

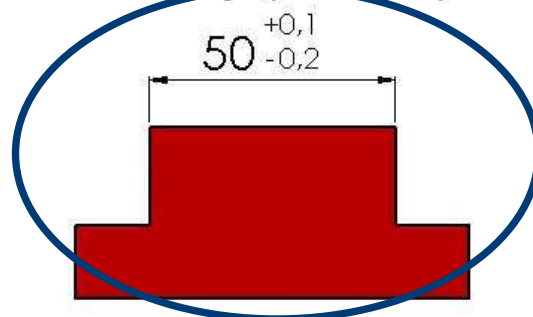
# Grafika Inżynierska

Semestr I/II  
Wydział Mechaniczny  
Politechnika Gdańska

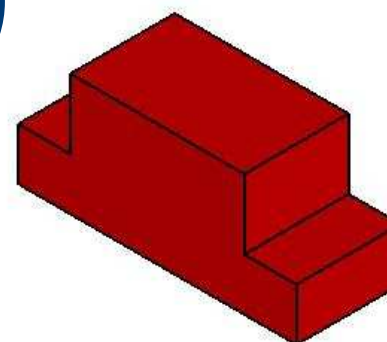
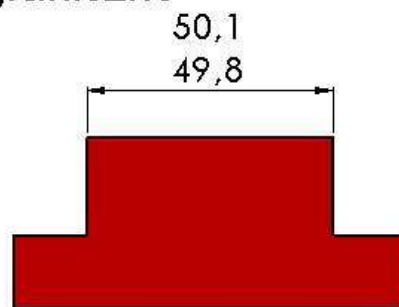
Wykład 8

# Tolerancje

A) Wartości tolerancji (odchyłki)



B) Wymiary graniczne



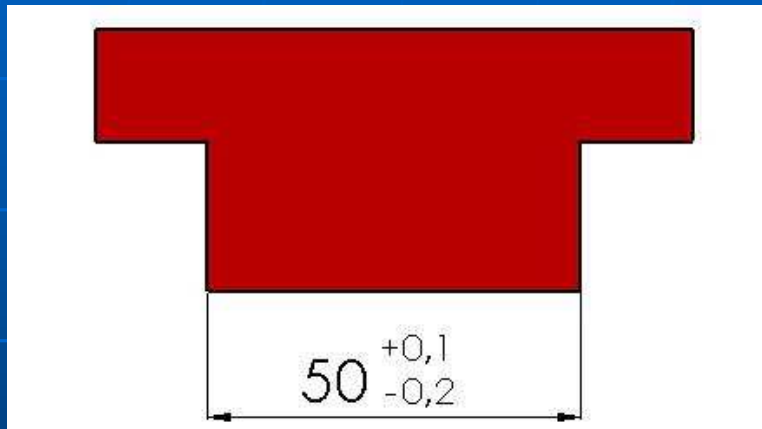
[Tolerancje i pasowania1.pdf](#)

[Tolerancje i pasowania2.pdf](#)

[Tolerancje i pasowania3.pdf](#)

