

# Raportowanie wyników testów statystycznych dwóch zmiennych

## Spis treści

<b>1</b>	<b>Testy istotności różnic dla danych niezależnych</b>	<b>2</b>
1.1	Dwie grupy . . . . .	2
1.1.1	Test Welcha (Studenta) dla dwóch prób . . . . .	2
1.1.2	Jednostronny test Welcha (Studenta) dla dwóch prób . . . . .	3
1.1.3	Test Manna–Whitneya . . . . .	4
1.2	Wiele grup . . . . .	5
1.2.1	Test jednoczynnikowa ANOVA . . . . .	5
1.2.2	Test jednoczynnikowa ANOVA Welcha . . . . .	7
1.2.3	Test Kruskala–Wallisa . . . . .	9
<b>2</b>	<b>Testy istotności różnic dla danych zależnych</b>	<b>11</b>
2.1	Dwie grupy . . . . .	11
2.1.1	Test Studenta dla dwóch prób zależnych . . . . .	11
2.1.2	Test Wilcoxona . . . . .	12
<b>3</b>	<b>Testy siły związku</b>	<b>13</b>
3.1	Test istotności współczynnika korelacji Pearsona . . . . .	13
3.2	Test istotności współczynnika korelacji Spearmana . . . . .	15
3.3	Test niezależności zmiennych $\chi^2$ . . . . .	16

# 1 Testy istotności różnic dla danych niezależnych

## 1.1 Dwie grupy

### 1.1.1 Test Welcha (Studenta) dla dwóch prób

---

#### W sekcji Metody:

**Pytanie badawcze:** Czy kobiety i mężczyźni różnią się wskaźnikiem uwagi?

**Hipoteza badawcza:** Kobiety i mężczyźni różnią się wskaźnikiem uwagi.

**Metoda sprawdzająca założenie** testu Welcha/Studenta - normalność rozkładu:  
test Shapiro-Wilka

#### Wynik testów wstępnych:

Na poziomie istotności 0,05 nie mamy podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej (  $W = 1,00$  ;  $p = 0,89$  ), a więc przyjmujemy, że wskaźnik uwagi wśród grup poszczególnych płci wystarczająco spełnia założenie normalności w teście Studenta.

**Wynik testów wstępnych**, gdyby wynik był istotny statystycznie:

Wskaźnik uwagi wśród grup poszczególnych płci nie ma rozkładu normalnego (  $W = 0,94$  ;  $p < 0,001$  ).

**Metoda:** test Welcha/Studenta dla dwóch prób niezależnych

---

#### W sekcji Wyniki:

[wykres rozkładu łącznego zmiennych]

#### Hipotezy testowe:

$H_0$  : Średni wskaźnik uwagi u kobiet jest równy średniemu wskaźnikowi uwagi u mężczyzn.

$H_1$  : Średni wskaźnik uwagi u kobiet jest różny od średniego wskaźnika uwagi u mężczyzn.

[podpis tabeli]

płeć	wskaźnik uwagi			test Welcha/Studenta			
	$n$	$m$	$sd$	$df$	$T$	$p$	$d$
kobieta	116	0,59	0,14	239,17	-1,03	0,30	0,12
mężczyzna	184	0,60	0,14				

#### Wniosek:

Na poziomie istotności 0,05 nie możemy stwierdzić, czy wskaźnik uwagi u kobiet ( $m = 0,59$ ;  $sd = 0,14$ ) jest różny od wskaźnika uwagi u mężczyzn ( $m = 0,60$ ;  $sd = 0,14$ ) ( $T(239,17) = -1,03$ ;  $p = 0,30$ ).

**Wniosek**, gdyby wynik był istotny statystycznie:

Wskaźnik uwagi u kobiet ( $m = \dots$ ;  $sd = \dots$ ) jest różny od wskaźnika uwagi u mężczyzn ( $m = \dots$ ;  $sd = \dots$ ) ( $T(\dots) = \dots$ ;  $p = \dots$ ;  $d = \dots$ ).

