



ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA EXPERIMENTU PRECIZNOSTI

PROGRAM ZKOUŠENÍ ZPŮSOBILOSTI

Zkoušení malt cementů a jemnozrných kompozitů

ZMC 2018/1

Poskytovatel zkoušení způsobilosti při SZK FAST

Veveří 95, 602 00 Brno

Czech Republic

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

Datum vydání: 14. 1. 2019

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



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

Obsah

1 Úvod a důležité kontakty	4
2 Postupy statistické analýzy experimentu preciznosti	6
3 Závěry statistické analýzy	6
3.1 ČSN EN 196-1 – Pevnost	7
3.2 ČSN EN 196-2 (čl. 7) – Stanovení ztráty žíháním	7
3.3 ČSN EN 196-2 (čl. 8) – Stanovení obsahu síranů	7
3.4 ČSN EN 196-2 (čl. 9) – Stanovení zbytku	7
3.5 ČSN EN 196-2 (čl. 10) – Stanovení zbytku	7
3.6 ČSN EN 196-2 (čl. 11) – Stanovení obsahu sulfidů	7
3.7 ČSN EN 196-3 – Doba tuhnutí č. c. k., Objemová stálost č. c. k.	7
3.8 ČSN EN 196-10 – Stanovení chromu (Cr^{6+})	7
3.9 ČSN EN 1015-1 – Zrnitost	7
3.10 ČSN EN 1015-3 – Konzistence	7
3.11 ČSN EN 1015-6 – Objemová hmotnost č. m.	7
3.12 ČSN EN 1015-10 – Objemová hmotnost z. m.	7
3.13 ČSN EN 1015-11 – Pevnost	8
3.14 ČSN EN 1015-12 – Přídržnost	8
3.15 ČSN EN 1015-18 – Koef. kapilární absorpce (C_m)	8
3.16 ČSN EN 1015-19 – Tok vodní páry	8
3.17 ČSN EN 13892-2 – Pevnost v tahu za ohybu a tlaku	8
3.18 ČSN EN 12004-2 (čl. 8.1) – Doba zavadnutí	8
3.19 ČSN EN 12004-2, (čl. 8.2) – Skluz	8
Normativní dokumenty a odkazy	9
Příloha	10
1 Příloha – ČSN EN 196-1 – Pevnost	10
1.1 Pevnost v tahu ohybem po 2 dnech zrání	10
1.1.1 Výsledky zkoušek	10
1.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	10
1.1.3 Mandelovy statistiky konzistence	11
1.1.4 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	12
1.2 Pevnost v tahu ohybem po 7 dnech zrání	14
1.2.1 Výsledky zkoušek	14
1.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	15
1.2.3 Mandelovy statistiky konzistence	16
1.2.4 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	17
1.3 Pevnost v tahu ohybem po 28 dnech zrání	19
1.3.1 Výsledky zkoušek	19
1.3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	19
1.3.3 Mandelovy statistiky konzistence	20
1.3.4 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	21
1.4 Pevnost v tlaku po 2 dnech zrání	23
1.4.1 Výsledky zkoušek	23
1.4.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	24
1.4.3 Mandelovy statistiky konzistence	25
1.4.4 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	26
1.5 Pevnost v tlaku po 7 dnech zrání	28
1.5.1 Výsledky zkoušek	28
1.5.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	28
1.5.3 Mandelovy statistiky konzistence	29

1.5.4	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	30
1.6	Pevnost v tlaku po 28 dnech zrání	32
1.6.1	Výsledky zkoušek	32
1.6.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	33
1.6.3	Mandelovy statistiky konzistence	34
1.6.4	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	35
1.7	Shrnutí	37
1.7.1	Pevnost v tahu ohybem	37
1.7.2	Pevnost v tlaku	38
2	Příloha – ČSN EN 196-2 (čl. 7) – Stanovení ztráty žíháním	39
3	Příloha – ČSN EN 196-2 (čl. 8) – Stanovení obsahu síranů	39
4	Příloha – ČSN EN 196-2 (čl. 9) – Stanovení zbytku	39
5	Příloha – ČSN EN 196-2 (čl. 10) – Stanovení zbytku	39
6	Příloha – ČSN EN 196-2 (čl. 11) – Stanovení obsahu sulfidů	39
7	Příloha – ČSN EN 196-3 – Doba tuhnutí č. c. k., Objemová stálost č. c. k.	39
8	Příloha – ČSN EN 196-10 – Stanovení chrómu (Cr^{6+})	40
9	Příloha – ČSN EN 1015-1 – Zrnitost	40
10	Příloha – ČSN EN 1015-3 – Konzistence	40
11	Příloha – ČSN EN 1015-6 – Objemová hmotnost č. m.	40
12	Příloha – ČSN EN 1015-10 – Objemová hmotnost z. m.	40
13	Příloha – ČSN EN 1015-11 – Pevnost	40
13.1	Pevnost v tahu ohybem	40
13.1.1	Výsledky zkoušek	40
13.1.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	41
13.1.3	Mandelovy statistiky konzistence	43
13.1.4	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	44
13.2	Pevnost v tlaku	46
13.2.1	Výsledky zkoušek	46
13.2.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	47
13.2.3	Mandelovy statistiky konzistence	48
13.2.4	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	49
14	Příloha – ČSN EN 1015-12 – Přídržnost	51
15	Příloha – ČSN EN 1015-18 – Koef. kapilární absorpce (C_m)	51
16	Příloha – ČSN EN 1015-19 – Tok vodní páry	51
17	Příloha – ČSN EN 13892-2 – Pevnost v tahu za ohybu a tlaku	51
17.1	Pevnost v tahu ohybem	51
17.1.1	Výsledky zkoušek	51
17.1.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	52
17.1.3	Mandelovy statistiky konzistence	53
17.1.4	Vyhodnocení výkonnosti účastníků	54
17.2	Pevnost v tlaku	56
17.2.1	Výsledky zkoušek	56
17.2.2	Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	56

17.2.3 Mandelovy statistiky konzistence	57
17.2.4 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	58
18 Příloha – ČSN EN 12004-2, kap. 8.1 – Stanovení doby zavadnutí	60
19 Příloha – ČSN EN 12004-2, kap. 8.2 – Stanovení skluzu	61
19.1 Výsledky zkoušek	61
19.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot	61
19.3 Mandelovy statistiky konzistence	63
19.4 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	64

1 Úvod a důležité kontakty

V roce 2018 byl Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST (PoZZ) zahájen program zkoušení způsobilosti (PrZZ) s označením ZMC 2018/1, jehož cílem bylo ověřit a posoudit shodnost výsledků zkoušek malt, cementů a jemnozrnných cementových kompozitů.

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 196-1 – Pevnost [1]
2. ČSN EN 196-2 (čl. 7) – Stanovení ztráty žháním [2]
3. ČSN EN 196-2 (čl. 8) – Stanovení obsahu síranů [2]
4. ČSN EN 196-2 (čl. 9) – Stanovení zbytku [2]
5. ČSN EN 196-2 (čl. 10) – Stanovení zbytku [2]
6. ČSN EN 196-2 (čl. 11) – Stanovení obsahu sulfidů [2]
7. ČSN EN 196-3 – Doba tuhnutí č. c. k., Objemová stálost č. c. k. [3]
8. ČSN EN 196-10 – Stanovení chromu ($C_{r^{6+}}$) [4]
9. ČSN EN 1015-1 – Zrnitost [5]
10. ČSN EN 1015-3 – Konzistence [6]
11. ČSN EN 1015-6 – Objemová hmotnost č. m. [7]
12. ČSN EN 1015-10 – Objemová hmotnost z. m. [8]
13. ČSN EN 1015-11 – Pevnost [9]
14. ČSN EN 1015-12 – Přídržnost [10]
15. ČSN EN 1015-18 – Koef. kapilární absorpce (C_m) [11]
16. ČSN EN 1015-19 – Tok vodní páry [12]
17. ČSN EN 13892-2 – Pevnost v tahu za ohybu a tlaku [13]
18. ČSN EN 12004-2 (čl. 8.1) – Doba zavadnutí [14]
19. ČSN EN 12004-2, (čl. 8.2) – Skluz [14]

Byly otevřeny zkušební postupy 1, 13, 17 a 19. Ostatní zkoušky nebyly otevřeny z důvodu nízké účasti.

Materiál pro výrobu vzorků zajistil PoZZ a byl odebírám vždy ze stejné výrobní šarže a data výroby. Výsledky zkoušek jednotlivých účastníků PrZZ jsou vzájemně porovnány metodou statistické analýzy experimentu shodnosti podle ČSN ISO 5725-2 [15] a podle ČSN EN ISO/IEC 17043 [16]. Výsledkem řešení je tato závěrečná zpráva, která shrnuje výsledky experimentu shodnosti, včetně statistického vyhodnocení.

1. ÚVOD A DŮLEŽITÉ KONTAKTY

Programu se zúčastnilo celkem 22 pracovišť. Pro zachování anonymity účastníků PrZZ bylo každému pracovišti přiděleno identifikační číslo, které bude dále v tomto dokumentu používáno. Nedílnou součástí této závěrečné zprávy je osvědčení o účasti v programu zkoušení způsobilosti, které je pro každého účastníka jedinečné a je zde uvedeno ID účastníka, pod kterým vystupuje v této zprávě. V následující tabulce je znázorněna účast pracovišť v jednotlivých částech PrZZ.

Tabulka 1: Účast jednotlivých pracovišť v PrZZ (označení zkoušek dle části 1)

ID/Part	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0fa3f4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
2e9492	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
3941ae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
47eabe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
502fd5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
5370ea	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
541e45	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
576ad3	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
5e9081	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6ef3e3	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-
81b7ec	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
8cbdf5	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
a4e72b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
bf5a4f	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
c29e7e	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
c9cb0d	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
eab579	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
eb4d30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
ed272b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
f099ab	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
f2bf72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X
f56ca2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-
<i>n</i>	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	6	0	5

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

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
BETONTEST, spol. s r. o.	Trnkova 3083/162, Brno, 62800, Česká republika	1116
BETOTECH, s.r.o.	Beroun 660, Beroun, 26601, Česká republika	1195
Cement Hranice, akciová společnost - Betonářská laboratoř	Bělotínská 288, Hranice I - Město, 75301, Česká republika	1284
CEMEX Czech Republic, s.r.o.	Semtín 102, Pardubice, 53354, Česká republika	1302
Centrum stavebního inženýrství a.s.	K Cihelně 304, Zlín - Louky, 764 32, Česká republika	1007.1
ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft.	Pf. 180., Szentendre, 2001, Hungary	NAH-1-1110/2018
ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft.	Dózsa György út 26., Szentendre, 2000, Hungary	NAH-1-1110/2018

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft.	Pf. 180., Szentendre, 2000, Hungary	NAH-1-1110/2018
Ivanka Dobрева	kompl."Mladost-1" bl.43/vh.3/floor 5/ap.41, Sofia, 1784, Bulgaria	71
LABBET - Betosan s.r.o.	Nová cesta 40/291, Praha 4, 14000, Česká republika	1687
LI "Zemna mehanika" - Baugrund Institut Knirim OOD	3 Tsarevo selo Str., atelie-parter, Sofia, 1612, Bulgaria	255LI
Lithuanian Energy Institute	Breslaujos str. 3, Kaunas, LT 44403, Lithuania	LA.01.006
PI Institute for Urbanism, Civil Engineering and Ecology of Republic of Srpska	Save Mrkalja 16, Banja Luka, 78000, BiH	LI-79-01
QUALIFORM SLOVAKIA s.r.o. , Pracovisko 01 Bratislava	Pasienková 9 D, Bratislava, 82106, Slovenská republika	154/S-301
Ředitelství silnic a dálnic ČR	Rebešovická 40, Brno-Chrlice, 643 00, Česká republika	1072
SQZ, s.r.o.	U místní dráhy 939/5, Olomouc, Nová ulice, 779 00, Česká republika	1135.2
STACHEMA CZ s.r.o., Zkušební laboratoř, Pracoviště 2	Hasičská 1, Zibohlavy, Kolín, 280 02, Česká republika	L 1433
Technische Universität Graz - TVFA	Inffeldgasse 24, Graz, 8010, Austria	
TPA EO D, CTC SOFIA	Rezbarska 7 str., Sofia, 1510, Bulgaria	
Ústav stavebního zkušebnictví s.r.o.	Jiřího Potůčka 115, Pardubice, 53009, Česká republika	1115
Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Akreditovaná zkušební laboratoř při ÚTHD FAST VUT v Brně	Veveří 331/95, Brno, 6022, Česká republika	L1396
ŽPSV a. s.	Třebízského 207, Uherský Ostroh, 68724, Česká republika	1041

2 Postupy statistické analýzy experimentu preciznosti

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 ZMC 2018/1 (PrZZ) pořádaného Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST (Ústav stavebního zkušebnictví Fakulty stavební VUT v Brně). PrZZ se zúčastnilo celkem 22 pracovišť. Program byl zaměřen na běžné normalizované zkoušky malt, cementů a jemnozrných cementových kompozitů. Výsledky zkoušek jsou hodnoceny samostatně pro každý sledovaný zkušební postup. Vyhodnocené statistické charakteristiky, výsledky testů a grafické znázornění jsou součástí přílohy této zprávy.

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. Vztažná hodnota a její nejistota byla určena podle postupů uvedených v 2. z-score a ζ -score jsou porovnány s limitními hodnotami (viz část 2). Výsledné hodnoty ζ -score nejsou brány v potaz při výsledném vyhodnocení výkonnosti účastníků, neboť jsou do značné míry závislé na hodnotách nejistot měření.

3.1 ČSN EN 196-1 – Pevnost

V rámci této části experimentu byly vyhodnoceny charakteristiky pevnost v tahu ohybem a pevnost v tlaku ve 2, 7 a 28 dnech zrání. Každá charakteristika byla hodnocena samostatně. Výsledky účastníka byly označeny jako odlehlé, problematické nebo nevyhovující jestliže tohoto označení bylo dosaženo na dvou a více úrovních experimentu. Výsledky zkoušek společně s grafickým znázorněním a vyhodnocenými statistickými charakteristikami jsou uvedeny v části 1 přílohy.

Numerické kritické zhodnocení výsledků zkoušek neukázalo překročení žádné kritické hodnoty. Grafické zjištění konzistence laboratoří (Mandelovy statistiky) ukázalo překročení kritických hodnot statistik konzistence (viz příloha). Překročení kritických hodnot Mandelových statistik nenaznačuje, že výsledky laboratoří jsou špatné. Pouze poukazuje na drobné nesrovnalosti. Žádný z účastníků tedy nebyl z experimentu vyřazen.

Vztažná hodnota a její nejistota byla stanovena na základě algoritmu A (ISO 13258 [17]). Na základě této analýzy lze prohlásit, že výsledky všech účastníků nepřekročily limitní hodnotu $z\text{-score} = 2$ na dvou a více úrovních experimentu a proto lze jejich výkonnost označit jako **vyhovující**.

3.2 ČSN EN 196-2 (čl. 7) – Stanovení ztráty žíháním

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

3.3 ČSN EN 196-2 (čl. 8) – Stanovení obsahu síranů

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

3.4 ČSN EN 196-2 (čl. 9) – Stanovení zbytku

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

3.5 ČSN EN 196-2 (čl. 10) – Stanovení zbytku

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

3.6 ČSN EN 196-2 (čl. 11) – Stanovení obsahu sulfidů

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

3.7 ČSN EN 196-3 – Doba tuhnutí č. c. k., Objemová stálost č. c. k.

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

3.8 ČSN EN 196-10 – Stanovení chrómu (Cr^{6+})

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

3.9 ČSN EN 1015-1 – Zrnitost

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

3.10 ČSN EN 1015-3 – Konzistence

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

3.11 ČSN EN 1015-6 – Objemová hmotnost č. m.

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

3.12 ČSN EN 1015-10 – Objemová hmotnost z. m.

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

3.13 ČSN EN 1015-11 – Pevnost

V rámci této části experimentu byly vyhodnoceny charakteristiky pevnost v tahu ohybem a pevnost v tlaku. Každá charakteristika byla hodnocena samostatně. Výsledky zkoušek společně s grafickým znázorněním a vyhodnocenými statistickými charakteristikami jsou uvedeny v části 13 přílohy.

Numerické kritické zhodnocení údajů Grubbsovým i Cochranovým testem ukázalo překročení 1% kritické hodnoty v případě účastníka **eab579**. Výsledky tohoto účastníka byly označeny jako **odlehlé** a z experimentu vyřazeny. Po vyřazení tohoto účastníka již k překročení kritických hodnot nedošlo.

Grafické zjištění konzistence laboratoří (Mandelovy statistiky) ukázalo překročení kritických hodnot statistik konzistence (viz příloha). Překročení kritických hodnot Mandelových statistik nenaznačuje, že výsledky laboratoří jsou špatné. Pouze poukazuje na drobné nesrovnalosti.

Vztažná hodnota a její nejistota byla stanovena na základě algoritmu A (ISO 13258 [17]). Na základě této analýzy lze prohlásit, že výsledky všech neodlehklých účastníků nepřekročily limitní hodnotu $z\text{-score} = 2$ a proto lze jejich výkonnost označit jako **vyhovující**.

3.14 ČSN EN 1015-12 – Přídržnost

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

3.15 ČSN EN 1015-18 – Koef. kapilární absorpce (C_m)

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

3.16 ČSN EN 1015-19 – Tok vodní páry

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

3.17 ČSN EN 13892-2 – Pevnost v tahu za ohybu a tlaku

V rámci této části experimentu byly vyhodnoceny charakteristiky pevnost v tahu ohybem a pevnost v tlaku. Každá charakteristika byla hodnocena samostatně. Výsledky zkoušek společně s grafickým znázorněním a vyhodnocenými statistickými charakteristikami jsou uvedeny v části 17 přílohy. Numerické ani grafické kritické zhodnocení výsledků zkoušek neukázalo překročení kritických hodnot.

Vztažná hodnota a její nejistota byla stanovena na základě algoritmu A (ISO 13258 [17]). Na základě této analýzy lze prohlásit, že výsledky všech účastníků nepřekročily limitní hodnotu $z\text{-score} = 2$ a proto lze jejich výkonnost označit jako **vyhovující**.

3.18 ČSN EN 12004-2 (čl. 8.1) – Doba zavadnutí

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

3.19 ČSN EN 12004-2, (čl. 8.2) – Skluz

Výsledky zkoušek společně s grafickým znázorněním a vyhodnocenými statistickými charakteristikami jsou uvedeny v části 19 přílohy. Numerické kritické zhodnocení údajů Cochranovým testem ukázalo překročení 1% kritické hodnoty v případě účastníka a4e72b. Bližší analýza ukázala, že toto překročení má za následek pouze jedna pozorovaná hodnota, po jejímž vyřazení již k překročení kritické hodnoty nedošlo. Grafické zjištění konzistence neukázalo překročení žádné kritické hodnoty. Žádný z účastníků nebyl z experimentu vyřazen.

Vztažná hodnota a její nejistota byla stanovena na základě algoritmu A (ISO 13258 [17]). Na základě této analýzy lze prohlásit, že výsledky všech účastníků nepřekročily limitní hodnotu $z\text{-score} = 2$ a proto lze jejich výkonnost označit jako **vyhovující**.

Odkazy

- [1] ČSN EN 196-1. *Metody zkoušení cementu - Část 1: Stanovení pevnosti*. 2016.
- [2] ČSN EN 196-2. *Metody zkoušení cementu - Část 2: Chemický rozbor cementu*. 2013.
- [3] ČSN EN 196-3. *Metody zkoušení cementu - Část 3: Stanovení dob tuhnutí a objemové stálosti*. 2009.
- [4] ČSN EN 196-10. *Metody zkoušení cementu - Část 10: Stanovení obsahu ve vodě rozpustného chrómu (Cr6+) v cementu*. 2006.
- [5] ČSN EN 1015-1. *Zkušební metody malt pro zdivo - Část 1: Stanovení zrnitosti (sítovým rozborem)*. 1999.
- [6] ČSN EN 1015-3. *Zkušební metody malt pro zdivo - Část 3: Stanovení konzistence čerstvé malty (s použitím střešacího stolku)*. 2000.
- [7] ČSN EN 1015-6. *Zkušební metody malt pro zdivo - Část 6: Stanovení objemové hmotnosti čerstvé malty*. 1999.
- [8] ČSN EN 1015-10. *Zkušební metody malt pro zdivo - Část 10: Stanovení objemové hmotnosti suché zatvrdlé malty*. 2000.
- [9] ČSN EN 1015-11. *Zkušební metody malt pro zdivo - Část 11: Stanovení pevnosti zatvrdlých malt v tahu za ohybu a v tlaku*. 2000.
- [10] ČSN EN 1015-12. *Zkušební metody malt pro zdivo - Část 12: Stanovení přídržnosti zatvrdlých malt pro vnitřní a vnější omítky k podkladu*. 2000.
- [11] ČSN EN 1015-18. *Zkušební metody malt pro zdivo - Část 18: Stanovení koeficientu kapilární absorpce vody v zatvrdlé maltě*. 2003.
- [12] ČSN EN 1015-19. *Zkušební metody malt pro zdivo - Část 19: Stanovení propustnosti vodních par zatvrdlými maltami pro vnitřní a vnější omítky*. 1999.
- [13] ČSN EN 13892-2. *Zkušební metody potěrových materiálů - Část 2: Stanovení pevnosti v tahu za ohybu a pevnosti v tlaku*. 2003.
- [14] ČSN EN 12004-2. *Lepidla pro keramické obkladové prvky - Část 2: Zkušební metody*. 2018.
- [15] ČSN ISO 5725-2. *Přesnost (pravdivost a preciznost) metod a výsledků měření – Část 1: Základní metoda pro stanovení opakovatelnosti a reprodukovatelnosti normalizované metody měření*. 2018.
- [16] ČSN EN ISO/IEC 17043. *Posuzování shody - Všeobecné požadavky na zkoušení způsobilosti*. 2010.
- [17] ISO 13 528. *Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons*. 2005.

1 Příloha – ČSN EN 196-1 – Pevnost

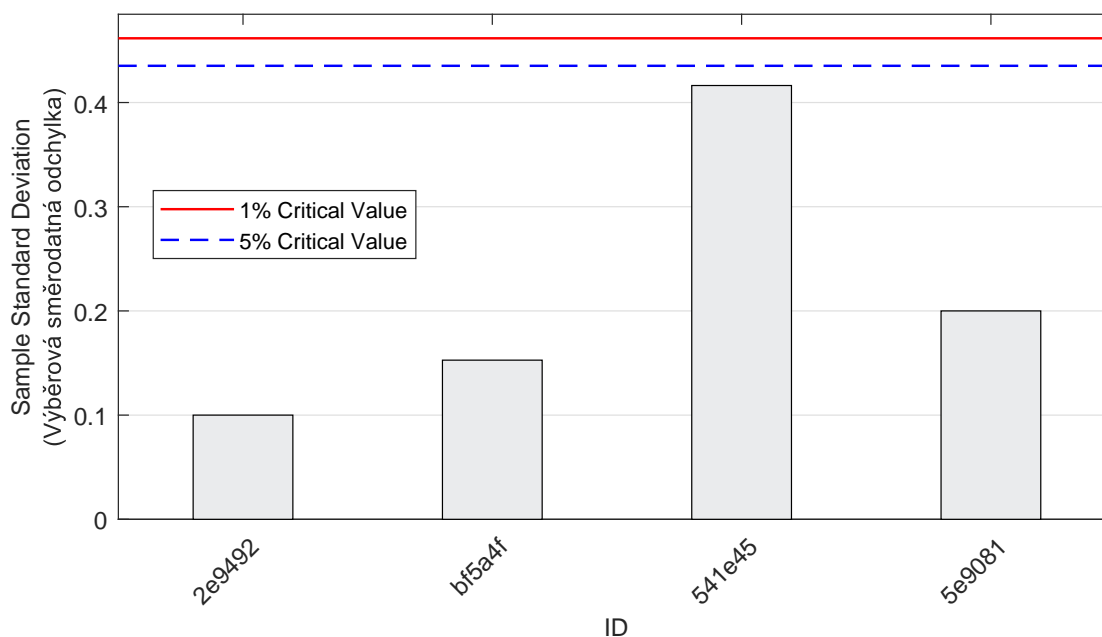
1.1 Pevnost v tahu ohybem po 2 dnech zrání

1.1.1 Výsledky zkoušek

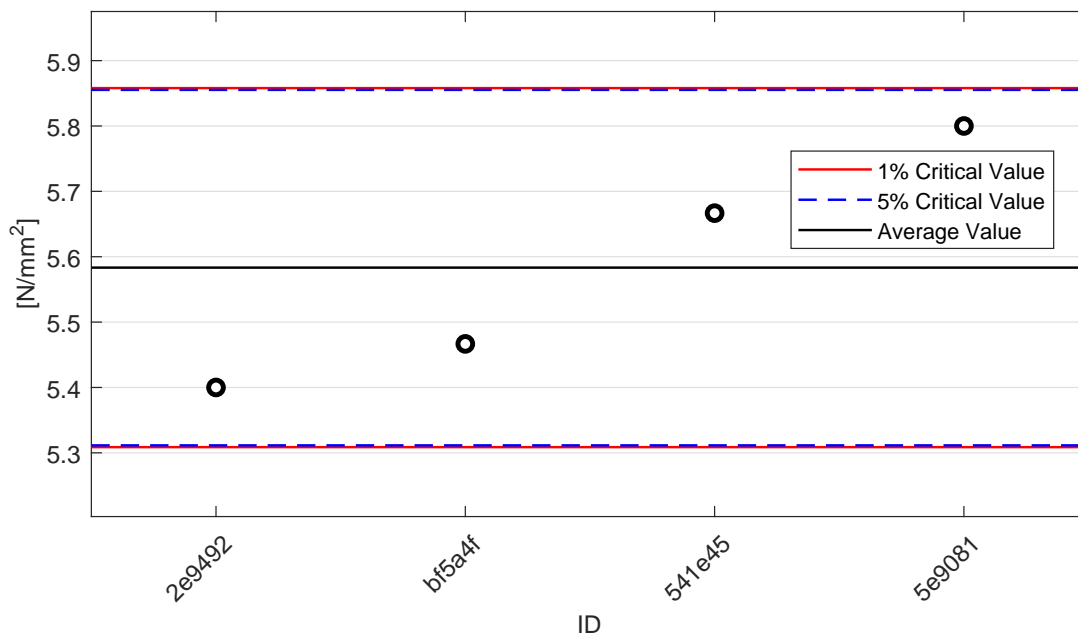
Tabulka 3: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm ²]			u_X [N/mm ²]	\bar{x} [N/mm ²]	s_0 [N/mm ²]	V_X [%]
2e9492	5.5	5.4	5.3	0.2	5.4	0.1	1.85
bf5a4f	5.6	5.5	5.3	0.1	5.5	0.2	2.79
541e45	5.8	5.2	6.0	0.2	5.7	0.4	7.35
5e9081	6.0	5.6	5.8	-	5.8	0.2	3.45

