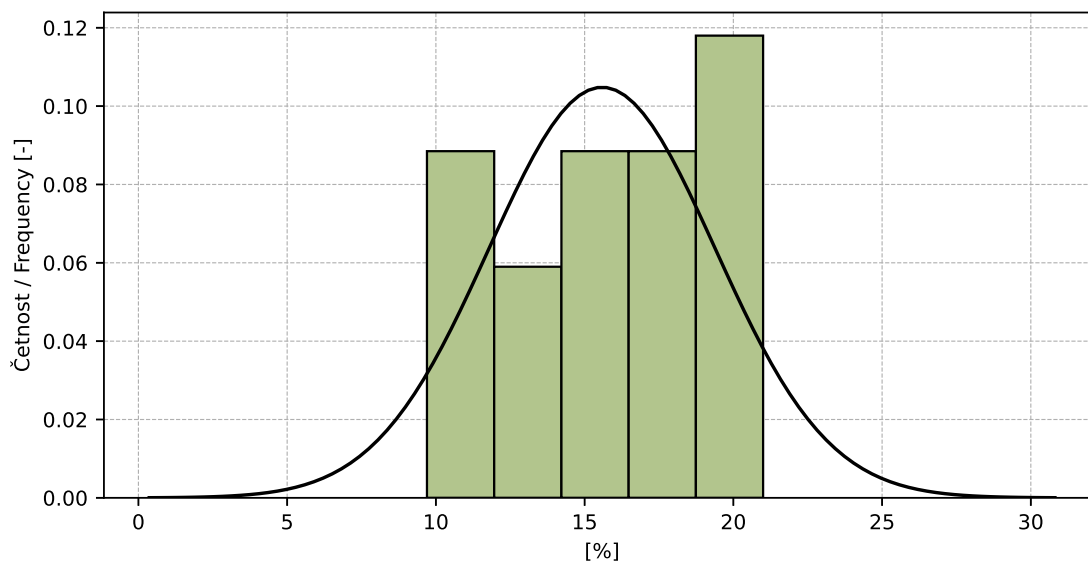
Obrázek 111: Grubbsův test – průměrné hodnoty