---

#### 1.1.2 Jednostronny test Welcha (Studenta) dla dwóch prób

---

**Pytanie badawcze:** Czy kobiety i mężczyźni różnią się wskaźnikiem uwagi?

**Hipoteza badawcza:** Kobiety mają większy wskaźnik uwagi niż mężczyźni.

**Metoda:** jednostronny test Welcha/Studenta dla dwóch prób niezależnych

**Hipotezy testowe:**

$H_0$  : Średni wskaźnik uwagi u kobiet jest równy średniemu wskaźnikowi uwagi u mężczyzn.

$H_1$  : Średni wskaźnik uwagi u kobiet jest większy od średniego wskaźnika uwagi u mężczyzn.

#### Wniosek:

Na poziomie istotności 0,05 nie możemy stwierdzić, czy wskaźnik uwagi u kobiet ( $m = 0,59$ ;  $sd = 0,14$ ) jest większy od wskaźnika uwagi u mężczyzn ( $m = 0,60$ ;  $sd = 0,14$ ) ( $T(239,17) = -1,03$ ;  $p = 0,85$ ).

[pozostałe punkty analogicznie do dwustronnego testu Welcha]

---

### 1.1.3 Test Manna–Whitneya

---

#### W sekcji Metody:

**Pytanie badawcze:** Czy kobiety i mężczyźni różnią się poziomem wykształcenia?

**Hipoteza badawcza:** Kobiety i mężczyźni różnią się poziomem wykształcenia.

[test wstępny, jeśli zmienna jest ilościowa]

**Metoda:** test Manna–Whitneya

---

#### W sekcji Wyniki:

[wykres rozkładu łącznego zmiennych]

#### Hipotezy testowe:

$H_0$  : Mediana poziomu wykształcenia u kobiet jest równa medianie poziomu wykształcenia u mężczyzn.

$H_1$  : Mediana poziomu wykształcenia u kobiet jest różna od mediany poziomu wykształcenia u mężczyzn.

[podpis tabeli]

płeć	poziom wykształcenia			test Manna–Whitneya		
	$n$	$med$	$IQR$	$U$	$p$	$CL$
kobieta	116	2	2	190	0,02	0,31
mężczyzna	184	3	2		*	

\* –  $p \leq 0,05$

#### Wniosek:

Kobiety różnią się poziomem wykształcenia (  $med = 2$  ;  $IQR = 2$  ) od mężczyzn (  $med = 3$  ;  $IQR = 2$  ) (  $U = 190$  ;  $p = 0,02$  ;  $CL = 0,31$  ).

**Wniosek**, gdyby wynik nie był istotny statystycznie:

Na poziomie istotności 0,05 nie możemy stwierdzić, czy kobiety różnią się poziomem wykształcenia (  $med = \dots$  ;  $IQR = \dots$  ) od mężczyzn (  $med = \dots$  ;  $IQR = \dots$  ) (  $U = \dots$  ;  $p = \dots$  ).

---

## 1.2 Więcej niż dwie grupy

### 1.2.1 Test jednoczynnikowa ANOVA

---

#### W sekcji Metody:

##### Pytanie badawcze:

Czy tematy treści różnią się zmiennością nastroju jaka następuje przy interakcji z nimi?

##### Hipoteza badawcza:

Tematy treści różnią się zmiennością nastroju jaka następuje przy interakcji z nimi.

##### Metoda sprawdzająca założenie testu ANOVA - normalność rozkładu:

test Shapiro-Wilka

##### Metoda sprawdzająca założenie testu ANOVA - homogeniczność wariancji:

test Levene'a

##### Wynik testów wstępnych:

Na poziomie istotności 0,05 nie mamy podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej (  $W = 1,00$  ;  $p = 0,55$  ), a więc przyjmujemy, że wskaźnik zmienności nastroju w trakcie interakcji z treściami wśród poszczególnych ich tematów wystarczająco spełnia założenie normalności w teście ANOVA.

