

Máme soubor 10 měření, Ověřte, zda je některá hodnota odlehlá.
Pracujte s hladinou významnosti 5%.

1	2.1
2	2.9
3	3.1
4	3.3
5	3.3
6	3.4
7	3.5
8	3.5
9	3.6
10	3.9

$$Q_1 = \frac{x_2 - x_1}{x_n - x_1} = \frac{x_2 - x_1}{R}$$

$$Q_n = \frac{x_n - x_{n-1}}{x_n - x_1} = \frac{x_n - x_{n-1}}{R}$$

Ho: hodnota 2.1 není odlehlá

Ho nepřijímám, hodnota je odlehlá

Q1

Qk

Ho: hodnota 2.9 není odlehlá

Ho přijímám

Q1

Qk

Ho: hodnota 3.9 není odlehlá

Ho přijímám

Q1

Qk

testování pro 2.1

Kritické hodnoty $Q_{n,p}$:
Dean-Dixonův t

n	$\alpha = 0.05$
3	0.941
4	0.765
5	0.642
6	0.580
7	0.507
8	0.468
9	0.437
10	0.412
11	0.392
12	0.376
13	0.361
14	0.349
15	0.338
16	0.329
17	0.320
18	0.313
19	0.306
20	0.300
21	0.295
22	0.290
23	0.285
24	0.281
25	0.277
26	0.273
27	0.269
28	0.266
29	0.263
30	0.260

testování pro 2.9 a 3.9 (po odstranění odlehlé hodnoty 2.1)

$= Q_{1;p}$ pro
test

Kritické hodnoty $Q_{n;p} = Q_{1;p}$ pro
Dean-Dixonův test

$\alpha = 0.01$
0.988
0.889
0.780
0.698
0.637
0.590
0.555
0.527
0.502
0.482
0.465
0.450
0.438
0.426
0.416
0.407
0.398
0.391
0.384
0.378
0.372
0.367
0.362
0.357
0.353
0.349
0.345
0.341

n	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
3	0.941	0.988
4	0.765	0.889
5	0.642	0.780
6	0.580	0.698
7	0.507	0.637
8	0.468	0.590
9	0.437	0.555
10	0.412	0.527
11	0.392	0.502
12	0.376	0.482
13	0.361	0.465
14	0.349	0.450
15	0.338	0.438
16	0.329	0.426
17	0.320	0.416
18	0.313	0.407
19	0.306	0.398
20	0.300	0.391
21	0.295	0.384
22	0.290	0.378
23	0.285	0.372
24	0.281	0.367
25	0.277	0.362
26	0.273	0.357
27	0.269	0.353
28	0.266	0.349
29	0.263	0.345
30	0.260	0.341

Při kalibraci titrační metody ke stanovení krevního cukru bylo provedeno 12 paralelních analýz z jedr
 Otestujte zda některá hodnota není odlehlá (přítomnost náhodné chyby)
 Pracuj s hladinou významnosti 0.05.

seřazená data

1	83
2	88
3	84
4	78
5	82
6	82
7	86
8	81
9	98
10	83
11	85
12	80

$$T_1 = \frac{\bar{x} - x_1}{S_n} \quad T_n = \frac{x_n - \bar{x}}{S_n}$$

kde
$$S_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Grubbsův test

průměr
 smodch.P

zdola

test krit

krit hodnota (0,05;12)

78 není odlehlá

kritické hodnoty stanov

zhora

test krit

krit hodnota (0,05;12)

98 je odlehlá

průměr²

smodch.P (nová)

test krit

krit hodnota (0,05;11)

88 není odlehlá

toho vzorku s těmito výsledky (mg %):

