

RYSUNEK TECHNICZNY

PODSTAWOWE WIADOMOŚCI

Opisowanie
mgr Tomasz Duda
PSP im. M. Kopernika
w Jaworznie

SPIS REŚCI:

1.	<u>Pojęcie rysunku</u>	str 2
2.	<u>Normy</u>	str 3
3.	<u>Dokumentacja konstrukcyjna</u>	str 4
4.	<u>Rodzaje rysunków</u>	str 5
5.	<u>Podział rysunków</u>	str 5
6.	<u>Formaty arkuszy rysunkowych</u>	str 7
7.	<u>Linie rysunkowe</u>	str 8
8.	<u>Ważne zasady</u>	str 9
9.	<u>Zastosowanie niektórych linii</u>	str 10
10.	<u>Podziałka rysunku</u>	str 11
11.	<u>Wymiarowanie rysunku</u>	str 12
12.	<u>Wszystko o wymiarowaniu</u>	str 13
13.	<u>Rzuty prostokątne przedmiotów</u>	str 19
14.	<u>Materiały i przybory rysunkowe</u>	str 26

POJĘCIE RYSUNKU

Rysunek to graficzne odtworzenie, np. na papierze, przedmiotu istniejącego lub projektowanego z uwzględnieniem jego położenia, kształtu i wymiarów.

W zależności od przeznaczenia lub techniki wykonania rozróżnia się trzy zasadnicze rodzaje rysunku: artystyczny, ilustracyjny i techniczny.

Z racji omawianego przedmiotu interesuje nas tylko rysunek techniczny.

RYSUNEK TECHNICZNY

Używany w technice, gdzie jedną z podstawowych form przekazywania informacji jest rysunek. Jest niezbędnym elementem dokumentacji technicznej wytworu techniki, oraz technicznym zapisem informacji konstrukcyjnych wszystkich elementów i zespołów wytworu.

Rysunek techniczny jest więc specjalnym rodzajem rysunku wykonywanego według ustalonych zasad i przepisów, które znają na całym świecie inżynierowie i technicy. Jest to specjalna „techniczna mowa”, która jest zrozumiała przez konstruktorów, wytwórców i użytkowników produktów. Wszystko to oznacza, że rysunek techniczny jest rysunkiem znormalizowanym. Dzięki ustalonemu przedstawianiu kształtów i wymiarów przedmiotu rysunek techniczny dokładnie informuje jak ma wyglądać przedmiot po wykonaniu, wraz z jego budową i zasadami działania.

Zasady te są wprowadzane, stosowane i przestrzegane przez wszystkie kraje, które współpracują ze sobą w zakresie wymiany myśli naukowo - technicznej.

Rysunek techniczny - wykonany zgodnie z przepisami i obowiązującymi zasadami - stał się językiem, którym porozumiewają się inżynierowie i technicy wszystkich krajów. Powszechne i międzynarodowe znaczenie rysunku technicznego umożliwia korzystanie z wynalazków i ulepszeń z całego świata.

NORMY

1. Sprzyjają komunikowaniu się i likwidowaniu barier w handlu;
2. Przyczyniają się do zwiększenia bezpieczeństwa pracy i użytkowania;
3. Są uznawane za gwarancję odpowiedniej jakości;
4. Przyczyniają się do obniżenia kosztów ochrony zdrowia lub środowiska;
5. Ułatwiają eksport;
6. Sprzyjają swobodnemu przepływowi towarów i wpływają korzystnie na poziom ich cen;
7. Pozwalają na upowszechnianie postępu technicznego;
8. Sprzyjają utrwalaniu osiągnięć techniki;
9. Ułatwiają eksport globalny;
10. Ułatwiają porozumiewanie się i dają gwarancję porównywalnego standardu wyrobów i usług.

Norma (łac.) reguła, przepis - jest to ustalona, ogólnie przyjęta zasada, reguła, wzór, przepis, sposób postępowania w określonej dziedzinie.

Normalizacja jest to opracowywanie i wprowadzanie w życie norm, ujednolicanie.

NORMY RYSUNKOWE

Normy rysunkowe zawierają szczegółowo opracowane przepisy dotyczące wszystkich zagadnień związanych z wykonaniem rysunku technicznego.

Rozmiary arkuszy, rodzaje linii, sposób podawania wymiarów, opis rysunku określają przepisy zwane Polskimi Normami. Opracowuje je Polski Komitet Normalizacyjny (w skrócie PKN) - reprezentuje ona interesy Polski w dziedzinie normalizacji na arenie międzynarodowej).

Oprócz norm ogólnopństwowych PN (wydawanych przez PKN) istnieją jeszcze normy dodatkowe, obowiązujące w jednej gałęzi przemysłu tzw. branżowe normy - BN oraz normy obowiązujące w jednym zakładzie tzw. zakładowe normy - ZN.

PKN opracował i wydał zbiory norm rysunkowych, które obowiązują w rysunku technicznym. Każda norma dotyczy jakiegoś odrębnego zagadnienia.

Normalizacją są objęte (między innymi):

- rodzaje rysunków
- formaty arkuszy rysunkowych

- podziały
- rodzaje linii rysunkowych
- pismo stosowane do oznaczeń i opisów rysunków
- sposoby przedstawiania i rozmieszczania przedmiotów w widokach i przekrojach
- zasady wymiarowania

Opracowanie
mgr Tomasz Duda
PSP im. M. Kopernika
w Jaworznie

DOKUMENTACJA KONSTRUKCYJNA

To zbiór dokumentów (rysunków technicznych), który określa w sposób jednoznaczny przedmiot, jego części składowe oraz wymagania dotyczące jakości wykonania przedmiotu i jego użytkowania.

W normie PN-ISO 10209-1:1994 ustalono i zdefiniowano terminy stosowane w dokumentacji technicznej wyrobów:

- **KŁAD** jest to przedstawienie rysunkowe pokazujące tylko zarysy przedmiotu leżące w jednej lub kilku płaszczyznach przekroju.
- **PRZEKRÓJ** jest to kład przedstawiający dodatkowo zarysy leżące poza płaszczyzną przekroju.
- **WIDOK** jest to rzut prostokątny przedstawiający widoczną część przedmiotu, a także w miarę potrzeby jego zarysy niewidoczne.
- **RZUT PIONOWY** jest to widok w płaszczyźnie pionowej.
- **WIDOK Z GÓRY** jest to widok, kład lub przekrój w płaszczyźnie poziomej, widziany z góry
- **RYSUNEK** jest to informacja techniczna podana na nośniku informacji, przedstawiona graficznie zgodnie z przyjętymi zasadami i zwykle w podziałyce.
- **SZKIC** jest to rysunek, wykonany na ogół odręcznie i niekoniecznie w podziałyce.
- **RYSUNEK WYKONAWCZY** jest to rysunek, na ogół opracowany na podstawie danych projektowych, zawierający wszystkie informacje potrzebne do wykonania elementu.
- **RYSUNEK ZŁOŻENIOWY** jest to rysunek przedstawiający wzajemne usytuowanie i/lub kształt zespołu na wyższym poziomie strukturalnym zestawianych części.
- **RYSUNEK ELEMENTU** jest to rysunek przedstawiający pojedynczy element składowy, zawierający wszystkie informacje wymagane do określenia tego elementu.

RODZAJE RYSUNKÓW TECHNICZNYCH

Rysunek techniczny wykorzystywany jest w wielu dziedzinach techniki, dlatego można wyróżnić różne odmiany rysunku:

- rysunek techniczny maszynowy
- rysunek budowlany
- rysunek elektryczny
- rysunek produkcyjny

Rysunek techniczny może być wykonany jako:

- szkic
- rysunek
- schemat
- plan
- wykres

SZKIC - przedstawia przedmiot wykonany odręcznie i stanowi zwykle podstawę do wykonania rysunku.