1.1.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

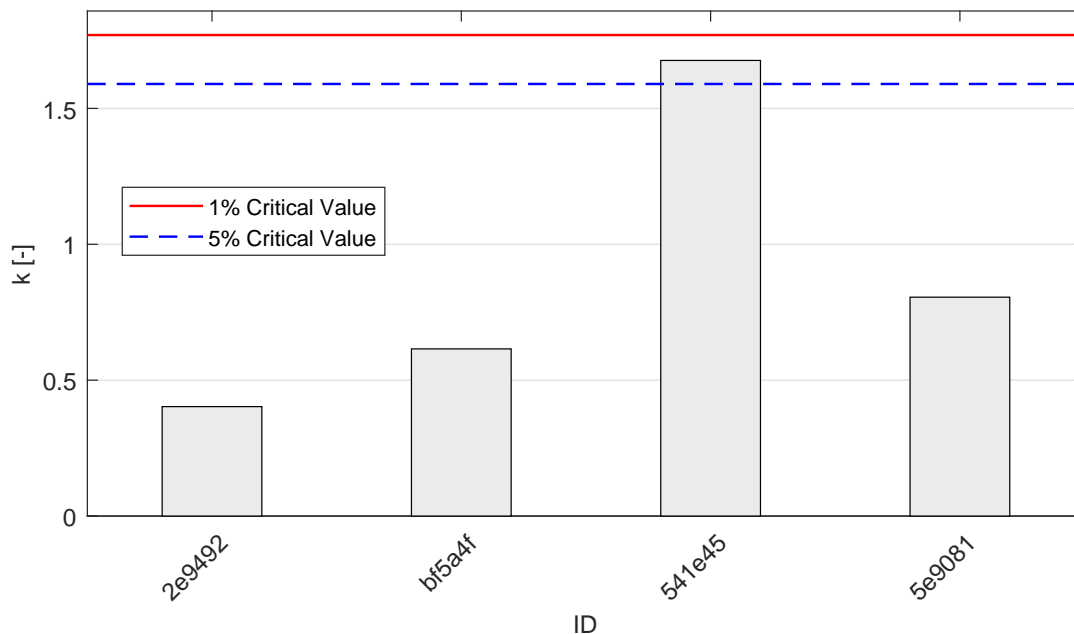


Obrázek 1: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

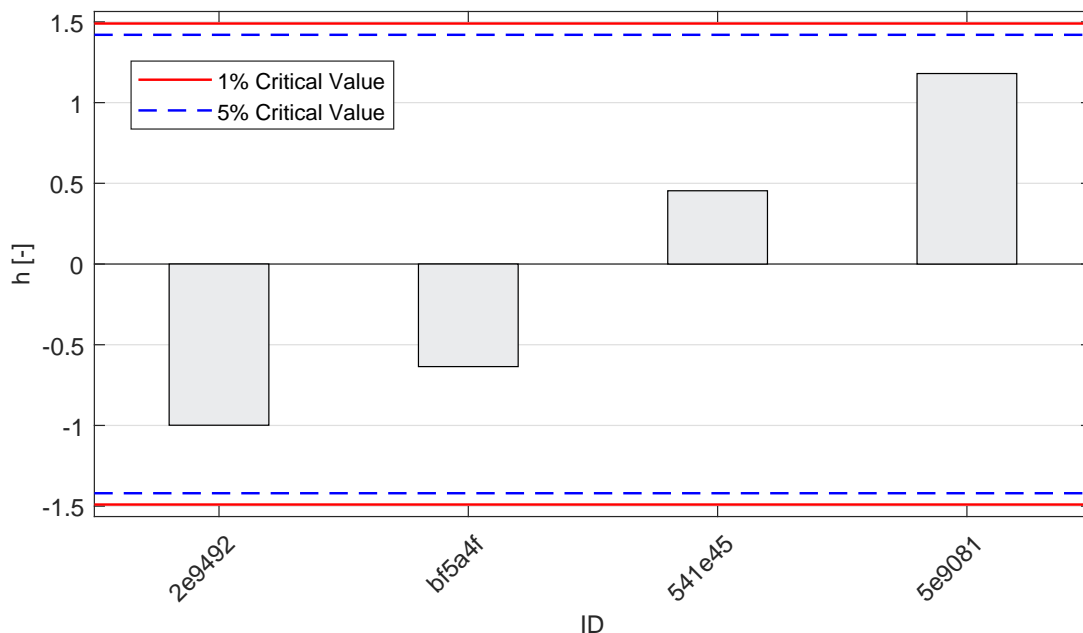


Obrázek 2: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

1.1.3 Mandelovy statistiky konzistence

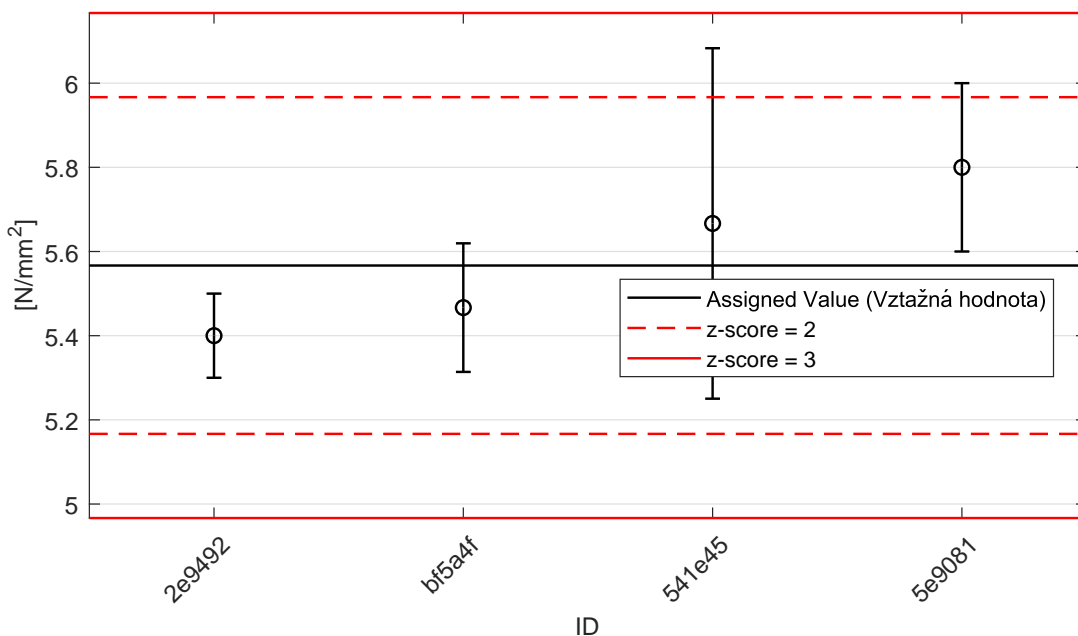


Obrázek 3: Vnitrolaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

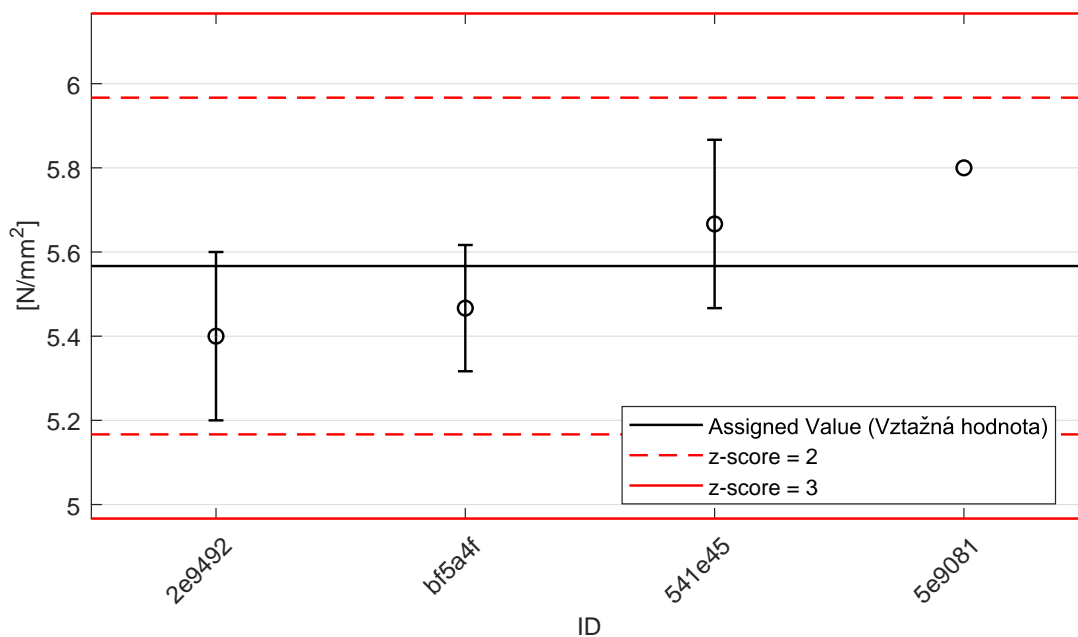


Obrázek 4: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

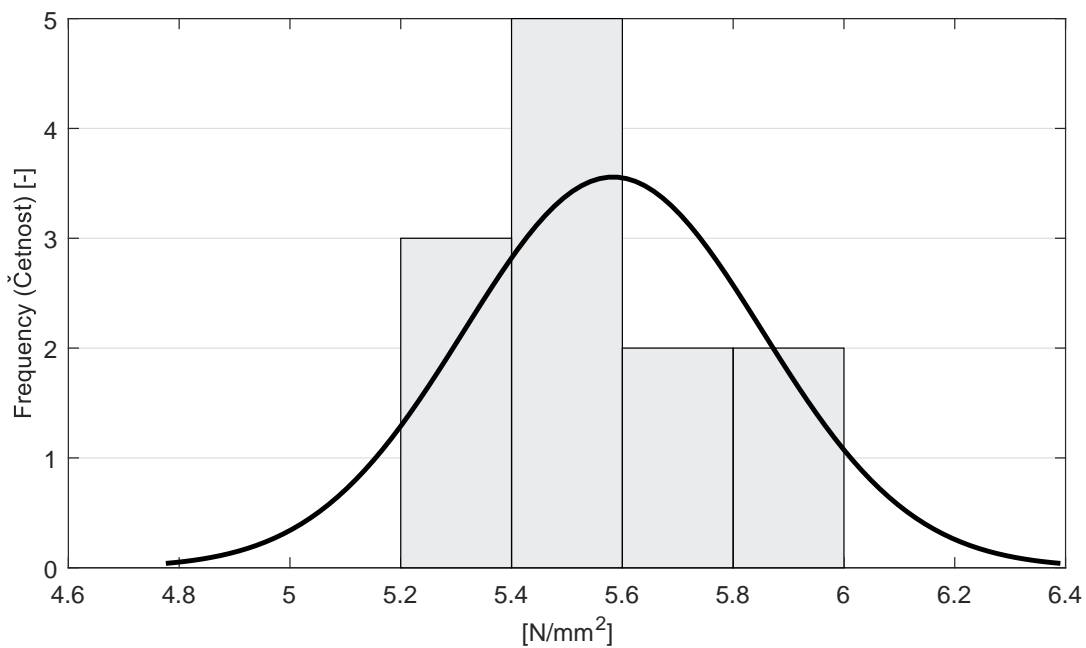
1.1.4 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



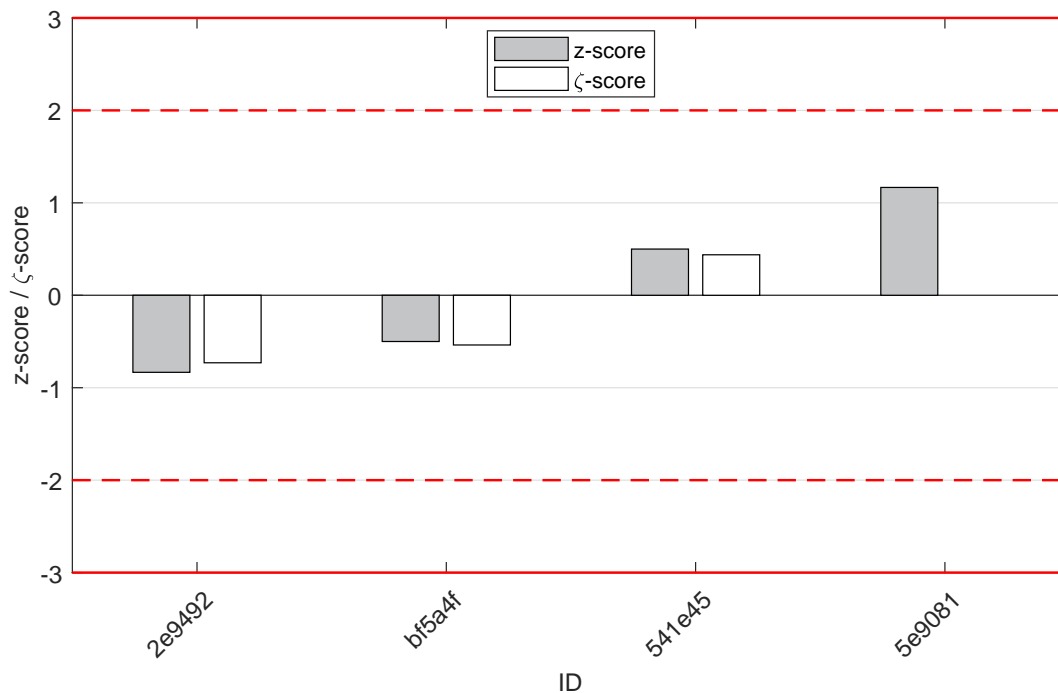
Obrázek 5: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 6: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 7: Histogram všech výsledků zkoušek



Obrázek 8: z-score a ζ-score

Tabulka 4: Výsledné hodnoty z-score a ζ-score

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
2e9492	-0.83	-0.73
bf5a4f	-0.50	-0.54
541e45	0.50	0.44
5e9081	1.17	-

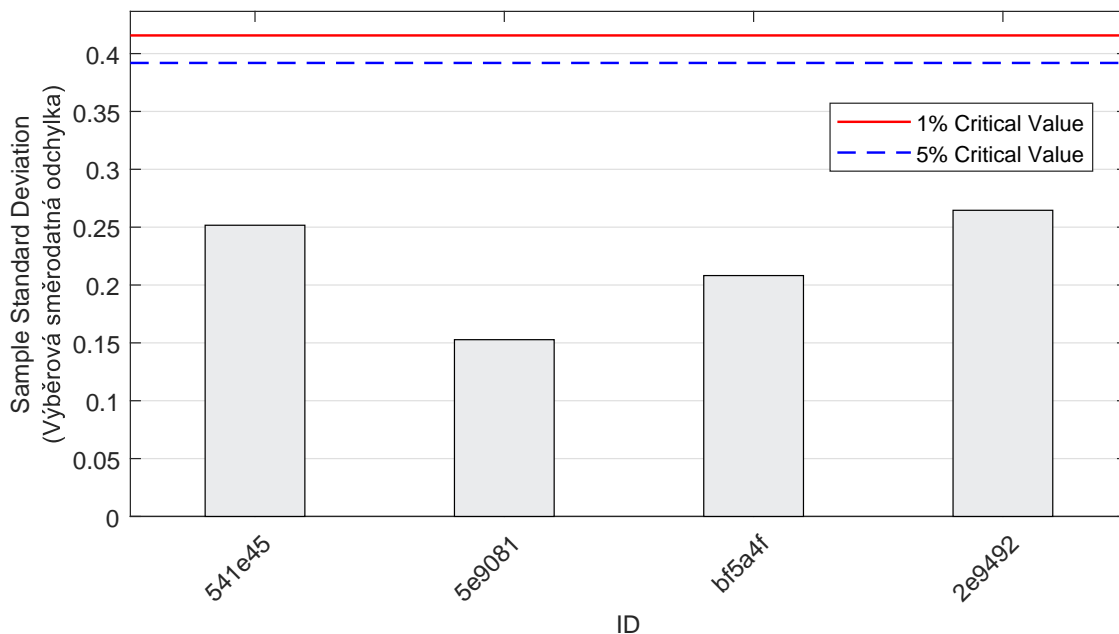
1.2 Pevnost v tahu ohybem po 7 dnech zrání

1.2.1 Výsledky zkoušek

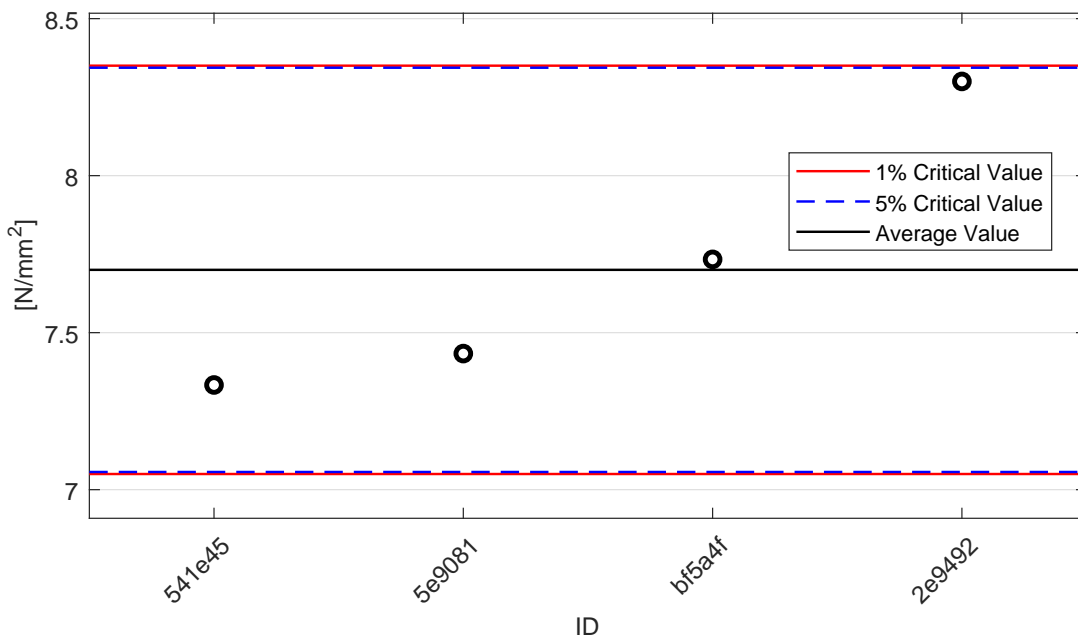
Tabulka 5: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm ²]			u_X [N/mm ²]	\bar{x} [N/mm ²]	s_0 [N/mm ²]	V_X [%]
541e45	7.1	7.6	7.3	0.3	7.3	0.3	3.43
5e9081	7.6	7.4	7.3	-	7.4	0.2	2.05
bf5a4f	7.9	7.5	7.8	0.2	7.7	0.2	2.69
2e9492	8.4	8.5	8.0	0.3	8.3	0.3	3.19

1.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

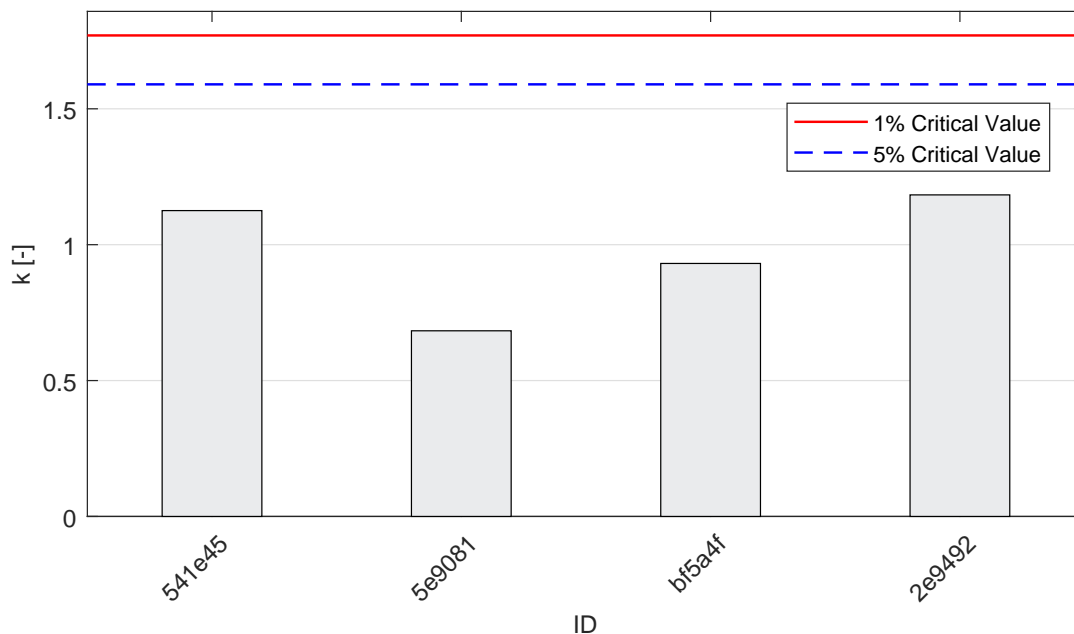


Obrázek 9: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

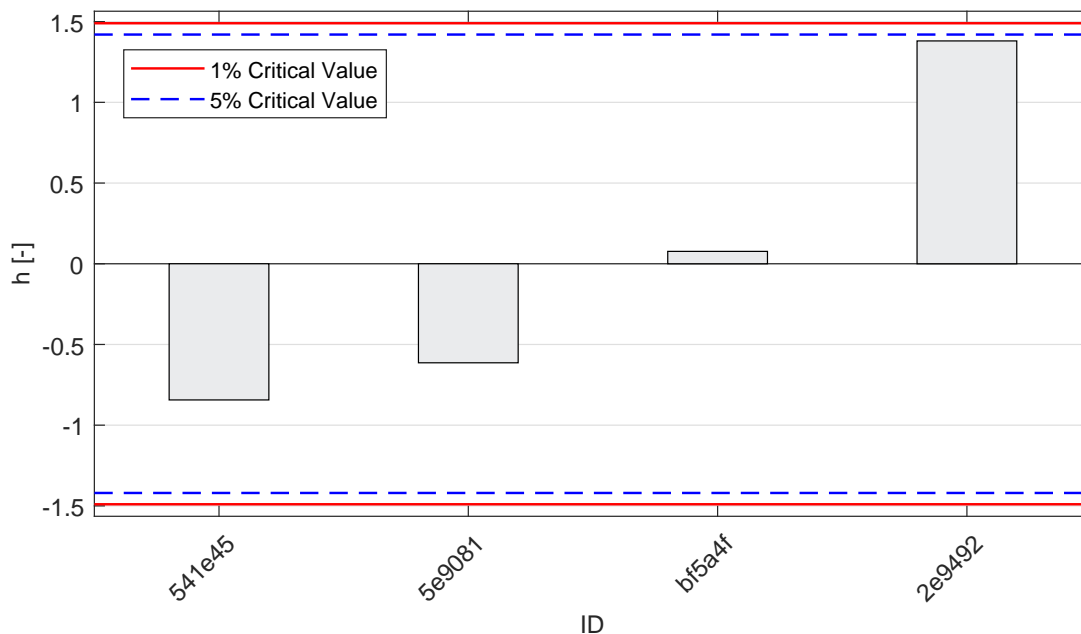


Obrázek 10: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

1.2.3 Mandelovy statistiky konzistence

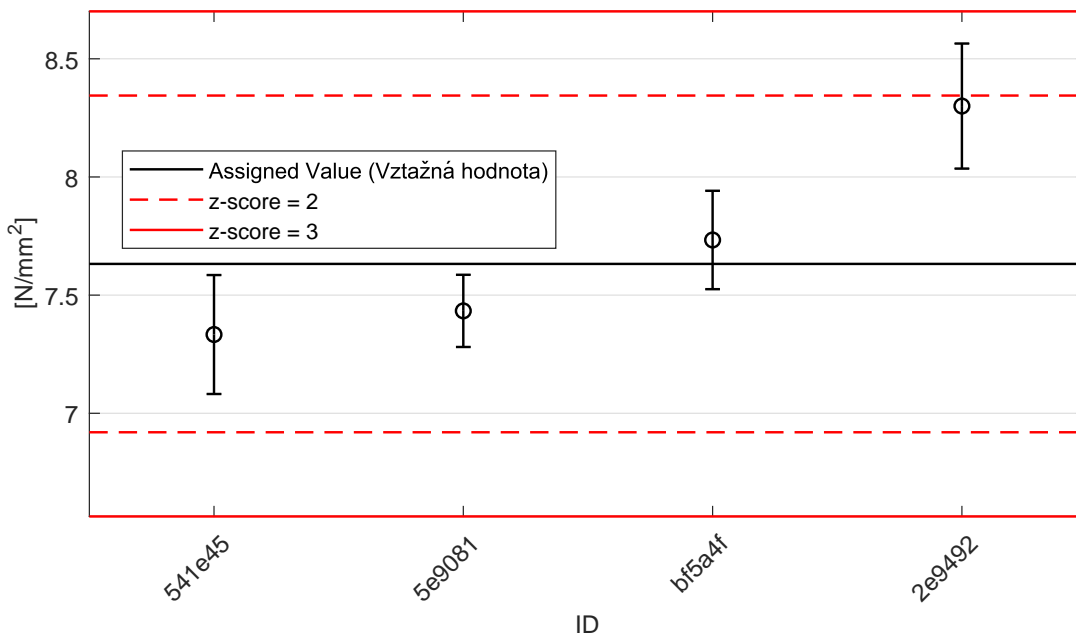


Obrázek 11: Vnitrolaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

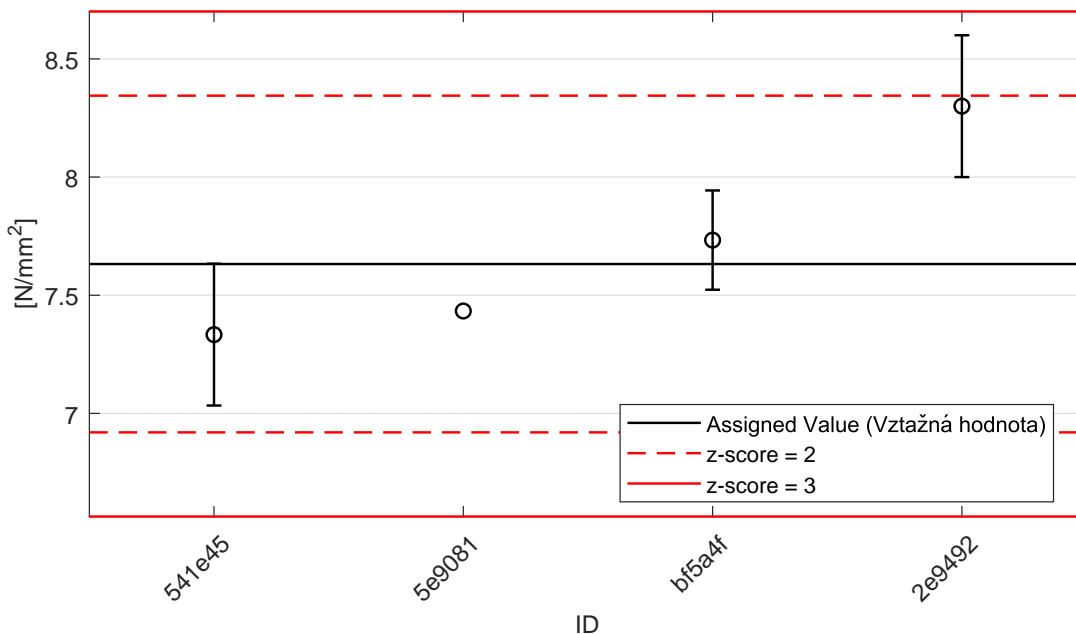


Obrázek 12: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

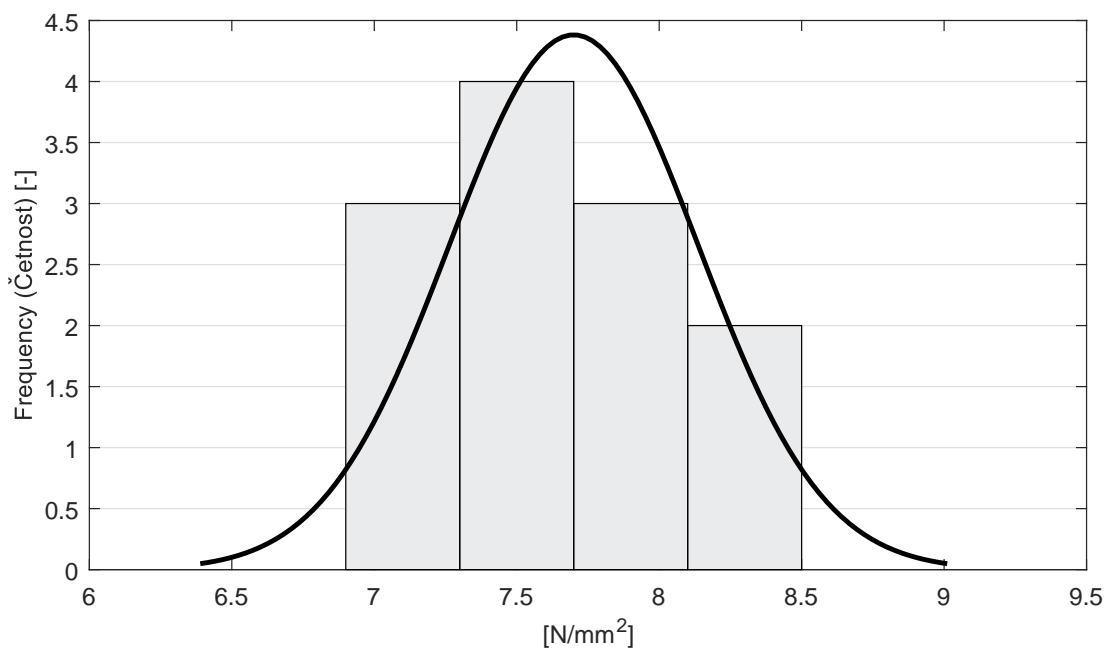
1.2.4 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



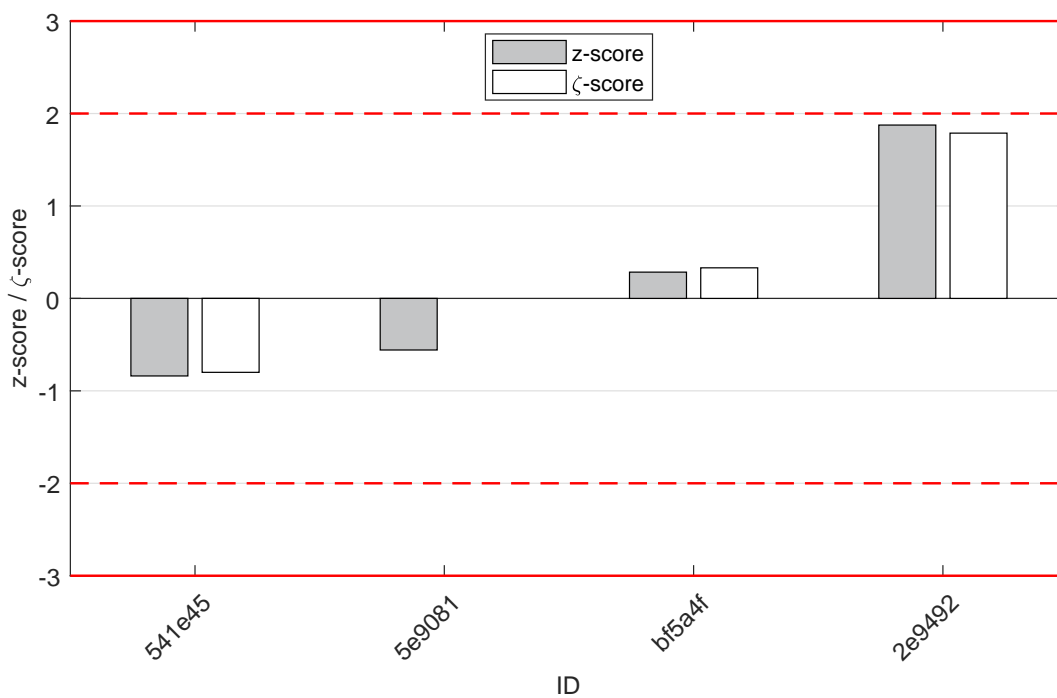
Obrázek 13: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 14: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 15: Histogram všech výsledků zkoušek



Obrázek 16: z-score a ζ -score

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

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
541e45	-0.84	-0.80
5e9081	-0.56	-
bf5a4f	0.28	0.33
2e9492	1.88	1.79

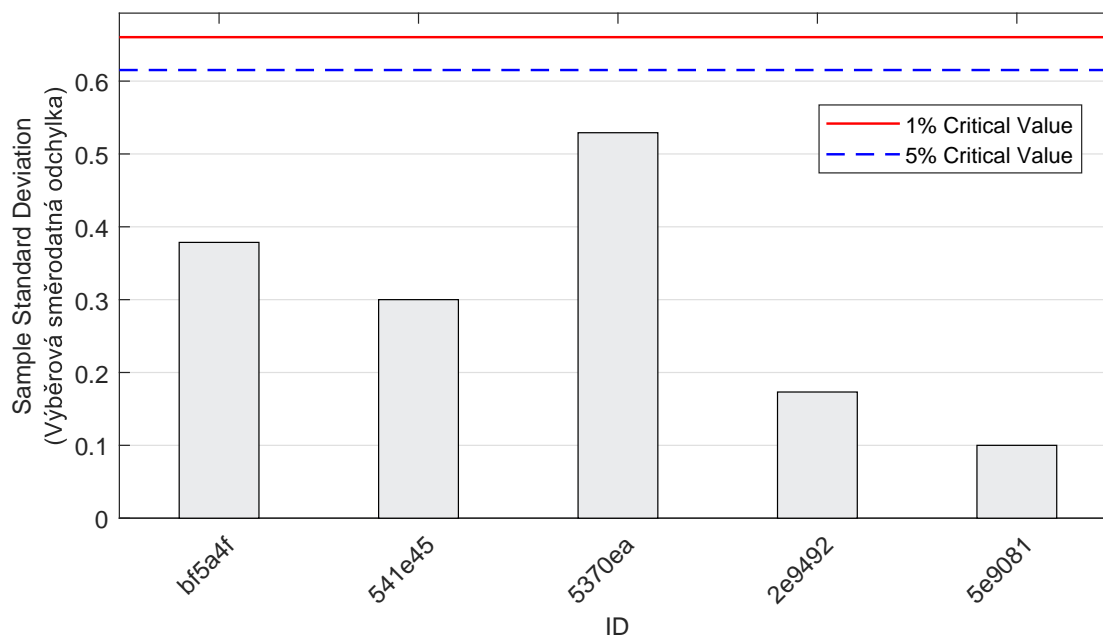
1.3 Pevnost v tahu ohybem po 28 dnech zrání

