



MINISTERSTWO EDUKACJI  
NARODOWEJ



**Bogusław Szumilas**

## **Posługiwanie się dokumentacją techniczną 724[01].O1.05**

**Poradnik dla ucznia**

**Wydawca**  
**Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy**  
**Radom 2007**

**Recenzenci:**

mgr inż. Łukasz Styczyński

mgr inż. Lidia Staniszevska

**Opracowanie redakcyjne:**

mgr inż. Bogusław Szumilas

**Konsultacja:**

mgr Małgorzata Sołtysiak

Poradnik stanowi obudowę dydaktyczną programu jednostki modułowej 742[01].O1.05 „Posługiwanie się dokumentacją techniczną”, zawartego w modułowym programie nauczania dla zawodu stolarz.

**Wydawca**

Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2007

# SPIS TREŚCI

<b>1. Wprowadzenie</b>	3
<b>2. Wymagania wstępne</b>	6
<b>3. Cele kształcenia</b>	7
<b>4. Materiał nauczania</b>	8
<b>4.1. Podstawy rysunku technicznego i geometrycznego</b>	8
4.1.1. Materiał nauczania	8
4.1.2. Pytania sprawdzające	18
4.1.3. Ćwiczenia	18
4.1.4. Sprawdzian postępów	20
<b>4.2. Zasady rzutowania prostokątnego, aksonometrycznego oraz wykonywania rysunków w perspektywie zbieżnej</b>	21
4.2.1. Materiał nauczania	21
4.2.2. Pytania sprawdzające	35
4.2.3. Ćwiczenia	35
4.2.4. Sprawdzian postępów	38
<b>4.3. Zasady wymiarowania, sporządzania szkiców oraz widoki i przekroje</b>	39
4.3.1. Materiał nauczania	39
4.3.2. Pytania sprawdzające	53
4.3.3. Ćwiczenia	53
4.3.4. Sprawdzian postępów	55
<b>4.4. Zasady wykonywania rysunków wykonawczych, złożeniowych i zestawieniowych wyrobów stolarskich oraz podstawy rysunku technicznego maszynowego i budowlanego</b>	56
4.4.1. Materiał nauczania	56
4.4.2. Pytania sprawdzające	75
4.4.3. Ćwiczenia	76
4.4.4. Sprawdzian postępów	78
<b>4.5. Zasady przechowywania dokumentacji technicznej</b>	79
4.5.1. Materiał nauczania	79
4.5.2. Pytania sprawdzające	79
4.5.3. Ćwiczenia	79
4.5.4. Sprawdzian postępów	80
<b>5. Sprawdzian osiągnięć</b>	81
<b>6. Literatura</b>	85

# 1. WPROWADZENIE

Poradnik ten będzie Ci pomocny w nabywaniu umiejętności z zakresu posługiwania się dokumentacją techniczną. Pozwoli Ci zapoznać się z podstawami wykonywania rysunków technicznych, przedstawiania brył geometrycznych w różnych formach rysunkowych, stosując zasady rzutowania, wymiarowania oraz przekrojów. Przybliżone Ci zostaną również zasady przechowywania dokumentacji technicznej.

W rozdziale 4.1. Podstawy rysunku technicznego i geometrycznego poruszone zostały zasady wykonywania podstawowych konstrukcji geometrycznych, zasady rzutowania prostokątnego i aksonometrycznego, zasady sporządzania i oznaczania przekrojów wyrobów stolarskich.

W rozdziale 4.2. Zasady rzutowania prostokątnego, aksonometrycznego oraz perspektywy zbieżnej omówiono zagadnienia związane z zasadami zastosowania podziałki, opisu technicznego rysunków wyrobów stolarskich, zastosowania zasad wymiarowania, zasad sporządzania rysunków wyrobów stolarskich w dimetrii ukośnej, izometrii i perspektywie zbieżnej oraz zasady stosowania kolorystyki.

W rozdziale 4.3. Zasady wymiarowania, sporządzania szkiców oraz widoki i przekroje omówione zostały wymiarowania z uwzględnieniem przekrojów, zasady sporządzania szkiców wyrobów stolarskich oraz zasady czytania rysunków technicznych i schematów wyrobów stolarskich jak również zapoznasz się z podstawami wykonywania rysunków w widoku i przekroju.

W rozdziale 4.4. Zasady wykonywania rysunków wykonawczych, złożeniowych i zestawieniowych wyrobów stolarskich oraz podstawy rysunku technicznego maszynowego i budowlanego zapoznasz się z zasadami odczytywania opisów technicznych rysunku wykonawczego, złożeniowego i zestawieniowego. Ponadto dowiesz się jak stosować zasady wykonywania rysunków wykonawczych, złożeniowych i zestawieniowych oraz poznasz podstawy wykonywania rysunku maszynowego i budowlanego.

W rozdziale 4.5. Zasady przechowywania dokumentacji technicznej poznasz zasady składania oraz przechowywania rysunków i dokumentacji technicznej.

Kolejność rozdziałów w poradniku została tak ułożona, aby zachowana była kolejność umiejętności, które uczeń musi osiągnąć, aby dobrze opanować bieżący materiał i mieć podstawy do przyswajania kolejnych partii materiału.

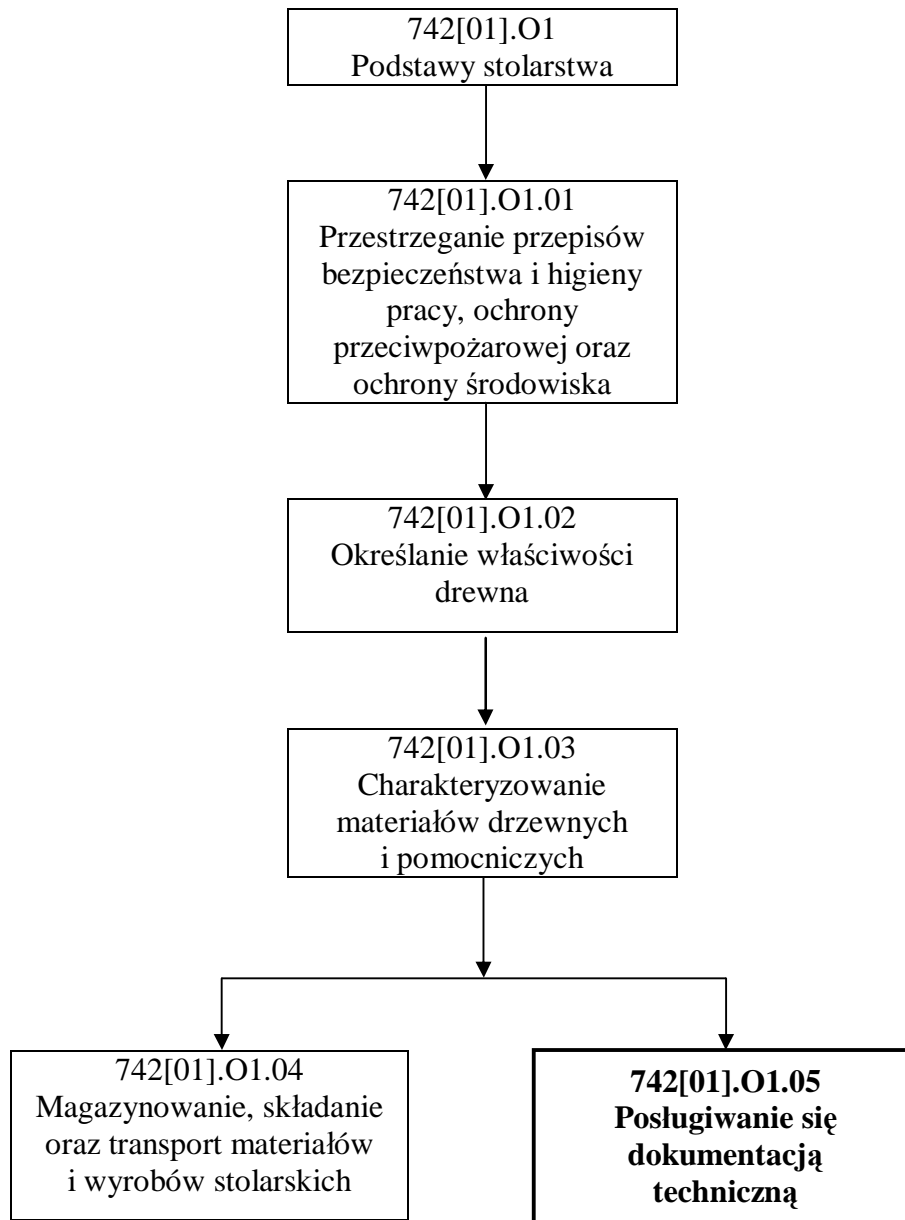
Poradnik ten zawiera:

1. Wymagania wstępne, czyli wykaz niezbędnych umiejętności, które powinieneś posiadać, aby przystąpić do realizacji tej jednostki modułowej.
2. Cele kształcenia tej jednostki modułowej, które określają umiejętności, jakie opanujesz w wyniku procesu kształcenia.
3. Materiał nauczania, który zawiera informacje niezbędne do realizacji zaplanowanych szczegółowych celów kształcenia, umożliwia samodzielne przygotowanie się do wykonania ćwiczeń i zaliczenia sprawdzianów. Wykorzystaj do poszerzenia wiedzy wskazaną literaturę oraz inne źródła informacji. Poradnik obejmuje również:
  - pytania sprawdzające wiedzę niezbędną do wykonania ćwiczeń,
  - ćwiczenia z opisem sposobu ich wykonania oraz wyposażenia stanowiska pracy,
  - sprawdzian postępów, który umożliwi sprawdzenie poziomu Twojej wiedzy po wykonaniu ćwiczeń.
4. Sprawdzian osiągnięć w postaci zestawu pytań sprawdzających opanowanie umiejętności z zakresu całej jednostki. Zaliczenie tego jest dowodem umiejętności określonych w tej jednostce modułowej.
5. Wykaz literatury dotyczącej programu jednostki modułowej.

Jeżeli masz trudności ze zrozumieniem tematu lub ćwiczenia, to poproś nauczyciela lub instruktora o wyjaśnienie i ewentualne sprawdzenie, czy dobrze wykonujesz daną czynność. Po przerobieniu materiału spróbuj zaliczyć sprawdzian z zakresu jednostki modułowej. Wykonując sprawdzian postępów powinieneś odpowiadać na pytania tak lub nie, co oznacza, że opanowałeś materiał lub nie.

### **Bezpieczeństwo i higiena pracy**

W czasie zajęć związanych z realizacją materiału nauczania tej jednostki modułowej, należy pamiętać, że zagadnienia związane z wykonywaniem rysunków technicznych jest związane z projektowaniem wyrobów. W związku z tym powinno być przemyślane i wykonalne w praktyce w sposób bezpieczny z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników. Podczas realizowania tej jednostki modułowej, należy zwrócić również uwagę na higienę pracy związanej z pracą przy komputerze oraz zasadami pracy biurowej.



Schemat układu jednostek modułowych

## 2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Przystępując do realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- rozróżniać i kreślić podstawowe figury geometryczne przy użyciu przyborów kreślarskich tj. egierek cyrkla linijki itp.,
- zastosować podstawy pisma technicznego,
- dobierać przybory i materiały do wykonania rysunku,
- posługiwać się normami i katalogami,
- posługiwać się podstawowymi przyrządami pomiarowymi,
- rozpoznać i nazwać poszczególne elementy składowe wyrobów stolarskich.

### 3. CELE KSZTAŁCENIA

W wyniku realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- wykonać rysunki podstawowych konstrukcji geometrycznych,
- zastosować zasady rzutowania prostokątnego i aksonometrycznego,
- zastosować zasady sporządzania i oznaczania przekrojów wyrobów stolarskich,
- zastosować podziałkę oraz zasady opisu technicznego rysunku wyrobów stolarskich,
- zastosować zasady wymiarowania,
- sporządzić rysunek prostych wyrobów stolarskich w dimetrii ukośnej, izometrii i perspektywie zbieżnej,
- sporządzić i zwymiarować rysunek prostych wyrobów stolarskich z uwzględnieniem przekrojów,
- sporządzić szkice wyrobów stolarskich o zróżnicowanej konstrukcji,
- odczytać oraz sporządzić rysunki techniczne i schematy wyrobów stolarskich,
- odczytać opis techniczny rysunku wykonawczego, złożeniowego i zestawieniowego,
- zastosować zasady wykonywania rysunku wykonawczego, złożeniowego i zestawieniowego,
- odczytać proste rysunki maszynowe i budowlane,
- zastosować zasady kolorystyki,
- zastosować zasady przechowywania rysunków technicznych,
- złożyć i przechować kopie rysunków.



## 4. MATERIAŁ NAUCZANIA

### 4.1. Podstawy rysunku technicznego i geometrycznego

#### 4.1.1. Materiał nauczania

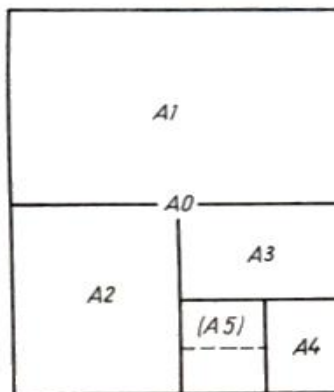
##### Wiadomości wstępne

Rysunek techniczny jest szczególną postacią języka graficznego, za pomocą, którego można wyrazić swoje wyobrażenia o budowie przedmiotów projektowanych lub istniejących w rzeczywistości, ich kształtach i wymiarach, oraz odtwarzać narysowane przedmioty. Jest to związane z opanowaniem obszernego materiału teoretycznego na zasadach geometrii wykreślnej i umożliwiające poprawne przedstawienie przedmiotu na płaszczyźnie oraz z praktyczną umiejętnością kreślenia tradycyjnego czy też przy pomocy programów komputerowych. Obie te umiejętności muszą być kształtowane równolegle.

Przedstawione na rysunku kształty i wymiary, jak graficzne oznaczenia materiału, z którego został wykonany przedmiot (np. drewno lite, sklejka, płyta wiórowa), stanowią rysunkowy zapis konstrukcji tego przedmiotu. Jeżeli wyrób składa się z kilku lub większej liczby przedmiotów – części (np. mebel), to rysunek techniczny tego wyrobu stanowi zapis cech konstrukcyjnych części, wzbogacony o zaznaczone sposoby ich połączeń i współdziałania (np. w meblach rozkładanych) oraz słowny opis techniczny (np. gatunek drewna, sposób wykończenia powierzchni itp.). Sporządzanie rysunków jest pierwszym krokiem do urzeczywistnienia pomysłu. Najpierw należy wykonać wstępny szkic konstrukcji przedmiotu, który powinien określać najważniejsze szczegóły budowy tego przedmiotu. Następnie – uwzględniając powszechnie stosowane zasady i uproszczenia rysunkowe – wykonuje się zapis rysunkowy przedmiotu w taki sposób, aby w wyobraźni odbiorcy powstał taki sam obraz, jaki miał pomysłodawca. Taka wierna transmisja obrazu może odbyć się wyłącznie wtedy, gdy obie strony znają i stosują te same zasady tworzenia rysunku. W ten sposób dochodzimy do przekonania, że w rysunku technicznym muszą obowiązywać powszechnie znane nakazy i ograniczenia, tzn. normy [3, s.7÷10].

##### Formaty arkuszy

Formatem arkusza jest znormalizowany prostokąt kreślarski (np. brystol, kalka techniczna – do rysowania w formie tradycyjnej oraz arkusz w programach wspomagających komputerowe rysowanie), przygotowany do kreślenia rysunku w zamierzonej wielkości (podziałce). Podstawowym formatem arkusza jest format A4, ograniczony wymiarami 210x 297 mm. Podwojenie arkusza przez podwojenie wymiaru krótszego boku daje format zasadniczy o stopień wyższy od poprzedniego. Format A3 powstaje przez podwojenie formatu A4, format A2 - przez podwojenie formatu A3 itd. wg rys. 1. [3, s.10÷11].



Rys. 1. Tworzenie formatów rysunkowych [3, s. 10]

Formatami zasadniczymi są formaty: A4, A3, A2, A1, A0 o wymiarach podanych w tabeli 1.

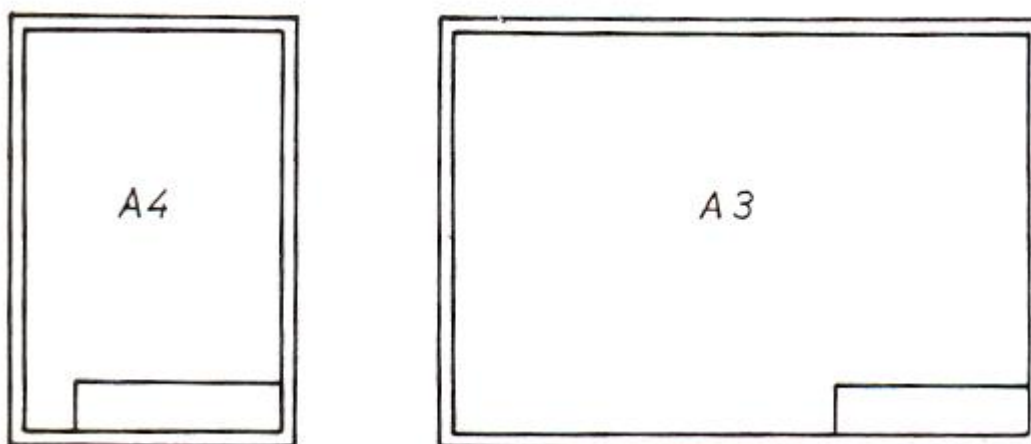
**Tabela 1.** Zasadnicze formaty rysunkowe

Format	Wymiary mm
A0	841 × 1189
A1	594 × 841
A2	420 × 594
A3	297 × 420
A4	210 × 297

### Forma graficzna arkusza

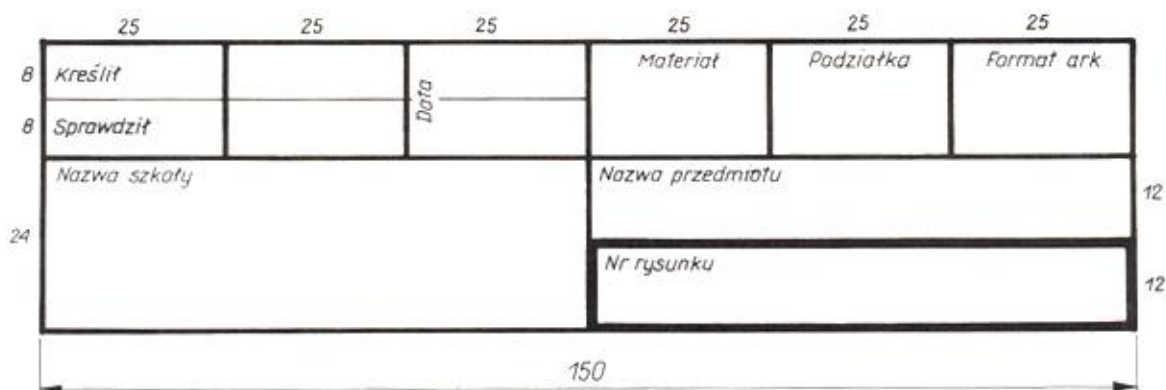
Każdy arkusz rysunkowy powinien mieć wykreśloną linię obramowania i tabliczkę rysunkową. Na formatach A4 i A3 linia obramowania o grubości nie mniejszej niż 0,7 mm jest oddalona od obrzeża arkusza o 5 mm, a na formatach większych – o 5÷10 mm.