Kritické hodnoty $T_{n,p} = T_{1,p}$
pro Grubbsův test

Kritické
 $Q_{1,p}$

n	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
3	1.412	1.414
4	1.689	1.723
5	1.869	1.955
6	1.996	2.130
7	2.093	2.265
8	2.172	2.374
9	2.237	2.464
10	2.294	2.540
11	2.343	2.606
12	2.387	2.663
13	2.426	2.714
14	2.461	2.759
15	2.493	2.800
16	2.523	2.837
17	2.551	2.871
18	2.577	2.903
19	2.600	2.932
20	2.623	2.959
21	2.644	2.984
22	2.664	3.008
23	2.683	3.030
24	2.701	3.051
25	2.717	3.071

n
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

ze statistických tabulek

číslicové hodnoty $Q_{n;p} =$
pro Dean-Dixonův

$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
0.941	0.988
0.765	0.889
0.642	0.780
0.580	0.698
0.507	0.637
0.468	0.590
0.437	0.555
0.412	0.527
0.392	0.502
0.376	0.482
0.361	0.465
0.349	0.450
0.338	0.438
0.329	0.426
0.320	0.416
0.313	0.407
0.306	0.398
0.300	0.391
0.295	0.384
0.290	0.378
0.285	0.372
0.281	0.367
0.277	0.362
0.273	0.357
0.269	0.353
0.266	0.349
0.263	0.345
0.260	0.341

Proběhl Round Robin - testování analytických laboratoří EMP. Kvalita analýz laboratoří byla testována na cíl Deklarovaný obsah Al₂O₃ ve skle je 13.52 hm. %.

V laboratoři bylo provedeno 20 analýz na různých místech tohoto skla. Aritmetický průměr těchto analýz je Otestuj, zda se obsah Al₂O₃ stanovený laboratoří liší statisticky významně od hodnoty deklarované (přitom Pracujte při hladině významnosti $\alpha = 0.05$).

deklarovaný obsah	13.52
průměrný naměřený obsah	13.31
směrodatná odchylka	0.12

SMODCH.VÝBĚR.S

Ho: 13.31 = 13.52

testovací kritérium

$$t = \frac{|\bar{x} - \mu|}{s} \sqrt{n}$$

kritická hodnota

T.INV (zadat příslušný kvantil a stupně volnos
T.INV.2T = TINV (zadat hladinu významnosti ;
nebo ze statistických tabulek na listu krit hodn

7.8 je větší než 2.9, Ho zamítám. Stanovený obsah Al₂O₃ se statisticky významně liší od deklarovaného ok

hemicky homogenním skle s deklarovaným chemickým složením

13.31 hm. % a směrodatná odchylka 0.12.
innost systematické chyby)? Pracuje laboratoř dobře?

iti)
a stupně volnosti)
i studentovo rozdělení

osahu.

Proběhl Round Robin - testování analytických laboratoří EMP. Kvalita analýz laboratoří byla testována na Deklarované chemické složení skla je uvedeno v řádku 31

V laboratoři bylo provedeno 20 analýz na různých místech tohoto skla. Spočti aritmetický průměr a směrodatnou odchylku. Otestuj, zda se výsledky analýz skla v dané laboratoři liší statisticky významně od hodnot deklarovaných Pracujte při hladině významnosti $\alpha = 0,01$.

Dataset/Point	TiO2	P2O5	CaO	Fe2O3	MnO	Na2O	SiO2	K2O	MgO
1	3.869	0.948	13.327	13.249	0.205	3.477	38.346	1.266	14.338
2	3.848	0.959	13.206	13.284	0.221	3.492	38.573	1.328	14.586
3	3.783	0.994	13.143	13.486	0.24	3.344	38.822	1.27	14.562
4	3.892	1.025	13.172	13.414	0.203	3.474	38.55	1.261	14.377
5	3.867	0.936	13.181	13.227	0.219	3.427	38.695	1.276	14.558
6	3.836	0.994	13.107	13.181	0.231	3.503	38.586	1.257	14.339
7	3.832	0.974	13.289	13.21	0.211	3.443	38.657	1.244	14.485
8	3.871	0.994	13.022	13.426	0.214	3.501	38.615	1.258	14.533
9	3.845	1.005	13.175	13.276	0.22	3.356	38.61	1.292	14.604
10	3.811	1.004	13.118	13.322	0.169	3.473	38.917	1.337	14.494
11	3.797	0.96	13.221	13.26	0.197	3.48	38.669	1.311	14.415
12	3.797	1.001	13.223	13.268	0.217	3.575	38.424	1.27	14.391
13	3.801	0.958	12.982	13.136	0.237	3.556	38.497	1.279	14.61
14	3.851	0.949	13.125	13.469	0.208	3.552	38.527	1.25	14.472
15	3.922	0.987	13.207	13.071	0.235	3.474	38.313	1.308	14.467
16	3.85	0.985	13.167	13.192	0.223	3.341	38.662	1.265	14.449
17	3.822	0.986	13.024	13.235	0.215	3.638	38.772	1.282	14.526
18	3.812	0.962	13.241	13.297	0.21	3.395	38.712	1.217	14.457
19	3.761	0.986	13.14	13.388	0.208	3.497	38.914	1.242	14.383
20	3.815	0.991	13.26	13.467	0.237	3.542	38.633	1.3	14.568

