



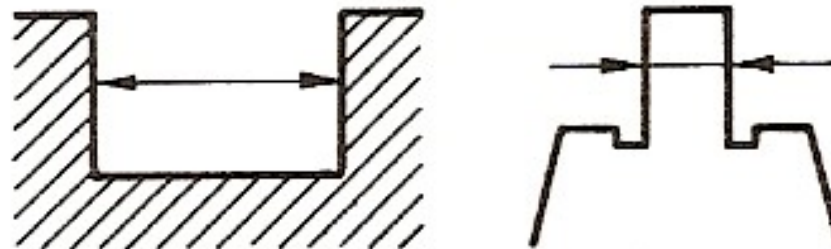
Rysunek Techniczny

Wymiarowanie w Rysunku Technicznym.

Linie wymiarowe

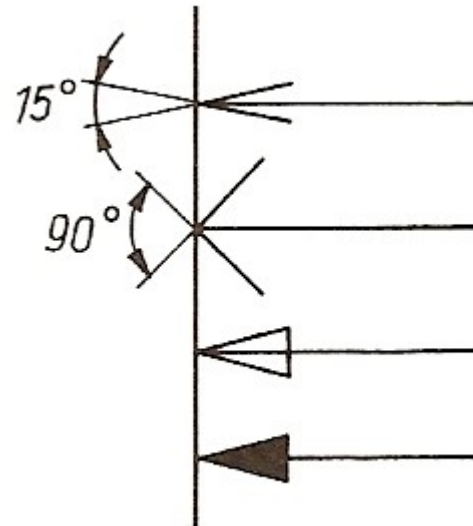
Linia wymiarowa jest to cienka linia prosta lub łukowa zakończona grotami (niekiedy jednym) dotykającymi ostrzem linii rysunkowych w punktach, których odległość ma być podana na rysunku.

Groty strzałek powinny dotykać od wewnątrz linii, między którymi wymiar ma być podany. Przy braku miejsca groty można umieszczać na zewnątrz tych linii, na przedłużeniach linii wymiarowej.



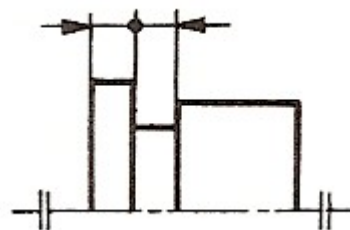
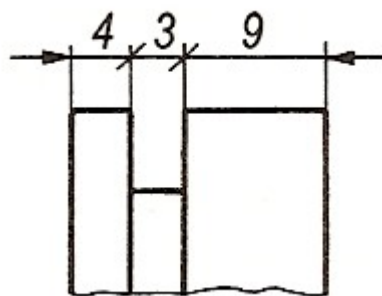
Linie wymiarowe

Groty strzałek rysuje się krótkimi liniami tworzącymi ostrze. Grot może być otwarty, zamknięty lub zamknięty i zaczerntoniony. Ostrze grotu może mieć dowolny kąt rozwarcia, zawarty w przedziale $15\div 90^\circ$. Wielkość grotu powinna być proporcjonalna do wielkości rysunku.



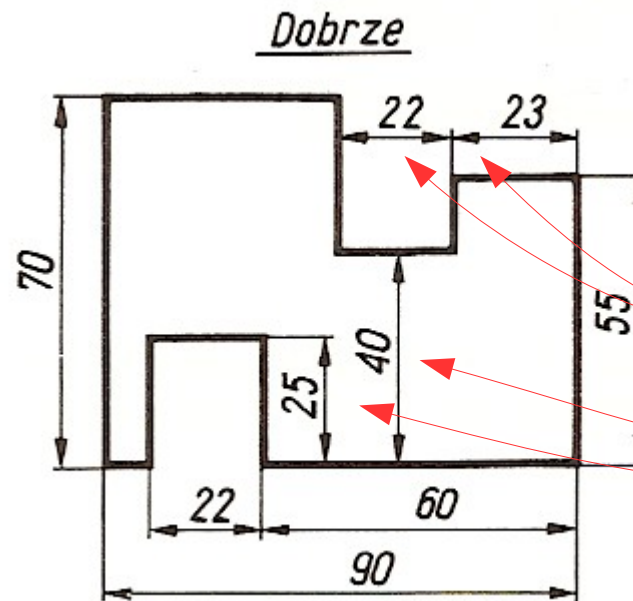
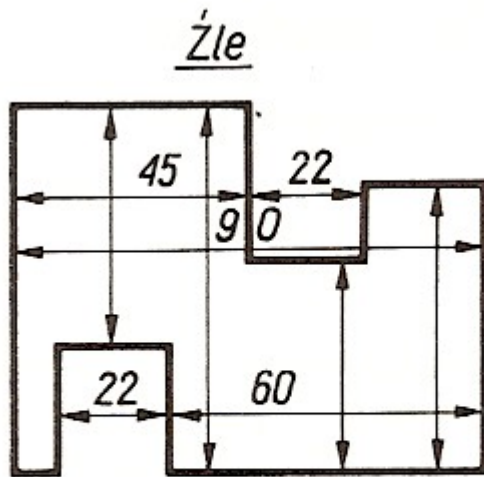
Linie wymiarowe

Dopuszczalne jest zastępowanie grotów cienkimi kreskami o długości min. 3.5 mm, nachylonymi pod kątem 45° do linii wymiarowych, lub kropkami o średnicy około 1 mm.



Pomocnicze linie wymiarowe

Wymiary umieszcza się zazwyczaj na zewnątrz zarysu przedmiotu, korzystając z **pomocniczych linii wymiarowych**. Są to linie ciągłe cienkie, będące albo przedłużeniami linii rysunku, albo stycznymi do nich. Linie pomocnicze przeciąga się o 2-3 mm za punkt ich zetknięcia z linią wymiarową.

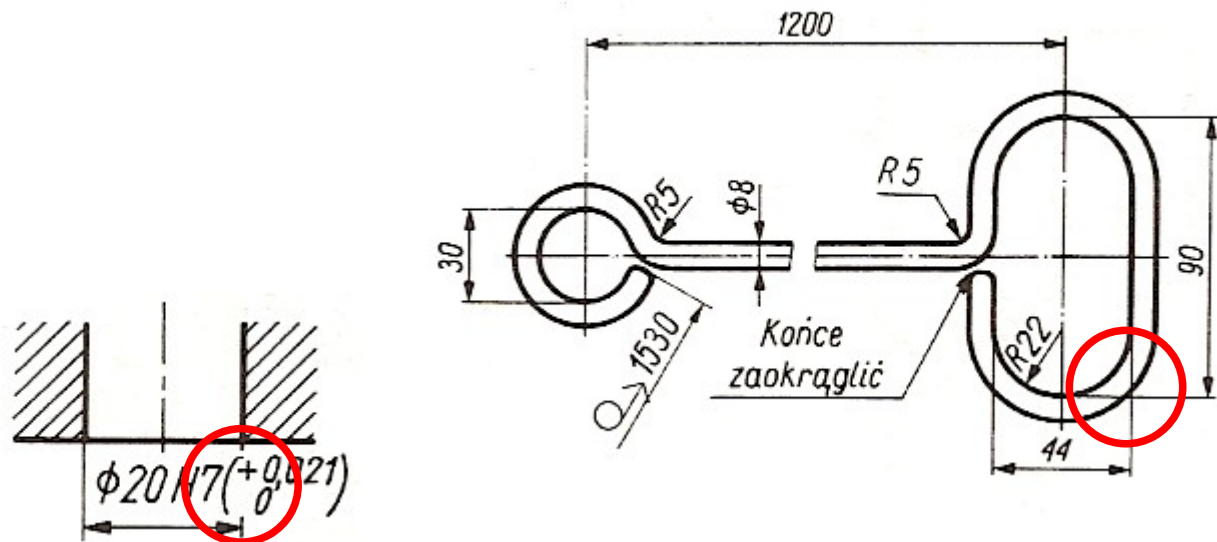


Jeszcze lepiej byłoby „wysunąć” wszystkie wymiary poza zarys przedmiotu

Pomocnicze linie wymiarowe

Pomocnicze linie wymiarowe mogą się przecinać i można je przerywać gdy przecinają napis. Jeżeli linia pomocnicza przechodzi przez zakreskowane pole, to jej kierunek nie może być zgodny z kierunkiem rysowania.

Linia wymiarowa powinna być zawsze równoległa do kierunku wymiaru, zaś linie pomocnicze prostopadłe.



Znaki wymiarowe

Znaki wymiarowe stosuje się do określenia dodatkowych cech wymiaru:

R - promień krzywizny

\emptyset - średnica krzywizny

SR - promień kuli

$S\emptyset$ - średnica kuli

\frown - długość łuku

\square - bok kwadratu

\sphericalangle - pochylenie powierzchni

\sphericalangle - zbieżność powierzchni

\circlearrowright - długość rozwinięcia

\times - grubość

\sphericalangle - kąt

Liczby wymiarowe

W rysunku technicznym maszynowym **wymiary liniowe** podaje się w milimetrach, przy czym oznaczenie „mm” pomija się. Jeżeli zachodzi potrzeba podania wymiaru w innej jednostce, to za liczbą należy podać jej symbol (beż żadnych nawiasów).

W rysunku technicznym maszynowym **wymiary kątowe** podaje się w stopniach, minutach i sekundach, oznaczając je odpowiednio symbolami °, ' oraz ". Jeżeli zachodzi potrzeba podania wymiaru w innej jednostce, to za liczbą należy podać jej symbol (beż żadnych nawiasów).

Przy konstruowaniu zaleca się przyjmować wartości liczbowe wymiarów z ciągów tzw. **wymiarów normalnych**.

Liczby wymiarowe

Ra5	Ra10	Ra20	Ra40	Ra5	Ra10	Ra20	Ra40	Ra5	Ra10	Ra20	Ra40	Ra5	Ra10	Ra20	Ra40
0,100	0,100	0,100	0,100	1,0	1,0	1,0	1,0	10	10	10	10	100	100	100	100
		0,105	0,105			1,05	1,05			10,5	10,5				
		0,110	0,110			1,1	1,1			11	11				
	0,120	0,120	0,120	1,2	1,2	1,2	1,2	12	12	12	12	125	125	125	125
		0,130	0,130			1,3	1,3			13	13				
		0,140	0,140			1,4	1,4			14	14				
0,160	0,160	0,160	0,160	1,6	1,6	1,6	1,6	16	16	16	16	160	160	160	160
		0,170	0,170			1,7	1,7			17	17				
0,250	0,200	0,180	0,180	2,0	2,0	1,8	1,8	20	20	18	18	200	200	180	180
		0,190	0,190			1,9	1,9			19	19				
		0,210	0,200			2,0	2,0			20	20				
	0,250	0,220	0,220	2,5	2,5	2,2	2,2	25	25	22	22	250	250	220	220
		0,240	0,240			2,4	2,4			24	24				
		0,250	0,250			2,5	2,5			25	25				
0,400	0,320	0,260	0,260	3,2	3,2	2,6	2,6	32	32	26	26	320	320	260	260
		0,280	0,280			2,8	2,8			28	28				
		0,300	0,300			3,0	3,0			30	30				
	0,400	0,340	0,320	4,0	4,0	3,2	3,2	40	40	32	32	400	400	320	320
		0,360	0,340			3,4	3,4			34	34				
		0,380	0,360			3,6	3,6			36	36				
0,630	0,500	0,420	0,420	5,0	5,0	4,2	4,2	50	50	42	42	500	500	420	420
		0,450	0,450			4,5	4,5			45	45				
		0,480	0,480			4,8	4,8			48	48				
	0,630	0,530	0,500	6,3	6,3	5,3	5,3	63	63	53	53	630	630	530	530
		0,560	0,560			5,6	5,6			56	56				
		0,600	0,600			6,0	6,0			60	60				
0,800	0,800	0,630	0,630	8,0	8,0	6,3	6,3	80	80	63	63	800	800	630	630
		0,710	0,710			7,1	7,1			71	71				
		0,750	0,750			7,5	7,5			75	75				
	0,900	0,850	0,800	9,0	9,0	8,5	8,5	90	90	85	85	900	900	850	850
		0,900	0,900			9,0	9,0			90	90				
		0,950	0,950			9,5	9,5			95	95				

Ciągi wymiarów normalnych

Zasady stosowania liczb wymiarowych

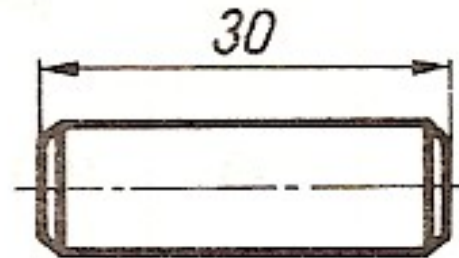
Zasady dotyczące liczb wymiarowych:

- wymiary nominalne pisze się pismem o wysokości min. 3.5 mm,
- ułamki zwyczajne i odchyłki graniczne pisze się pismem o jeden stopień mniejszym (lecz nie mniej niż 2.5 mm),
- na dużych rysunkach poglądowych wysokość cyfr przyjmuje się odpowiednio do grubości linii rysunkowych,
- na wszystkich rysunkach wykonanych na jednym arkuszu i w jednakowej podziałce liczby wymiarowe powinny mieć jednakową wysokość, niezależnie od wielkości rzutów i wartości wymiarów.

Zasady stosowania liczb wymiarowych

Zasady dotyczące liczb wymiarowych, cd.:

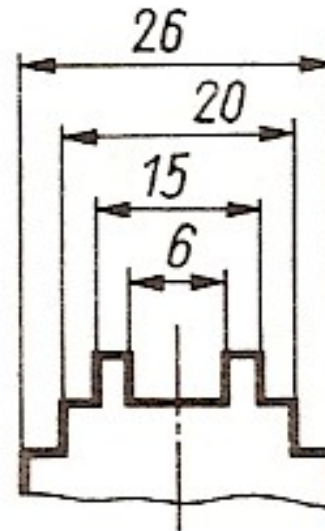
- liczby wymiarowe pisze się nad liniami wymiarowymi w odległości 0.5-1.5 mm od nich, mniej więcej na środku.



Zasady stosowania liczb wymiarowych

Zasady dotyczące liczb wymiarowych, cd.:

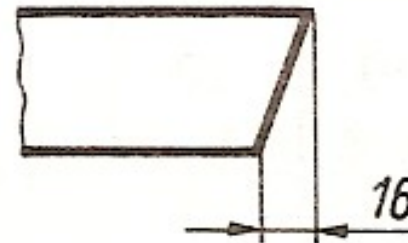
- należy unikać umieszczania liczb wymiarowych jedna nad drugą.



Zasady stosowania liczb wymiarowych

Zasady dotyczące liczb wymiarowych, cd.:

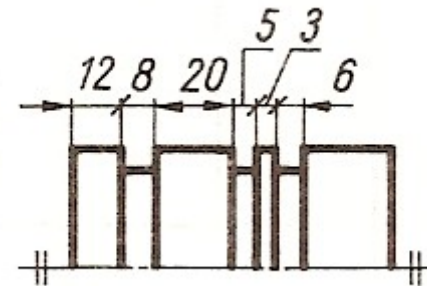
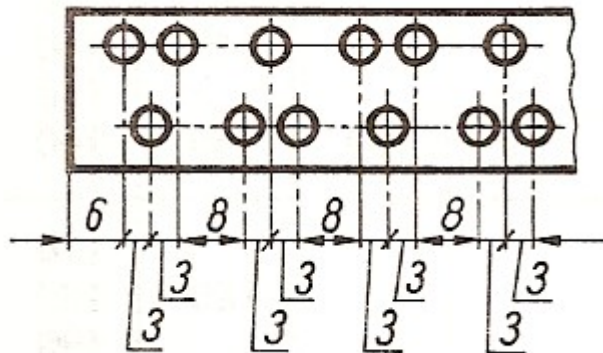
- jeżeli linia wymiarowa jest krótka, to liczbę wymiarową można napisać nad jej przedłużeniem (najlepiej z prawej strony).



Zasady stosowania liczb wymiarowych

Zasady dotyczące liczb wymiarowych, cd.:

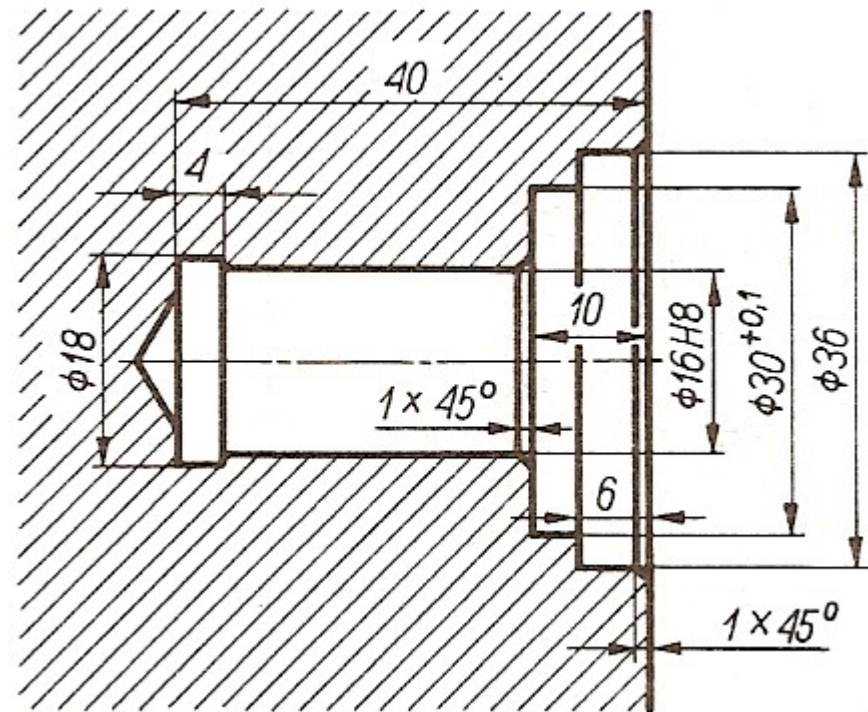
- liczby wymiarowe małych wymiarów pisze się – gdy brak jest miejsca – nad liniami odniesienia.



Zasady stosowania liczb wymiarowych

Zasady dotyczące liczb wymiarowych, cd.:

- należy unikać umieszczania liczb wymiarowych na liniach zarysu przedmiotu, osiach i liniach kreskowania przekrojów. Jeżeli jest to konieczne, to trzeba w miejscach, gdzie mają być napisane liczby wymiarowe lub narysowane groty, przerwać linię rysunku.