Tabliczkę rysunkową umieszcza się w prawym dolnym rogu arkusza na linii obramowania jak na rys. 2. Tylko na arkuszach A4 tabliczkę umieszcza się na krótszym boku arkusza; na pozostałych formatach – na dłuższym boku.



**Rys. 2.** Umieszczenie tabliczki rysunkowej [3, s. 10]

W tabliczce rysunkowej powinny się znaleźć informacje dodatkowe o rysunku, który stanowi część dokumentacji wyrobu. Należą do nich informacje identyfikacyjne (tj. numer rysunku, nazwa przedmiotu, nazwa przedsiębiorstwa), informacje określające rysunek (tj. podziałka, format) i rysowany przedmiot (materiał) oraz informacje administracyjne (stanowiska, nazwiska wykonawców rysunku i osób akceptujących, daty itp.). Tabliczki rysunkowe mają formę znormalizowaną i w zależności rodzaju rysunku zawierają bardziej lub mniej rozbudowaną formę. Do celów szkolnych można stosować tabliczkę rysunkową uproszczoną, taką jak na rysunku 3 [3, s.10÷11].



Rys. 3. Uproszczona forma tabliczki rysunkowej [3, s. 12]

### Przybory kreślarskie

Staranne wykonanie rysunku technicznego zwiększa jego czytelność i przejrzystość, a także zapobiega możliwości odczytania go niezgodnie z intencjami rysującego. W celu uzyskania takiej czytelnej postaci rysunku należy używać właściwych przyborów rysunkowych (kreślarskich), dających możliwości otrzymania zamierzonych efektów, np., równoległości i prostokątności linii, właściwego rodzaju i grubości linii, odpowiedniego do wyznaczonych punktów przebiegu linii krzywej itp.

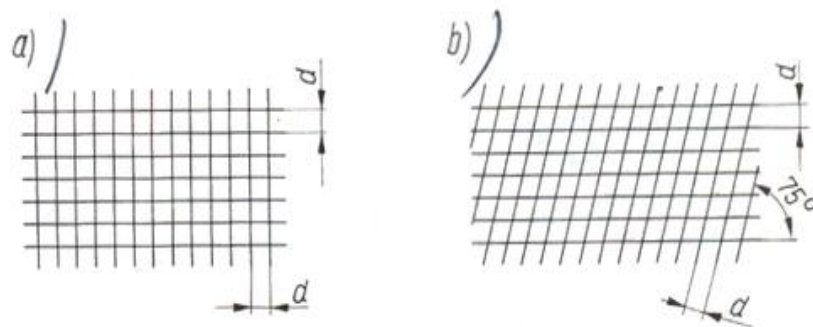
Podstawowymi przybarami kreślarskimi są: rysownica z przykładnicą, trójkąty, linijka z podziałką milimetrową (przymiar liniowy), kątomierz, krzywki oraz różnego rodzaju wzorniki. Odrębną grupę przyborów kreślarskich stanowią przyrządy do nanoszenia linii na rysunku. Należą do nich: ołówki, cyrkiel, rapidograf itp.. Ołówki w zależności od stopnia twardości grafitu – dzieli się na miękkie – oznaczone symbolem B (B÷6B), średnie HB, oraz twarde H (H÷9H). Ołówki bardzo miękkie, o dużej intensywności czerni, służą do celów rysunku artystycznego. Ołówkami miękkimi wykonujemy w rysunkach technicznych szkice i bardzo grube linie. Ołówkami średniej twardości wykonujemy linie grube i opisy rysunku, a linie cienkie kreślimy ołówkami twardymi (H÷3H).

Technika kreślenia obejmuje wykorzystywanie przyborów kreślarskich zgodnie z ich przeznaczeniem, umiejętność posługiwania się przybarami, precyzję prowadzenia przyborów oraz ich właściwą konserwację, co wpływa na przejrzystość i czytelność rysunku [3, s.13÷16].

### Pismo techniczne

Każdy rysunek techniczny jest uzupełniany opisem w polu arkusza rysunkowego oraz wypisaniem danych o narysowanym przedmiocie w tabliczce rysunkowej. Opis rysunku stanowią oznaczenia literowe i cyfrowe umożliwiające prawidłowe czytanie rysunku, jak np. oznaczenia widoków i przekrojów, wymiary przedmiotu, oznaczenia tolerancji wykonania przedmiotu, chropowatości i falistości powierzchni itp. Do opisu rysunku należą również napisy, teksty wymagań i charakterystyk technicznych oraz tablice danych technicznych.

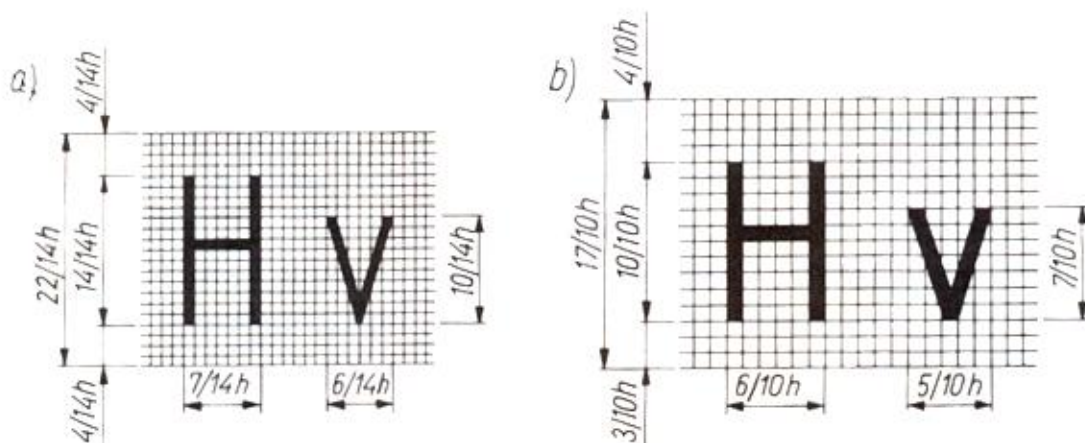
Zarówno opis rysunku technicznego, jak i tabliczkę rysunkową należy wypisywać pismem technicznym, tj. pismem o znormalizowanych wzorach liter, cyfr i znaków. Zgodnie z Polską Normą PN-N-01606: 1980, konstrukcję pisma oparto na siatce pomocniczej do pisma prostego rys. 4 a) i pisma pochylego rys.4b) [3, s.19÷22].



**Rys. 4.** Konstrukcja pisma technicznego: a) opartego na siatce pomocniczej do pisma prostego, b) opartego na siatce pomocniczej do pisma pochylego [3, s. 19]

Odległości linii siatek są równe grubości linii pisma  $d$ . W zależności od stosunku grubości linii pisma  $d$  do wysokości pisma  $h$  rozróżnia się dwa rodzaje pisma:

- pismo rodzaju A, w którym  $d = 1/14 h$  rys. 5a),
- pismo rodzaju B, w którym  $d = 1/10 h$  rys. 5 b).



**Rys. 5.** Rodzaje pisma: a) pismo rodzaju A, b) pismo rodzaju B [3, s. 20]

Wysokość pisma powinna wynosić 2,5; 3,5; 5,0; 7,0; 10,0; 14,0; 20,0 mm. Wzory liter i cyfr pisma prostego i pochylego rodzaju B (jako prostszego i częściej stosowanego zamieszczono na (rys. 6).











**Rys.6.** Wzory liter i cyfr pisma prostego i pochylego [3, s.20]

### **Linie rysunkowe**

Stosowanie różnych rodzajów i różnych grubości linii rysunkowych ułatwia czytanie rysunku technicznego. Znormalizowane rodzaje linii i ich podstawowe przeznaczenie przedstawia tabela 2 [3, s.22÷23].

Tabela 2. Rodzaje i odmiany linii rysunkowych

Lp.	Rodzaj linii	Odmiana	Linia	Podstawowe przeznaczenie
1.1	Linia ciągła	bardzo gruba		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Zarys rubryki zawierającej numer rysunku w tabliczce rysunkowej;</li> <li>● w rysunku maszynowym: ● połączenia klejone, ● połączenia lutowane</li> </ul>
1.2	Linia ciągła	gruba		<ul style="list-style-type: none"> <li>● zarysy widoczne widoków i przekrojów, ● ślady płaszczyzn przekroju,</li> <li>● kłady przesunięte, ● widoczne wyraźne krawędzie przejść, ● obramowanie rysunku, ● linie określające format arkusza rysunkowego</li> </ul>
1.3	Linia ciągła	cienka		<ul style="list-style-type: none"> <li>● zarysy kładów miejscowych, ● łagodne przejścia i przecięcia, ● oznaczenie gwintu, ● koło den wrębów, ● linie wymiarowe i pomocnicze linie wymiarowe, ● linie odniesienia, ● linie ograniczające szczegół powiększany, ● linie kreskowania przekroju, ● linie oznaczania oklein na przekrojach i widokach, ● uproszczone rysowanie okuć i łączników, ● znaki spoin klejowych</li> </ul>
2.1	Linia ciągła zygzakowa lub falista	cienka		<ul style="list-style-type: none"> <li>● urywania rzutów przedmiotów,</li> <li>● przerywania rzutów przedmiotów,</li> <li>● linia oddzielająca widok od przekroju</li> </ul>
3.1	Linia kreskowa	cienka		<ul style="list-style-type: none"> <li>● zarysy niewidoczne</li> </ul>
4.1	Linia punktowa	cienka		<ul style="list-style-type: none"> <li>● osie symetrii, ● koła podziałowe, ● linie podziałowe</li> </ul>
4.2	Linia punktowa	gruba		<ul style="list-style-type: none"> <li>● powierzchnie podlegające obróbce cieplnej, powleczeniu</li> </ul>
5.1	Linia dwupunktowa	cienka		<ul style="list-style-type: none"> <li>● skrajne położenia ruchomych części przedmiotów, ● zarysy części współpracujących przyległych, ● przedstawienie kształtu pierwotnego, ● przedstawienie kształtu ostatecznego, ● linie gięcia na rozwinięciach</li> </ul>

W rysunku technicznym można stosować następujące grubości linii: 0,13; 0,18; 0,25; 0,35; 0,5; 0,7; 1,0; 1,4; 2,0 mm. Natomiast na konkretnym arkuszu rysunku technicznego obowiązują linie należące do jednej z pięciu grup grubości linii, tzn. cały rysunek przedstawiony w tej samej podziałce powinien być wykreślony liniami należącymi do wybranej grupy. Tylko wyjątkowo, gdy np. na rysunku występują przekroje lub widoki cząstkowe w zwiększonej podziałce, można je wykreślić liniami z innej grupy.

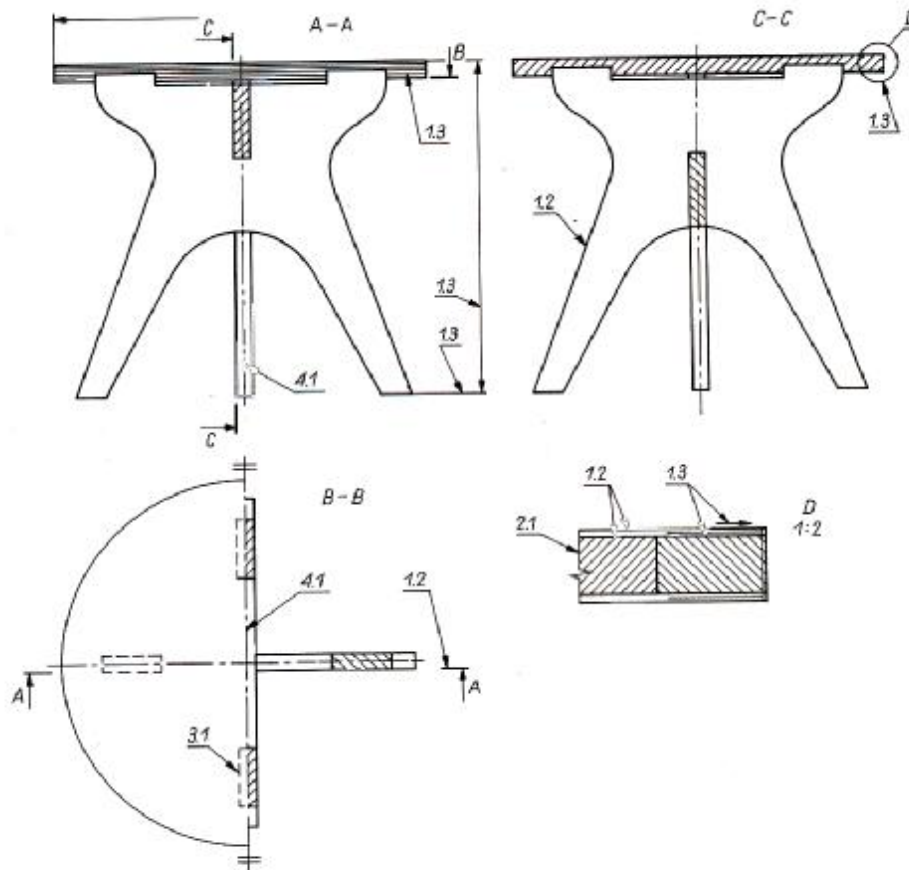
Grubości linii cienkich, grubych i bardzo grubych w odpowiednich grupach wynoszą:

1. 0,18 0,35 0,70
2. 0,25 0,50 1,00

3. 0,35 0,70 1,40
4. 0,50 1,00 2,00
5. 0,70 1,40 2,00

Dobór odpowiedniej do rysunku grupy linii jest uzależniony od wielkości arkusza, złożoności rysunku, zawartości rysunku, czyli najmniejszych odległości między liniami, oraz od przewidywanej techniki kopiowania tego rysunku.

Przykłady stosowania różnego rodzaju linii przedstawia (rys. 7).



**Rys.7.** Przykłady stosowania różnego rodzaju linii rysunkowych (A-A, B-B, C-C, – oznaczenia przekrojów, 1,2; 4,1 itp. – rodzaje i odmiany linii rysunkowych zgodnie z tab. 2) [3, s. 25]

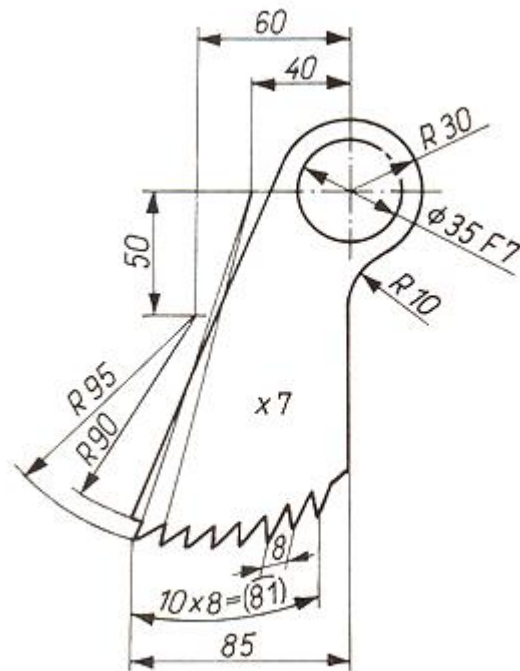
### Podziałki

Niewiele jest takich mebli czy nawet mniejszych wyrobów galanterii drzewnej, które można rysować w naturalnych wielkościach. Zwykle rysuje się je w zmniejszeniu. Natomiast bardzo niewielkie przedmioty wymagają powiększeń w celu przedstawienia na rysunku szczegółów ich budowy.

Stosunek liczbowy wielkości liniowych przedstawionych na rysunku do odpowiadających im rzeczywistych nazywamy podziałką. Podziałki zostały znormalizowane i wynoszą:

- podziałki powiększające : 2:1, 5:1, 10:1, 20:1, 50:1, 100:1,
- podziałka naturalna : 1:1,
- podziałki zmniejszające : 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, 1:100, 1:200 itd.

Niezależnie od przyjętej podziałki, na rysunku przedmiotu zawsze podajemy rzeczywiste wymiary przedmiotu rys.8 [3, s.26].



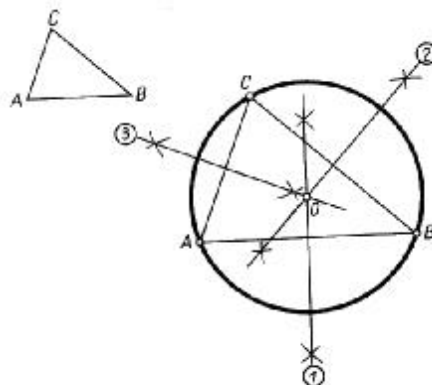
Rys. 8. Wymiary rzeczywiste na rysunku przedstawionym w podziałce [3, s. 26]

### Zasady wykonywania rysunków podstawowych konstrukcji geometrycznych

W systemie dwuwymiarowym, czyli na płaszczyźnie, podstawowymi elementami geometrycznymi są: punkt, prosta i okrąg. Za pomocą odpowiednich konstrukcji można z tych elementów tworzyć opisy geometryczne przedmiotów technicznych.

Znajomość podstawowych konstrukcji geometrycznych jest bardzo przydatna przy kreśleniu zamierzonego układu linii na rysunku oraz przy przenoszeniu danego zarysu na obrabiany przedmiot (takie przenoszenie nazywa się trasowaniem). Znajomość wykonywania podstawowych konstrukcji geometrycznych jest także przydatna przy wymiarowaniu przedmiotów. Niektóre proste konstrukcje geometryczne są objęte programem nauczania szkoły podstawowej i gimnazjum, w związku z tym w poradniku zostało zawartych kilka konstrukcji, które z punktu widzenia zawodu mogą być przydatne.

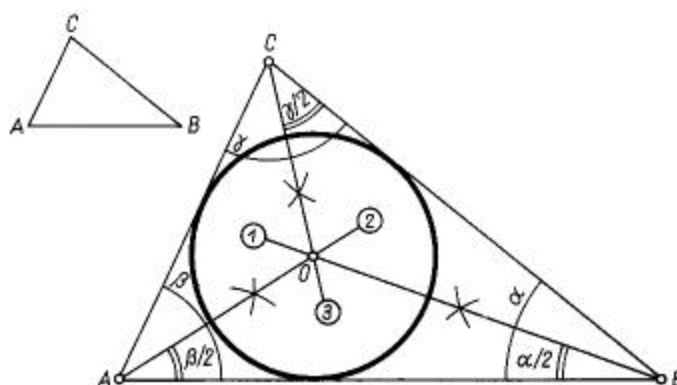
Rysunek nr 9 przedstawia kolejność kreślenia okręgu opisanego na trójkącie.