RYSUNEK - przedstawia przedmiot wykonany w określonej podziałce i przy użyciu przyborów rysunkowych.

SCHEMAT - przedstawia w sposób uproszczony zasady działania lub budowy mechanizmu, narzędzia.

PLAN - przedstawia rozmieszczenie maszyn lub instalacji.

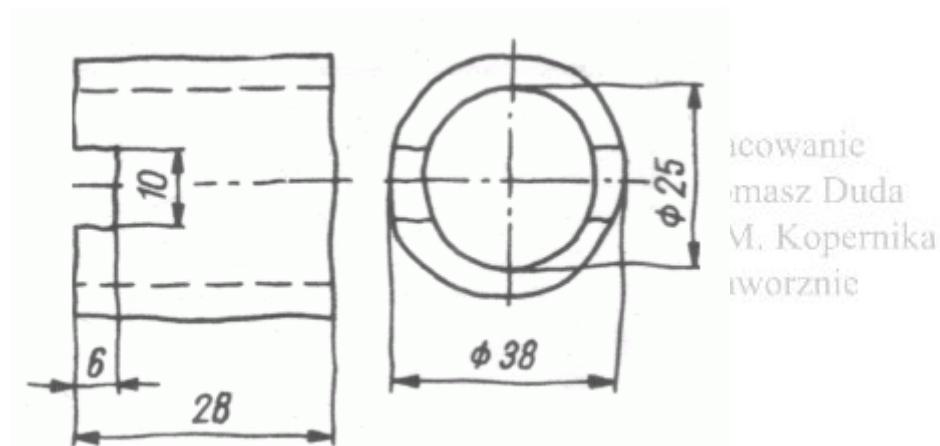
WYKRES - przedstawia zależności między dowolnymi wielkościami.

PODZIAŁ RYSUNKÓW

Odręczny szkic techniczny

Jest to rysunek odręczny, wykonany najczęściej na białym papierze, w przybliżonych proporcjach wymiarowych ("na oko"). Przy szkicowaniu nie zawsze udaje się przewidzieć miejsce na prawidłowe rozmieszczenie wymiarów.

Szkic techniczny służy do wstępnego zapisu informacji. Nie musi spełniać wszystkich kryteriów rysunku technicznego.



Rysunek odręczny najczęściej jest nieskalowany (brak skali).

ZE WZGLĘDU NA ZŁOŻONOŚCI PRZEDMIOTU POKAZANEGO NA RYSUNKU ROZRÓŻNIAMY NASTĘPUJĄCE RODZAJE RYSUNKÓW TECHNICZNYCH:

- rysunek złożeniowy - przedstawia całą konstrukcję tak, że widoczne są wszystkie jej części (lub zespoły) i sposoby połączenia tych części (zespołów);
- rysunek zespołowy - przedstawia określony zespół wyodrębniony z całej konstrukcji tak, że widoczne są części i połączenia w tym zespole;
- rysunek części - przedstawia jedną część maszynową, zawiera wszystkie informacje wymagane do określenia tego elementu;
- rysunek częściowy - rysunek, który przedstawia fragment (część) rysunku złożeniowego, zespołowego lub fragment części maszynowej.

ZE WZGLĘDU NA DZIEDZINĘ TECHNIKI W KTÓREJ JEST WYKORZYSTYWANY WYRÓŻNIAMY:

- Rysunki produkcyjne - są to rysunki techniczne, będące nie tylko zapisami konstrukcji, ale także instrukcjami wykonawczymi. Zawierają wszystkie wymiary, oznaczenia i wskazówki niezbędne do wykonania przedmiotu zgodnie z zamysłem konstruktora. Wśród rysunków produkcyjnych wyróżniamy następujące rodzaje:
 - rysunek zestawieniowy - rysunek złożeniowy lub zespołowy zawierający dane niezbędne do wykonania wszystkich części, z których składa się cała konstrukcja lub zespół;
 - rysunek wykonawczy - rysunek jednej części maszynowej (pojedynczego przedmiotu), zawierający wszystkie dane niezbędne do jej wykonania. Znajdują się na nim rzuty przedmiotu i wymagane przekroje;
 - rysunek czynnościowy - przedstawia część maszynową lub tylko fragment części.
- Rysunki maszynowe - do rysunków technicznych maszynowych zaliczamy między innymi:
 - rysunek instalacyjny - przedstawia rozmieszczenie i połączenie instalacji;
 - rysunek fundamentowy - podaje sposób wykonania fundamentu i zamocowania na nim maszyny lub urządzenia;

- o rysunek schematyczny - przedstawia w najprostszy sposób zasady działania lub budowy jakiegoś mechanizmu, maszyny lub urządzenia technicznego;
- o wykres - przedstawia zależności między co najmniej dwiema wielkościami.

Opracowanie:
mgr Tomasz Duda
PSP im. M. Kopernika

FORMAT ARKUSZA RYSUNKOWEGO

- Format arkusza rysunkowego - to określona wielkość arkusza na jakim wykonany jest lub drukowany rysunek techniczny.
- Formaty arkuszy do rysunków technicznych są znormalizowane, mówi o tym Polska Norma: *PN-EN ISO 5457:2002 Dokumentacja techniczna wyrobu. Wymiary i układ arkuszy rysunkowych.*
- Formaty arkuszy przeznaczonych do wykonania rysunków technicznych są znormalizowane. Prostokątny kształt arkusza rysunkowego został tak dobrany, żeby każdy arkusz dwa razy większy lub dwa razy mniejszy był podobny do pierwotnego, to jest aby stosunek boku dłuższego do krótszego był zawsze taki sam.

Jako format podstawowy przyjęto arkusz o wymiarach 297 x 210 mm i oznaczono go symbolem A4.

- Inne formaty są wielokrotnymi formatu podstawowego, to jest są 2, 4, 8 lub 16 razy większe od A4 i oznaczone symbolami A3, A2, A1, A0. powstają przez zwielokrotnienie krótszych boków formatu podstawowego.

Format	Wymiary arkusza (mm)
A0	841 x 1189
A1	594 x 841
A2	420 x 594
A3	297 x 420
A4	210 x 297

Linie rysunkowe

Opracowanie
mgr Tomasz Duda

W rysunku technicznym stosuje się różne rodzaje linii rysunkowych M. Kopernika
w Jaworznie

Linia	bardzo gruba	gruba	cienka ($b = \frac{a}{3}$)
ciągła			
kreskowa			
punktowa			
dwupunktowa			
falista			
zygzakowa			

Linie rysunkowe

	LINIA CIĄGŁA
	LINIA KRESKOWA
	LINIA PUNKTOWA
	LINIA DWUPUNKTOWA
	LINIA FALISTA
	LINIA ZYGZAKOWATA

W rysunku technicznym stosuje się dwie grubości linii: grubą i cienką. Linia cienka ma około 1/3 grubości linii grubej. W epoce rysunku ręcznego zróżnicowania grubości linii dokonywało się stosując ołówki o różnej twardości lub różne piórka tuszowe. Współczesne systemy komputerowego wspomaganie projektowania dają możliwości dokładnego określania grubości linii.