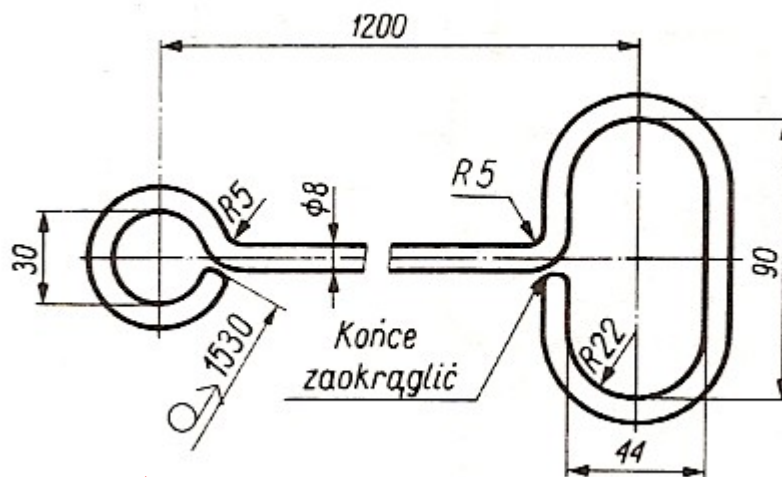


Zasady stosowania liczb wymiarowych

Zasady dotyczące liczb wymiarowych, cd.:

- przy wymiarowaniu długości przedmiotu przerwanego na rysunku, linii wymiarowej nie przerywa się.

Proszę dodatkowo zwrócić uwagę jak podano długość pręta niezbędnego do wykonania przedmiotu.

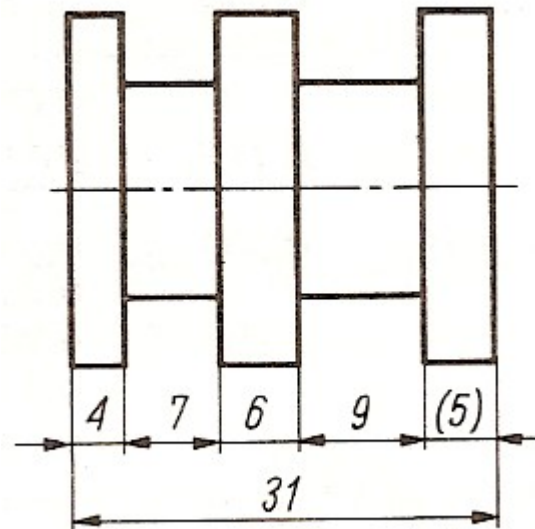


Zasady stosowania liczb wymiarowych

Zasady dotyczące liczb wymiarowych, cd.:

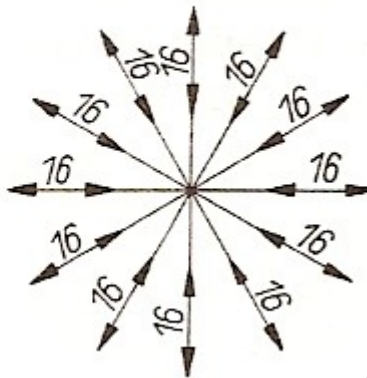
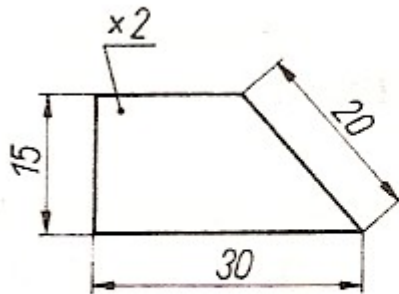
- wymiary mające tylko znaczenie orientacyjne (np. wymiary zamykające łańcuch wymiarowy) pisze się w nawiasach.

O łańcuchach wymiarowych będzie jeszcze mowa.



Rozmieszczenie wymiarów na rysunku

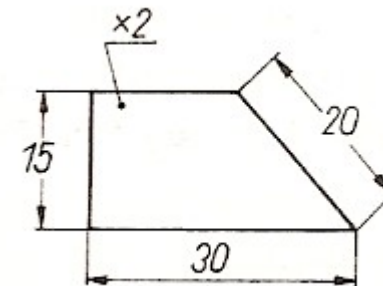
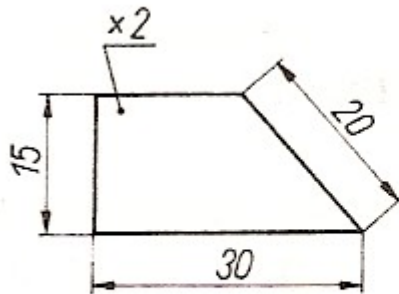
I metoda wymiarowania – liczby wymiarowe podaje się w taki sposób, aby można je było odczytać, patrząc od dołu lub z prawej strony rysunku.



kierunki umieszczania
liczb wymiarowych na
liniach pochyłych

Rozmieszczenie wymiarów na rysunku

II metoda wymiarowania – liczby wymiarowe podaje się w taki sposób, aby można je było odczytać patrząc od dołu rysunku.

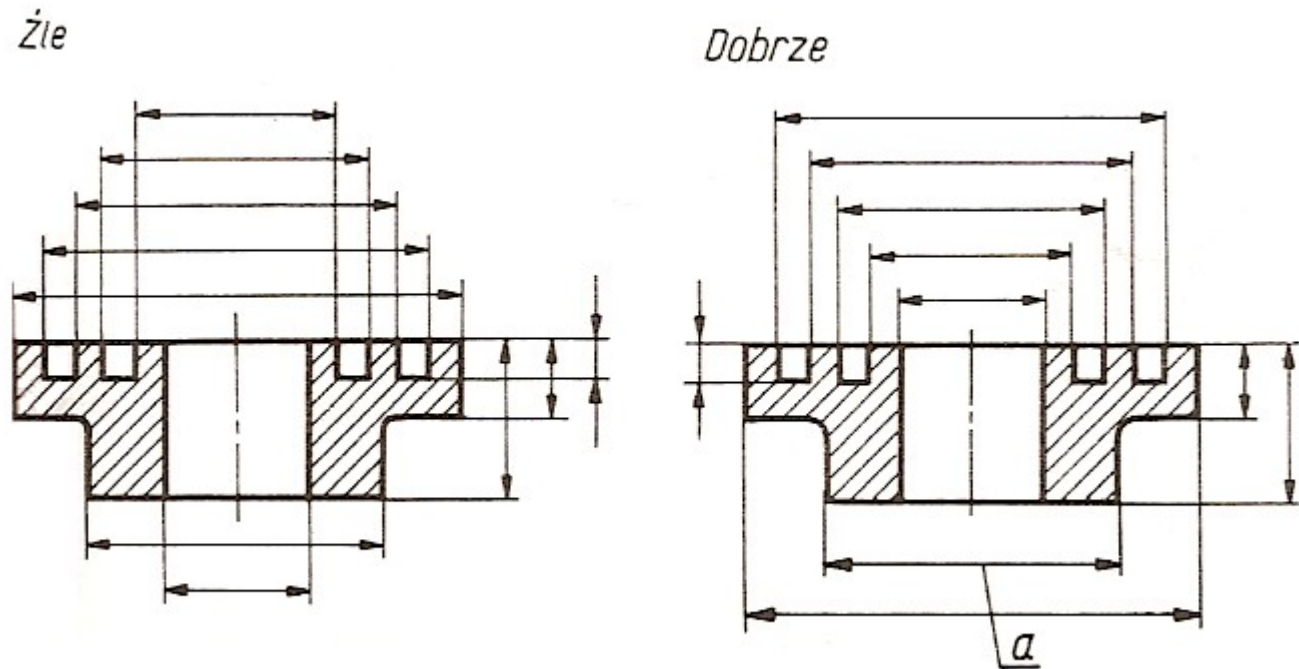


kierunki umieszczania
liczb wymiarowych na
liniach pochyłych

Rozmieszczenie wymiarów na rysunku

Zasady dotyczące rozmieszczania wymiarów na rysunku:

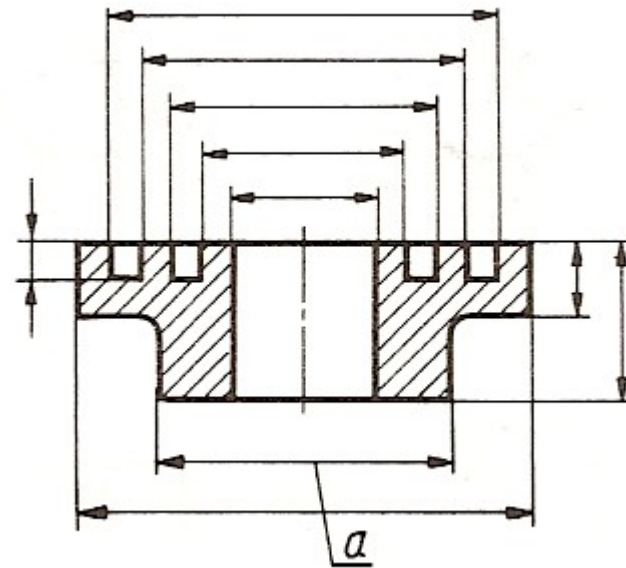
- należy unikać przecinania się linii pomocniczych wymiarowych z liniami wymiarowymi innych wymiarów i z liniami rysunku.



Rozmieszczenie wymiarów na rysunku

Zasady dotyczące rozmieszczania wymiarów na rysunku, cd.:

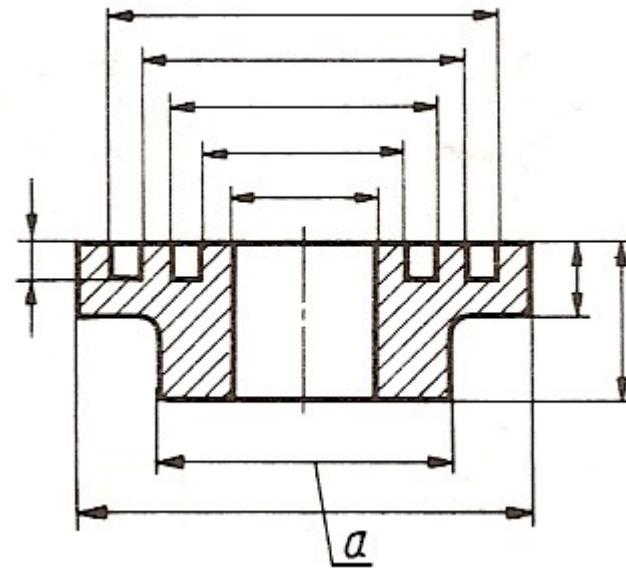
- odstępy między sąsiednimi liniami wymiarowymi powinny być równe i nie mniejsze niż 7 mm.



Rozmieszczenie wymiarów na rysunku

Zasady dotyczące rozmieszczania wymiarów na rysunku, cd.:

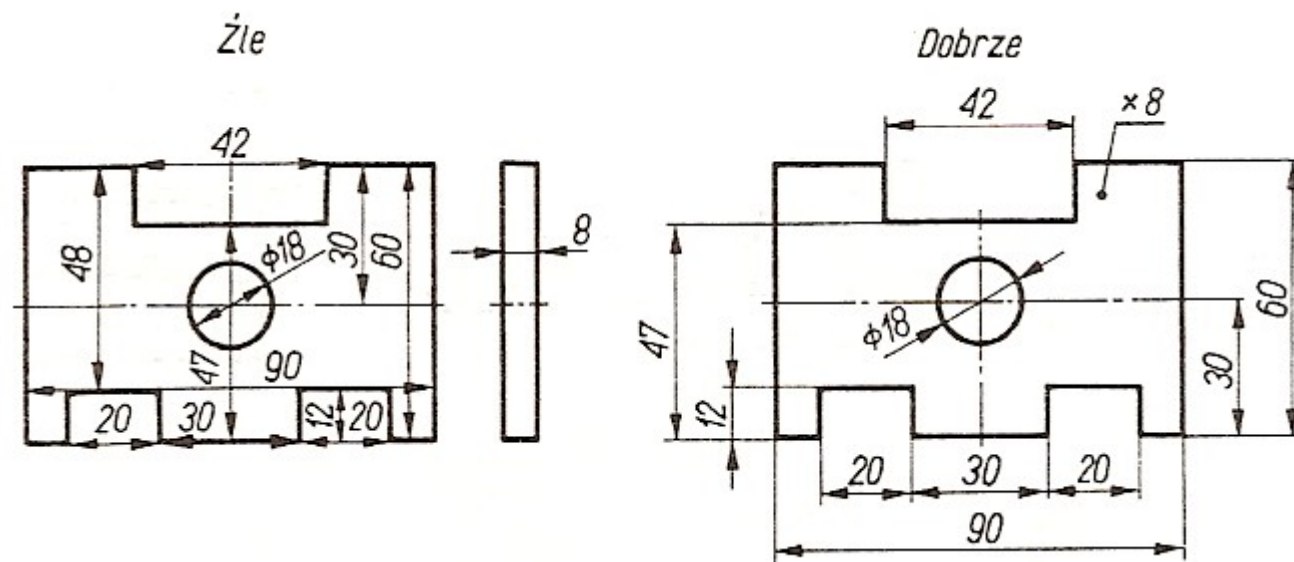
- odległość między zarysem przedmiotu a najbliższą linią wymiarową **a** nie powinna być mniejsza niż 10 mm.



Rozmieszczenie wymiarów na rysunku

Zasady dotyczące rozmieszczania wymiarów na rysunku, cd.:

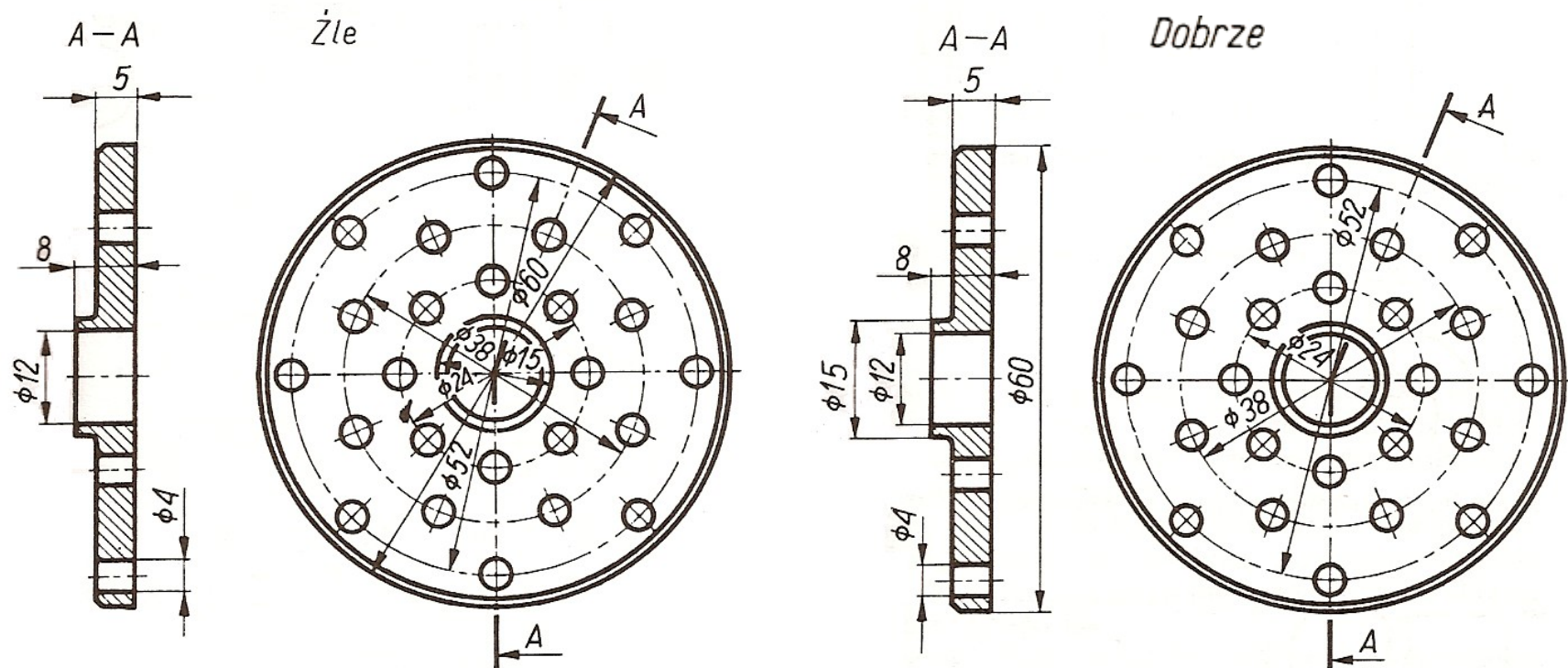
- nie wolno używać pomocniczych linii wymiarowych i ich przedłużeń oraz linii rysunkowych jako linii wymiarowych ani też linii wymiarowych jako pomocniczych dla innych wymiarów.



Rozmieszczenie wymiarów na rysunku

Zasady dotyczące rozmieszczania wymiarów na rysunku, cd.:

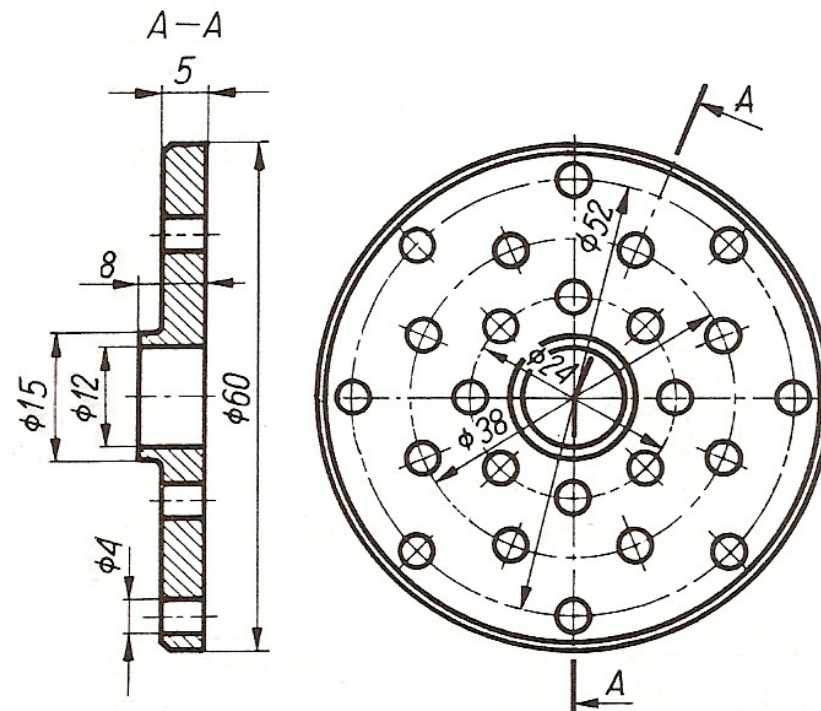
- wymiary powinny być umieszczane na tych rzutach, na których wymiarowane elementy przedmiotu widać najwyraźniej.