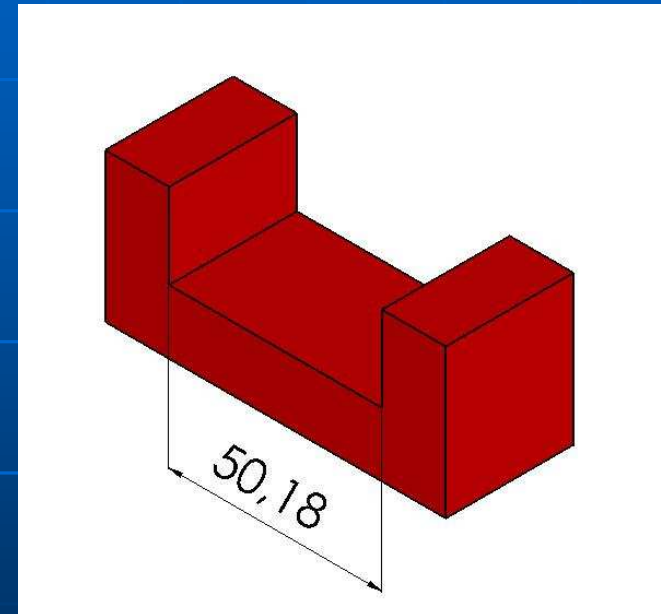
# Tolerancje

Wymiar nominalny



Rysunek techniczny  
elementu

Wymiar rzeczywisty



Element wykonany

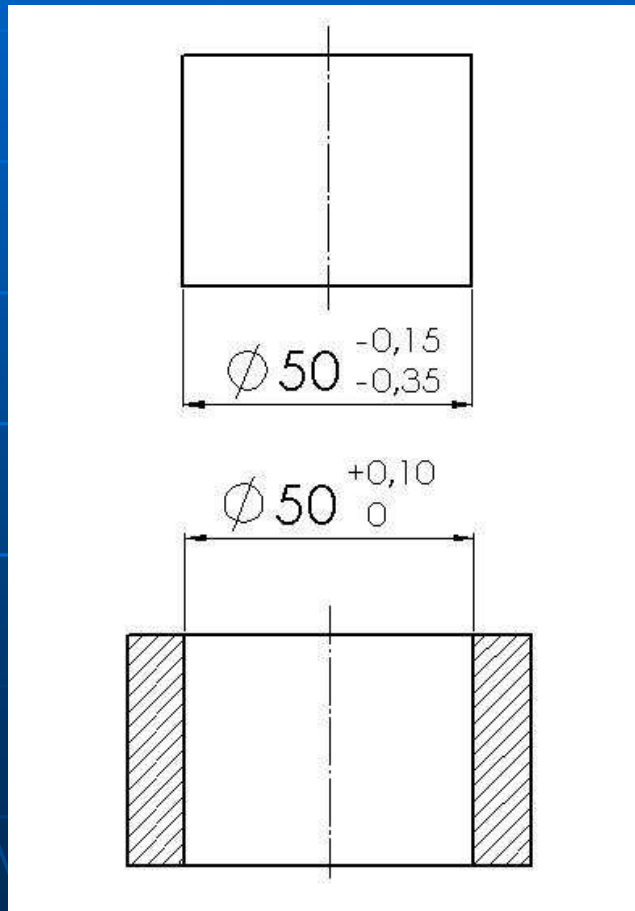
# Pasowania

[Tolerancje i pasowania4.pdf](#)

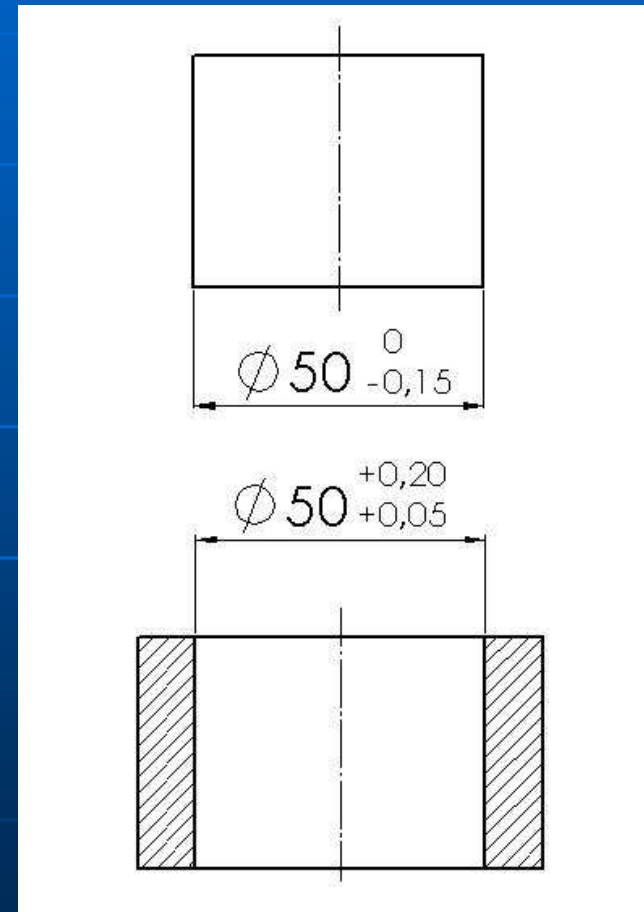
[Tolerancje i pasowania5.pdf](#)

