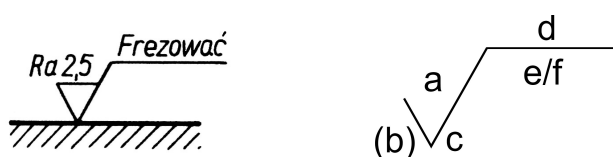
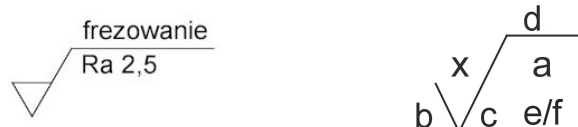


## Chropowość powierzchni

Chropowość powierzchni na rysunku technicznym podajemy specjalnym symbolem. Rysunek 1. pokazuje przykład oznaczenia chropowości i wymiary symbolu zależnie od wysokości pisma technicznego użytego na rysunku do wymiarowania.

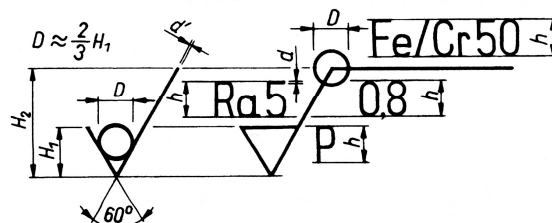


Oznaczenie zgodne z normą PN-EN ISO 1302:1992



Oznaczenie zgodnie z normą PN-EN ISO 1302:2004

$h$	2,5	3,5	5	7	10	14	20
$\frac{d'}{d}$	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2
$H_1$	3,5	5	7	10	14	20	28
$H_2$	8	11	15	21	30	42	60



Wymiary symbolu ( $h$  – wysokość pisma w mm)

Rysunek 1. Oznaczenie chropowości

W odpowiednich polach należy umieścić następujące parametry:

- a** – wartość chropowości w  $\mu\text{m}$  poprzedzona symbolem parametru (np. Ra, Rz) Oznaczenie Ra można pominąć jako paramer domyślny.
- b** – wartość reprezentująca naddatek materiału na obróbkę w mm
- c** – symbol kierunkowości struktury powierzchni
- d** – informacja o metodzie uzyskania chropowości, rodzaju obróbki, naniesionych warstwach ochronnych (np. chromować, szlifować, dogładzać)
- e** – wartość reprezentująca wysokość falistości, poprzedzona odpowiednim symbolem lub długość odcinka elementarnego, jeżeli nie jest wyszczególniony w normie (ISO 4288)
- f** – wartość parametru chropowości innego niż Ra poprzedzona symbolem skali
- x** – wprowadza się w najnowszej normie w przypadku ograniczonego miejsca (np. wartość parametru chropowości Ra)

Podstawowy symbol chropowości. Wymaganą chropowość można uzyskać dowolną metodą.



Symbol oznaczający uzyskanie wymaganej chropowości **przez usunięcie** materiału.



Symbol oznaczający uzyskanie wymaganej chropowości **bez usunięcia** materiału (niedopuszczalne usunięcia materiału).



Symbol oznaczający uzyskanie podanej chropowości na wszystkich powierzchniach części.



Wartości parametrów chropowatości Ra i Rz podawane są w  $\mu\text{m}$  i są pewnego rodzaju uśrednioną wartością chropowatości. Ra od Rz różni się sposobem pomiaru i obliczenia wartości parametru. Im większa wartość parametru tym większa chropowatość (większe rysy i nierówności powierzchni). Jeżeli parametr  $Ra > 12,5$  to uważa się że powierzchnia ma dużą chropowatość,  $Ra$  między 10 a 1,25 to średnia chropowatość,  $Ra < 1,25$  to mała chropowatość (duża gładkość powierzchni). Powierzchnia stalowa o lustrzanym wygładzie to  $Ra$  poniżej 0,2.

Na rysunkach dla wygody używamy znormalizowanych wartości parametrów Ra i Rz (nie stosujemy dokładnej wartości uzyskanej z pomiaru). Zakres spotykanych chropowatości powierzchni, od największej do najmniejszej, dzielimy na przedziały. Ponieważ podział zakresu wymiarów na równe odcinki jest mało efektywny. Np.: podział zakresu od 10 do 1 co 1, (na wartości: 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1), powoduje, że zmiana wartości o 1 z 10 na 9 to zmiana o 10%, natomiast między 2 i 1 to zmiana o 50%. W technice, aby efektywnie podzielić zakres wymiarów na określoną liczbę przedziałów stosuje się znormalizowane wartości na podstawie ciągu geometrycznego Renarda.

