



Dokładność obróbki

STEM4inclusive schools
WP2 – Narzędzia

-1-



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union



Obróbka mechaniczna

- Wymiary i kształt części nie mogą być uzyskane przy wartościach nominalnych.
- Odchylenia wymiarów i kształtu zależą od czynników, które je generują.

-2-



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union



Główne przyczyny odchyleń

- Precyzja obrabiarek.
- Precyzja urządzeń.
- Precyzja przyrządów pomiarowych.
- Zużycie narzędzi.
- Gradient termiczny.
- Nierównomierność naddatku na obróbkę.
- Niejednorodność materiału.





Kontrola statystyczna

- Odchylenia losowe można kontrolować za pomocą metod statystycznych i teorii prawdopodobieństwa.
- Można obliczyć granice odchyłeń wynikających z obróbki skrawaniem części.

-4-



The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union



Śledzenie odchyleń w przetwarzaniu

Charakterystyka numeryczna rozkładu odchyleń przetwarzania:

amplituda odchylenia $\omega = x_{\max} - x_{\min}$;

średnia ważona wartości wymiarów $M(x_i) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot p(x_i)$;
 $p(x_i) = \frac{n_i}{N}$ względna częstość wymiaru xi.

odchylenie średniokwadratowe

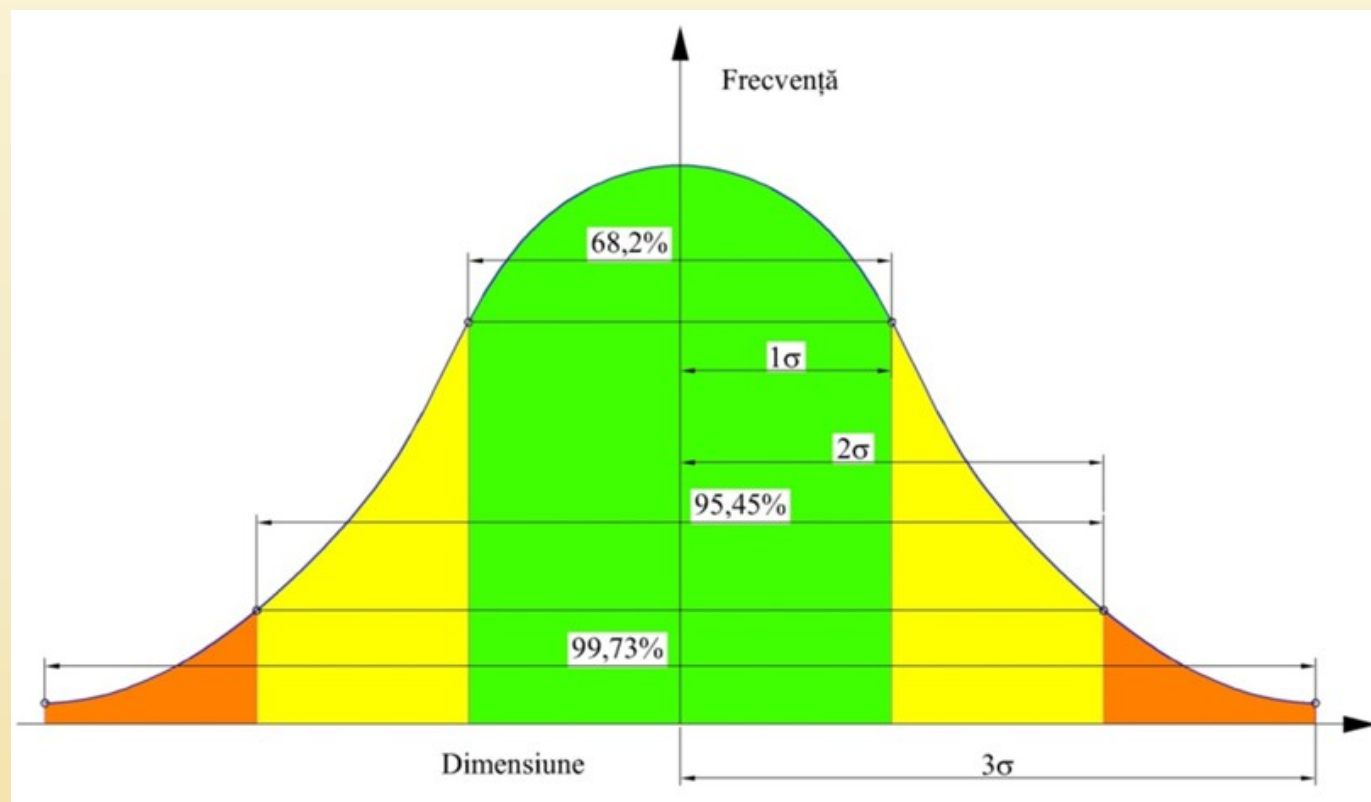
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}.$$