average
směrodatná odch.

deklarované hodnoty	3.854	0.972	13.21	13.35	0.15	3.51	38.69	1.26	14.52
---------------------	-------	-------	-------	-------	------	------	-------	------	-------

nulová hypotéza Ho: aritmetický průměr = deklarovaná hodnota
testovací kritérium

kritická hodnota T_k
 $T_k(1-\alpha/2; n-1)$
kvantil Studentova rozdělení $T_k(0.995; 19)$

fce Když

Když $t \leq T_{k\alpha}$, pak rozdíl průměrné koncentrace naměřený v laboratoři a deklarované (referenční) hodnoty
Když $t > T_{k\alpha}$, pak rozdíl průměrné koncentrace naměřený v laboratoři a deklarované (referenční) hodnoty

a chemicky homogenním skle s deklarovaným chemickým složením

odatnou odchylku pro všechny analyzované oxidy.
(přítomnost systematické chyby)? Pracuje laboratoř dobře?

Al ₂ O ₃	SrO	Total
10.169	0.124	99.631
10.108	0.162	99.99
10.123	0.152	99.833
9.835	0.172	99.52
10.043	0.19	99.868
10.103	0.181	99.564
10.106	0.161	99.914
10.065	0.11	99.68
10.198	0.169	99.969
10.029	0.164	99.621
10.274	0.133	99.861
10.165	0.149	99.7
10.103	0.144	99.527
9.981	0.141	99.587
10.201	0.112	99.354
10.077	0.117	99.328
10.062	0.166	99.782
10.064	0.14	99.578
10.114	0.179	99.779
10.296	0.152	100.24

SMODCH.VÝBĚR.S

9.85 0.16

$$t = \frac{|\bar{x} - \mu|}{s} \sqrt{n}$$

nebo T.INV (zadat příslušný kvantil a stupně volnosti)
nebo T.INV.2T = TINV (zadat hladinu významnosti a stupně volnosti)
nebo ze statistických tabulek na listu krit hodn studentovo rozdělení

ty je statisticky nevýznamný, je způsoben pouze náhodnými chybami.

/ je statisticky významný, laboratoř poskytuje výsledky se systematickou chybou.

- a) Utvoř histogram stáří monazitu (metamorfózy) ve vzorcích metapelitů (použij funkci histogram z analýzy dat)
 b) Ověřte, zda jsou v souboru odlehlé hodnoty. Všechny prvky představují výběr z jednoho základního souboru

