

## Zalecenia do konstruowania wałów

1. Pasowania i pola tolerancji (rys. 1a)
  - 1.1 Łożysk tocznych (tab.1).
  - 1.2 Kół zębatych:
    - zwykle: **H7/p6 (d<120), H7/r6 (d≥120);**
    - dla obciążenia dynamicznego **H7/r6 (d<80), H7/s6 (d≥80);**
    - dla częstego demontażu **H7/k6, H7/n6.**
  - 1.3 Półsprzęgieł
    - zwykle **H7/k6, H7/n6;**
    - dla obciążenia dynamicznego **H7/p6, H7/r6, H7/s6.**
  - 1.4 Tulei dystansowych **H7/h6, H8/h7.**
  - 1.5 Pole tolerancji w miejscu montażu uszczeltek **h11.**
2. Chropowatość powierzchni (rys.1b)
  - 2.1 Powierzchnie osadzenia i odsadzeń dla łożysk tocznych
    - chropowatość wału
      - dla  $d \leq 80$  – **Ra0,4...Ra0,8;**
      - dla  $d > 80$  – **Ra0,8...Ra1,6.**
    - chropowatość odsadzeń wału (oprawy)
      - o jedną klasę niżej od chropowatości miejsc osadzenia.
  - 2.2 Powierzchnie osadzenia piast kół przekładni zębatych
    - dla  $d \leq 80$  – **Ra1,6;**
    - dla  $d > 80$  – **Ra3,2.**
  - 2.3 Powierzchnie osadzenia piast kół przekładni niezębatych, półsprzęgieł
    - dla  $d \leq 80$  – **Ra3,2;**
    - dla  $d > 80$  – **Ra6,3.**
  - 2.4 Powierzchnie boczne kołnierzy wału (osadzenie) dla ustalenia łożysk tocznych, piast różnego rodzaju kół półsprzęgieł o jedną klasę niżej chropowatości miejsc osadzenia.
  - 2.5 Powierzchnie wału współpracujące z:
    - pierścieniami gumowymi uszczelniającymi **Ra0,4...Ra1,6.**
    - uszczelnieniami filcowymi
      - dla  $v \leq 4\text{m/s}$  **Ra3,2;**
      - dla  $v \leq 6\text{m/s}$  **Ra1,6.**
  - 2.6 Inne nieoznaczone powierzchnie: **Ra6,3...Ra12,5**
3. Tolerancje kształtu i położenia (rys. 1c i rys. 1d)
  - 3.1 Tolerancje kształtu i położenia powierzchni osadzenia łożysk (tab.2)
  - 3.2 Tolerancje walcowości zaznacza się:
    - na powierzchniach osadzenia łożysk tocznych;
    - na powierzchniach osadzenia kół zębatych, ślimakowych, pasowych, łańcuchowych, sprzęgieł,  
 **$T_w = 0,3 IT_n$**  średnicy wału.
  - 3.3 Tolerancje współosiowości zaznacza się:
    - dla miejsc osadzenia łożysk tocznych,  **$T_o = 0,5 T_w$** . (dopuszcza się zaznaczać zamiast tolerancji współosiowości tolerancje bicia promieniowego)
    - dla miejsc osadzenia kół zębatych i ślimakowych (tab.3 z uwzględnieniem tab.4)
    - dla miejsc osadzenia kół półsprzęgieł, kół pasowych przekładni pasowych i łańcuchowych

$$T_o=f(n)\approx 48/n \text{ dla } n\geq 1000\text{min}^{-1}$$

Dla  $n < 1000 \text{ min}^{-1}$  tolerancji współosiowości nie zaznacza się

3.4 Tolerancje bicia osiowego zaznacza się:

- na powierzchniach odsadzeń wału dla łożysk tocznych
- na powierzchniach odsadzeń wału dla kół zębatych i ślimakowych

dla  $L_p/d_{\text{wał}} \leq 0,8$  tab.5

dla  $L_p/d_{\text{wał}} > 0,8$  nie zaznacza się

3.5 Tolerancje bicia promieniowego zaznacza się:

- na powierzchniach odsadzeń wału dla łożysk tocznych
- na powierzchniach odsadzeń wału dla różnego rodzaju kół, półsprzęgieł (tab.6)
- na powierzchniach współpracujących z pierścieniami uszczelniającymi

$$T_b=f(n)\approx 48/n \text{ dla } n\geq 1000\text{min}^{-1}$$

dla  $n < 1000 \text{ min}^{-1}$  tolerancji bicia promieniowego nie zaznacza się

