



ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA EXPERIMENTU PRECIZNOSTI

Program zkoušení způsobilosti
Zkoušení zdicích prvků
ZZP 2025/1

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

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

Vydání: 19. ledna 2026

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	2
2 Postupy statistické analýzy experimentu preciznosti	4
3 Závěry statistické analýzy	5
Normativní dokumenty a odkazy	6
Příloha	7
1 Příloha – ČSN EN 772-1 (Pevnost v tlaku)	7
1.1 Výsledky zkoušek	7
1.2 Numerické zhodnocení odlehých hodnot	7
1.3 Mandelovy statistiky konzistence	8
1.4 Popisné statistiky	9
1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků	10
2 Příloha – ČSN EN 772-3 (Skutečný a poměrný objem otvorů)	13
3 Příloha – ČSN EN 772-6 (Pevnost v tahu za ohybu)	13
4 Příloha – ČSN EN 772-7 (Nasákavost varem)	13
5 Příloha – ČSN EN 772-10 (Vlhkost)	13
6 Příloha – ČSN EN 772-11 (Nasákavost)	13
7 Příloha – ČSN EN 772-13 (Objemová hmotnost)	13
8 Příloha – ČSN EN 15435, čl. 4.9.3, Příloha B (Pevnost bočnic v ohybu)	13
9 Příloha – ČSN EN 15435, čl. 5.2 (Objemová hmotnost)	13

1 Úvod a důležité kontakty

V roce 2024 byl Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST (PoZZ) zahájen program zkoušení způsobilosti (PrZZ) s označením ZZP 2025/1, jehož cílem bylo ověřit a posoudit shodnost výsledků zkoušek zdicích prvků.

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@vut.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@vut.cz

Předmětem zkoušení způsobilosti byly následující zkušební postupy:

1. **ČSN EN 772-1:** Zkušební metody pro zdicí prvky - Část 1: Stanovení pevnosti v tlaku, 2016. [1]
2. **ČSN EN 772-3:** Zkušební metody pro zdicí prvky - Část 3: Stanovení skutečného a poměrného objemu otvorů v pálených zdicích prvcích hydrostatickým vážením, 1999. [2]
3. **ČSN EN 772-6:** Zkušební metody pro zdicí prvky - Část 6: Stanovení pevnosti v tahu za ohybu betonových tvárnic, 2002. [3]
4. **ČSN EN 772-7:** Zkušební metody pro zdicí prvky - Část 7: Stanovení nasákavosti varem pálených zdicích prvků pro izolační vrstvy proti vlhkosti, 1999. [4]
5. **ČSN EN 772-10:** Zkušební metody pro zdicí prvky - Část 10: Stanovení vlhkosti vápenopískových zdicích prvků a pórobetonových tvárnic, 1999. [5]
6. **ČSN EN 772-11:** Zkušební metody pro zdicí prvky - Část 11: Stanovení nasákavosti betonových tvárnic a zdicích prvků z umělého a přírodního kamene vlivem kapilarity a počáteční rychlosti nasákavosti pálených zdicích prvků, 2011. [6]
7. **ČSN EN 772-13:** Zkušební metody pro zdicí prvky - Část 13: Stanovení objemové hmotnosti materiálu zdicích prvků za sucha a objemové hmotnosti zdicích prvků za sucha (kromě zdicích prvků z přírodního kamene), 2001. [7]
8. **ČSN EN 15435:** Betonové prefabrikáty - Bednicí tvárnice z obyčejného a lehkého betonu - Vlastnosti výrobku, 2009, čl. 4.9.3, Příloha B. [8]
9. **ČSN EN 15435:** Betonové prefabrikáty - Bednicí tvárnice z obyčejného a lehkého betonu - Vlastnosti výrobku, 2009, čl. 5.2. [8]

Zkušební postupy číslo **2 až 9** nebyly otevřeny s ohledem na nízký počet účastníků.

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

Programu se zúčastnilo celkem 4 pracovišť. Pro zachování anonymity účastníků PrZZ je každému pracovišti přiděleno identifikační číslo, které je dále v tomto dokumentu používáno. Nedílnou součástí této závěrečné zprávy je osvědčení o účasti v programu zkoušení způsobilosti, které je pro každého účastníka jedinečné a je zde uvedeno ID účastníka, pod kterým vystupuje v této zprávě. V následující tabulce je znázorněna účast pracovišť v jednotlivých částech PrZZ.