W rysunku technicznym maszynowym stosuje się pięć typów linii:

Zastosowani linii rysunkowych

Typ linii	Zastosowanie
ciągła gruba	zarysy i widoczne krawędzie obiektów
ciągła cienka	linie wymiarowe linie pomocnicze obiekty przyległe kreskowania

kreskowa cienka	zarysy i krawędzie niewidoczne
punktowa gruba	powierzchnie powlekane
punktowa cienka	osie symetrii linie podziałowe powierzchnie obrabiane cieplnie
falista cienka*	urwania i przerwania obiektów
zygzakowata cienka	urwania i przerwania obiektów

Opracowanie
mgr Tomasz Duda
PSP im. M. Kopernika
w Jaworznie

- linia falista używana była przy rysunku odręcznym i straciła na znaczeniu wraz z wprowadzeniem systemów komputerowego wspomagania projektowania.

WAŻNE ZASADY

Linie wymiarowe są to cienkie linie ciągłe, równoległe do krawędzi, której wymiar określają. Są one obustronnie zakończone strzałkami, kreskami lub kropkami.

Grubość linii należy dobierać głównie w zależności od wielkości rysowanego przedmiotu, stopnia złożoności jego budowy i przeznaczenia rysunku.

Odstępy między kreskami w liniach kreskowych, między kreskami i punktami w liniach punktowych oraz między punktami w liniach dwupunktowych zależą od grubości linii i wynosić powinny:

- dla linii o grubości do 0,35 mm – co najmniej czterokrotną grubość linii,
- dla linii o większej grubości - co najmniej 2 mm.

Linie kreskowe i punktowe powinny zaczynać się, kończyć, przecinać i łączyć kreskami.

Przy rysowaniu krótkich osi symetrii, gdy wymiar przedmiotu nie przekracza 12 mm – linię punktową można zastąpić linią ciągłą cienką.

Na każdym rysunku technicznym bez względu na to jakiego jest formatu należy wykonać obramowanie. Ramka powinna być wykonana linią ciągłą w odległości 5 mm od krawędzi arkusza.

Opracowanie
mgr Tomasz Duda

ZASTOSOWANIE NIEKTÓRYCH LINII

M. Kopernika
w Jaworznie

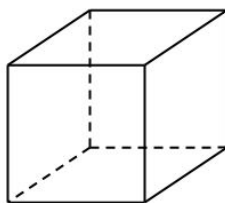
LINIA PUNKTOWA:

Zaznaczenie osi symetrii przedmiotu.



LINIA KRESKOWA:

Niewidoczne krawędzie i zarysy przedmiotu.

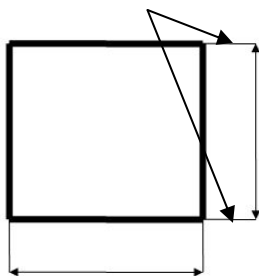


LINIA CIENKA:

Linie wymiarowe:



Linie pomocnicze:



PODZIAŁKA RYSUNKU

Podziałką rysunku nazywa się stosunek wymiarów liniowych (długości, wysokości, grubości, wartości średnic itp.) na rysunku do odpowiednich rzeczywistych wymiarów przedmiotu, który ten rysunek przedstawia.

Podziałka inaczej zwana jest skalą odwzorowania.

Podziałka rzeczywista 1:1.

Podziałki zwiększające 2:1, 5:1, 10:1.

Podziałki zmniejszające 1:2, 1:3, 1:200.

Podziałkę wyrażamy w postaci ilorazu liczbowego, w którym dzielna lub dzielnik jest równy jedności, np.:1:10 lub 5:1

ZNORMALIZOWANE PODZIAŁKI RYSUNKOWE

Rodzaje podziałek	Podziałki
Podziałki powiększające	2:1, 5:1, 10:1, 50:1, 100:1 itd.
Podziałki naturalnej wielkości	1:1
Podziałki pomniejszające	1:2, 1:2,5*, 1:5, 1:10, 1:20, 1:25*, 1:50, 1:100, 1:200, 1:250*, 1:500 itd.

* - podziałka dopuszczana, aczkolwiek nie zalecana.

PRZYKŁADY

Podziałka	Wymiary rzeczywiste przedmiotu	Wymiary rysunku
1:2	150cm x 250cm	75cm x 125cm
1:5	150cm x 250cm	30cm x 50cm
1:10	150cm x 250cm	15cm x 25cm

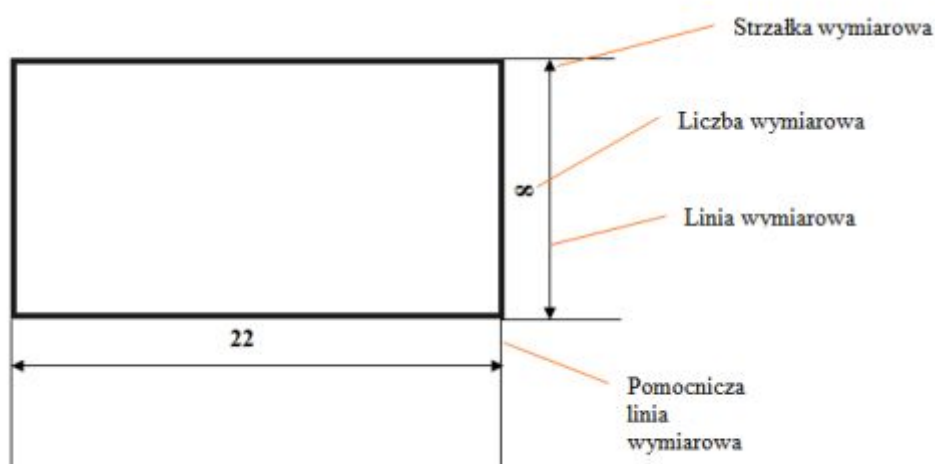
WYMIAROWANIE RYSUNKU:

Wymiarowanie należy do bardzo ważnych czynności przy wykonywaniu rysunku technicznego. Wymiary: długość, szerokość, średnica i inne – określa się w mm, lecz oznaczenie to omija się na rysunku.

Wymiarów nie należy nigdy powtarzać ani na tym samym rzucie, ani na różnych rzutach tego samego przedmiotu.

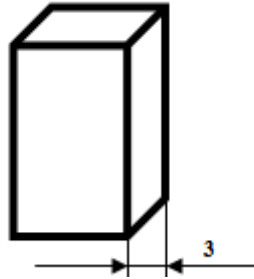
Każdy wymiar powinien być podany na rysunku tylko raz i to w miejscu, w którym jest on najbardziej zrozumiały, łatwy do odszukania i potrzebny ze względu na przebieg obróbki.

Liczby wymiarowe podajemy nad liniami wymiarowymi. Linie wymiarowe nie mogą się przecinać, natomiast pomocnicze linie wymiarowe mogą się przecinać.



Liczby wymiarowe pisze się nad liniami wymiarowymi w odległości 0,5 - 1,5 mm od nich na środku, powinny też mieć na jednym rysunku tą samą wysokość.

Jeśli linia wymiarowa jest krótka, liczbę wymiarową można napisać nad jej przedłużeniem.



Inne oznaczenia na rysunkach:

R - promień okręgu, lub łuki

x - grubość przedmiotu (x liczba wymiarowa)

∅ (fi) - średnica (∅ liczba wymiarowa)

Co to jest wymiarowanie?

Aby rysunek techniczny mógł stanowić podstawę do wykonania jakiegoś przedmiotu nie wystarczy bezbłędne narysowanie go w rzutach prostokątnych. Same rzuty, bowiem informują nas o kształcie przedmiotu i szczegółach jego wyglądu, ale nie mówią nic o jego wielkości. Konieczne zatem jest uzupełnienie takiego rysunku wymiarami danego przedmiotu - czyli zwymiarowanie go.

Wymiarowanie jest to podawanie wymiarów przedmiotów na rysunkach technicznych za pomocą linii, liczb i znaków wymiarowych.