Rys. 9. Kreślenie okręgu opisanego na trójkącie [3, s. 29]

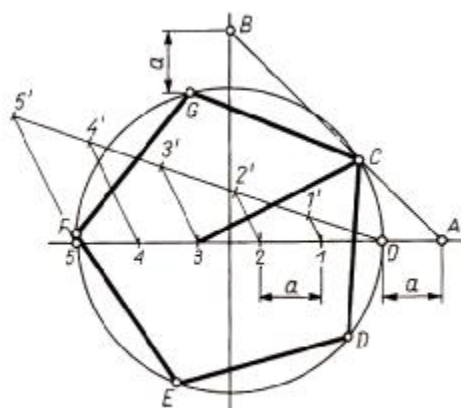


Rysunek nr 10 przedstawia kolejność kreślenia okręgu wpisanego w trójkąt.



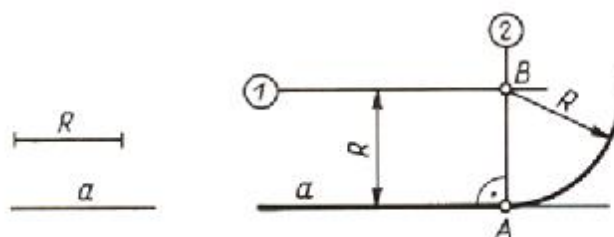
Rys. 10. Kreślenie okręgu wpisanego w trójkąt [3, s. 29]

Rysunek nr 11 przedstawia kolejność podczas kreślenia wielokąta foremnego. Przy kreśleniu wielokąta foremnego o dowolnej liczbie boków, wpisanego o okrąg (rys. 11), Oś poziomą okręgu dzielimy na tyle równych odcinków  $a$ , ile wielokąt ma boków. Punkty A i B na osiach oddalone są od okręgu o długość odcinka podziału  $a$ . Odcinek AB przecina okrąg w punkcie C; punkt ten łączymy zawsze z trzecim punktem podziału średnicy. Długość odcinka 3 – C jest równa długości boku kreślonego wielokąta foremnego



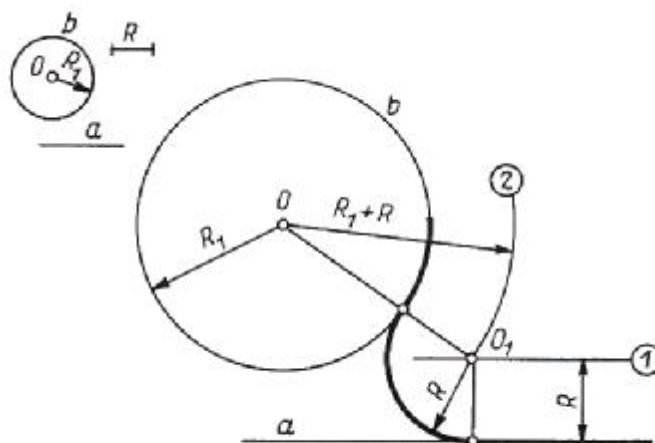
Rys. 11. Kreślenie wielokąta foremnego [3, s. 30]

Rysunek nr 12 przedstawia kreślenie łuku o promieniu  $R$  stycznego do prostej  $a$  i przechodzącej przez punkt A.



Rys. 12. Kreślenie łuku o promieniu  $R$  stycznego do prostej  $a$  [3, s. 32]

Rysunek nr13 przedstawia kreślenie łuku o promieniu  $R$  stycznego do łuku  $b$  o promieniu  $R_1$  i nie przecinającej go prostej  $a$ .

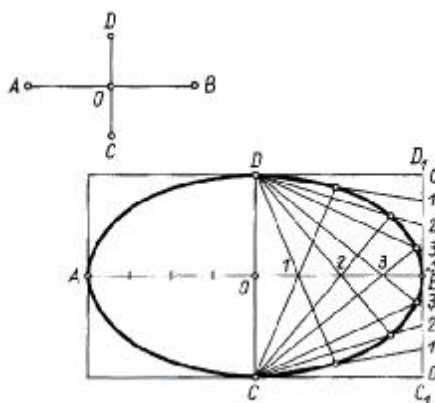


**Rys. 13.** Kreślenie łuku o promieniu  $R$  stycznego do łuku  $b$  o promieniu  $R_1$  [3, s. 32]

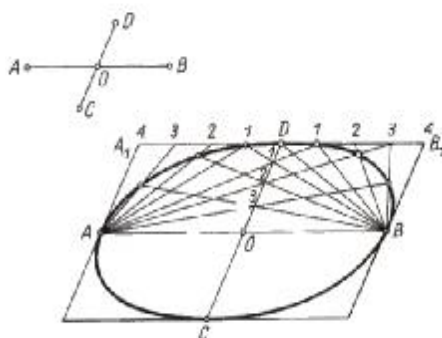
Rysunek 14 przedstawia kolejność wykreślania elipsy. Znajomość wykreślania elipsy przydatna jest podczas prac stolarskich np. do wytrasowania odpowiedniego kształtu płyty roboczej stołu ławy itp. Kolejność wykreślania jest następująca:

1. Przez końce osi wielkiej kreślimy proste równoległe do małej osi. Z końców małej osi kreślimy równoległe do wielkiej osi (zbudować prostokąt – rys. 14a) lub równoległobok – rys. 14 b).
2. Oś wielką  $AB$  elipsy (rys. 14 a) lub dłuższy bok  $A_1 B_1$  równoległoboku rys.14 b), dzielimy na kilka równych części, numerując je od środka elipsy.
3. Odcinki  $D_1 B_1$  i  $C_1 B_1$  prostokąta (rys.14 a) oraz małą średnicę sprzężoną  $OD$  (rys. 14 b) dzielimy na taką liczbę równych części, jak w czynności poprzedniej, numerując je do punktu  $B$  (rys 14 a) i od punktu  $D$  (rys. 14 b).
4. Punkty  $C$  i  $D$  (rys. 14 a), łączymy z punktami podziału odcinków  $D_1 B$  i  $C_1 B$ . Punkty  $A$  i  $B$  (rys. 14 b) łączymy z punktami podziału odcinków  $D A_1$  i  $D B_1$ .
5. Z punktów  $C$  i  $D$  (rys. 14 a) lub z punktów  $A$  i  $B$  (rys. 14 b) prowadzimy proste przez punkty podziału osi.
6. Przecięcia się prostych przechodzących przez jednoimienne punkty podziału wyznaczają punkty elipsy.

a)

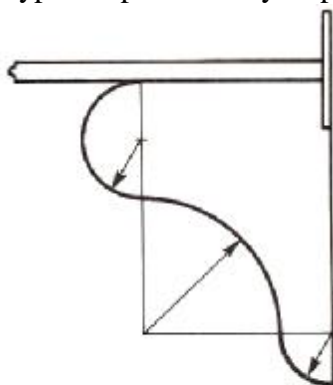


b)



**Rys.14.** Wykreślanie elipsy o danych osiach rys.14 a) lub średnicach rys. 14 b) [3, s. 37]

Rysunek 15 przedstawia przykład zastosowania umiejętności kreślenia figur płaskich w pracach stolarskich. W tym przypadku profilowany wspornik pod półkę na kwiatki.



**Rys. 15.** Przykład zastosowania wykreślenia krzywych [3, s. 37]

#### 4.1.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Czy znasz formaty rysunkowe stosowane w rysunku technicznym?
2. Jakie znasz konstrukcje pisma technicznego?
3. Od czego zależy dobór grubości linii na rysunku technicznym?
4. Jakie znasz rodzaje i odmiany linii rysunkowych?
5. Czy wiesz, jakie podziałki stosowane są na rysunku technicznym?
6. Czy znasz zasady wykonywania podstawowych konstrukcji geometrycznych?

#### 4.1.3. Ćwiczenia

##### Ćwiczenie 1

W sali, w której odbywają się zajęcia wykonaj pomiary gabarytowe drzwi wejściowych oraz okna. Na podstawie dokonanych pomiarów dobierz podziałkę oraz wielkość arkusza rysunkowego i wykonaj rysunki tych figur na arkuszu rysunkowym.

Uwaga. Wykonane i zmierzone zarysy gabarytowe wyrobów w celu doboru podziałki potraktuj jako konstrukcje geometryczne prostokątów.

## Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z formatami rysunków technicznych,
- 2) zapoznać się konstrukcjami pisma technicznego,
- 3) zapoznać się z rodzajami i odmianami linii rysunkowych,
- 4) zapoznać się z podziałkami stosowanymi w rysunku technicznym,
- 5) zapoznać się z zasadami wykonywania konstrukcji geometrycznych,
- 6) dobrać format arkusza i podziałkę do wykonywanego rysunku,
- 7) uzasadnić nauczycielowi swój wybór,
- 8) dokonać prezentacji opracowania pozostałym grupom.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- literatura dotycząca doboru formatów rysunkowych,
- literatura dotycząca konstrukcji pisma technicznego oraz przyrządów rysunkowych,
- literatura dotycząca doboru rodzajów i odmian linii rysunkowych,
- literatura dotycząca zasad wykonywania rysunków podstawowych konstrukcji geometrycznych,
- podstawowe przyrządy rysunków,
- notatnik oraz arkusz rysunkowy,
- literatura z rozdziału 6.

## Ćwiczenie 2

Płyta robocza stolika kreślarskiego ma wymiary 80 x 50cm. Twoim zadaniem będzie narysowanie prostokąta o wymiarach stolika w podziałce zmniejszającej, która umożliwi narysowanie go na formacie A4. Na arkuszu rysunkowym wypełnij tabliczkę. Po narysowaniu prostokąta wykreśl elipsę wg. kolejności opisanych do rysunku 14.

## Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z formatami rysunków technicznych,
- 2) zapoznać się konstrukcjami pisma technicznego,
- 3) zapoznać się z rodzajami i odmianami linii rysunkowych,
- 4) zapoznać się z podziałkami stosowanymi w rysunku technicznym,
- 5) zapoznać się z zasadami wykonywania konstrukcji geometrycznych,
- 6) dobrać format arkusza i podziałkę do wykonywanego rysunku,
- 7) narysować prostokąt o wymiarach 80 x 50cm w dobranej podziałce,
- 8) wykreślić elipsę w narysowanym prostokącie,
- 9) dokonać prezentacji opracowania nauczycielowi i pozostałym uczniom.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- literatura dotycząca doboru formatów rysunkowych,
- literatura dotycząca konstrukcji pisma technicznego oraz przyrządów rysunkowych,
- literatura dotycząca doboru rodzajów i odmian linii rysunkowych,
- literatura dotycząca zasad wykonywania rysunków podstawowych konstrukcji geometrycznych,
- podstawowe przyrządy rysunków,
- notatnik oraz arkusz rysunkowy,
- literatura z rozdziału 6.

### Ćwiczenie 3

W warsztatach szkolnych będą wykonywane stoliki okolicznościowe z płytami roboczymi w kształcie wieloboków foremnych. Twoim zadaniem będzie wykreślenie prostokąta o wymiarach 50 x 50cm w podziałce zmniejszającej, która umożliwi narysowanie go na formacie A3. Na arkuszu rysunkowym wypełnij tabliczkę. Po narysowaniu prostokąta wykreśl pięciobok foremny wg. kolejności opisanych do rysunku 11 (Poradnik dla ucznia). Ćwiczenie powinno być wykonywane indywidualnie.

#### Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) zapoznać się z formatami rysunków technicznych,
- 2) zapoznać się konstrukcjami pisma technicznego,
- 3) zapoznać się z rodzajami i odmianami linii rysunkowych,
- 4) zapoznać się z podziałkami stosowanymi w rysunku technicznym,
- 5) zapoznać się z zasadami wykonywania konstrukcji geometrycznych,
- 6) dobrać format arkusza i podziałkę do wykonywanego rysunku,
- 7) narysować prostokąt o wymiarach 50 x 50 cm w dobranej podziałce,
- 8) wykreślić pięciobok foremny w narysowanym prostokącie,
- 9) dokonać prezentacji opracowania nauczycielowi i pozostałym uczniom.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- literatura dotycząca doboru formatów rysunkowych,
- literatura dotycząca konstrukcji pisma technicznego oraz przyrządów rysunkowych,
- literatura dotycząca doboru rodzajów i odmian linii rysunkowych,
- literatura dotycząca zasad wykonywania rysunków podstawowych konstrukcji geometrycznych,
- podstawowe przyrządy rysunków,
- notatnik oraz arkusz rysunkowy,
- literatura z rozdziału 6.

#### 4.1.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

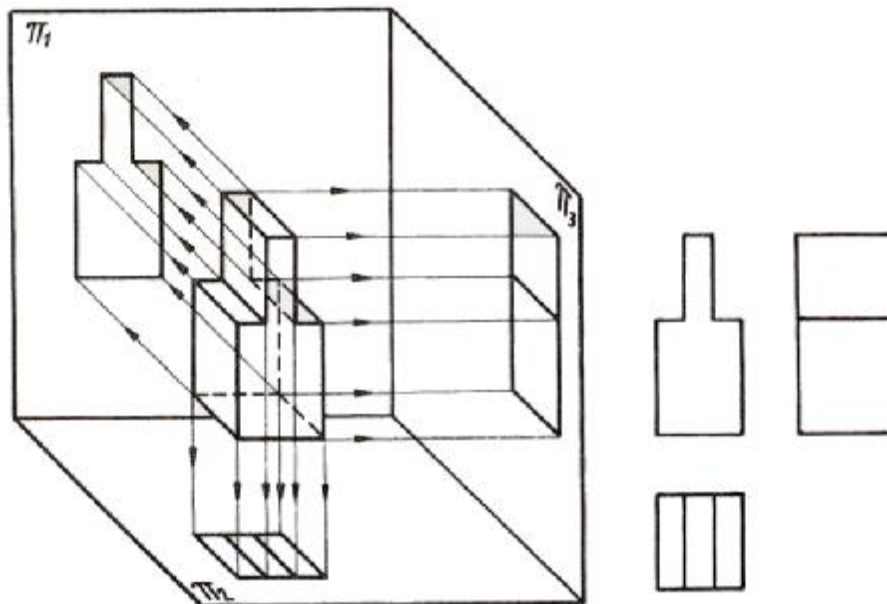
	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) określić formaty rysunkowe stosowane w rysunku technicznym?	..	..
2) zastosować odpowiednie konstrukcje pisma technicznego?	..	..
3) dobrać grubość linii rysunkowej do wykonywanego rysunku?	..	..
4) zastosować rodzaje i odmiany linii rysunkowych?	..	..
5) dobrać podziałki do wykonywanych rysunków?	..	..
6) wykonać rysunki podstawowych konstrukcji geometrycznych?	..	..

## 4.2. Zasady rzutowania prostokątnego, aksonometrycznego oraz wykonywania rysunków w perspektywie zbieżnej

### 4.2.1. Materiał nauczania

#### Wiadomości ogólne o rzutowaniu prostokątnym

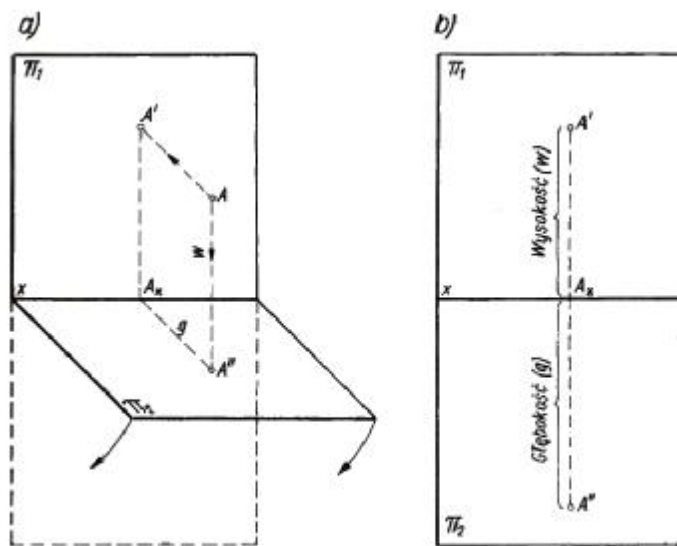
Rysunek przedstawiający mebel w sposób pogładowy, jakkolwiek daje pewne wyobrażenie o jego wyglądzie zewnętrznym, nie określa wszystkich powierzchni zewnętrznych i większości powierzchni wewnętrznych. Aby zdobyć umiejętność prawidłowego wykonywania i odczytywania rysunków w rzutach prostokątnych, należy przeprowadzić wiele ćwiczeń kształcących wyobraźnię przestrzenną. Zauważyć to można na załączonym poniżej rysunku, który przedstawia układ trzech płaszczyzn wzajemnie prostopadłych.