Rozmieszczenie wymiarów na rysunku

Zasady dotyczące rozmieszczania wymiarów na rysunku, cd.:

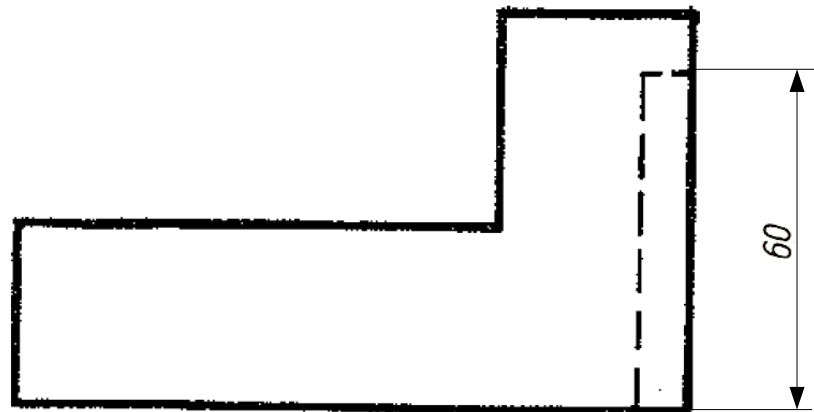
- przecinanie się linii wymiarowych średnic w ich środku jest jedynym dopuszczalnym wyjątkiem od ogólnego zakazu przecinania się linii wymiarowych.



Rozmieszczenie wymiarów na rysunku

Zasady dotyczące rozmieszczania wymiarów na rysunku, cd.:

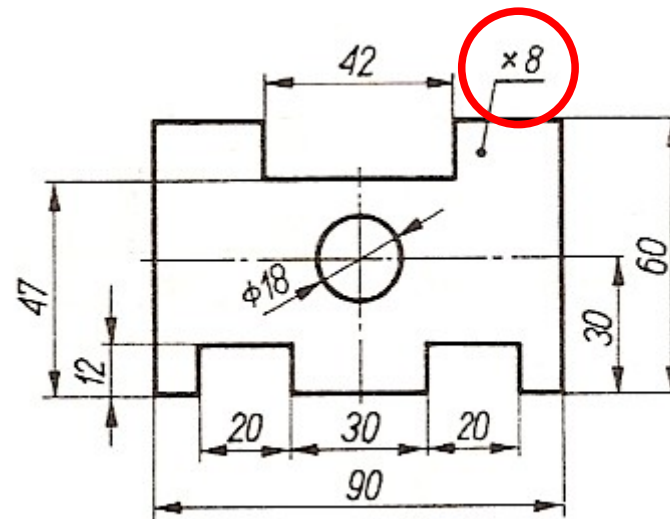
- należy unikać wymiarowania niewidocznych zarysów i powierzchni przedmiotu (narysowanych liniami kreskowymi), nawet kosztem dorysowania dodatkowego rzutu.



Rozmieszczenie wymiarów na rysunku

Zasady dotyczące rozmieszczania wymiarów na rysunku, cd.:

- jeżeli przedmiot posiada w kierunku prostopadłym do rzutu tylko jeden wymiar (zwykle grubość), to można nie rysować rzutu, lecz podać ten wymiar nad linią odniesienia, poprzedzając go znakiem mnożenia.



Ogólne zasady wymiarowania

Na rysunku należy podawać tylko tyle wymiarów i takich, które są niezbędne do jednoznacznego określenia wymiarowanego przedmiotu, przy czym **każdy wymiar powinien być podany tylko raz**, niezależnie od tego czy przedmiot jest narysowany:

- w jednym czy w kilku rzutach, wykonanych na jednym lub kilku arkuszach,
- na jednym czy na kilku rysunkach, jako odrębna część w zespole.

Ogólne zasady wymiarowania

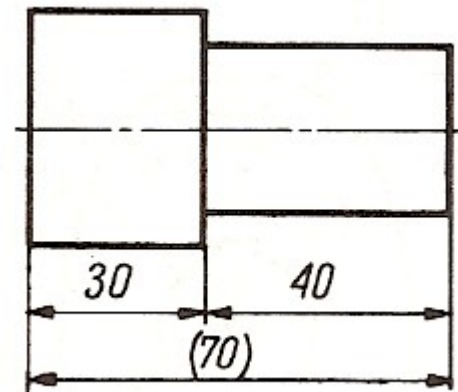
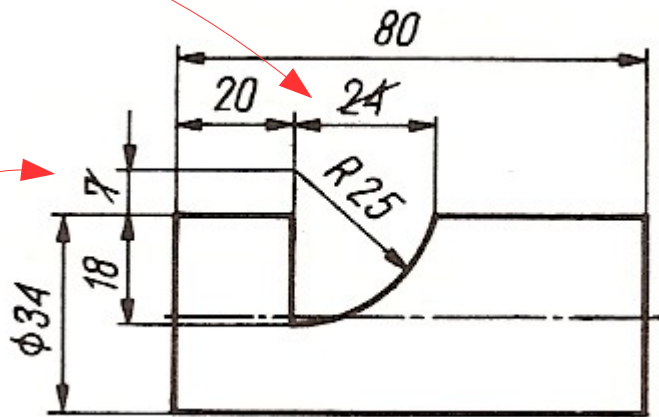
Na rysunkach należy podawać jedynie wymiary konieczne. Nie podaje się wymiarów oczywistych (chyba, że wymiar ten ma być tolerowany – np. kąt $90^\circ \pm 15''$).

Przy wyborze rzutu i miejsca na nim, w którym konieczny wymiar ma być podany, należy kierować się przede wszystkim przesłankami technologicznymi, a więc każdy wymiar powinien być umieszczony na tym rzucie i w tym miejscu, w którym jest on najbardziej potrzebny ze względu na przewidywany przebieg wykonywania przedmiotu.

W zależności od rodzaju rysunku i jego przeznaczenia wymiarami koniecznymi są często inne wymiary (np. w rysunkach wykonawczych odlewów, odkuwek, rysunkach operacyjnych i zabiegowych itp.).

Ogólne zasady wymiarowania

Jeżeli na rysunkach występuje szereg wymiarów położonych jeden za drugim (tzw. łańcuch wymiarowy), to najmniej ważny wymiar łańcucha powinien zostać pominięty – **łańcuch wymiarowy nie powinien być zamknięty**.

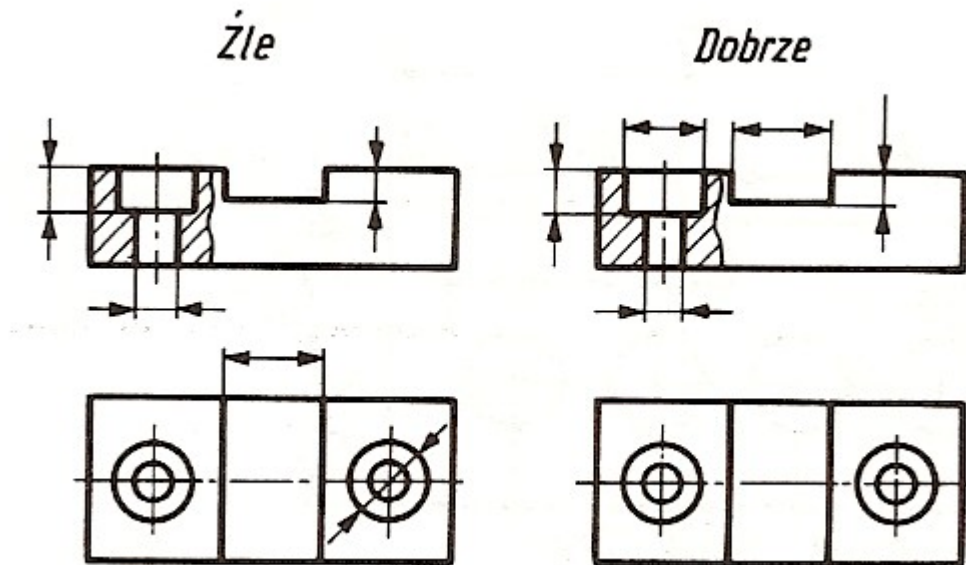


Wymiary nadmiarowe są tu skreślone.

wymiar orientacyjny

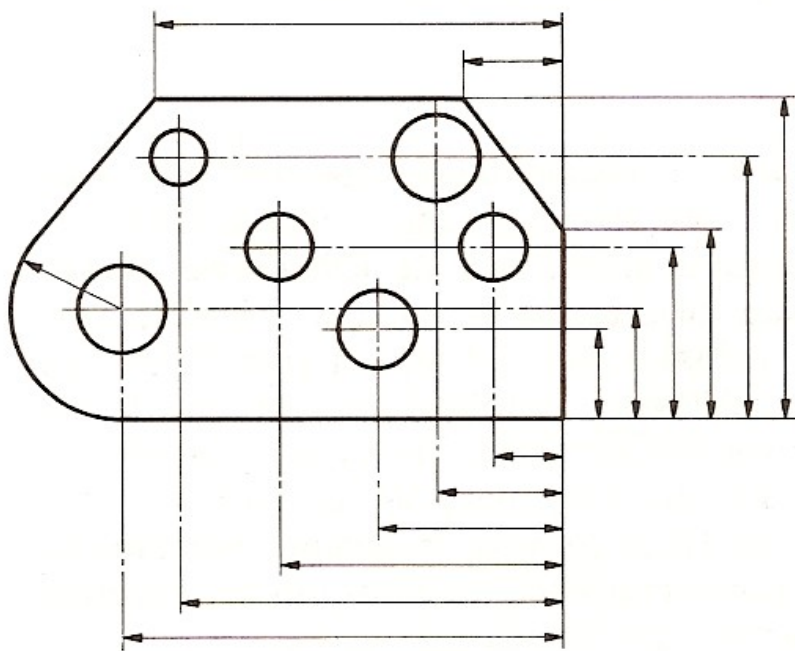
Ogólne zasady wymiarowania

Wymiary odnoszące się do tego samego elementu przedmiotu należy podawać, o ile jest to możliwe, na tym samym rzucie, wyraźnie je grupując.

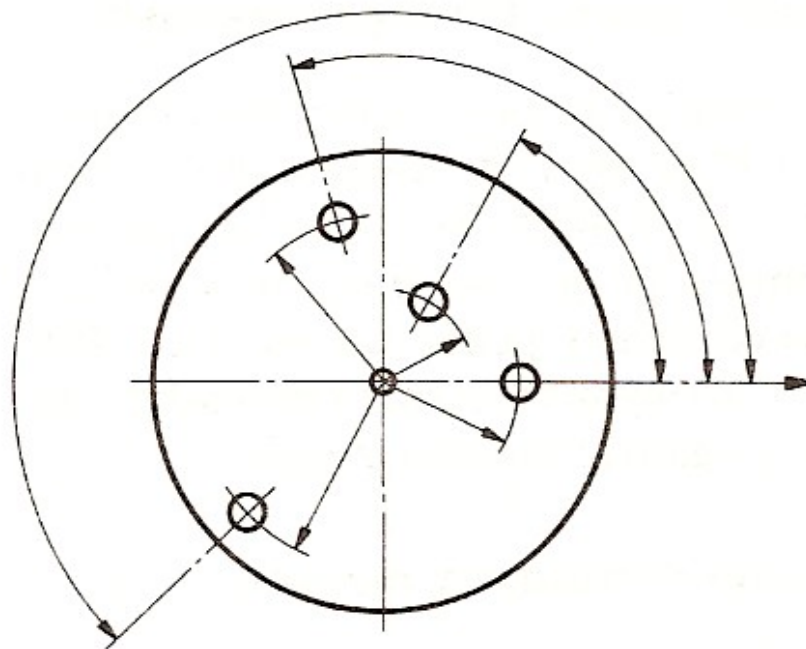


Wymiarowanie równoległe i szeregowo

Wymiarowanie w układzie równoległym polega na podawaniu wszystkich wymiarów od jednej powierzchni lub linii. W tej metodzie dokładność każdego wymiaru zależy tylko od dokładności samej obróbki, a nie zależy od dokładności innych wymiarów przedmiotu.



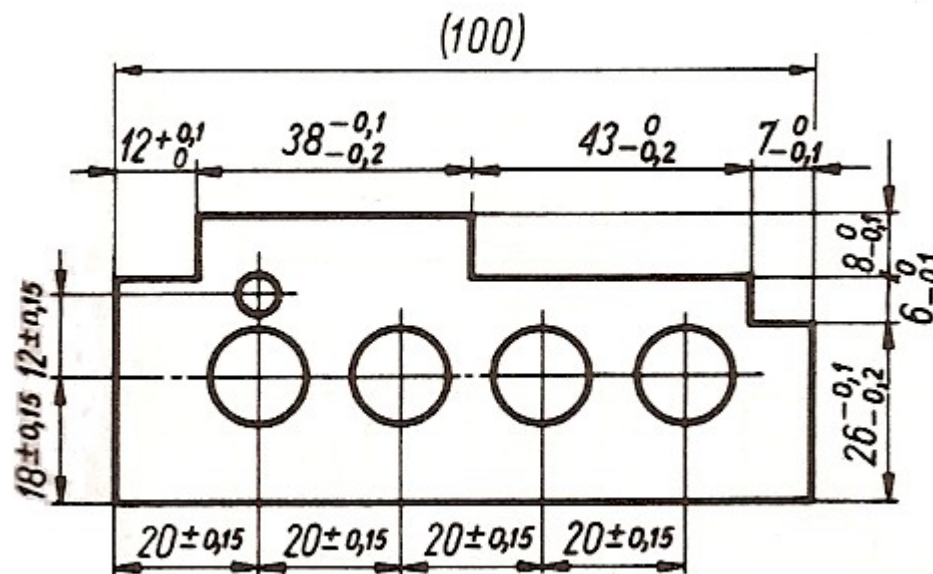
wymiarowanie w układzie współrzędnych prostokątnych



wymiarowanie w układzie współrzędnych biegunowych

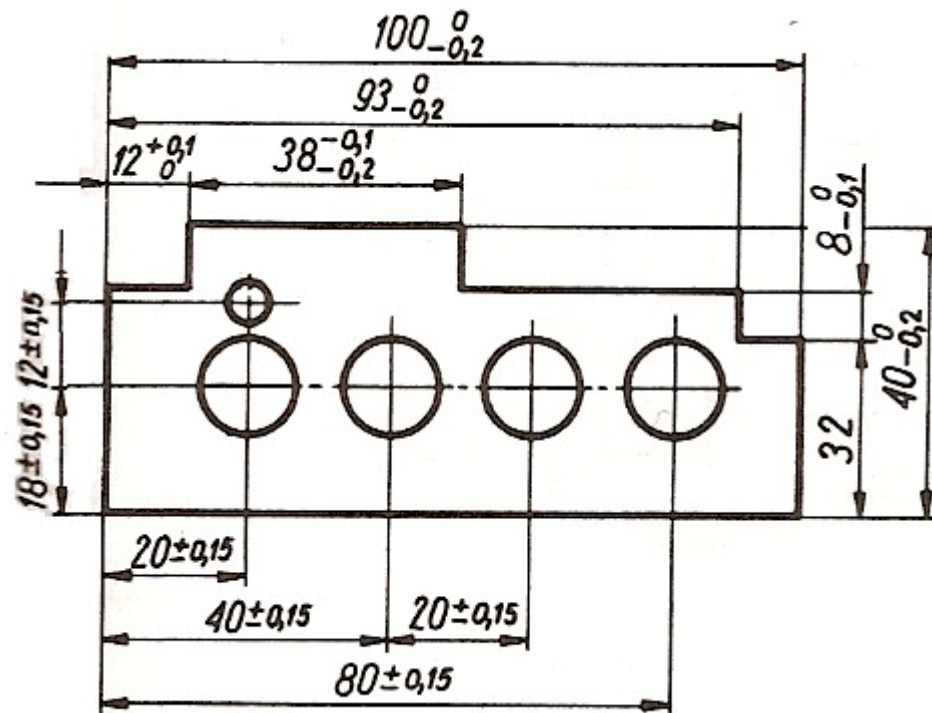
Wymiarowanie równoległe i szeregowe

Wymiarowanie w układzie szeregowym polega na wpisywaniu wymiarów jeden za drugim. W tej metodzie dokładność każdego wymiaru zależy od położenia sąsiednich elementów.

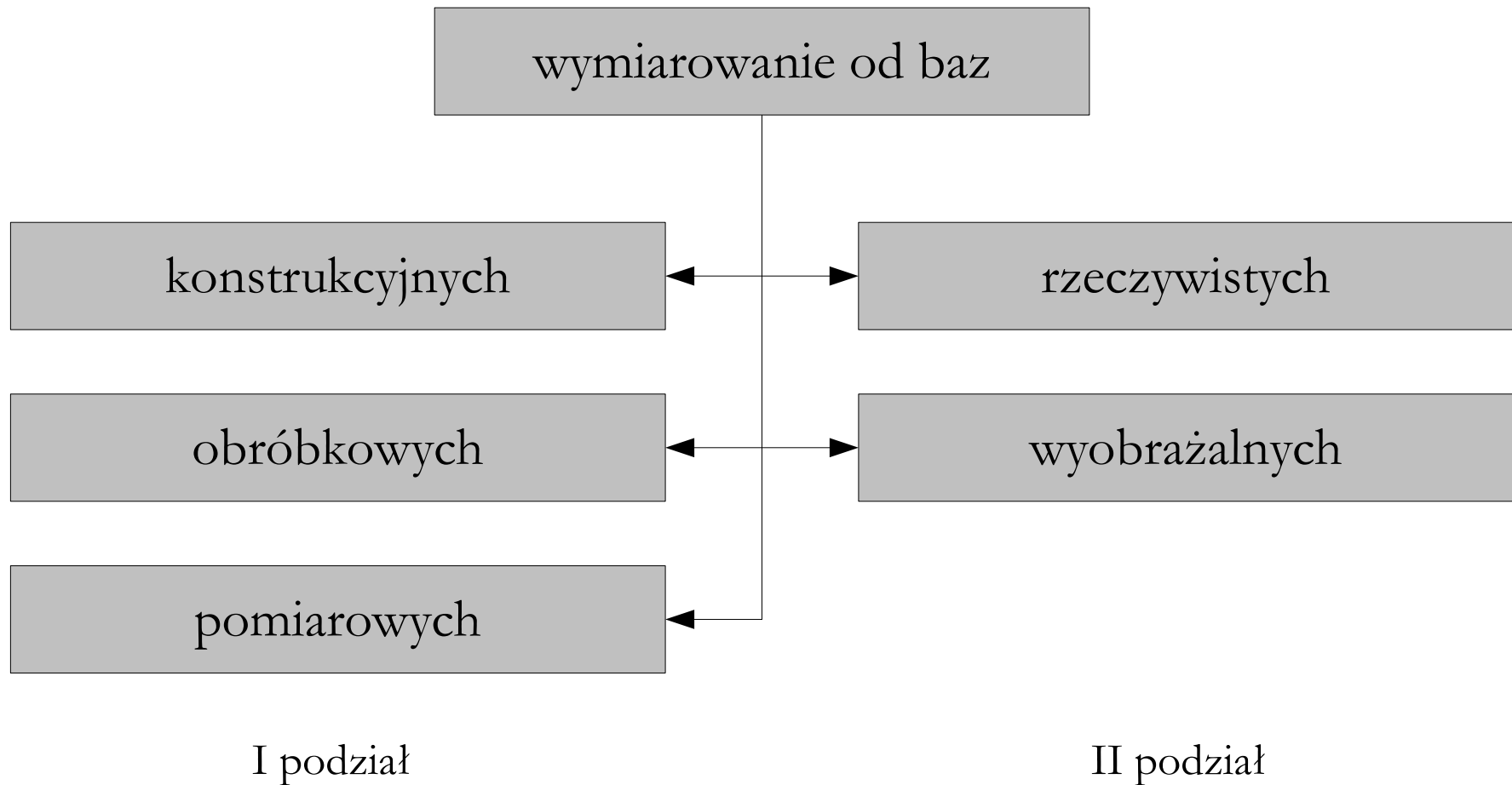


Wymiarowanie równoległe i szeregowe

Wymiarowanie w układzie mieszanym jest połączeniem zalet obu metod poprzednich.