Wymiarowanie jest jedną z najważniejszych czynności związanych ze sporządzeniem rysunku technicznego. Umożliwia ono odczytanie rysunku i wykonanie przedmiotu zgodnie z wymaganiami konstruktora. Rysunek techniczny będący podstawą wykonania przedmiotu, narysowany bez wymiarów albo z błędami i brakami w zakresie wymiarowania nie ma żadnej wartości.

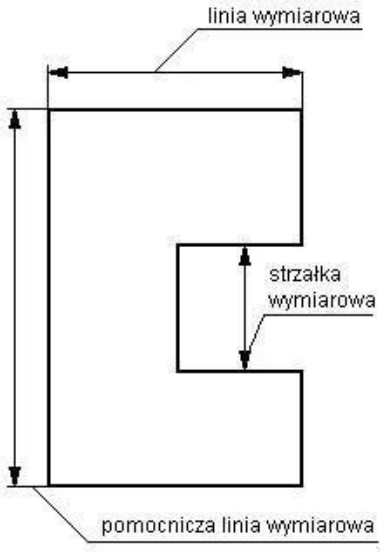
Ogólne zasady wymiarowania

Ogólne zasady wymiarowania w rysunku technicznym maszynowym dotyczą:

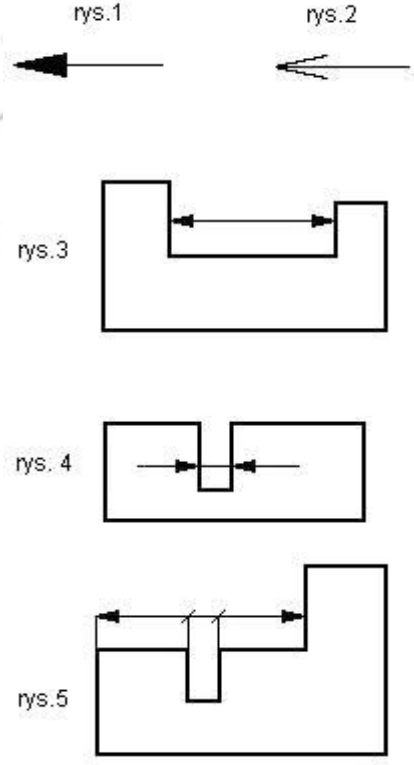
- linii wymiarowych i pomocniczych linii wymiarowych
- strzałek wymiarowych
- liczb wymiarowych
- znaków wymiarowych

Opracowanie
mgr Tomasz Duda

Linie Wymiarowe i Pomocnicze Linie Wymiarowe M. Kopernika
w Jaworznie

<p>Linie wymiarowe rysuje się linią ciągłą cienką równoległą do wymiarowanego odcinka w odległości co najmniej 10 mm, zakończone są grotami dotykającymi ostrzem krawędzi przedmiotu, pomocniczych linii wymiarowych lub osi symetrii.</p> <p>Linie wymiarowe nie mogą się przecinać.</p> <p>Pomocnicze linie wymiarowe są to linie ciągłe cienkie, będące przedłużeniami linii rysunku. Rysuje się je prostopadłe do mierzonego odcinka.</p> <p>Pomocnicze linie wymiarowe mogą się przecinać.</p>	
---	--

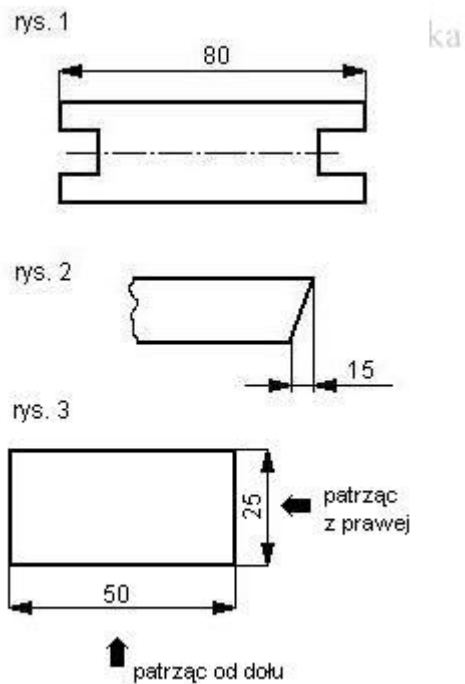
STRZAŁKI WYMIAROWE

<p>Prawidłowy kształt grotów przedstawia rysunek (1). Długość grota powinna wynosić 6-8 grubości linii zarysu przedmiotu, lecz nie mniej niż 2,5 mm. Groty powinny być zaczernione. Na szkicach odręcznych dopuszcza się stosowanie grotów niezaczernionych (rys. 2). Długość grotów powinna być jednakowa dla wszystkich wymiarów na rysunku.</p> <p>Zasadniczo ostrza grotów powinny dotykać od wewnątrz linii, między którymi wymiar podajemy (rys 3).</p> <p>Przy podawaniu małych wymiarów groty można umieszczać na zewnątrz tych linii, na przedłużeniach linii wymiarowej (rys 4).</p> <p>Dopuszcza się zastępowanie grotów cienkimi kreskami o długości co najmniej 3,5 mm, nachylonymi pod kątem 45o do linii wymiarowej (rys 5).</p>	
---	--

LICZBY WYMIAROWE

Na rysunkach technicznych maszynowych wymiary liniowe (długościowe) podaje się w milimetrach, przy czym oznaczenie "mm" pomija się.

Liczby wymiarowe pisze się nad liniami wymiarowymi w odległości 0,5 - 1,5 mm od nich, mniej więcej na środku (rys.1)
Jeżeli linia wymiarowa jest krótka, to liczbę wymiarową można napisać nad jej przedłużeniem (rys. 2)
Na wszystkich rysunkach wykonanych na jednym arkuszu liczby wymiarowe powinny mieć jednakową wysokość, niezależnie od wielkości rzutów i wartości wymiarów. Należy unikać umieszczania liczb wymiarowych na liniach zarysu przedmiotu, osiach i liniach kreskowania przekrojów. Wymiary powinny być tak rozmieszczone, żeby jak najwięcej z nich można było odczytać patrząc na rysunek od dołu lub od prawej strony (rys. 3)

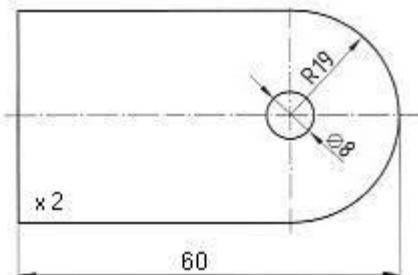


ZNAKI WYMIAROWE

Do wymiarowania wielkości średnic i promieni krzywizn stosujemy specjalne znaki wymiarowe.

Średnice wymiarujemy poprzedzając liczbę wymiarową znakiem \varnothing (fi).

Promienie łuków wymiarujemy poprzedzając liczbę wymiarową znakiem R. Linie wymiarową prowadzi się od środka łuku i zakańcza się grotem tylko od strony łuku (rys.) Grubość płaskich przedmiotów o nieskomplikowanych kształtach zaznaczamy poprzedzając liczbę wymiarową znakiem x.



Podstawowe zasady wymiarowania

Przystępując do wymiarowania rysunku technicznego należy wczuć się w rolę osoby, która na jego podstawie będzie wykonywać dany przedmiot. Trzeba zadbać o to, aby nie zabrakło żadnego z

potrzebnych wymiarów i aby można je było jak najłatwiej odmierzyć na materiale podczas obróbki. Ułatwi to w znacznym stopniu znajomość podstawowych zasad wymiarowania.

