

b) Wyznacz średnią wartość zmierzonej średnicy przedmiotu. Obliczyć jej niepewność pomiarową, Tuleja						
Tabela 1.5 Pomiar średnicy wewnętrznej, zewnętrznej i wysokości tuleji						
Lp.	h[mm]	$(h_i - \bar{h})^2$ [mm]	d_{wew} [mm]	$(d_{wew\ i} - \bar{d}_{wew})^2$ [mm]	d_{zew} [mm]	$(d_{zew\ i} - \bar{d}_{zew})^2$ [mm]
1	34.150	0.0004	12.000	0.046225	15.180	0.459684
2	34.000	0.0289	11.950	0.070225	15.750	0.011664
3	34.100	0.0049	12.000	0.046225	15.800	0.003364
4	34.100	0.0049	12.000	0.046225	15.850	0.000064
5	34.100	0.0049	12.000	0.046225	15.800	0.003364
6	34.450	0.0784	12.750	0.286225	16.100	0.058564
7	34.200	0.0009	12.900	0.469225	16.000	0.020164
8	34.200	0.0009	11.800	0.172225	16.000	0.020164
9	34.400	0.0529	11.800	0.172225	16.000	0.020164
10	34.000	0.0289	12.950	0.540225	16.100	0.058564
\bar{x}	34.170		12.215		15.858	
suma		0.206	1.89525		0.65576	

Tuleja Wysokosc

Niep. Stand. Ocena Typu A - Obliczenie

$$u_A(h) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (h_i - \bar{h})^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{0.206}{10 \cdot 9}} = 0.002288889 \approx 0.0023 \text{ mm}$$

Niep. Stand. Ocena Typu B - Obliczenie

$$u_B(h) = \sqrt{\frac{(\Delta_p h)^2}{3} + \frac{(hx)^2}{3}} = \sqrt{\frac{(0.05)^2}{3} + \frac{(0)^2}{3}} = \sqrt{\frac{0.0025}{3}} = \sqrt{0.000833333} = 0.028867513 \approx 0.029 \text{ mm}$$

Całkowita Niep. Stand.- Obliczenie - Wys

$$u(h) = \sqrt{u_A^2(h) + u_B^2(h)} = \sqrt{0.0023^2 + 0.029^2} = \sqrt{0.00000529 + 0.000841} = \sqrt{0.00084629} = 0.029091064 \approx 0.030 \text{ mm}$$

Tuleja Średnica Zew

Niep. Stand. Ocena Typu A - Obliczenie

$$u_A(d_{zew}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_{zew\ i} - \bar{d}_{zew})^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{0.65576}{10 \cdot 9}} = 0.08536 \approx 0.086 \text{ mm}$$

Niep. Stand. Ocena Typu B - Obliczenie

$$u_B(d_{zew}) = \sqrt{\frac{(\Delta_p d_{zew})^2}{3} + \frac{(\Delta_e d_{zew})^2}{3}} = \sqrt{\frac{(0.05)^2}{3} + \frac{(0)^2}{3}} = \sqrt{\frac{0.0025}{3}} = \sqrt{0.000833333} = 0.028867513 \approx 0.029 \text{ mm}$$

Całkowita Niep. Stand.- Obliczenie - Zew

$$u(d_{zew}) = \sqrt{u_A^2(d_{zew}) + u_B^2(d_{zew})} = \sqrt{0.086^2 + 0.029^2} = \sqrt{0.007396 + 0.000841} = \sqrt{0.008237} = 0.09075792 \approx 0.0908 \text{ mm}$$

Tabela 1.6 Wartości pomocniczne do niepewności

Dane	Wyniki [mm]
$\Delta_p x$	0.05

Tuleja Średnica Wew

Niep. Stand. Ocena Typu A - Obliczenie

$$u_A(d_{wew}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_{wew\ i} - \bar{d}_{wew})^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{1.89525}{10 \cdot 9}} = \sqrt{0.021058333} = 0.145114897 \approx 0.15 \text{ mm}$$

Niep. Stand. Ocena Typu B - Obliczenie

$$u_B(d_{wew}) = \sqrt{\frac{(\Delta_p d_{wew})^2}{3} + \frac{(\Delta_e d_{wew})^2}{3}} = \sqrt{\frac{(0.05)^2}{3} + \frac{(0)^2}{3}} = \sqrt{\frac{0.0025}{3}} = \sqrt{0.000833333} = 0.028867513 \approx 0.029 \text{ mm}$$

Całkowita Niep. Stand.- Obliczenie - Wew

$$u(d_{wew}) = \sqrt{u_A^2(d_{wew}) + u_B^2(d_{wew})} = \sqrt{0.15^2 + 0.029^2} = \sqrt{0.000225 + 0.000841} = \sqrt{0.001066} = 0.032649655 \approx 0.033 \text{ mm}$$

0.033