1.3.1 Výsledky zkoušek

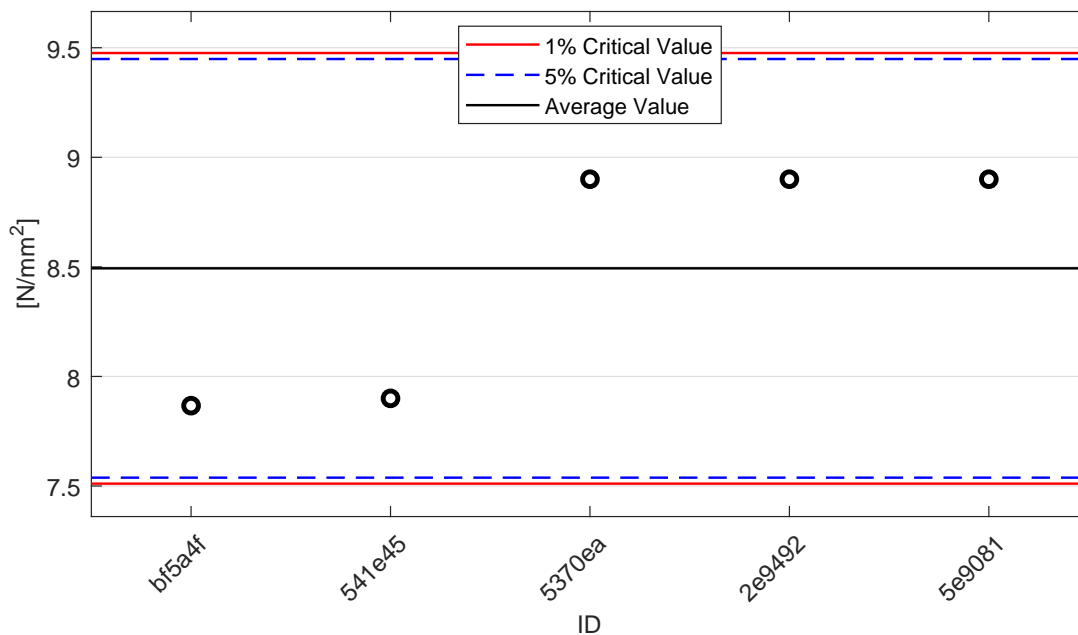
Tabulka 7: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm ²]			u_X [N/mm ²]	\bar{x} [N/mm ²]	s_0 [N/mm ²]	V_X [%]
bf5a4f	7.7	7.6	8.3	0.4	7.9	0.4	4.81
541e45	7.9	7.6	8.2	0.3	7.9	0.3	3.80
5370ea	8.5	9.5	8.7	0.7	8.9	0.5	5.95
2e9492	9.0	8.7	9.0	0.3	8.9	0.2	1.95
5e9081	8.8	9.0	8.9	0.3	8.9	0.1	1.12

1.3.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

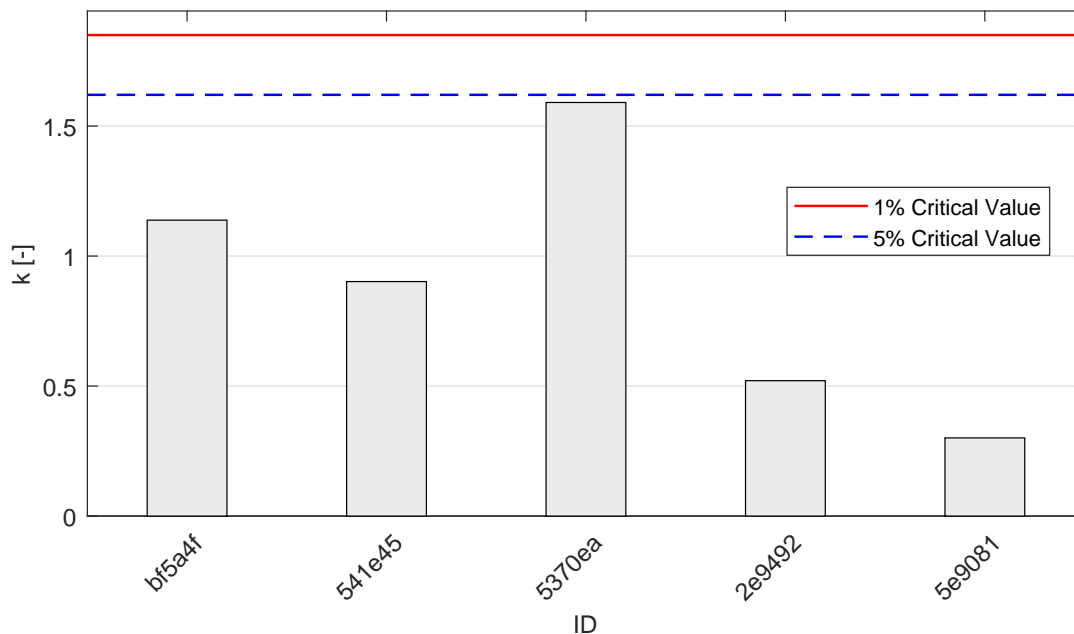


Obrázek 17: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

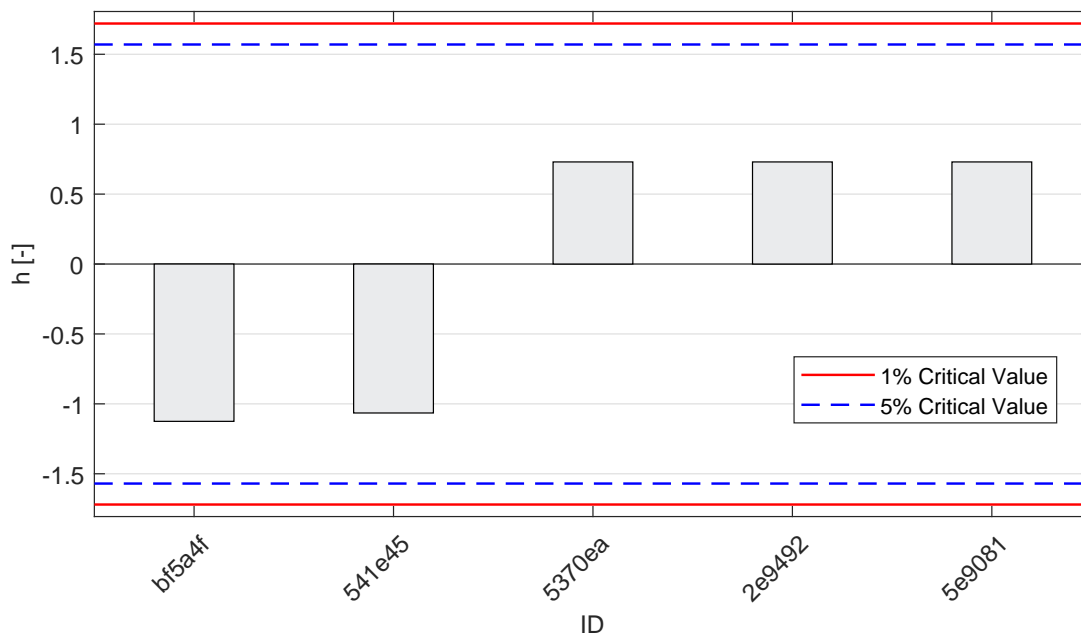


Obrázek 18: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

1.3.3 Mandelovy statistiky konzistence

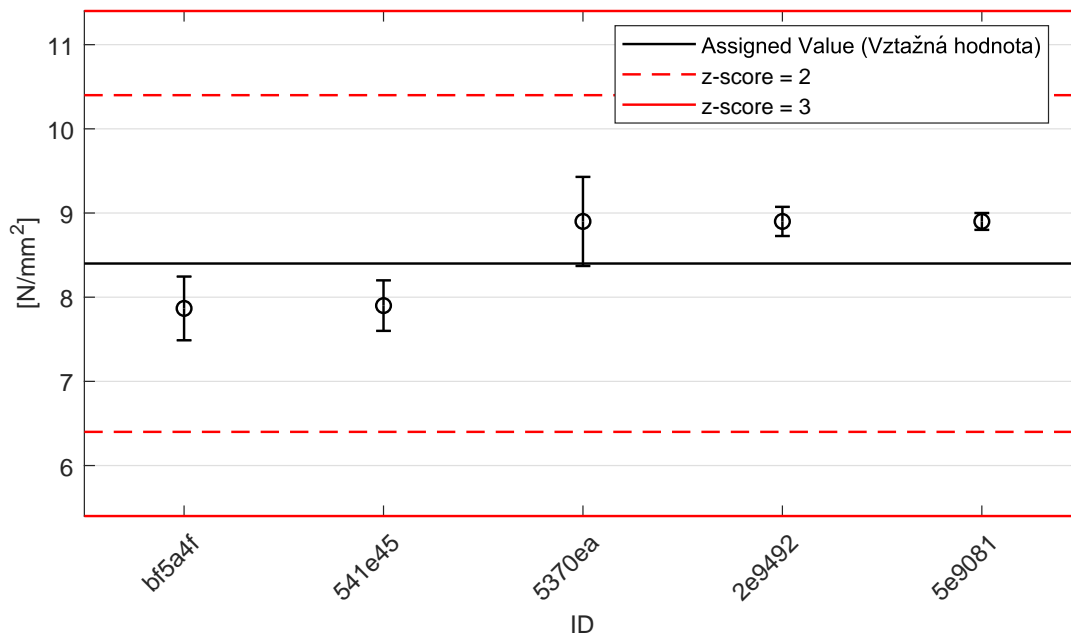


Obrázek 19: Vnitrolaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

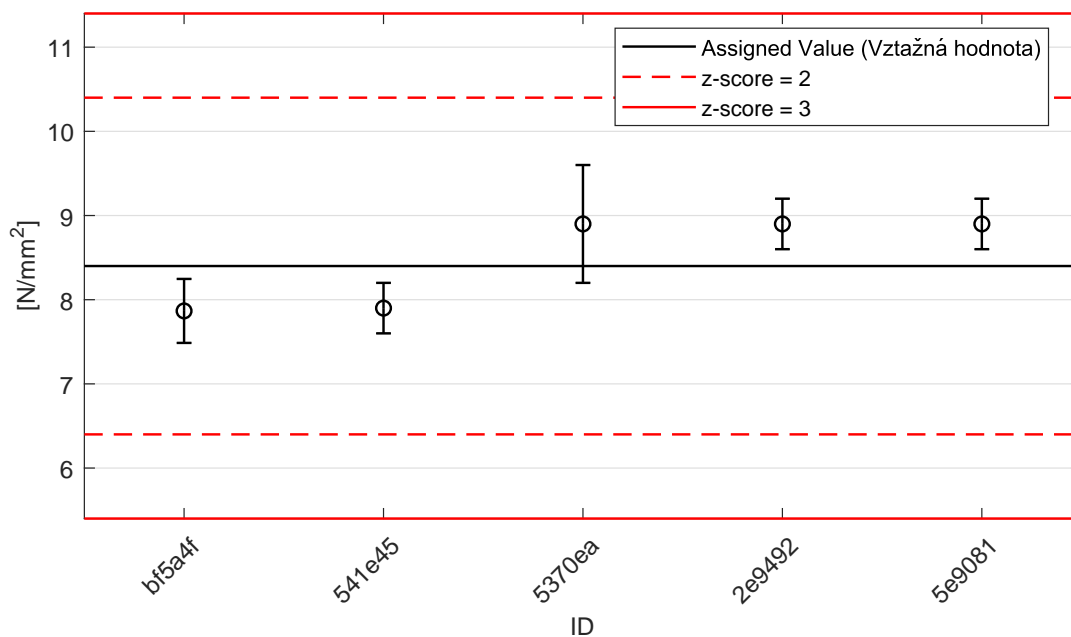


Obrázek 20: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

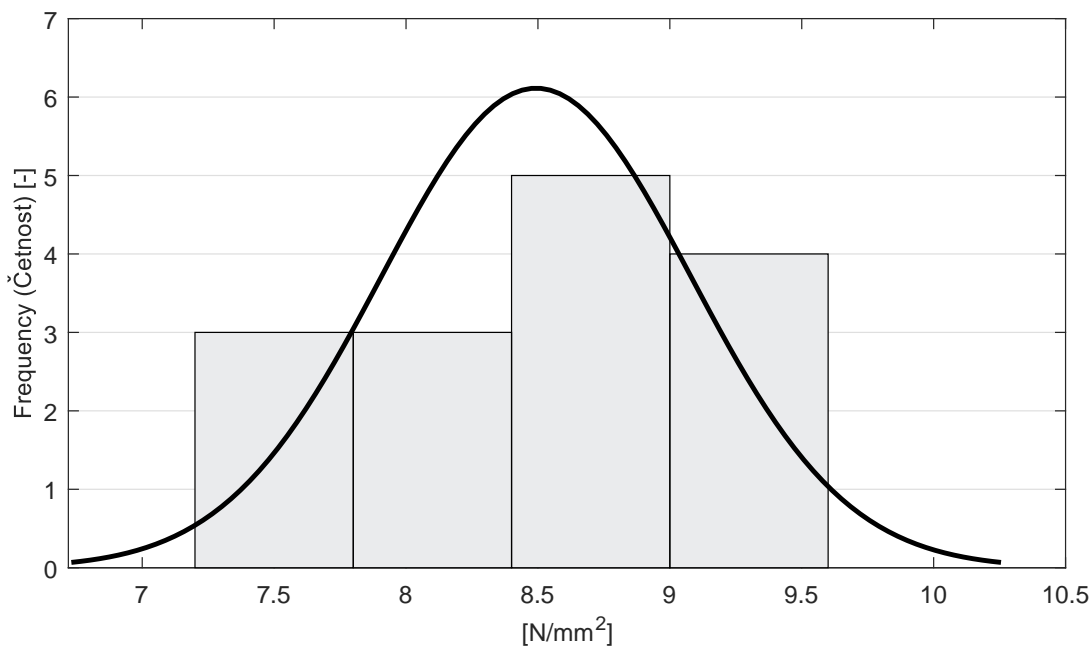
1.3.4 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



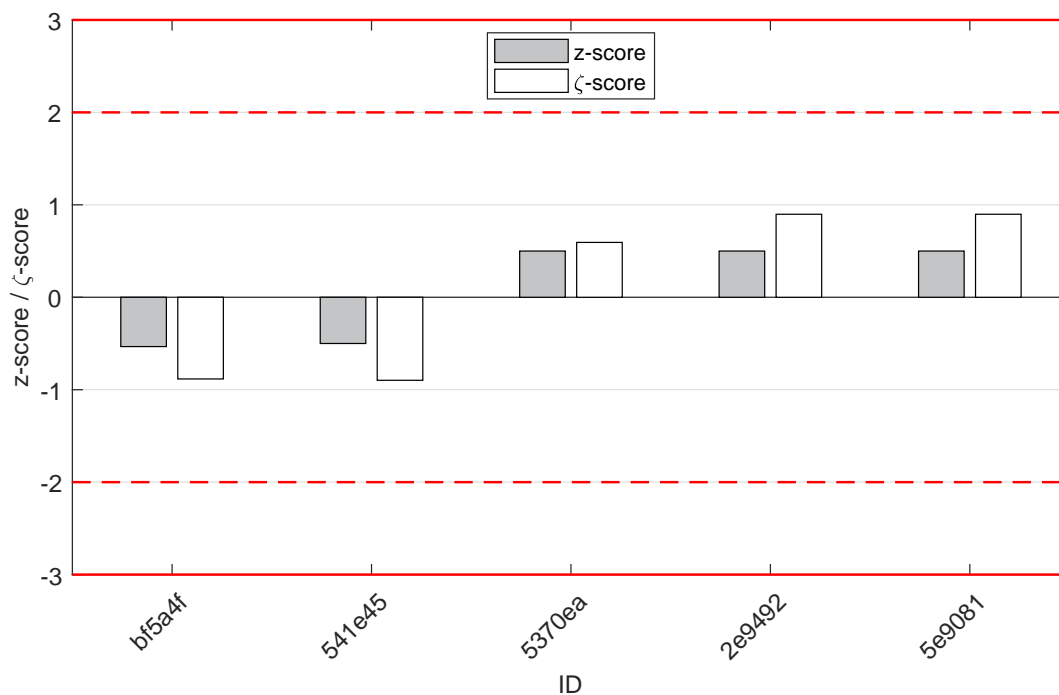
Obrázek 21: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 22: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 23: Histogram všech výsledků zkoušek



Obrázek 24: z-score a ζ-score

Tabulka 8: Výsledné hodnoty z-score a ζ-score

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
bf5a4f	-0.53	-0.88
541e45	-0.50	-0.90
5370ea	0.50	0.59
2e9492	0.50	0.90
5e9081	0.50	0.90

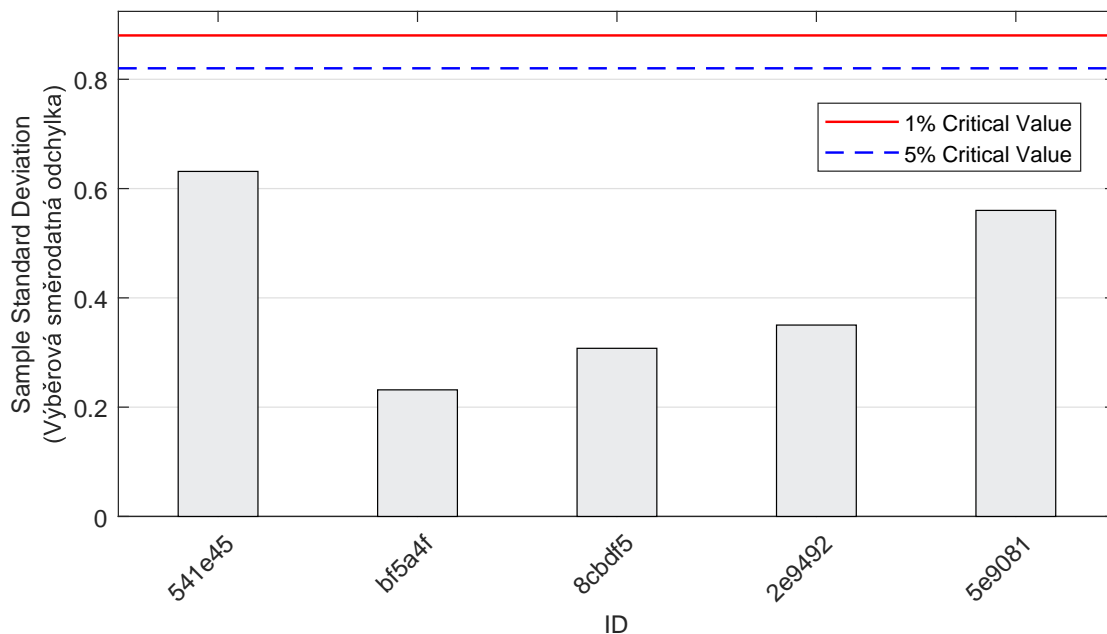
1.4 Pevnost v tlaku po 2 dnech zrání

1.4.1 Výsledky zkoušek

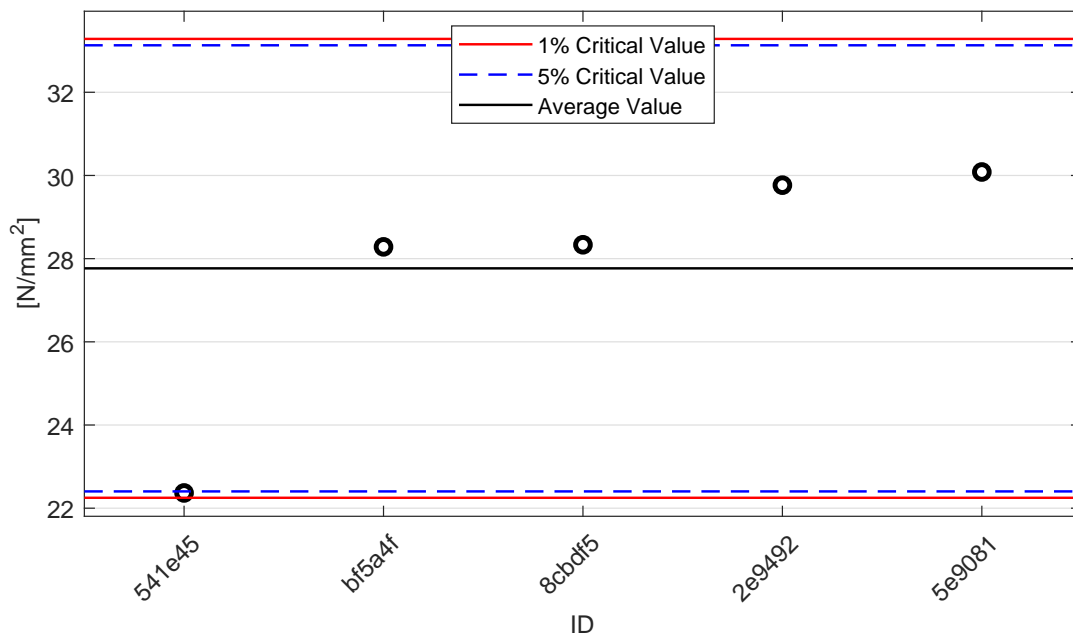
Tabulka 9: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm ²]						u_X [N/mm ²]	\bar{x} [N/mm ²]	s_0 [N/mm ²]	V_X [%]
541e45	23.1	22.4	21.3	22.2	22.9	22.3	0.7	22.4	0.6	2.82
bf5a4f	28.5	28.1	28.0	28.3	28.2	28.6	0.2	28.3	0.2	0.82
8cbdf5	28.5	28.3	28.8	28.4	28.0	28.0	0.7	28.3	0.3	1.09
2e9492	29.9	30.3	29.7	29.3	29.5	29.9	1.0	29.8	0.4	1.18
5e9081	29.1	30.7	29.9	30.5	30.2	30.1	-	30.1	0.6	1.86

1.4.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

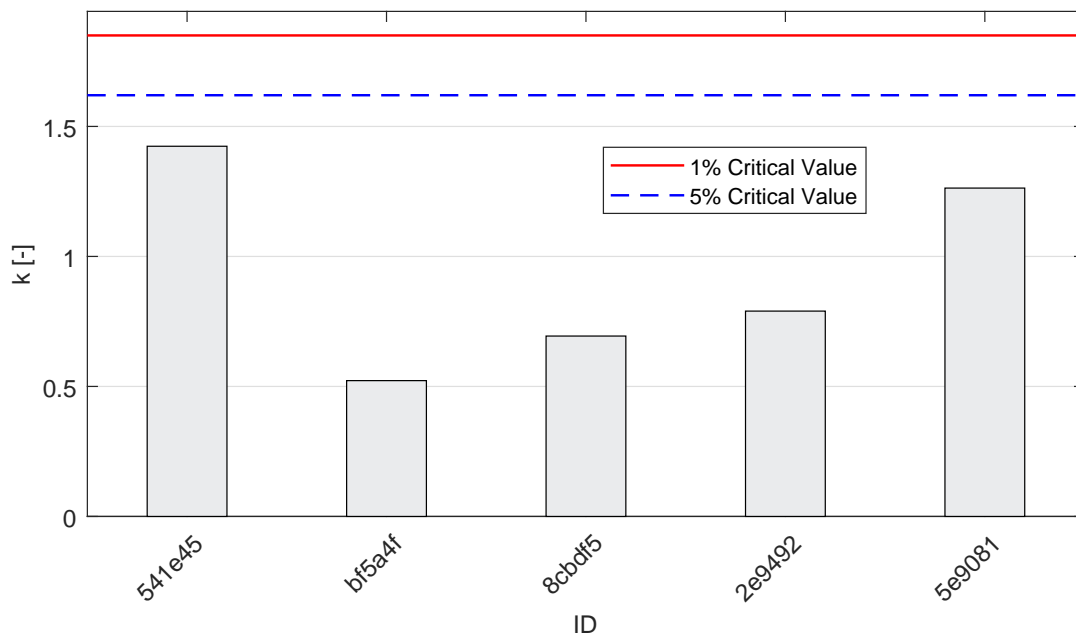


Obrázek 25: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

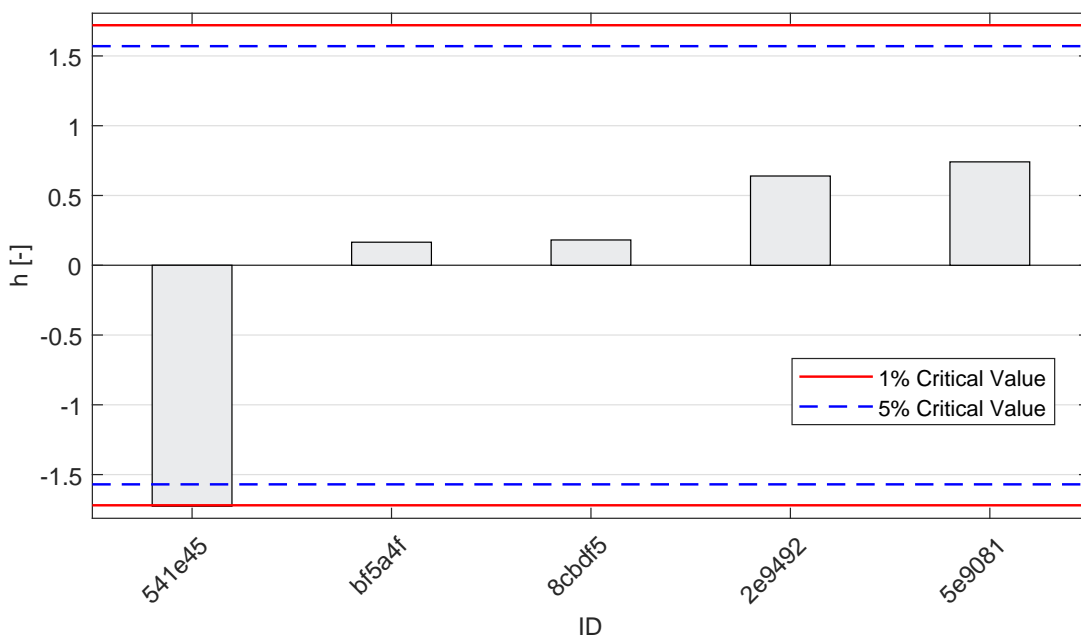


Obrázek 26: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

1.4.3 Mandelovy statistiky konzistence

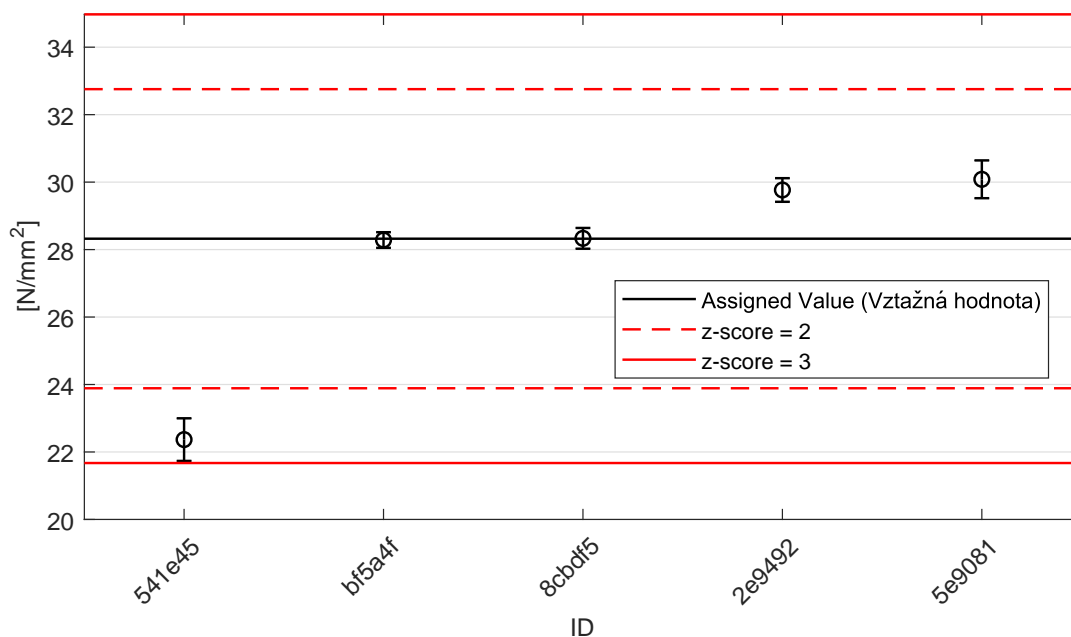


Obrázek 27: Vnitrolaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

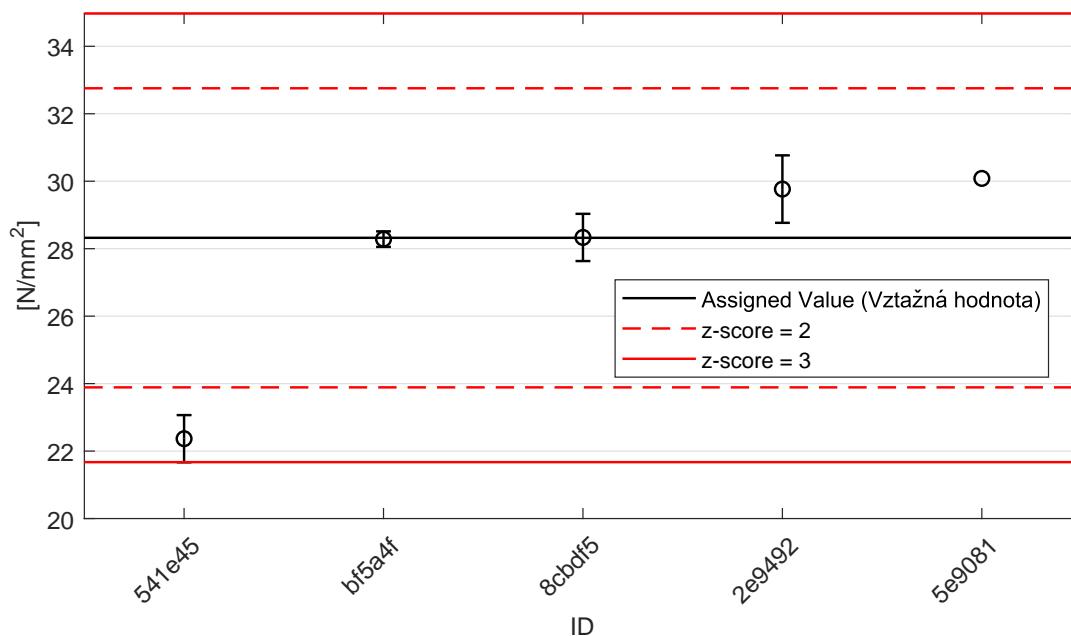


Obrázek 28: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

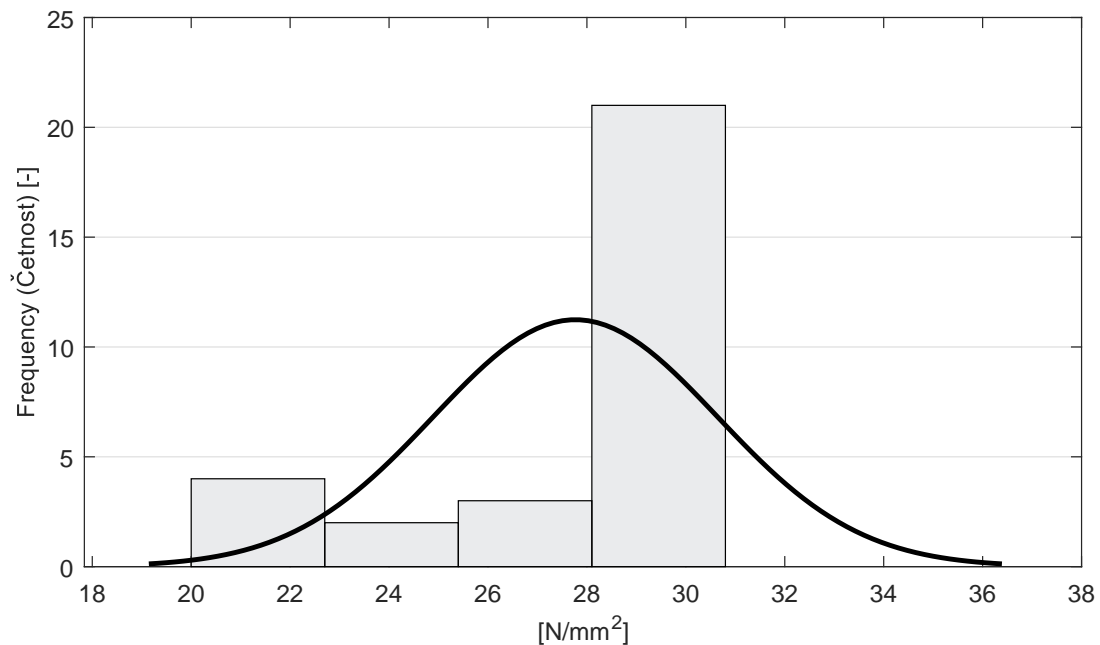
1.4.4 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