a) analýza dat

	Age Ma	Age err Ma Pb		Th*
mnz 1	322.4981	28.6163	0.157776	10.91365
mnz 2	324.8537	34.7065	0.15912	10.92894
mnz 3	325.4333	29.3882	0.155031	10.62729
mnz 4	326.2658	20.8224	0.250703	17.14779
mnz 5	329.2742	29.0470	0.158703	10.75189
mnz 6	330.6167	44.7816	0.088594	5.9746
mnz 7	330.8429	29.5163	0.156924	10.58284
mnz 8	331.5480	48.2196	0.082509	5.546331
mnz 9	332.1855	43.5864	0.091456	6.139371
mnz 10	335.3468	31.6772	0.148209	9.856312
mnz 11	335.6516	24.5677	0.259584	17.23755
mnz 12	337.1799	58.0234	0.069733	4.611386
mnz 13	337.6826	29.6390	0.205077	13.54735
mnz 14	338.2170	31.7444	0.149162	9.835979
mnz 15	338.4258	25.5920	0.185135	12.20627
mnz 16	338.4538	23.9725	0.211777	13.97163
mnz 17	339.9080	40.5973	0.100472	6.577634
mnz 18	341.6976	29.5011	0.115826	7.551001
mnz 19	342.3249	26.1200	0.196588	12.8278
mnz 20	343.3920	46.4756	0.088664	5.745349
mnz 21	361.2121	31.3526	0.230419	14.19319
mnz 22	381.1841	72.9592	0.062695	3.667482

b) zhora zdola
test 381 Ma test 361 M test 343 M: test 322 Ma
 průměr
 směr odch

$$T_n = \frac{x_n - \bar{x}}{S_n}$$

Ho: 381.18 není odlehlá

testovací krit

krit hodnota

hodnota je odlehlá

je odlehlá je odlehlá není odlehlá není odlehlá

poslední dvě nejstarší hodnoty považují za odlehlé (vliv buď analytické chyby či starší geologické události)

t)

u (nejsou přítomné monazity jiného stáří - jiné události či s narušeným systémem U Th Pb např v důsledku

/histogram - bez vlastních hranic

počet intervalů

počet int: k

R

h

i hydrotermální alterace)

a) analýza dat/histogram - se zadáním vlastních hranic - zadávají se horní hranice intervalů
nevhodně stanovené hranice pro grafické znázornění výsledků datování

šířka intervalu h:

0 min

0 max

HH - horní hranice

doporučená šířka intervalu 3-5 Ma

dohodneme se na šířce

e intervalu 5 Ma (vhodné pro grafickou prezentaci)

Kritické hodnoty T_p pro Wilcoxonův test

n	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
6	0	-
7	2	-
8	4	0
9	6	2
10	8	3
11	11	5
12	14	7
13	17	10
14	21	13
15	25	16
16	30	20
17	35	23
18	40	28
19	46	32
20	52	38
21	59	43
22	66	49
23	73	55
24	81	61
25	89	68

Kritické hodnoty $T_{n;p} = T_{1;p}$ pro Grubbsův test

n	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
3	1.412	1.414
4	1.689	1.723
5	1.869	1.955
6	1.996	2.130
7	2.093	2.265
8	2.172	2.374
9	2.237	2.464
10	2.294	2.540
11	2.343	2.606
12	2.387	2.663
13	2.426	2.714
14	2.461	2.759
15	2.493	2.800
16	2.523	2.837
17	2.551	2.871
18	2.577	2.903
19	2.600	2.932
20	2.623	2.959
21	2.644	2.984
22	2.664	3.008
23	2.683	3.030
24	2.701	3.051
25	2.717	3.071

Kritické hodnoty $Q_{n;p} = Q_{1;p}$ pro Dean-Dixonův test

n	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
3	0.941	0.988
4	0.765	0.889
5	0.642	0.780
6	0.580	0.698
7	0.507	0.637
8	0.468	0.590
9	0.437	0.555
10	0.412	0.527
11	0.392	0.502
12	0.376	0.482
13	0.361	0.465
14	0.349	0.450
15	0.338	0.438
16	0.329	0.426
17	0.320	0.416
18	0.313	0.407
19	0.306	0.398
20	0.300	0.391
21	0.295	0.384
22	0.290	0.378
23	0.285	0.372
24	0.281	0.367
25	0.277	0.362
26	0.273	0.357
27	0.269	0.353
28	0.266	0.349
29	0.263	0.345
30	0.260	0.341