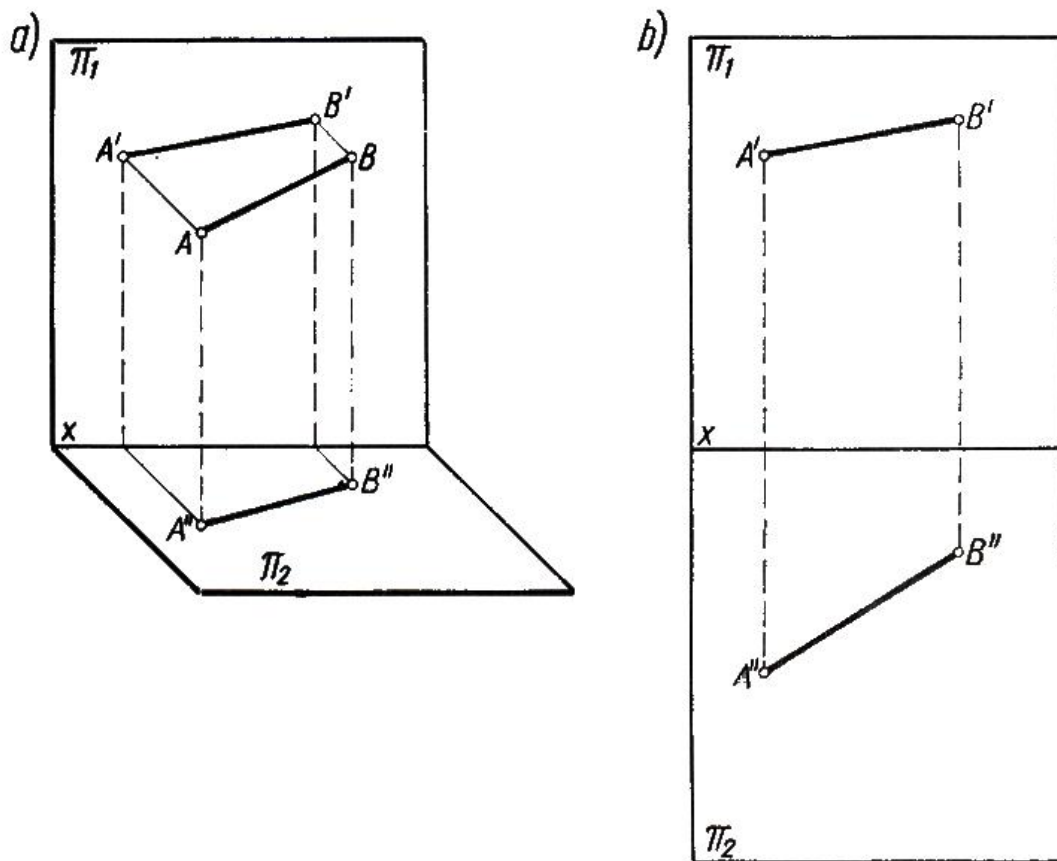
Rys. 16. Rzuty prostokątne przedstawione w układzie rzutni oraz z jej pominięciem [7, s. 48]

Płaszczyzny te mają określone nazwy;  
 $\pi_1$  – pionowa płaszczyzna rzutów,  
 $\pi_2$  – pozioma płaszczyzna rzutów  
 $\pi_3$  – boczna płaszczyzna rzutów

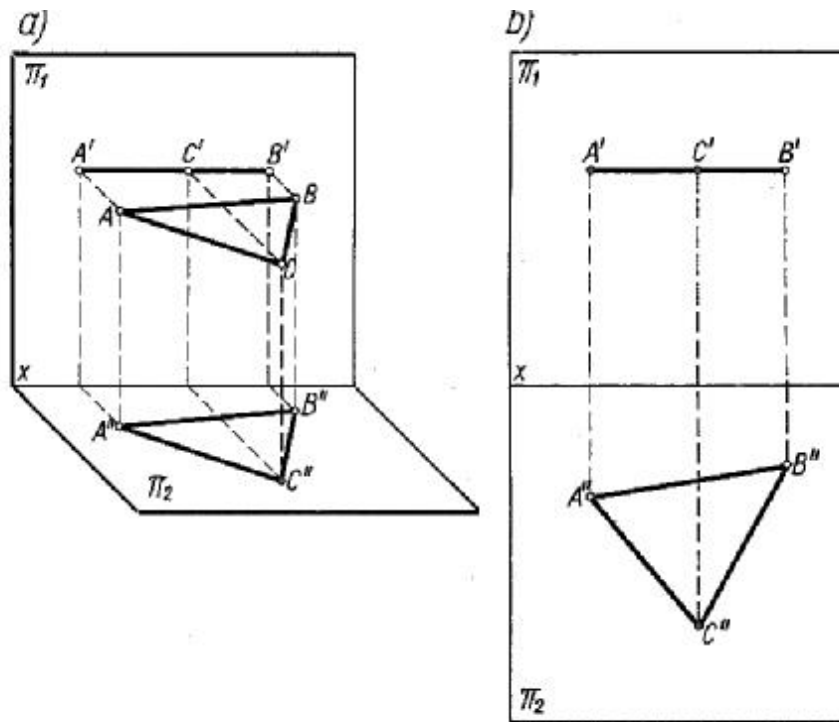
Rzutowanie punktu



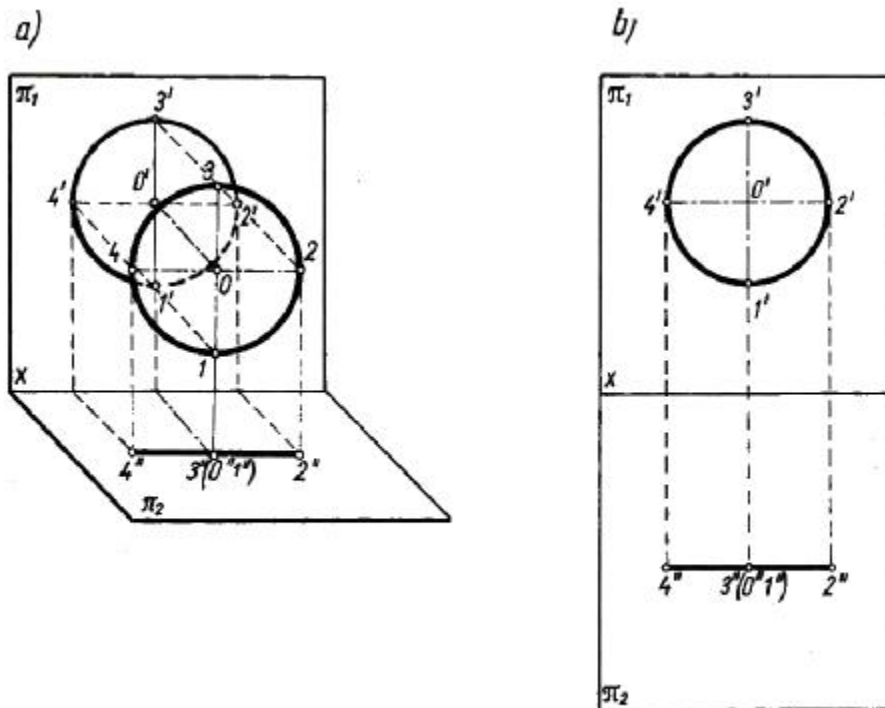
Rys. 17. Rzutowanie punktu [7, s. 48]



Rys. 18. Rzutowanie odcinka [7, s. 50]



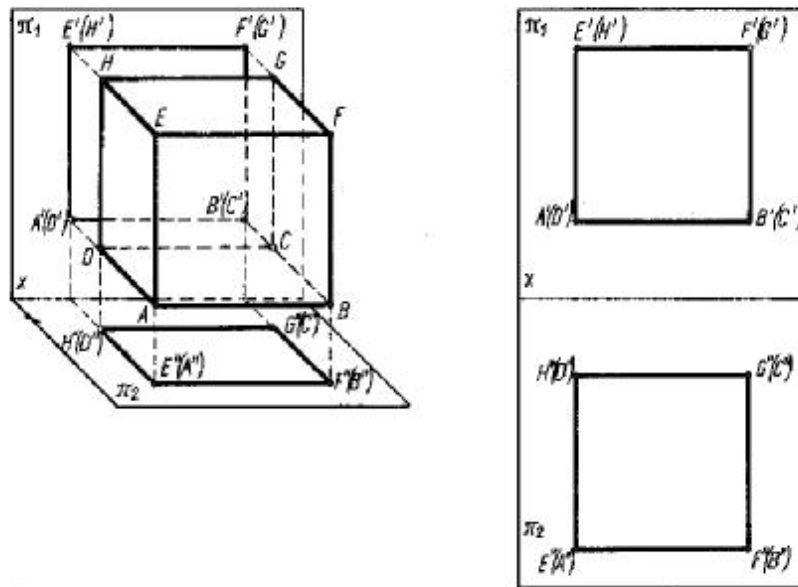
Rys. 19. Rzutowanie trójkąta [7, s. 51]



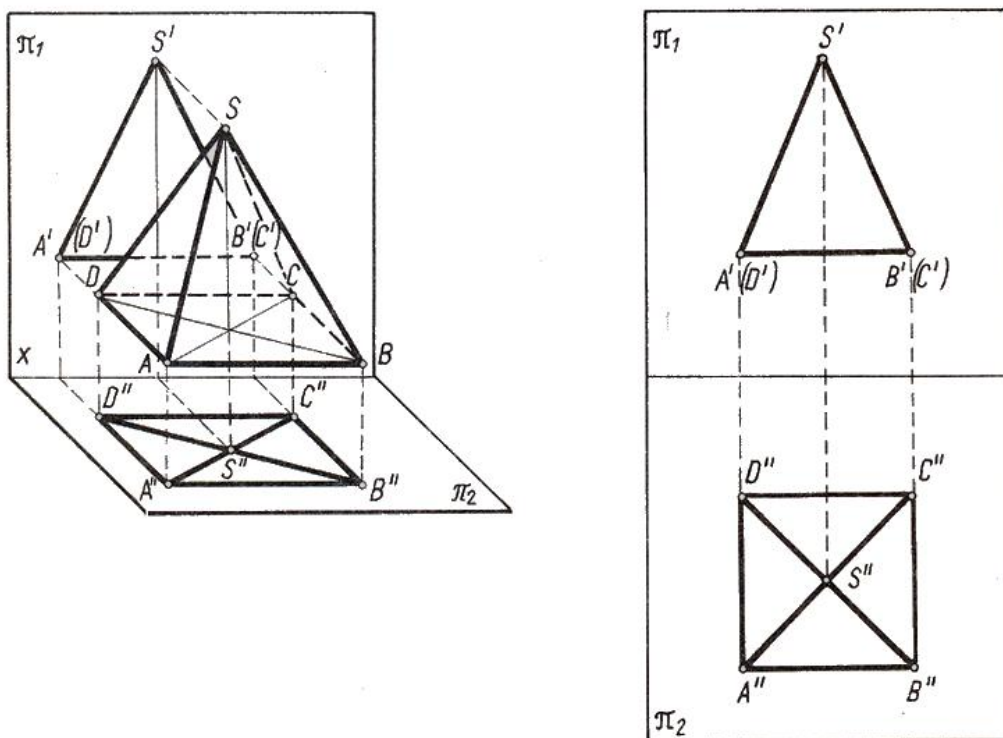
Rys. 20. Rzutowanie koła [7, s. 52]



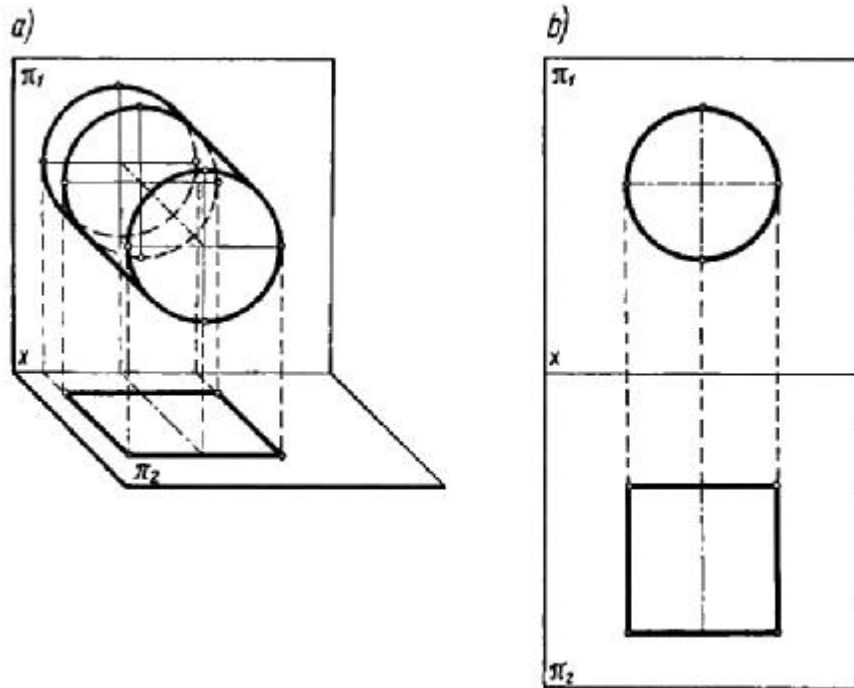
Rzutowanie brył



Rys. 21. Rzutowanie sześcianu [7, s. 54]

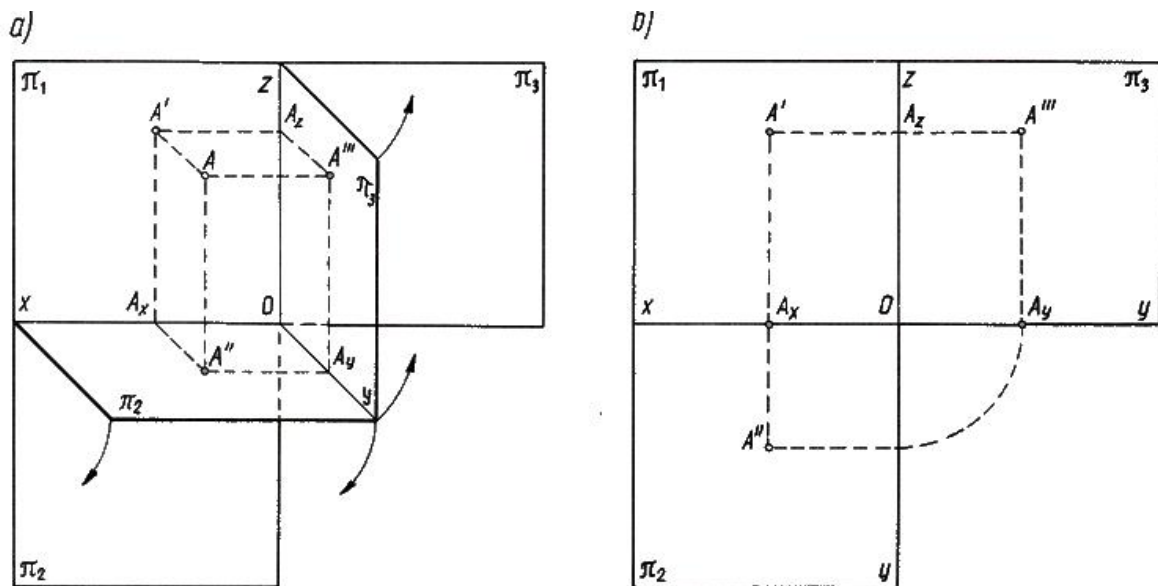


Rys. 22. Rzutowanie ostrosłupa [7, s. 54]

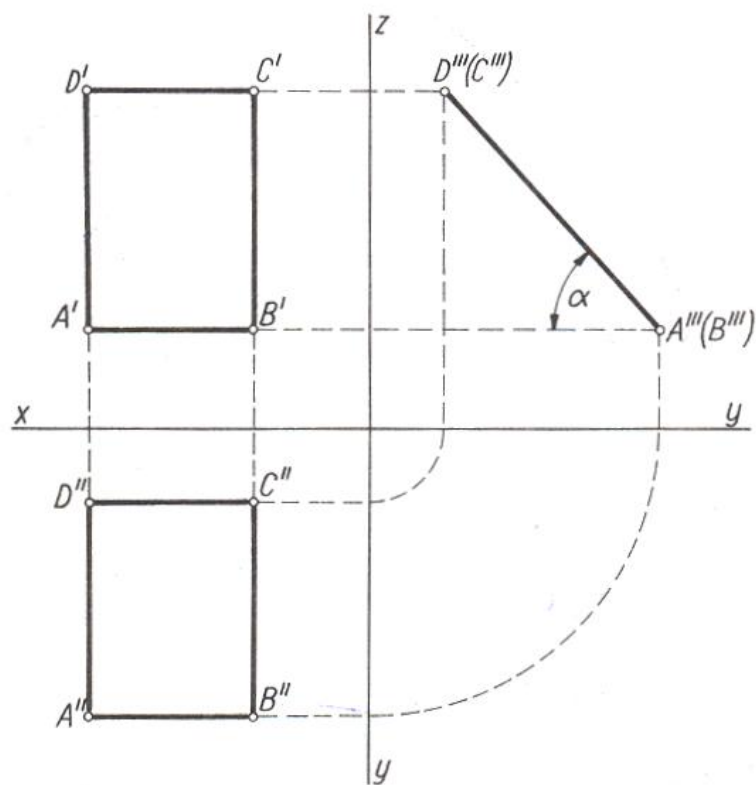


Rys. 23. Rzutowanie walca [7, s. 55]

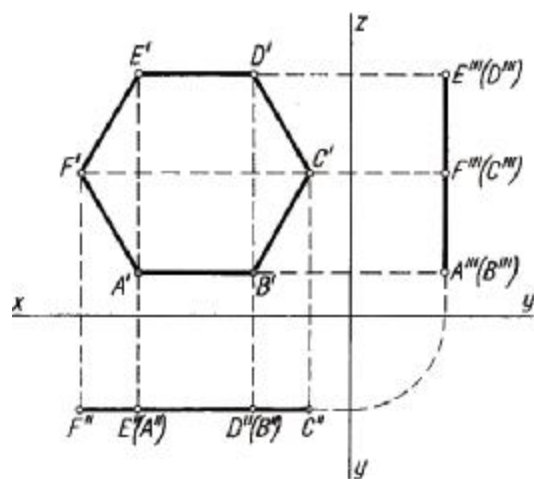
Rzuty prostokątne na trzy płaszczyzny



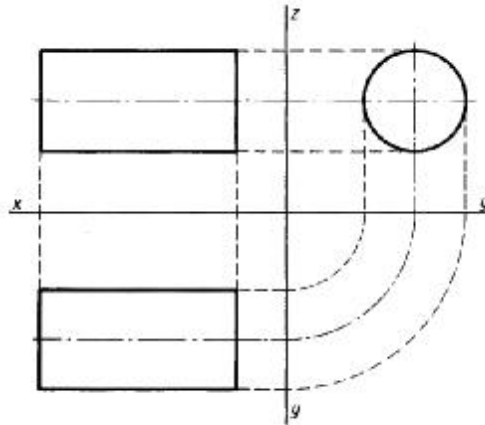
Rys. 24. Rzutowanie punktu na trzy płaszczyzny [7, s. 55]



Rys. 25. Rzutowanie prostokąta [7, s. 58]



Rys. 26. Rzutowanie sześciokąta [7, s. 55]



**Rys. 27.** Rzutowanie walca [7, s. 55]

Rysowanie prostych wyrobów stolarskich w dimetrii ukośnej, izometrii i perspektywie zbieżnej

W celu ustalenia kształtu figury płaskiej wystarczy wykonanie jednego rysunku, przy założeniu, że podczas rysowania nasz wzrok będzie prostopadły do płaszczyzny tej figury (kwadratu, trójkąta, koła itp.).

Inaczej jest z bryłami, które ze wszystkich stron zamykają część przestrzeni ścianami o różnych kształtach.