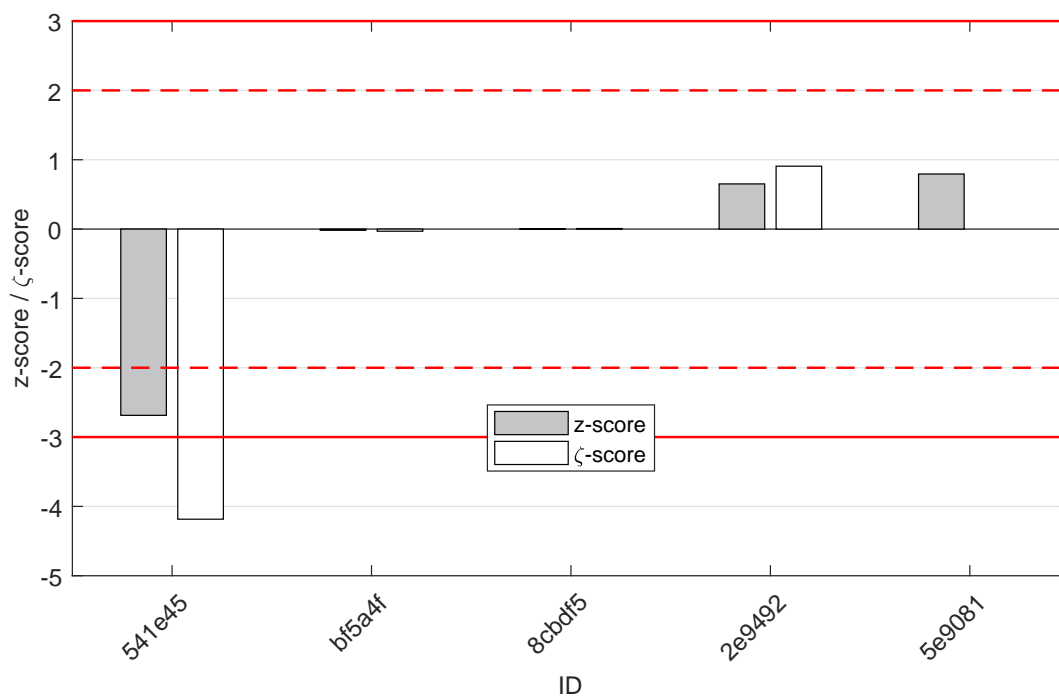
Obrázek 29: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 30: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 31: Histogram všech výsledků zkoušek



Obrázek 32: z-score a ζ -score

Tabulka 10: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
541e45	-2.69	-4.18
bf5a4f	-0.02	-0.03
8cbdf5	0.00	0.01
2e9492	0.65	0.91
5e9081	0.79	-

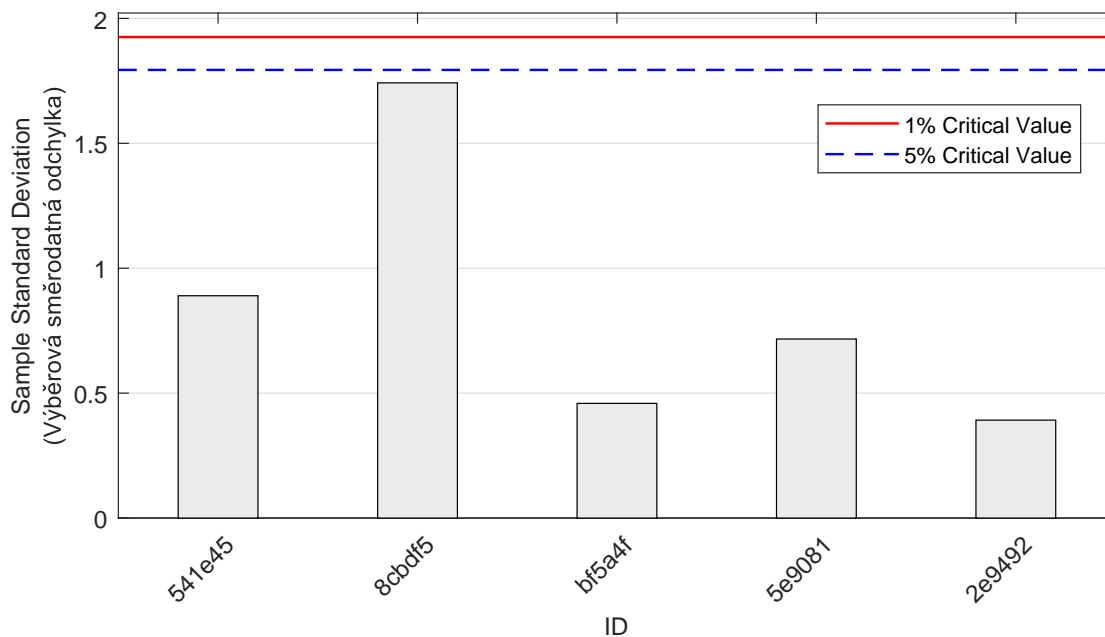
1.5 Pevnost v tlaku po 7 dnech zrání

1.5.1 Výsledky zkoušek

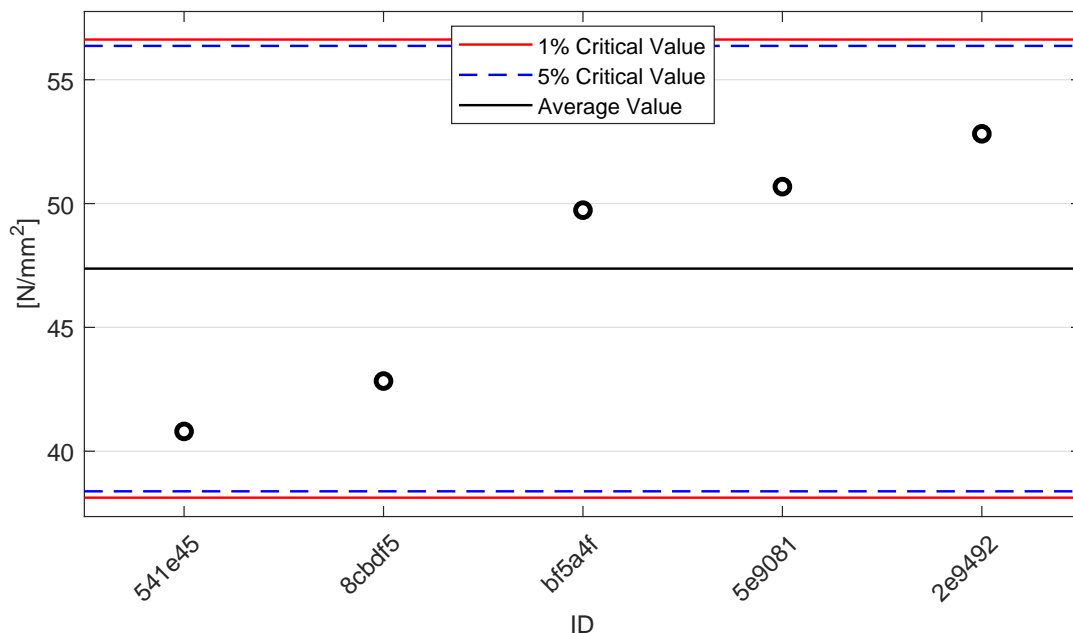
Tabulka 11: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm ²]						u_x [N/mm ²]	\bar{x} [N/mm ²]	s_0 [N/mm ²]	V_x [%]
541e45	40.5	41.9	41.6	39.6	41.1	40.1	1.3	40.8	0.9	2.18
8cbdf5	40.4	44.2	44.9	42.8	43.5	41.2	1.3	42.8	1.7	4.07
bf5a4f	49.2	50.4	49.3	49.7	49.7	50.1	0.5	49.7	0.5	0.92
5e9081	50.7	51.9	50.5	50.1	49.9	51.0	-	50.7	0.7	1.41
2e9492	53.1	52.9	53.3	52.9	52.4	52.3	1.8	52.8	0.4	0.74

1.5.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

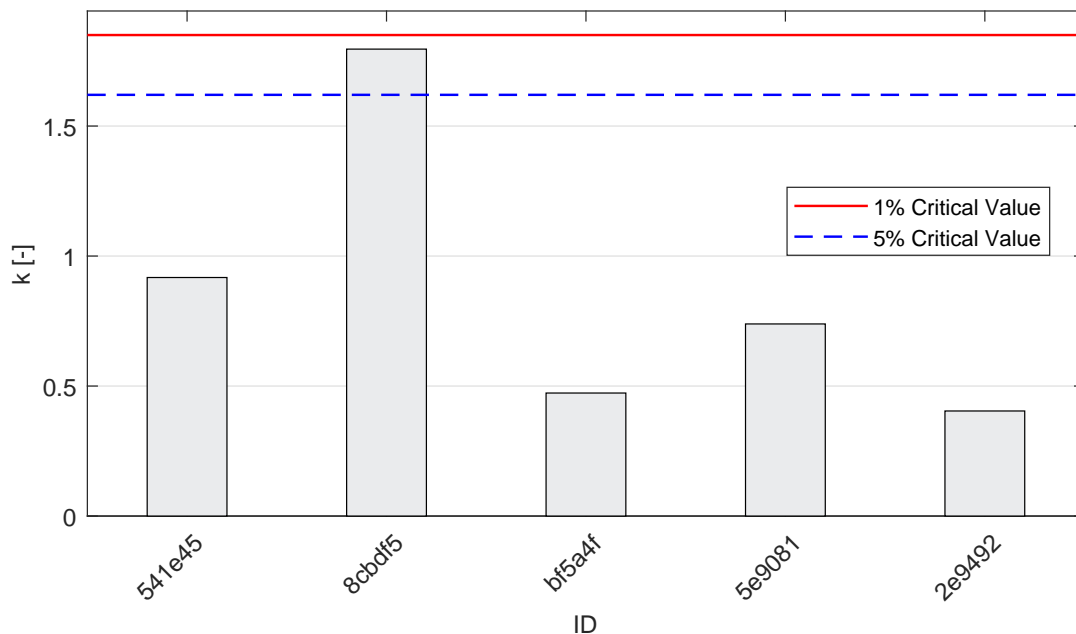


Obrázek 33: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

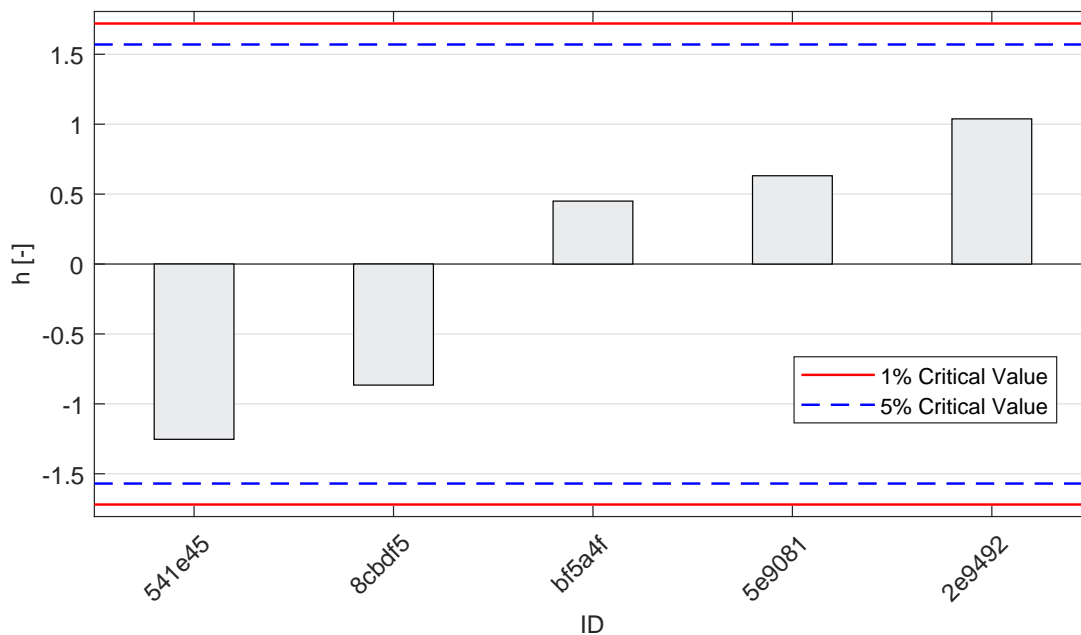


Obrázek 34: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

1.5.3 Mandelovy statistiky konzistence

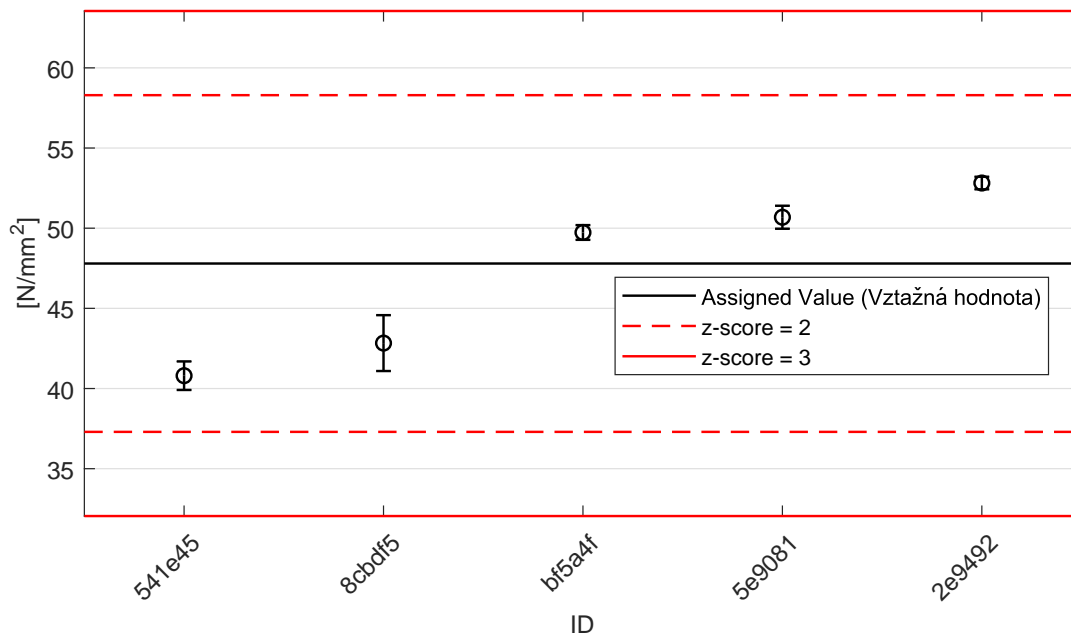


Obrázek 35: Vnitrolaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

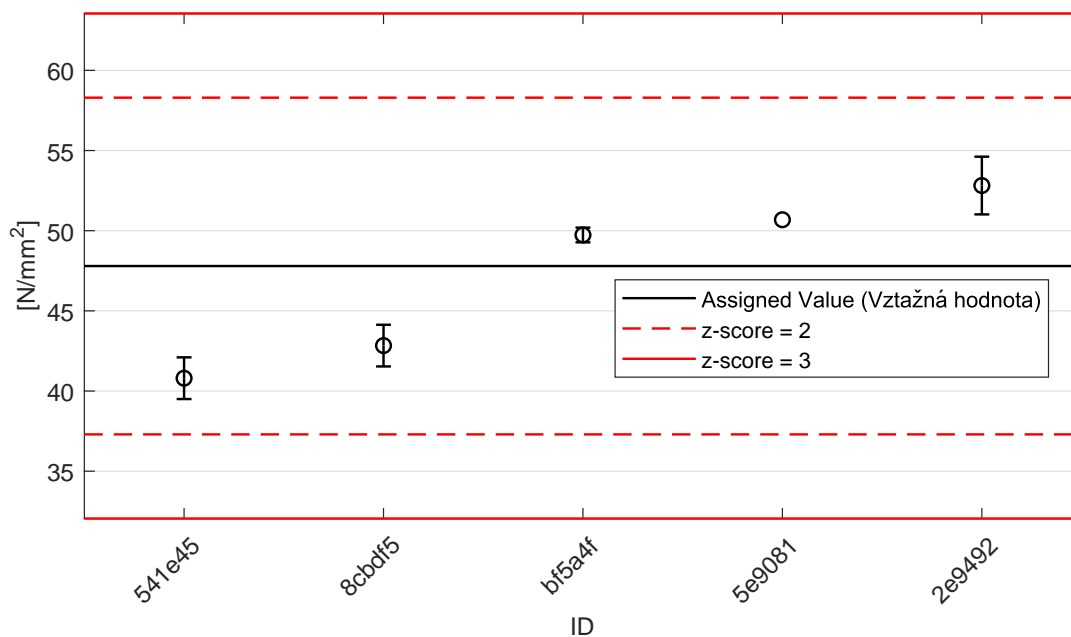


Obrázek 36: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

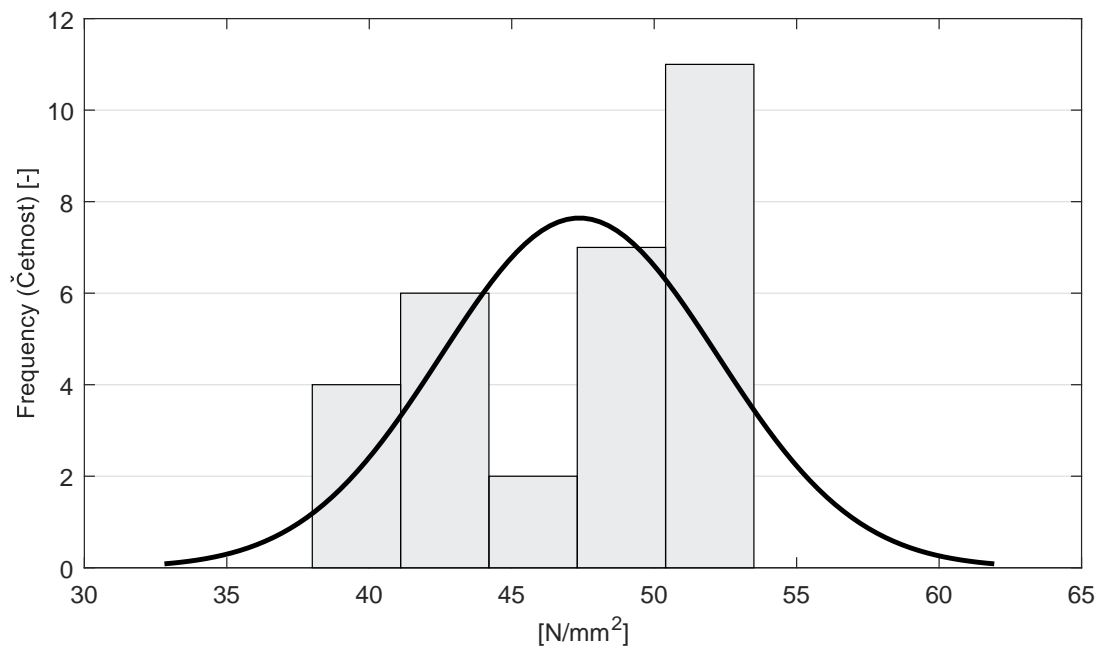
1.5.4 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



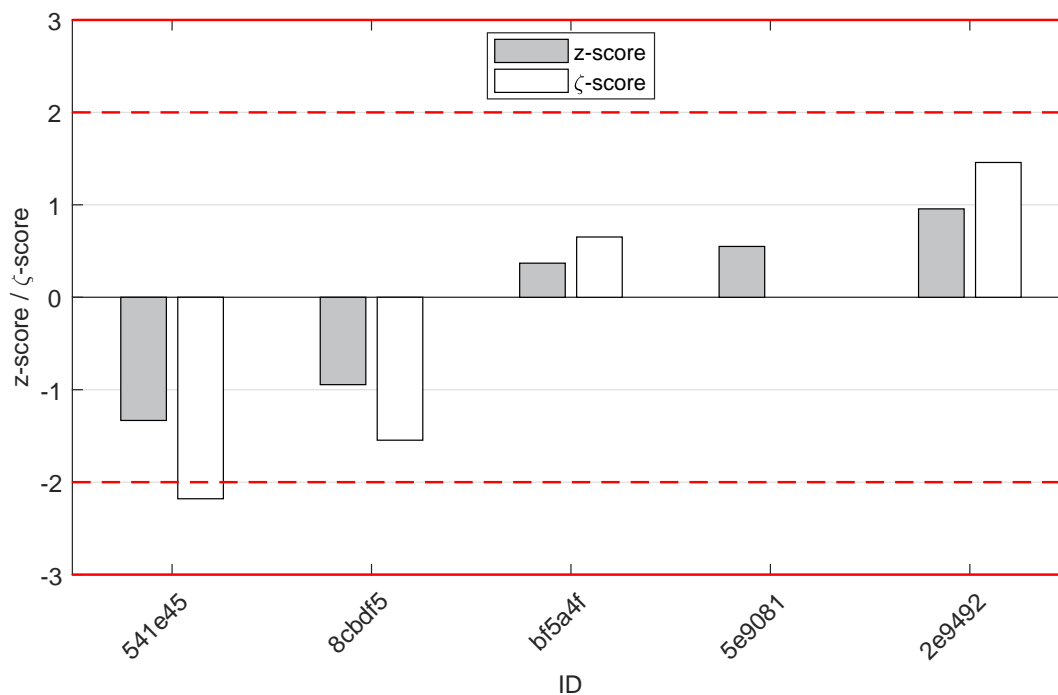
Obrázek 37: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 38: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 39: Histogram všech výsledků zkoušek



Obrázek 40: z-score a ζ-score

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

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
541e45	-1.33	-2.18
8cbdf5	-0.95	-1.55
bf5a4f	0.37	0.65
5e9081	0.55	-
2e9492	0.96	1.46

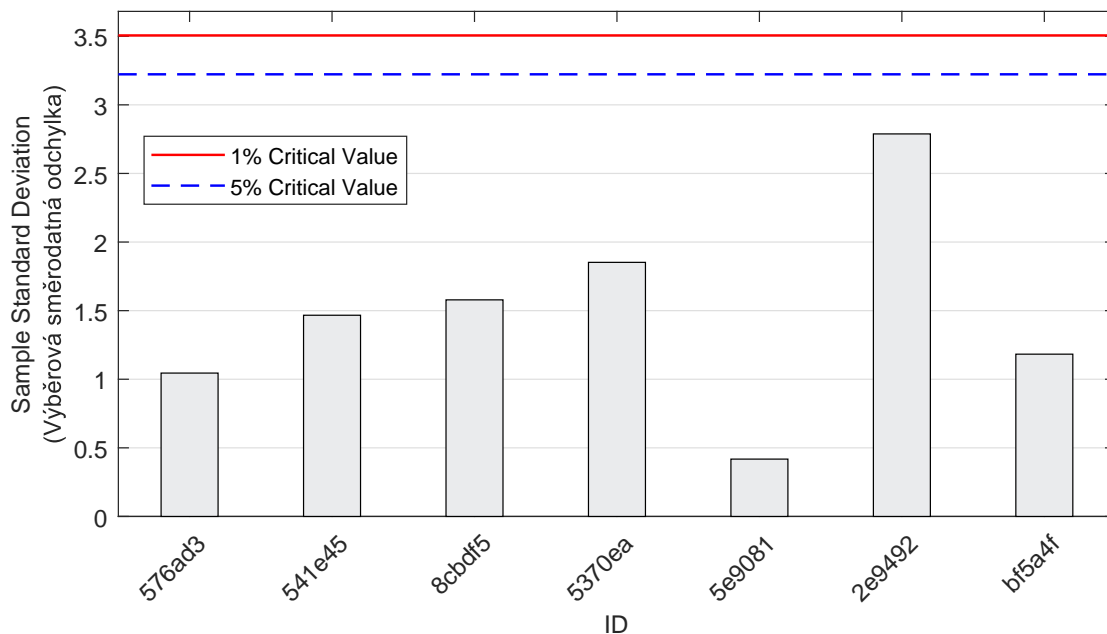
1.6 Pevnost v tlaku po 28 dnech zrání

1.6.1 Výsledky zkoušek

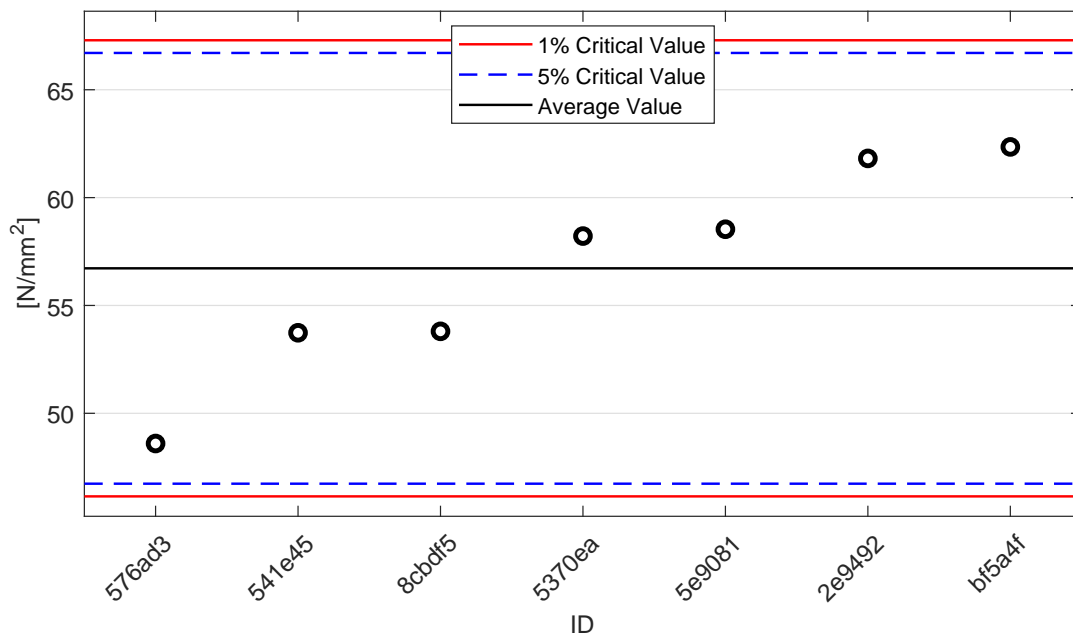
Tabulka 13: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm ²]						u_x [N/mm ²]	\bar{x} [N/mm ²]	s_0 [N/mm ²]	V_x [%]
576ad3	50.2	49.0	47.1	48.9	48.4	48.0	1.1	48.6	1.0	2.15
541e45	54.5	51.1	53.9	53.1	54.7	55.1	1.8	53.7	1.5	2.73
8cbdf5	52.9	51.8	56.1	55.2	53.2	53.6	1.8	53.8	1.6	2.93
5370ea	59.1	60.4	56.8	58.1	59.5	55.4	1.5	58.2	1.9	3.18
5e9081	58.5	58.8	59.0	58.8	58.2	57.9	1.2	58.5	0.4	0.71
2e9492	56.8	63.3	63.7	62.0	60.7	64.4	2.1	61.8	2.8	4.51
bf5a4f	64.5	61.5	62.7	61.3	62.4	61.7	1.2	62.3	1.2	1.90

