

# NEPARAMETRICKÉ TESTY

## Neparametrický jednovýběrový

Jeden výběr jehož medián srovnáváme s nějakou hodnotou – Wilcoxonův jednovýběrový test

**1) Máme data z družice Hipparcos pro deklinaci (obdoba zeměpisné šířky) pro pozici 2717 hvězd. Chceme testovat na hladině statistické významnosti 0,05, střední hodnota této deklinace je -47°. (dataset hip DE.sta)**

**H0:** Medián deklinace je roven -47°. ( $\tilde{x} = -47$ )

**H1:** Medián deklinace je statisticky významně odlišný -47°. ( $\tilde{x} \neq -47$ )

**Krok A) Testování normality našeho výběru** – p menší jak 0,05 -> Neparametrický test (Jinak by se dal použít parametrický)

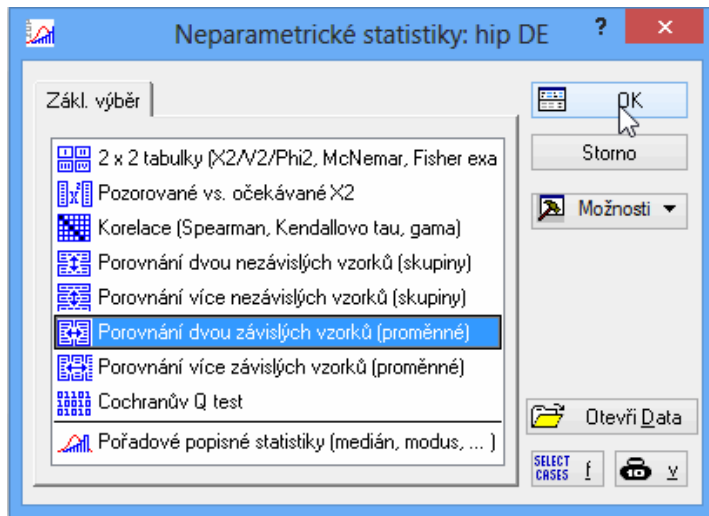
**Krok B) STATISTICA nám neumožňuje uskutečnit jednovýběrový Wilcoxonův test přímo. Ale pokud si uvědomíme, že se jedná vlastně o modifikaci párového testu, kde mediánem druhého výběru je právě číslo, s kterým srovnáváme medián našeho výběru, pak jsme schopni tento příklad vypočítat. Z H0 se tak stává ( $\tilde{x}_1 - \tilde{x}_2 = 0$ , kde  $\tilde{x}_2 = -47$ ). Druhý výběr tak vytvoříme jednoduše tak, že vypočteme novou proměnnou jejíž všechny prvky budou rovny – 47.**

The screenshot shows the 'Přidat proměnné' (Add Variable) dialog box in STATISTICA. The background is a spreadsheet with a column labeled 'Deklinace' containing various numerical values. The dialog box has the following fields and settings:

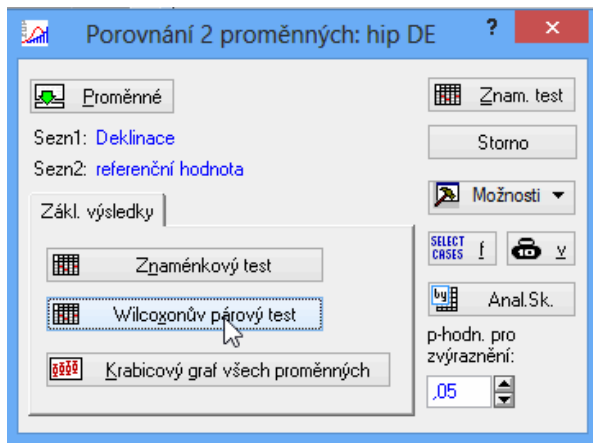
- Kolik:** 1
- Za:** V1
- Jméno:** referenční hodnota
- Typ:** Double
- Kód ChD:** -999999998
- Délka:** 8
- Formát zobrazení:** Obecné (selected)
- Dlouhé jméno (popis či výraz s Funkcemi):** = -47

The 'OK' button is highlighted with a mouse cursor. A note on the right side of the dialog reads: 'Pokud se mají spočítat hodnoty nové proměnné a množina dat je příliš velká, je rychlejší přidat proměnné a současně přepočítat jejich hodnotu pomocí dávkové transformace dat (nabídka Data).'

**Krok C) Výpočet testové statistiky** *Statistiky -> Neparametrická statistika -> Porovnání dvou závislých vzorků -> OK*



Jako proměnné vybereme naše dvě proměnné (*Deklinace* a *referenční hodnota*) a dáme *Wilcoxonův párový test*...