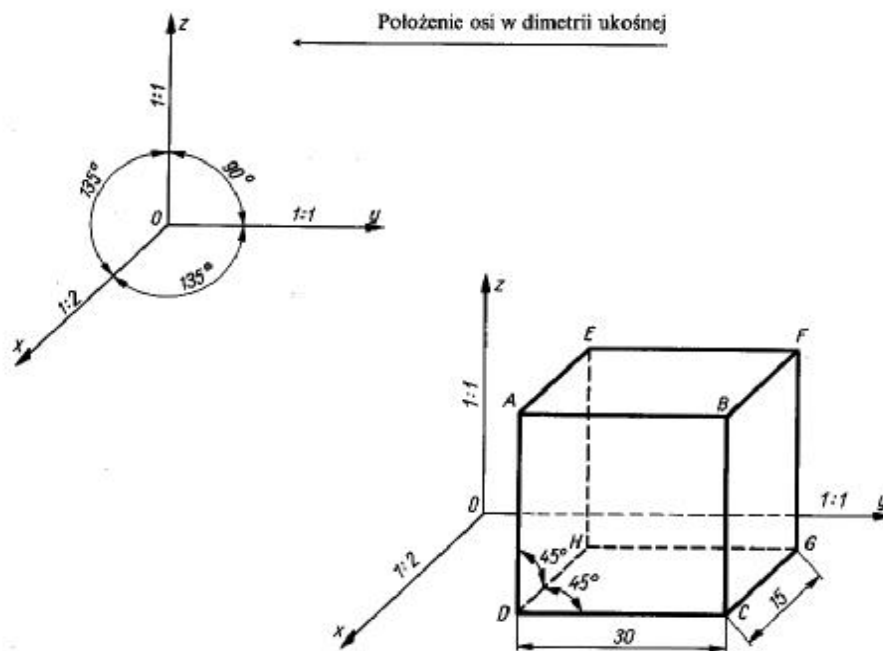
Aby rysunek danego przedmiotu dawał realne wyobrażenie musi być przedstawiony w sposób taki, aby widoczne były jednocześnie dwie lub trzy ściany. Ważne jest, aby sposób przedstawienia uwzględniał proporcje wymiarowe przedmiotu, co zapobiega zniekształceniom przedmiotu i błędnemu odbioru wykonanego rysunku.

Poglądowe przedstawienie przedmiotów w rysunku technicznym obejmuje najczęściej następujące rodzaje rzutów aksonometrycznych:

- dimetria ukośna,
- izometria,
- dimetria prostokątna.

Ponadto w projektowaniu nowych konstrukcji mebli stosuje się perspektywę zbieżną. Metody poglądowego przedstawiania przedmiotów mają charakter pomocniczy, ponieważ nie dają dokładnego obrazu przedmiotu, uwidaczniając jedynie trzy ściany [7, s. 30].

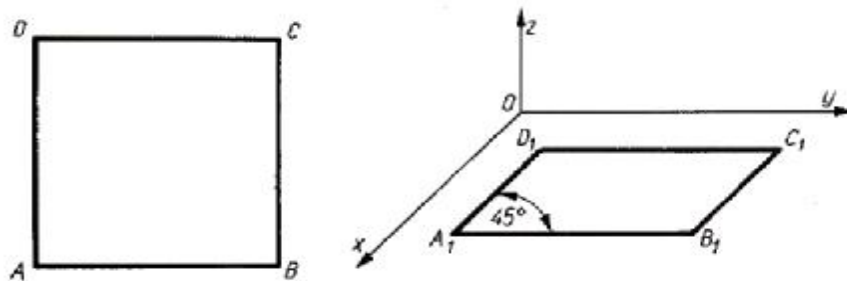
## Dimetria ukośna



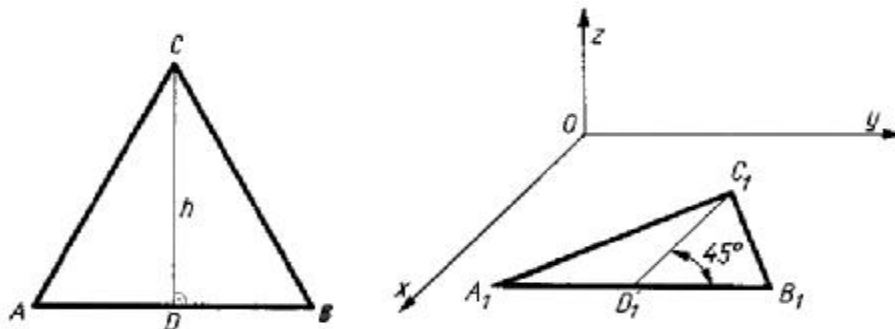
Rys. 28. Położenie osi w dimetrii ukośnej [7. s. 31]

Położenie osi w dimetrii ukośnej oraz układu płaszczyzn (rzutni) ustala pewne zasady:

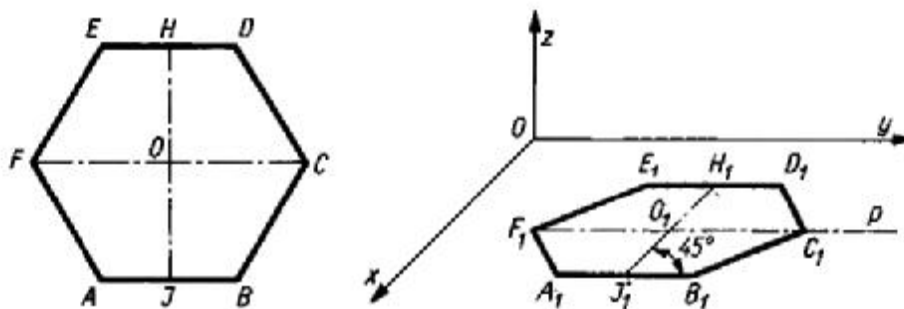
- krawędzie równoległe do płaszczyzny  $yOz$  (  $AB, EF, FG$  itd.) nie ulegają zmianie, tzn. rysuje się je bezskrótno (podziałka 1:1 na osi  $y$  i  $z$ ),
- krawędzie prostopadłe do płaszczyzny  $yOz$  (  $AE, BF, CG, DH$ ) są nachylone pod kątem  $45^\circ$  i skracają się o połowę (podziałka 1:2 na osi  $x$ ).



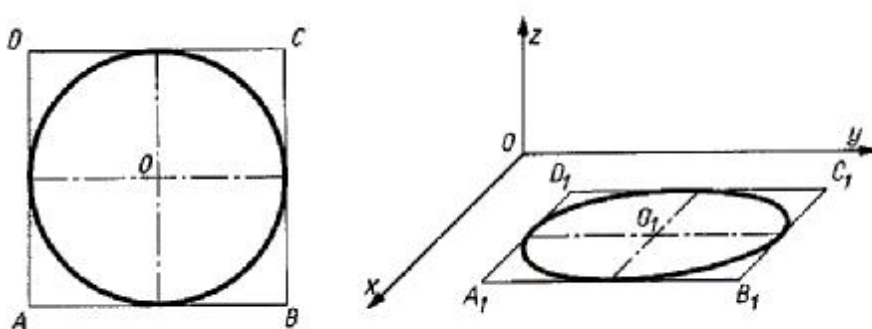
Rys. 29. Kwadrat w dimetrii [7, s. 32]



Rys. 30. Trójkąt w dimetrii [7, s. 32]

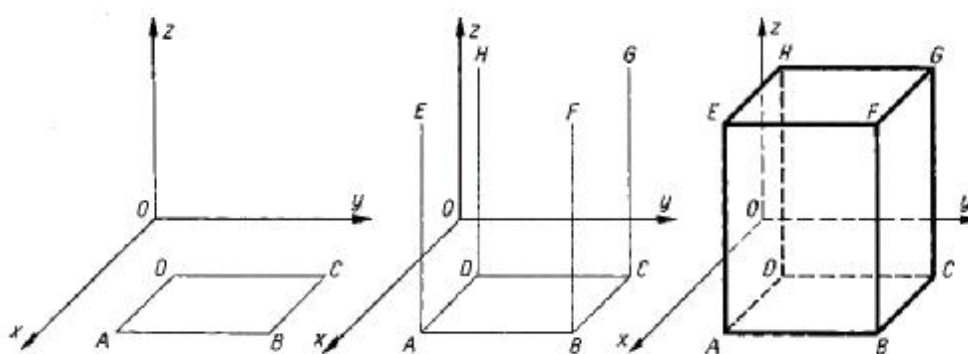


Rys. 31. Sześciokąt w dimetrii [7, s. 32]

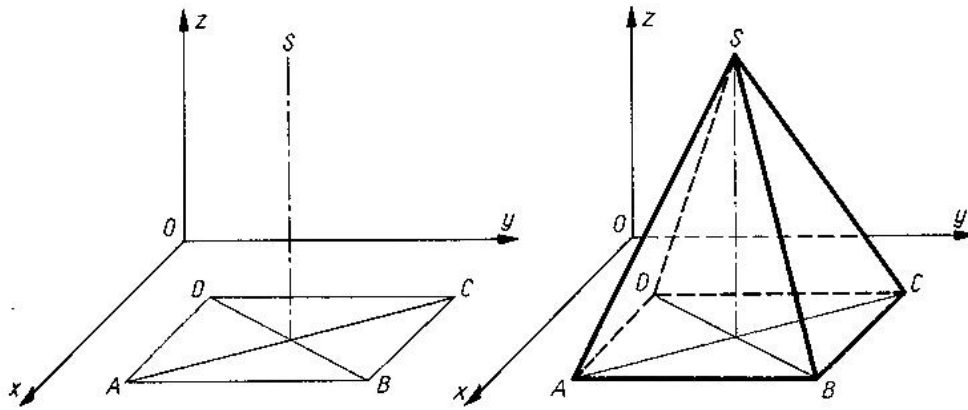


Rys. 32. Okrąg w dimetrii ukośnej [7, s. 33]

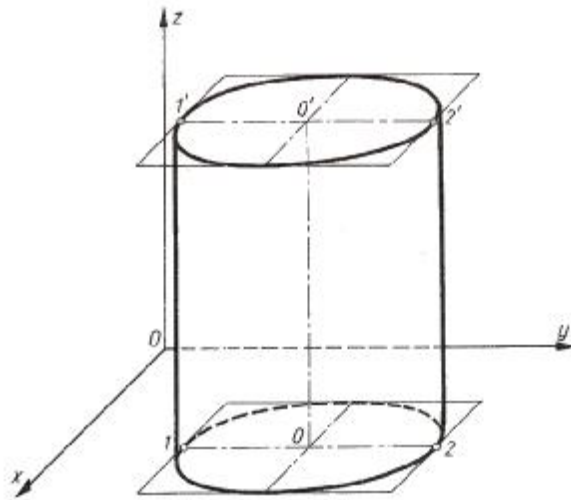
Bryły w dimetrii ukośnej



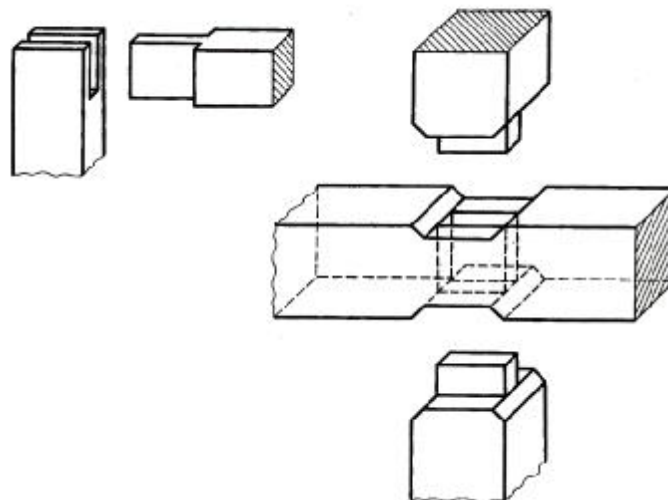
Rys. 33. Rysowanie prostopadłościanu dimetrii ukośnej [7, s. 34]



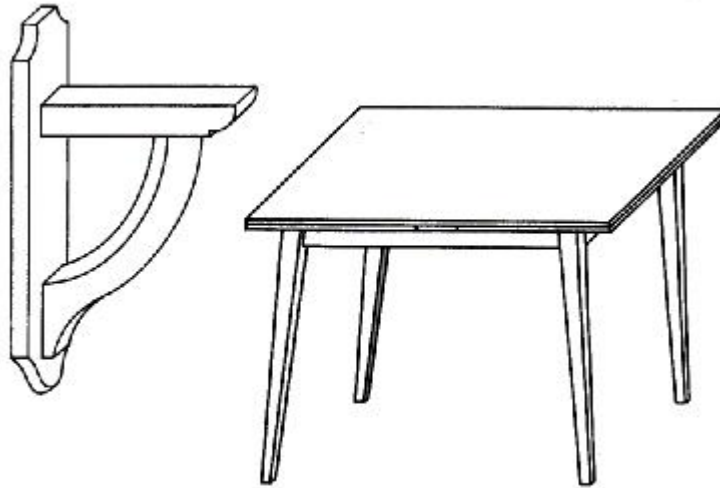
Rys. 34. Rysowanie ostrosłupa w dimetrii [7, s. 35]



Rys. 35. Walec w dimetrii [7, s. 35]



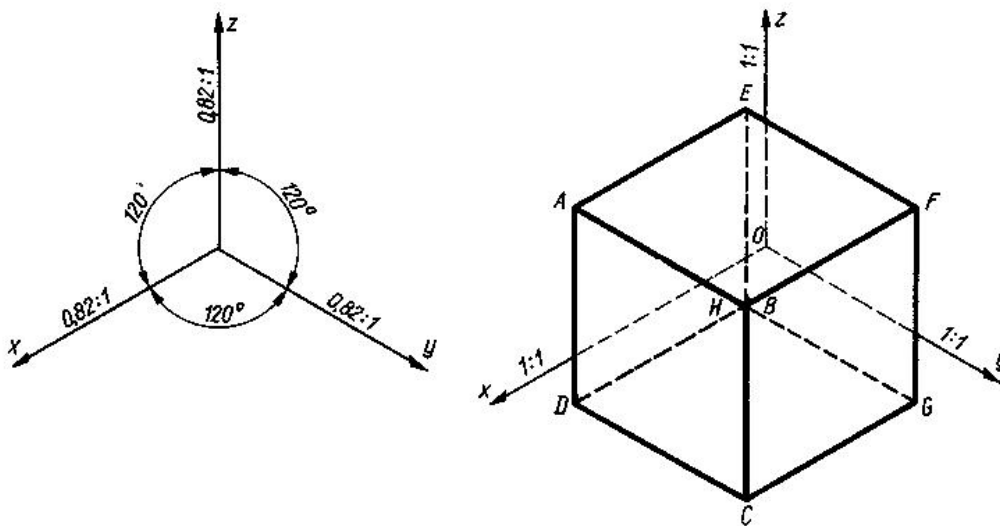
Rys. 36. Złącza stolarskie w dimetrii ukośnej [7, s. 36]



Rys. 37. Wyroby stolarskie w dimetrii ukośnej [7, s. 37]

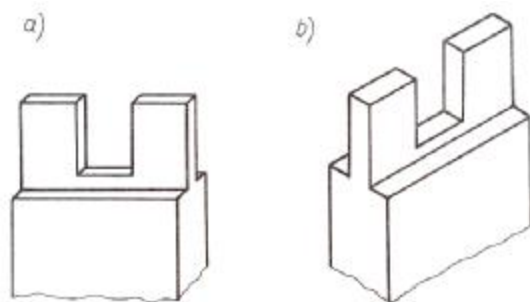
### Izometria

Do pogładowego przedstawiania przedmiotów stosuje się również izometrię. Układ osi w izometrii przedstawia rysunek 38. Jeżeli między osiami umieścimy sześcian tak, żeby jego ściany były równoległe do odpowiednich płaszczyzn, to wszystkie ściany ulegną jednakowemu zniekształceniu. Oznacza to, że wymiary przedmiotu odmierzane równoległe do osi  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , ulegają takiemu samemu skróceniu. Ponieważ skrócenie to wynosi  $0,82:1$  przyjęto do stosowania praktycznego niezmiennosć wymiarów w kierunkach równoległych do wszystkich osi. Narysowane przedmioty będą więc mieć wymiary rzeczywiste we wszystkich kierunkach (w dimetrii ukośnej, jak powiedzieliśmy, wymiary w kierunkach osi  $x$  skracają się o połowę).

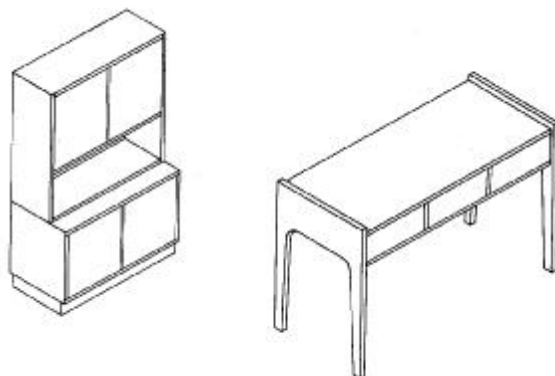


Rys. 38. Układ osi w izometrii [7, s. 36]





Rys. 39. Złącza stolarskie: a) w dimetrii, b) w izometrii [7, s. 38]



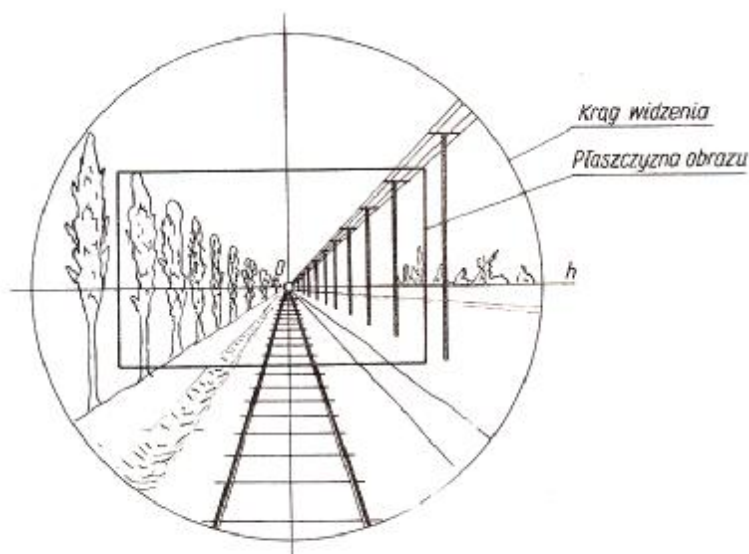
Rys.39 a). Biurko i kredens w izometrii [7, s. 38]

### Rzut środkowy (perspektywa zbieżna)

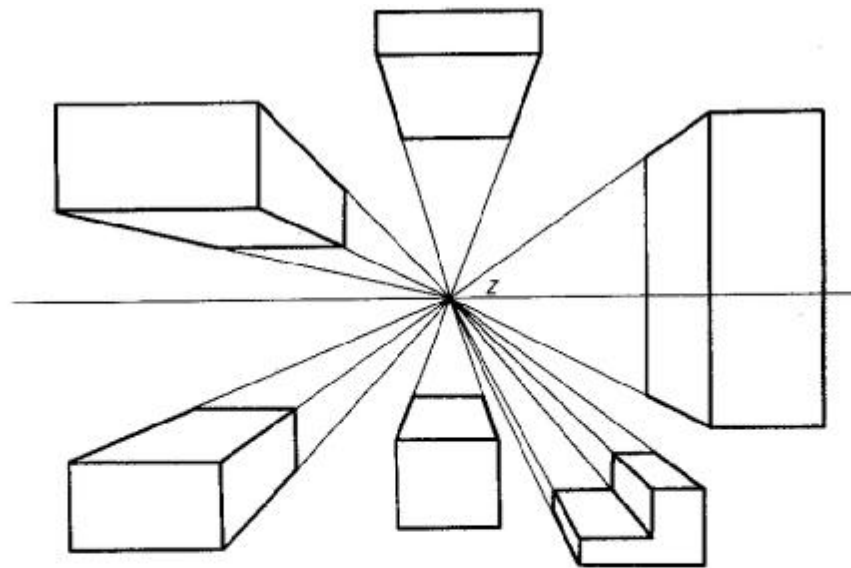
Posługując się perspektywą zbieżną do rysowania otaczających nas przedmiotów, przedstawiamy je w taki sposób, w jaki widzi je oko człowieka. W rysunku perspektywicznym są uwzględnione złudzenia optyczne, np. wypukłości i głębokości.

