

## Příklady na cvičení k 10. přednášce

**Příklad 1.:** U 12 náhodně zemí bylo zjištěno procento populace starší 60 let: 4,9 6,0 6,9 17,6 4,5 12,3 5,7 5,3 9,6 13,5 15,7 7,7. Na hladině významnosti 0,05 testujte hypotézu, že medián procenta populace starší 60 let je 12 proti oboustranné alternativě.

Výsledek: Pro znaménkový test: testová statistika  $S_Z^+ = 4$ , kritický obor:  $W = \langle 0,2 \rangle \cup \langle 10,12 \rangle$ .

Protože testová statistika se nerealizuje v kritickém oboru,  $H_0$  nezamítáme na hladině významnosti 0,05.

Pro jednovýběrový Wilcoxonův test: testová statistika = 14, tabelovaná kritická hodnota = 13. Protože  $14 > 13$ ,  $H_0$  nezamítáme na hladině významnosti 0,05.

**Příklad 2.:** K zjištění cenových rozdílů mezi určitými dvěma druhy zboží bylo náhodně vybráno 15 prodejen a byly zjištěny ceny zboží A a ceny zboží B: (11,10), (14,11), (11,9), (13,9), (11,9), (10,9), (12,10), (10,8), (12,11), (11,9), (13,10), (14,10), (14,12), (19,15), (14,12). Na hladině významnosti 0,05 je třeba testovat hypotézu, že medián cenových rozdílů činí 3 Kč proti oboustranné alternativě.

Výsledek: Pro párový znaménkový test: testová statistika  $S_Z^+ = 3$ , kritický obor:

$W = \langle 0,2 \rangle \cup \langle 11,13 \rangle$ . Protože testová statistika se nerealizuje v kritickém oboru,  $H_0$  nezamítáme na hladině významnosti 0,05.

Pro párový Wilcoxonův test: testová statistika = 16,5, tabelovaná kritická hodnota = 17.

Protože  $16,5 \leq 17$ ,  $H_0$  zamítáme na hladině významnosti 0,05.

**Příklad 3.:** Vyráběné ocelové tyče mají kolísavou délku s předpokládanou hodnotou mediánu 10 m. Náhodný výběr 30 tyčí poskytl tyto výsledky:

9,83 10,10 9,72 9,91 10,04 9,95 9,82 9,73 9,81 9,90  
10,12 10,01 9,73 9,88 9,79 10,08 10,05 9,91 9,86 9,99  
9,85 10,03 9,89 10,09 9,92 9,88 9,78 10,07 10,02 9,98

Na asymptotické hladině významnosti 0,05 testujte hypotézu, že předpoklad o mediánu délky tyčí je oprávněný.

Výsledek: pro znaménkový test s asymptotickou testovou statistikou: testová statistika (uvažujeme korekci na nespojitost) nabývá hodnoty -1,6432, nerealizuje se v kritickém oboru  $W = (-\infty, -1,96) \cup \langle 1,96, \infty \rangle$ , tedy nulovou hypotézu nezamítáme na asymptotické hladině významnosti 0,05.

Pro jednovýběrový Wilcoxonův test s asymptotickou testovou statistikou: testová statistika nabývá hodnoty 2,9207, realizuje se v kritickém oboru  $W = (-\infty, -1,96) \cup \langle 1,96, \infty \rangle$ , tedy nulovou hypotézu zamítáme na asymptotické hladině významnosti 0,05.

**Příklad 4.:** Bylo vybráno 10 polí stejné kvality. Na čtyřech z nich se zkoušel nový způsob hnojení, zbylých šest bylo ošetřeno starým způsobem. Pole byla oseta pšenicí a sledoval se její hektarový výnos. Je třeba zjistit, zda nový způsob hnojení má též vliv na průměrné hektarové výnosy pšenice jako starý způsob hnojení.

hektarové výnosy při novém způsobu: 51 52 49 55

hektarové výnosy při starém způsobu: 45 54 48 44 53 50

Výsledek: pro dvouvýběrový Wilcoxonův test: testová statistika nabývá hodnoty 7, tabelovaná kritická hodnota = 2, tedy nemůžeme na hladině významnosti 0,05 zamítnout hypotézu, že nový způsob hnojení má na hektarové výnosy pšenice stejný vliv jako starý způsob.

**Příklad 5.:** Výrobce koláčů v prášku má 4 nové recepty a chce zjistit, zda se jejich kvalita liší. Upekla proto 5 koláčů z každého druhu a dal je porotě k ohodnocení.

recept A: 72 88 70 87 71,

recept B: 85 89 86 82 88,

recept C: 94 94 88 87 89,

recept D: 91 93 92 95 94.

Na asymptotické hladině významnosti 0,05 testujte hypotézu, že recepty se neliší. V případě zamítnutí nulové hypotézy zjistěte, které dvojice receptů se liší na asymptotické hladině významnosti 0,05.

Výsledek: pro K-W test: testová statistika se realizuje hodnotou 12,45, kritický obor  $W = (7,81; \infty)$ , tedy  $H_0$  zamítáme na asymptotické hladině významnosti 0,05.

Pro mediánový test: testová statistika se realizuje hodnotou 16,8, kritický obor  $W = (7,81; \infty)$ , tedy  $H_0$  zamítáme na asymptotické hladině významnosti 0,05.

Podle Neméniho metody na asymptotické hladině významnosti 0,05 se liší recepty A a D.