# Pasowania

Zasada stałego otworu

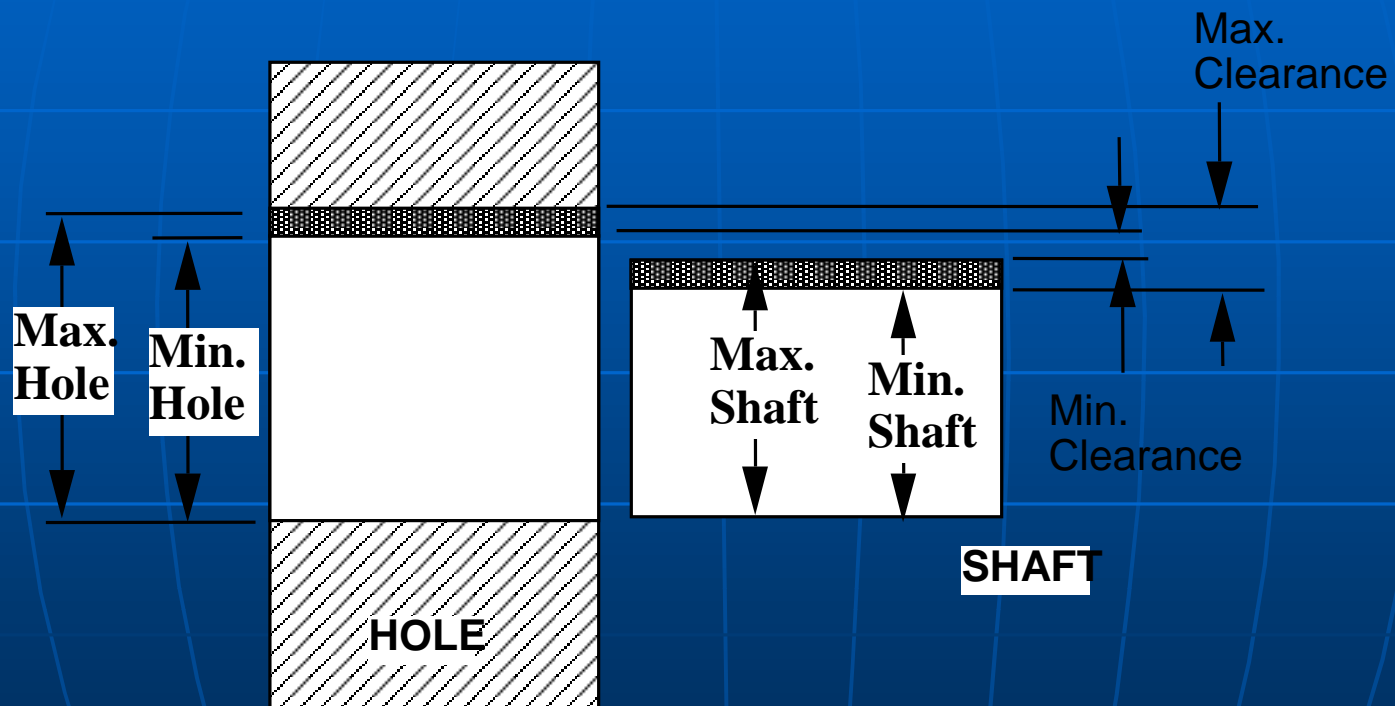


Zasada stałego wałka



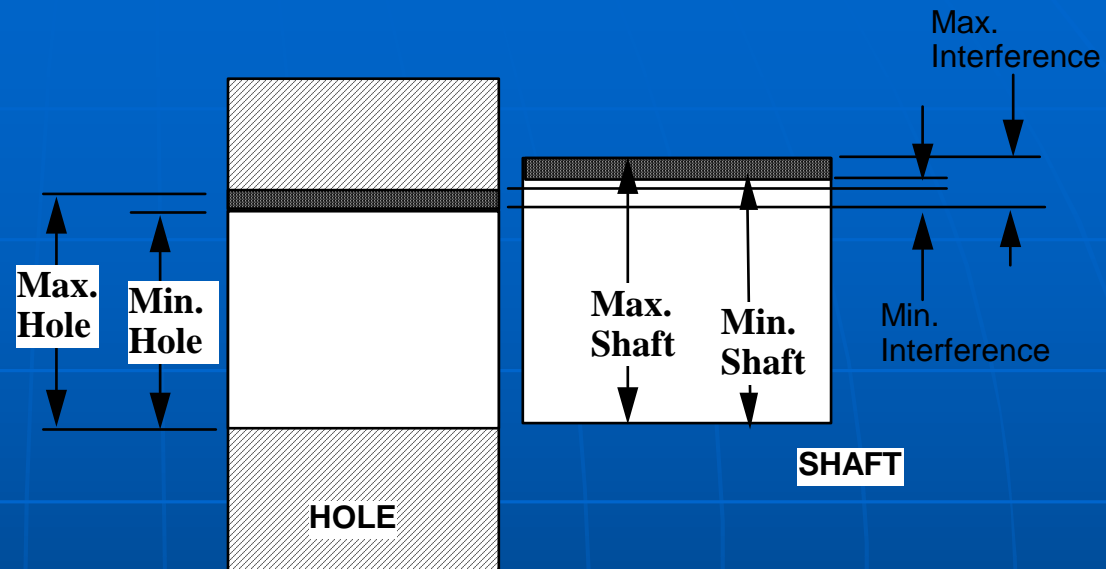
# Pasowania

## Pasowanie luźne

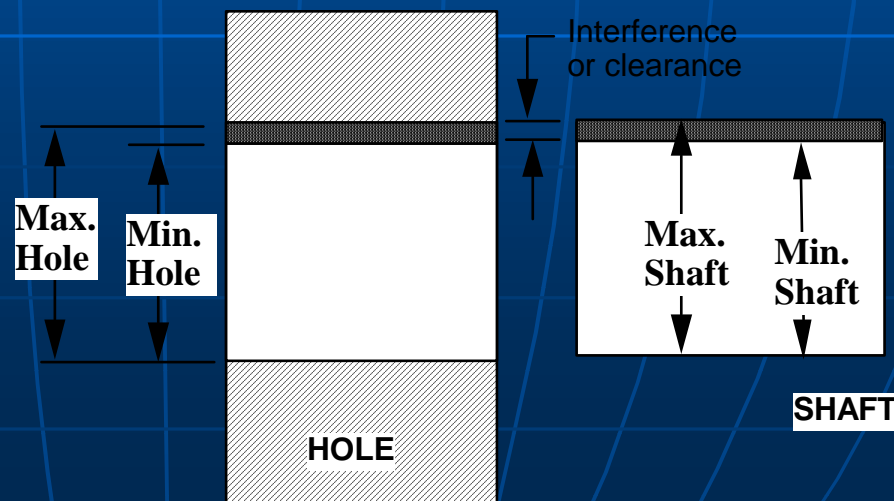


# Pasowania

## Pasowanie ciasne

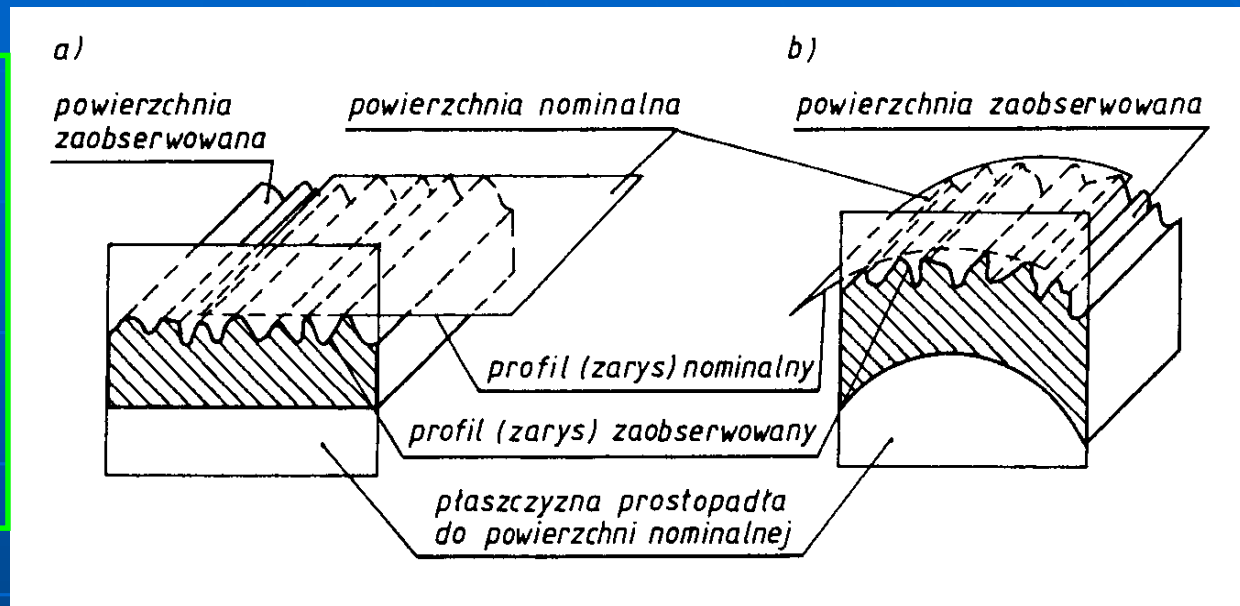


## Pasowanie mieszane

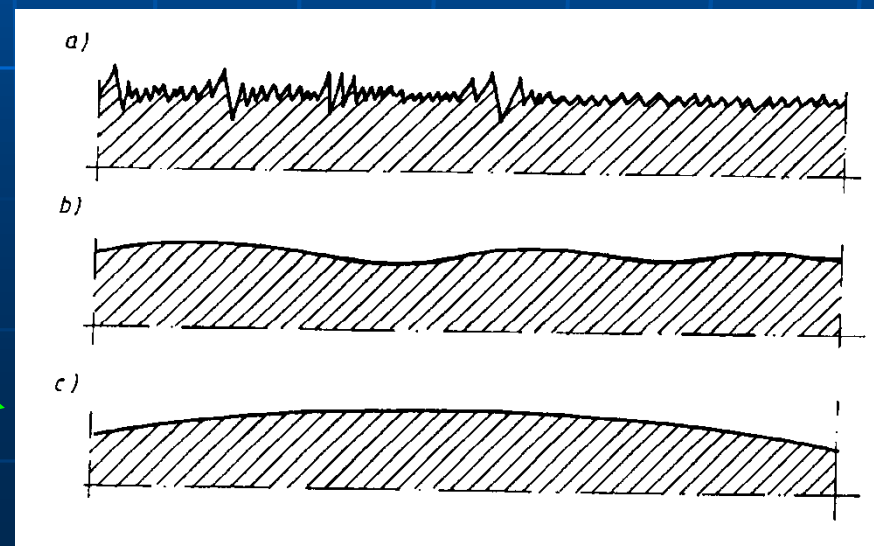


# Chropowatość powierzchni

Drobne nierówności powierzchni przedmiotu będące wynikiem stosowanej obróbki nazywamy chropowatością tej powierzchni.



Przecinając przedmiot płaszczyną prostopadłą do powierzchni nominalnej otrzymujemy profil nominalny i profil zaobserwowany.





# Chropowatość powierzchni

Liczbowa wartość chropowatości powierzchni jest określona za pomocą parametru chropowatości  $R_a$ , podającego średnie arytmetyczne odchylenie profilu od linii średniej.

Znormalizowane wartości parametru  $R_a$   
[ $\mu\text{m}$ ] (1  $\mu\text{m}$  = 0,001 mm)

0,008	0,08	0,8	8	80