Perspektywą zbieżną posługują się przede wszystkim malarze i architekci, natomiast w rysunku meblowym znajduje ona zastosowanie przy projektowaniu nowych konstrukcji, w celu przedstawienia ich strony plastycznej w powiązaniu z wnętrzem mieszkalnym.

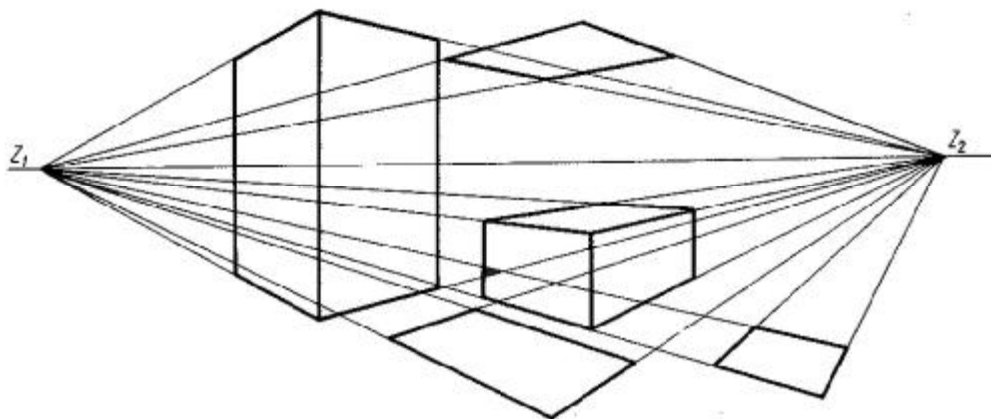
Przyglądając się otaczającym nas przedmiotom w przestrzeni stwierdzamy, że linie poziome równoległe (prostopadłe do płaszczyzny rysunku) zbiegają się w jednym punkcie na linii poziomej, leżącej na wysokości oczu obserwatora. Linia ta nazywa się linią horyzontu.



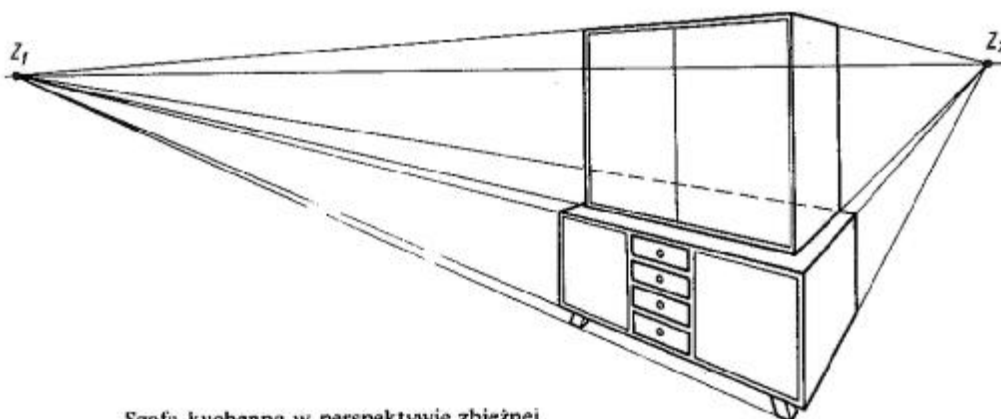
Rys. 40. Rysunek perspektywiczny toru kolejowego [7, s. 40]



Bryły w ustawieniu czołowym



Bryły i figury płaskie w ustawieniu kr. wędziowym



Szafa kuchenna w perspektywie zbieżnej

Rys. 41. Bryły i wyroby w perspektywie zbieżnej [7, s. 41]

### Stosowanie zasad kolorystyki

Wszystko co nas otacza, jest kolorowe i swoją barwą wpływa na nasze samopoczucie. Umiejętnie stosowany kolor, może odpowiednio do potrzeb aranżować przestrzeń i zmieniać nasze doznania estetyczne. Są kolory lub ich zestawy, które uspokajają, inne pobudzają, a nawet drażnią; są kolory, które rozjaśniają i ocieplają pomieszczenia lub działają odwrotnie,

są też takie, które stwarzają złudzenie zwiększenia lub zmniejszenia wnętrza czy też złudzenie zmiany proporcji jego wymiarów. Na wygląd i klimat wnętrza ma wpływ również rodzaj stosowanych materiałów: inaczej oddziałują na nas materiały naturalne, jak drewno, skóra, tkaniny, a inaczej tworzywa sztuczne, metal, szkło itp.

Czynnikiem, nad którym się zatrzymamy, jest kolor w znaczeniu doboru barw w meblarstwie. Dobór ten dotyczy drewna lub okleiny (gatunków drewna), laminatów, wymalowań kryjących rysunek drewna, materiałów obiciowych na meblach tapicerowanych itp. Kolor drewna to jego barwa naturalna, którą można rozjaśniać (bielenie drewna) lub pogłębiać, a nawet przyciemniać przez barwienie. Kolorystyka mebli wespół z kolorystyką ścian, zasłon, dywanów itp. stanowi wspólny efekt urządzenia wnętrza, a więc tworzy klimat.

Skala barw składa się z trzech barw zasadniczych, czyli głównych, tj. żółtej (odcień cytrynowy), czerwonej (odcień karminu) i niebieskiej (ultramaryna), oraz trzech pochodnych, tj., zielonej, pomarańczowej i fioletowej. Barwy główne to takie, których nie można otrzymać z połączenia innych barw. Barwy pochodne powstają z połączenia barw głównych. Tak na przykład, łącząc barwę żółtą i czerwoną otrzymamy szereg barw pomarańczowych, złączenia barwy czerwonej z niebieską – cały szereg fioletowych, a z połączenia niebieskiej i żółtej – cały szereg barw zielonych.

Barwy główne i pochodne zestawione w kole i uszeregowane wg narastającego nasycenia barwą sąsiadującej barwy głównej tworzą koło barw tęczyowych.

Znane są powszechnie efekty psychologiczne oddziaływania barw, dlatego z wielką starannością należy zestawiać kolory we wnętrzach mieszkalnych, biurowych, produkcyjnych itp. Na ogół ludzie otaczają się zestawieniami barw ciepłych i zimnych, które wywołują uspokojenie lub ożywienie. Do barw ciepłych należą kolory: żółty, pomarańczowy i czerwony oraz barwy, w których te kolory dominują. Do barw zimnych należą błękity, zielenie ciemne i zielenie niebieskawe oraz kolory, w których dominują błękity. Kolory: biały, perłowy (popielaty), szary i czarny należą do barw neutralnych. Kolor czerwony jest kolorem najaktywniejszym w każdym pomieszczeniu, działa ciepło i pobudzająco, stosowany na dużych powierzchniach powoduje jednak zmęczenie wzroku oraz działa niepokojąco. Kolor niebieski działa uspokajająco oraz daje wrażenie przestrzeni, lekkości i głębi. Kolor żółty działa ożywczo, wywołuje nastrój pogodny i rozweselający. Kolor zielony nastraja najbardziej pogodnie i uspokajająco, stwarzając dobre warunki odpoczynku (szczególnie dla wzroku). Koloru pomarańczowego, choć należy do barw ciepłych nie należy stosować w małych pomieszczeniach (podobnie jak koloru czerwonego).

Wnętrza, a w tym także meble, o bardzo zdecydowanej gamie kolorystycznej, jak np. biel, czerwień, granat, prezentują się bardzo efektownie, ale na tego rodzaju dobór (dotyczy on wszakże wielu, najdrobniejszych nawet elementów) nie wszyscy mogą sobie pozwolić. W naszych wnętrzach występuje zwykle zestaw barw.

Zestawianie barw jest związane z różnymi zwyczajami kulturowymi i różnym stopniem wrażliwości estetycznej. Wszystkie elementy stałe (ściany, meble), powinny się wzajemnie uzupełniać kolorystycznie. Jedyne elementy ruchome (poduszki, obrusy itp.) mogą stanowić kolorystyczny kontrast. Meble z jasnych gatunków drewna lub oklein, zestawione z zieleniami i ożywione akcentami żółci czy czerwieni stwarzają dobry klimat we wnętrzu (pogodny, jasny i spokojny). Meble z ciemnych gatunków drewna lub oklein, zestawione z barwami chłodnymi (fioletami, turkusami czy granatami) wniosą do wnętrza wrażenie wygody, ciepła i elegancji, nadając mu charakter reprezentacyjny, pod warunkiem, że pomieszczenie jest dość duże i jasne. Niezawodnym sposobem na stworzenie określonego klimatu wnętrza jest stosowanie skali tonującej, tzn. zastosowanie jednego koloru jako dominującego i stopniowe przystosowanie innych rozjaśnionych barw do tego koloru.

O tym, jakie tonacje kolorystyczne wybrać przy projektowaniu kolorystyki mieszkań, powinni decydować sami jego użytkownicy [7, s. 286].

## 4.2.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Czy znasz zasady rzutowania figur płaskich na dwie i trzy płaszczyzny?
2. Czy wiesz na czym polega rzutowanie brył na dwie i trzy płaszczyzny?
3. Na czym polega rzutowanie prostokątne?
4. Czy znasz zasady sporządzania rysunków w dimetrii ukośnej?
5. Czy wiesz na czym polega przedstawienie przedmiotów w izometrii?
6. Na czym polega sporządzanie rysunków w dimetrii prostokątnej?
7. Na czym polega przedstawienie przedmiotów w perspektywie zbieżnej?

## 4.2.3. Ćwiczenia

### Ćwiczenie 1

W oparciu o schemat rzutowania przedstawiony na (rys. 24 – Poradnik ucznia) wykonaj rzutowanie prostokątne klocków dydaktycznych o różnych kształtach i wymiarach. Aby wykonać rzutowanie należy wykonać pomiary klocków, dobrać podziałkę i format rysunkowy arkusza np. A4 lub A3 na którym wykonasz rzutnię. Podczas prac uwzględnij dobór grubości i rodzaju linii rysunkowych oraz prawidłowo wypełnij tabelkę rysunkową.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z literaturą dotyczącą rzutowania prostokątnego,
- 2) zapoznać się z literaturą dotyczącą doboru podziałki i formatu arkusza,
- 3) zapoznać się z literaturą dotyczącą doboru grubości i rodzaju linii rysunkowych,
- 4) dobrać format arkusza rysunkowego,
- 5) dobrać podziałkę do wykonania rysunku,
- 6) wybrać klocek do narysowania o odpowiednim stopniu trudności,
- 7) wykonać rysunek w rzutach prostokątnych wybranego klocka,
- 8) zaprezentować swoją pracę nauczycielowi,
- 9) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- literatura dotycząca rzutowania prostokątnego,
- literatura dotycząca doboru podziałki, formatu rysunkowego i linii rysunkowych,
- przyrządy pomiarowe,
- notatnik,
- długopis/ ołówek,
- przybory kreślarskie,
- arkusz rysunkowy formatu A4, A3,
- literatura z rozdziału 6.

### Ćwiczenie 2

Na arkuszu rysunkowym o formacie A4 ułożonym w poziomie narysuj na lewej połowie arkusza ośmiokąt foremny wpisany w okrąg o promieniu 5cm. Następnie na prawej połowie arkusza narysuj ten ośmiokąt w dimetrii ukośnej. Dla ułatwienia zadania można stosować analogię do przedstawionego na (rys. 31 – Poradnik dla ucznia).

### Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) zapoznać się z literaturą dotyczącą kreślenia rysunków w aksonometrii,
- 2) zapoznać się z literaturą dotyczącą doboru podziałki i formatu arkusza,
- 3) zapoznać się literaturą dotyczącą doboru grubości i rodzaju linii rysunkowych,
- 4) dobrać format arkusza rysunkowego,
- 5) dobrać podziałkę do wykonywanego rysunku,
- 6) wykonać rysunek ośmiokąta foremnego wpisanego w okrąg o promieniu 5cm.
- 7) wykonać rysunek ośmiokąta foremnego w dimetrii ukośnej,
- 8) zaprezentować swoją pracę nauczycielowi,
- 9) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- literatura dotycząca kreślenia rysunków w rzutach aksonometrycznych,
- literatura dotycząca doboru podziałki, formatu rysunkowego i linii rysunkowych,
- podstawowe przyrządy pomiarowe,
- notatnik,
- długopis/ołówek,
- przybory kreślarskie,
- arkusz rysunkowy formatu A4, A3,
- literatura z rozdziału 6.

### Ćwiczenie 3

W oparciu o zasady sporządzania rysunków w dimetrii ukośnej zawartych na (rys. 28 – Poradnik dla ucznia) narysuj znajdujący się w sali dowolny mebel np. szafę, półkę, nadstawkę lub inny w dimetrii ukośnej. Następnie ten sam mebel narysuj w izometrii stosując zasady przedstawiania przedmiotu jak na (rys. 38 – Poradnik dla ucznia).

Po wykonaniu zadania podaj różnicę występującą między tymi rysunkami oraz wskaż, który rysunek wierniej oddaje rzeczywisty wygląd narysowanego mebla.

### Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) zapoznać się z dokumentacją dotyczącą sporządzania rysunków w dimetrii ukośnej,
- 2) zapoznać się z dokumentacją dotyczącą sporządzania rysunków w izometrii,
- 3) zapoznać się z dokumentacją dotyczącą doboru podziałki i formatu arkusza,
- 4) zapoznać się z dokumentacją dotyczącą doboru grubości i rodzaju linii rysunkowych,
- 5) dobrać format arkusza rysunkowego,
- 6) dobrać podziałkę do wykonania rysunku,
- 7) wykonać rysunek w dimetrii i izometrii,
- 8) zaprezentować swoją pracę nauczycielowi,
- 9) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja dotycząca kreślenia rysunków w rzutach aksonometrycznych,
- dokumentacja dotycząca doboru podziałki, formatu rysunkowego i linii rysunkowych,
- podstawowe przyrządy pomiarowe,
- notatnik,

- długopis/ ołówek,
- przybory kreślarskie,
- arkusz rysunkowy formatu A4, A3,
- literatura z rozdziału 6.

#### **Ćwiczenie 4**

Narysuj w rzutach prostokątnych jedną z części modelu dowolnego złącza stolarskiego (np. narożnikowego płaskiego czopowo – widlicowego) uwzględniając format arkusza rysunkowego, oraz podziałki w zależności od wielkości modelu złącza. Po narysowaniu jednej części w rzutach prostokątnych, drugą część złącza narysuj w dimetrii ukośnej z zachowaniem zasad jak w poprzednim przypadku.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) zapoznać się z dokumentacją dotyczącą sporządzania rysunków w dimetrii ukośnej,
- 2) zapoznać się z dokumentacją dotyczącą sporządzania rysunków w rzutach prostokątnych,
- 3) zapoznać się z dokumentacją dotyczącą doboru podziałki i formatu arkusza,
- 4) zapoznać się z dokumentacją dotyczącą doboru grubości i rodzaju linii rysunkowych,
- 5) dobrać format arkusza rysunkowego,
- 6) dobrać podziałkę do wykonania rysunku,
- 7) wykonać rysunek w rzutach prostokątnych oraz w dimetrii ukośnej,
- 8) zaprezentować swoją pracę nauczycielowi,
- 9) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja dotycząca kreślenia rysunków w rzutach aksonometrycznych,
- dokumentacja dotycząca doboru podziałki, formatu rysunkowego i linii rysunkowych,
- podstawowe przyrządy pomiarowe,
- notatnik,
- długopis/ ołówek,
- przybory kreślarskie,
- arkusz rysunkowy formatu A4, A3,
- literatura z rozdziału 6.

#### **Ćwiczenie 5**

W oparciu o materiał nauczania dotyczącego zasad wykonywania rysunków w perspektywie zbieżnej oraz w oparciu o przykłady przedstawione na rys. 41, narysuj dowolny mebel znajdujący się w sali (np. szafę, półkę lub inny) w różnych ustawieniach np. czołowym, krawędziowym oraz perspektywie zbieżnej. Po wykonaniu rysunków zastanów się, który rysunek najdokładniej oddaje rzeczywistość rysowanego mebla. Ćwiczenie należy wykonać indywidualnie.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) zapoznać się z dokumentacją dotyczącą sporządzania rysunków w perspektywie zbieżnej,
- 2) zapoznać się z dokumentacją dotyczącą sporządzania rysunków w ustawieniu czołowym i krawędziowym,

- 3) zapoznać się z dokumentacją dotyczącą doboru podziałki i formatu arkusza,
- 4) zapoznać się dokumentacją dotyczącą doboru grubości i rodzaju linii rysunkowych,
- 5) dobrać format arkusza rysunkowego,
- 6) dobrać podziałkę do wykonania rysunku,
- 7) wykonać rysunek w ustawieniu czołowym, krawędziowym oraz w perspektywie zbieżnej,
- 8) zaprezentować swoją pracę nauczycielowi,
- 9) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja dotycząca kreślenia rysunków w rzutach aksonometrycznych,
- dokumentacja dotycząca doboru podziałki, formatu rysunkowego i linii rysunkowych,
- podstawowe przyrządy pomiarowe,
- notatnik,
- długopis/ ołówek,
- przybory kreślarskie,
- arkusz rysunkowy formatu A4, A3,
- literatura z rozdziału 7.

#### 4.2.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) wykonać rzutowanie figur płaskich na dwie i trzy płaszczyzny?	..	..
2) wykonać rzutowanie brył na dwie i trzy płaszczyzny?	..	..
3) wykonać rzutowanie prostokątne?	..	..
4) sporządzić rysunek przedmiotu w dimetrii ukośnej?	..	..
5) sporządzić rysunek przedmiotu w izometrii?	..	..
6) Sporządzić rysunek w dimetrii prostokątnej?	..	..
7) wykonać rysunek przedmiotu w perspektywie zbieżnej?	..	..