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

ID/zkouška	1
47337a	X
529ce0	X
8e9c17	X
86cc40	X

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

Subjekt	Adresa	Číslo AZL
Institut technologie a testování betonu, s.r.o., Zkušební laboratoř ITTB Brno	Medkova 974/4,, Brno - Tuřany, 62700, Česká republika	L1778
Kloknerův ústav, ČVUT v Praze	Šolínova 1903/7, Praha 6, 166 08, Česká republika	1061
LABKONSULT PLUIS OOD	Airport Sofia, North Area, str. "8-th", Sofia, 1540, Bulgaria	-
LEPL Levan Samkharauli National Forensics Bureau	84 Chavchavadze Avenue, Tbilisi, 0162, Georgia	GAC-TL-0166

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.
2. Kritické zhodnocení údajů Grubbsovým testem: V případě překonání 1% kritické hodnoty jsou výsledky účastníka označeny jako odlehlé a z experimentu vyřazeny.
3. Grafické zjištění konzistence laboratoří (Mandelovy statistiky): Překročení kritických hodnot Mandelových statistik nenaznačuje, že výsledky laboratoří jsou špatné, pouze to poukazuje na drobné nesrovnalosti.
4. Vyhodnocení popisných statistik, a pokud je to možné s ohledem na počet pozorování, i opakovatelnosti a reprodukovatelnosti.
5. Výpočet vztažné hodnoty.
6. Vyhodnocení výkonnosti účastníků: Nejdůležitějším výstupem PrZZ jsou tzv. z-score a ζ -score (zeta-score). Tyto charakteristiky hodnotí výkonnost jednotlivých účastníků porovnáním se vztažnou hodnotou a nejistotami měření. z-score a ζ -score jsou porovnány s limitními hodnotami. Výsledné hodnoty ζ -score nejsou brány v potaz při výsledném vyhodnocení výkonnosti účastníků, neboť jsou do značné míry závislé na hodnotách nejistot měření.

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 ZZP 2025/1 pořádaného Poskytovatelem zkoušení způsobilosti při SZK FAST. PrZZ se zúčastnilo celkem 4 pracovišť. Program byl zaměřen na běžné normalizované zkoušky zdicích prvků. Výsledky zkoušek jsou hodnoceny samostatně pro každý sledovaný zkušební postup. Vyhodnocené statistické charakteristiky, výsledky testů a grafické znázornění jsou součástí přílohy této zprávy. Označení zkušebních postupů je uvedeno v části 1 této zprávy.

Tabulka 4: Vyhodnocení výkonnosti a odlehlosti účastníků.

✓ – výkonnost vyhovující; ? – výkonnost problematická; ! – výkonnost nevyhovující, X – odlehlý výsledek

ID / Zkouška	1
47337a	✓
529ce0	✓
86cc40	✓
8e9c17	✓

Odkazy

- [1] ČSN EN 772-1+A1. *Zkušební metody pro zdící prvky - Část 1: Stanovení pevnosti v tlaku*. 2016.
- [2] ČSN EN 772-3. *Zkušební metody pro zdící prvky - Část 3: Stanovení skutečného a poměrného objemu otvorů v pálených zdicích prvcích hydrostatickým vážením*. 1999.
- [3] ČSN EN 772-6. *Zkušební metody pro zdící prvky - Část 6: Stanovení pevnosti v tahu za ohybu betonových tvárnic*. 2002.
- [4] ČSN EN 772-7. *Zkušební metody pro zdící prvky - Část 7: Stanovení nasákavosti varem pálených zdicích prvků pro izolační vrstvy proti vlhkosti*. 1999.
- [5] ČSN EN 772-10. *Zkušební metody pro zdící prvky - Část 10: Stanovení vlhkosti vápenopískových zdicích prvků a pórobetonových tvárnic*. 1999.
- [6] ČSN EN 772-11. *Zkušební metody pro zdící prvky - Část 11: Stanovení nasákavosti betonových tvárnic a zdicích prvků z umělého a přírodního kamene vlivem kapilarity a počáteční rychlosti nasákavosti pálených zdicích prvků*. 2011.
- [7] ČSN EN 772-13. *Zkušební metody pro zdící prvky - Část 13: Stanovení objemové hmotnosti materiálu zdicích prvků za sucha a objemové hmotnosti zdicích prvků za sucha (kromě zdicích prvků z přírodního kamene)*. 2001.
- [8] ČSN EN 15435. *Betonové prefabrikáty - Bednicí tvárnice z obvyčejného a lehkého betonu - Vlastnosti výroby*. 2009.