3.6 Tolerancje równoległości i symetryczności połączeń „wał-piasta”.

**Tab.1.** Zalecane tolerancje dla czopów i opraw (PN-70/M-86416)

Rodzaj pracy	Średnica wału, mm			Symbol pasowania	
	kulkowe	walcowe stożkowe	baryłkowe		
Zalecane tolerancje dla czopów (wał ruchomy)					
Lekka, normalna ( $F \leq 0,1C$ )	$\leq 18$			$h5$	
	18...120	$\leq 50$	$\leq 50$	$j6$	
	120...180 -	30...180 180...250	30...120 120...250	$k6$ $m6$	
Normalna lub ciężka ( $F > 0,1C$ )	$\leq 18$			$j5$	
	18...80	$\leq 50$ - walc.		$k5$	
	80...250	$\leq 50$ - stożk.			$k6$
		50...120		50...80	$m5$
			120...250	80...180	$m6$
			250...400	180...315	$n6$
	400...500	315...500	$p6$ $r6$		
Ciężka z uderzeniami ( $F > 0,15C$ )		50...120	50...120	$n6$	
		120...250	120...180	$p6$	
			180...315	$r6$	
Zalecane tolerancje średnic opraw			$D \leq 150$ $D > 150$	$H6(H7)$ $H7(H8)$	

**Tab.2.** Tolerancje osadzenia łożysk

Rodzaj tolerancji	Wał $d$	Oprawa $D \leq 150$	Oprawa $D > 150$
Tolerancja miejsc osadzenia	IT6	IT6	IT7
Tolerancja walcowości	$\nabla$ 0,5 IT4	0,5 IT4	0,5 IT5
Tolerancja współosiowości	$\odot$	0,5 tolerancji walcowości	
Tolerancja bicia odsadzeń	$\nearrow$ IT4	IT4	IT5
Tolerancja bicia promieniowego	$\nearrow$	0,5 tolerancji walcowości	

**Tab 3.** Tolerancja współosiowości ( $\mu m$ ) powierzchni osadzenia łożysk toczych i kół zębatych

$d_{wał}$ , mm	Tolerancja współosiowości dla klasy dokładności kół zębatych				
	5	6	7	8	9
18...30	10	16	25	40	60
30...50	12	20	30	50	80
50...120	16	25	40	60	100
120...250	20	30	50	80	120

**Tab 4.** Tolerancja dokładności tolerancji współosiowości kół zębatych

Klasa dokładności kinematyczn.	Klasy dokładności tolerancji współosiowości dla $d_w$ , mm*		
	50...125	125...280	280... 560
6	5	6	7
7	6	7	7
8	7	7	8
9	7	8	8

**Tab 5.** Bicie osiowe odsadzeń (kołnierzy) wałów

Bicie osiowe kołnierzy* wału, $\mu m$ , współpracujących:	Klasa dokładności	$d_{wał}$ , mm		
		do 55	do 80	>80
z piastami kół zębatych	6, 7 8, 9	20 30	30 40	40 50
z piastami kół niezębatych, półsprzęgieł	Prędkość obwodowa $v$ , m/s			
	do 5	do 8	do 12	do 18
	do 5	do 8	do 12	do 18
	60	50	40	30
				20

**Tab 6.** Bicie promieniowe powierzchni wałów

Prędkość obwodowa $v$ , m/s, części osadzonych na wale	$v \leq 2$
	$6 < v \leq 10$
	$v > 10$
Tolerancja bicia promieniowego miejsc osadzenia kół w porównaniu z $IT_n$ wału	2,0 $IT_n$
	1,4 $IT_n$
	1,0 $IT_n$
	0,7 $IT_n$

Tolerancje wymiarów liniowych wykonanych na drodze obróbki mechanicznej podzielono na cztery klasy wg. PN-EN 22768 (ISO 2768):