Opracowanie
mgr Tomasz Duda
PSP im. M. Kopernika
w Jaworznie

Podstawowe zasady wymiarowania w rysunku technicznym dotyczą:

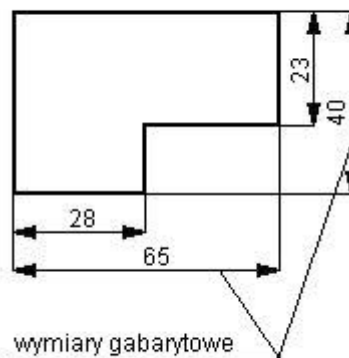
- stawiania wszystkich wymiarów koniecznych
- niepowtarzania wymiarów
- niezamykania **łańcuchów** wymiarowych
- pomijania wymiarów oczywistych

Zasada wymiarów koniecznych

Zawsze podajemy wymiary gabarytowe (zewnątrzne). Wymiary mniejsze rysujemy bliżej rzutu przedmiotu.

Zawsze podajemy tylko tyle i takich wymiarów które są niezbędne do jednoznacznego określenia wymiarowego przedmiotu.

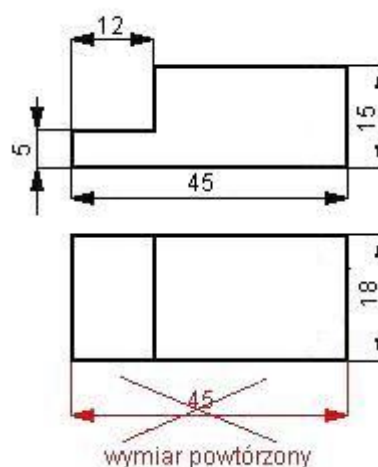
Każdy wymiar na rysunku powinien dawać się odmierzyć na przedmiocie w czasie wykonywania czynności obróbkowych.



Zasada niepowtarzania wymiarów

Wymiarów nie należy nigdy powtarzać ani na tym samym rzucie, ani na różnych rzutach tego samego przedmiotu.

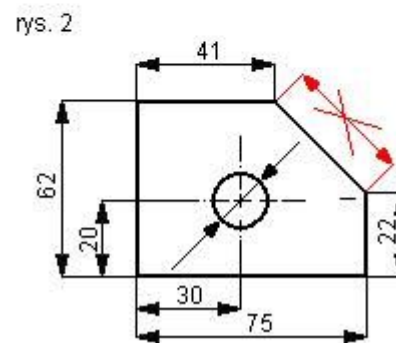
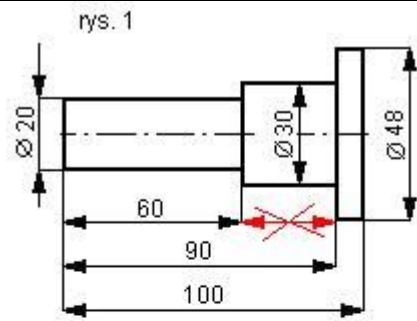
Każdy wymiar powinien być podany na rysunku tylko raz i to w miejscu, w którym jest on najbardziej zrozumiały, łatwy do odszukania i potrzebny ze względu na przebieg obróbki



Zasada niezamykania łańcuchów wymiarowych

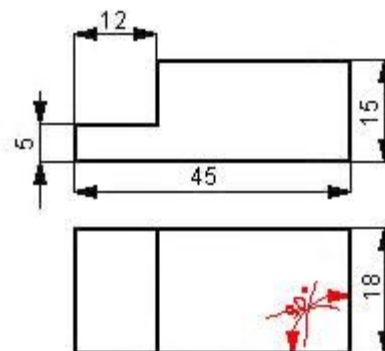
łańcuchy wymiarowe stanowią szereg kolejnych wymiarów równoległych (tzw. łańcuchy wymiarowe proste - rys. 1) lub dowolnie skierowanych (tzw. łańcuchy wymiarowe złożone - rys. 2)

W obu rodzajach łańcuchów nie należy wpisywać wszystkich wymiarów, gdyż łańcuch zamknięty zawiera wymiary zbędne wynikające z innych wymiarów. łańcuchy wymiarowe powinny więc pozostać otwarte, przy czym pomija się wymiar najmniej ważny.



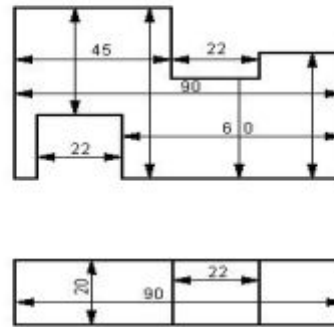
Zasada pomijania wymiarów oczywistych

Pomijanie wymiarów oczywistych dotyczy przede wszystkim wymiarów kątowych, wynoszących 0o lub 90o, tj. odnoszących się do linii wzajemnie równoległych lub prostopadłych.



Na rysunku obok podczas wymiarowania popełniono szereg błędów:

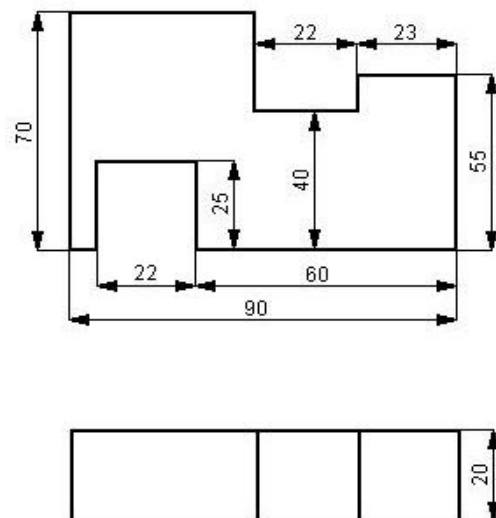
- linie wymiarowe przecinają się, a jest to niedozwolone,
 - nie wszędzie są wpisane liczby wymiarowe,
 - na jednej z linii wymiarowych brakuje grotu strzałki,
 - liczba wymiarowa (60) jest rozdzielona linią wymiarową,
 - na rzucie poziomym (z góry) powtórzone zostały wymiary, które są już zaznaczone na rzucie pionowym (głównym)
- Niezastosowanie ogólnych i podstawowych zasad wymiarowania spowodowało, że rysunek jest mało czytelny i nie przekazuje w sposób jednoznaczny wszystkich informacji o przedmiocie.



Ten rysunek został zwymiarowany zgodnie z przedstawionymi wcześniej zasadami:

- przy pomocy linii pomocniczych większość linii wymiarowych umieszczono na zewnątrz przedmiotu, co zwiększa przejrzystość rysunku,
- wymiary krótsze podane są bliżej krawędzi przedmiotu niż wymiary dłuższe, dzięki czemu unikamy przecinania się linii wymiarowych,
- większość wymiarów zgrupowana jest na rzucie głównym,
- żaden wymiar nie został powtórzony,
- liczby wymiarowe określają wymiary w mm, ale nazwa jednostki na rysunku jest pomijana.

Tak zwymiarowany rysunek jest dla wykonawcy czytelny i przejrzysty.



RZUTY PROSTOKĄTNE PRZEDMIOTÓW

Każdy przedmiot jest trójwymiarowy czyli posiada długość, szerokość i wysokość, staje się więc niemożliwe jego wierne narysowanie na płaszczyźnie, która jest dwuwymiarowa. W tym celu wykorzystuje się rzuty prostokątne.

Rzutowanie prostokątne umożliwia dokładne i wierne przedstawienie przedmiotu na płaszczyźnie bez żadnych zmian i zniekształceń za pomocą rzutów, będących figurami płaskimi.