0,01	0,1	1	10	100
0,012	0,125	1,25	12,5	125
0,016	0,16	1,6	16	160
0,02	0,2	2	20	200
0,025	0,25	2,5	25	250
0,032	0,32	3,2	32	320
0,04	0,4	4	40	400
0,05	0,5	5	50	
0,063	0,63	6,3	63	

Parametr  $R_a$  jest parametrem podstawowym. Jego wartości są znormalizowane.

# Chropowatość powierzchni

Gdy wartość parametru  $R_a$  nie może być wyznaczona (np. z braku przyrządów pomiarowych), wtedy można podać parametr pomocniczy  $R_z$  chropowatości. Jest on określony jako różnica średniej arytmetycznej odległości od linii odniesienia pięciu najwyższych punktów profilu i średniej arytmetycznej odległości od tej linii pięciu najniższych punktów.

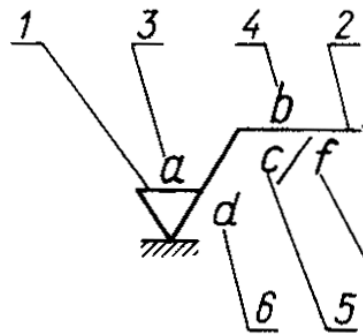
Znormalizowane wartości parametru  $R_z$   
[ $\mu\text{m}$ ] (1  $\mu\text{m}$  = 0,001 mm)

0,04	0,4	4	40	400
0,05	0,5	5	50	500
0,063	0,63	6,3	63	630
0,08	0,8	8	80	800
0,1	1	10	100	1000
0,125	1,25	12,5	125	1250
0,16	1,6	16	160	1600
0,2	2	20	200	2000
0,25	2,5	25	250	
0,32	3,2	32	320	