Wilcoxonův párový test (hip DE)				
Označené testy jsou významné na hladině $p < .05000$				
Dvojice proměnných	Počet platných	T	Z	p-hodn.
Deklinace & referenční hodnota	2717	176548,0	40,82843	0,00

Z výsledků vidíme, že p-hodnota je menší než 0,05 – nulovou hypotézu o rovnosti mediánu našeho výběru k hodnotě -47 tedy **zamítáme**.

**2) V různých částech České republiky bylo zjištěno procentuální zastoupení kuřáků nad 60 let. Zjistěte, zda je celkem v těchto regionech České republiky zastoupení kuřáků nad 60 let rovno 12 procentům. (populace\_nad\_60.sta)**

**Pokud se podíváte na normalitu těchto dat – pak zjistíte, že p-hodnota S-W testu je 0,07, což sice nezamítá nulovou hypotézu o normalitě, ale z důvodu malého vzorku a téměř dosažené hranice pro zamítnutí hypotézy by bylo vhodnější použít NEPARAMETRICKÝ test.**

[p-hodnota 0,0499, Zamítáme nulovou hypotézu rovnosti mediánu našeho výběru a předpokládané hodnoty 12%]

**3 ) Byl sledován zisk (v 1000 Kč) jedné společnosti v 44 týdnech. Zjistěte zda byla střední hodnota zisku za tuto dobu rovna 175 000. (zisk.sta)**

Opět normalita vychází, ale těsně nad hranici zamítnutí. (Opět lepší použít NEPARAMETRICKÝ test)

[p-hodnota menší jak 0,001, Zamítáme nulovou hypotézu rovnosti střední hodnoty zisku našeho výběru a předpokládané hodnoty 175]

## NEPARAMETRICKÝ NEPÁROVÝ TEST

Srovnáváme hodnoty mediánů dvou na sebe nezávislých výběrů. Alespoň jeden výběr nemá splněný předpoklad normality dat.

### 1) Testujte na hladině statistické významnosti 0,05 rovnost šířky okvětních lístků u kosatců Setosy a Versicol. (kosatce.sta)

**H0:** Šířky okvětních lístků u Setosy a Versicolor jsou stejné. ( $\tilde{x}_1 = \tilde{x}_2$ )

**H1:** Šířky okvětních lístků u Setosy a Versicolor jsou odlišné. ( $\tilde{x}_1 \neq \tilde{x}_2$ )

**Krok A )** Data máme ve tvaru, kdy naměřené hodnoty šířky okvětních lístků máme rozděleny dle skupinové proměnné *IRISTYPE*. To znamená, že při testování normality jednotlivých výběrů musíme zapnout Analyzování dle skupin. (viz *parametrické testy-dvouvýběrový nepárový t-test*) –

Oba výběry nemají normální rozdělení – (normalita počítána *Statistiky->základní statistiky->tabulky četností->záložka Normalita*(Lilliefors a Shapiro-Wilk))

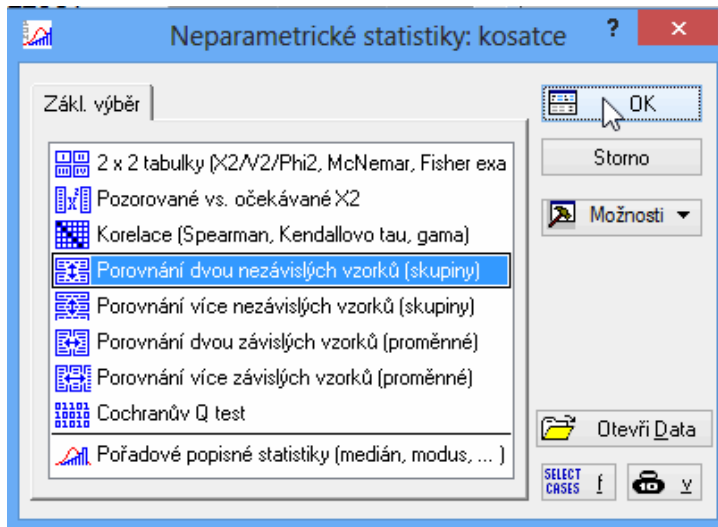
		IRISTYPE=SETOSA Testy normality (kosatce)				
Proměnná	N	max D	Lilliefors p	W	p	
PETALWID: Width of Petals	50	0,348760	p < ,01	0,799764	0,000001	

		IRISTYPE=VERSICOL Testy normality (kosatce)				
Proměnná	N	max D	Lilliefors p	W	p	
PETALWID: Width of Petals	50	0,147699	p < ,01	0,947626	0,027278	