Wymiarowanie od baz



Wymiarowanie od baz (I)

Wymiarowanie od baz konstrukcyjnych stosuje się, gdy zależy na podaniu na rysunku tych wymiarów, które mają bezpośredni wpływ na działanie wymiarowanej części maszynowej w zespole, do którego należy, i na montaż.

Zalety tej metody:

- krótkie łańcuchy wymiarowe, co ułatwia analizę wymiarową całego zespołu i wyrobu oraz zwiększa dokładność wykonania części,
- niezmiennosc w znacznym stopniu rysunku części, gdyż zmiany technologii nie mają wpływu na wymiarowanie.

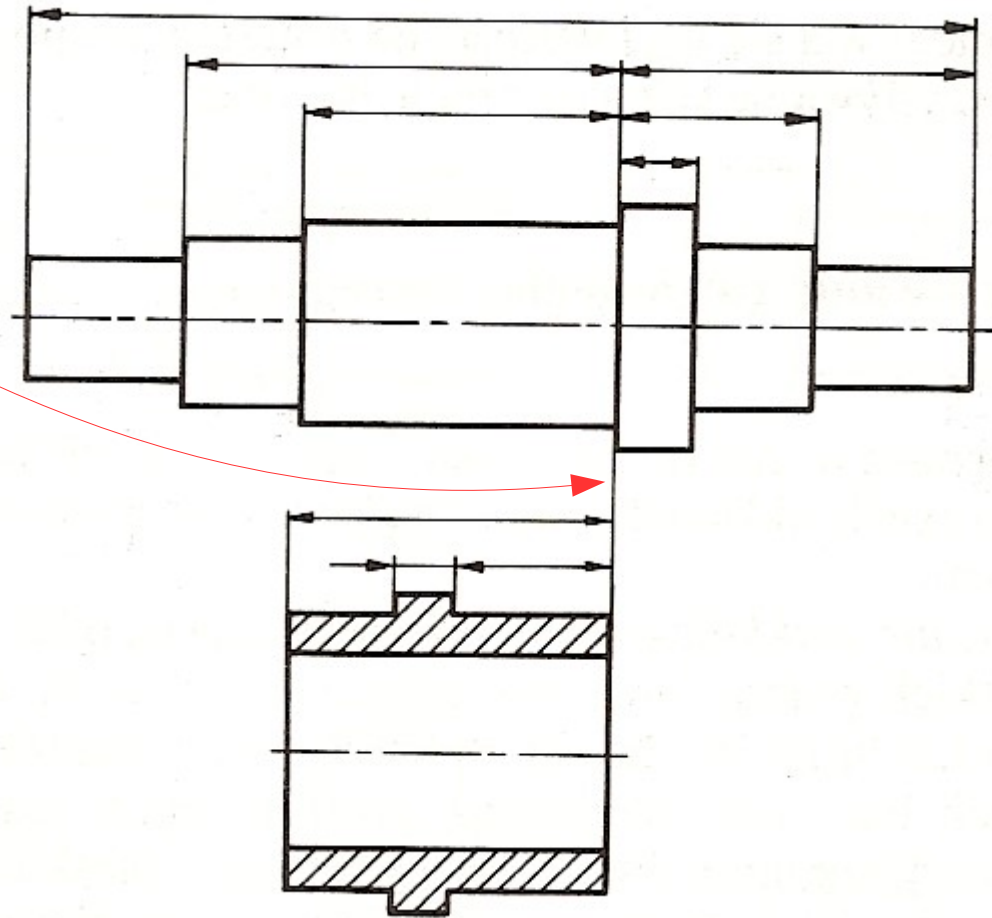
Wady tej metody:

- oderwanie od technologii, co zmusza często w przygotowaniu produkcji do przeliczania wymiarów, zacieśniania tolerancji itp.

Wymiarowanie od baz (I)

Konstruktor skupi się na współpracy elementów tworzących dany zespół.

Czy dla tokarza ta powierzchnia wyróżnia się w jakiś szczególny sposób?



Przykłady wymiarowania od bazy konstrukcyjnej.

Wymiarowanie od baz (I)

Wymiarowanie od baz obróbkowych stosuje się, gdy zależy przede wszystkim na uproszczeniu procesu technologicznego.

Zalety tej metody:

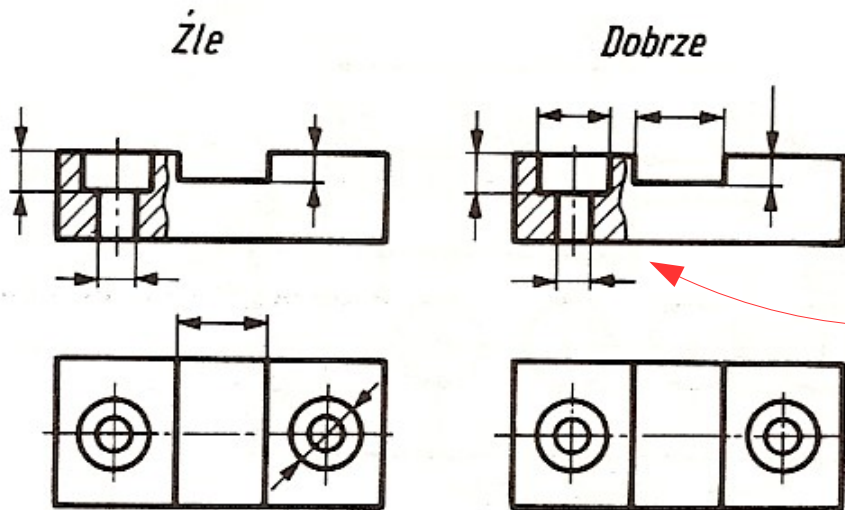
- łatwiejsze uzyskiwanie dokładnych wymiarów części obrabianej,
- możliwość zaplanowania przez technologa przebiegu obróbki bez potrzeby przeliczania wymiarów i zacieśniania tolerancji,
- możliwość takiego ustawienia części do odróbki, że budowa uchwytów obróbkowych staje się prostsza i tańsza.

Wady tej metody:

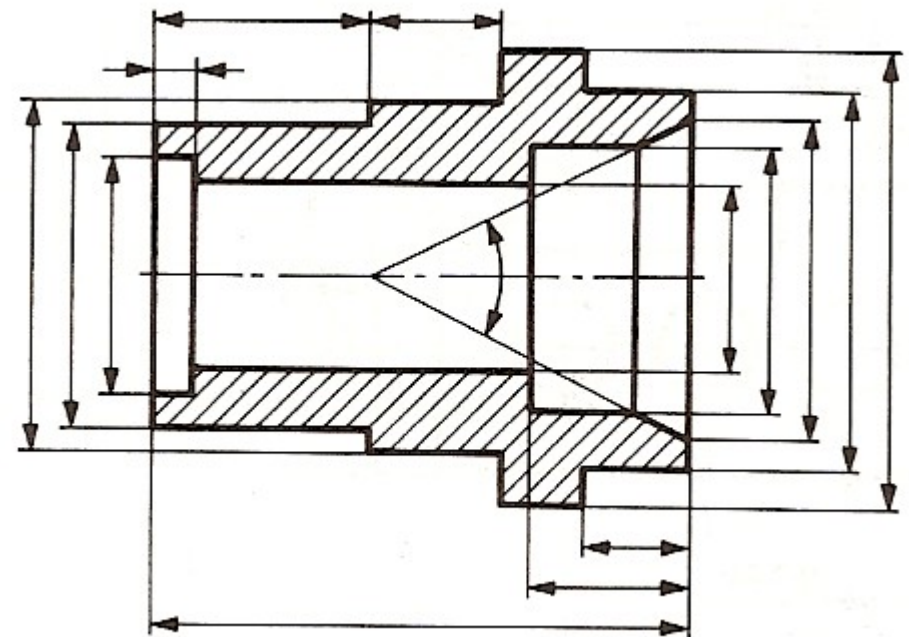
- częsta niezgodność z bazami konstrukcyjnymi.

Wymiarowanie od baz (I)

Osoba wykonująca daną część powinna mieć podane wszystkie potrzebne informacje w jak najprostszy sposób.



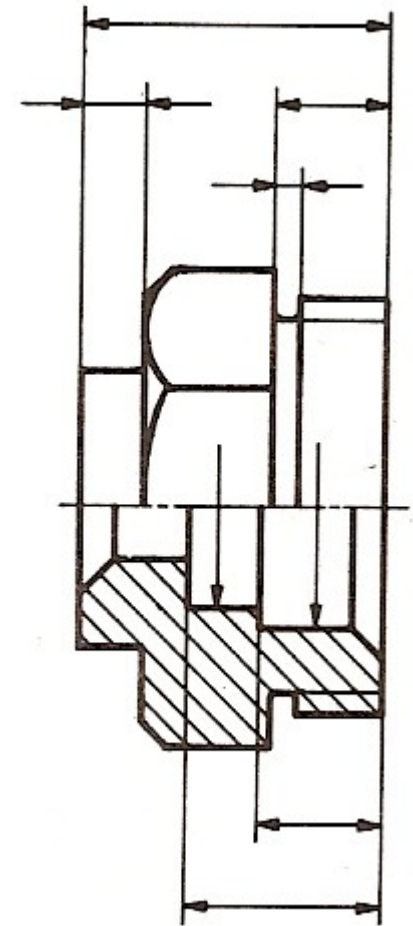
Przykłady wymiarowania od bazy obróbkowej.



Wymiarowanie od baz (I)

Wymiarowanie od baz pomiarowych stosuje się, gdy zależy przede wszystkim na podaniu takich wymiarów, które będzie można po wykonaniu przedmiotu bez trudności sprawdzić.

Zazwyczaj bazy pomiarowe pokrywają się z bazami obróbkowymi.



Wymiarowanie od baz (I)



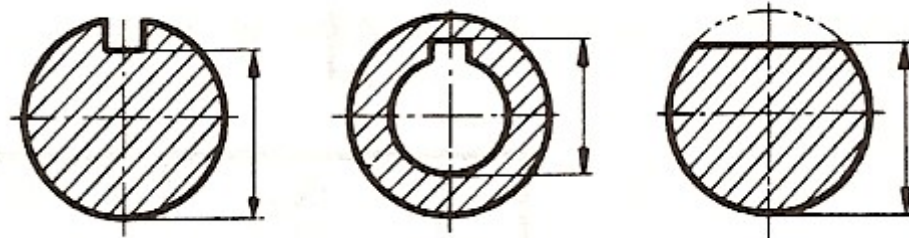
Budując budkę lęgową położenie otworu mierzy się względem krawędzi dolnej lub narożnika deski (baz konstrukcyjnych). Kwestia zagłębiania się w materiał podczas wiercenia nie ma znaczenia.



Frezując drewno też trzeba określić miejsce frezowania, ale praktycznie ważniejszy będzie dobór frezów i informacja, na jaką głębokość dany frez ma się zagłębić – bazą obróbkową (i jednocześnie pomiarową) będzie tu powierzchnia drewna.

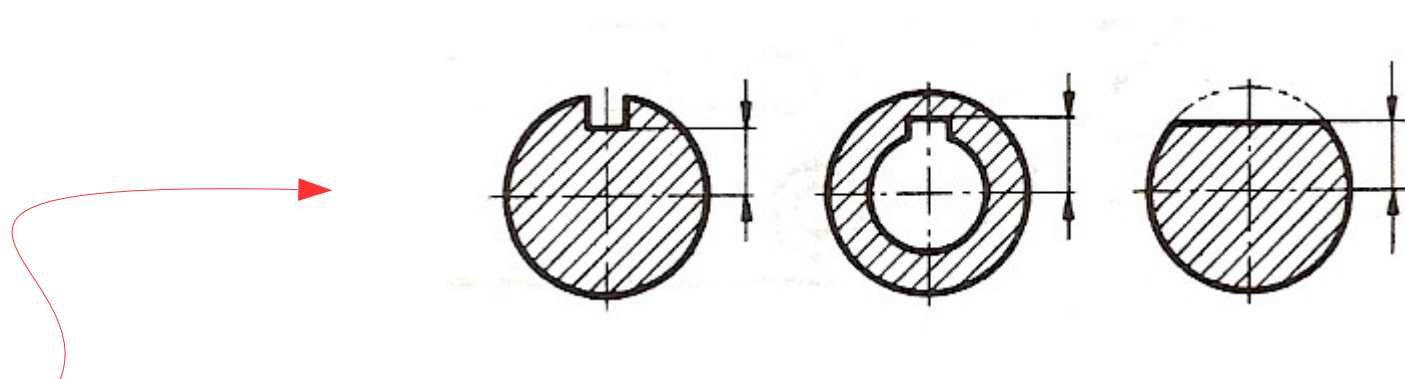
Wymiarowanie od baz (II)

Wymiarowanie od baz rzeczywistych polega na podawaniu wymiarów od linii rzeczywistych, istniejących bezpośrednio na wymiarowanym przedmiocie. Jest to zalecany sposób wymiarowania.



Wymiarowanie od baz (II)

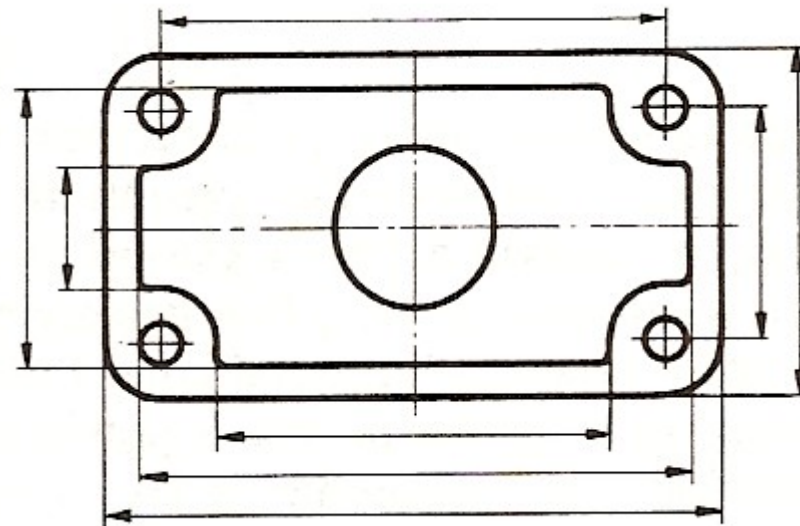
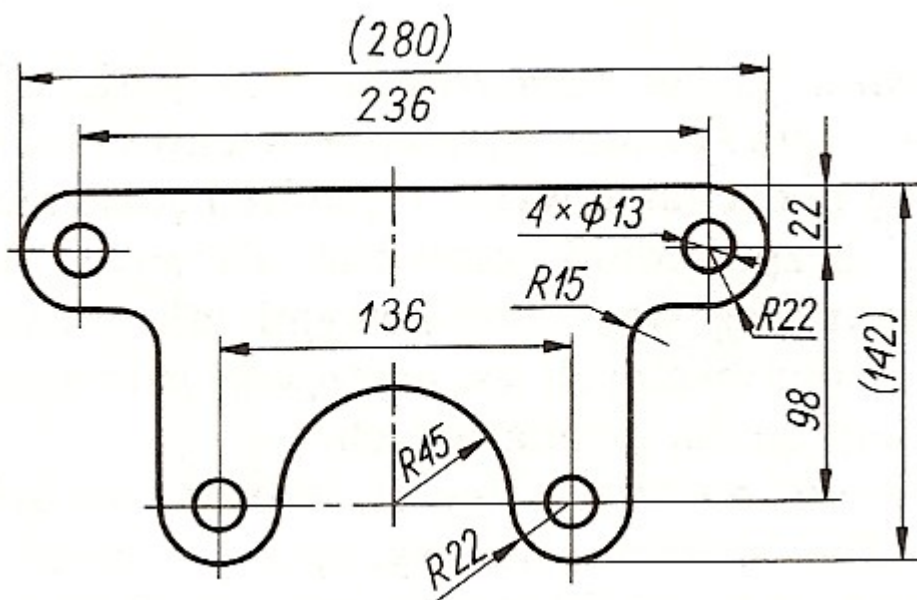
Wymiarowanie od baz wyobrażalnych polega na podawaniu wymiarów od linii teoretycznych, nie istniejących bezpośrednio na wymiarowanym przedmiocie. Tego typu wymiarowanie stosuje się tylko w razie konieczności (np. podczas podawania tolerancji względem osi symetrii).



Jak zmierzyć, czy wymiar jest prawidłowy?

Wymiarowanie od baz (II)

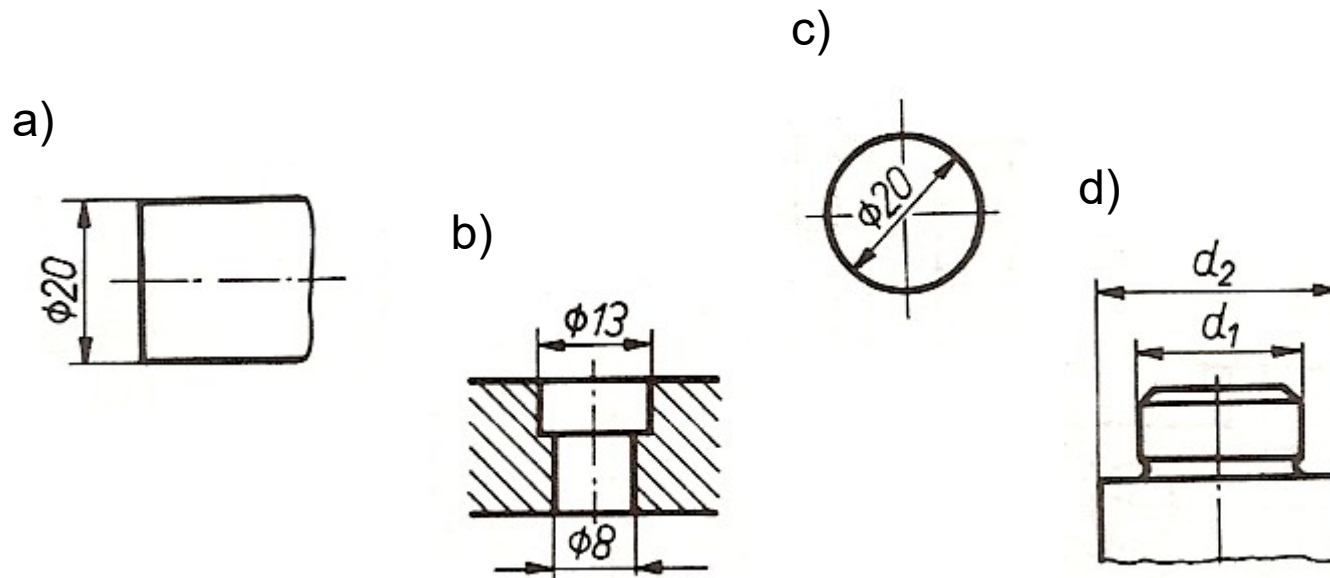
Jeżeli bazą wyobrażalną jest płaszczyzna symetrii, to wymiarowanie elementów przedmiotu powtarzających się po obu stronach płaszczyzny symetrii należy podać tylko raz, grupując wymiary po jednej stronie.