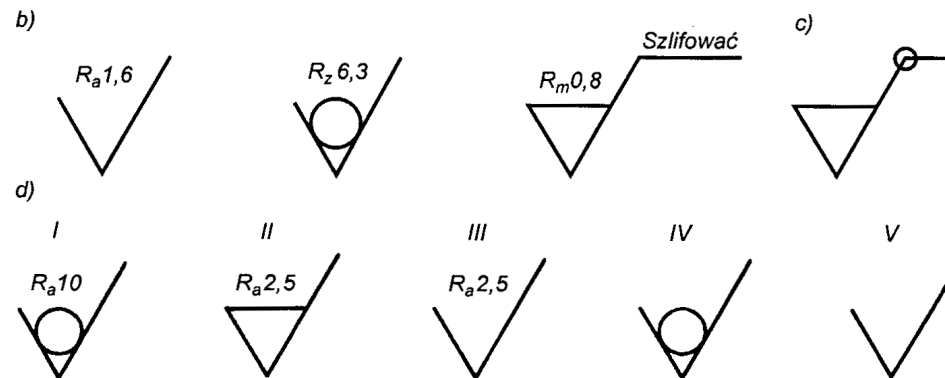
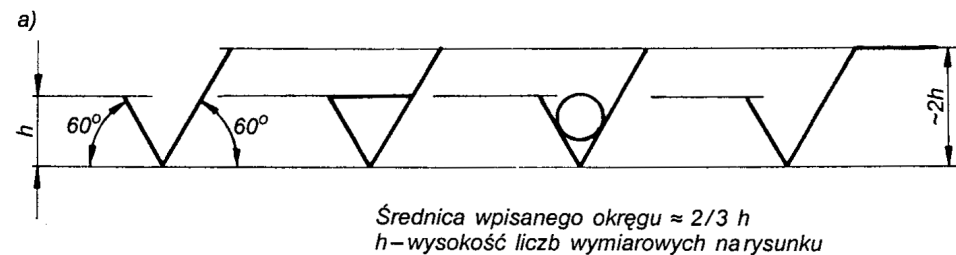
Parametr  $R_z$  jest parametrem pomocniczym. Jego wartości są znormalizowane.

# Chropowatość powierzchni

## Budowa pełnego oznaczenia chropowatości powierzchni







- 1 — znak chropowatości,
- 2 — półka znaku (rysuje się ją wówczas, gdy występują elementy 4, 5 i 7),
- 3 — wartość liczbowa parametru  $R$ . (piszemy ją, o ile nie



ści niż podana  
struktury powie-  
piszemy go, jeśli

# Chropowatość powierzchni

## Znaki i oznaczenia chropowatości

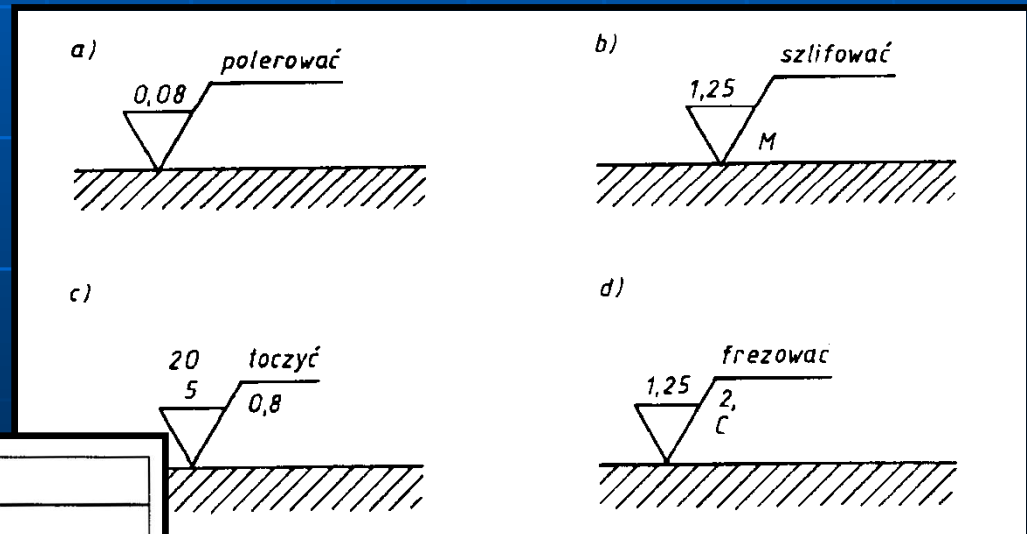
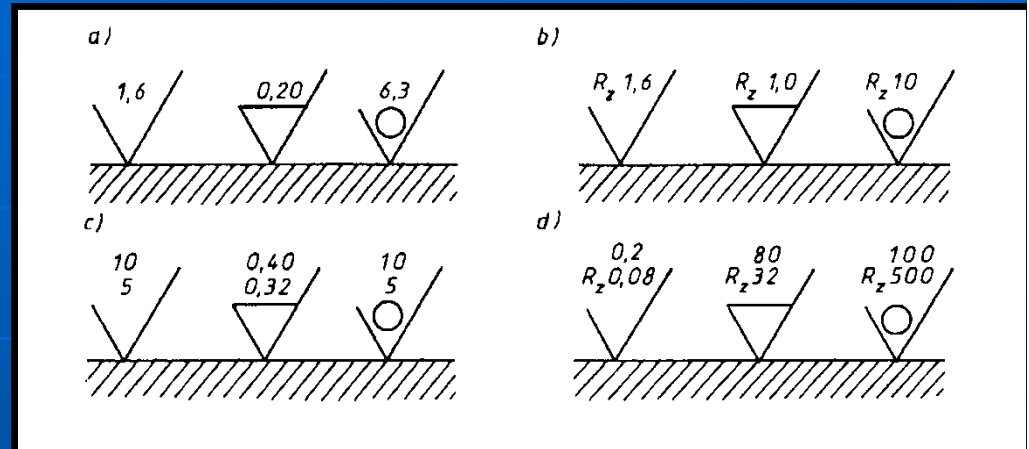
Znak chropowatości		Zastosowanie
2		Znak ten (z liczbą nad nim) oznacza, że podana dopuszczalna chropowatość powierzchni (w tym przypadku $R_a = 10\mu\text{m}$ ) może być uzyskana przez zdjęcie lub bez zdjęcia warstwy materiału z oznaczonej powierzchni. Konstruktor pozostawia tu wykonawcom wybór sposobu osiągnięcia wyznaczonej chropowatości.
3		Znak ten (stosowany tylko z liczbą nad nim) oznacza, że podana dopuszczalna chropowatość powierzchni powinna być uzyskana przez zdjęcie warstwy materiału z oznaczonej powierzchni (np. przez toczenie czy frezowanie).
4		Znak ten (z liczbą nad nim) oznacza, że podana dopuszczalna chropowatość powierzchni powinna być uzyskana bez zdjęcia warstwy materiału (np. przez kuleczkowanie czy polerowanie). Jest to więc znak zakazu obróbki skrawaniem itp.
5		Sam znak (bez liczby nad nim) wskazuje, że chropowatość powierzchni oznaczonej nim powinna pozostać taka, jaką uzyskano w poprzedzającym procesie technologicznym (np. chropowatość powierzchni surowego odlewu lub odkuwki). Jeżeli zdjęcie materiału z takiej powierzchni jest niedopuszczalne, to wymaganie podać słownie przy znaku.