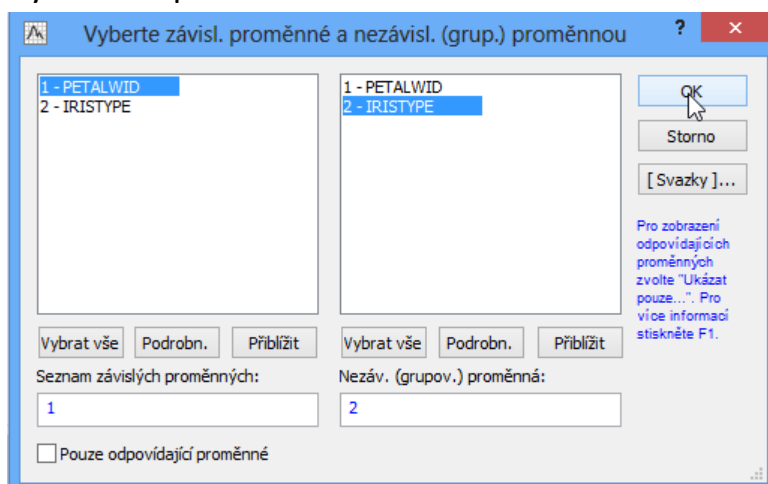
**Krok B )** Výpočet statistiky – *Statistiky->Neparametrické statistiky -> Porovnání*

dvou nezávislých vzorků (skupiny)->OK

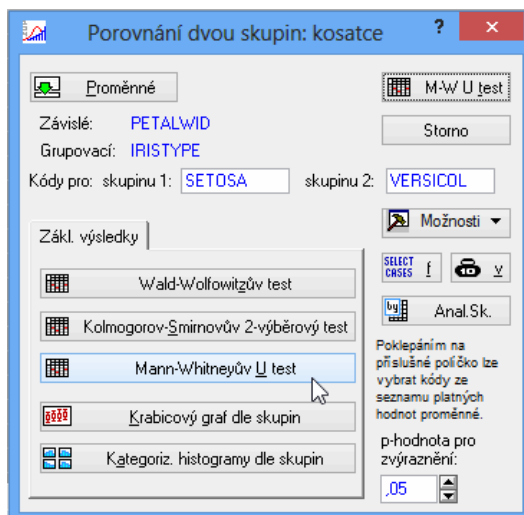


V případě, že by vstupní data byla ve formátu, že hodnoty okvětních lístků pro Setosa a Versicolor byly jednotlivé proměnné, pak si je musíme upravit do podoby jakou máme zde... tedy vytvořit skupinovou proměnnou

Vybereme proměnné...



## A vybereme Mann-Whitneyův U test



## Výsledná tabulka:

Mann-Whitneyův U test (kosatce)										
Dle proměn. IRISTYPE										
Označené testy jsou významné na hladině $p < ,05000$										
Proměnná	Sčt poř. SETOSA	Sčt poř. VERSICOL	U	Z	p-hodn.	Z upravené	p-hodn.	N platn. SETOSA	N platn. VERSICOL	2*1str. přesné p
PETALWID	1275,000	3775,000	0,00	-8,61383	0,000000	-8,74227	0,000000	50	50	0,000000

Nyní se na základě velikosti vzorku (v tomto případě  $n=100$ ) rozhodneme jakou p-hodnotu použijeme. Pokud je  $n > 30$  pak používáme asymptotickou p-hodnotu, pokud je  $n$  menší jak 30 pak používáme přesnou hodnotu.

Z výsledků je patrné, že zamítáme nulovou hypotézu.

**2)** Máme dvě odrůdy brambor a sledujeme jejich výnosnost na různých místech. Testujte na hladině významnosti 0,05, že výnosnost obou odrůd je stejná.(odrudy.sta)

- potřeba si vytvořit jednu skupinovou proměnnou a všechny výnosnosti dát pod sebe – vzniknou tak dvě proměnné o 18 případech...

[ $p = 0,161$ , nezamítáme nulovou hypotézu o stejné výnosnosti jednotlivých odrůd brambor.]

**3)** Máme dva typy kreditních karet Visa a M/E kartu. Na hladině významnosti 0,05 testujte, zda se v různých městech provede stejný počet plateb pomocí těchto dvou typů karet (počty v 1000) (kreditni\_karty.sta).

Pozn.

- Pokud provedeme test normality tak vyjdou oba výběry normální, nicméně u jednoho vyjde  $p$ -hodnota blízká 0,05 (0,07) a z důvodu menšího  $n$ , bych doporučil dělat neparametrický test.

[ $p=0,252$ , Nezamítáme nulovou hypotézu o stejném používání M/E karty a Visa karty]

## Neparametrický párový test

Testujeme, že se závislé proměnné neliší před a po nějaké události, popřípadě jiným způsobem měření.

Párovost lze zjistit pomocí korelací, viz. Parametrické párové testy.