Wymiarowanie średnic i promieni

Zasady dotyczące wymiarowania średnic i promieni:

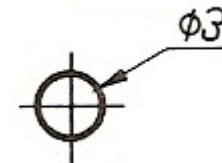
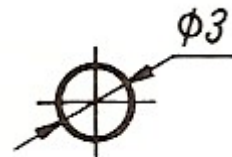
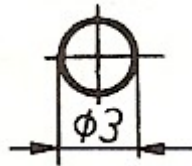
- przy wymiarowaniu średnic liczbę wymiarową poprzedza się znakiem \varnothing (a, b, c). Znak ten pomija się gdy wymiar podany jest w postaci symbolu (d) oraz przed oznaczeniem gwintu.



Wymiarowanie średnic i promieni

Zasady dotyczące wymiarowania średnic i promieni, cd.:

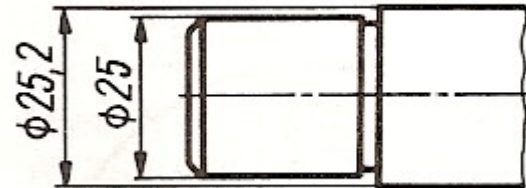
- małe średnice można wymiarować wg sposobów podanych na rysunkach poniżej.



Wymiarowanie średnic i promieni

Zasady dotyczące wymiarowania średnic i promieni, cd.:

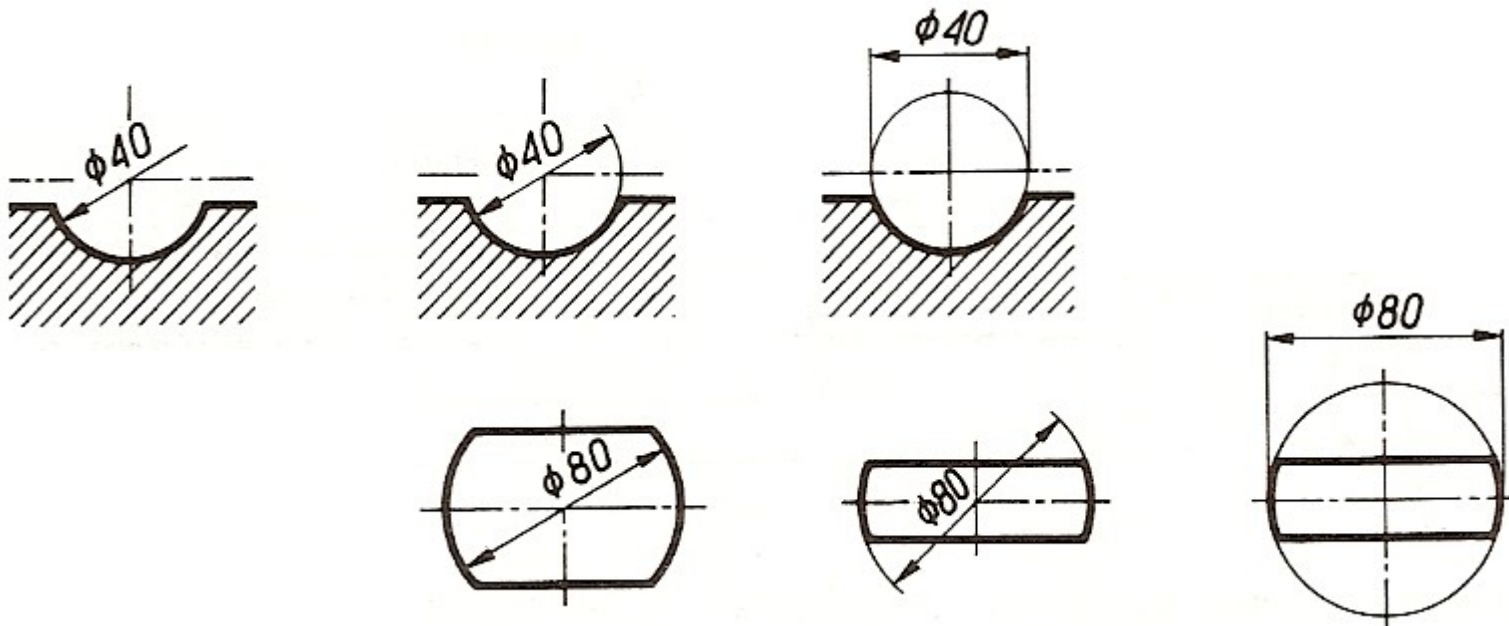
- niewielkie różnice pomiędzy średnicami należy powiększyć rysunkowo.



Wymiarowanie średnic i promieni

Zasady dotyczące wymiarowania średnic i promieni, cd.:

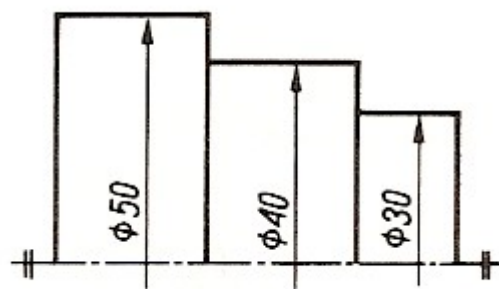
- średnice powierzchni obrotowych przedstawione na rysunku w postaci niepełnego okręgu wymiaruje się jak na rysunkach poniżej.



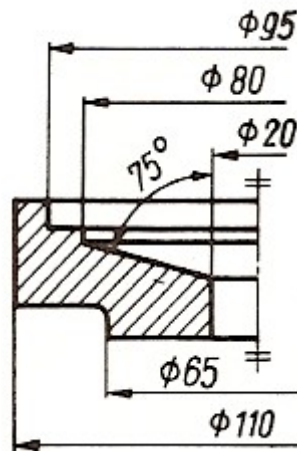
Wymiarowanie średnic i promieni

Zasady dotyczące wymiarowania średnic i promieni, cd.:

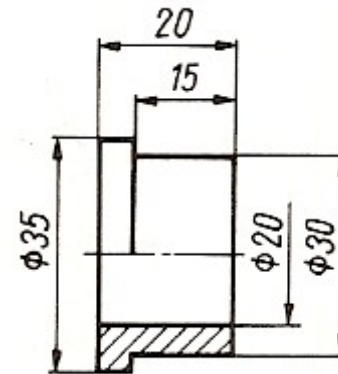
- w przypadku wymiarowania średnic w płaszczyźnie równoległej do ich osi, linie wymiarowe można prowadzić tylko po jednej stronie osi, przeciągając je o $8 \div 10$ mm.



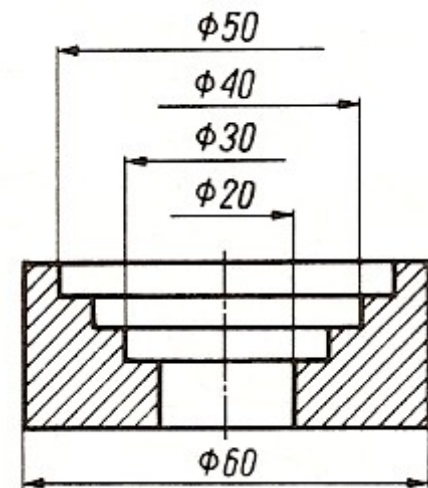
półwidok



półprzekrój



niewidoczna
druga
krawędź
otworu

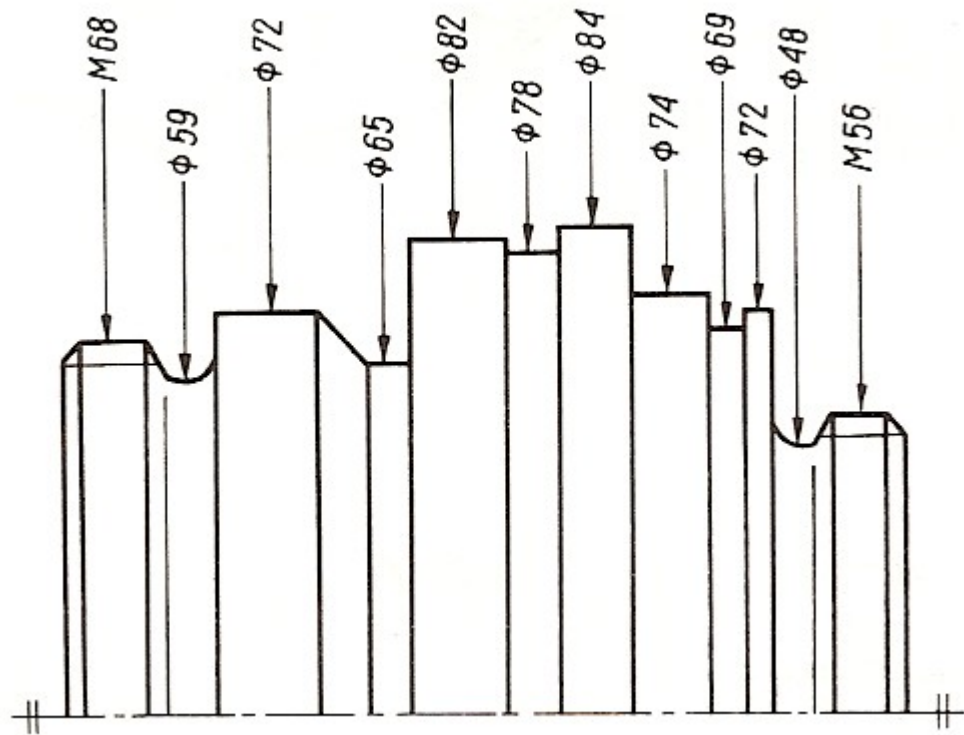


wiele średnic

Wymiarowanie średnic i promieni

Zasady dotyczące wymiarowania średnic i promieni, cd.:

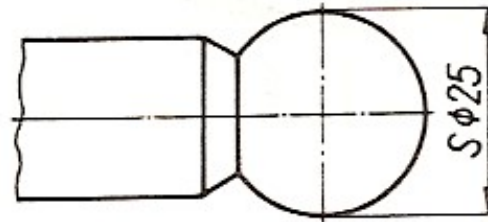
- w przypadku wymiarowania dużej liczby średnic można zastosować metodę przedstawioną na rysunku obok.



Wymiarowanie średnic i promieni

Zasady dotyczące wymiarowania średnic i promieni, cd.:

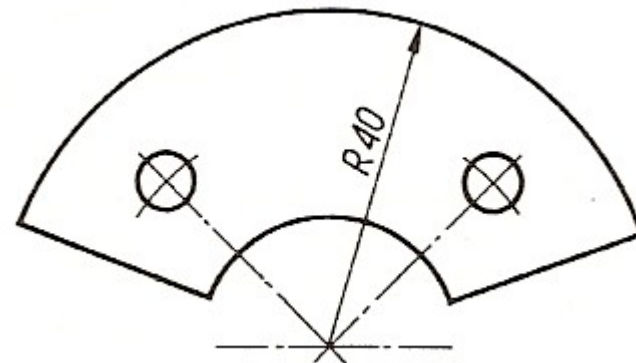
- wymiary średnic i promieni powierzchni sferycznych poprzedza się symbolem **S**.



Wymiarowanie średnic i promieni

Zasady dotyczące wymiarowania średnic i promieni, cd.:

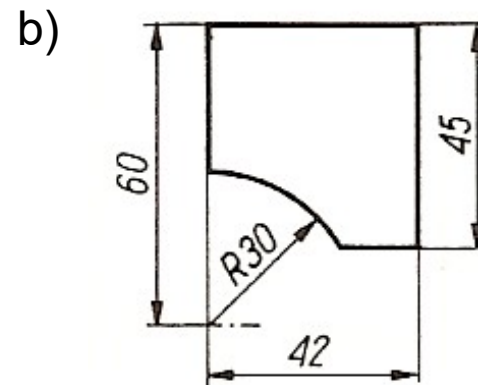
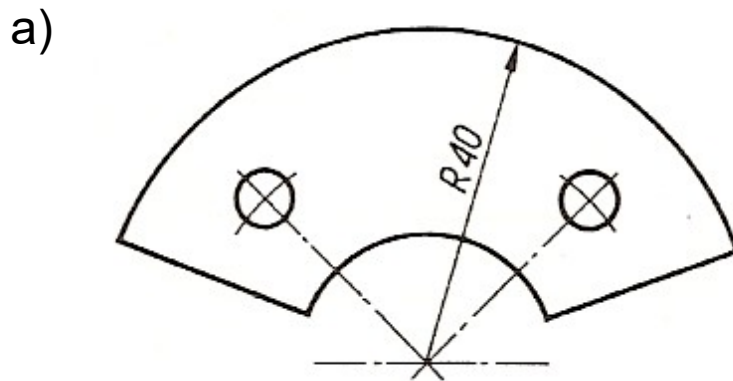
- w przypadku wymiarowania promieni łuków, linię wymiarową prowadzi się od środka łuku i zakańcza grotem tylko od strony łuku, a liczbę wymiarową poprzedza się zawsze symbolem **R**.



Wymiarowanie średnic i promieni

Zasady dotyczące wymiarowania średnic i promieni, cd.:

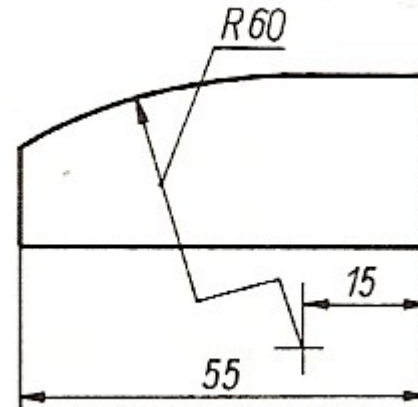
- gdy środek łuku znajduje się w obszarze rysunku, to położenie środka wyznacza się jako punkt przecięcia osi (a) lub linii pomocniczych wymiarowych (b).



Wymiarowanie średnic i promieni

Zasady dotyczące wymiarowania średnic i promieni, cd.:

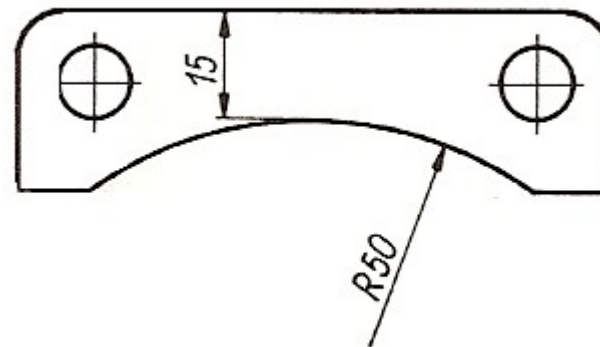
- gdy środek łuku znajduje się poza obszarem rysunku, to należy go przenieść do obszaru rysunku stosując linię wymiarową łamaną jak na rysunku poniżej.



Wymiarowanie średnic i promieni

Zasady dotyczące wymiarowania średnic i promieni, cd.:

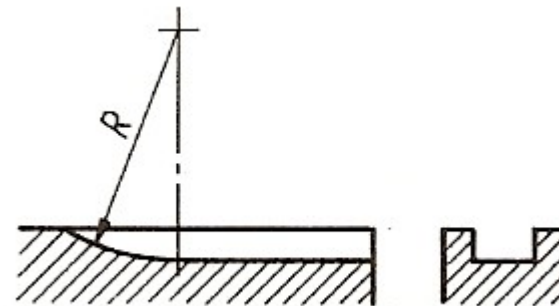
- jeżeli nie ma potrzeby wymiarowania środka, to długa linię wymiarową można skrócić.



Wymiarowanie średnic i promieni

Zasady dotyczące wymiarowania średnic i promieni, cd.:

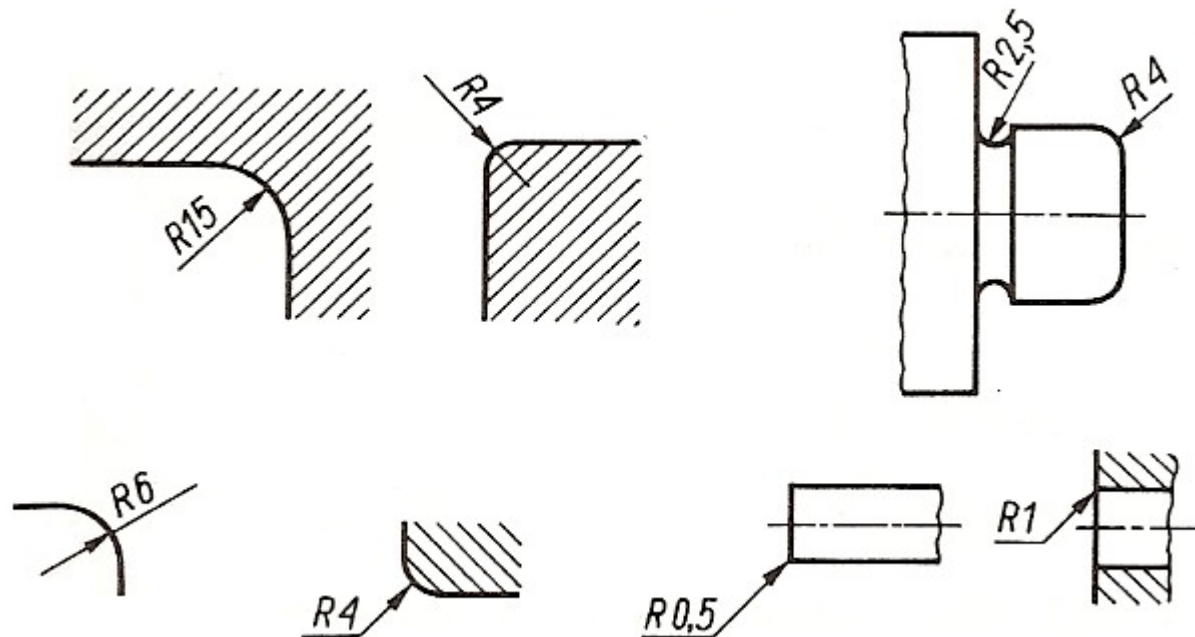
- przy wymiarowaniu rowków wykonywanych frezem tarczowym, gdy nie zależy na określonej długości wyjścia rowka, wyjście to można wymiarować podając tylko promień freza.