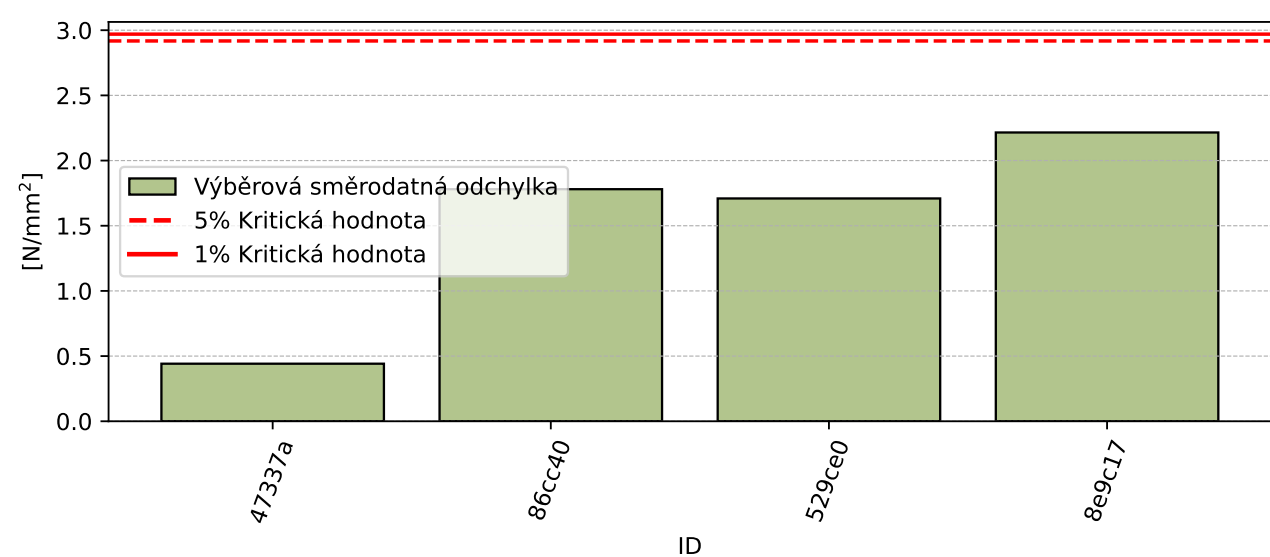
1 Příloha – ČSN EN 772-1 (Pevnost v tlaku)

1.1 Výsledky zkoušek

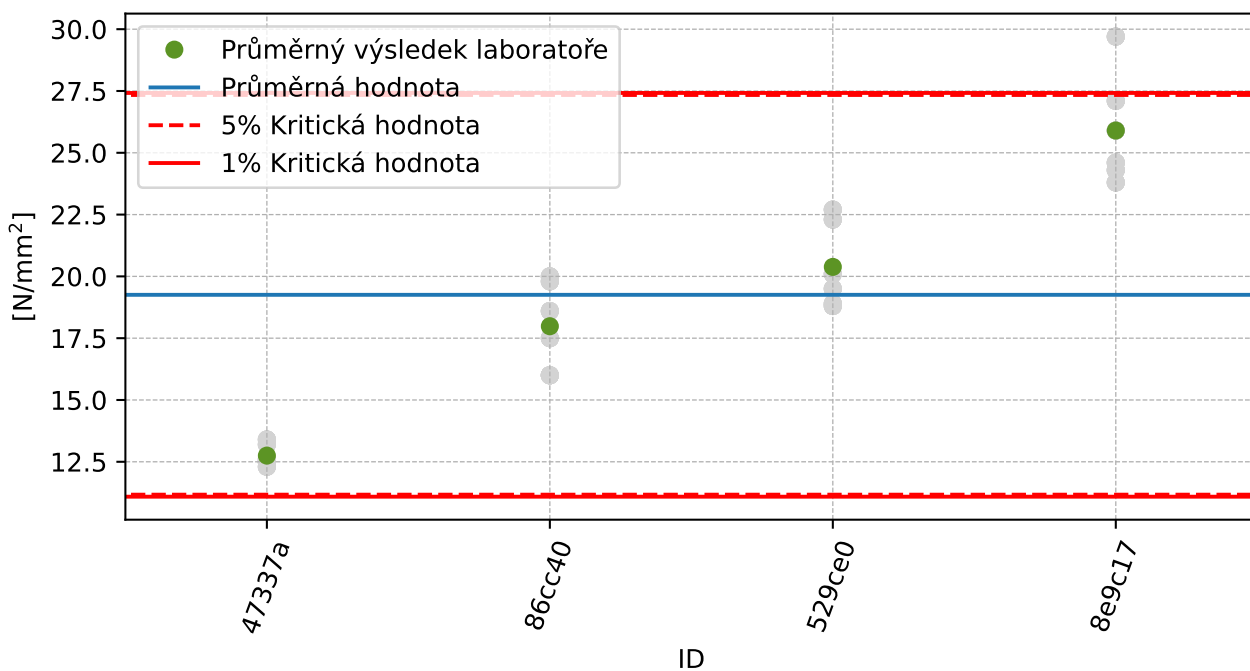
Tabulka 4: Výsledky zkoušek - seřazené podle průměrné hodnoty. Odlehlé hodnoty jsou označeny červeně. u_x - rozšířená nejistota účastníka; $\bar{x}$ - aritmetický průměr; s_0 - výběrová směrodatná odchylka; V_x - variační koeficient