# Chropowość powierzchni

Przy wpisywaniu wartości parametru  $R_a$  podajemy tylko jego wartość liczbową, opuszczając symbol  $R_a$ .

Przy podawaniu wartości  $R_z$  symbol ten zawsze należy umieszczać przed wartością liczbową.

W przypadku gdy dopuszczalna chropowość powierzchni ma być uzyskana przy zastosowaniu określonej obróbki, to informację tę zapisuje się słownie.



Rodzaj obróbki	$R_a$ [ $\mu\text{m}$ ]
Toczenie	2,5 ÷ 10
Frezowanie	2,5 ÷ 10
Wiercenie	5 ÷ 10
Rozwiercanie	0,63 ÷ 1,25
Szlifowanie	0,16 ÷ 1,25
Docieranie	0,04 ÷ 1,25

Wartości liczbowe parametru  $R_a$  w zależności od rodzaju obróbki

# Toler

**Tolerancje kształtu**  
 wykonania kształtu  
 tolerancji i z lic  
 Rozróżniamy tr  
 Sposób zapisy  
 odchyłka obow  
 ograniczonym  
 elementu, czy v

**Tolerancja położenia**  
 powierzchniam  
 szczególnych p

Rodzaje tolerancji		Znak
Tolerancje kształtu	Tolerancja prostoliniowości	—
	Tolerancja płaskości	▭
	Tolerancja okrągłości	○
	Tolerancja walcowości	⊘
	Tolerancja zarysu przekroju wzdłużnego	≡
Tolerancje położenia	Tolerancja równoległości	//
	Tolerancja prostokątności	⊥
	Tolerancja nachylenia	∠
	Tolerancja współosiowości	◎
	Tolerancja symetrii	≡
	Tolerancja pozycji	⊕
	Tolerancja przecinania się osi	×
Tolerancje złożone położenia i kształtu	Tolerancja bicia promieniowego Tolerancja bicia osiowego Tolerancja bicia w wyznaczonym kierunku	↗
	Tolerancja bicia promieniowego całkowitego Tolerancja bicia osiowego całkowitego	↗↘
	Tolerancja kształtu wyznaczonego zarysu Tolerancja kształtu wyznaczonej powierzchni	⌒ ⌒

# enia

lności  
 : symboli

ek kształtu.  
 od tego, czy  
 na  
 miejscu  
 sienia.

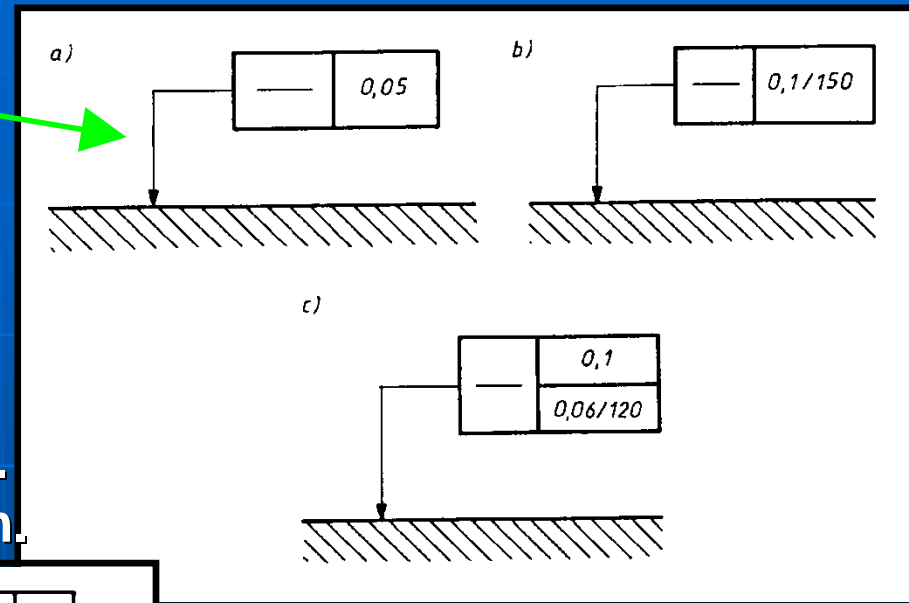
viema  
 / przypadkach  
 ej niż dwie).