Prawo rozkładu Gaussa

$$f(x) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot e^{\frac{-(x-\bar{x})^2}{2 \cdot \sigma^2}}$$





Interpretacja krzywej Gaussa

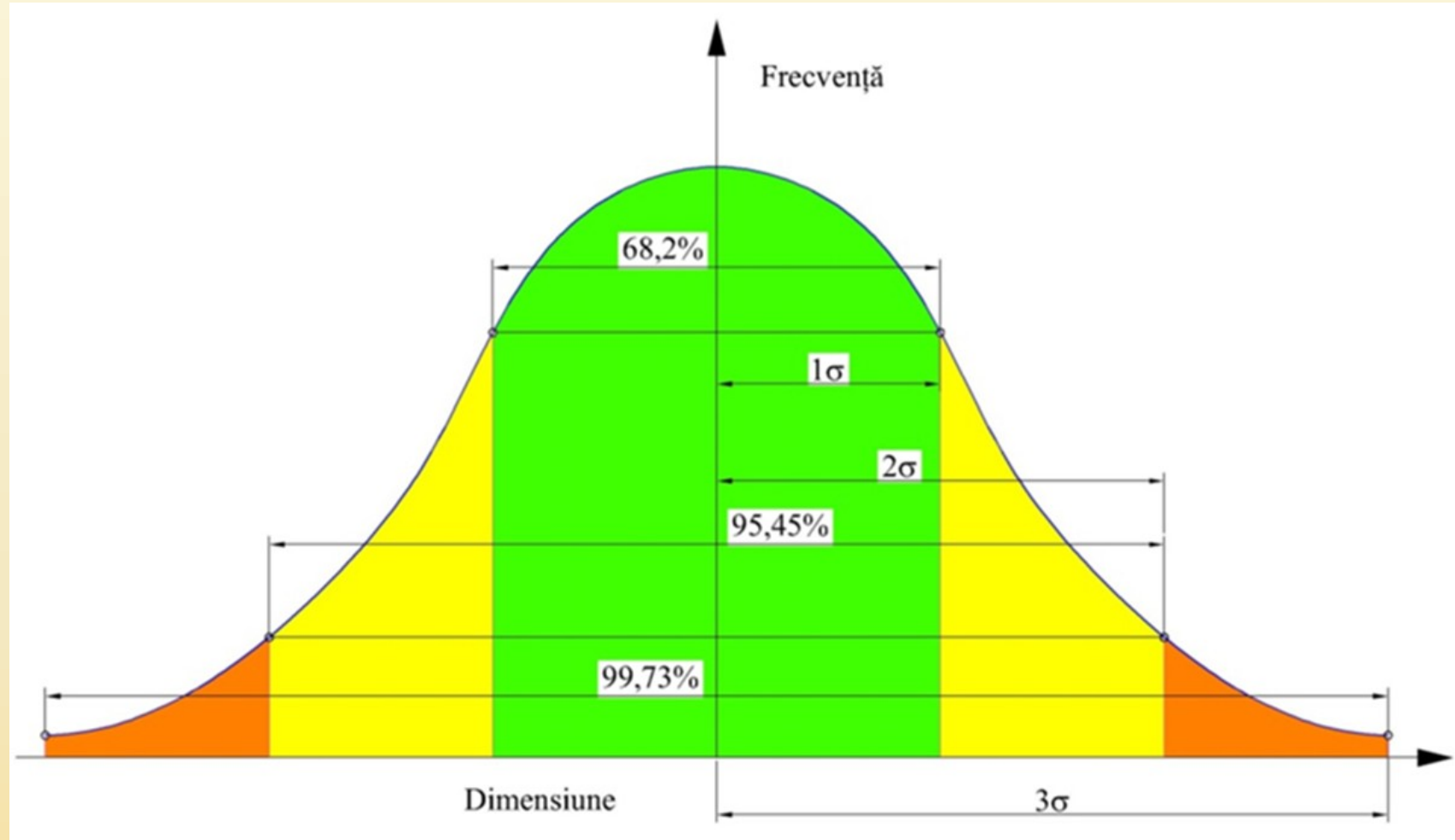
- Geometrycznie σ reprezentuje odległość od osi symetrii krzywej do punktu przegięcia.
- Obszar ograniczony krzywą i odcietą reprezentuje całkowitą liczbę odchyleń wymiarów i jest równy jedności:

$$\left. \begin{array}{l} S(x) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{x^2}{2 \cdot \sigma^2}} dx = 1 \\ \frac{x}{\sigma} = z \end{array} \right\} \Rightarrow S(x) = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{z^2}{2}} dz = 1.$$





$$T \geq \omega = 6 \cdot \sigma$$



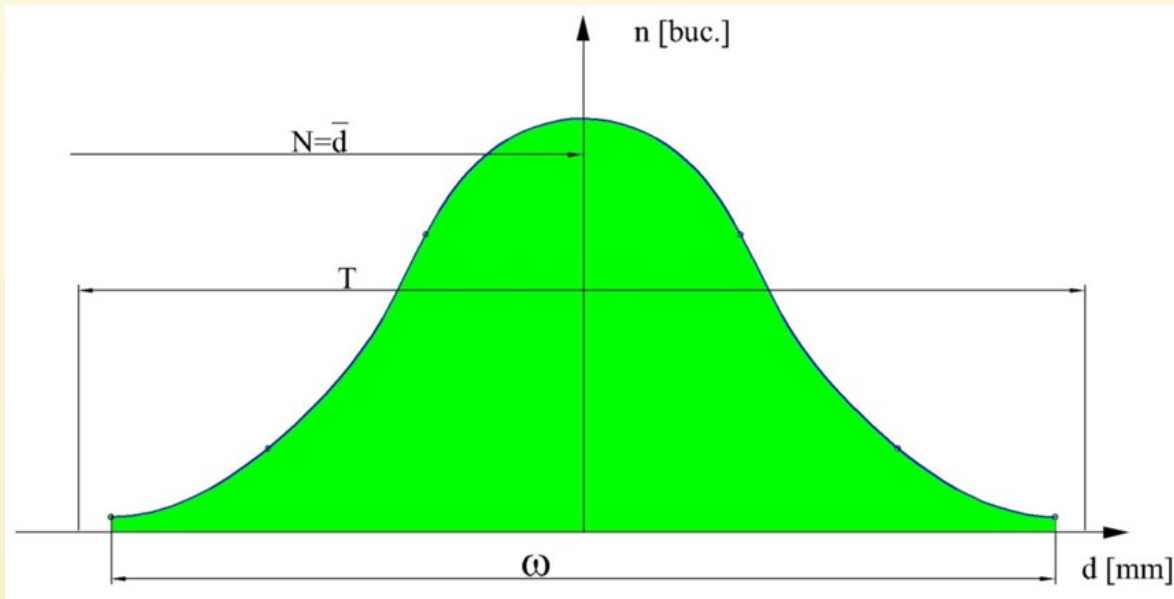
-8-



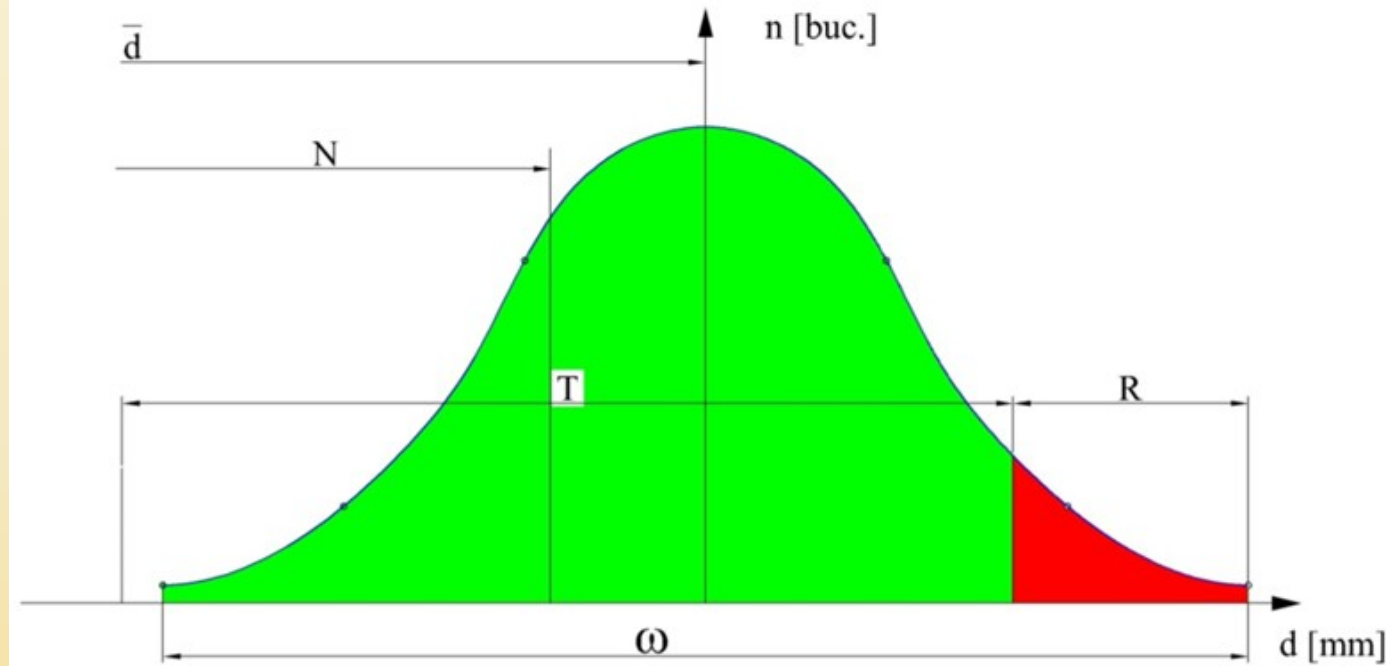
The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union



Warunek $T \geq 6\sigma$ nie jest wystarczający. Ponadto oś symetrii krzywej rozkładu błędów musi pokrywać się ze środkiem pola tolerancji.