Na poziomie istotności 0,05 nie mamy podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej (  $W = 0,31$  ;  $p = 0,82$  ), a więc przyjmujemy, że wskaźnik zmienności nastroju w trakcie interakcji z treściami wśród poszczególnych ich tematów wystarczająco spełnia założenie homogeniczności wariancji w teście ANOVA.

**Metoda:** test jednoczynnikowa analiza wariancji (ANOVA) z testami post-hoc HSD Tukeya

[o testach post-hoc wspomnieć, o ile ANOVA jest istotna]

---

## W sekcji Wyniki:

[wykres rozkładu łącznego zmiennych]

### Hipotezy testowe:

$H_0$  : Średni wskaźnik zmienności nastroju w trakcie interakcji z treściami jest taka sama dla wszystkich tematów tych treści.

$H_1$  : Średni wskaźnik zmienności nastroju w trakcie interakcji z treściami różni się w co najmniej jednej parze tematów tych treści.

[podpis tabeli]

źródło zmienności	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta^2$
między grupami	3	0,24	0,08	3,59	0,014	0,04
wewnątrz grup	296	6,73	0,02		*	

\* –  $p \leq 0,05$

### Wniosek z testu ANOVA:

Tematy treści różnią się zmiennością nastroju jaka następuje przy interakcji z nimi (  $F(3, 296) = 3,59$  ;  $p = 0,014$  ;  $\eta^2 = 0,04$  ).

**Wniosek**, gdyby wynik nie był istotny statystycznie:

Na poziomie istotności 0,05 nie można stwierdzić, czy tematy treści różnią się zmiennością nastroju jaka następuje przy interakcji z nimi (  $F(\dots) = \dots$  ;  $p = \dots$  ).

[podpis tabeli]

temat	zmienność nastroju			test HSD Tukeya			
	<i>n</i>	<i>m</i>	<i>sd</i>	<i>df</i>	<i>T</i>	<i>p</i>	<i>g</i>
radzenie sobie	84	0,54	0,16	296	2,70	0,04	0,41
uwaga	83	0,47	0,15			*	
radzenie sobie	84	0,54	0,16	296	-0,02	1,00	-0,00
budowa odporności	64	0,54	0,14				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

\* –  $p \leq 0,05$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $p \leq 0,001$

### **Wnioski z testów post-hoc:**

Temat umiejętności radzenia sobie różni się zmiennością nastroju jaka następuje przy interakcji z nimi (  $m = 0,54$  ;  $sd = 0,16$  ) od tematu uważności (  $m = 0,47$  ;  $sd = 0,15$  ) (  $T(296) = 2,70$  ;  $p = 0,04$  ;  $g = 0,41$  ).

Temat uważności różni się zmiennością nastroju jaka następuje przy interakcji z nimi od tematu zarządzania stresem (  $m = 0,54$  ;  $sd = 0,15$  ) (  $T(296) = -2,63$  ;  $p = 0,04$  ;  $g = -0,43$  ).

Dla pozostałych par tematów, na poziomie istotności 0,05, nie można stwierdzić istotnej różnicy w zmienności nastroju jaka następuje przy interakcji z nimi.

---

### **1.2.2 Test jednoczynnikowa ANOVA Welcha**

---

#### **W sekcji Metody:**

##### **Pytanie badawcze:**

Czy tematy treści różnią się zmiennością nastroju jaka następuje przy interakcji z nimi?

##### **Hipoteza badawcza:**

Tematy treści różnią się zmiennością nastroju jaka następuje przy interakcji z nimi.

##### **Metoda sprawdzająca założenie** testu ANOVA Welcha - normalność rozkładu:

test Shapiro-Wilka

##### **Wynik testów wstępnych:**

Na poziomie istotności 0,05 nie mamy podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej (  $W = 1,00$  ;  $p = 0,55$  ), a więc przyjmujemy, że wskaźnik zmienności nastroju w trakcie interakcji z treściami wśród poszczególnych ich tematów wystarczająco spełnia założenie normalności w teście ANOVA Welcha.