1.6.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

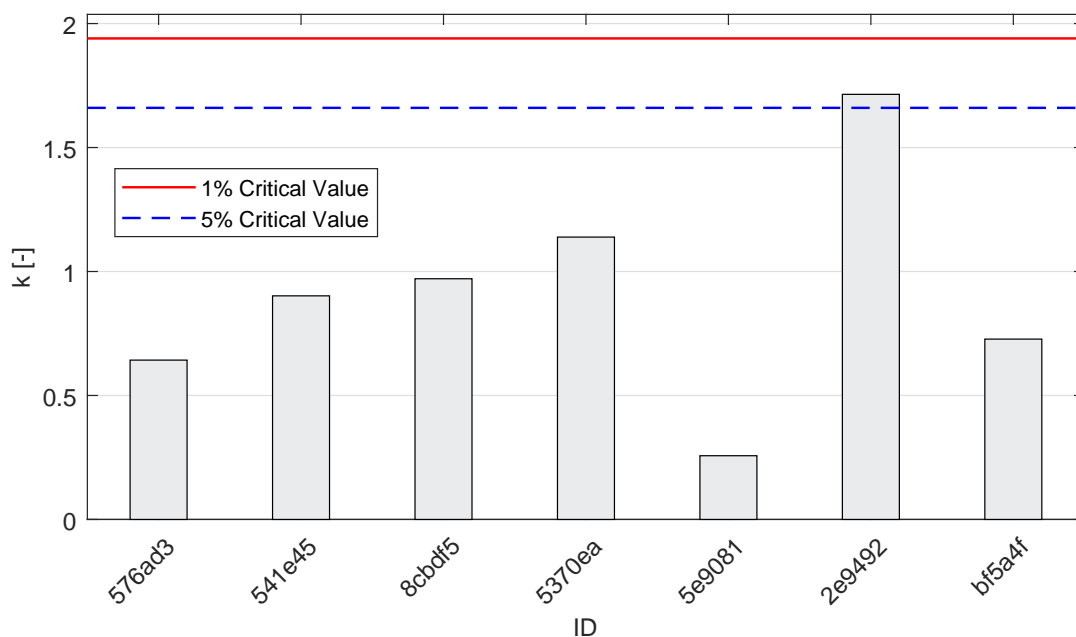


Obrázek 41: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

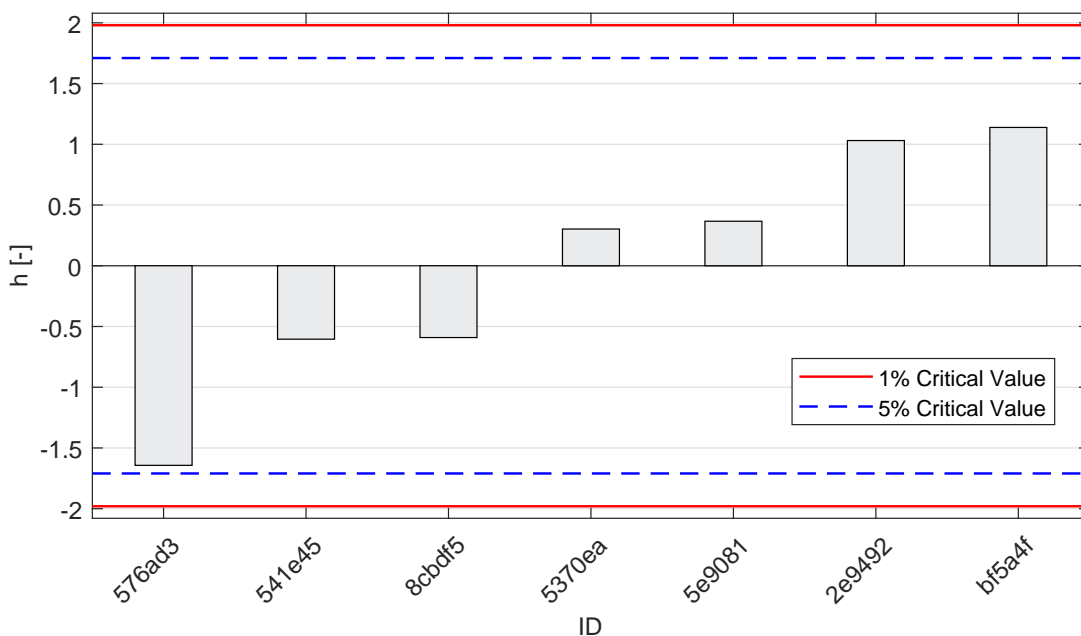


Obrázek 42: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

1.6.3 Mandelovy statistiky konzistence

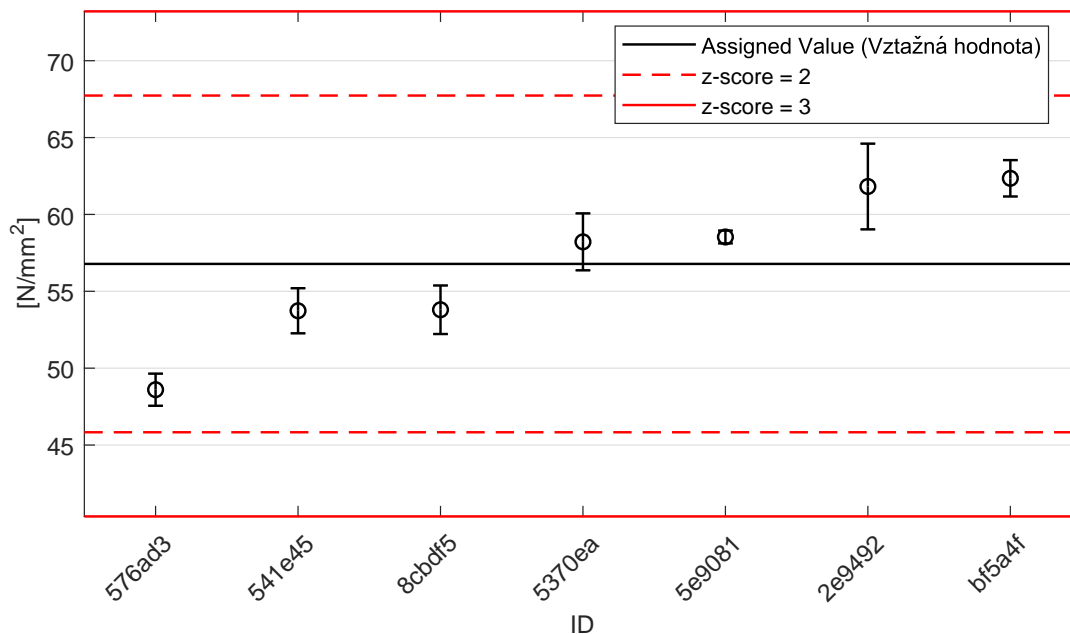


Obrázek 43: Vnitrolaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

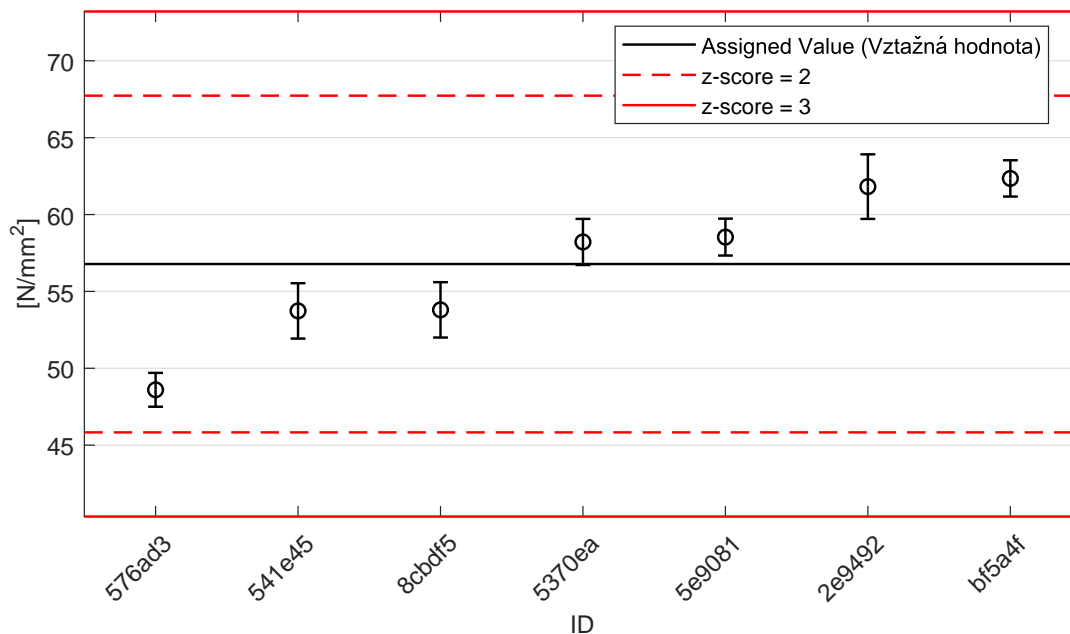


Obrázek 44: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

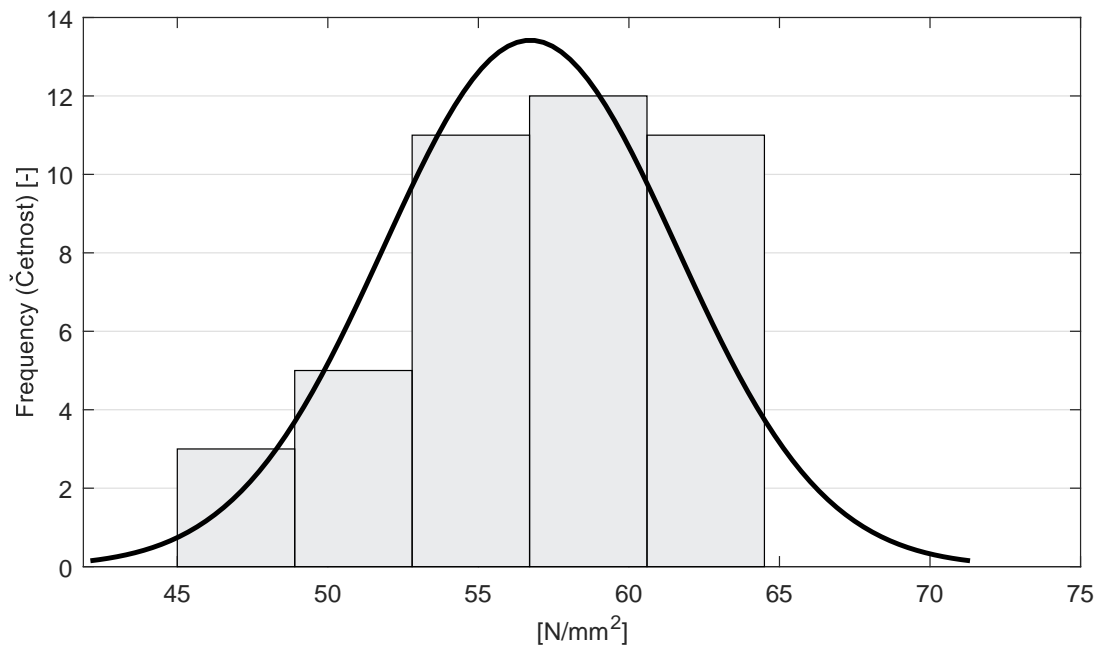
1.6.4 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



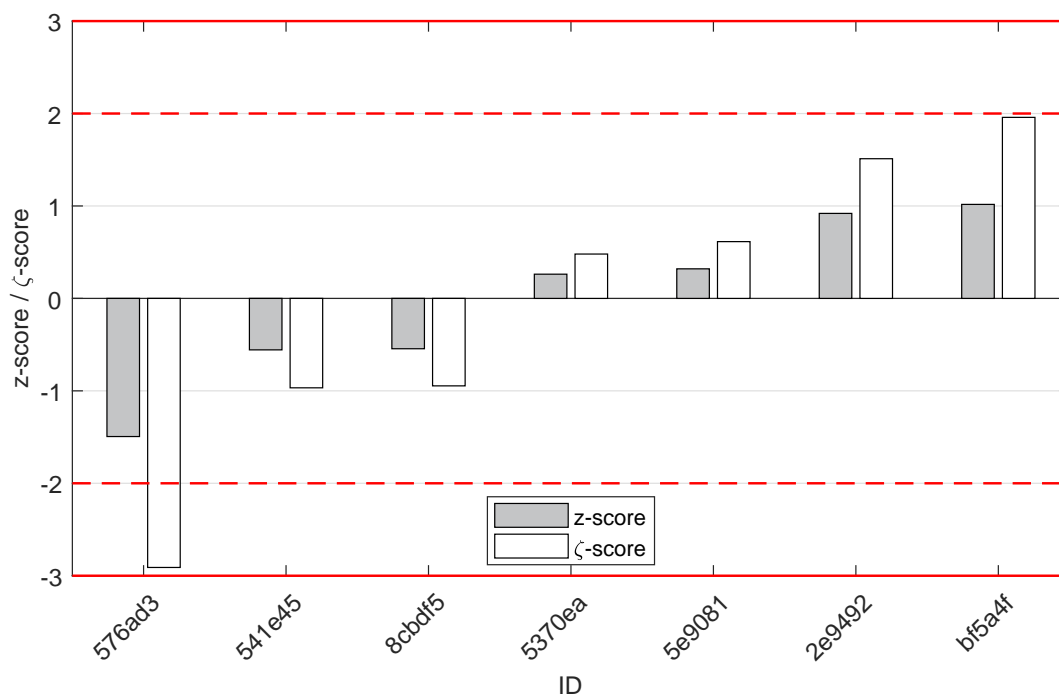
Obrázek 45: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



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



Obrázek 47: Histogram všech výsledků zkoušek



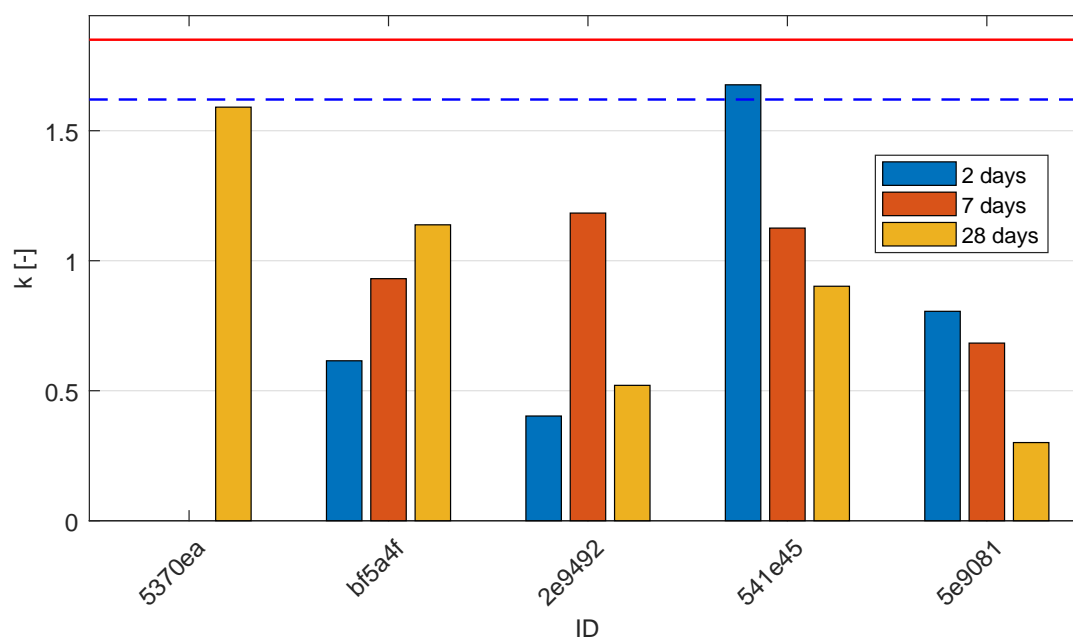
Obrázek 48: z-score a ζ-score

Tabulka 14: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

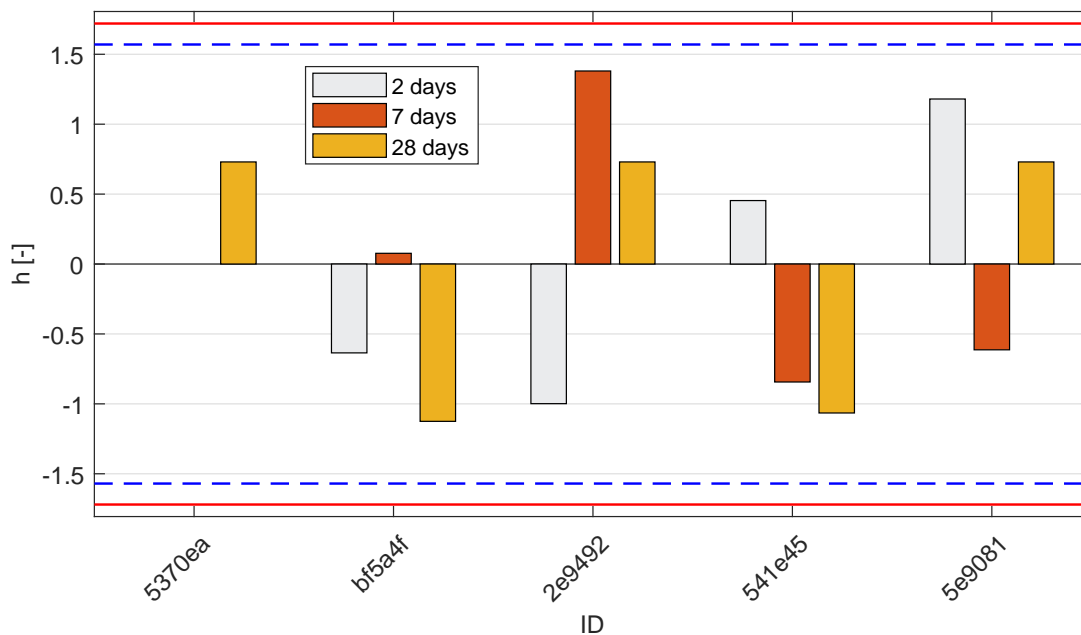
ID	z-score [-]	ζ -score [-]
576ad3	-1.49	-2.91
541e45	-0.56	-0.97
8cbdf5	-0.54	-0.95
5370ea	0.26	0.48
5e9081	0.32	0.61
2e9492	0.92	1.51
bf5a4f	1.02	1.96

1.7 Shrnutí

1.7.1 Pevnost v tahu ohybem

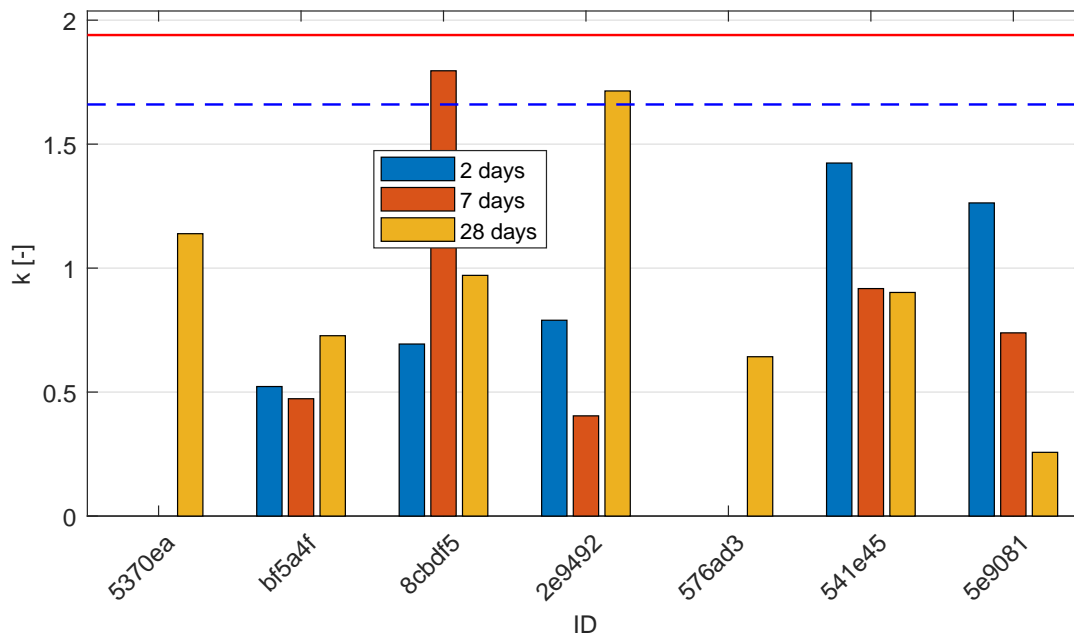


Obrázek 49: Vnitrolaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

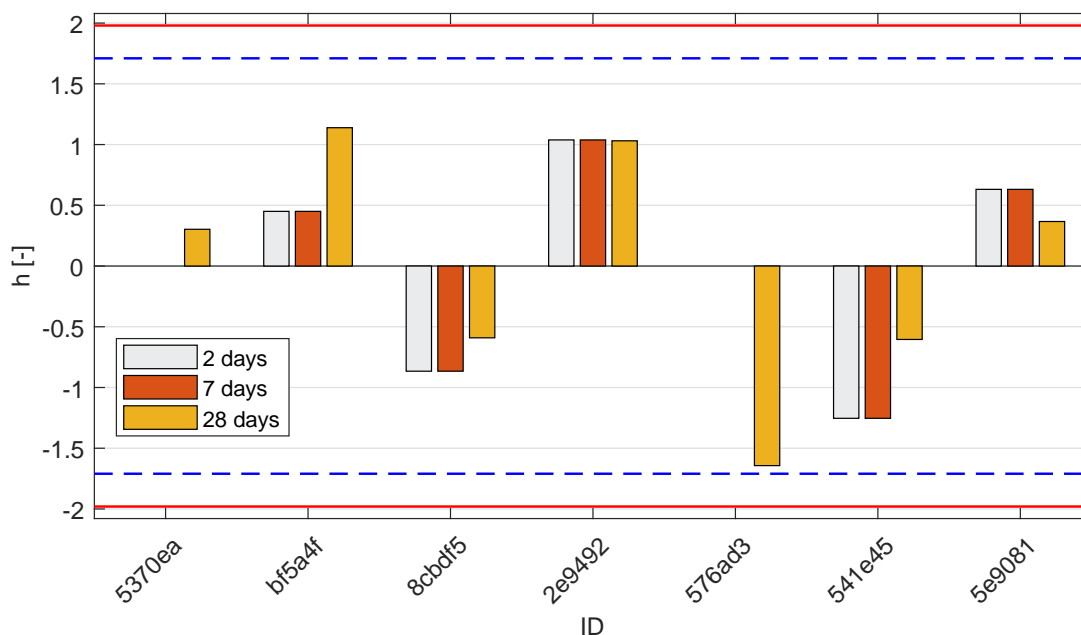


Obrázek 50: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

1.7.2 Pevnost v tlaku



Obrázek 51: Vnitrolaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva



Obrázek 52: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

2 Příloha – ČSN EN 196-2 (čl. 7) – Stanovení ztráty žíháním

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

3 Příloha – ČSN EN 196-2 (čl. 8) – Stanovení obsahu síranů

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

4 Příloha – ČSN EN 196-2 (čl. 9) – Stanovení zbytku

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

5 Příloha – ČSN EN 196-2 (čl. 10) – Stanovení zbytku

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

6 Příloha – ČSN EN 196-2 (čl. 11) – Stanovení obsahu sulfidů

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

7 Příloha – ČSN EN 196-3 – Doba tuhnutí č. c. k., Objemová stálost č. c. k.

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

8 Příloha – ČSN EN 196-10 – Stanovení chrómu (Cr^{6+})

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

9 Příloha – ČSN EN 1015-1 – Zrnitost

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

10 Příloha – ČSN EN 1015-3 – Konzistence

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

11 Příloha – ČSN EN 1015-6 – Objemová hmotnost č. m.

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

12 Příloha – ČSN EN 1015-10 – Objemová hmotnost z. m.

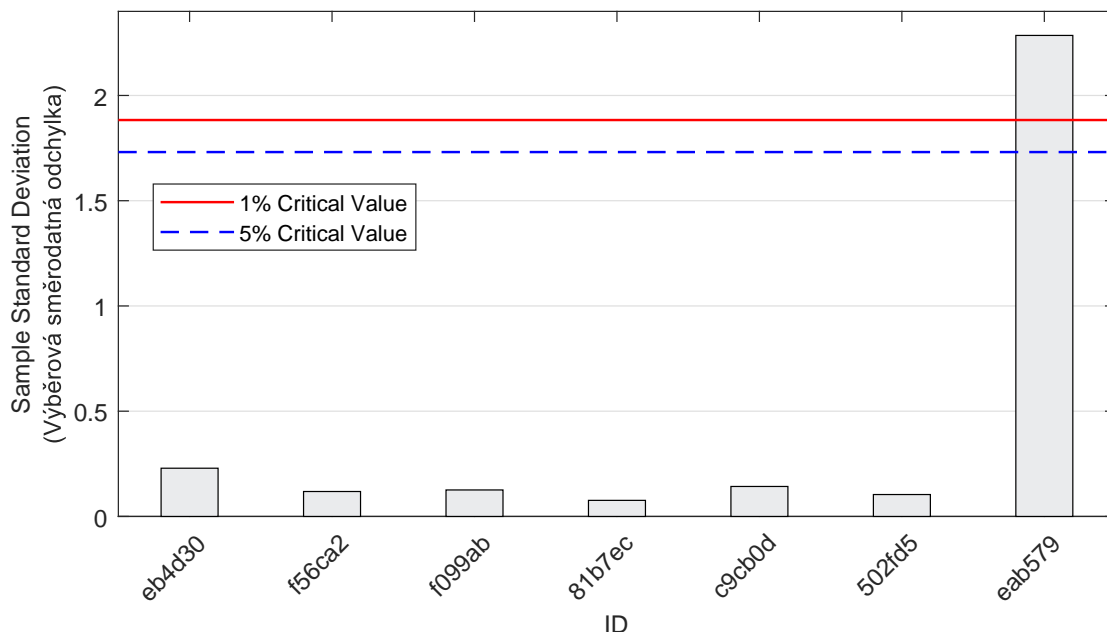
Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

13 Příloha – ČSN EN 1015-11 – Pevnost**13.1 Pevnost v tahu ohybem****13.1.1 Výsledky zkoušek**

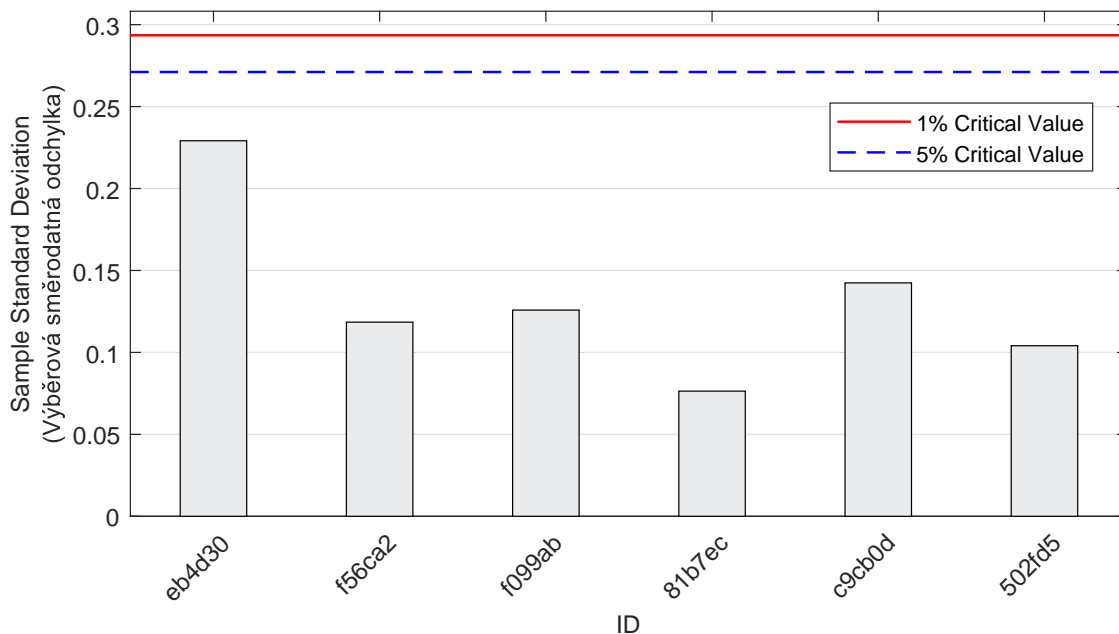
Tabulka 15: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek			u_X	\bar{x}	s_0	V_X
	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[%]
eb4d30	1.4	1.9	1.7	0.1	1.7	0.2	13.89
f56ca2	1.8	1.6	1.6	0.1	1.7	0.1	6.95
f099ab	1.8	1.9	2.0	0.3	1.9	0.1	6.51
81b7ec	2.1	2.0	2.2	0.1	2.1	0.1	3.58
c9cb0d	2.2	2.5	2.3	0.0	2.3	0.1	6.13
502fd5	2.6	2.4	2.5	0.0	2.5	0.1	4.14
eab579*	32.3*	34.5*	36.9*	3.5*	34.5*	2.3*	6.61*

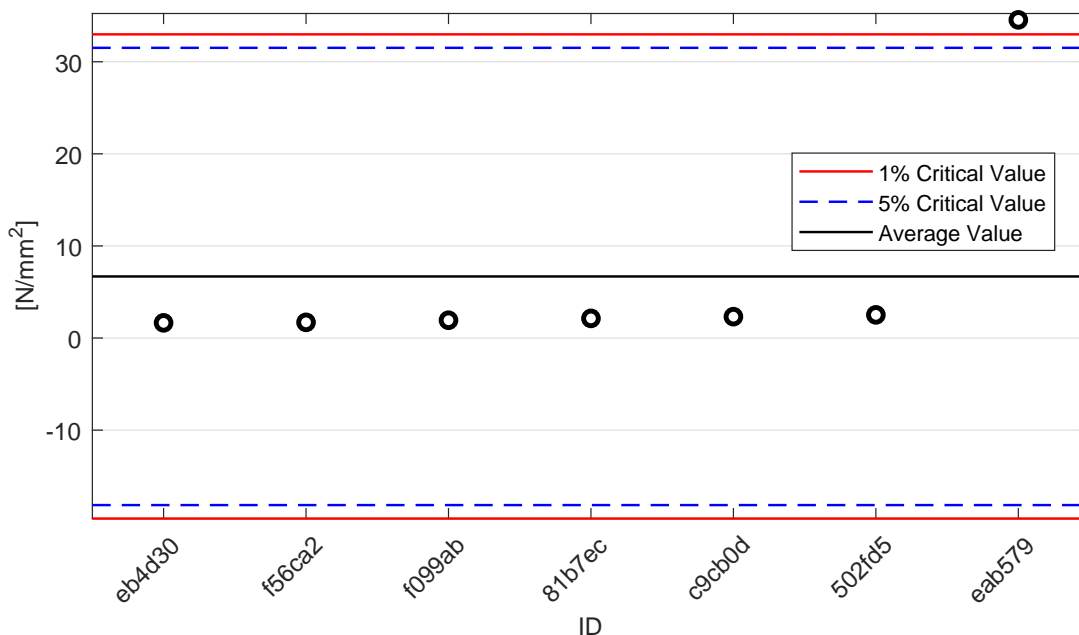
13.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



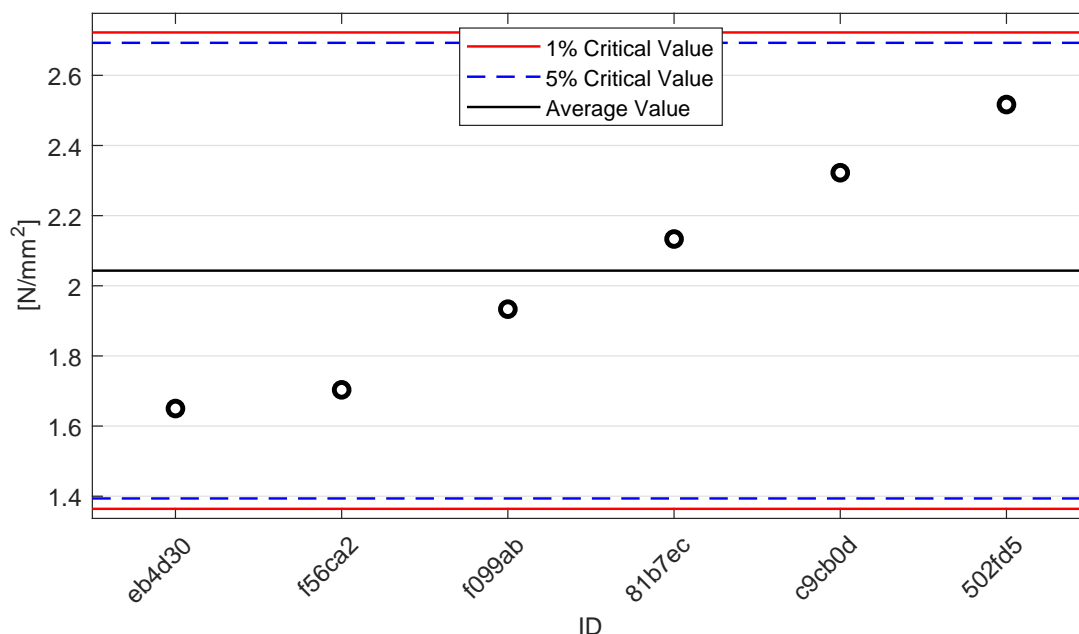
Obrázek 53: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva



Obrázek 54: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek po vyřazení odlehlých hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

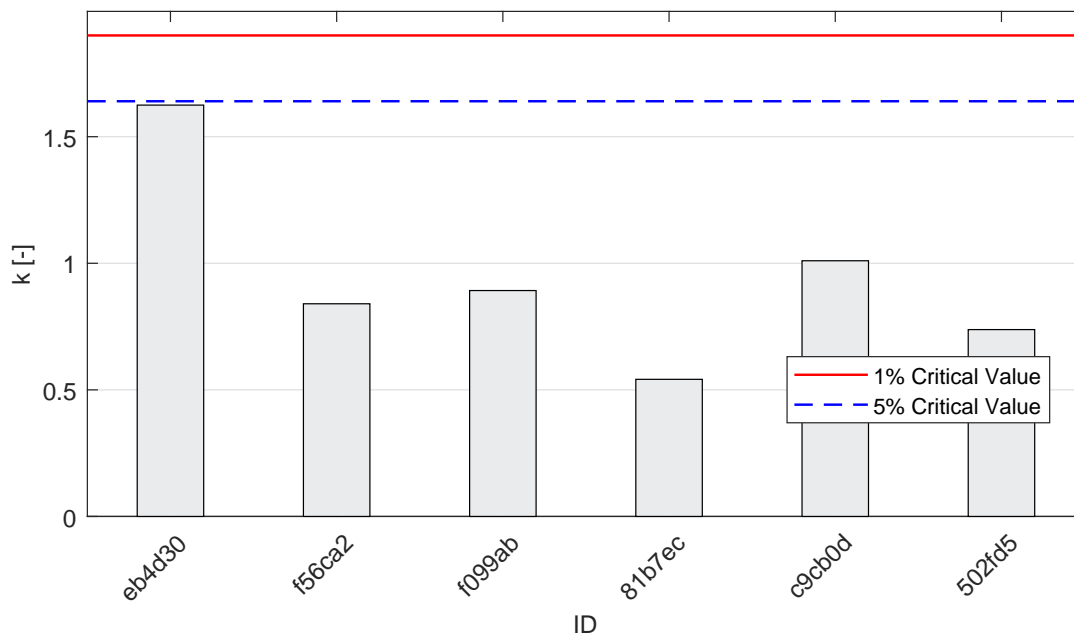


Obrázek 55: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

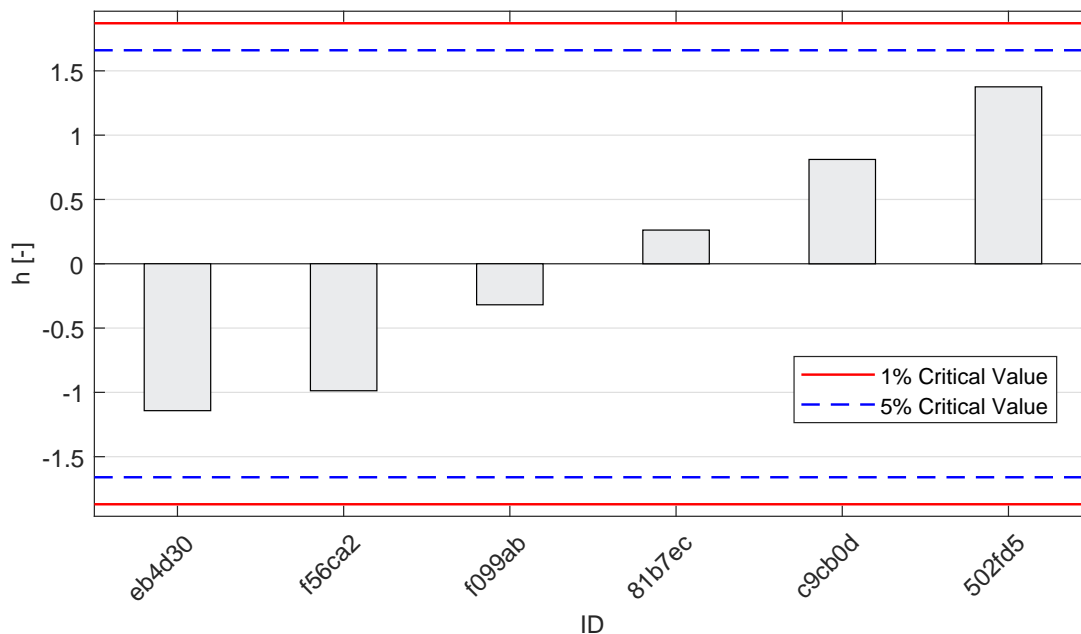


Obrázek 56: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot po vyřazení odlehlých hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

13.1.3 Mandelovy statistiky konzistence

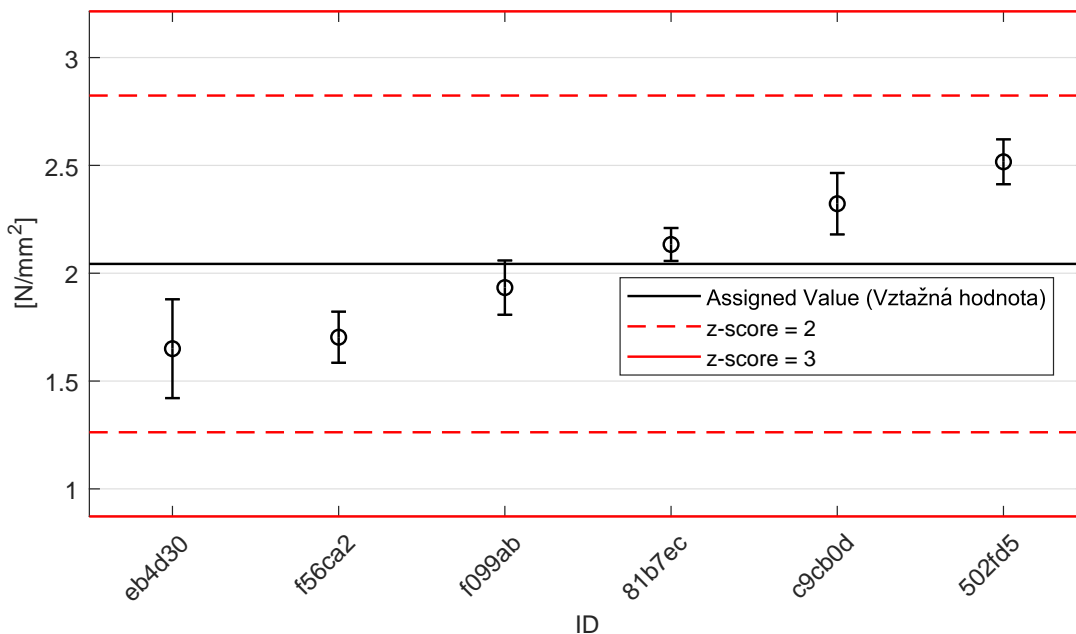


Obrázek 57: Vnitrolaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

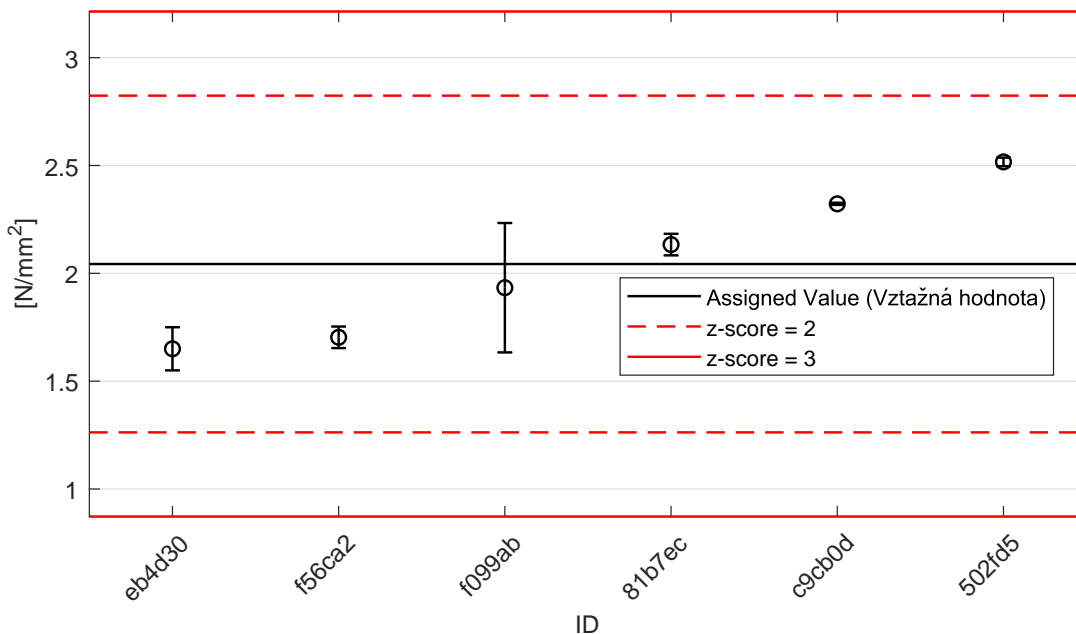


Obrázek 58: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

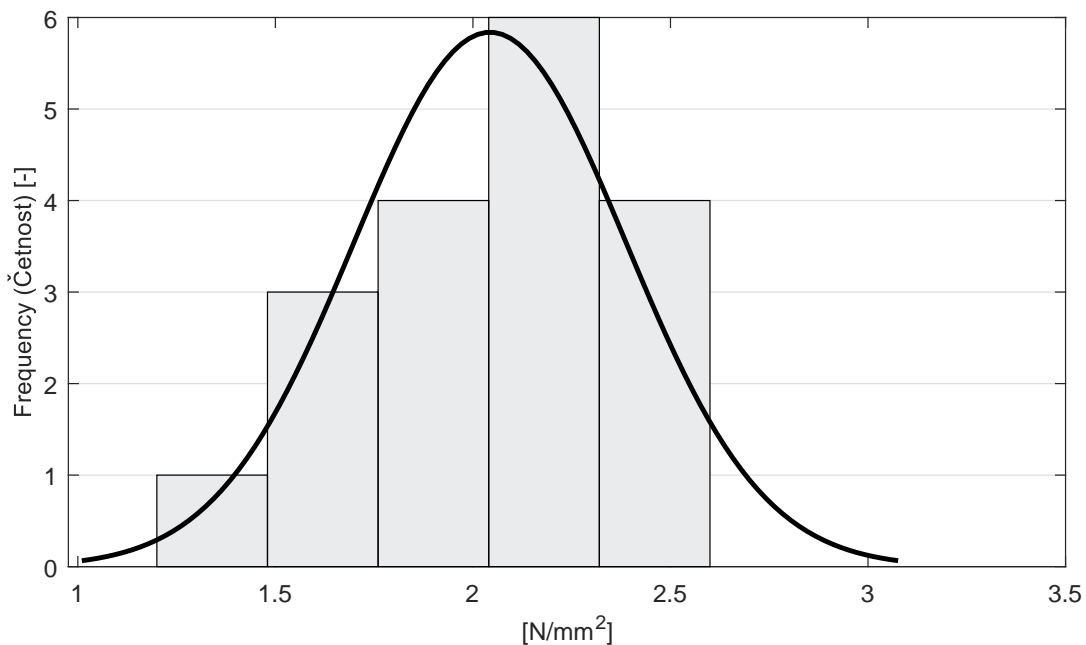
13.1.4 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



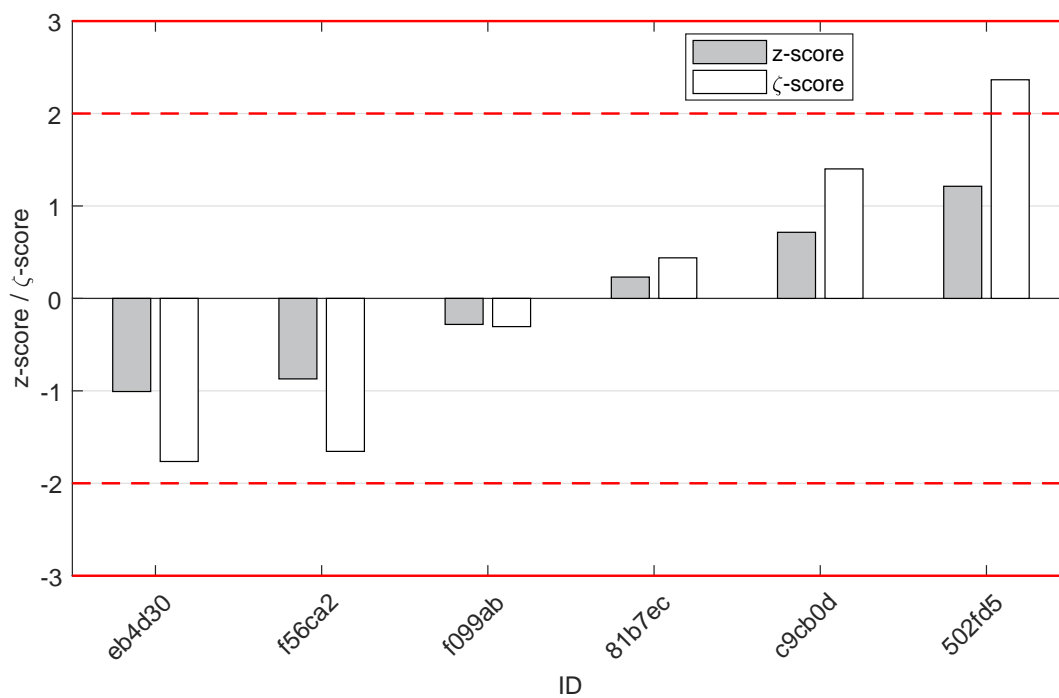
Obrázek 59: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 60: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 61: Histogram všech výsledků zkoušek



Obrázek 62: z-score a ζ-score

Tabulka 16: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
eb4d30	-1.01	-1.76
f56ca2	-0.87	-1.65
f099ab	-0.28	-0.31
81b7ec	0.23	0.44
c9cb0d	0.72	1.40
502fd5	1.21	2.37

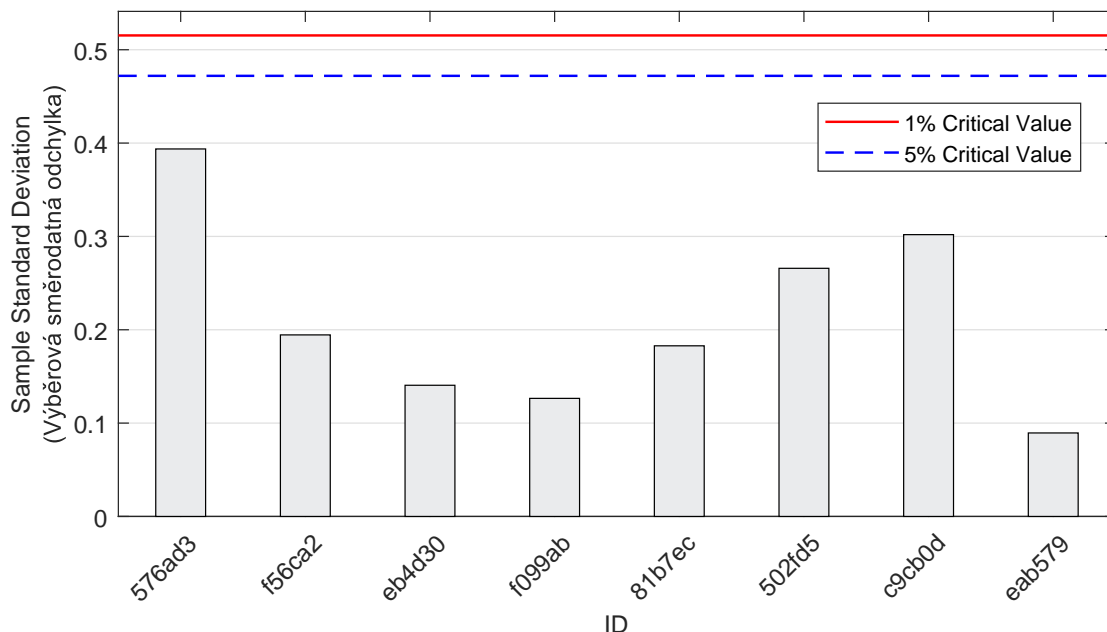
13.2 Pevnost v tlaku

13.2.1 Výsledky zkoušek

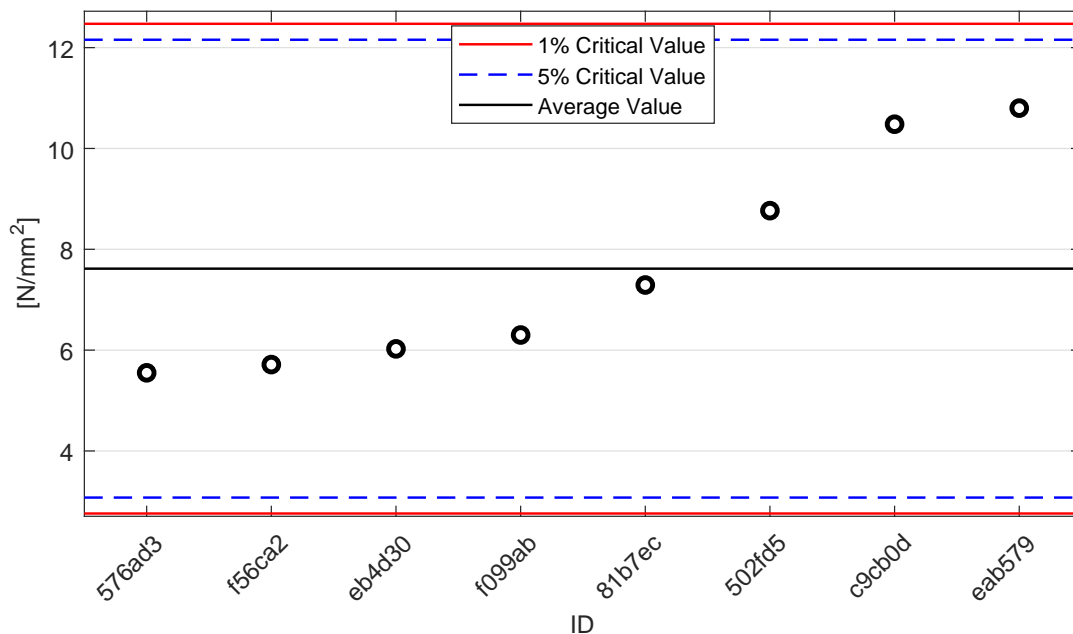
Tabulka 17: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm ²]						u_X [N/mm ²]	\bar{x} [N/mm ²]	s_0 [N/mm ²]	V_X [%]
576ad3	6.1	5.9	5.6	5.2	5.4	5.1	0.4	5.6	0.4	7.09
f56ca2	5.6	5.8	5.4	5.9	5.7	5.9	0.2	5.7	0.2	3.40
eb4d30	6.0	6.0	6.2	5.8	6.1	6.1	0.4	6.0	0.1	2.33
f099ab	6.3	6.5	6.4	6.2	6.3	6.3	0.4	6.3	0.1	2.01
81b7ec	7.3	7.5	7.0	7.1	7.3	7.5	0.1	7.3	0.2	2.51
502fd5	9.0	9.1	8.5	8.5	8.9	8.6	0.0	8.8	0.3	3.03
c9cb0d	10.7	10.9	10.6	10.2	10.1	10.4	0.0	10.5	0.3	2.88
eab579	10.9	10.7	10.7	10.8	10.8	10.9	0.1	10.8	0.1	0.83

13.2.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

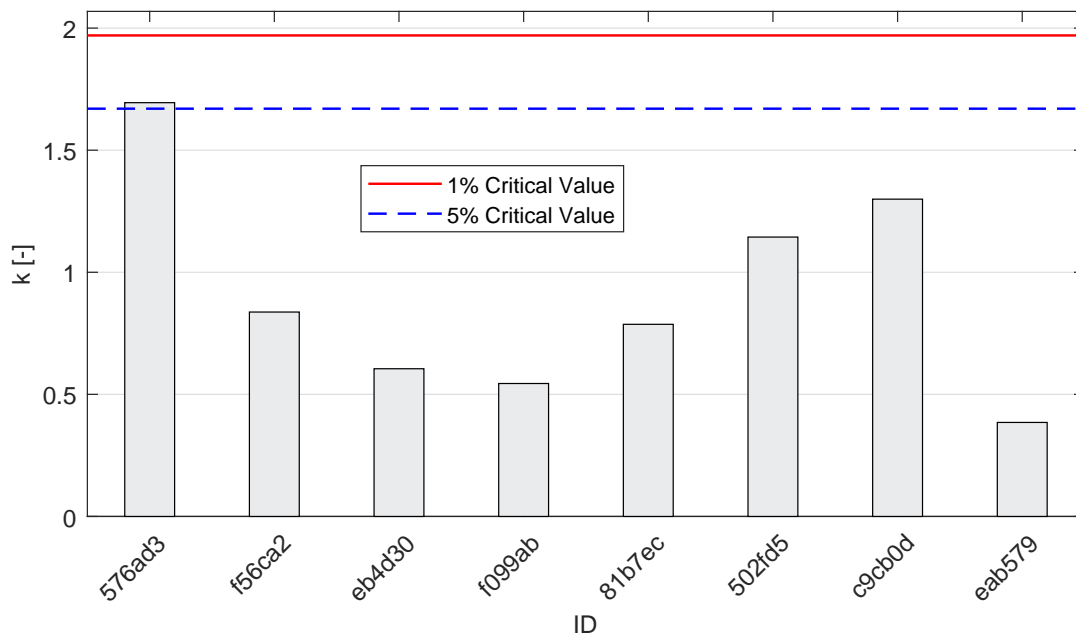


Obrázek 63: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

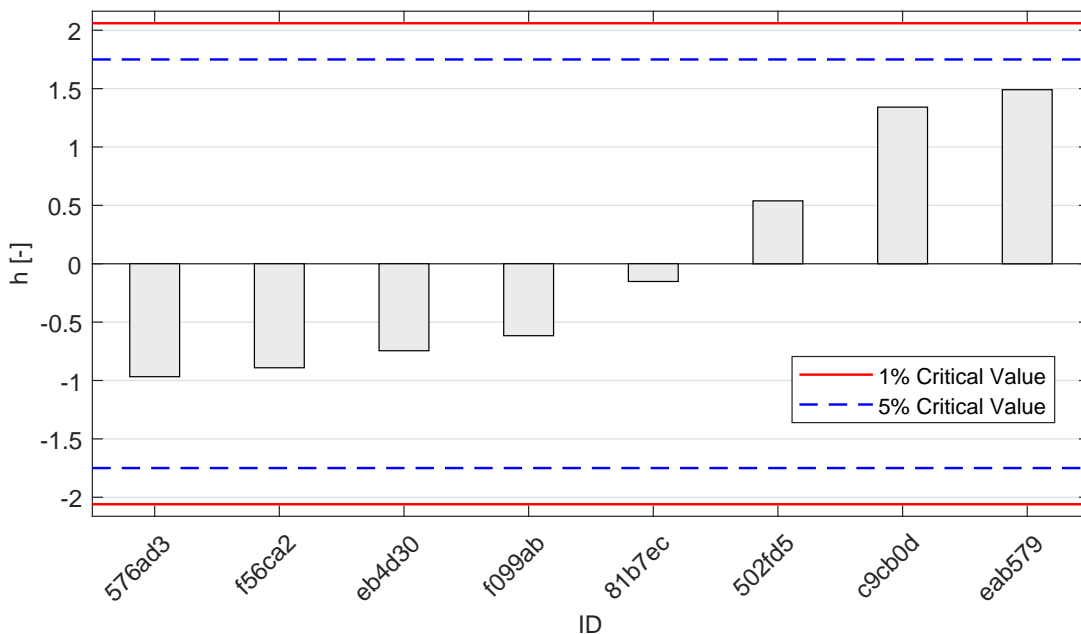


Obrázek 64: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

13.2.3 Mandelovy statistiky konzistence

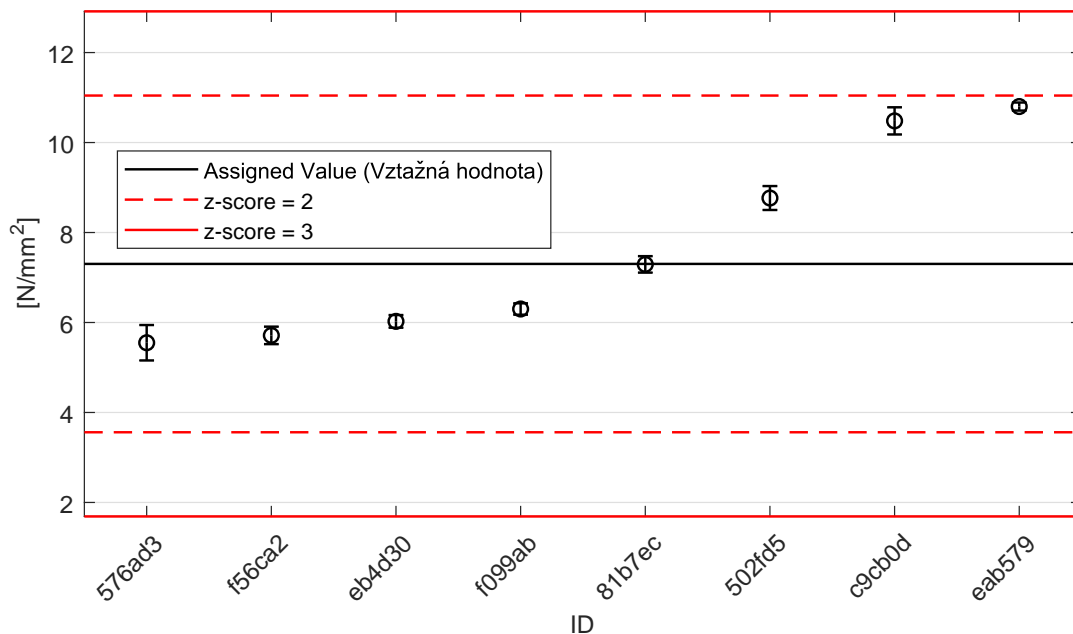


Obrázek 65: Vnitrolaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

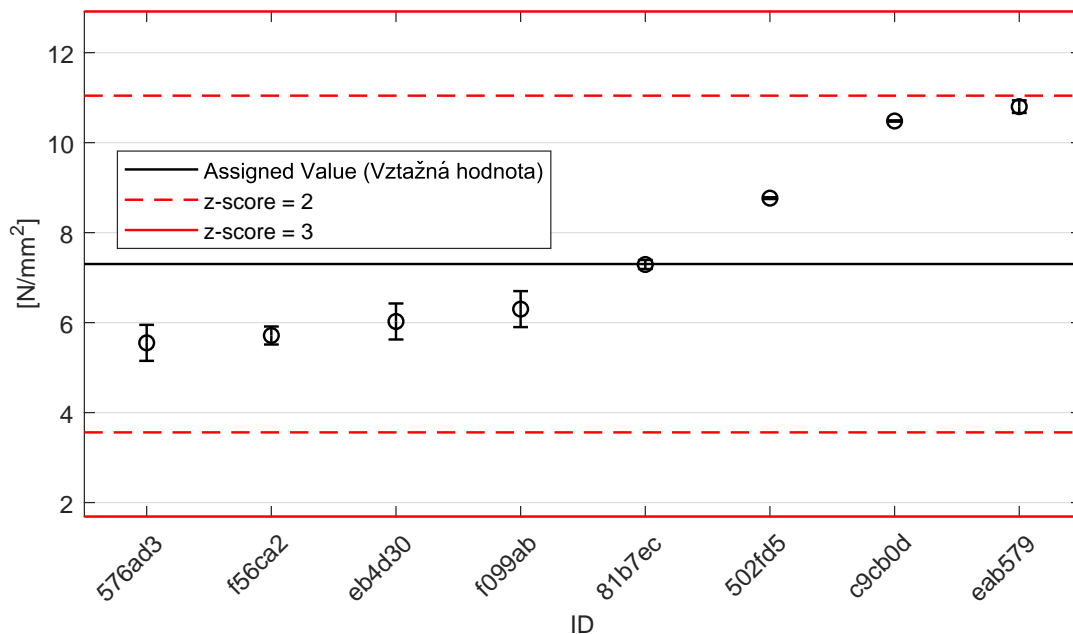


Obrázek 66: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

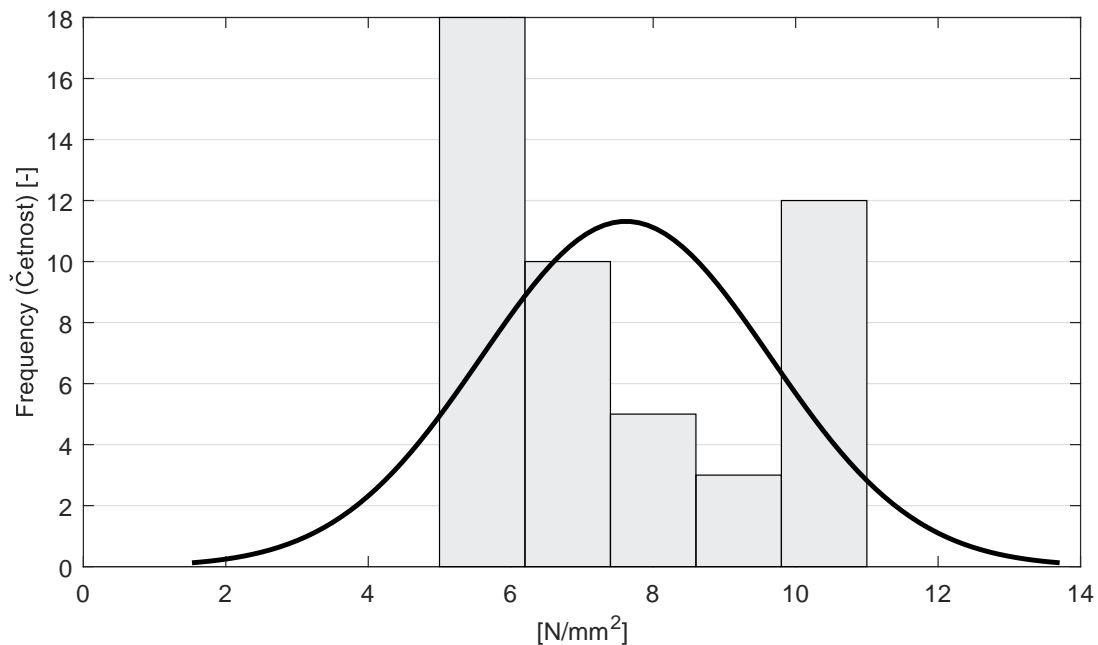
13.2.4 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