**f** – dokładna

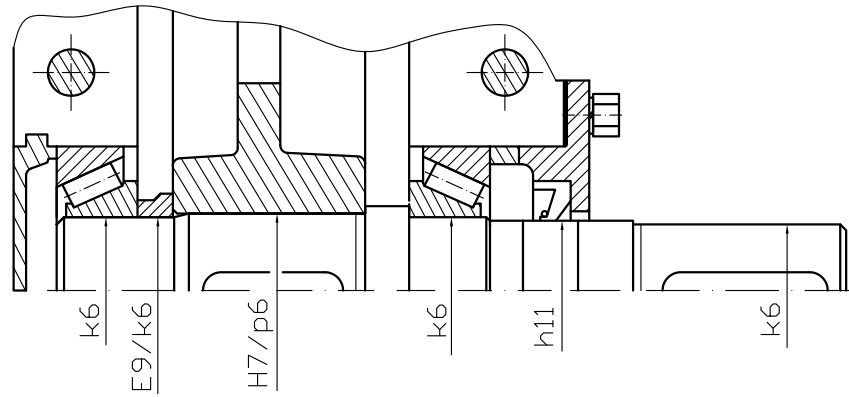
**c** – zgrubna

**m** – średnio dokładna

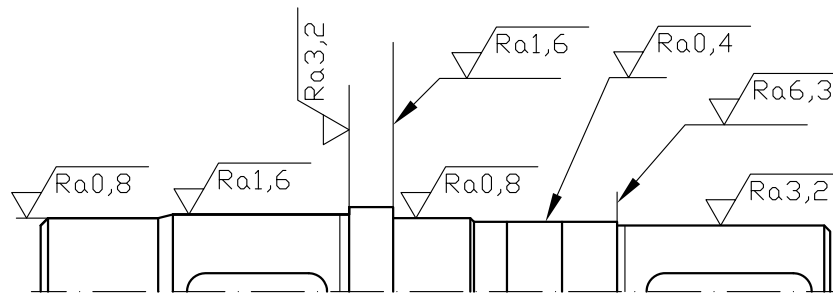
**v** – bardzo zgrubna

Klasa tolerancji	Przedział wymiarów liniowych [mm]					
	0.5-3	3-6	6-30	30-120	120-400	400-1000
f	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6
m	0.2	0.2	0.4	0.6	1.0	1.6
c	0.4	0.6	1.0	1.6	2.4	4.0
v	-	1.0	2.0	3.0	5.0	8.0