*olerancji  
 rancji  
 liczbowa tolerancji  
 odniesienia*

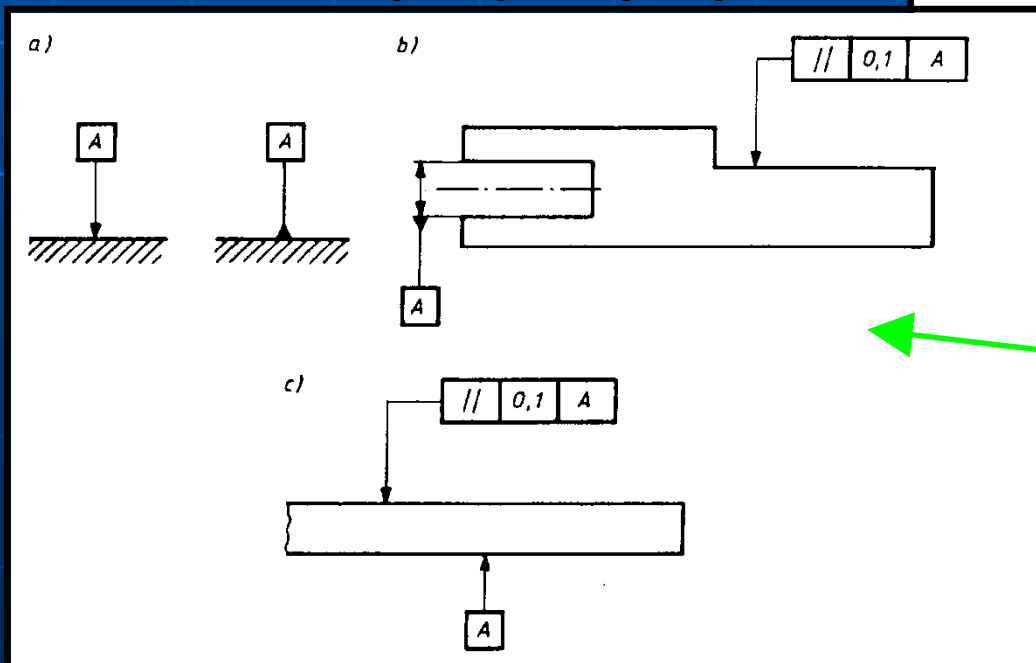
# Tolerancje kształtu i położenia

Sposób opisywania odchyłek kształtu.

Ramki zawierające opis elementu tolerowanego łączy się z linią konturową powierzchni lub linią pomocniczą za pomocą odnoszącej, zakończonej strzałką. Wartość odchyłki podajemy w mm.