**Metoda:** test jednoczynnikowa analiza wariancji (ANOVA) Welcha z testami post-hoc Gamesa-Howella

[o testach post-hoc wspomnieć, o ile ANOVA jest istotna]

---

#### **W sekcji Wyniki:**

[wykres rozkładu łącznego zmiennych]

### Hipotezy testowe:

$H_0$  : Średni wskaźnik zmienności nastroju w trakcie interakcji z treściami jest taka sama dla wszystkich tematów tych treści.

$H_1$  : Średni wskaźnik zmienności nastroju w trakcie interakcji z treściami różni się w co najmniej jednej parze tematów tych treści.

[podpis tabeli]

$df_1$	$df_2$	$F$	$p$	$\eta^2$
3	161,72	3,73	0,012 *	0,04

\* –  $p \leq 0,05$

### Wniosek z testu ANOVA:

Tematy treści różnią się zmiennością nastroju jaka następuje przy interakcji z nimi (  $F(3; 161, 72) = 3, 73$  ;  $p = 0, 012$  ;  $\eta^2 = 0, 04$  ).

**Wniosek**, gdyby wynik nie był istotny statystycznie:

Na poziomie istotności 0,05 nie można stwierdzić, czy tematy treści różnią się zmiennością nastroju jaka następuje przy interakcji z nimi (  $F(\dots) = \dots$  ;  $p = \dots$  ).

[podpis tabeli]

temat	zmienność nastroju			test Gamesa-Howella			
	$n$	$m$	$sd$	$df$	$T$	$p$	$g$
radzenie sobie	81	0,54	0,16	159,51	2,66	0,04	0,41
uwagażność	83	0,47	0,15			*	
radzenie sobie	81	0,54	0,16	140,80	-0,02	1,00	-0,00
budowa odporności	83	0,54	0,14				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

\* –  $p \leq 0,05$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $p \leq 0,001$

### Wnioski z testów post-hoc:

Temat umiejętności radzenia sobie różni się zmiennością nastroju jaka następuje przy



interakcji z nimi (  $m = 0,54$  ;  $sd = 0,16$  ) od tematu uważności (  $m = 0,47$  ;  $sd = 0,15$  ) (  $T(159, 51) = 2,66$  ;  $p = 0,04$  ;  $g = 0,41$  ).

Temat uważności różni się zmiennością nastroju jaka następuje przy interakcji z nimi od tematu budowania odporności (  $m = 0,54$  ;  $sd = 0,15$  ) (  $T(136, 40) = -2,67$  ;  $p = 0,04$  ;  $g = -0,44$  ).

Temat uważności różni się zmiennością nastroju jaka następuje przy interakcji z nimi od tematu zarządzania stresem (  $m = 0,54$  ;  $sd = 0,15$  ) (  $T(147, 90) = -2,67$  ;  $p = 0,04$  ;  $g = -0,43$  ).

Dla pozostałych par tematów, na poziomie istotności 0,05, nie można stwierdzić istotnej różnicy w zmienności nastroju jaka następuje przy interakcji z nimi.

---

### 1.2.3 Test Kruskala–Wallisa

---

#### W sekcji Metody:

**Pytanie badawcze:** Czy typy treści różnią się poziomem trudności?

**Hipoteza badawcza:** Typy treści różnią się poziomem trudności.

[test wstępny, jeśli zmienna jest ilościowa]

**Metoda:** test Kruskala-Wallisa z testami post-hoc Dunn

[o testach post-hoc wspomnieć, o ile test KW jest istotny]

---

#### W sekcji Wyniki:

[wykres rozkładu łącznego zmiennych]

**Hipotezy testowe:**

$H_0$  : Mediana poziomu trudności jest taka sama dla wszystkich typów treści.

$H_1$  : Mediana poziomu trudności różni się w co najmniej jednej parze typów treści.

[podpis tabeli]

$df$	$H$	$p$	$\eta^2$
3	25,71	0,00 ***	0,09

\*\*\* –  $p \leq 0,001$

### Wniosek z testu Kruskala-Wallisa:

Typy treści różnią się poziomem trudności (  $H(3) = 25,71$  ;  $p < 0,001$  ;  $\eta^2 = 0,09$  ).