ID účastníka	Výsledky zkoušek [N/mm²]						u_x [N/mm²]	$\bar{x}$ [N/mm²]	s_0 [N/mm²]	V_x [%]
47337a	12.6	12.3	13.2	12.5	12.5	13.4	0.90	12.8	0.44	3.46
86cc40	17.5	20.0	16.0	18.6	16.0	19.8	0.50	18.0	1.78	9.90
529ce0	19.5	22.3	22.7	20.1	18.8	18.9	2.80	20.4	1.71	8.39
8e9c17	29.7	24.3	27.1	24.6	25.9	23.8	3.50	25.9	2.22	8.55

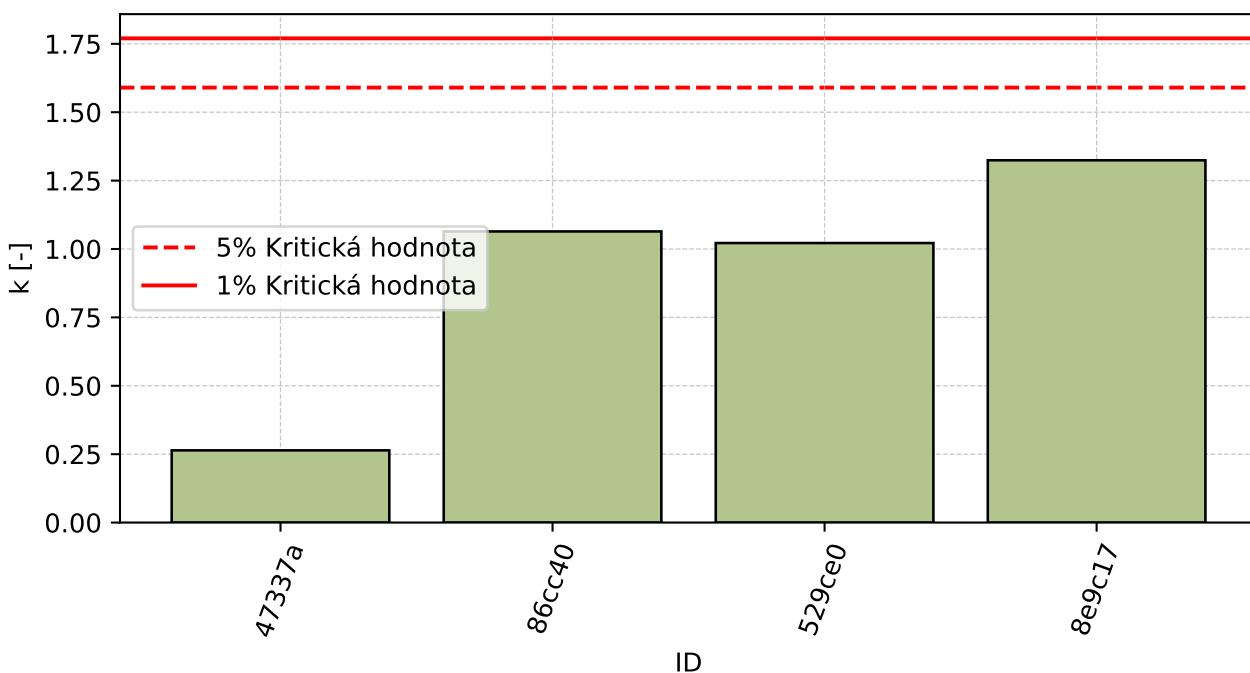
1.2 Numerické zhodnocení odlehlých hodnot