Kritické hodnoty Kolmogorov-Smirnov jeden

n
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40

Hodnoty $D_{1;p}$
Kolmogorova-
Smirnova testu pro
dvě výběry

Kritické hodnoty $D_{1;p}$
Kolmogorova-
Smirnova testu pro
dvě výběry

$\alpha = 0.05$
0.975
0.842
0.708
0.624
0.563
0.519
0.483
0.454
0.43
0.4
0.391
0.375
0.361
0.349
0.338
0.327
0.318
0.309
0.301
0.294
0.287
0.281
0.275
0.269
0.264
0.259
0.254
0.25
0.246
0.242
0.238
0.234
0.231
0.227
0.224
0.221
0.218
0.215
0.213
0.21

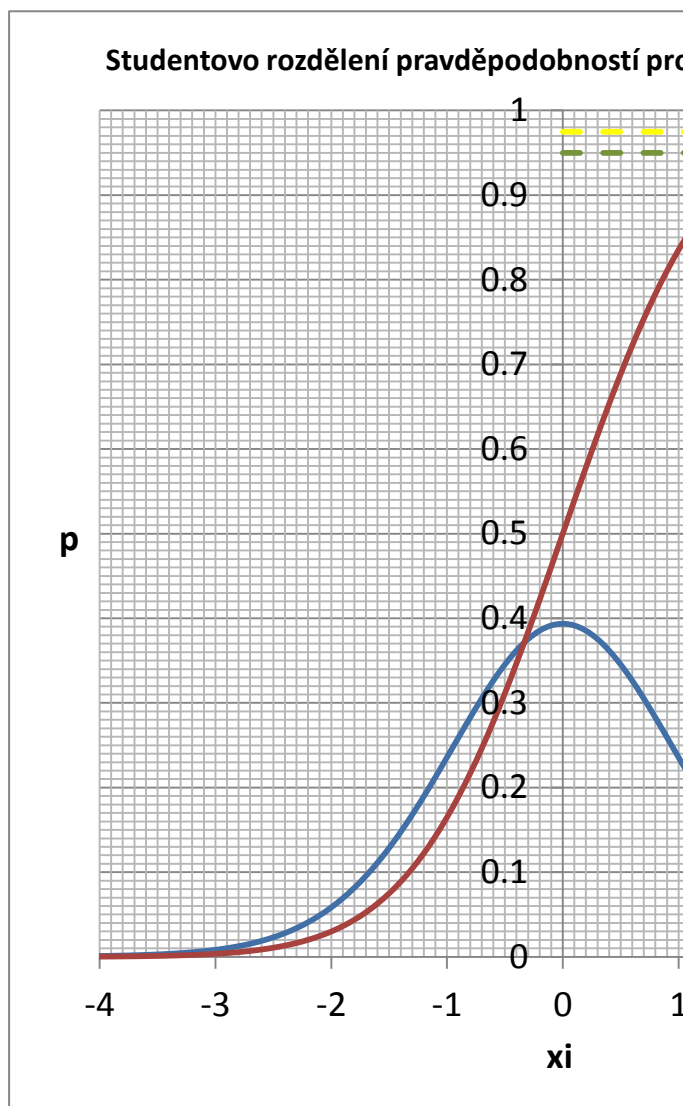
n	$\alpha = 0.05$
5	5
6	5
7	6
8	6
9	6
10	7
11	7
12	7
13	7
14	8
15	8
16	8
17	8
18	9
19	9
20	9
21	9
22	9
23	10
24	10
25	10
26	10
27	10
28	11
29	11
30	11
35	12
40	13