### 9.3 Mandelovy statistiky konzistence



Obrázek 112: Mezilaboratorní statistika konzistence

### 9.4 Popisné statistiky

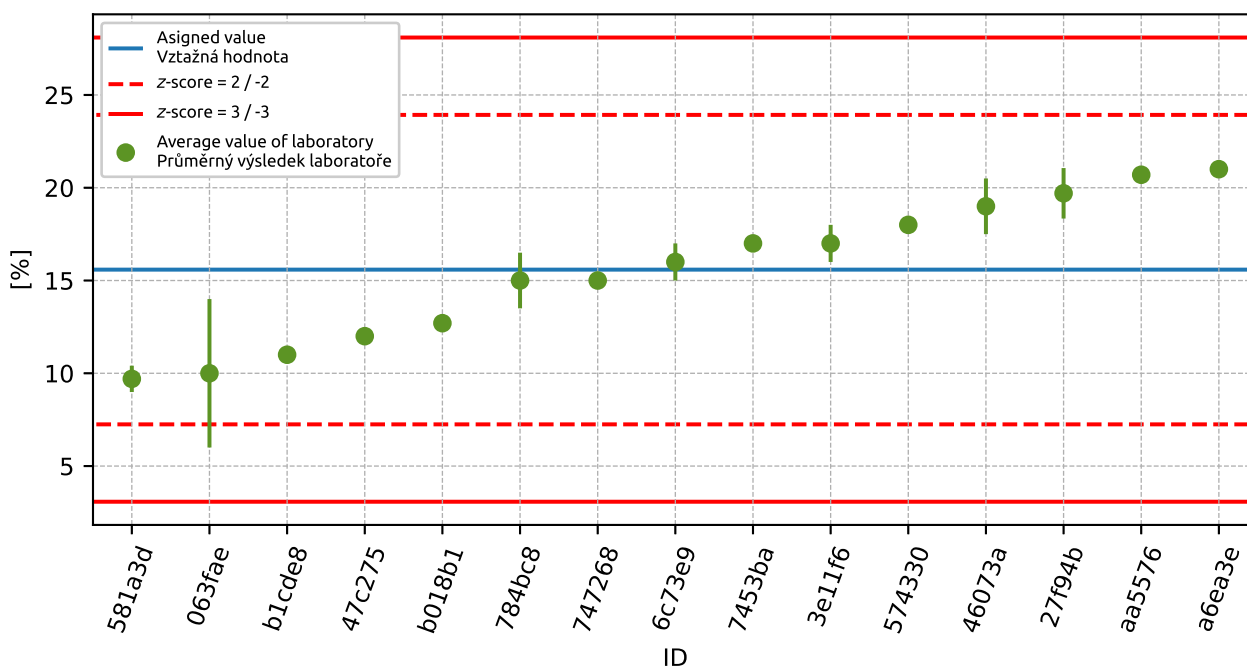


Obrázek 113: Histogram všech výsledků zkoušek

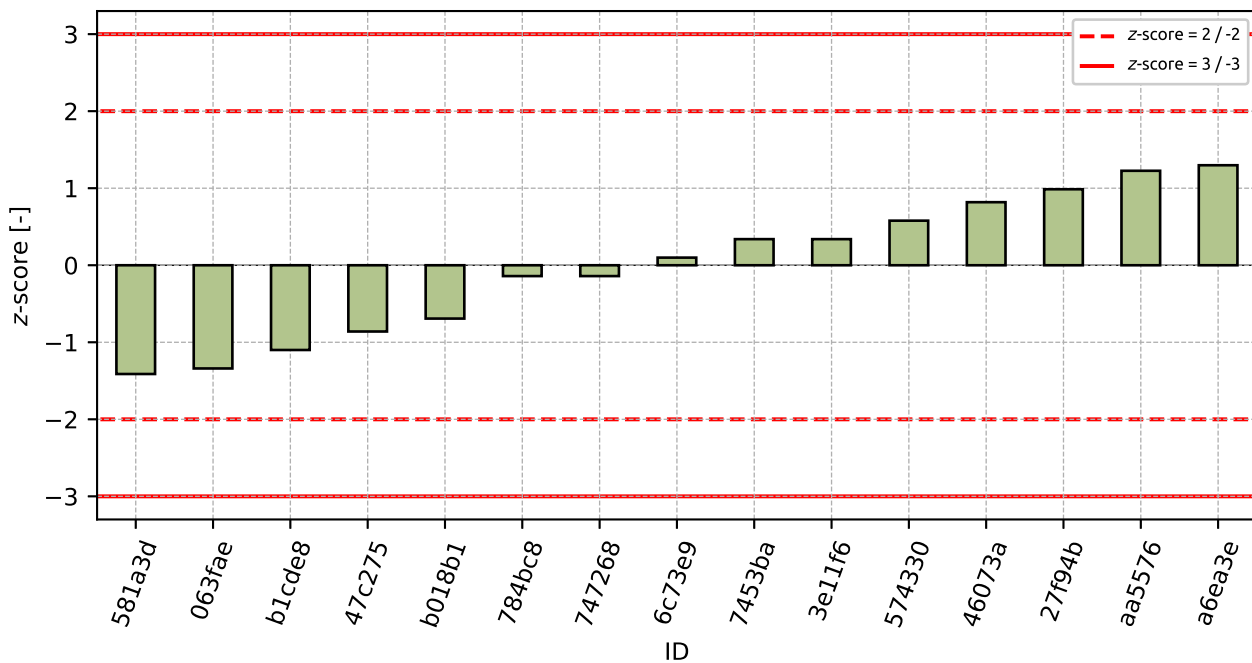
Tabulka 54: Popisné statistiky

Charakteristika	[%]
Průměrná hodnota / Average value – $\bar{x}$	16.0
Výběrová směrodatná odchylka / Sample standard deviation – $s$	3.8
Vztažná hodnota / Assigned value – $x^*$	16.0
Robustní směrodatná odchylka / Robust standard deviation – $s^*$	4.2
Nejistota měření vztažné hodnoty / Measurement uncertainty of assigned value – $u_x$	1.3
$p$ -hodnota testu normality / $p$ -value of normality test	0.41 [-]