**Wniosek**, gdyby wynik nie był istotny statystycznie:

Na poziomie istotności 0,05 nie można stwierdzić, czy typy treści różnią się poziomem trudności (  $H(\dots) = \dots$  ;  $p = \dots$  ).

[podpis tabeli]

treść	poziom trudności			test Dunn
	$n$	$med$	$IQR$	$p$
artykuł	95	1	1	0,11
interaktywna	110	2	2	
artykuł	95	1	1	0,00 ***
quiz	12	3	0	
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$

\* –  $p \leq 0,05$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $p \leq 0,001$

### Wnioski z testów post-hoc:

Treść typu quiz różni się poziomem trudności (  $med = 3$  ;  $IQR = 0$  ) od treści typu artykuł (  $med = 1$  ;  $IQR = 1$  ) (  $p < 0,001$  ).

Treść typu quiz różni się poziomem trudności od treści typu interaktywnego (  $med = 2$  ;  $IQR = 2$  ) (  $p < 0,001$  ).

Treść typu quiz różni się poziomem trudności od treści typu wideo (  $med = 1$  ;  $IQR = 2$  ) (  $p < 0,001$  ).

Dla pozostałych par typów treści, na poziomie istotności 0,05, nie można stwierdzić istotnej różnicy w poziomie trudności.

## 2 Testy istotności różnic dla danych zależnych

### 2.1 Dwie grupy

#### 2.1.1 Test Studenta dla dwóch prób zależnych

---

##### W sekcji Metody:

##### Pytanie badawcze:

Czy pomiary stresu przed i po interakcji użytkownika z treścią różnią się od siebie?

##### Hipoteza badawcza:

Pomiary stresu przed i po interakcji użytkownika z treścią różnią się od siebie.

##### Metoda sprawdzająca założenie testu Studenta - normalność rozkładu:

test Shapiro-Wilka

##### Wynik testów wstępnych:

Na poziomie istotności 0,05 nie mamy podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej ( $W = 1,00$ ;  $p = 0,89$ ), a więc przyjmujemy, że różnica między pomiarami stresu przed interakcją użytkownika z treścią i po tej interakcji wystarczająco spełnia założenie normalności w teście Studenta.

##### Wynik testów wstępnych, gdyby wynik był istotny statystycznie:

Różnica między pomiarami stresu przed interakcją użytkownika z treścią i po tej interakcji nie ma rozkładu normalnego ( $W = 0,94$ ;  $p < 0,001$ ).

##### Metoda: test Studenta dla dwóch prób zależnych

---

##### W sekcji Wyniki:

[wykres rozkładu łącznego zmiennych]

##### Hipotezy testowe:

$H_0$  : Średnia różnica między pomiarami stresu przed i po interakcji użytkownika z treścią wynosi 0.

$H_1$  : Średnia różnica między pomiarami stresu przed i po interakcji użytkownika z treścią jest różna od 0.

[podpis tabeli]

pomiar	stres			test Studenta			
	$n$	$m$	$sd$	$df$	$T$	$p$	$d$
przed interakcją	300	25,13	5,95	299	45,62	0,00	0,52
po interakcji	300	22,02	5,93			***	

\*\*\* –  $p \leq 0,001$

### Wniosek:

Pomiary stresu przed interakcją użytkownika z treścią (  $m = 25,13$  ;  $sd = 5,95$  ) i po tej interakcji (  $m = 22,02$  ;  $sd = 5,93$  ) różnią się od siebie (  $T(299) = 45,62$  ;  $p < 0,001$  ;  $d = 0,52$  ).

**Wniosek**, gdyby wynik nie był istotny statystycznie:

Na poziomie istotności 0,05 nie możemy stwierdzić, czy pomiary stresu przed interakcją użytkownika z treścią (  $m = \dots$  ;  $sd = \dots$  ) i po tej interakcji (  $m = \dots$  ;  $sd = \dots$  ) różnią się od siebie (  $T(\dots) = \dots$  ;  $p = \dots$  ).