**1) Máme dvě měření křehkosti ocele (před zpracováním a po něm). Zjistěte, zda se statisticky významně liší. (ocel.sta)**

**Krok A)** vytvoříme proměnnou difference obou měření...Zjistíme normalitu rozdílu před a po zpracování dat – viz. Parametrické párové testy. ( $p=0,03$  – zamítáme normalitu difference dat)

Proměnná 3

Arial 10 B I U x<sub>2</sub> x<sup>2</sup> A

Jméno:  Typ: Double

Typ dat: Automaticky Délka: 8

Vymuté  Popis  Stav případu Kód ChD: -999999998

Formát zobrazení

- Obecné
- Číslo
- Datum
- Čas
- Vědecký
- Měna
- Procenta
- Zlomky
- Vlastní

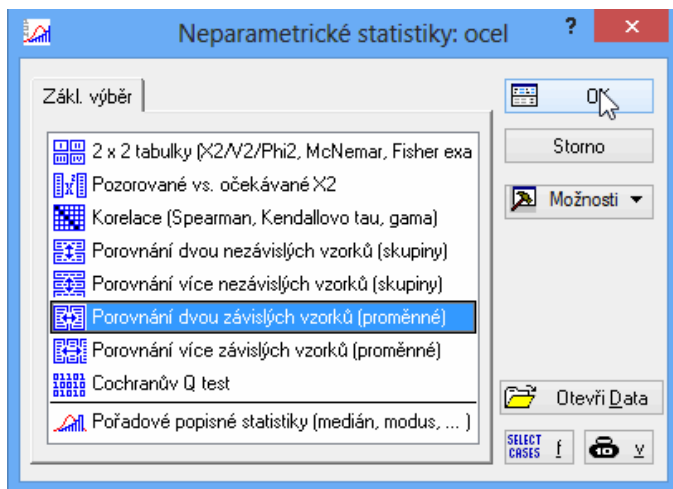
Všechny specif.

Dlouhé jméno (popis či výraz s ):  Prův. funkcemi

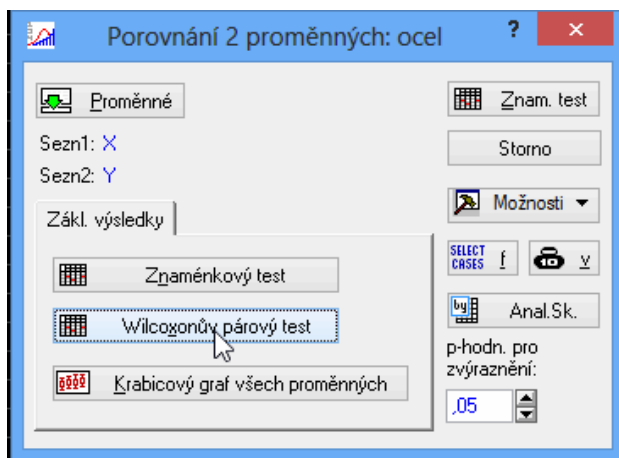
Pro popisy použijte libovolný text. Pro výrazy použijte jm. prom. či v1, v2,..., v0 pro č. případu.  
Příklady: (a) = mean(v1:v3, sqrt(v7), AGE) (b) = v1+v2; komentář (po :)



**Krok B) Testování – Statistiky->Neparametrické statistiky ->OK**



Vybereme proměnné a zvolíme *Wilcoxonův párový test* (větší síla – spíše na symetrická data..dá se posoudit dle tvaru histogramu) nebo *Znaménkový test* (menší síla testu)...v podstatě je na Vás jaký použijete – zde použijeme *Wilcoxonův test*



Výsledná tabulka:

		Wilcoxonův párový test (ocel)			
		Označené testy jsou významné na hladině $p < ,05000$			
Dvojice proměnných		Počet platných	T	Z	p-hodn.
X	& Y	60	4,500000	6,702740	0,000000

Dle p-hodnoty vidíme, že zamítáme nulovou hypotézu o stejné křehkosti ocele před zpracováním a po něm.

**2)** Máme k dispozici nějakou hladinu jistého parametru v krvi (např. kreatininu) před operací a po operaci. Zjistěte zda se na hladině statistické významnosti 0,05 tyto dvě hladiny liší. (parametr\_krve.sta)

[ $p=0,017$ , Zamítáme nulovou hypotézu o rovnosti obsahu tohoto parametru v krvi před a po operaci]

**3)** Naměřili jsme hodnoty diet u jednotlivých druhů krys. Testujte, zda se jednotlivé diety liší (efektivita diety pro krysy.sta)

-Normalita –  $p=0,09$  (Zde se asi dají použít oba druhy testů, jak parametrický tak neparametrický – ze cvičných důvodů použijeme neparametrický)

[ $p=0,056$ , Nezamítáme nulovou hypotézu o rovnosti jednotlivých typů diety.]