Nazwy rzutów:

- rzut z przodu (główny)
- rzut z góry (poziomy)
- rzut boczny (z lewej strony)

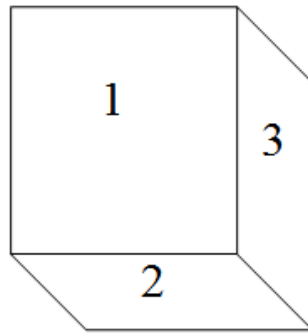
Rzut prostokątny powstaje w następujący sposób:

- przedmiot ustawiamy równoległe do rzutni, tak aby znalazł się pomiędzy obserwatorem a rzutnią;
- patrzymy na przedmiot prostopadle do płaszczyzny rzutni;
- z każdego punktu prowadzimy linię prostopadłą do rzutni;
- punkty przecięcia tych linii z rzutnią łączymy odpowiednimi odcinkami otrzymując rzut prostokątny tego przedmiotu na daną rzutnię.

RZUTNIA ZŁOŻONA

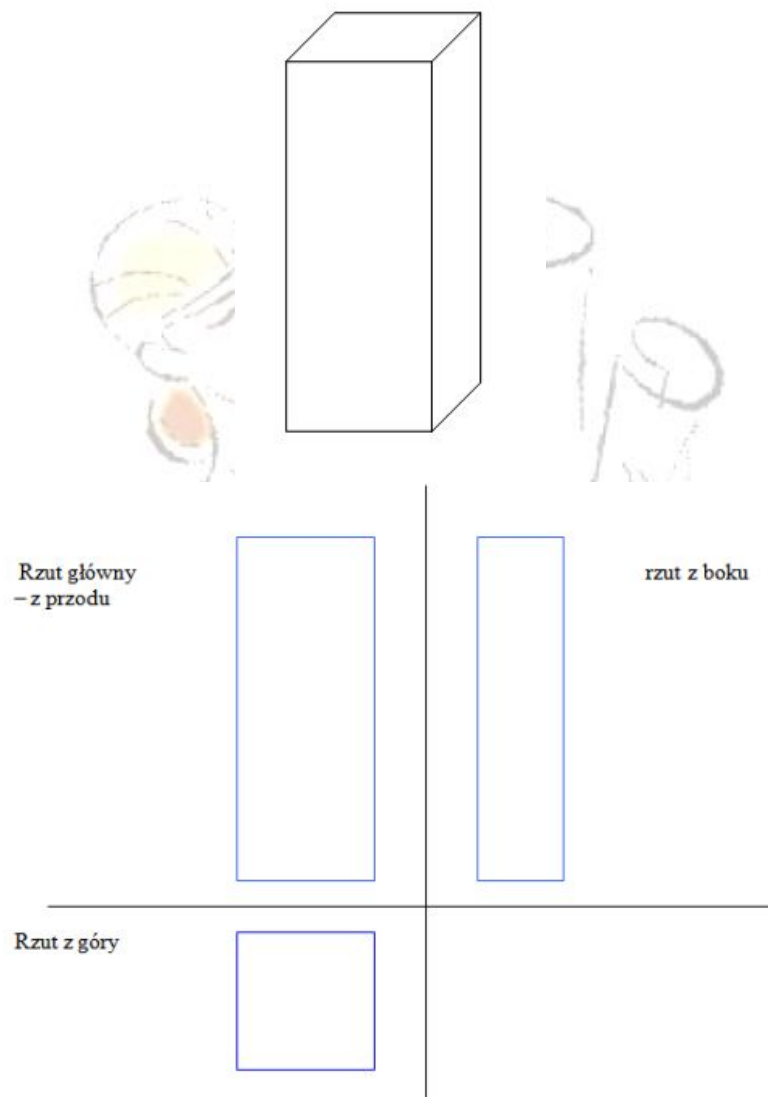
Jest to układ trzech płaszczyzn ustawionych względem siebie pod kątami prostymi.

1. rzutnia główna
2. rzutnia pozioma
3. rzutnia z boku



Opracowanie
mgr Tomasz Duda
PSP im. M. Kopernika
w Jaworznie

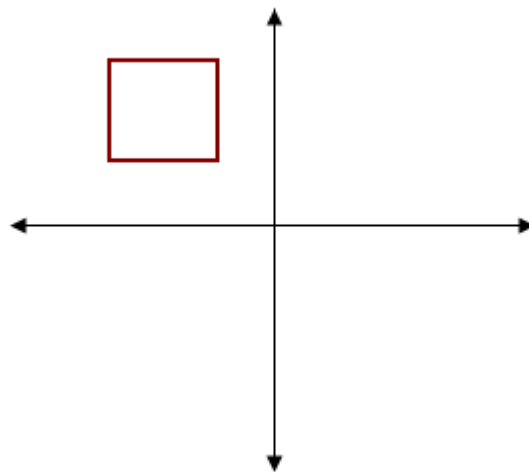
Przedmiot przedstawiony w rzutach:



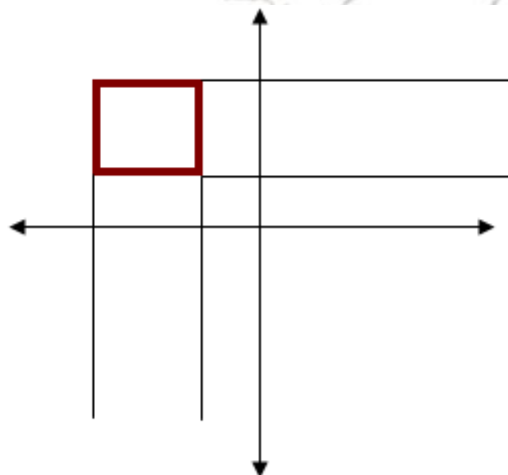
W rzucie głównym przedstawiony jest widok przedmiotu z przodu. Rzut z góry to widok przedmiotu z góry pod kątem prostym. Natomiast rzut z boku z lewej strony to także widok przedmiotu z lewej strony pod kątem prostym. Rzut z boku rysuje się zawsze z prawej strony rzutu głównego.

NAJPROSTSZY SPOSÓB NARYSOWANIA SZEŚCIANU METODĄ RZUTU PROSTOKĄTNEGO

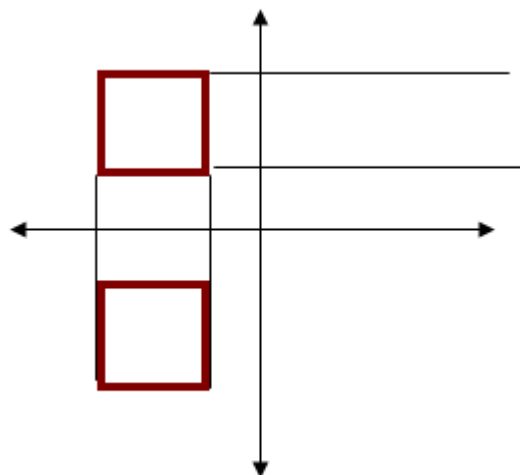
- Rysujemy układ współrzędnych: czyli dwie proste przecinające się pod kątem prostym.
- Rysujemy pierwszy rzut sześcianu - rzut główny – przód przedmiotu, w tym wypadku kwadrat. Rysujemy je linią grubą. Krawędzie kwadratu mają być równoległe do odpowiednich osi układu współrzędnych.



- Rysujemy cienką linią - linie pomocnicze wzdłuż rzutu głównego – w naszym przypadku wzdłuż krawędzi kwadratu.