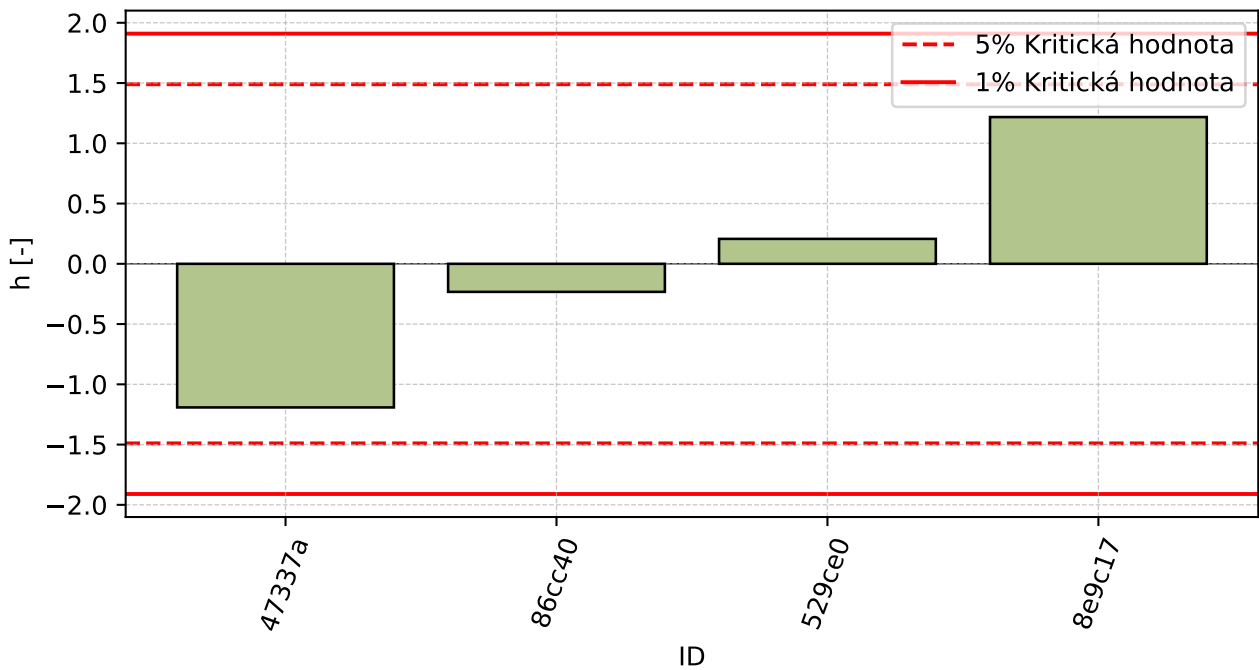
Obrázek 1: Cochranův test - graf výběrových směrodatných odchylek