W 1877 roku inżynier francuskiej armii pułkownik Charles Renard zaproponował zastosowanie wartości liczb normalnych tworzących ciąg geometryczny o ilorazie  $\sqrt[n]{10}$  gdzie  $n$  jest wartością szeregu np.: 5, 10, 20, 40, 80, określającą liczbę elementów w szeregu (przedziałów na ile dzielimy zakres wartości). Przykładowo: szereg R10 dla zakresu od 1 do 10 podzielonego na 10 przedziałów wartości, daje kolejne punkty podziału: 1; 1,25; 1,6; 2; 2,50; 3,15; 4; 5; 6,3; 8; 10.

Jego system został przyjęty przez ISO w 1949 roku do tworzenia wartości wymiarów elementów znormalizowanych. W 1954 roku przekształcono ten system w międzynarodową normę ISO.

W tabeli 1 podano znormalizowane wartości parametrów chropowatości (szereg Renarda R10).

Tabela 1. Wartości liczbowe parametru chropowatości Ra i odpowiadające mu wartości parametru Rz oraz nieużywane klasy dokładności wykonania (wytłuszczono uprzywilejowane wartości - zalecane do stosowania na rysunkach technicznych).

Ra	Rz	klasa	Ra	Rz	klasa	Ra	Rz	klasa	Ra	Rz	klasa
250	1000										
200	800	-									
160	630	-									
125	500	-									
100	400	-	10	40	4	1	5	-	0,100	0,50	-
80	320	1	8	32	-	0,80	4	-	0,080	0,40	11
63	250	-	6,3	25	-	0,63	3,2	8	0,063	0,32	-
50	200	-	5	20	5	0,50	2,5	-	0,050	0,25	-
40	160	2	4	16	-	0,40	2	-	0,040	0,20	12
32	125	-	3,2	12,5	-	0,32	1,60	9	0,032	0,16	-
25	100	-	2,5	10	6	0,25	1,25	-	0,025	0,125	-
20	80	3	2	-	-	0,20	1	-	0,020	0,100	13
16	63	-	1,6	-	-	0,16	0,8	10	0,016	0,080	-
12,5	50	-	1,25	6,3	7	0,125	0,63	-	0,012	0,063	-
									0,01	0,050	
									0,008	0,040	14

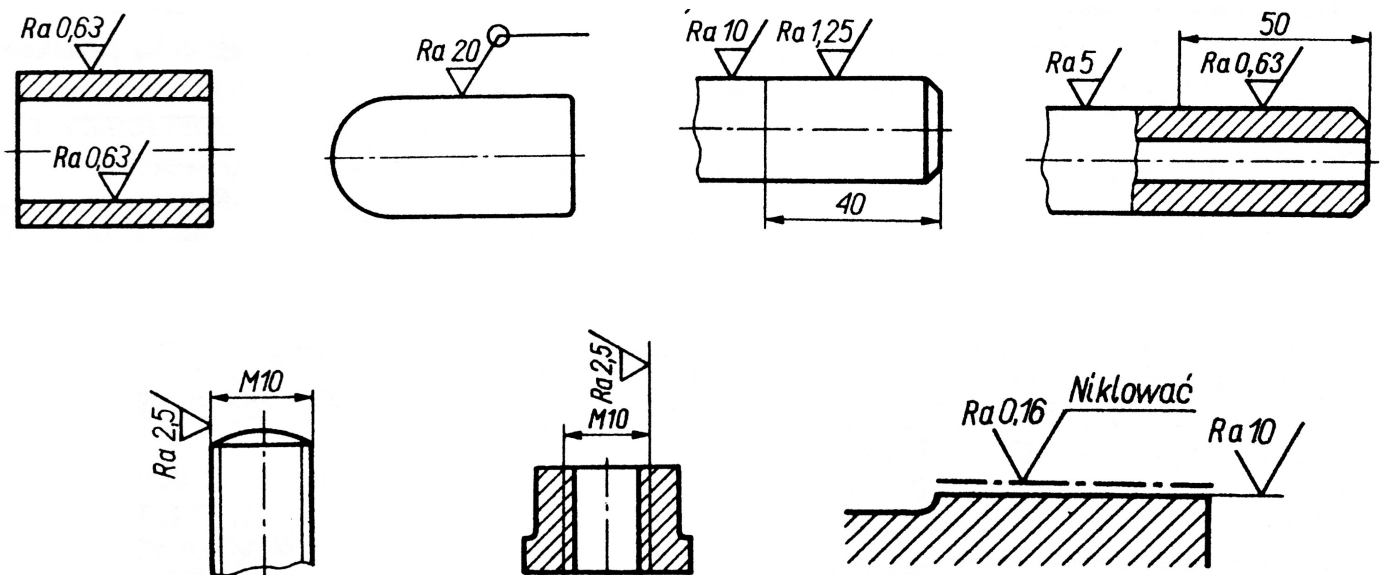
Klasa dokładności wykonania była stosowana do roku 1974, obecnie nie jest używana, można ten sposób oznaczania chropowatości spotkać jeszcze na bardzo starych rysunkach.