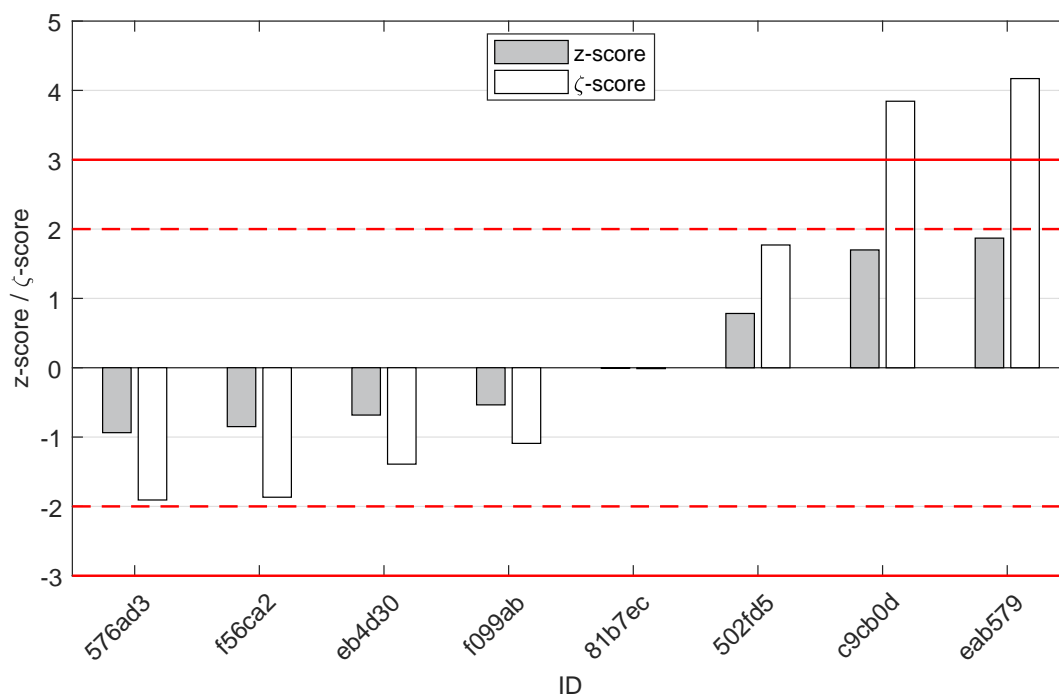
Obrázek 67: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 68: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 69: Histogram všech výsledků zkoušek



Obrázek 70: z-score a zeta-score

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

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
576ad3	-0.94	-1.91
f56ca2	-0.85	-1.87
eb4d30	-0.68	-1.39
f099ab	-0.54	-1.09
81b7ec	-0.01	-0.01
502fd5	0.78	1.77
c9cb0d	1.70	3.84
eab579	1.87	4.17

14 Příloha – ČSN EN 1015-12 – Přídržnost

15 Příloha – ČSN EN 1015-18 – Koef. kapilární absorpce (C_m)

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

16 Příloha – ČSN EN 1015-19 – Tok vodní páry

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

17 Příloha – ČSN EN 13892-2 – Pevnost v tahu za ohybu a tlaku

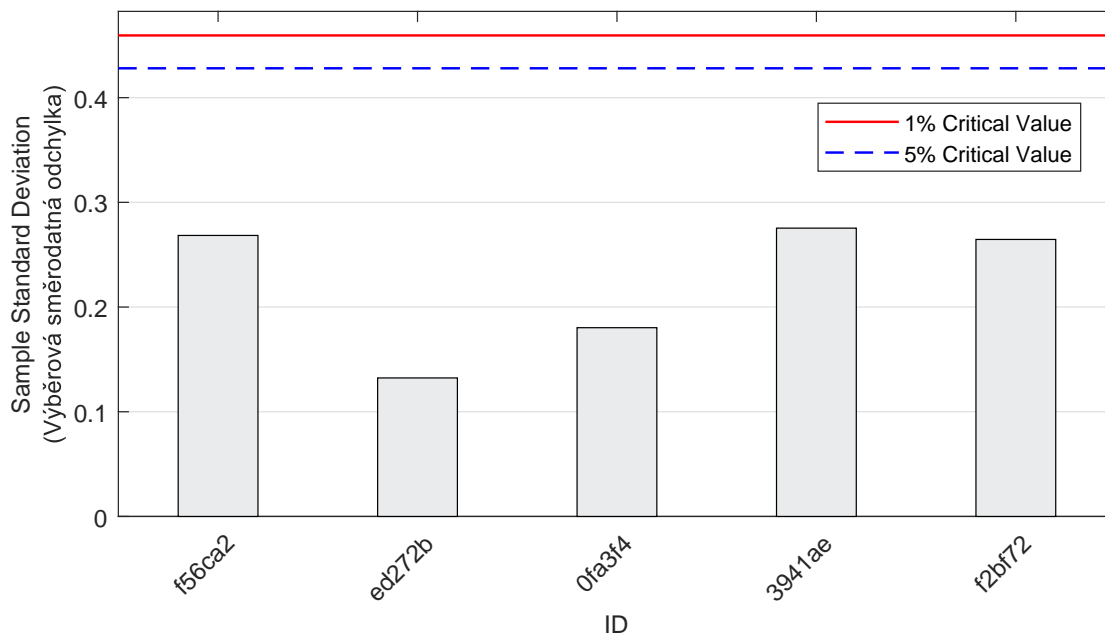
17.1 Pevnost v tahu ohybem

17.1.1 Výsledky zkoušek

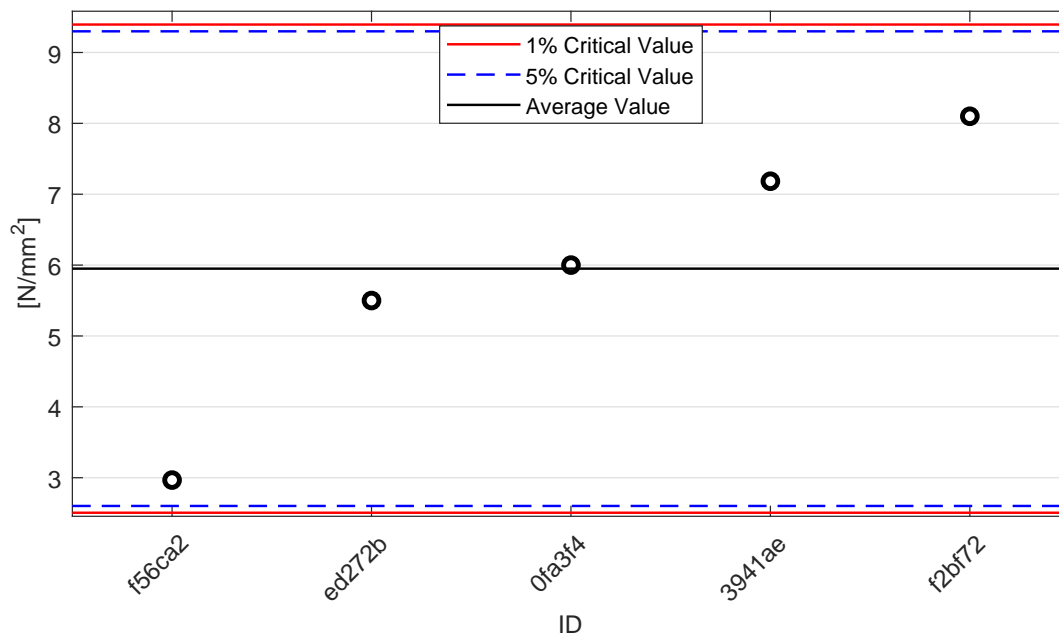
Tabulka 19: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek			u_X [N/mm ²]	\bar{x} [N/mm ²]	s_0 [N/mm ²]	V_X [%]
	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]				
f56ca2	3.3	2.8	2.9	0.1	3.0	0.3	9.05
ed272b	5.7	5.4	5.5	0.3	5.5	0.1	2.41
0fa3f4	6.0	6.2	5.8	0.1	6.0	0.2	3.00
3941ae	6.9	7.2	7.5	0.7	7.2	0.3	3.83
f2bf72	8.3	7.8	8.2	0.3	8.1	0.3	3.27

17.1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot

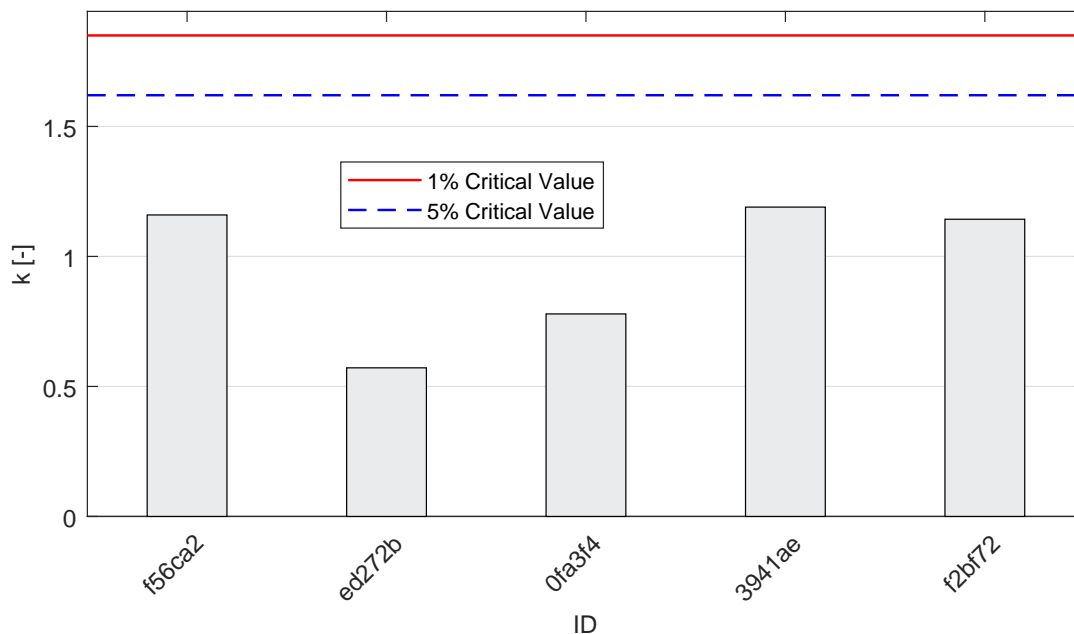


Obrázek 71: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

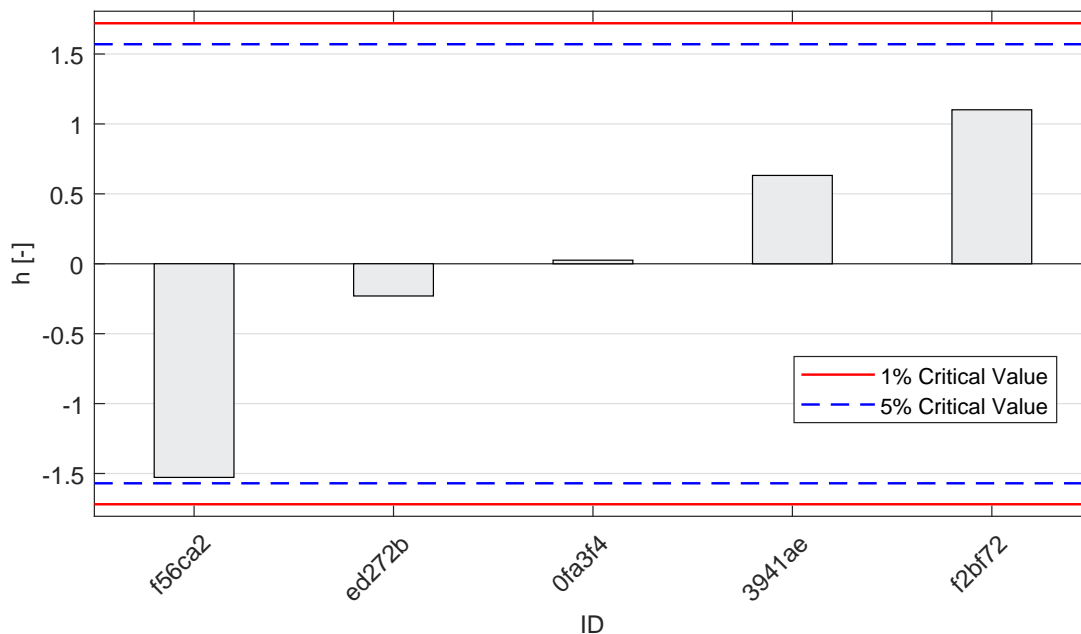


Obrázek 72: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

17.1.3 Mandelovy statistiky konzistence

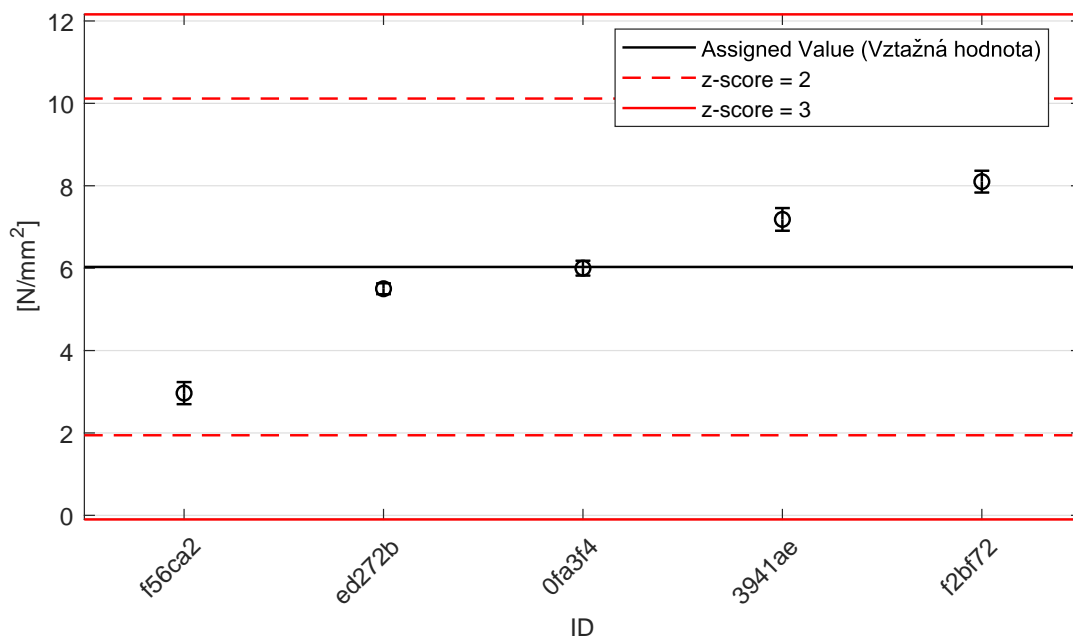


Obrázek 73: Vnitrolaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

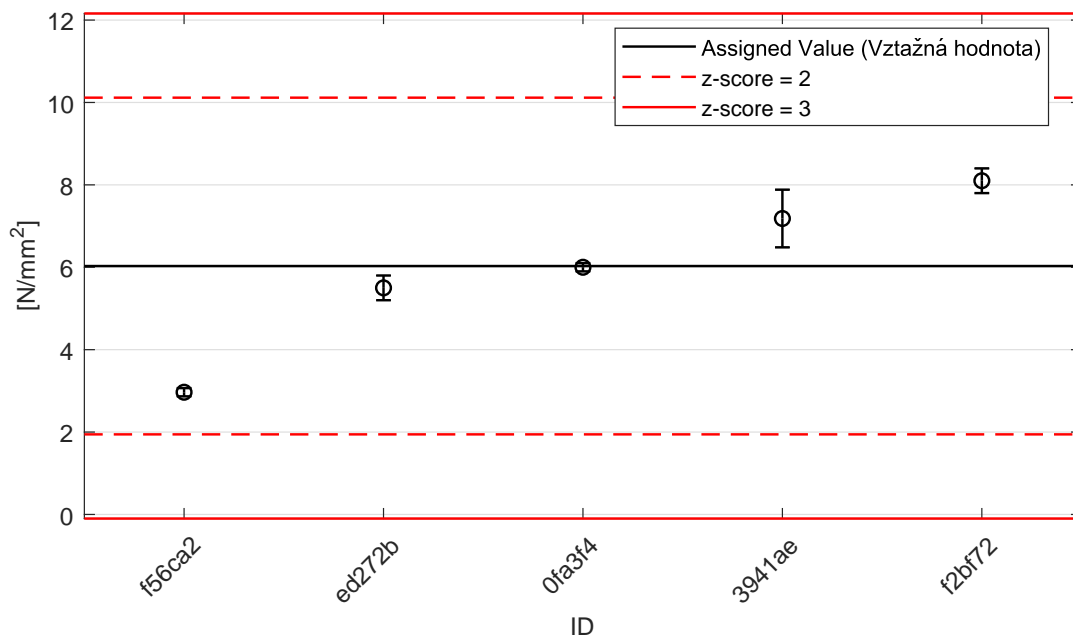


Obrázek 74: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

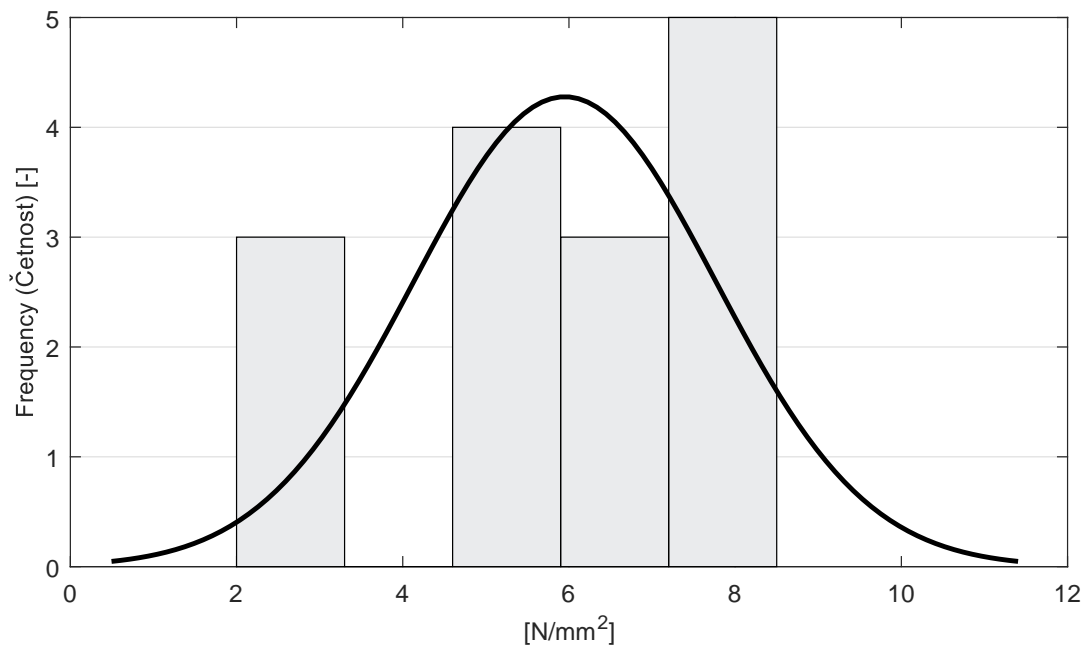
17.1.4 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



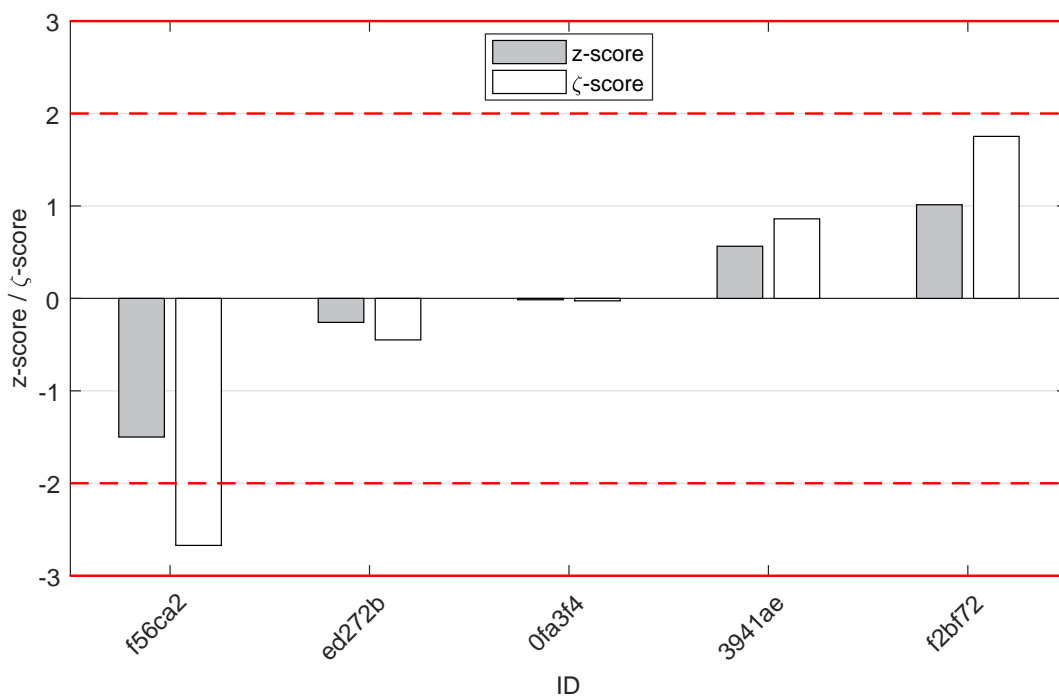
Obrázek 75: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 76: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 77: Histogram všech výsledků zkoušek



Obrázek 78: z-score a Z-score

Tabulka 20: Výsledné hodnoty z-score a ζ -score

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
f56ca2	-1.50	-2.67
ed272b	-0.26	-0.45
0fa3f4	-0.01	-0.03
3941ae	0.56	0.86
f2bf72	1.01	1.75

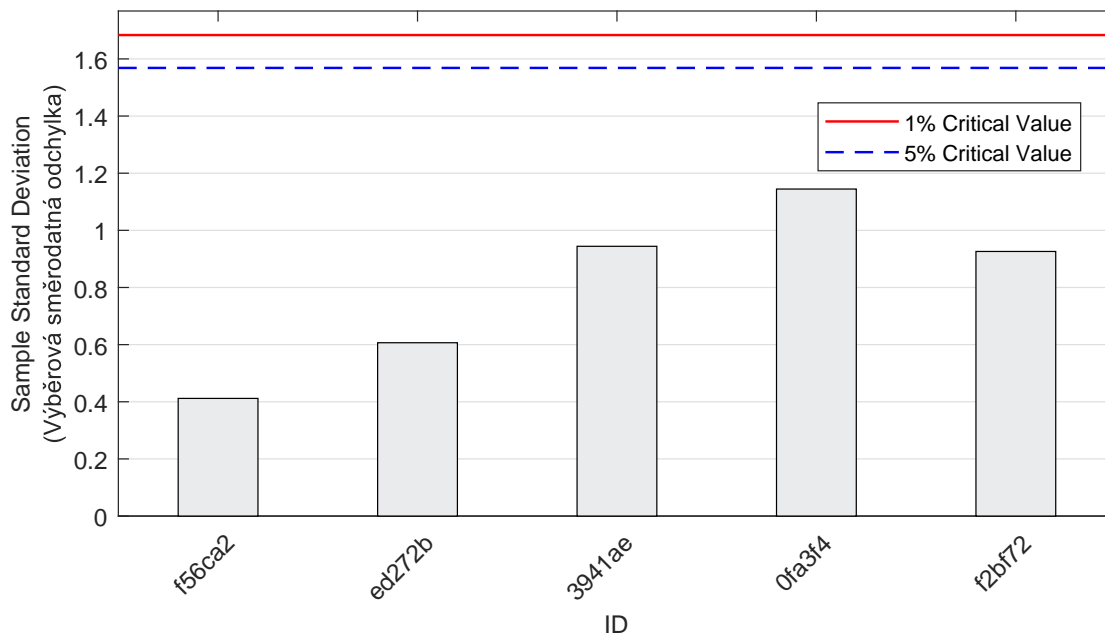
17.2 Pevnost v tlaku

17.2.1 Výsledky zkoušek

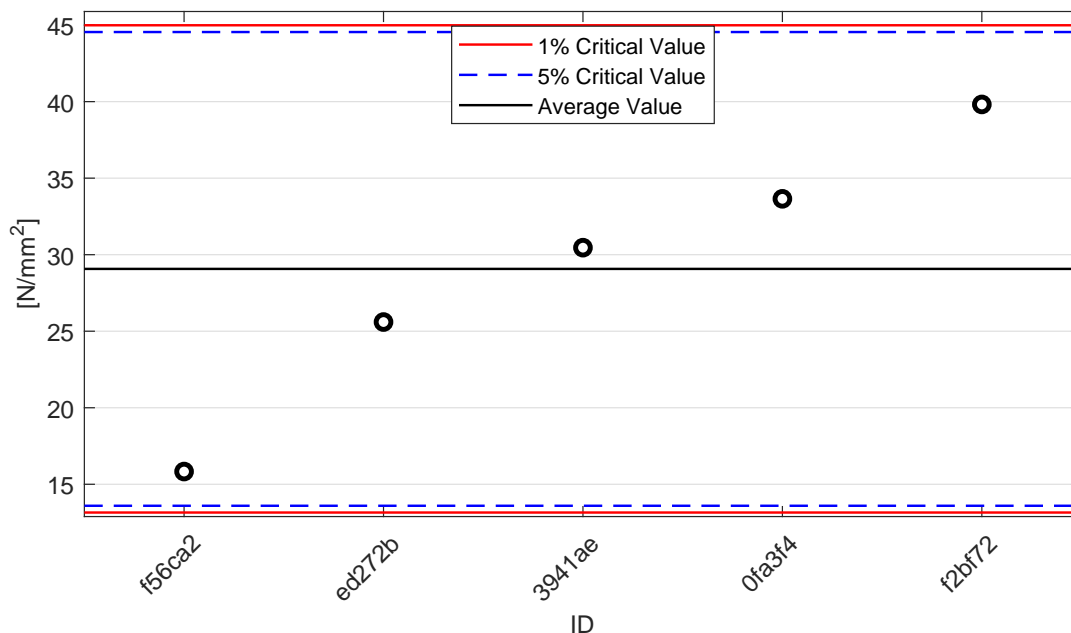
Tabulka 21: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou. u_x - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm ²]						u_x [N/mm ²]	\bar{x} [N/mm ²]	s_0 [N/mm ²]	V_x [%]
f56ca2	16.5	15.6	15.3	16.1	15.9	15.6	0.5	15.8	0.4	2.60
ed272b	26.6	25.6	25.9	25.1	25.5	24.9	1.3	25.6	0.6	2.37
3941ae	29.9	29.9	32.2	30.1	29.8	30.9	1.1	30.5	0.9	3.10
0fa3f4	33.8	33.1	35.0	35.0	32.5	32.5	0.4	33.6	1.1	3.40
f2bf72	41.0	40.0	39.2	40.5	39.8	38.4	0.8	39.8	0.9	2.33