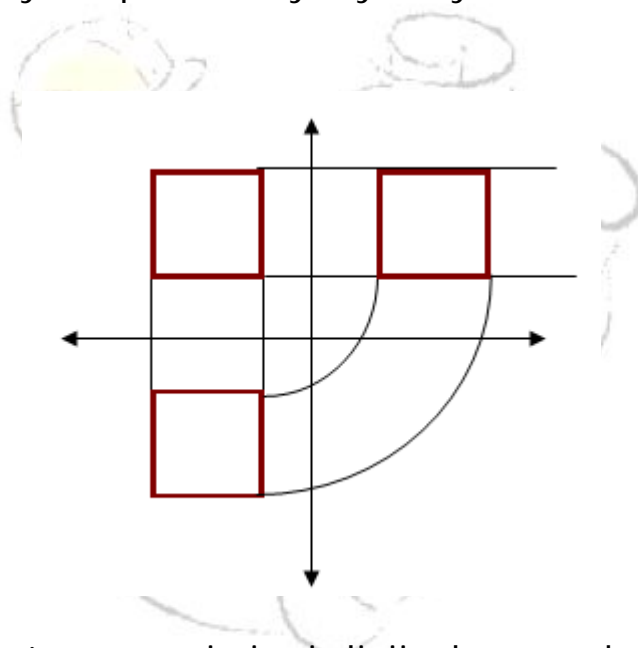


- Rysujemy rzut z góry przedmiotu wykorzystując linie pomocnicze.

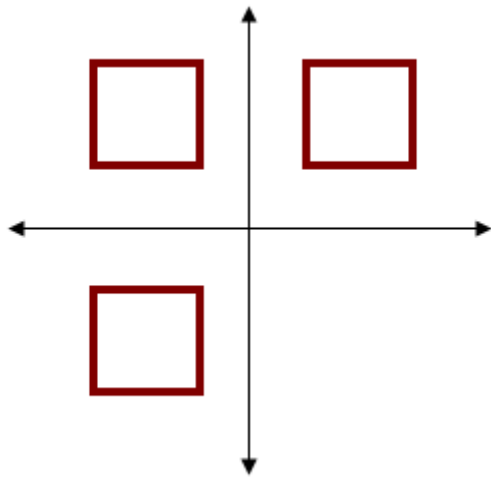


Opracowanie
 mgr Tomasz Duda
 Gimnazjum im. M. Kopernika
 w Jaworznie

- Rysujemy linie pomocnicze dla trzeciego rzutu - rzut z boku - tak jak w przypadku pierwszego rzutu w dół do układu współrzędnych.
- Za pomocą cyrkla przenosimy wymiary szerokości bryły na drugi rzut.



- Zauważymy, że na przecięciu się linii odnoszących powstał kwadrat, który stanowi oczywiście drugi rzut sześcianu czyli z góry.
- Jeżeli usunięte zostaną wszystkie linie odnoszące powstaną same rzuty prostokątne.



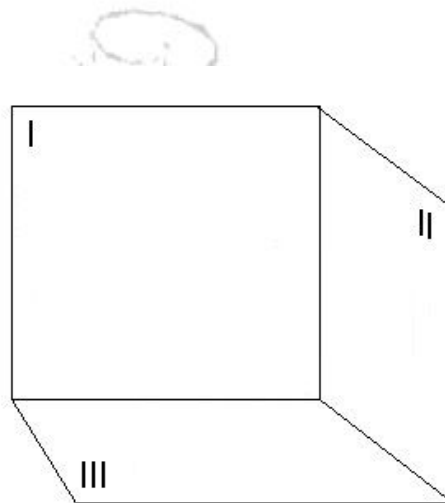
Opracowanie
mgr Tomasz Duda
PSP im. M. Kopernika
w Jaworznie

Układ trzech rzutni.

W przypadku przedmiotów o bardziej skomplikowanych kształtach do jednoznacznego odwzorowania stosujemy układ trzech rzutni wzajemnie prostopadłych. Płaszczyzny te nazywamy:

I - rzutnia pionowa zwana główną,

II - rzutnia boczna, III - rzutnia pozioma.



Układ trzech rzutni wzajemnie prostopadłych

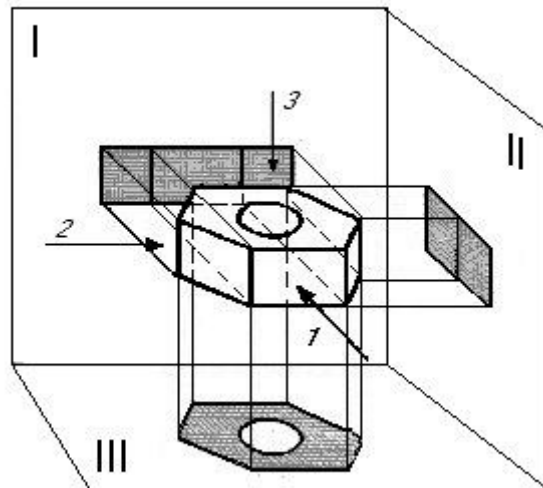
Układ trzech rzutni

Na każdą z płaszczyzn wzajemnie prostopadłych dokonujemy rzutowania prostokątnego przedmiotu w odpowiednim kierunku.

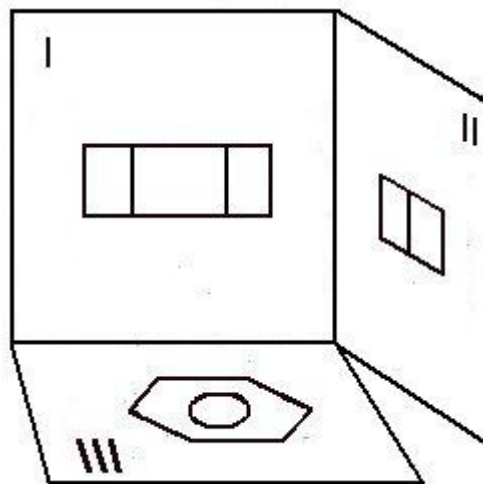
Na rzutni pionowej I zgodnie z kierunkiem 1 otrzymamy rzut pionowy (główny).

Na rzutni bocznej II zgodnie z kierunkiem 2 otrzymamy rzut boczny (z lewego boku).

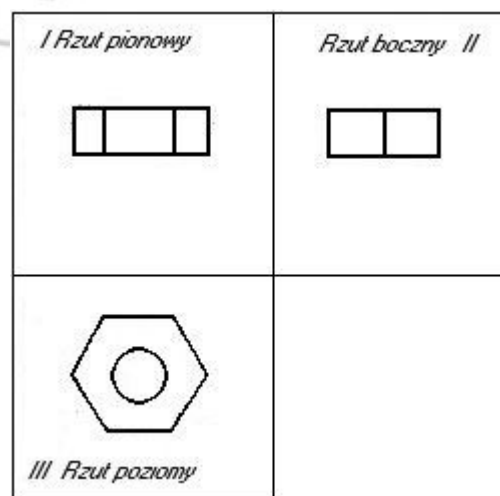
Na rzutni poziomej III zgodnie z kierunkiem 3 otrzymamy rzut z góry.



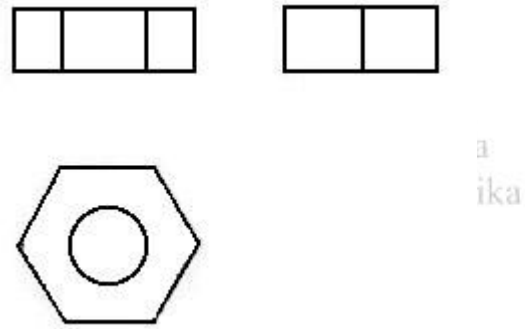
Układ przestrzenny trzech płaszczyzn zniekształca rysunki, dlatego oddzielamy je od siebie i układamy w jednej płaszczyźnie.