Wymiarowanie średnic i promieni

Zasady dotyczące wymiarowania średnic i promieni, cd.:

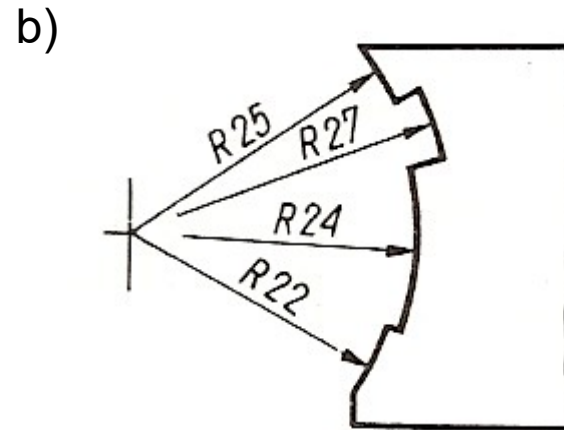
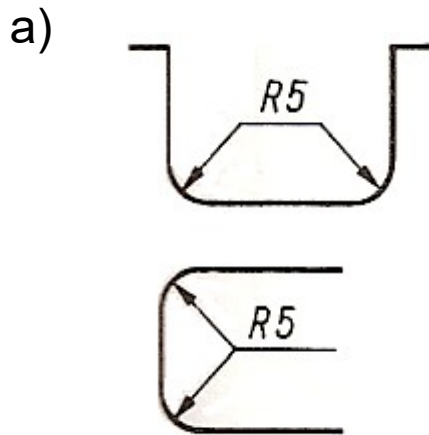
- pojedyncze małe promienie zaokrągleń można wymiarować jak na rysunkach poniżej.



Wymiarowanie średnic i promieni

Zasady dotyczące wymiarowania średnic i promieni, cd.:

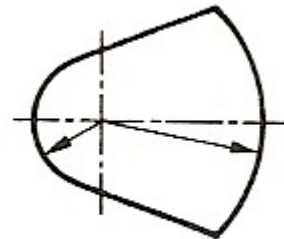
- kilka jednakowych małych promieni można wymiarować jak na rys (a), a gdy mają one wspólny środek, to można doprowadzić do niego tylko skrajne promienie (b).



Wymiarowanie średnic i promieni

Zasady dotyczące wymiarowania średnic i promieni, cd.:

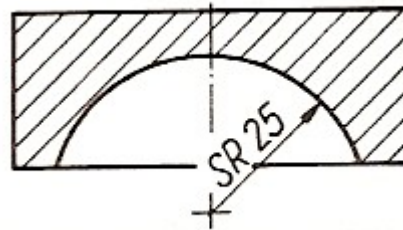
- linie wymiarowe dwóch różnych promieni nie powinny leżeć na jednej prostej.



Wymiarowanie średnic i promieni

Zasady dotyczące wymiarowania średnic i promieni, cd.:

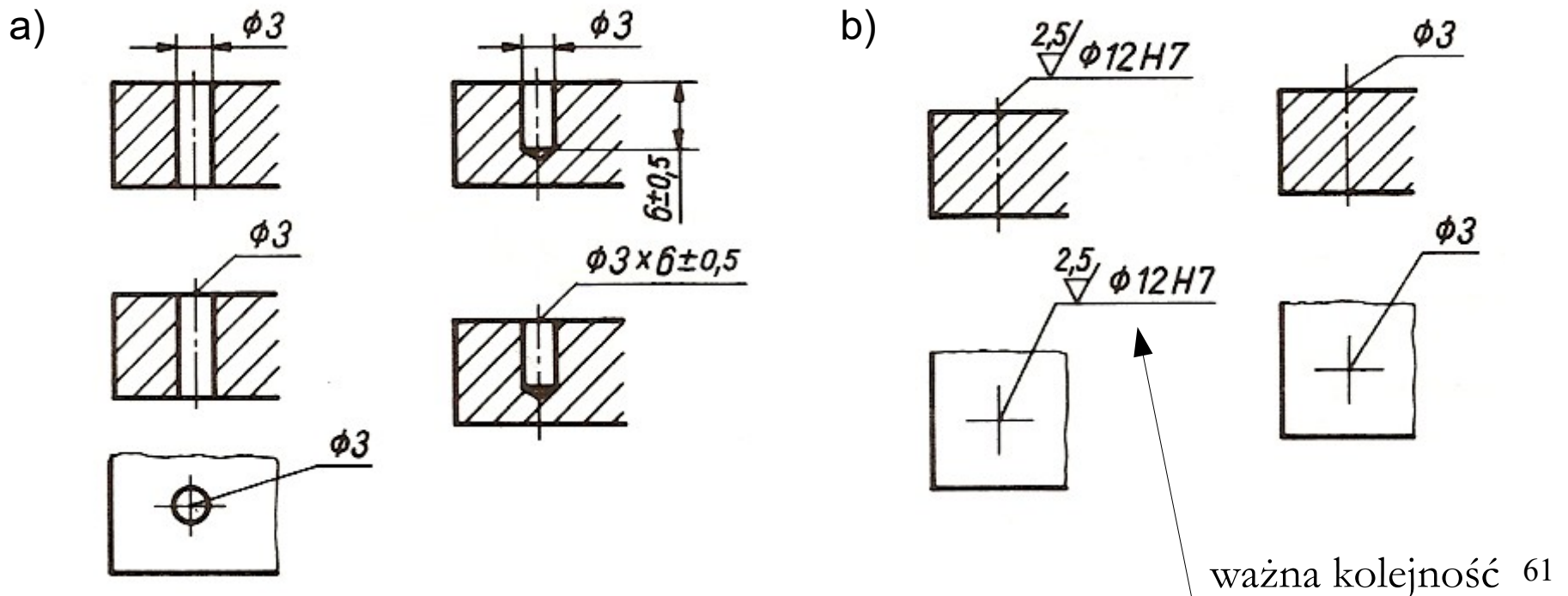
- wymiar promienia powierzchni kulistej poprzedza się symbolem **S**.



Uproszczone wymiarowanie otworów

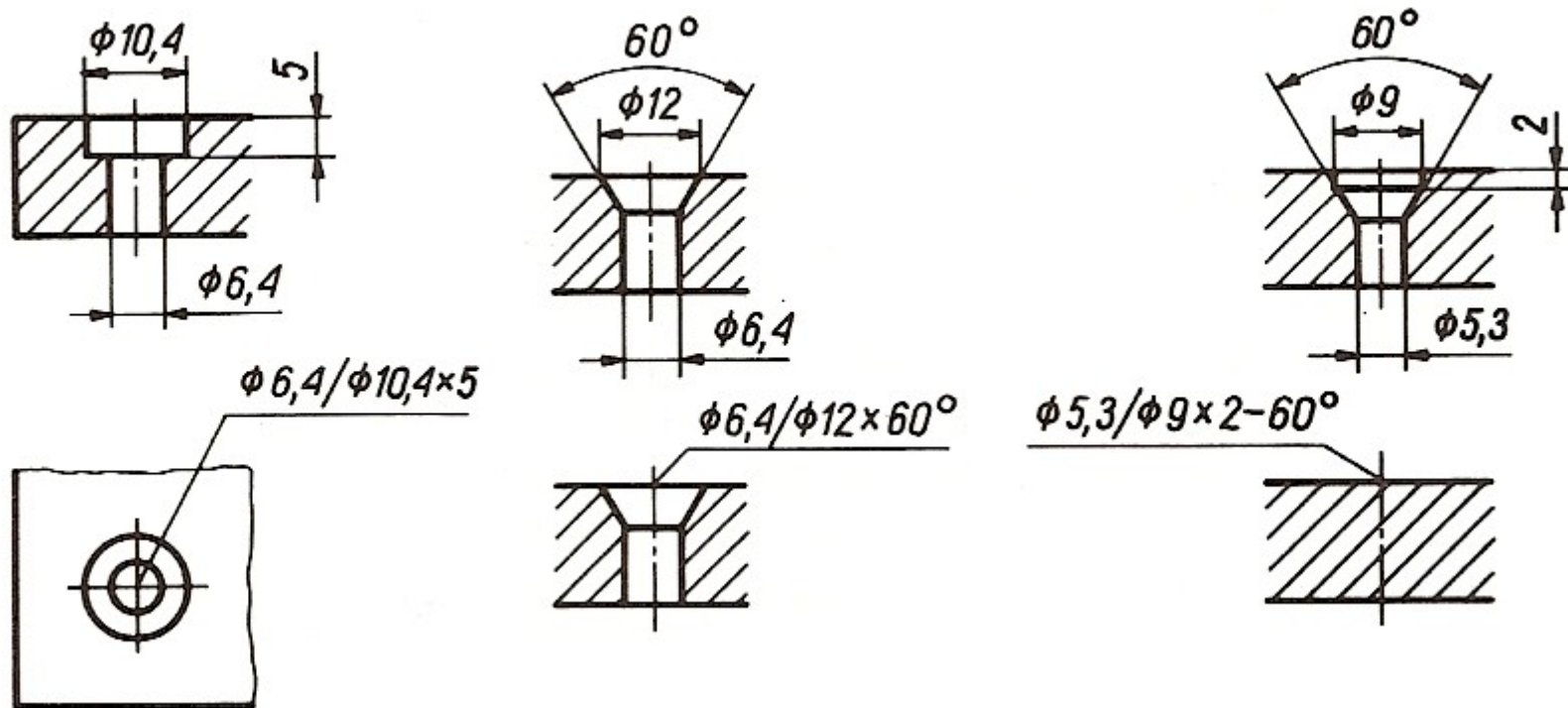
Wymiarowanie uproszczone można stosować gdy:

- otwory mają małe średnice (a),
- otwory są przedstawione na rysunku w sposób umowny (b),
- wymiarowanie zwykle zaciemniłoby rysunek.



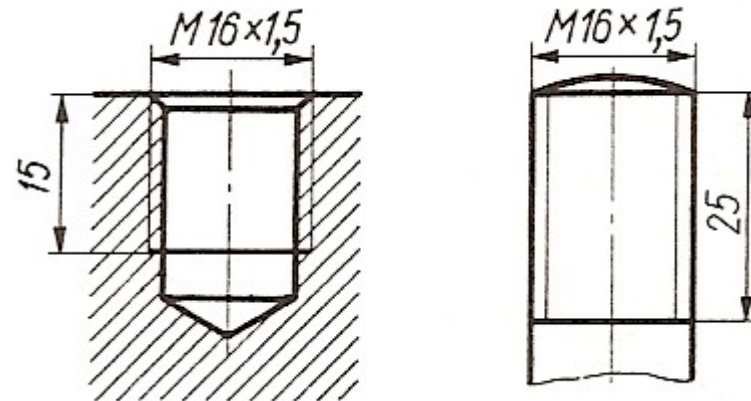
Uprozczone wymiarowanie otworów

W uproszczony sposób można również wymiarować otwory z walcowymi lub stożkowymi pogłębieniami, podając nad linią odniesienia wymiary pogłębień w określonej kolejności, tak jak na rysunkach poniżej.



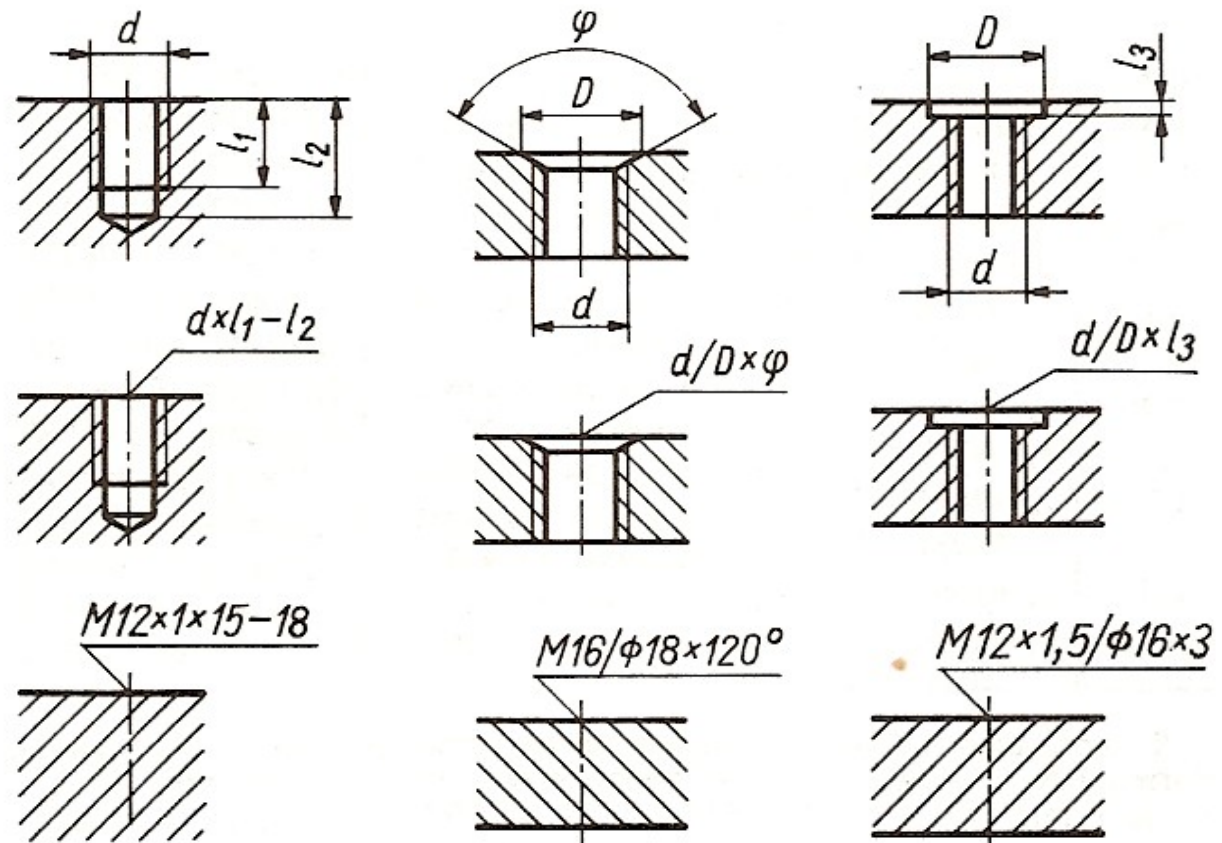
Wymiarowanie gwintów

Gwinty wymiaruje się przez podanie **oznaczenia gwintu** i jego **długości użytkowej**. Oznaczenie gwintu składa się ze znaku określającego rodzaj gwintu i jego wymiarów.



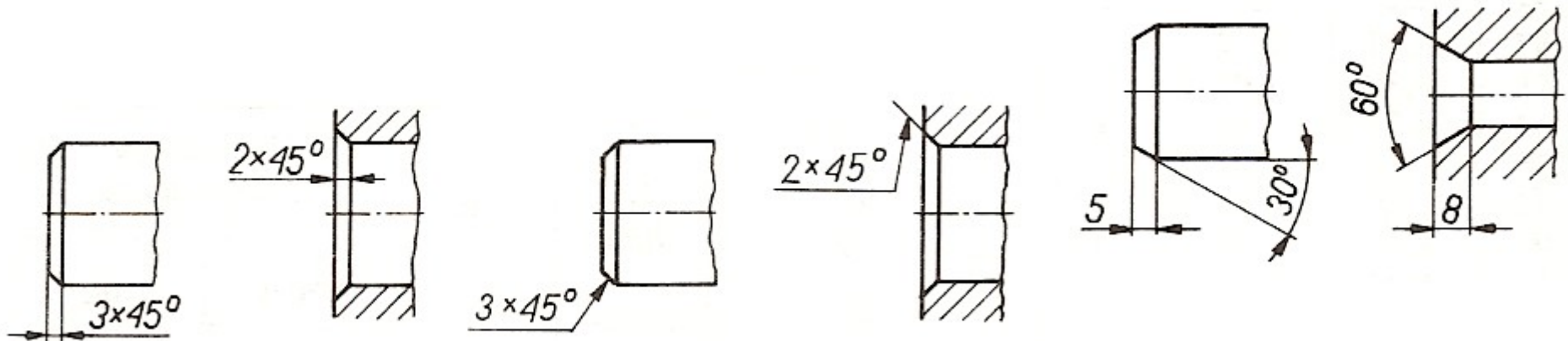
Uproszczone wymiarowanie gwintów

Otwory gwintowane można wymiarować w sposób uproszczony, podając nad linią odniesienia, doprowadzoną do osi otworu, odpowiednie wymiary, w kolejności: $d \times l_1 - l_2 / D \times l_3 \times \varphi$.



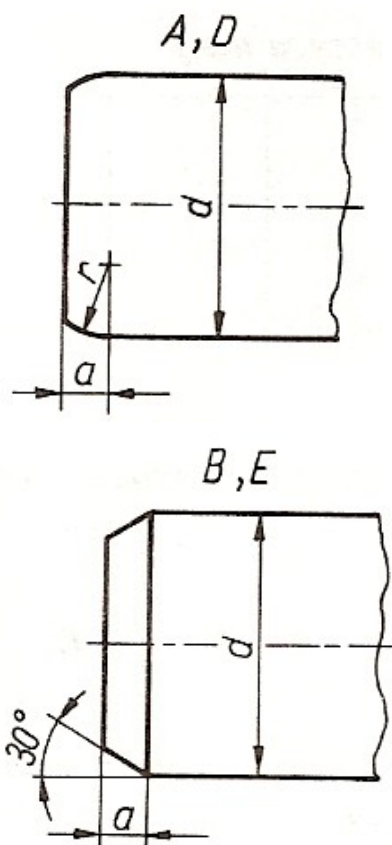
Wymiarowanie ściąg krawędzi

Ściąg krawędzi przedmiotów (tzw. fazy) wykonywane pod kątem 45° wymiaruje się w postaci iloczynu wymiaru liniowego i kąтового nad linią wymiarową lub nad linią odniesienia. Jeżeli kąt ścięcia jest inny, wymiaruje się zarówno kąt jak i długość.



Wymiarowanie ściąg krawędzi

Ogólnie – w przypadku wałków (często wkładanych w otwory) – stosuje się 4 rodzaje zakończeń (A, B, C i D).