Kvantily $t_{1-\alpha/2}$ Studentova t rozdělení pro dané stupně volnosti

St. volnosti ν	0,80	0,90	0,95	0,975	0,9875	0,995
1	1,376	3,078	6,314	12,706	25,452	63,657
2	1,061	1,886	2,920	4,303	6,205	9,925
3	0,978	1,638	2,353	3,182	4,176	5,841
4	0,941	1,533	2,132	2,776	3,495	4,604
5	0,920	1,476	2,015	2,571	3,163	4,032
6	0,906	1,440	1,943	2,447	2,969	3,707
7	0,896	1,415	1,895	2,365	2,841	3,499
8	0,889	1,397	1,860	2,306	2,752	3,355
9	0,883	1,383	1,833	2,262	2,685	3,250
10	0,879	1,372	1,812	2,228	2,634	3,169
11	0,876	1,363	1,796	2,201	2,593	3,106
12	0,873	1,356	1,782	2,179	2,560	3,055
13	0,870	1,350	1,771	2,160	2,533	3,012
14	0,868	1,345	1,761	2,145	2,510	2,977
15	0,866	1,341	1,753	2,131	2,490	2,947
16	0,865	1,337	1,746	2,120	2,473	2,921
17	0,863	1,333	1,740	2,110	2,458	2,898
18	0,862	1,330	1,734	2,101	2,445	2,878
19	0,861	1,328	1,729	2,093	2,433	2,861
20	0,860	1,325	1,725	2,086	2,423	2,845
21	0,859	1,323	1,721	2,080	2,414	2,831
22	0,858	1,321	1,717	2,074	2,406	2,819
23	0,858	1,319	1,714	2,069	2,398	2,807
24	0,857	1,318	1,711	2,064	2,391	2,797
25	0,856	1,316	1,708	2,060	2,385	2,787
26	0,856	1,315	1,706	2,056	2,379	2,779
27	0,855	1,314	1,703	2,052	2,373	2,771
28	0,855	1,313	1,701	2,048	2,368	2,763
29	0,854	1,311	1,699	2,045	2,364	2,756
30	0,854	1,310	1,697	2,042	2,360	2,750
35	0,852	1,306	1,690	2,030	2,342	2,724
40	0,851	1,303	1,684	2,021	2,329	2,704
45	0,850	1,301	1,680	2,014	2,319	2,690
50	0,849	1,299	1,676	2,008	2,310	2,678
55	0,849	1,297	1,673	2,004	2,304	2,669
60	0,848	1,296	1,671	2,000	2,299	2,660
70	0,847	1,294	1,667	1,994	2,290	2,648
80	0,847	1,293	1,665	1,989	2,284	2,638
90	0,846	1,291	1,662	1,986	2,279	2,631
100	0,846	1,290	1,661	1,982	2,276	2,625
120	0,845	1,289	1,658	1,980	2,270	2,617
∞	0,8416	1,2816	1,6448	1,9600	2,2414	2,5758

nosti ($v = n-1$)