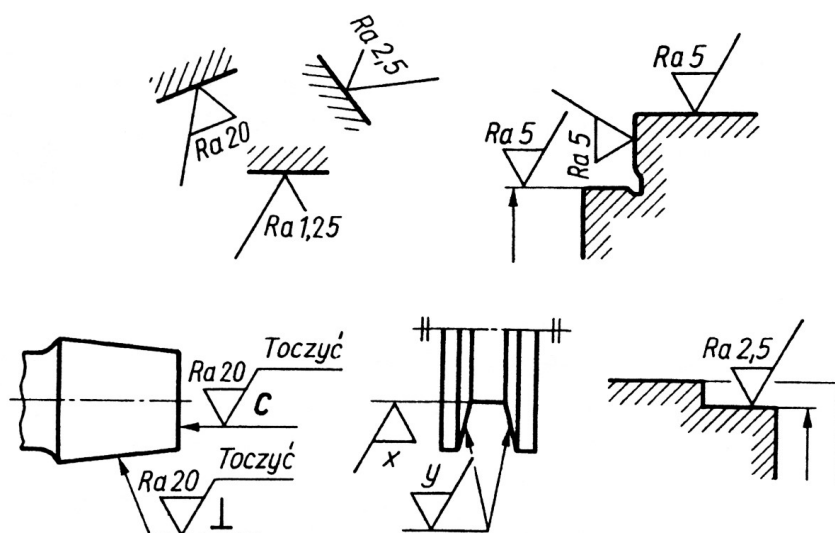
Wartość chropowatości zależy od sposobu wykonania części, technologii wytworzenia (np. rodzaju zastosowanej obróbki). Tabela 2 pokazuje orientacyjne, możliwe do uzyskiwanego przedziały parametru chropowatości powierzchni w zależności od sposobu wytworzenia części.

Tabela 2. Orientacyjne przedziały parametru chropowatości Ra uzyskiwane w różnych procesach wytwarzania

Rodzaj obróbki	dokładność	Wartość parametru Ra											
		100	50	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2	0,1	0,05
Frezowanie cylindryczne	zgrubne			X	X	X							
	dokładne						X	X					
Frezowanie czołowe	zgrubne			X	X								
	dokładne					X	X						
	bardzo dokładne							X	X				
Rozwiercanie	zgrubne					X	X						
	dokładne							X					
	bardzo dokładne								X	X			
Szlifowanie wałków i płaszczyzn	zgrubne				X	X	X						
	dokładne							X	X				
	bardzo dokładne									X	X		
	wewnętrzne						X	X	X	X			
Obróbka ślusarska	piłowanie			X	X	X	X	X					
Gwintowanie	narzynką					X	X						
Gwintowanie nożem	zgrubne				X	X							
	dokładne						X	X	X				
Polerowanie	dokładne								X	X	X		
	bardzo dokładne											X	X
Docieranie	dokładne									X	X	X	
	bardzo dokładne												X
Odlewanie w piasku	zwykłe	X	X	X									
	dokładne		X	X	X								
Odlewanie w kokilach	zwykłe		X	X	X								
	dokładne					X	X						
Odlewanie wtryskowe	zwykłe					X	X						
	dokładne							X	X				
Kucie		X	X	X									
Walcowanie					X	X	X	X					
Struganie			X	X	X	X	X						

Przykłady oznaczania chropowatości na rysunkach technicznych:





Symbole do oznaczania kierunkowości powierzchni przy oznaczaniu chropowatości przedstawia tabel:

Rodzaj kierunkowości	Odmiana kierunkowości	Przykłady sposobu obróbki	Symbol	Szkic
Jednokierunkowa	Równoległa (do krawędzi powierzchni w rzucie, na którym podano symbol)	Struganie Dłutowanie	=	
	Prostopadła (do krawędzi powierzchni w rzucie, na którym podano symbol)	Toczenie wzdłużne Struganie Dłutowanie	⊥	
	Współśrodkowa (w przybliżeniu — względem środka powierzchni)	Toczenie czołowe Frezowanie czołowe	C	
Wielokierunkowa	Skrzyżowana (w dwóch kierunkach ukośnych względem krawędzi powierzchni w rzucie, na którym podano symbol)	Frezowanie czołowe Dogładanie	X	
	Nieuporządkowana	Skrobanie Docieranie	M	
	Promieniowa (w przybliżeniu — względem środka powierzchni)	Szlifowanie czołowe	R	
Bezkierunkowa	Punktowa	Obróbka elektroiskrowa Niekóre odlewy	P	