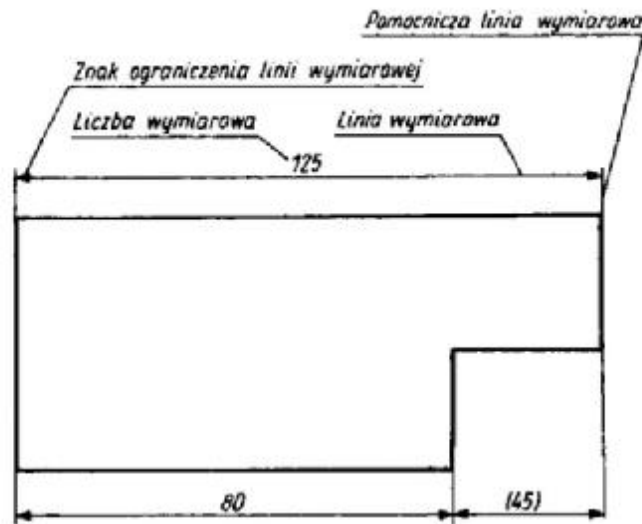
## 4.3. Zasady wymiarowania, sporządzania szkiców oraz widoki i przekroje

### 4.3.1. Materiał nauczania

Jedną z najważniejszych czynności związanych z wykonywaniem rysunku jest wymiarowanie. Aby przedmiot mógł być wykonany w zakładzie produkcyjnym na podstawie rysunku technicznego (rzutach prostokątnych), należy podać na rysunku, w sposób właściwy, wszystkie niezbędne wymiary.

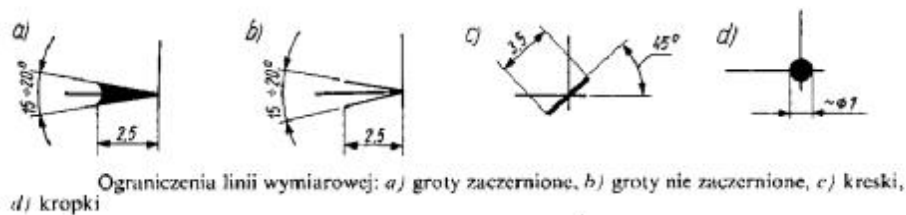
#### Linie wymiarowe

Wymiary na rysunku przedstawia się za pomocą linii wymiarowych ograniczonych znakami w postaci grotów, kresek i kropek, liczb wymiarowych oraz pomocniczych linii wymiarowych (rys. 42). Dla orientacji można podawać wymiary pomocnicze, które umieszcza się w nawiasach okrągłych.



Rys. 42. Elementy wymiarów [7, s. 73]

Linie wymiarowe są to linie ciągłe cienki zakończone grotami (rys. 43 a i b), ukośnymi kreskami (rys. 43 c) bądź kropkami (rys. 43 c). W razie braku miejsca na groty na końcach linii wymiarowej linię tę przedłuża się, a groty rysuje się od zewnętrznej strony linii pomocniczej, bądź zastępuje kreskami lub kropkami.



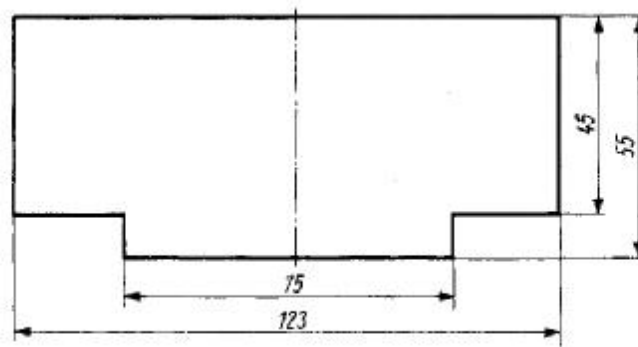
Rys. 43. Ograniczenia linii wymiarowych [7, s. 74]



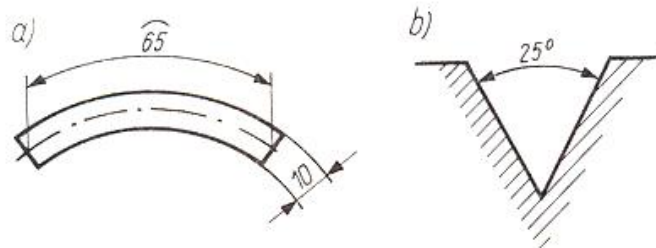


Rys. 44. Wymiarowanie drobnych przedmiotów [7, s. 74]

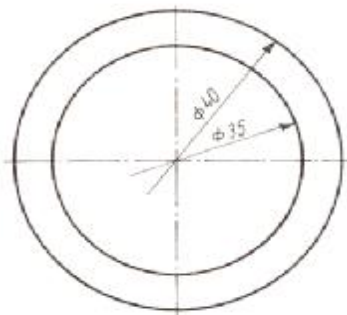
Linie wymiarowe prowadzi się najczęściej na zewnątrz rysowanego przedmiotu, aby nie zaciemniały rysunku. W tym celu należy wymiary mniejsze stawiać bliżej przedmiotów niż wymiary większe.



Rys. 45 a). Rozmieszczenie linii wymiarowych [7, s. 74]



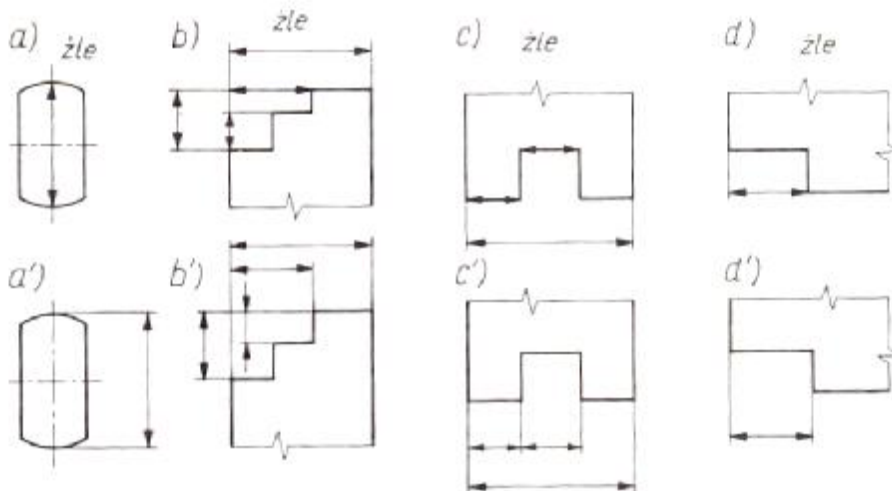
Rys. 45 b). Linia wymiarowa prowadzona: a) promieniowo, b) jako łuk okręgu [7, s. 74]



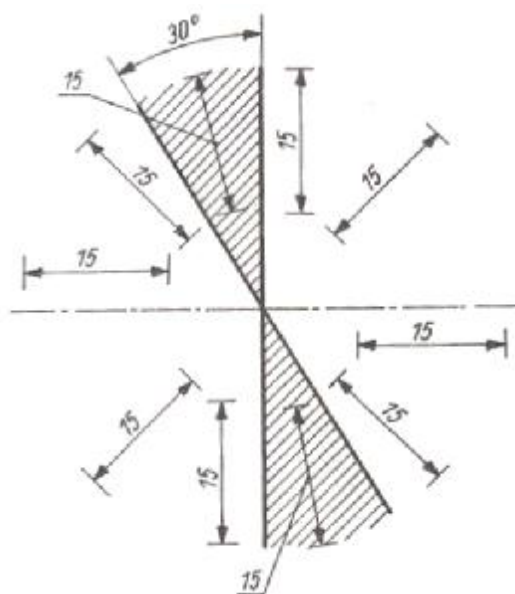
Rys. 46. Urywanie linii wymiarowych

W stosunku do linii wymiarowych stosuje się następujące zasady:

- linie wymiarową można prowadzić: równoległe do wymiarowanego odcinka prostoliniowego (rys.45), promieniowo (rys. 45 a) i w postaci łuku (rys. 45 b) okręgu zatoczonego z wierzchołka kąta;
- w razie wymiarowania średnicy okręgu albo przedmiotu przedstawionego,
- w półwidoku lub półprzekroju oraz w przypadku zagęszczenia linii wymiarowych można urywać linie wymiarowe w odległości 2÷10 mm poza środkiem okręgu lub osią symetrii (rys. 46);
- odstęp między równoległymi liniami wymiarowymi powinien być jednakowy i nie mniejszy niż 7 mm; odstęp między linią wymiarową a linią zarysu przedmiotu nie powinien być mniejszy niż 10 mm;
- liniami wymiarowymi nie powinny być: linie zarysu przedmiotu, ich przedłużenia
- i osie symetrii (rys. 47);
- linie wymiarowe nie mogą służyć jako linie pomocnicze dla innych linii wymiarowych;
- linie wymiarowe nie powinny przecinać się, z wyjątkiem linii wymiarowych średnic okręgów współśrodkowych (rys. 46).



Rys. 47. Prawidłowe i błędne rozmieszczenie linii wymiarowych [3, s. 175]



Rys. 48. Kierunek wpisywania liczb wymiarowych [7, s. 76]

Pomocnicze linie wymiarowe są przedłużeniem krawędzi wymiarowej. Należy je rysować linią ciągłą cienką, przeciągając 2÷4 mm poza odpowiadające im linie wymiarowe.

**Liczby wymiarowe** określają wymiary liniowe rzeczywiste w milimetrach, niezależnie od podziałki, oraz wymiary katowe w stopniach. Oznaczenia mm nie stosuje się przy liczbie wymiarowej, z wyjątkiem przypadków, gdy wymiary są podane w innych jednostkach, np. centymetrach lub metrach.

Podczas wpisywania liczb wymiarowych należy stosować następujące zasady:

- liczby wymiarowe należy umieszczać nad liniami wymiarowymi w pobliżu środka ich długości lub nad linią odniesienia;
- liczby wymiarowe nie mogą być przecięte żadnymi liniami (np. linią zarysu, osią symetrii, linią kreskowania przekroju );
- odnośnie do wymiarów ustawionych szeregowo: liczby wymiarowe można wpisywać na przemian nad linią i pod linią wymiarową (rys. 44);
- kierunek wpisywania liczb wymiarów liniowych przy różnych położeniach linii wymiarowych powinien być zgodny z (rys. 48); w obszarze zakreskowanym liczbę wymiarową należy umieszczać nad linią odniesienia;
- jeżeli występuje brak miejsca na liczbę wymiarową między znakami ograniczenia umieszcza się na przedłużeniu linii wymiarowej (rys. 44);
- wszystkie liczby wymiarowe występujące na jednym arkuszu należy pisać cyframi jednakowej wysokości, niezależnie od wielkości rzutu i samego wymiaru [7, s. 75÷76].

#### **Zasady porządkowe wymiarowania**

Wymiarowanie rysunku jest czynnością bardzo ważną, gdyż służy do określenia, jak powinien być wykonany przedmiot i z jaką dokładnością. Wykonawca jest obowiązany wykonywać elementy ściśle według podanych wymiarów na rysunku. Dlatego brak jakiegoś wymiaru, wymiarowanie niewłaściwe lub nieprzejrzyste spowoduje błędne wykonanie elementu. Wymiary powinny być tak podane, aby wykonawca mógł podczas obróbki dokonać niezbędnych pomiarów. Brak znajomości procesu technologicznego prowadzi do niewłaściwego wymiarowania.

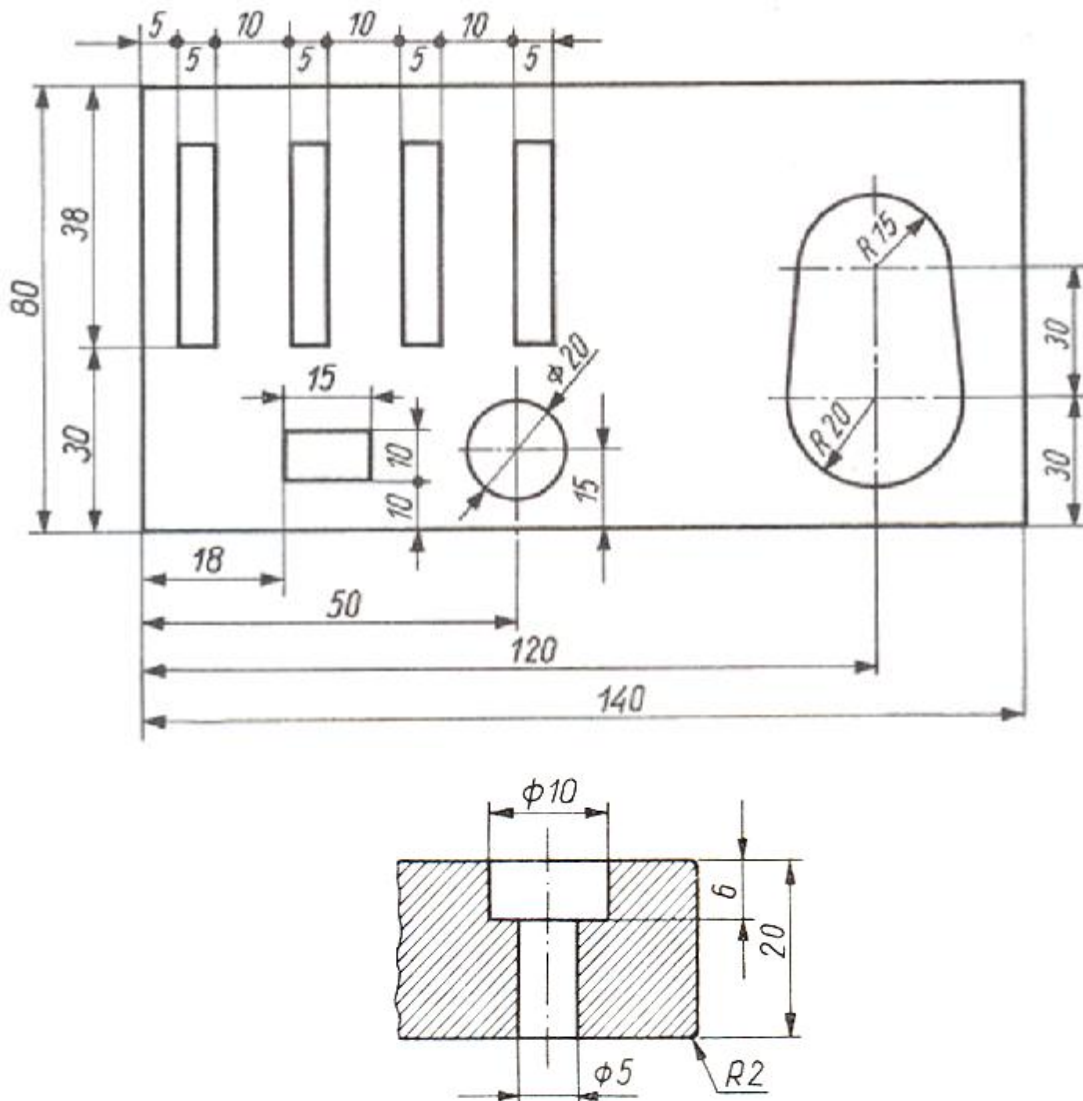
Ogólne zasady wymiarowania umożliwiają jednoznacznie podanie wszystkich wymiarów przedmiotu i dlatego obowiązują w sposób bezwzględny.

Zasada niepowtarzania wymiarów oznacza, że nie należy podawać tego samego wymiaru przedmiotu więcej niż jeden raz, bez względu na liczbę rzutów i arkuszy rysunkowych.

Zasada pomijania wymiarów oczywistych zwalnia rysującego od oznaczania na przedmiocie następujących wymiarów:

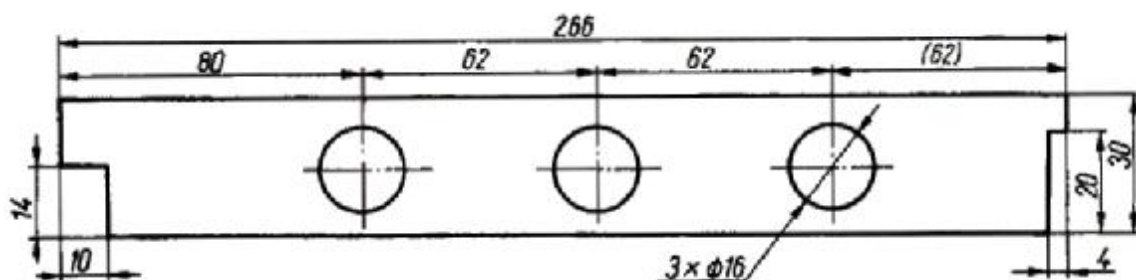
- kątów wynoszących  $0^\circ$  między liniami równoległymi lub  $90^\circ$  między liniami prostopadłymi;
- elementów symetrycznie rozmieszczonych w stosunku do osi symetrii;
- promienia półokręgu łączącego linie równoległe.

Zasada grupowania wymiarów polega na uporządkowaniu wymiarów w celu zwiększenia czytelności rysunku. Wymiarów, jak np. otworu, gniazda, wpustu itp., nie należy rozdzielać na rzutach (rys. 49). Grupowanie wymiarów powinno się odbywać na rzutach (widokach, przekrojach i kładach) przedmiotu, którego zarysy są najwyraźniej przedstawione.