### 2.1.2 Test Wilcoxona

### W sekcji Metody:

#### Pytanie badawcze:

Czy pomiary stresu przed i po interakcji użytkownika z treścią różnią się od siebie?

#### Hipoteza badawcza:

Pomiary stresu przed i po interakcji użytkownika z treścią różnią się od siebie.

[test wstępny, jeśli zmienna jest ilościowa]

**Metoda:** test Wilcoxona

## W sekcji Wyniki:

[wykres rozkładu łącznego zmiennych]

### Hipotezy testowe:

$H_0$  : Mediana różnicy między pomiarami stresu przed i po interakcji użytkownika z treścią wynosi 0.

$H_1$  : Mediana różnicy między pomiarami stresu przed i po interakcji użytkownika z treścią jest różna od 0.

[podpis tabeli]

pomiar	stres			test Wilcoxona		
	$n$	$med$	$IQR$	$W$	$p$	$CL$
przed interakcją	300	25,00	11,00	0,00	0,00	0,64
po interakcji	300	22,18	10,08		***	

\*\*\* –  $p \leq 0,001$

### Wniosek:

Pomiary stresu przed interakcją użytkownika z treścią (  $med = 25,00$  ;  $IQR = 11,00$  ) i po tej interakcji (  $med = 22,18$  ;  $IQR = 10,08$  ) różnią się od siebie (  $W = 0,00$  ;  $p < 0,001$  ;  $r_{bc} = 1$  ;  $CL = 0,64$  ).

**Wniosek**, gdyby wynik nie był istotny statystycznie:

Na poziomie istotności 0,05 nie możemy stwierdzić, czy pomiary stresu przed interakcją użytkownika z treścią (  $med = \dots$  ;  $IQR = \dots$  ) i po tej interakcji (  $med = \dots$  ;  $IQR = \dots$  ) różnią się od siebie (  $W = \dots$  ;  $p = \dots$  ).

---

## 3 Testy siły związku

### 3.1 Test istotności współczynnika korelacji Pearsona

---

## W sekcji Metody:

**Pytanie badawcze:**

Czy między wskaźnikami uwagi i zmienności nastroju istnieje związek?

**Hipoteza badawcza:**

Między wskaźnikami uwagi i zmienności nastroju istnieje związek.

**Metoda sprawdzająca założenie** współczynnika korelacji Pearsona

- normalność rozkładu: test Henze-Zirklera

**Wynik testów wstępnych:**

Na poziomie istotności 0,05 nie mamy podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej ( $H_Z = 0,58$ ;  $p = 0,63$ ), a więc przyjmujemy, że wskaźnik uwagi i wskaźnik zmienności nastroju w trakcie interakcji z treściami wystarczająco spełniają założenie normalności w teście istotności współczynnika korelacji Pearsona.

**Metoda:** współczynnik korelacji Pearsona

**W sekcji Wyniki:**

[wykres rozkładu łącznego zmiennych]

**Hipotezy testowe:**

$H_0$  : Korelacja pomiędzy wskaźnikami uwagi i zmienności nastroju wynosi 0.

$H_1$  : Korelacja pomiędzy wskaźnikami uwagi i zmienności nastroju jest różna od 0.

[podpis tabeli]

zmienna	rozkład zmiennej					test korelacji Pearsona		
	<i>n</i>	<i>m</i>	<i>sd</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>df</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
wskaźnik uwagi	300	0,60	0,14	0,12	1,00	298	0,11	0,052
wskaźnik zmienności nastroju	300	0,52	0,15	0,08	0,92			

**Wniosek:**

Na poziomie istotności 0,05 nie można stwierdzić, czy między wskaźnikami uwagi i zmienności nastroju istnieje związek ( $r(298) = 0,11$ ;  $p = 0,052$ ).