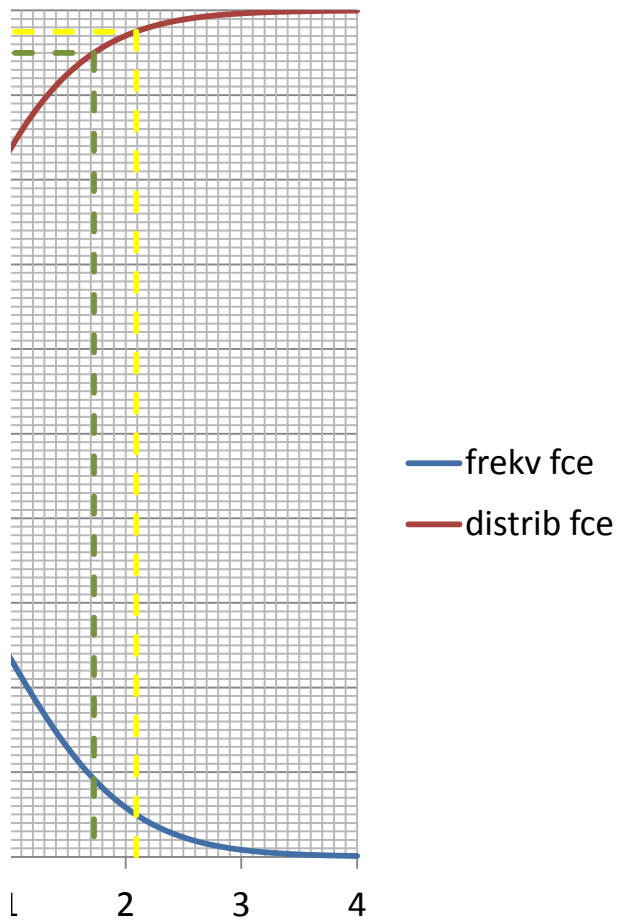
	frekv	distr	p	p	p	
	T.DIST	T.DIST	0.975	0.995	0.01	0.01
			T.INV	T.INV	T.INV.2T	TINV
						0
						1.729
						1.729
-4	0.000875	0.000383	2.093024	2.860935	2.860935	2.860935
-3.9	0.0011	0.000481				
-3.8	0.001381	0.000605				
-3.7	0.001732	0.00076				
-3.6	0.002171	0.000954				
-3.5	0.002718	0.001198				
-3.4	0.003398	0.001502				
-3.3	0.004241	0.001883				
-3.2	0.005284	0.002357				
-3.1	0.00657	0.002948				
-3	0.00815	0.003681				
-2.9	0.010084	0.004589				
-2.8	0.012443	0.005712				
-2.7	0.015305	0.007095				
-2.6	0.018762	0.008793				
-2.5	0.022915	0.01087				
-2.4	0.027876	0.013403				
-2.3	0.033764	0.016476				
-2.2	0.040707	0.020191				
-2.1	0.048834	0.024657				
-2	0.058271	0.030001				
-1.9	0.06914	0.036359				
-1.8	0.081543	0.04388				
-1.7	0.09556	0.052722				
-1.6	0.111236	0.063048				
-1.5	0.128572	0.075024				
-1.4	0.14751	0.088815				
-1.3	0.16793	0.104576				
-1.2	0.189638	0.122444				
-1.1	0.212359	0.142537				
-1	0.235741	0.164938				
-0.9	0.259352	0.189693				
-0.8	0.282696	0.2168				
-0.7	0.305222	0.246205				
-0.6	0.326348	0.277798				
-0.5	0.345483	0.311408				
-0.4	0.362059	0.346809				
-0.3	0.375556	0.383717				
-0.2	0.385536	0.421803				
-0.1	0.391664	0.460696				
0	0.39373	0.5				
0.1	0.391664	0.539304				
0.2	0.385536	0.578197				
0.3	0.375556	0.616283				
0.4	0.362059	0.653191				
0.5	0.345483	0.688592				



0.6	0.326348	0.722202
0.7	0.305222	0.753795
0.8	0.282696	0.7832
0.9	0.259352	0.810307
1	0.235741	0.835062
1.1	0.212359	0.857463
1.2	0.189638	0.877556
1.3	0.16793	0.895424
1.4	0.14751	0.911185
1.5	0.128572	0.924976
1.6	0.111236	0.936952
1.7	0.09556	0.947278
1.8	0.081543	0.95612
1.9	0.06914	0.963641
2	0.058271	0.969999
2.1	0.048834	0.975343
2.2	0.040707	0.979809
2.3	0.033764	0.983524
2.4	0.027876	0.986597
2.5	0.022915	0.98913
2.6	0.018762	0.991207
2.7	0.015305	0.992905
2.8	0.012443	0.994288
2.9	0.010084	0.995411
3	0.00815	0.996319
3.1	0.00657	0.997052
3.2	0.005284	0.997643
3.3	0.004241	0.998117
3.4	0.003398	0.998498
3.5	0.002718	0.998802
3.6	0.002171	0.999046
3.7	0.001732	0.99924
3.8	0.001381	0.999395
3.9	0.0011	0.999519
4	0.000875	0.999617

0.95	0	0.975
0.95	2.093024	0.975
0	2.093024	0

o 19 stupňů volnosti



7,8 7,9 9,0 7,8 8,0 7,8 8,5 8,2 8,2 9,3

7.8

7.9

9

7.8

8

7.8

8.5

8.2

8.2

9.3

8.25

0.502494 výpočet n

1.492556

0.529675 n-1