17.2.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot

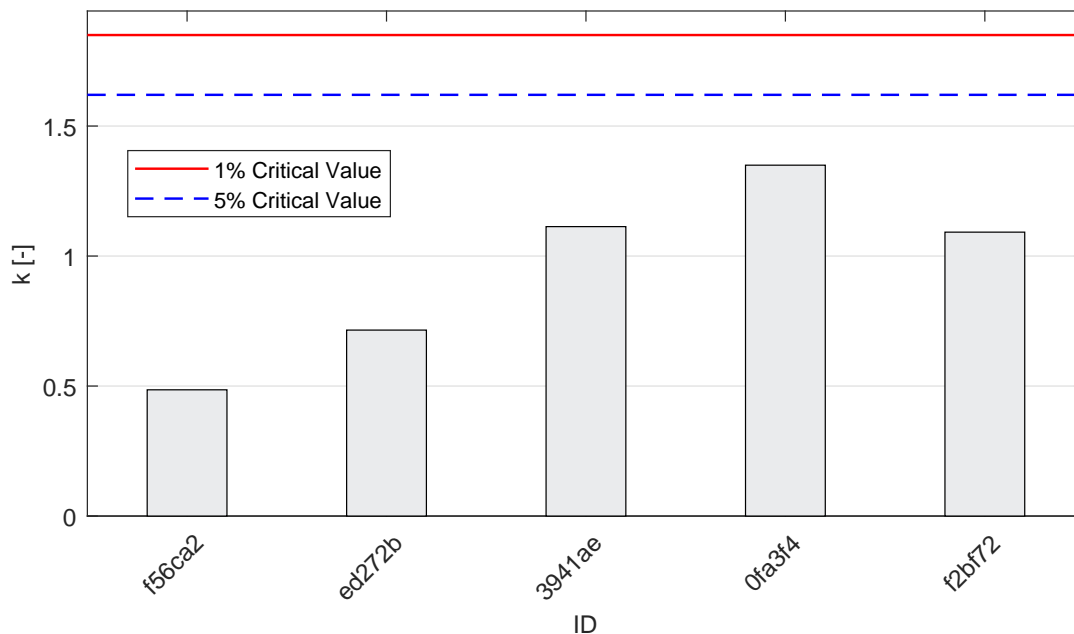


Obrázek 79: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

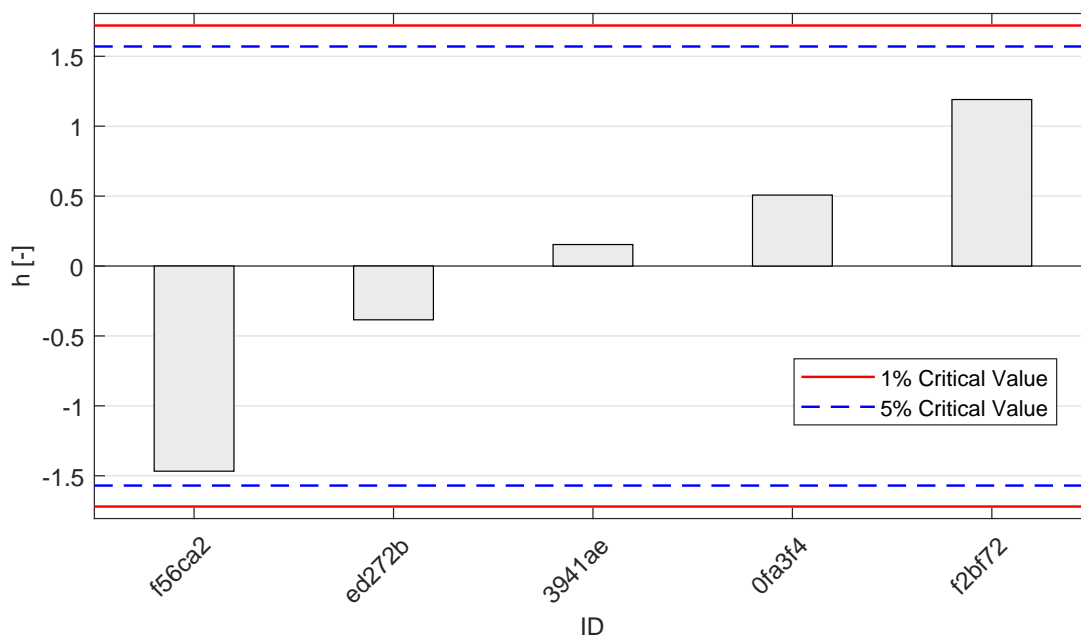


Obrázek 80: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

17.2.3 Mandelovy statistiky konzistence

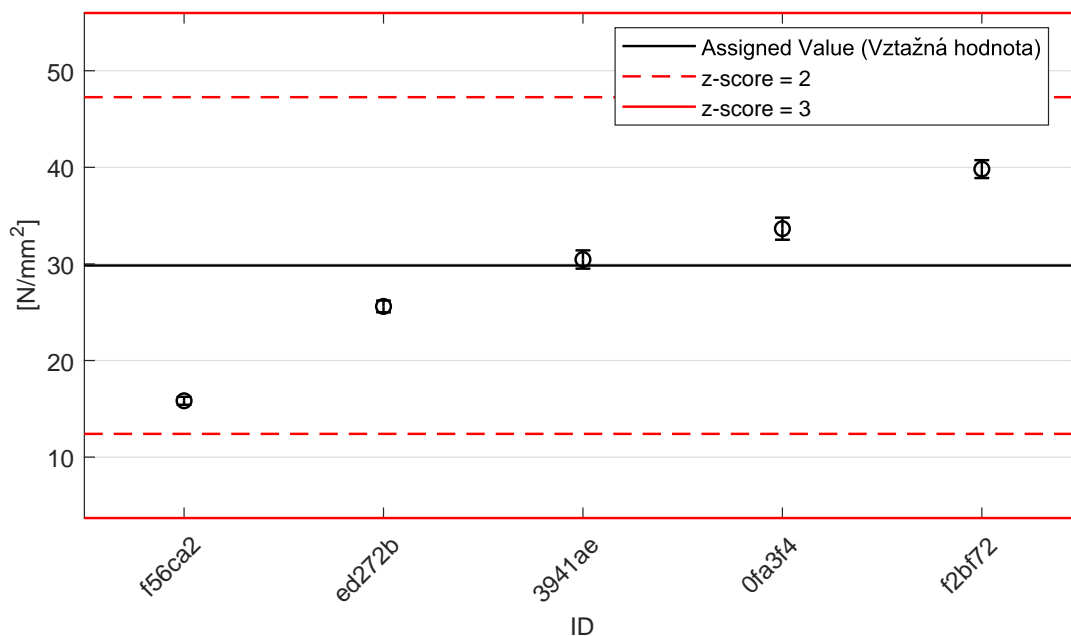


Obrázek 81: Vnitrolaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

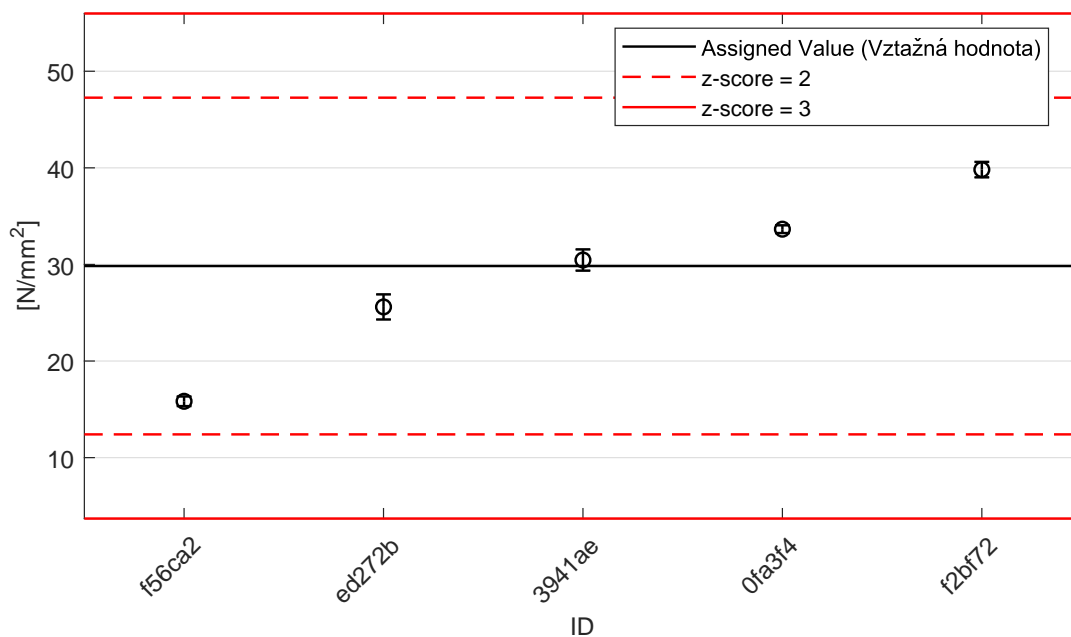


Obrázek 82: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

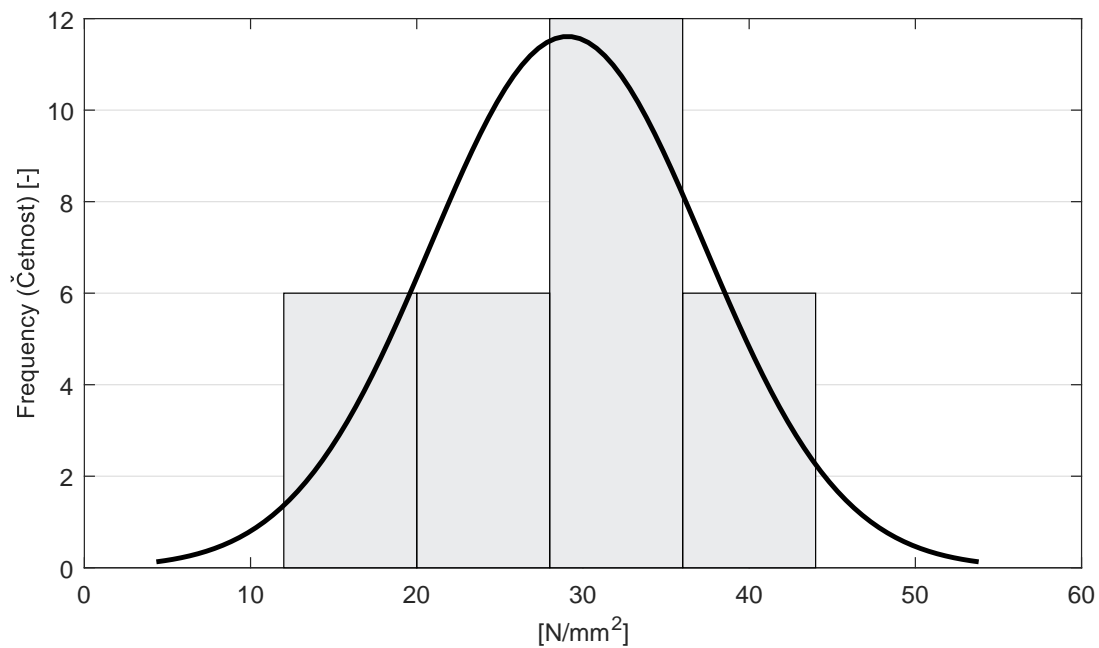
17.2.4 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



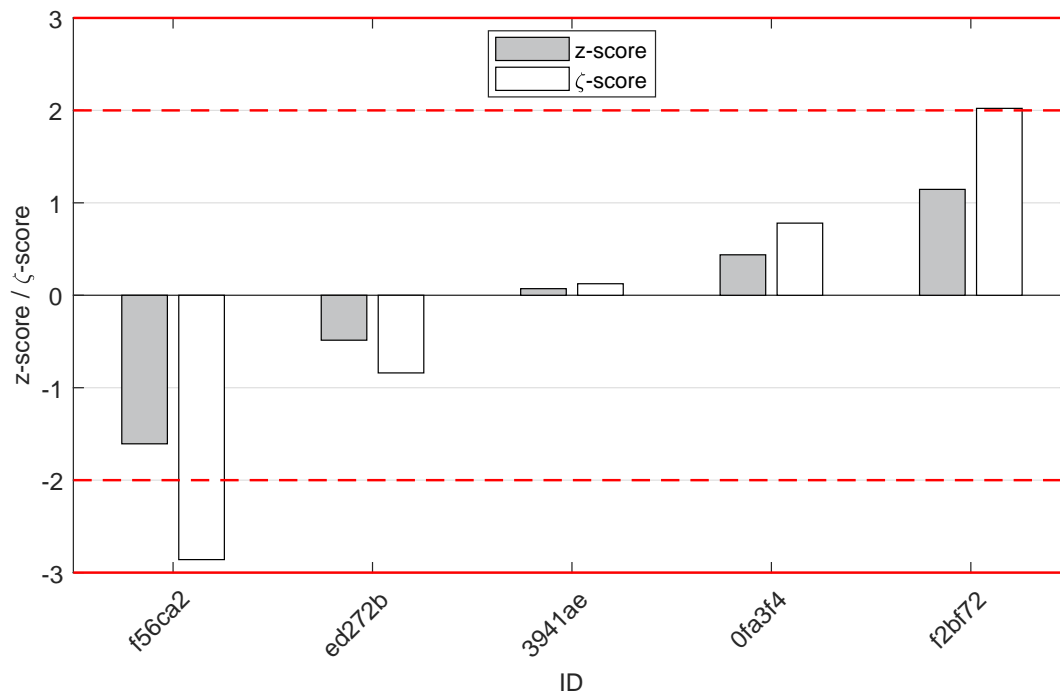
Obrázek 83: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 84: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 85: Histogram všech výsledků zkoušek



Obrázek 86: z-score a ζ-score

Tabulka 22: Výsledné hodnoty z-score a ζ-score

ID	z-score [-]	ζ-score [-]
f56ca2	-1.61	-2.86
ed272b	-0.49	-0.84
3941ae	0.07	0.12
0fa3f4	0.44	0.78
f2bf72	1.15	2.02

18 Příloha – ČSN EN 12004-2, kap. 8.1 – Stanovení doby zavadnutí

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

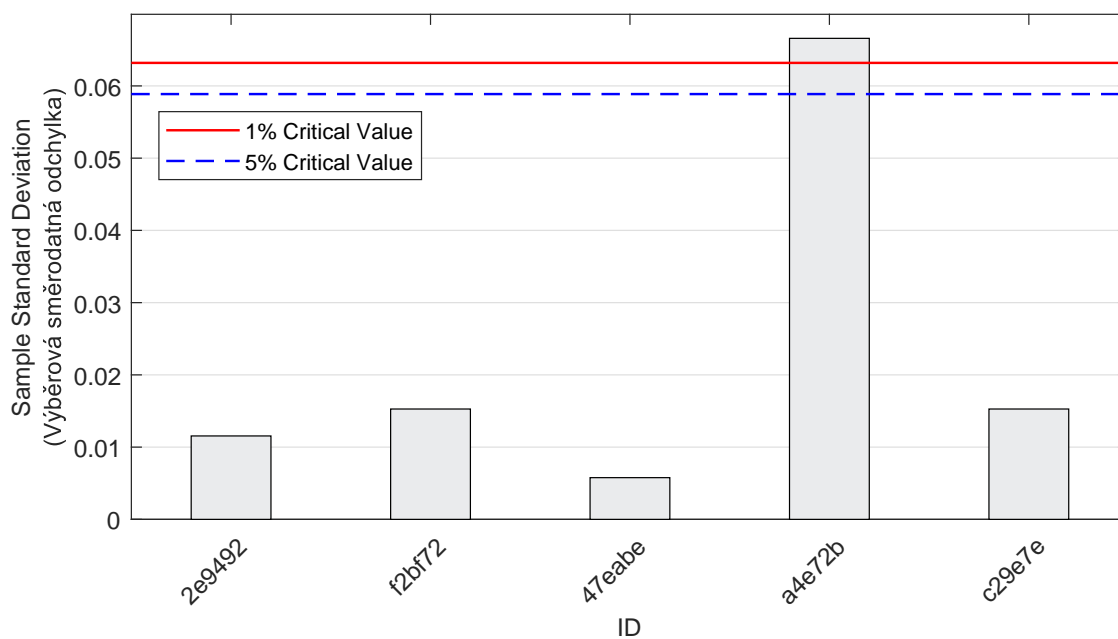
19 Příloha – ČSN EN 12004-2, kap. 8.2 – Stanovení skluzu

19.1 Výsledky zkoušek

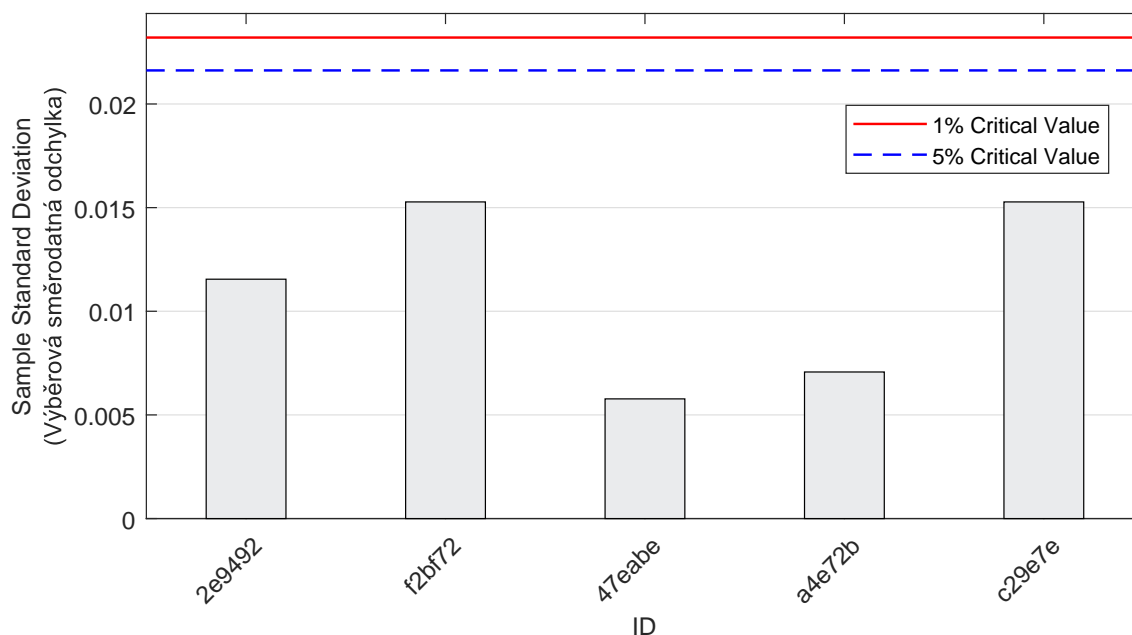
Tabulka 23: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou vyznačeny hvězdičkou. u_X - rozšířená nejistota účastníka; \bar{x} - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_X - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [mm]			u_X [mm]	\bar{x} [mm]	s_0 [mm]	V_X [%]
2e9492	0.09	0.09	0.11	0.01	0.10	0.01	11.95
f2bf72	0.32	0.34	0.35	0.06	0.34	0.02	4.54
47eabe	0.45	0.46	0.45	-	0.45	0.01	1.27
a4e72b	0.57	0.46*	0.58	0.10	0.54	0.07	12.41
c29e7e	0.67	0.70	0.69	0.04	0.69	0.02	2.22

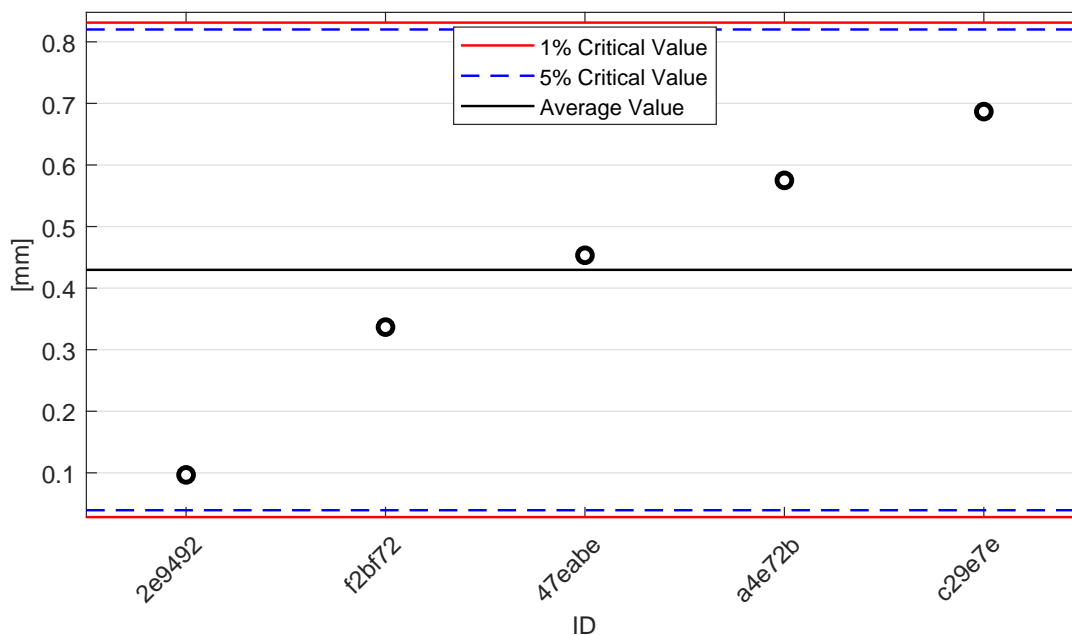
19.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



Obrázek 87: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

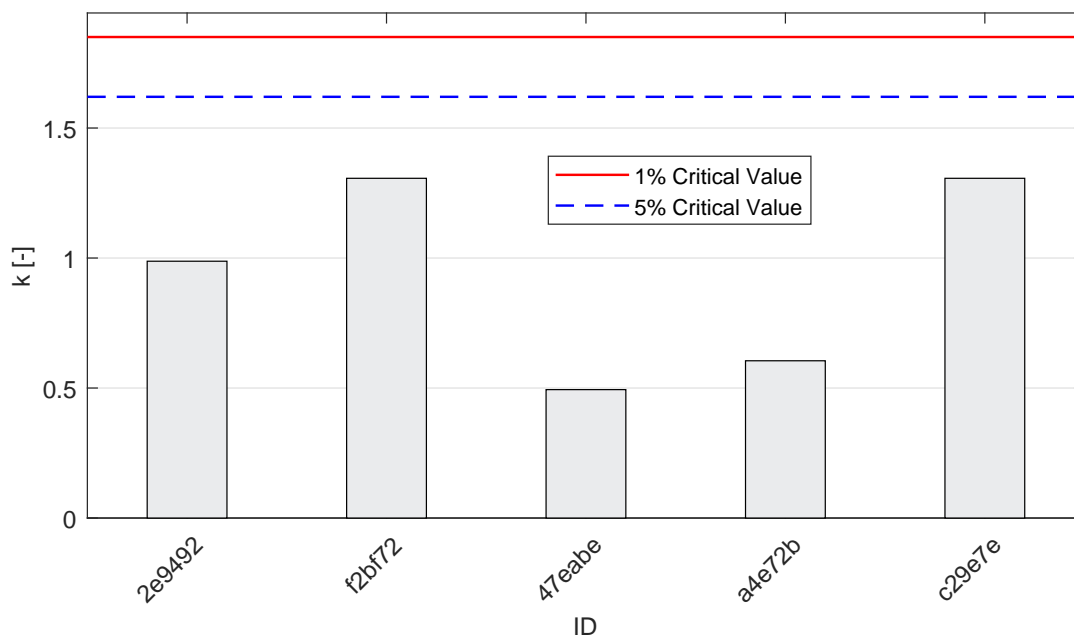


Obrázek 88: **Cochranův test** - graf výběrových směrodatných odchylek po vyřazení odlehlých hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

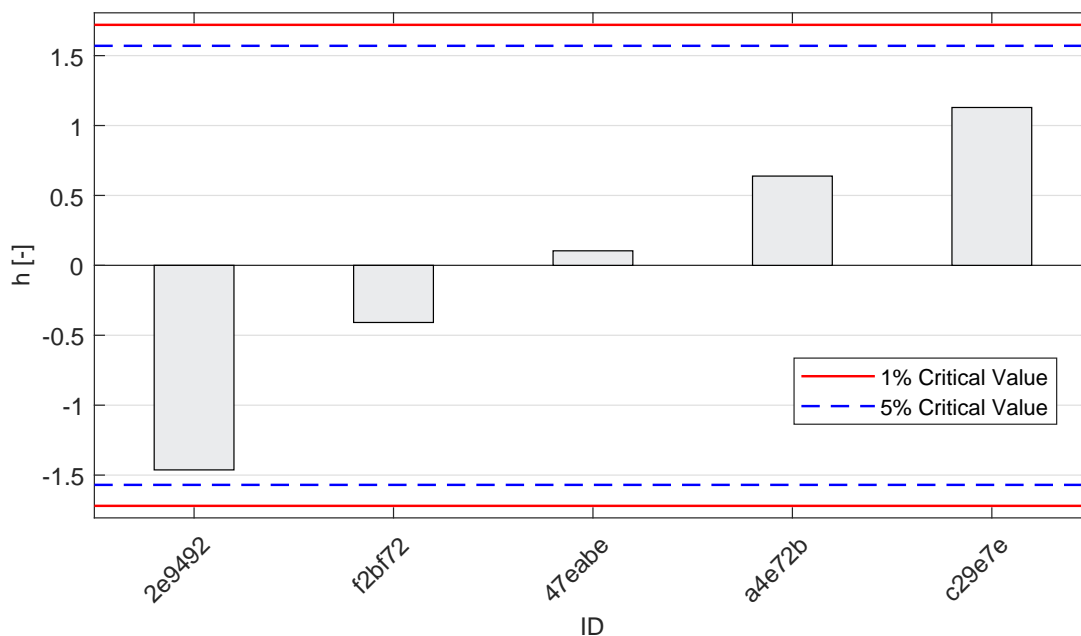


Obrázek 89: **Grubbsův test** - graf průměrných hodnot: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

19.3 Mandelovy statistiky konzistence

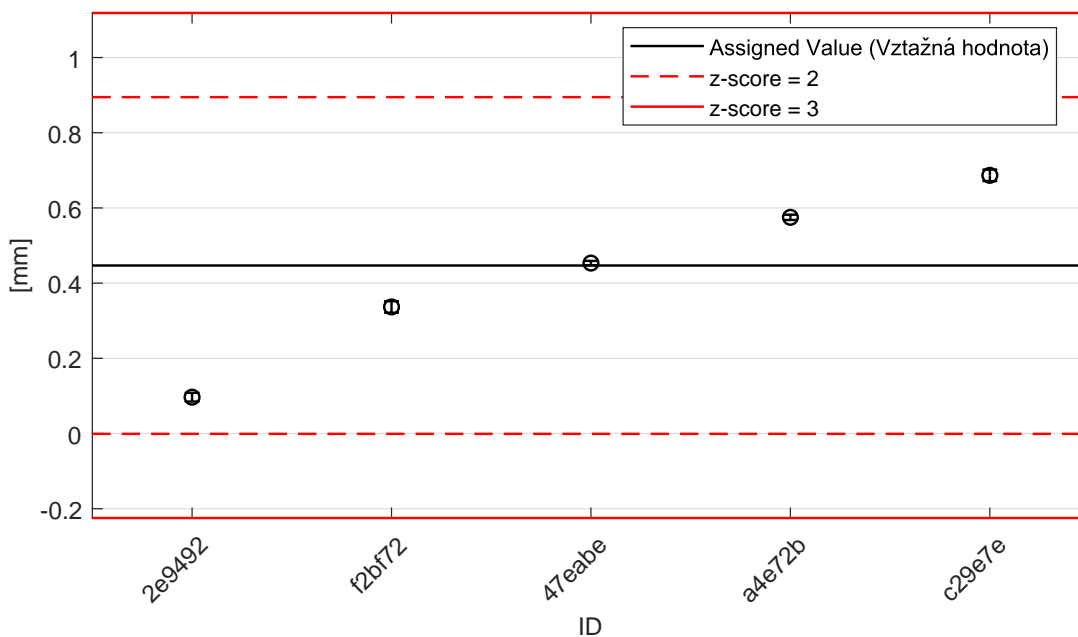


Obrázek 90: Vnitrolaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

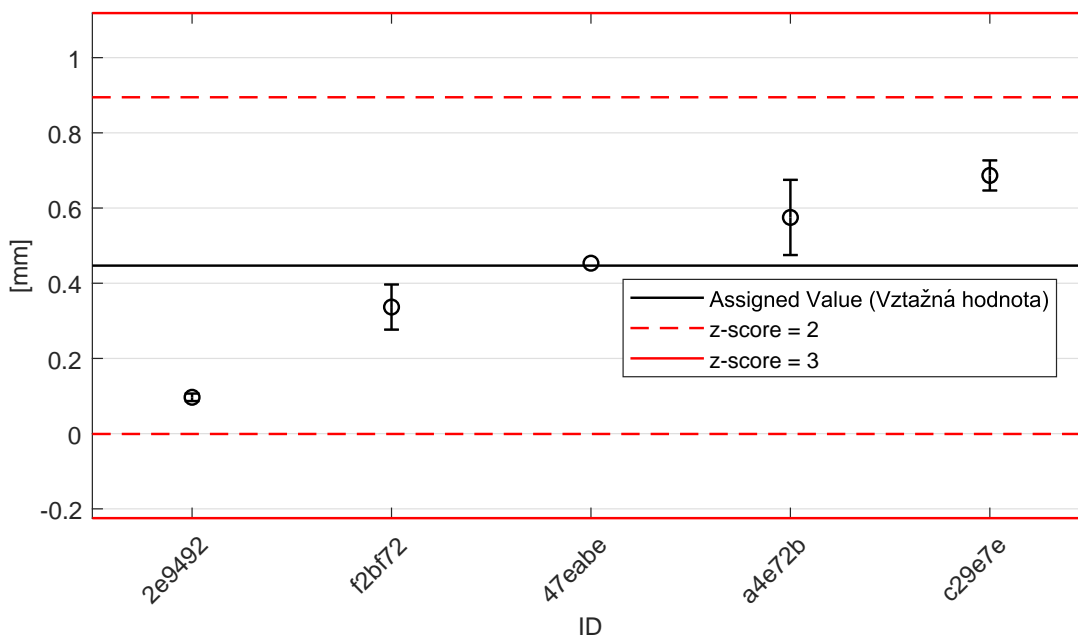


Obrázek 91: Mezilaboratorní statistika konzistence: 1% kritická hodnota - červená barva; 5% kritická hodnota - modrá barva

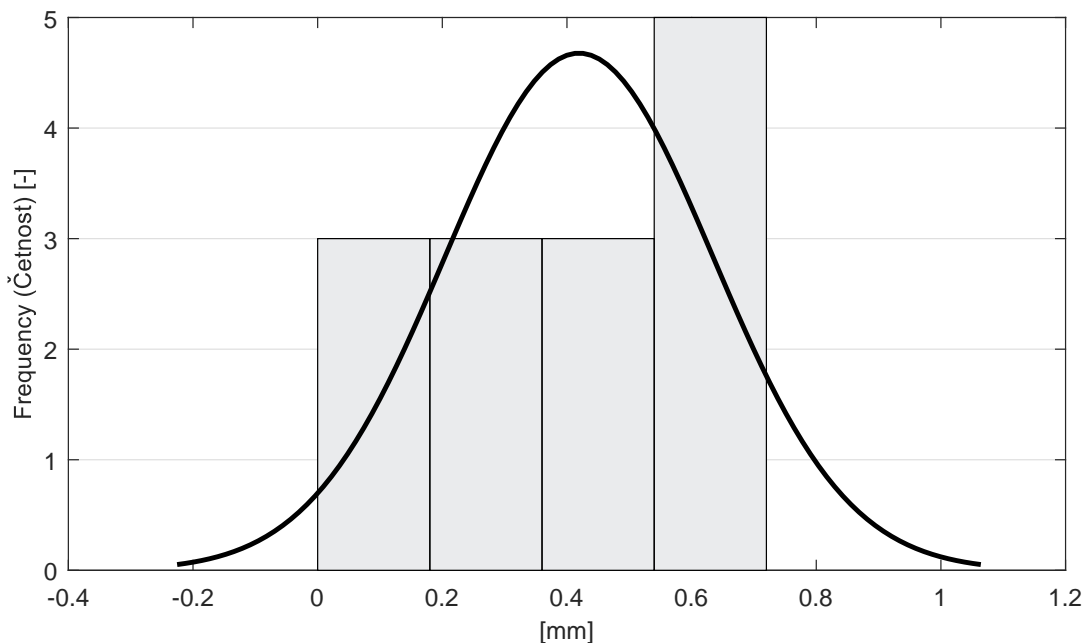
19.4 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



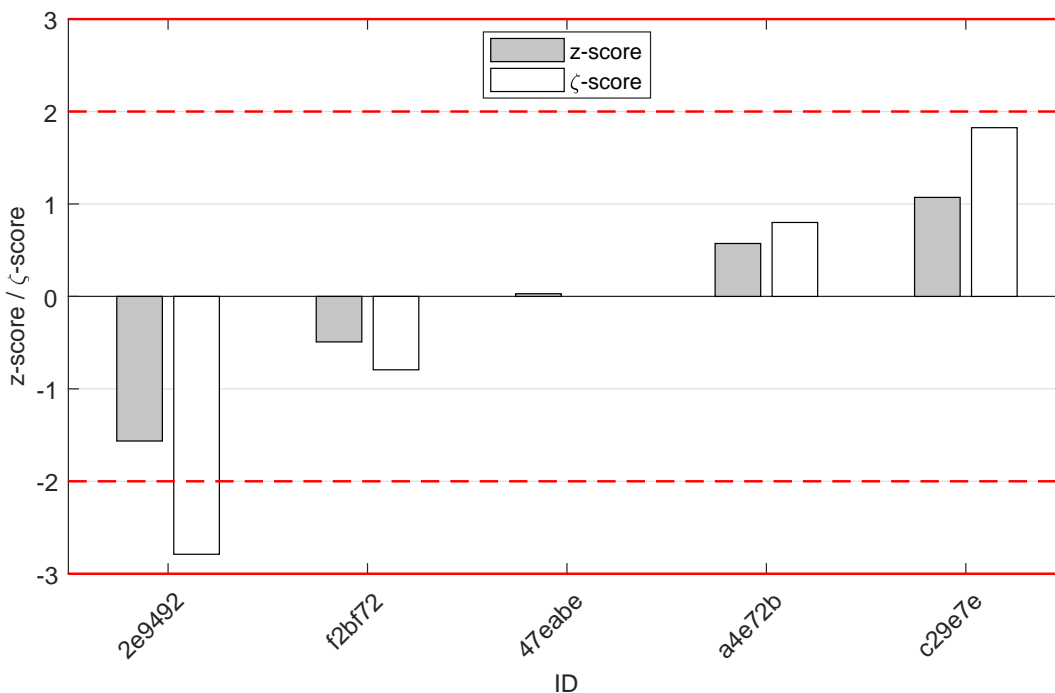
Obrázek 92: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 93: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 94: Histogram všech výsledků zkoušek



Obrázek 95: z-score a ζ-score

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

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
2e9492	-1.56	-2.79
f2bf72	-0.49	-0.79
47eabe	0.03	-
a4e72b	0.57	0.80
c29e7e	1.07	1.83