**Wniosek**, gdyby wynik był istotny statystycznie:

Między wskaźnikami uwagi i zmienności nastroju istnieje związek o zgodnym/przeciwным kierunku (  $r(\dots) = \dots$  ;  $p = \dots$  ) - im wyższy wskaźnik uwagi, tym wyższy wskaźnik zmienności nastroju.

---

### 3.2 Test istotności współczynnika korelacji Spearmana

---

#### W sekcji Metody:

##### Pytanie badawcze:

Czy między trudnością treści i wskaźnikiem informacji zwrotnej istnieje związek?

##### Hipoteza badawcza:

Między trudnością treści i wskaźnikiem informacji zwrotnej istnieje związek.

[test wstępny, jeśli zmienna jest ilościowa]

**Metoda:** współczynnik korelacji Spearmana

---

#### W sekcji Wyniki:

[wykres rozkładu łącznego zmiennych]

##### Hipotezy testowe:

$H_0$  : Korelacja pomiędzy trudnością treści i wskaźnikiem informacji zwrotnej wynosi 0.

$H_1$  : Korelacja pomiędzy trudnością treści i wskaźnikiem informacji zwrotnej jest różna od 0.

[podpis tabeli]

zmienna	rozkład zmiennej					test korelacji Spearmana	
	$n$	$med$	$IQR$	$min$	$max$	$r_S$	$p$
trudność treści	300	2	2	1	3	0,14	0,014
wskaźnik informacji zwrotnej	300	3	2	1	5		*

\* –  $p \leq 0,05$

**Wniosek:**

Między trudnością treści i wskaźnikiem informacji zwrotnej istnieje związek o zgodnym kierunku (  $r_S = 0,14$  ;  $p = 0,014$  ) - im większa trudność treści, tym wyższy wskaźnik informacji zwrotnej.

**Wniosek**, gdyby wynik nie był istotny statystycznie:

Na poziomie istotności 0,05 nie można stwierdzić, czy między trudnością treści i wskaźnikiem informacji zwrotnej istnieje związek (  $r_S(\dots) = \dots$  ;  $p = \dots$  ).

---

### 3.3 Test niezależności zmiennych $\chi^2$

---

**W sekcji Metody:**

**Pytanie badawcze:** Czy między płcią i zawodem istnieje związek?

**Hipoteza badawcza:** Między płcią i zawodem istnieje związek.

**Metoda:** test niezależności  $\chi^2$  ze współczynnikiem korelacji  $V$  Craméra

---

**W sekcji Wyniki:**

[wykres rozkładu łącznego zmiennych]

**Hipotezy testowe:**

$H_0$  : Płeć i zawód są od siebie niezależne.

$H_1$  : Płeć i zawód są od siebie zależne.

[podpis tabeli]

płeć	zawód ( $n$ )					test niezależności $\chi^2$			
	inżynier	lekarz	uczeń	nauczyciel	bezrobotny	$df$	$\chi^2$	$p$	$V$
kobieta	2	4	6	6	3	4	3,43	0,49	0,26
mężczyzna	8	3	5	8	5				



[jeśli tabela krzyżowa ma wiele pól, można przedstawić ją osobno]

**Wniosek:**

Na poziomie istotności 0,05 nie można stwierdzić, czy między płcią i zawodem, istnieje związek (  $\chi^2(4) = 3,43$  ;  $p = 0,49$  ;  $V = 0,26$  ).

**Wniosek**, gdyby wynik był istotny statystycznie:

Między płcią i zawodem istnieje związek (  $\chi^2(\dots) = \dots$  ;  $p = \dots$  ;  $V = \dots$  ). Największa zależność występuje w zawodzie inżyniera - mężczyźni częściej zostają inżynierami niż kobiety/pozostali przedstawiciele płci [gdyby było więcej poziomów].

**Wniosek**, gdyby wynik był istotny statystycznie i tabela krzyżowa była wymiaru  $2 \times 2$ :

Między płcią i byciem inżynierem istnieje związek (  $\chi^2(\dots) = \dots$  ;  $p = \dots$  ;  $V = \dots$  ) - mężczyźni częściej zostają inżynierami niż kobiety.

---