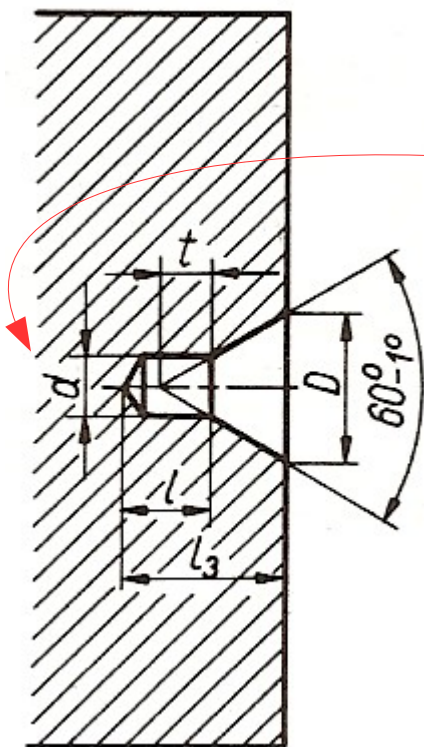
Wymiary zakończeń wprowadzających wałków

<i>a</i>		<i>r</i>		Zalecany zakres <i>d</i>
Rodzaj zakończeń				
A, B	D, E	A	D	
0,6	—	1	—	powyżej 3 do 6
1	2,5	1,6	4	„ 6 do 12
1,6	4	2,5	6	„ 12 do 25
2,5	6	4	10	„ 25 do 50
4	10	6	16	„ 50

Wymiarowanie nakiełków wewnętrznych

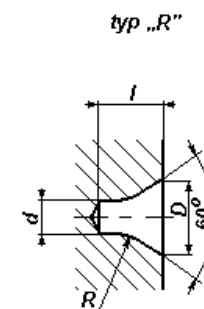
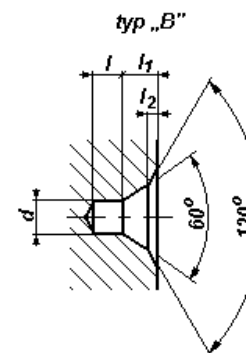
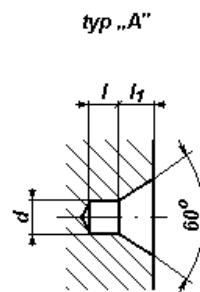
Na rysunkach części maszynowych nakiełków zwykle nie rysuje się, lecz tylko podaje ich oznaczenia przy osi przedmiotu.

nakiełek zwykły (A)



A2,5 PN-83/M-02499

oznaczenia nakiełka zwykłego



nawiertaki do nakiełków

Wymiarowanie nakiełków wewnętrznych

Nakiełki wewnętrzne 60° (wymiar w mm)

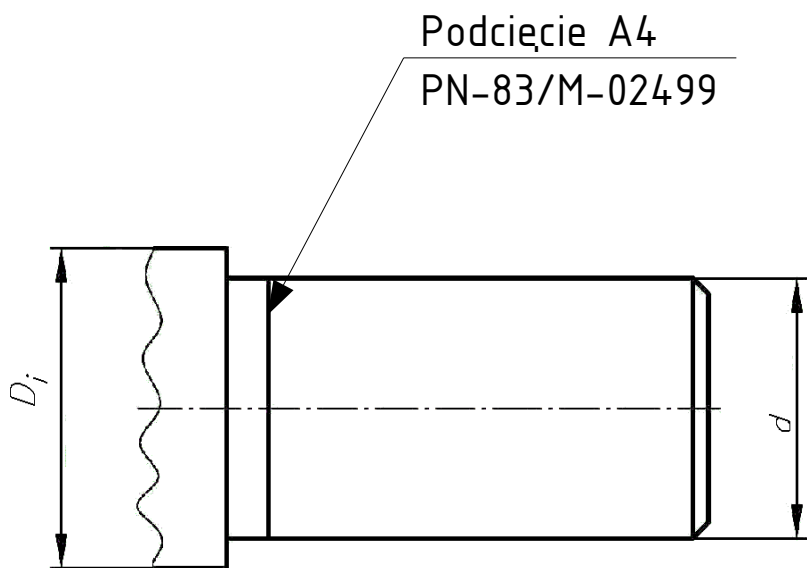
Wielkość nominalna	d	D	D_1	D_2	l_1	l_2	t	r	l_3 max	l_4 max	l_5	Do wałków o średnicach D_w	
												ponad	do
(0,5)	0,5	1,06	—	—	0,48	—	0,5	—	1,48	—	—	—	4,0
(0,63)	0,63	1,32	—	—	0,60	—	0,6	—	1,80	—	—	—	6,3
(0,8)	0,8	1,70	—	—	0,78	—	0,7	—	2,28	—	—	—	6,3
1,0	1,0	2,12	3,15	2,12	0,97	1,27	0,9	3,15	2,87	3,17	2,64	6,3	16
(1,25)	1,25	2,65	4,0	2,65	1,21	1,60	1,1	4,0	3,41	3,80	3,05	6,3	16
1,6	1,6	3,35	5,0	3,35	1,52	1,99	1,4	5,0	4,32	4,79	3,82	16	32
2,0	2,0	4,25	6,3	4,25	1,95	2,54	1,8	6,3	5,25	5,84	4,81	16	32
2,5	2,5	5,30	8,0	5,30	2,42	3,20	2,2	8,0	6,52	7,30	6,04	32	56
3,15	3,15	6,70	10,0	6,70	3,07	4,03	2,8	10,0	7,97	8,93	7,67	32	56
4,0	4,0	8,50	12,5	8,50	3,90	5,05	3,5	12,5	10,10	11,25	9,63	56	80
(5,0)	5,0	10,60	16,0	10,60	4,85	6,41	4,4	16,0	12,35	13,91	11,90	56	80
6,3	6,3	13,20	18,0	13,20	5,98	7,36	5,5	20,0	15,18	16,56	14,40	80	120
(8,0)	8,0	17,00	22,4	17,00	7,79	9,35	7,0	25,0	19,29	20,85	19,30	80	120
10,0	10,0	21,20	28,0	21,20	9,70	11,66	8,7	31,5	23,90	25,86	23,00	120	—

Przykładowa tabela wymiarów nakiełków

Wymiarowanie podcięć obróbkowych

Podcięcia obróbkowe wymiaruje się najczęściej poprzez podanie:

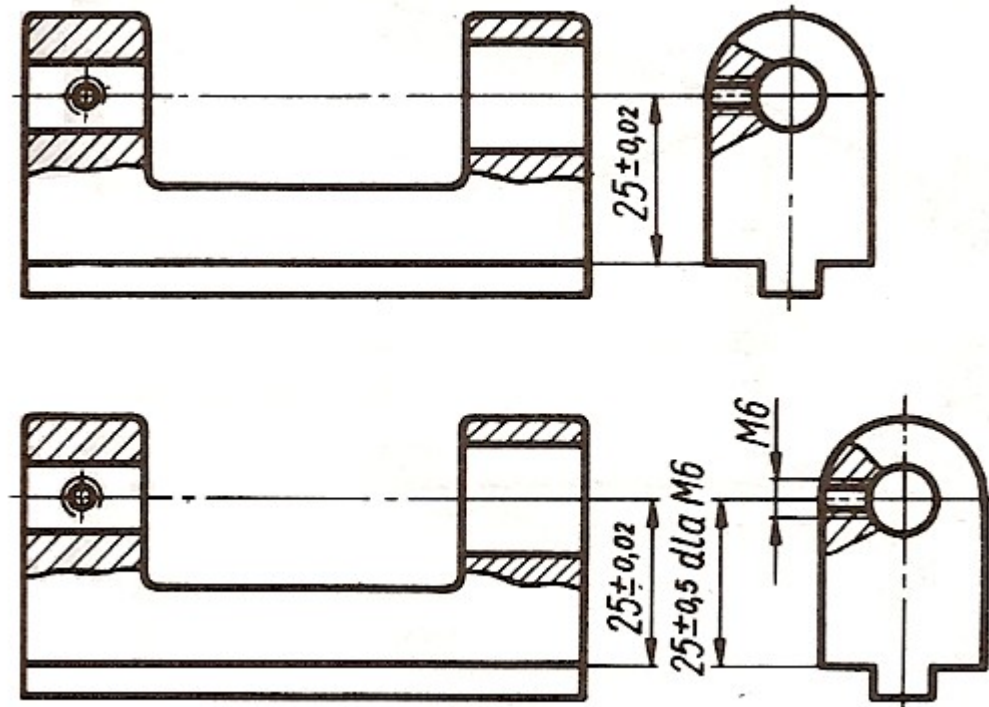
- rodzaju podcięcia (A,B,C,D),
- rozmiaru (wymiar b lub r),
- normy.



Rodzaj	Podcięcia	
	zewnątrzne	wewnętrzne
A		
B		
C		
D		

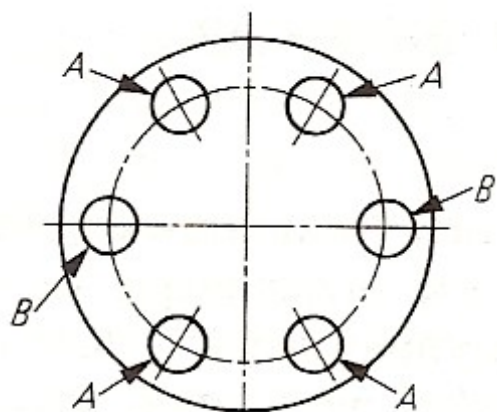
Wymiarowanie pokrywających się elementów

Jeżeli zdarzy się, że na rysunku kilka powierzchni przedmiotu ma oś lub osie przecinające się w płaszczyźnie równoległej do bazy wymiarowej, to w celu uniknięcia nieporozumień zaleca się odstąpienie od zasady niepowtarzania wymiarów.

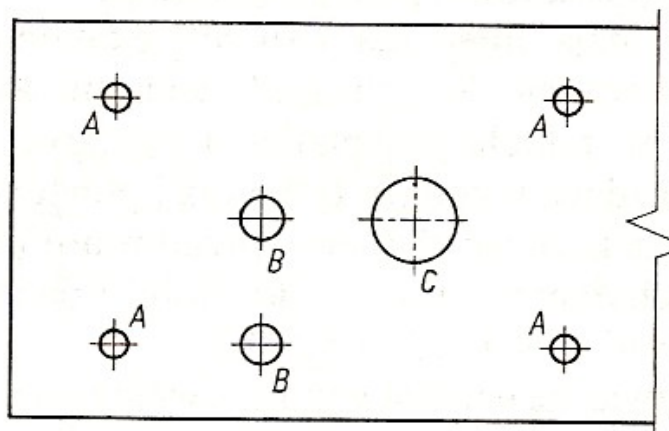


Wymiarowanie grup jednakowych elementów

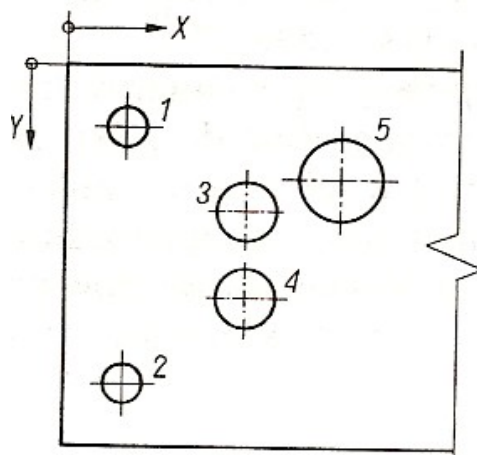
Jeżeli na rysunku znajduje się kilka grup jednakowych elementów dowolnie rozmieszczonych, to dla uproszczenia wymiarowania elementy te oznacza się literami.



$A = 4 \times \phi 10$
 $B = 2 \times \phi 10H7$



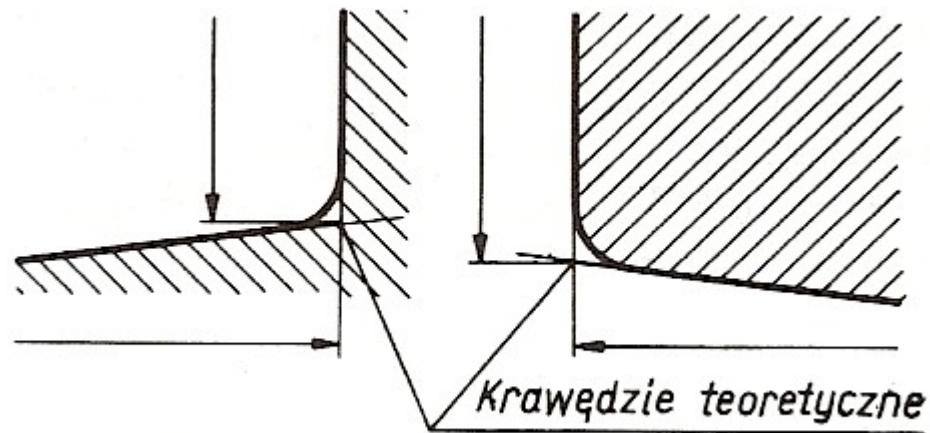
Otwór	A	B	C
Liczba	4	2	1
Wymiar	$\phi 2$	$\phi 3$	$\phi 8$



	1	2	3	4	5
X	20	20	60	60	90
Y	20	110	50	80	40
ϕ	9	9	13	13	25

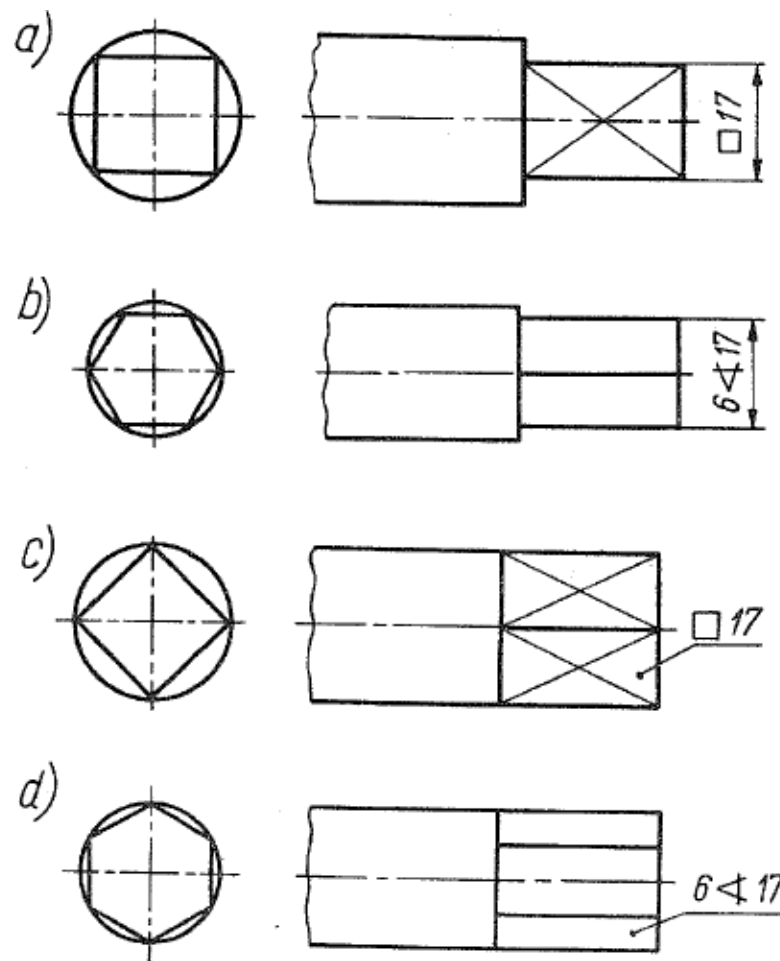
Wymiarowanie od krawędzi teoretycznych

W przypadku przedmiotów z powierzchniami zbieżnymi, konieczne jest wymiarowanie nie od krawędzi rzeczywistych, lecz od krawędzi teoretycznych, wynikających z przecięcia tworzących je powierzchni.



Wymiarowanie przekrojów graniastosłupów

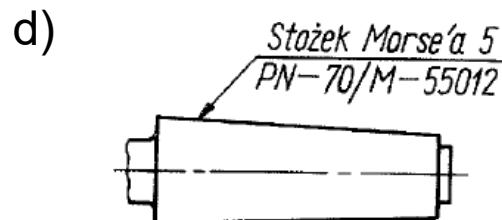
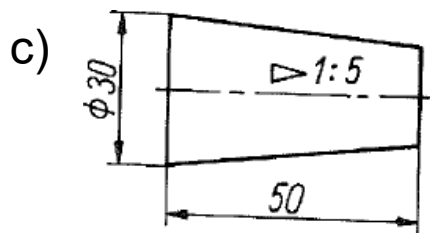
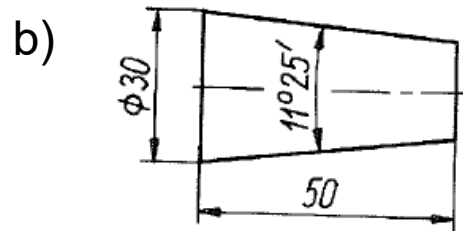
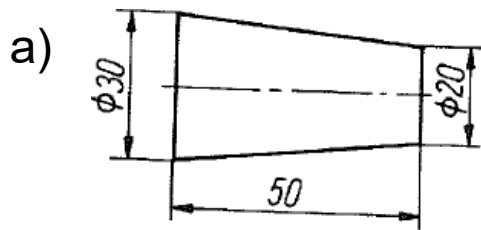
Jeżeli płaszczyzny boczne graniastosłupów są prostopadłe do płaszczyzny rysunku, to wymiar odległości naprzeciwległych boków powinien być podany nad linią wymiarową i poprzedzony liczbą boków oraz znakiem kąta. Wyjątkiem jest kwadrat, który posiada własne oznaczenie.



Wymiarowanie stożków ściętych

Stożki ścięte wymiaruje się poprzez podanie:

- średnicy początkowej, końcowej oraz długości (a),
- jednej ze średnic, długości oraz kąta między tworzącymi stożka (b),
- jednej ze średnic, długości oraz zbieżności stożka (c),
- normy, jeśli stożek jest znormalizowany (d).



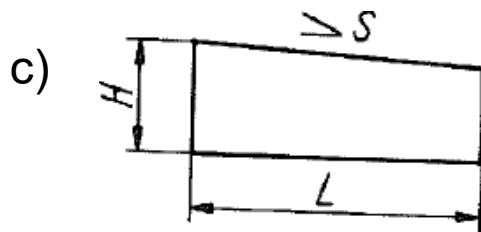
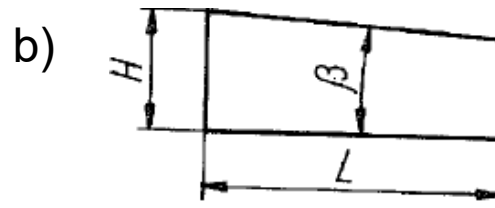
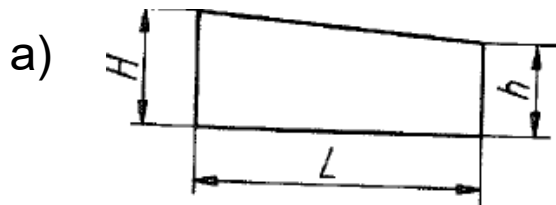
Zbieżność stożka:

$$X = \frac{L}{D-d} = \frac{1}{2 \operatorname{tg}\left(\frac{\alpha}{2}\right)}$$

Wymiarowanie klinów

Kliny wymiaruje się poprzez podanie:

- wysokości początkowej, końcowej oraz długości (a),
- jednej z wysokości, długości oraz kąta nachylenia (b),
- jednej ze średnic, długości oraz pochylenia (c).