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

1.3 Mandelovy statistiky konzistence

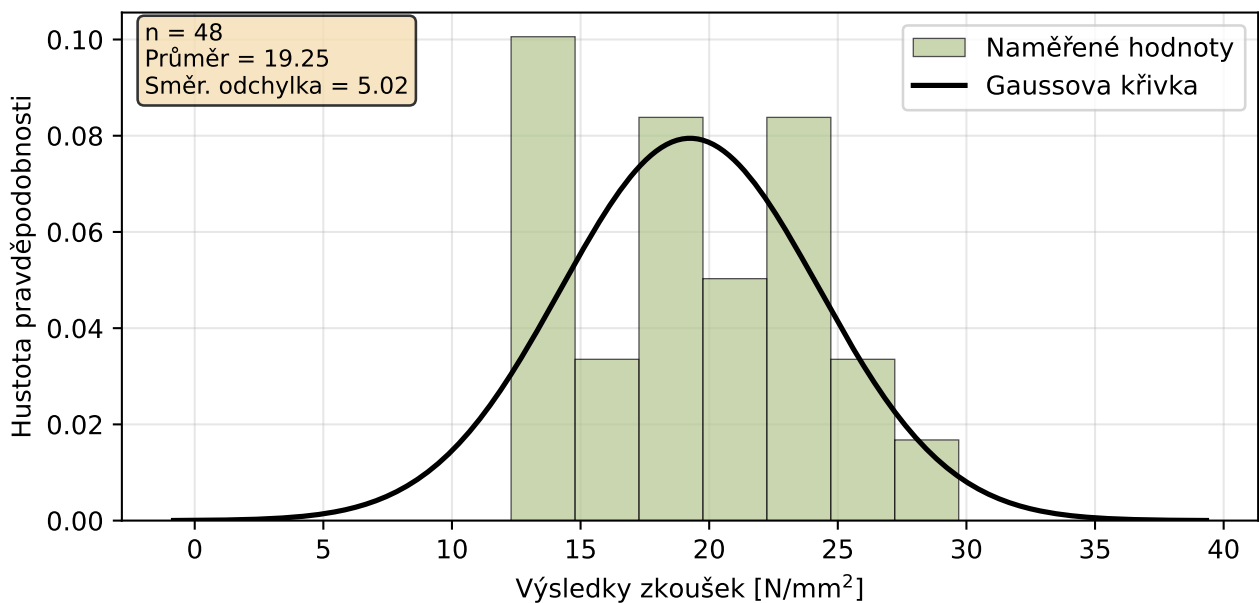


Obrázek 3: Vnitrolaboratorní statistika konzistence



Obrázek 4: Mezilaboratorní statistika konzistence

1.4 Popisné statistiky

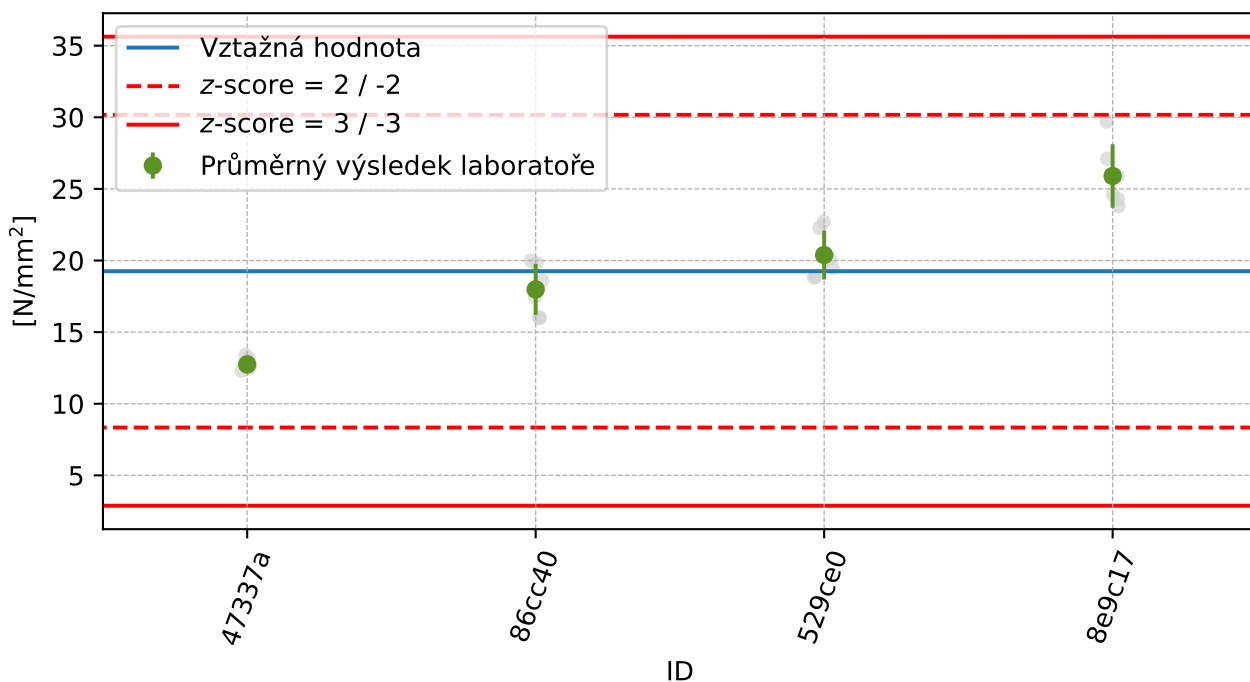


Obrázek 5: Histogram všech výsledků zkoušek

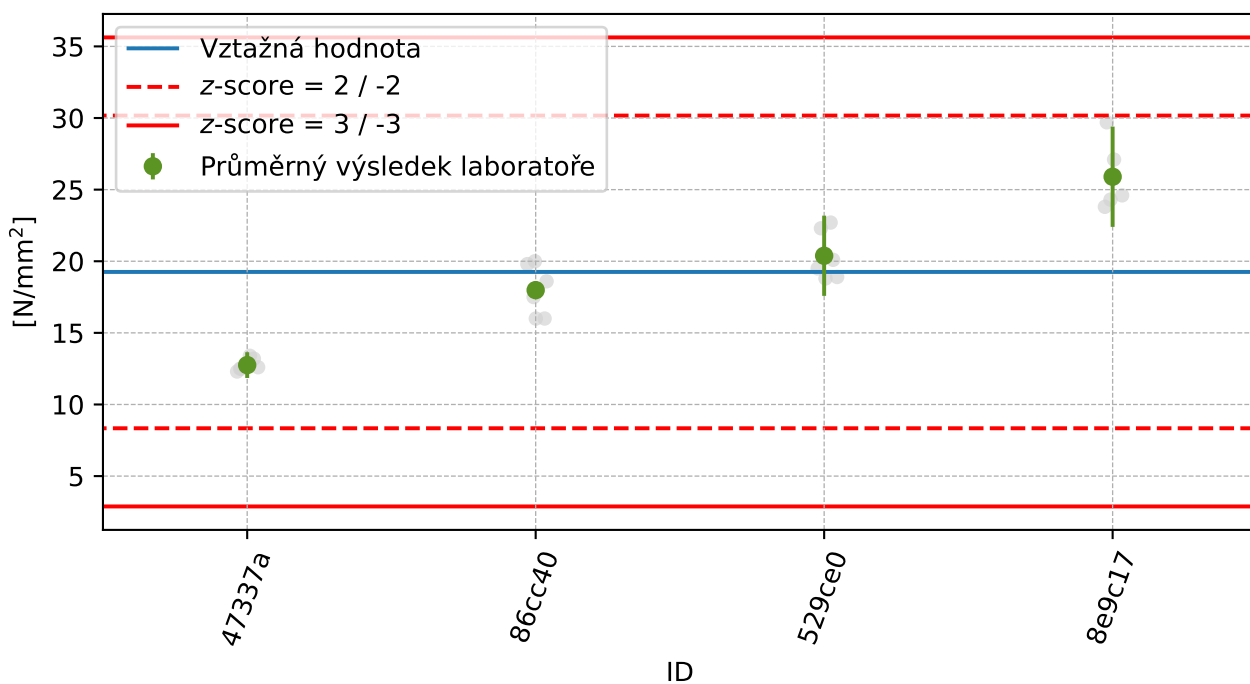
Tabulka 5: Popisné statistiky

Charakteristika	[N/mm ²]
Průměrná hodnota – $\bar{x}$	19.3
Výběrová směrodatná odchylka – s	5.46
Vztažná hodnota – x^*	19.3
Robustní směrodatná odchylka – s^*	5.46
Nejistota měření vztažné hodnoty – u_X	2.73
p -hodnota testu normality	0.249 [-]
Mezilaboratorní směrodatná odchylka – s_L	5.41
Směrodatná odchylka opakovatelnosti – s_r	1.67
Směrodatná odchylka reprodukovatelnosti – s_R	5.67
Opakovatelnost – r	4.7
Reprodukovatelnost – R	15.9