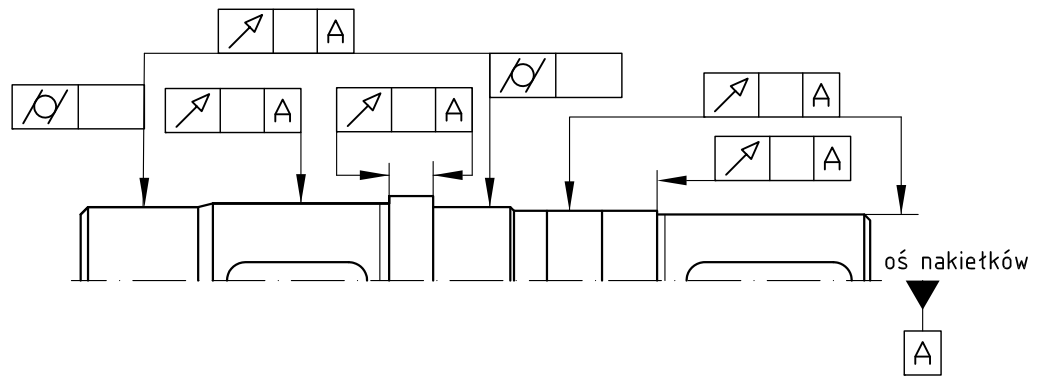
Rys.1a



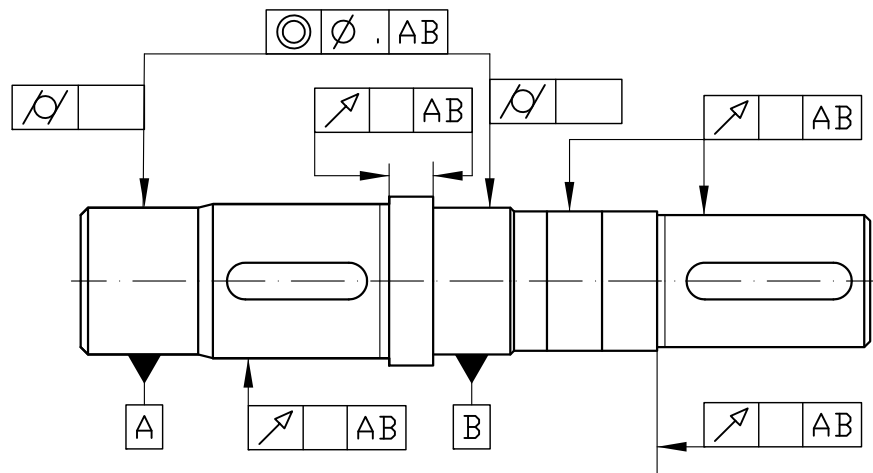
Rys.1b

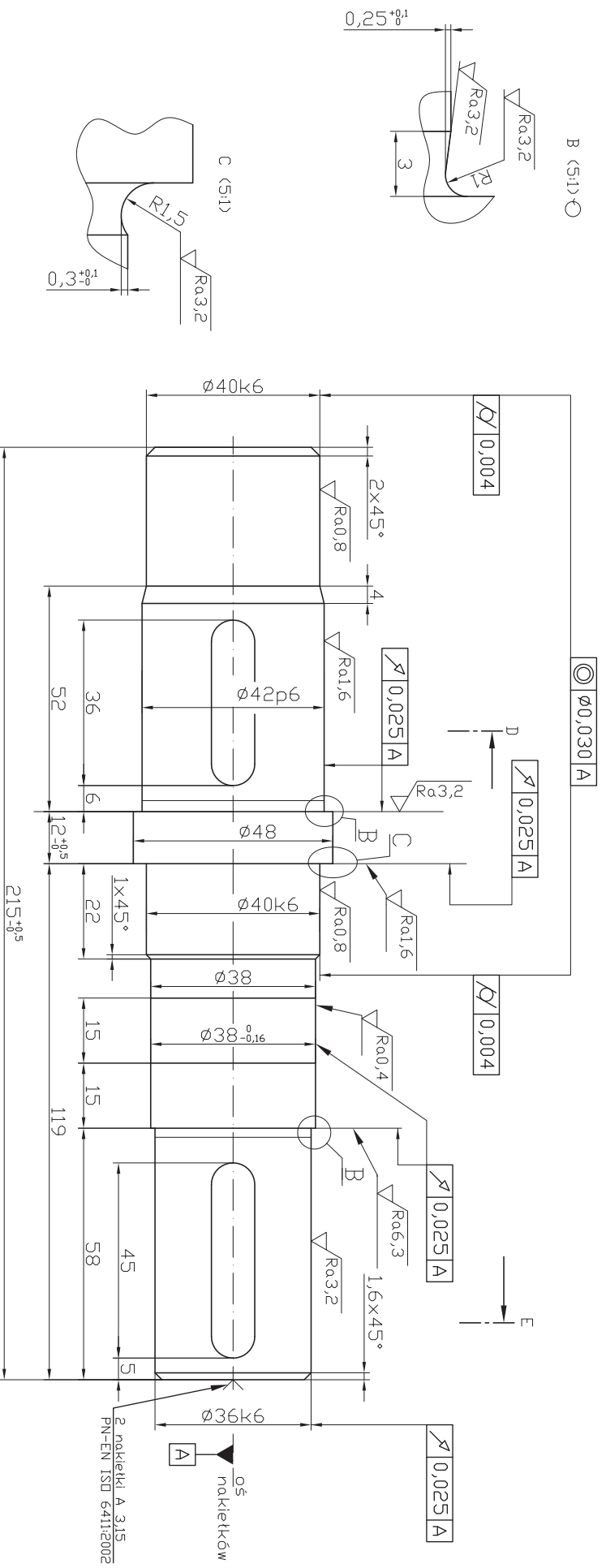


Rys.1c



Rys.1d

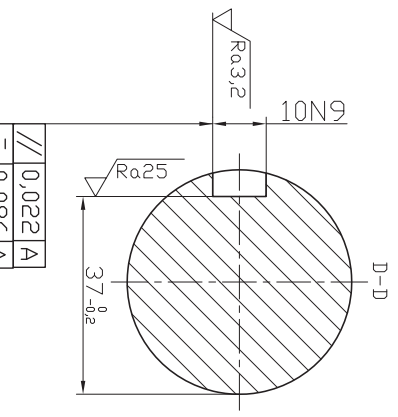
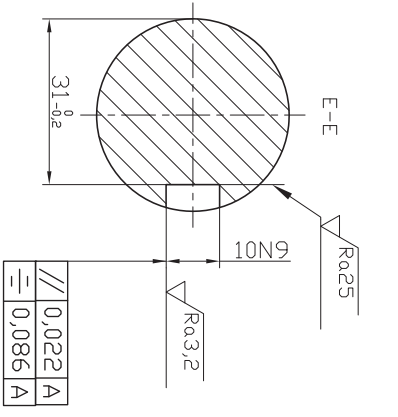




1. 170...190 HB
2.  $\phi 38_{-0.016}^{+0.016}$  - h 0.3...0.4; HRC 45...48
3. ISO 22768-mk
4. Położenie pola tolerancji symetryczne

Wymiar	Długość
10N9	0 -0.036
Ø36k6	+0.018 -0.002
Ø40k6	+0.018 -0.002
Ø42p6	+0.042 -0.026

$\sqrt{Ra12,5}$  (✓)



Projektował:	Podziatką:	1:1	Materiał:	C40	Masa [kg]:
Rysował:					
Sprawił:	Data:		Format:	A3	Arkusze:
Zatwierdził:	Podpis:				1/1

  
 Politechnika Rzeszowska  
 im. Ignacego Łukasiewicza  
 Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa  
 Katedra Konstrukcji Maszyn

**Wół maszynowy**

Numer rysunku: 03-00