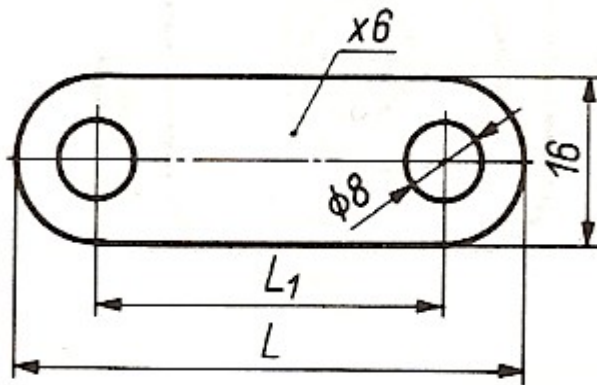


Pochylenie klina:

$$S = \frac{L}{H - h} = \frac{1}{\operatorname{tg} \beta}$$

Wymiarowanie odmian wykonania przedmiotu

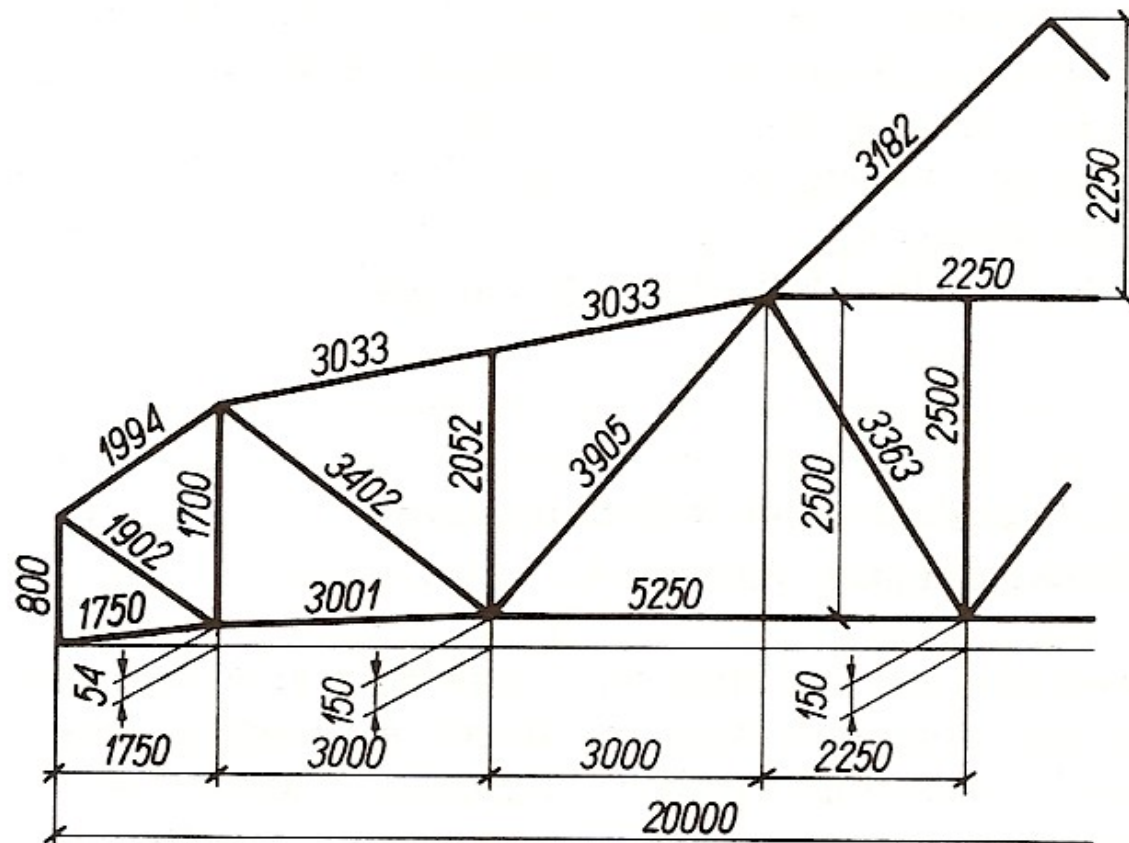
Jeżeli kilka części lub zespołów różni się tylko niektórymi wymiarami, to można dla nich wykonać jeden rysunek (tzw. wykonanie podstawowe), na którym umieszcza się wymiary, tolerancje itp., wspólne dla wszystkich odmian. Wymiary zmienne oznaczają się literami i opisuje w tabeli.



Oznaczenie wykonania	L	L ₁	Materiał
A	65	45	M60
B	90	70	M60
C	115	95	45

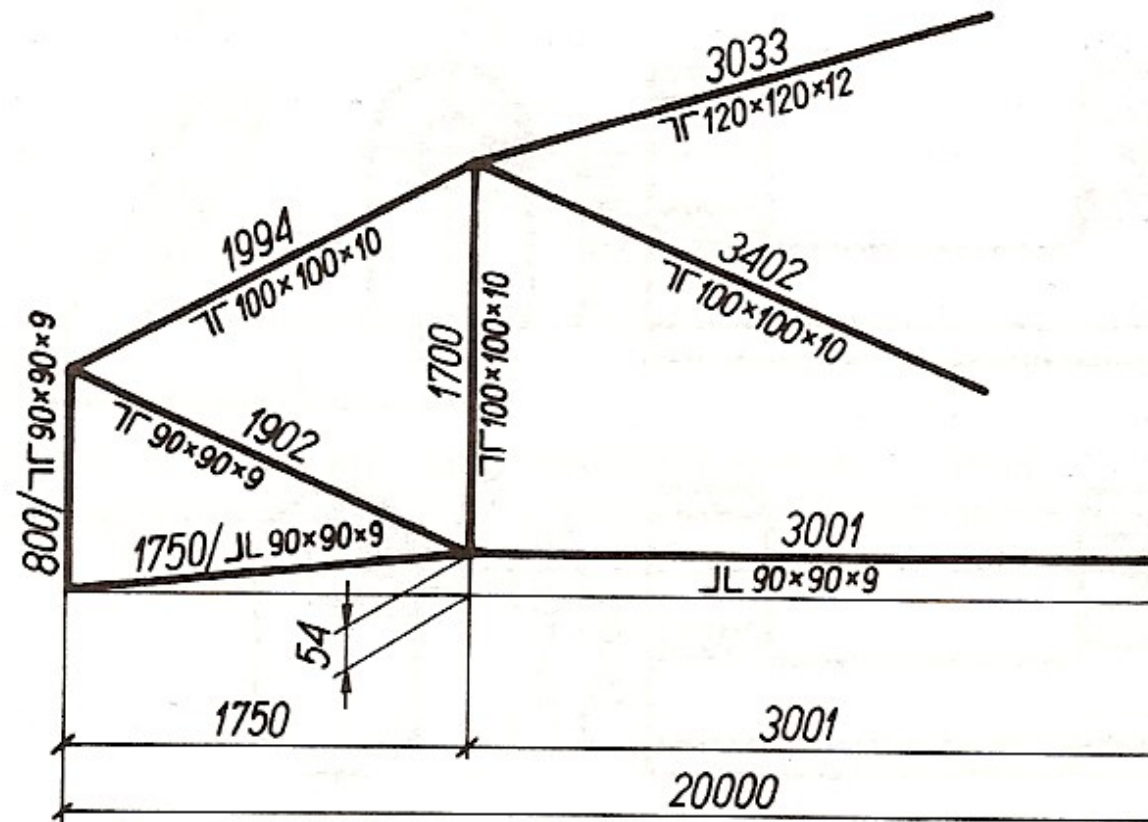
Wymiarowanie kratownic

W przypadku kratownic długości odcinków międzywęzłowych można pisać bezpośrednio nad liniami prętów, natomiast wszystkie inne wymiary podaje się przy użyciu linii wymiarowych.





Wymiarowanie kratownic

Jeżeli trzeba podać na rysunku kształty i wymiary poprzeczne kształtowników, to pod linia pręta umieszcza się oznaczenie, składające się z odpowiedniego znaku i liczb określających poszczególne wymiary.

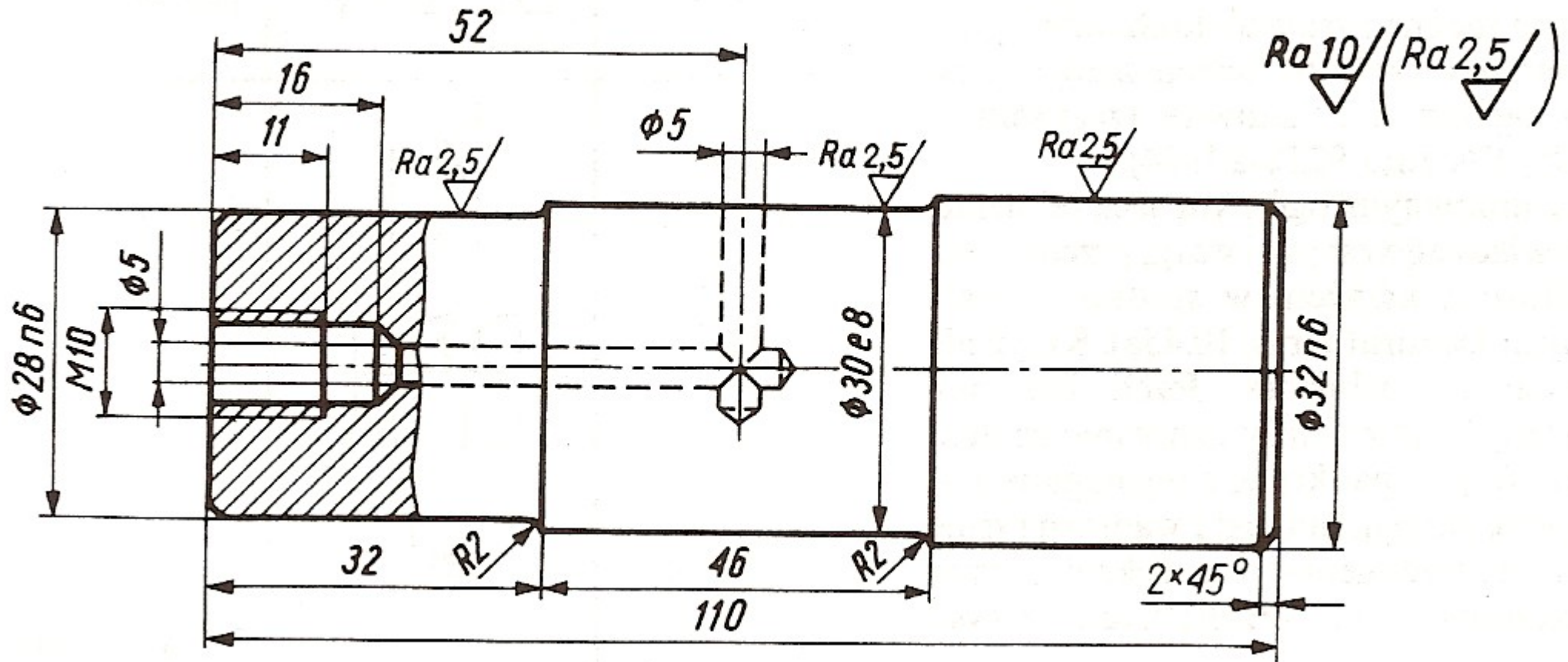


Wymiarowanie kratownic

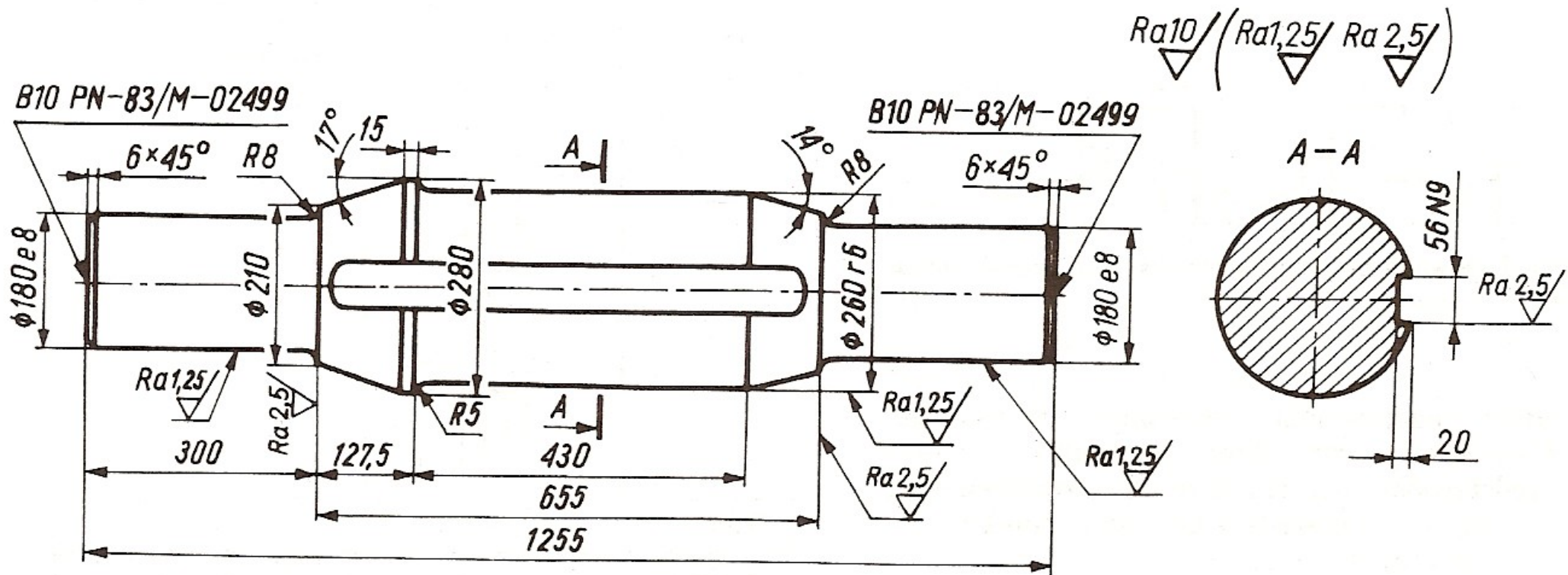
Nazwa	Oznaczenie graficzne	Wymiary	Przykład oznaczania
Pręt okrągły pełny Pręt okrągły z otworem Rura okrągła		d	∅ 25
		$d \times s^{1)}$	∅ 25 × 3
Pręt kwadratowy pełny Rura kwadratowa Kształtownik kwadratowy zamkn.		a	□ 32
		$a \times s^{1)}$	□ 32 × 4

Fragment tabeli oznaczeń prętów, rur i kształtowników.

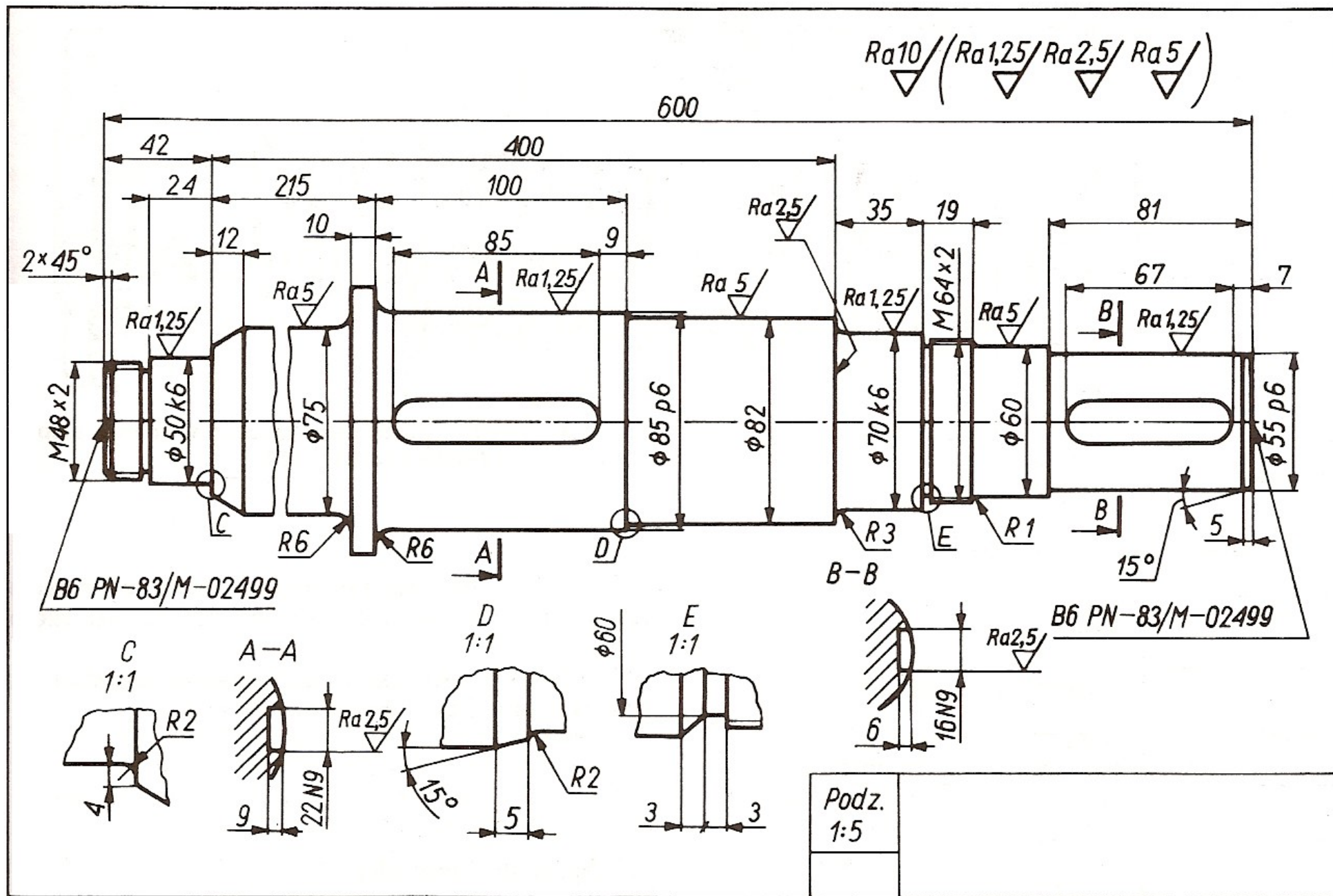
Przykładowy rysunek osi



Przykładowy rysunek wału



Przykładowy rysunek wału stopniowego



Podsumowanie

Zagadnienia:

Linie wymiarowe, pomocnicze linie wymiarowe, znaki wymiarowe, liczby wymiarowe, zasady stosowania liczb wymiarowych, rozmieszczanie wymiarów na rysunku, ogólne zasady wymiarowania, wymiarowanie równoległe i szeregowe, wymiarowanie od baz, wymiarowanie średnic i promieni, uproszczone wymiarowanie otworów, wymiarowanie gwintów, uproszczone wymiarowanie gwintów, wymiarowanie ścięć krawędzi, wymiarowanie nakiełków wewnętrznych, wymiarowanie podcięć obróbkowych, wymiarowanie pokrywających się elementów, wymiarowanie grup jednakowych elementów, wymiarowanie od krawędzi teoretycznych, wymiarowanie przekrojów graniastosłupów, wymiarowanie stożków ściętych, wymiarowanie klinów, wymiarowanie odmian wykonania przedmiotu, wymiarowanie kratownic.

UNIVERSITY OF WARMIA AND MAZURY IN OLSZTYN
The Faculty of Technical Sciences
POLAND, 10-957 Olsztyn, M. Oczapowskiego 11
tel.: (48)(89) 5-23-32-40, fax: (48)(89) 5-23-32-55
URL: <http://www.uwm.edu.pl/edu/sobieski/> (in Polish)



Dziękuję za uwagę

Wojciech Sobieski

Olsztyn, 2008-2024