

## TESTOWANIE HIPOTEZ

1. Badano sprawność optyczną próżniowego kolektora słonecznego przy natężeniu napromieniowania słonecznego  $I=800 \text{ W/m}^2$ . Wykonano 12 pomiarów uzyskując następujące wyniki:

0,70 0,61 0,74 0,56 0,47 0,57 0,88 0,65 0,58 0,62 0,53 0,49

- a. Na poziomie istotności  $\alpha=0,05$  sprawdzić hipotezę, że przeciętna sprawność kolektora słonecznego wynosi 0,75.  
 b. Na poziomie istotności  $\alpha=0,05$  sprawdzić hipotezę, że przeciętna sprawność kolektora słonecznego jest mniejsza niż 0,75.
2. W doświadczeniu badano zawartość popiołu (części niepalnych) dla ekogroszku wyprodukowanego na bazie węgla wysokogatunkowego z pewnej kopalni. Otrzymano następujące wyniki:

6,8 7,8 6,9 6,4 7,5 8,4 7,4 7,1

Na poziomie istotności  $\alpha=0,01$  sprawdzić hipotezę, że średnia zawartość popiołu dla ekogroszku jest wyższa niż 7.

3. W pewnym doświadczeniu chemicznym bada się ilość czystej substancji wydzielającej się w trakcie pewnego procesu. Przeprowadzono 5 obserwacji aby ustalić rozrzut dla obserwowanej zmiennej o rozkładzie normalnym  $N(\mu;\sigma)$ . Uzyskano obserwacje w mg 285; 293; 302; 297; 291. Na poziomie istotności  $\alpha=0,01$  sprawdzić, czy przeciętna ilość czystej substancji wydzielanej w procesie chemicznym jest wyższa niż 290mg.
4. W celu stwierdzenia sensowności budowy elektrowni wiatrowej w gminie badano średnią miesięczną prędkość wiatru przez kolejne 10 miesięcy. Uzyskano następujące wyniki (w m/s):

4,6 4,2 4,3 4,3 4,1 4,7 4,4 4,2 4,3 4,6

Na poziomie istotności  $\alpha=0,05$  sprawdzić hipotezę, że rzeczywista przeciętna prędkości wiatru wynosi 4,2 m/s.

5. Dokonano pomiaru żywotności dwóch typów żarówek energooszczędnych typu LED (w h). Czas świecenia pierwszego rodzaju świetlówek podlega rozkładowi normalnemu  $N(\mu_1;\sigma)$ , a czas świecenia drugiego rodzaju świetlówek podlega rozkładowi normalnemu  $N(\mu_2;\sigma)$ . Uzyskano 5 obserwacji dla świetlówek pierwszego rodzaju: 2830 2840 2800 2880 2820 oraz 5 obserwacji dla świetlówek drugiego rodzaju: 2790 2720 2770 2780 2760. Na poziomie istotności  $\alpha=0,01$  zweryfikować hipotezę, że przeciętna żywotność żarówek pierwszego typu jest wyższa niż świetlówek typu drugiego.
6. Opór oporników jest zmienną o rozkładzie normalnym. Z produkcji dwu firm pobrano próbki losowe. Wykonano pomiary oporu R 8 oporników produkowanych w jednej firmie i 8 oporników produkowanych w drugiej firmie. Na podstawie obserwacji oporu w pierwszej firmie: 198,1; 200,1; 200,7; 201,3; 198,5; 202,5; 201,9; 200,9; i w drugiej firmie: 202,7; 201,5; 201,3; 201,1; 201,0; 199,7; 198,2; 199,7, przyjmując poziom istotności  $\alpha=0,05$  zweryfikować hipotezę, że przeciętne opory oporników produkowanych przez obie firmy są takie same.
7. Dokonano 30 pomiarów biomasy (w t/ha) uzyskanych w uprawie wierzby energetycznej. Wiedząc, że obserwowana zmienna podlega rozkładowi normalnemu  $N(\mu;\sigma=1)$  zweryfikować hipotezę, że rzeczywista średnia wartość biomasy jest niższa niż 12,5 t/ha, jeżeli z przeprowadzonych obserwacji uzyskano  $\bar{x}=12$ ,  $\hat{s}^2=1,21$ . Przyjmij poziom istotności  $\alpha=0,01$ .

8. W laboratorium badano mieszaninę oleju rzepakowego z benzyną U95 pod względem poprawy składu frakcyjnego. Jest to zmienna o rozkładzie normalnym  $N(\mu; \sigma=0,8)$ . Badania wykonywano w temperaturze 300°C uzyskując następujące wyniki (w %): 20,4; 19,6; 22,1; 20,8; 19,2; 20,4; 20,9; 21,5; 22,0.
- Na poziomie istotności  $\alpha=0,05$  sprawdzić hipotezę, że przeciętna frakcyjność mieszaniny wynosi 20.
  - Na poziomie istotności  $\alpha=0,05$  sprawdzić hipotezę, że przeciętna frakcyjność mieszaniny jest większa niż 20.

średnia	$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$	błąd standardowy średniej $\hat{s}_{\bar{x}} = \frac{\hat{s}}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\hat{s}^2}{n}}$
wariancja	$\hat{s}^2 = \frac{1}{n-1} \left( \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n} \right)$	odchylenie standardowe $\hat{s} = \sqrt{\hat{s}^2}$
<b>TEST DLA ŚREDNIEJ</b>		
$\sigma$ - znane	$U = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma} \sqrt{n}$	Obszar krytyczny (odczyt z tablic testu dwustronnego)
$H_0: \mu = \mu_0$ $H_0: \mu \leq \mu_0$ $H_0: \mu \geq \mu_0$	$H_1: \mu \neq \mu_0$ $H_1: \mu > \mu_0$ $H_1: \mu < \mu_0$	$ U  > u_{\alpha}$ $U > u_{2\alpha}$ $U < -u_{2\alpha}$
$\sigma$ - nieznanne	$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\hat{s}} \sqrt{n} = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\hat{s}_{\bar{x}}}$	Obszar krytyczny (odczyt z tablic testu dwustronnego)
$H_0: \mu = \mu_0$ $H_0: \mu \leq \mu_0$ $H_0: \mu \geq \mu_0$	$H_1: \mu \neq \mu_0$ $H_1: \mu > \mu_0$ $H_1: \mu < \mu_0$	$ t  > t_{\alpha, n-1}$ $t > t_{2\alpha, n-1}$ $t < -t_{2\alpha, n-1}$
<b>TEST DLA RÓŻNICY ŚREDNICH</b>		
założenie $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$	$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)\hat{s}_1^2 + (n_2 - 1)\hat{s}_2^2}{n_1 + n_2 - 2} * \frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}}}$	Obszar krytyczny (odczyt z tablic testu dwustronnego)
$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$ $H_0: \mu_1 - \mu_2 \leq 0$	$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$ $H_2: \mu_1 - \mu_2 > 0$	$ t  > t_{\alpha; n_1+n_2-2}$ $t > t_{2\alpha; n_1+n_2-2}$