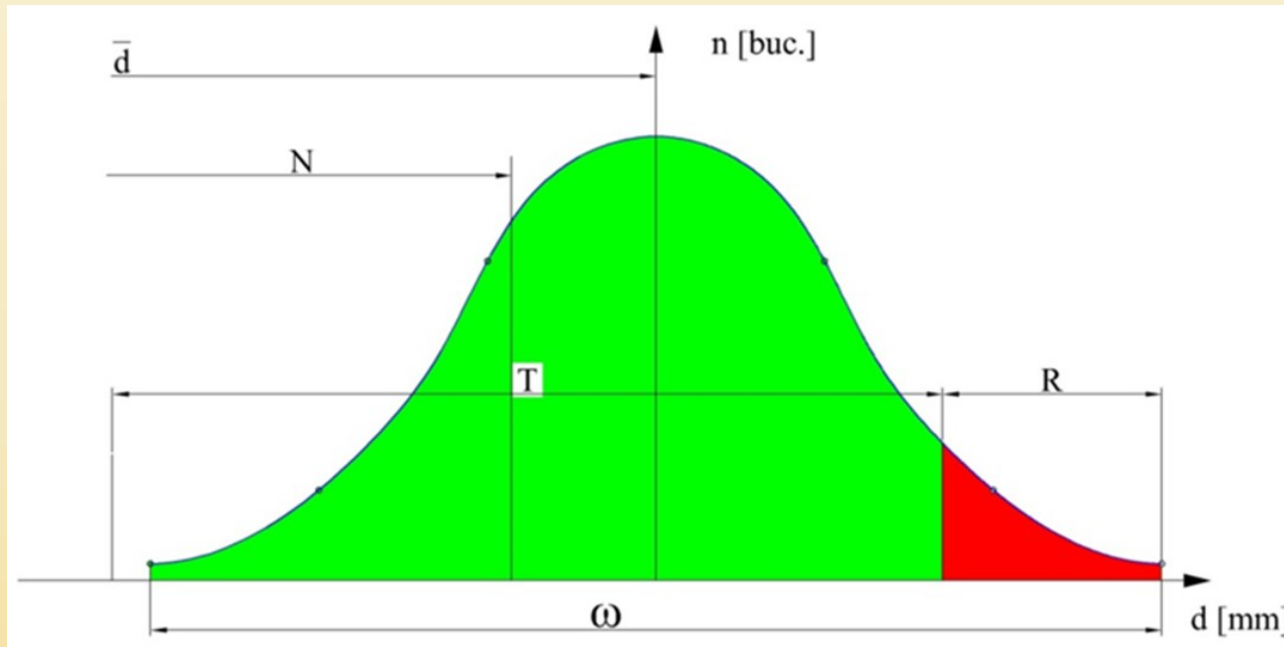
Jeżeli oś symetrii zostanie przesunięta od środka pola tolerancji o wartość zwaną błędem regulacji, wówczas powstaje pewien procent odrzuconych części, $R[\%]$.





$$R = \left(0,5 - \varphi \left(\frac{\frac{T}{2} - E}{\sigma} \right) \right) \cdot 100$$

$$T < 6 \cdot \sigma \Rightarrow R = (R_1 + R_2) \cdot 100 = \left(1 - \varphi \left(\frac{\frac{T}{2} - E}{\sigma} \right) + \varphi \left(\frac{\frac{T}{2} + E}{\sigma} \right) \right) \cdot 100$$



Aby uniknąć błędów konieczne jest:

$$T \geq 6 \cdot \sigma$$

$$2 \cdot E \leq T - 6 \cdot \sigma$$

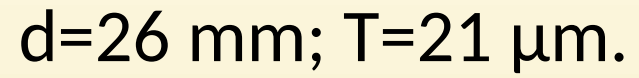


Wartości funkcji $\varphi(z)$



z	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$\varphi(z)$	0,0389	0,0793	0,1179	0,1554	0,1915	0,2257	0,2580	0,2881	0,3159	0,3413
z	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
$\varphi(z)$	0,3643	0,3849	0,4032	0,4192	0,4332	0,4452	0,4554	0,4641	0,4713	0,4772
z	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
$\varphi(z)$	0,4821	0,4861	0,4893	0,4918	0,4938	0,4953	0,4965	0,4974	0,4974	0,4986





-12-



Co-funded by
the European Union