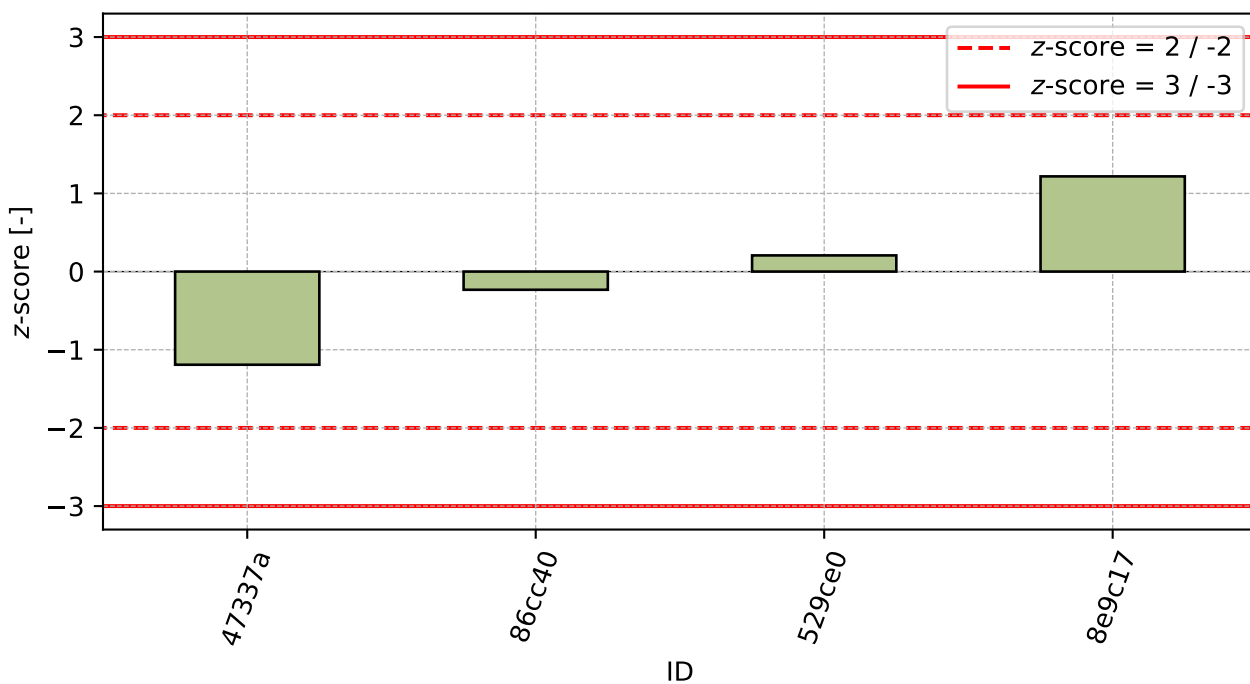
1.5 Vyhodnocení výkonnosti účastníků



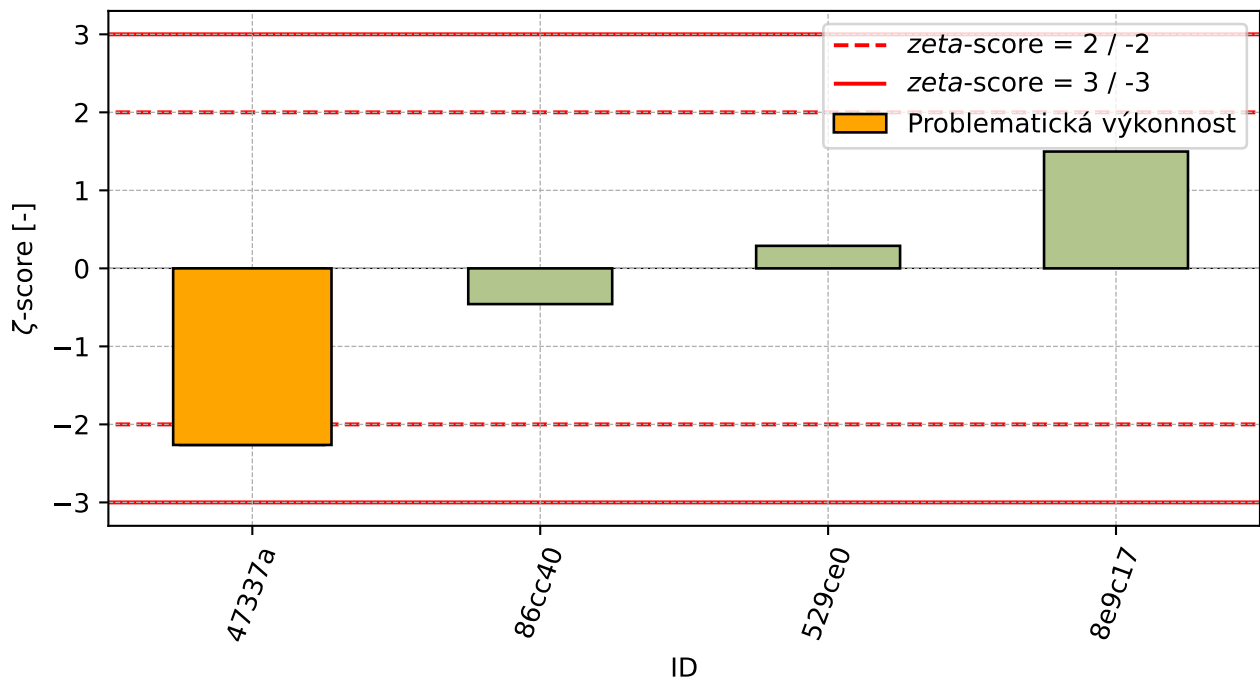
Obrázek 6: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a výběrových směrodatných odchylek



Obrázek 7: Graf průměrných hodnot výsledků zkoušek a rozšířených nejistot měření



Obrázek 8: z-score



Obrázek 9: ζ -score

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

ID	z-score [-]	ζ -score [-]
47337a	-1.19	-2.26
86cc40	-0.23	-0.46
529ce0	0.21	0.29
8e9c17	1.22	1.5

2 Příloha – ČSN EN 772-3 (Skutečný a poměrný objem otvorů)

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

3 Příloha – ČSN EN 772-6 (Pevnost v tahu za ohybu)

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

4 Příloha – ČSN EN 772-7 (Nasákavost varem)

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

5 Příloha – ČSN EN 772-10 (Vlhkost)

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

6 Příloha – ČSN EN 772-11 (Nasákavost)

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

7 Příloha – ČSN EN 772-13 (Objemová hmotnost)

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

8 Příloha – ČSN EN 15435, čl. 4.9.3, Příloha B (Pevnost bočnic v ohybu)

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.

9 Příloha – ČSN EN 15435, čl. 5.2 (Objemová hmotnost)

Zkouška neotevřena pro nízký počet účastníků.