Po rozłożeniu na każdej rzutni mamy prawidłowo wyglądające rzuty prostokątnego przedmiotu z trzech różnych kierunków.

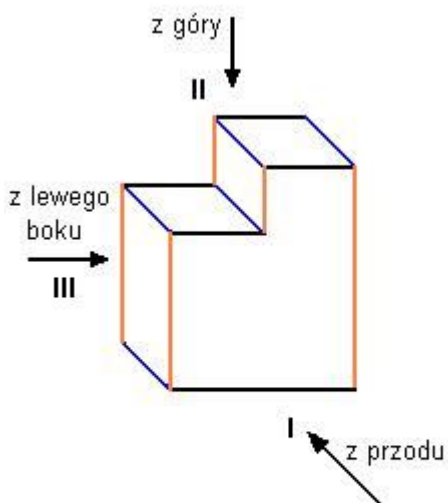


Na rysunkach technicznych nie rysujemy śladów rzutni, gdyż istnieją one tylko w wyobraźni. Poszczególne rzuty rozpoznajemy po ich wzajemnym położeniu względem siebie.

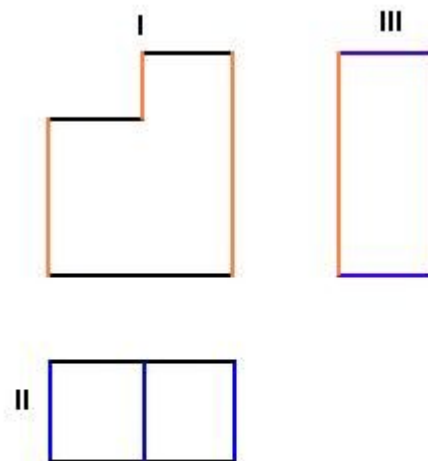


Ważne wskazówki.

Rysując poszczególne rzuty na arkuszu należy pamiętać, że po ich wzajemnym ułożeniu względem siebie rozpoznajemy który z rzutów jest rzutem głównym, który bocznym a który z góry. Wobec tego nie jest obojętne w którym miejscu narysujemy kolejne rzuty. Zapamiętaj !
 Rzut I (z przodu) i rzut II (z góry) mają jednakową długość i leżą dokładnie jeden nad drugim.
 Rzut I (z przodu) i rzut III (z boku) leżą dokładnie obok siebie i mają jednakową wysokość.
 Rzuty z góry (II) i z boku (III) mają jednakową szerokość.



Przykład bryły
(z zaznaczonymi kierunkami rzutowania)



Wzajemne położenie rzutów

MATERIAŁY I PRZYBORY RYSUNKOWE

To materiały papiernicze np. kalka techniczna, brystol, tusz kreślarski, przybory rysunkowe: ołówki, rapidografy, cyrkle, zerowniki, odmierzacze, krzywki, liniały itd.

Wykonuje się także kreślenie komputerowe np. przy użyciu programu CAD.

PAPIER

Rodzaj papieru wybieramy w zależności od przeznaczenia rysunku i techniki jego wykonania.

Do szkiców odręcznych wykonanych ołówkiem używamy papieru czystego lub kratkowego, a nawet pakowego.

Do wykonania rysunków tuszem nadaje się papier gładki, gruby, o matowej powierzchni, nie nasiąkający tuszem i nie rozciągający się pod wpływem wilgoci np. brystol lub kalka techniczna.

Do wykonania wykresów, tabel, zestawień używa się papieru milimetrowego.

GUMKI

Rozróżniamy dwa rodzaje gumek: miękkie i twarde. Gumki miękkie służą do usuwania linii wykonywanych miękkimi ołówkami. Gumki twarde używane są do usuwania śladów linii lub fragmentów rysunku wykonanych twardymi ołówkami.

OŁÓWKI

Ołówki do kreśleń mają różne twardości. Ze względu na twardość grafitu rozróżniamy ołówki:

- twarde H
- miękkie B

- pośrednie HB i F

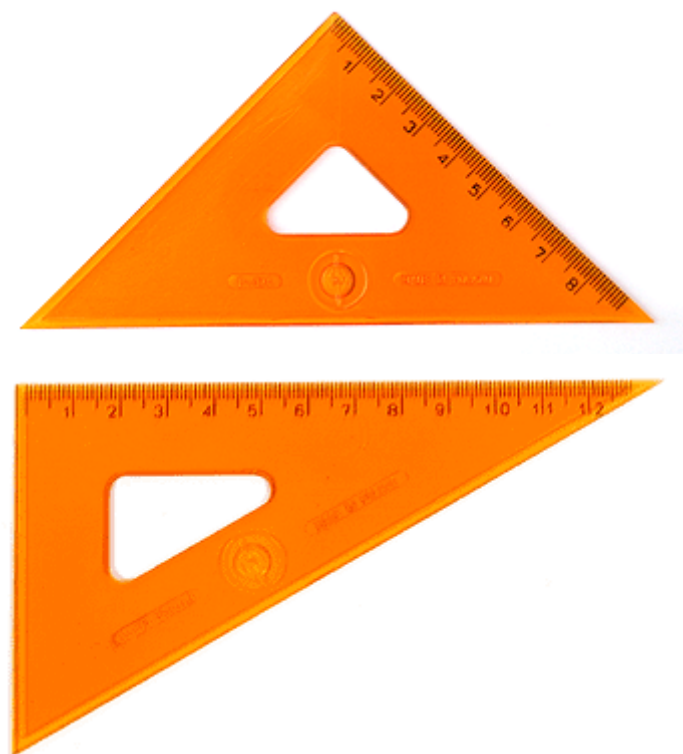
Ołówki twarde oznaczone są symbolem H. Oprócz litery na ołówku znajdują się cyfry, dokładniej określające stopień twardości grafitu: H, H2, H3, H4, H5, H6, H7, H8, H9.

Ołówek H9 ma grafit najtwardszy i jest używany do specjalnych rodzajów rysunków na szorstkich kalkach technicznych.

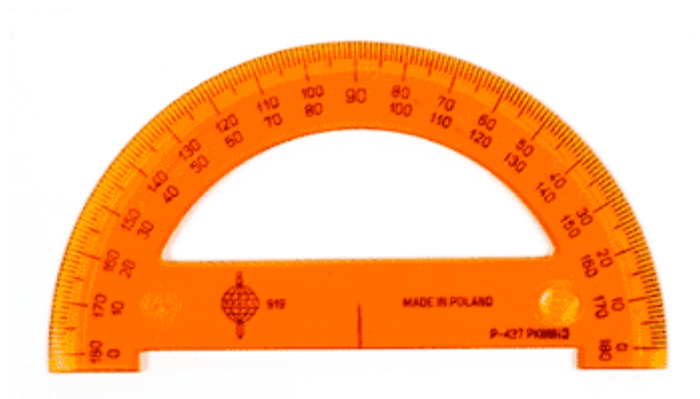
Ołówki miękkie oznaczone są symbolem B. Używa się ich do kreśleń na papierze kratkowym, pakowym i brystolu oraz do rysunków odręcznych. Najmiększy jest ołówek 6B.

Ołówki pośrednie stosujemy do szkiców i rysunków odręcznych.

PRZYBORY RYSUNKOWE



Ekierka- trójkąt kreślarski (90, 45, 45)



acowanie
masz Duda
M. Kopernika
aworznie

Kątomierz



Krzywik eliptyczny



Krzywik hiperboliczny



Krzywik paraboliczny



Linijka



pracowanie
omasz Duda
M. Kopernika
aworznie

Cyrkiel uniwersalny



Cyrkiel mikrometryczny



Cyrkiel podziałowy



Cyrkiel zerownik