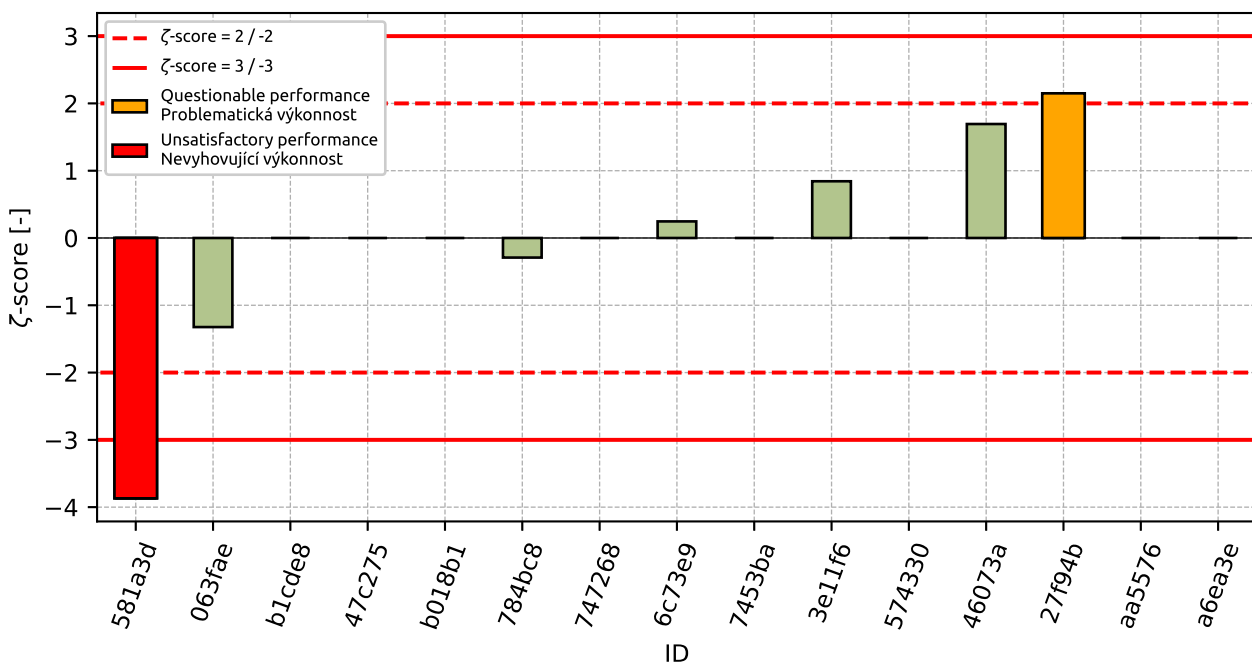
## 9.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



Obrázek 114: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 115: z-score



Obrázek 116: ζ-score



Tabulka 55: Výsledné hodnoty z-score a  $\zeta$ -score

ID	z-score [-]	$\zeta$ -score [-]
581a3d	-1.41	-3.87
063fae	-1.34	-1.32
b1cde8	-1.1	-
47c275	-0.86	-
b018b1	-0.69	-
784bc8	-0.14	-0.29
747268	-0.14	-
6c73e9	0.1	0.25
7453ba	0.34	-
3e11f6	0.34	0.84
574330	0.58	-
46073a	0.82	1.69
27f94b	0.99	2.15
aa5576	1.23	-
a6ea3e	1.3	-