Tolerancja prostoliniowości

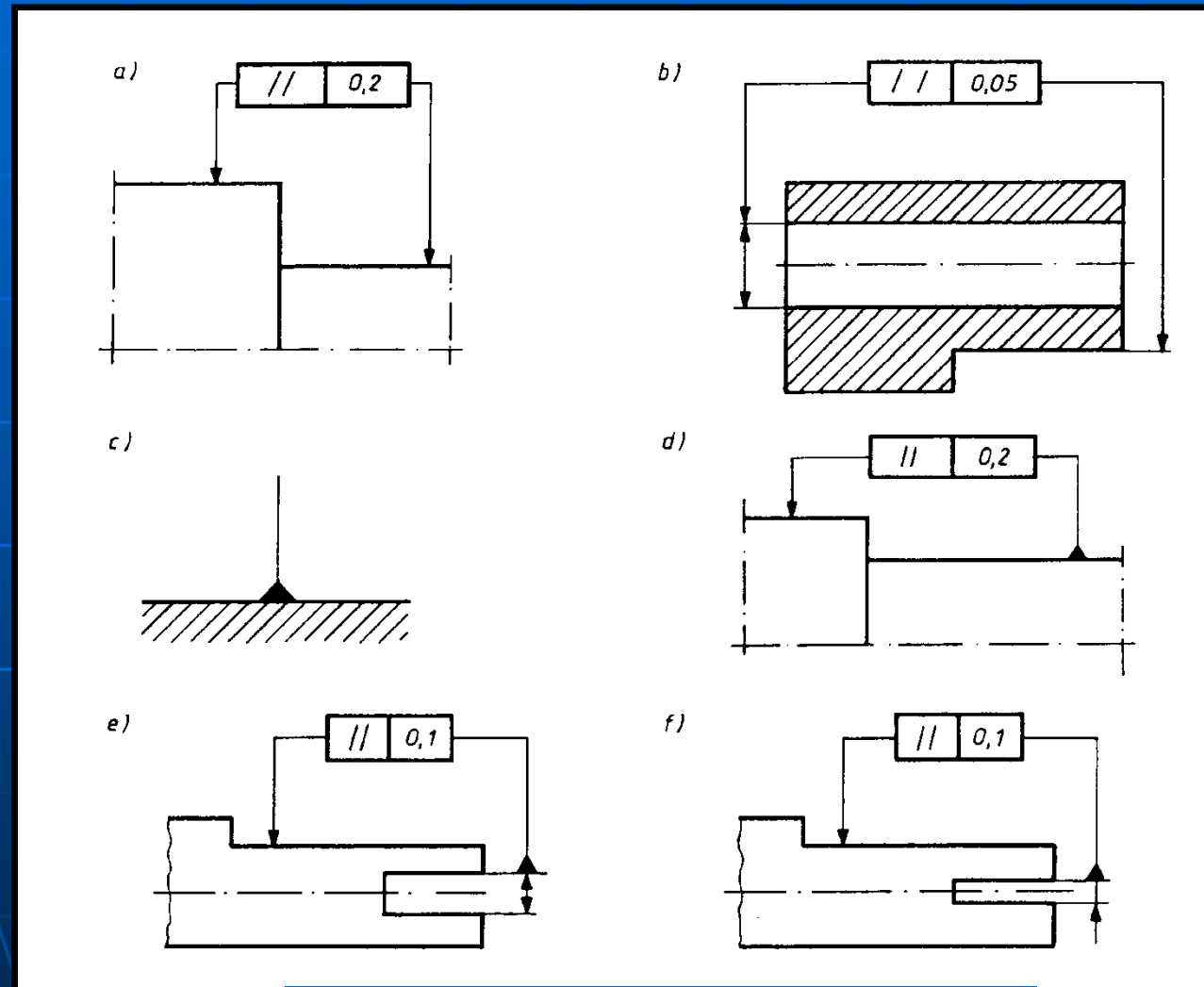


Sposoby opisywania tolerancji położenia

Tolerancja równoległości

# Tolerancje kształtu i położenia

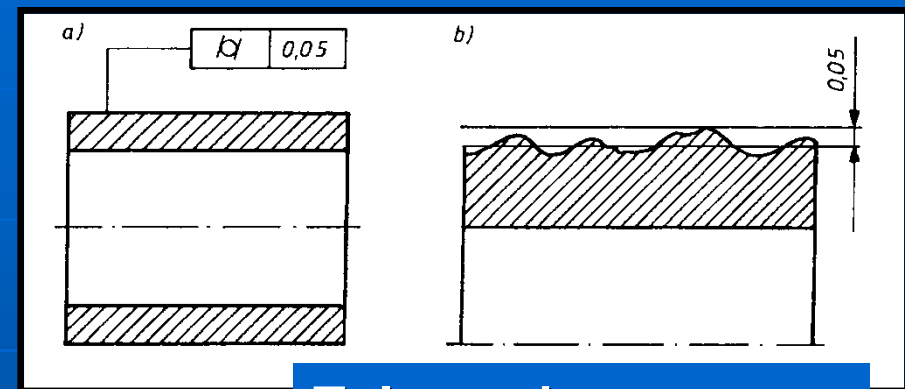
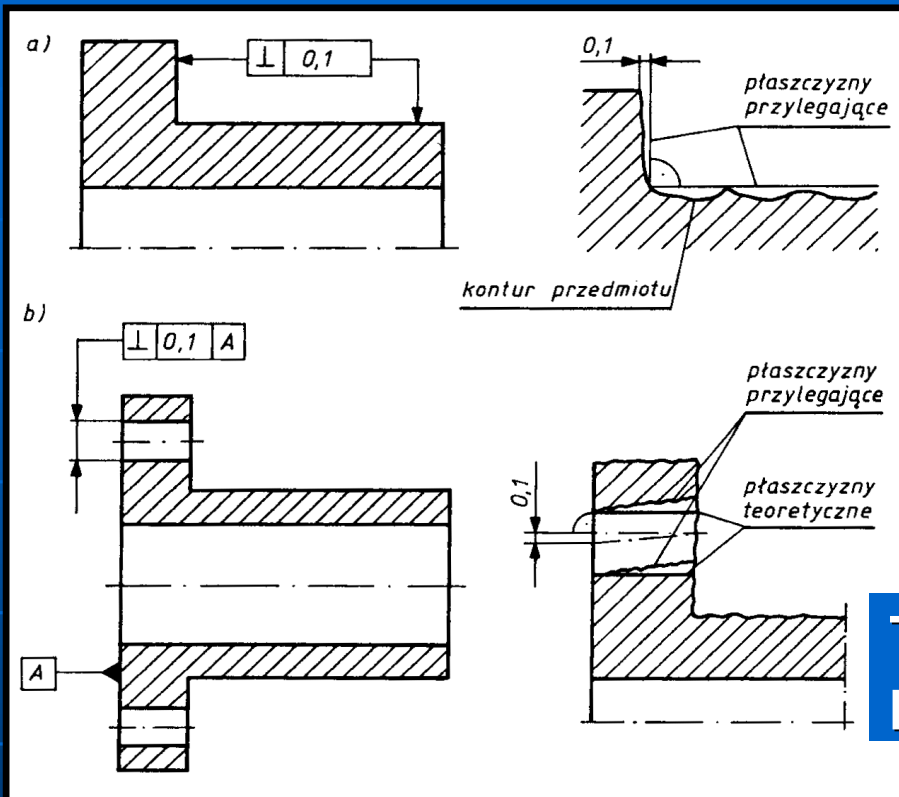
Sposoby  
opisywania  
tolerancji  
położenia.



Tolerancja równoległości



# Tolerancje kształtu i położenia



Tolerancja walcowości

Tolerancja prostopadłości

Tolerancja bicia poprzecznego

Tolerancja bicia wzdłużnego