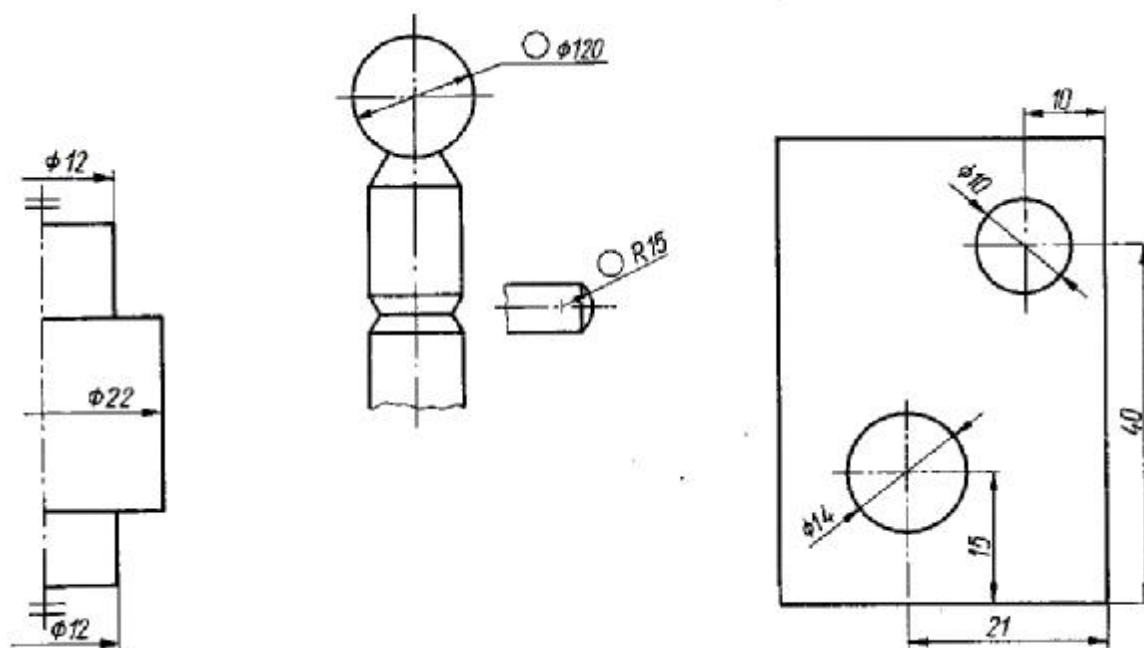


Rys. 49. Zasada grupowania wymiarów [7, s. 77]

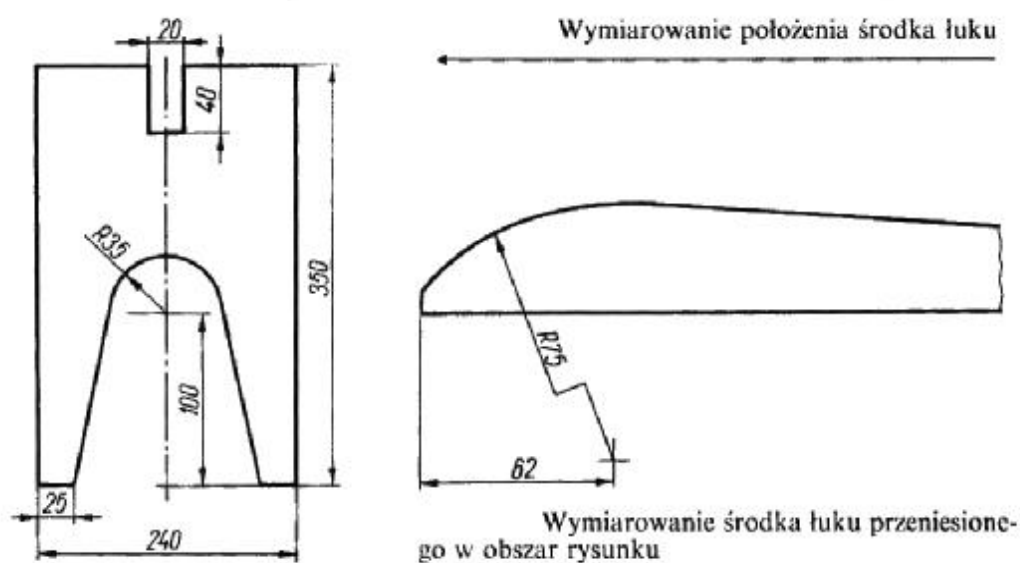
Zasada niezamykania wymiarów, czyli łańcuchy wymiarowe. Wymiarowanie łańcuchem wymiarowym prostym polega na stawianiu wymiarów na jednej linii wymiarowej (rys. 50). Sposób ten stosuje się wtedy, gdy zależy nam na dokładnym położeniu względem siebie, np. otworów. Łańcuch wymiarowy powinien być otwarty, przy czym pomija się wymiar najmniej ważny (rys. 50 wymiar 62), który można obliczyć odejmując od wymiaru całkowitego sumę łańcucha.



Rys. 50. Łańcuch wymiarowy prosty [7, s. 77]



Rys. 51. Przykłady wymiarowania [7, s. 79]



Rys. 52. Przykłady wymiarowania [7, s. 80]

### Wymiarowanie w zależności od rodzaju rysunku

Sposób i dokładność wymiarowania zależą od rodzaju rysunku technicznego. Ogólnie można stwierdzić, że rysunki wykonawcze wymagają dokładniejszego wymiarowania, natomiast na rysunkach projektowych podaje się wymiary główne. Przykłady wymiarowania znajdziecie jeszcze przy omawianiu poszczególnych rodzajów rysunku technicznego.

Rysunek wykonawczy elementu powinien być szczegółowo zwymiarowany. Na rysunku podaje się wszystkie wymiary przedmiotu w stanie gotowym, potrzebne do jego wykonania.

Rysunek podzespołu i zespołu powinien zawierać wymiary zewnętrzne podzespołu, wymiary konieczne przy łączeniu elementów w podzespół oraz wymiary niezbędne przy łączeniu innych odrębnych elementów z podzespołem. Rysunek zespołu powinien zawierać tylko te wymiary, które są niezbędne w czasie montażu podzespołów w zespół.

Rysunek złożeniowy powinien zawierać tylko wymiary gabarytowe oraz te wymiary, które są niezbędne przy montażu podzespołów lub zespołów w gotowy wyrób.

Rysunek zestawieniowy – na tym rysunku należy podać wymiary szczegółowe wszystkich elementów, gdyż zastępuje on rysunki wykonawcze i rysunek złożeniowy.

### Tolerancje i pasowania

Podczas obróbki ręcznej lub maszynowej elementów jakiegokolwiek wyrobu dążymy do uzyskiwania wymiarów podanych na rysunku wykonawczym. Wymiary rzeczywiste otrzymane po obróbce będą zawsze odbiegały od wymiarów założonych (nominalnych). Aby różnica ta była jak najmniejsza, konieczne jest zastosowanie odpowiednich obrabiarek, narzędzi, sposobu obróbki itp.

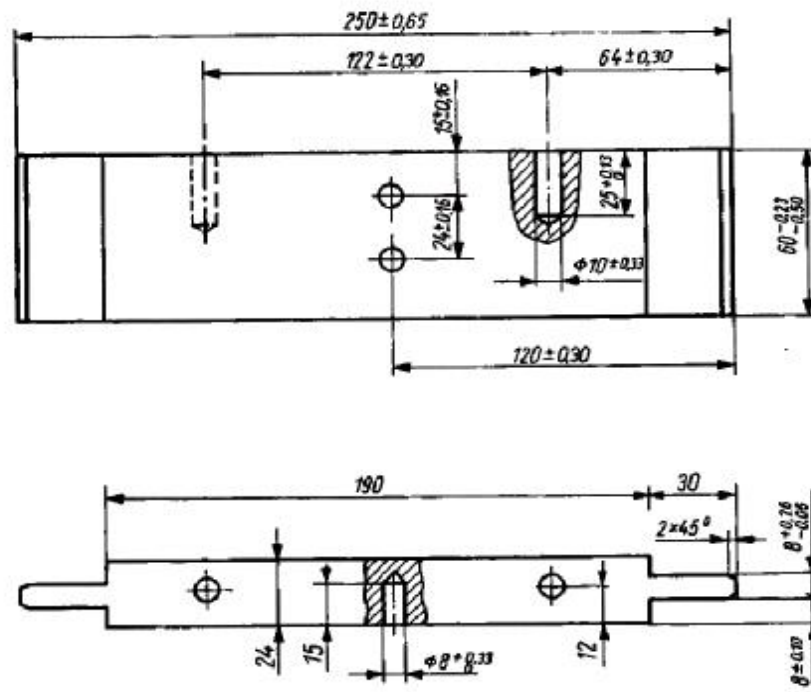
Produkcja masowa oraz stosowanie zamienności elementów stwarzają potrzebę ścisłego określenia różnicy między wymiarem rzeczywistym i nominalnym dla każdego elementu. Znajomość elementów umożliwia łączenie ich w zespoły, a zespoły w gotowy wyrób, bez stosowania indywidualnych pasowań i poprawek.

Dla każdego wymiaru grubości, szerokości i długości są ustalone dwa wymiary graniczne. Jeden z nich, większy nazywa się wymiarem górnym, a mniejszy – dolnym. Różnicę między wymiarami granicznymi górnym i dolnym nazywa się tolerancją.

Różnicę między górnym wymiarem granicznym a wymiarem nominalnym nazywa się odchyłką górną.

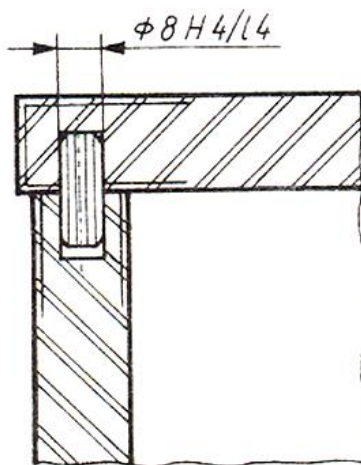
Różnicę między dolnym wymiarem granicznym a wymiarem nominalnym nazywa się odchyłką dolną.

Odchyłki mogą być dodatnie lub ujemne i oznacza się je znakiem + lub -, stawianym obok wymiaru nominalnego [7, s. 84].



Rys. 53. Wymiarowanie rysunku wykonawczego systemem tolerowania liczbowego [7, s. 85]

Odchyłki wymiarów tolerowanych można także podawać za pomocą symboli rodzaju i klas pasowania (rys. 54).



**Rys. 54.** Wymiarowanie systemem tolerowania symbolowego [7, s. 86]  
Zasady sporządzania rysunków szkicowych [7, s. 89]

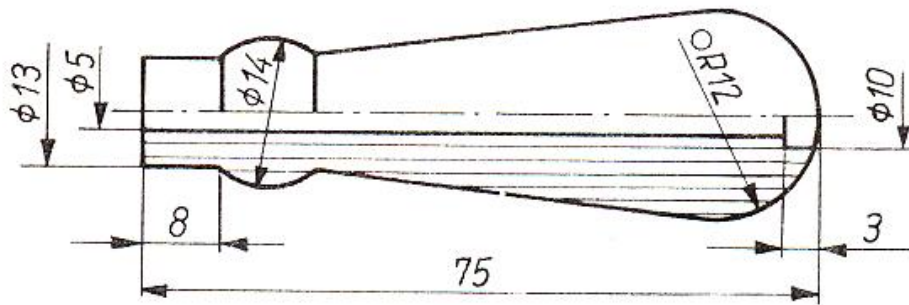
Przedmioty w rysunku odręcznym wykonuje się metodą pogładową, szkice zaś sporządza się w rzutach prostokątnych, z zastosowaniem koniecznych przekrojów w celu uwidocznienia szczegółów oraz z użyciem prawidłowego wymiarowania. Dobrze wykonany szkic przedstawia zrozumiale i wyczerpująco rysowany przedmiot, którego proporcje powinny zgadzać się z rzeczywistymi. Często rysunek szkicowy stanowi podstawę odtworzenia jakiegoś elementu. Są wówczas potrzebne dokładne pomiary. Mierzenie i nanoszenie wymiarów wykonuje się dopiero po narysowaniu szkicu. Każdy wymiar należy nanosić z osobna, zaraz po zmierzeniu, aby nie popełnić pomyłki.

Szkice techniczne są podobne do rysunków technicznych, z tą jednak różnicą, że są mniej dokładne i często znacznie prostsze – czy to wskutek mniejszej liczby widoków lub przekrojów, czy też wskutek uproszczenia zwykle stosowanego przy szkicowaniu.

Przystępując do szkicowania przedmiotów na podstawie obserwacji i bezpośrednich pomiarów należy wykonać pewne czynności wstępne w następującej kolejności:

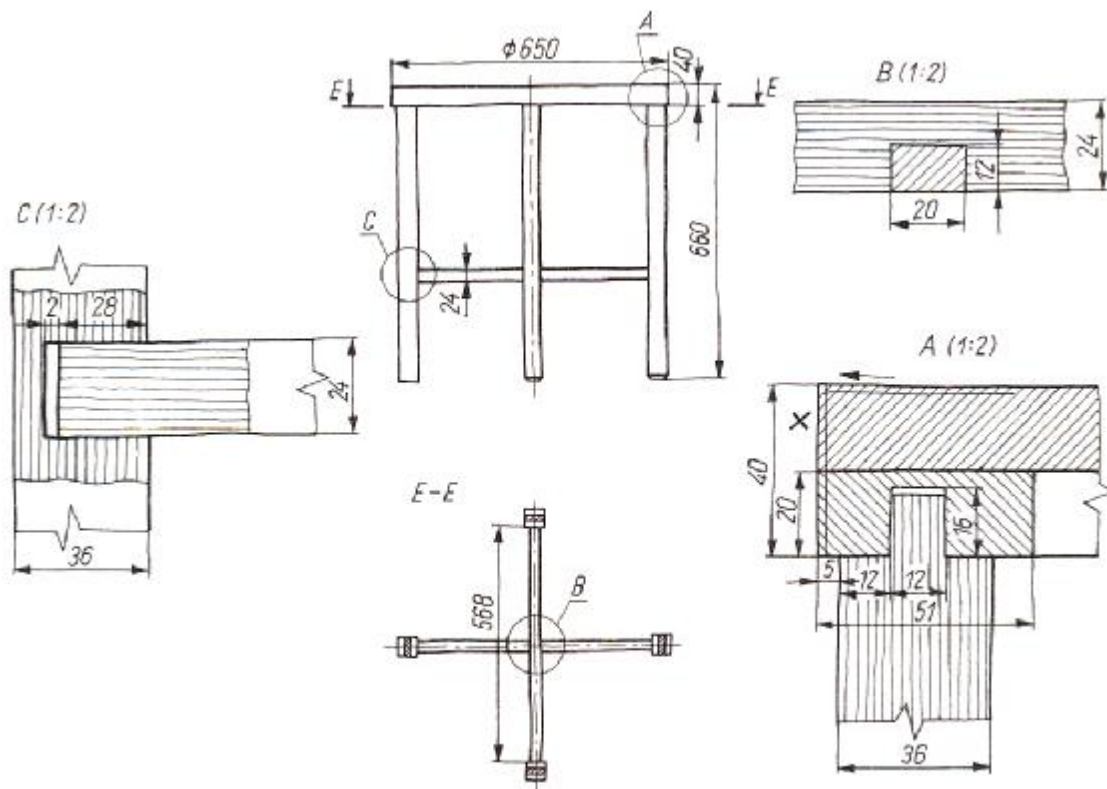
- obejrzeć dokładnie rysowany przedmiot (jego elementy, podzespoły, ogólny kształt zewnętrzny, proporcje, materiał i szczegóły zewnętrzne i wewnętrzne);
- zastanowić się nad ustawieniem (w wyobraźni) przedmiotu w stosunku do rzutni, aby przy możliwie najmniejszej liczbie rzutów otrzymać rysunek wystarczający do całkowitego określenia przedmiotu;
- ustalić liczbę potrzebnych rzutów oraz format arkusza;
- rozmieścić rzuty na arkuszu i narysować linie osiowe;
- narysować wszystkie koła i łuki, a następnie główne zarysy we wszystkich rzutach;
- ustalić potrzebne do uwidocznienia szczegółów przekroje; narysować przekroje i szczegóły;
- narysować linie wymiarowe i wpisać wymiary;
- oznaczyć sposób wykończenia powierzchni;
- sprawdzić rysunek z przedmiotem i usunąć zbędne linie pomocnicze.

Na rys.55 przedstawiono przykład szkicu prostego wyrobu jakim jest rękojeść do narzędzi.



Rys. 55. Szkic rękojeści do narzędzi [7, s. 89]

Rysunek 56 przedstawia rozbudowany szkic stołu zawiera elementy rzutowania, elementy wymiarowania, oznaczenie przekrojów oraz ich rysunki w skali 1:2. Tak wykonany rysunek szkicowy jest podstawą do wykonania rysunku technicznego za pomocą przyborów.











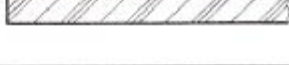



Rys. 56. Szkic stołu okrągłego [7, s. 91]






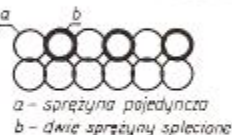

## Zasady wykonywania rysunków w widokach i w przekrojach

Wykonując rysunki w przekrojach kreskuje się w sposób podany w tabeli nr 2.

**Tabela 2.** Graficzne oznaczenia materiałów podstawowych [7, s. 71]

<i>Tarcica (przekrój poprzeczny)</i>	
<i>Tarcica (przekrój podłużny)</i>	
<i>Płyta stolarska (przekrój poprzeczny)</i>	
<i>Płyta stolarska (przekrój podłużny)</i>	
<i>Płyta wiórowa</i>	
<i>Płyta paździerzowa</i>	
<i>Płyta komórkowa</i>	
<i>Sklejka</i>	
<i>Płyta pilśniowa</i>	
<i>Metale</i>	
<i>Tworzywa sztuczne konstrukcyjne, guma</i>	
<i>Szkoło i inne materiały przezroczyste (widok lub przekrój)</i>	

**Tabela 3.** Oznaczenia wybranych tworzyw drzewnych stosowanych w stolarstwie [3, s. 268]

Lp.	Rodzaj materiału	Sposób oznaczenia
1	Metale	
2	Tworzywa sztuczne konstrukcyjne, guma	
3	Szkło i inne materiały przezroczyste (widok lub przekrój)	
4	Tektura falista	
5	Pianka poliuretanowa, guma piankowa	
6	Mata szczecinowo-jateksowa	
7	Materiały wyściółkowe	
8	Skóra, tkanina dekoracyjna, sztuczna skóra, folia opakowaniowa	
9	Pozostałe tkaniny	
10	Sprężyna falista (widok z góry)	
11	Sprężyna spłaszczona (widok z góry)	
12	Formatka sprężynowa typu „szlarafia” (widok z góry)	 <i>a - sprężyna pojedyncza</i> <i>b - dwie sprężyny splecione</i>
13	Formatka sprężynowa typu „bonnel” (widok z góry)	 <i>a - węzły kierunkowe</i>
14	Formatka sprężynowa typu „szlarafia”, „bonnel” itp. (przekrój pionowy)	

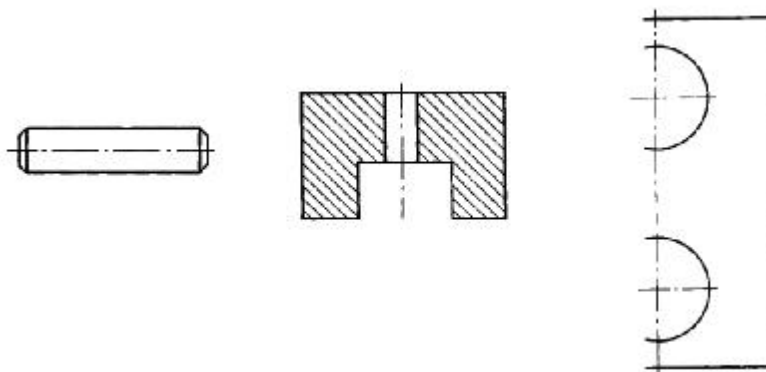
Podczas sporządzania rysunków technicznych mebli i ich części składowych obowiązują następujące zasady:

- Widoków, których położenie jest zgodne z rzutowaniem przedstawionym na rysunku, nie oznacza się. Wprowadzenie dodatkowego oznaczenia jest konieczne, gdy widok lub przekrój zostały umieszczone na oddzielnym arkuszu.
- Zarys i krawędzie przedmiotu widoczne na widokach i przekrojach przedmiotów należy rysować linią grubą.
- Zarys i krawędzie niewidoczne na widokach i przekrojach można zaznaczyć (linią kreskową lub inną – zgodnie z normami), jeśli ograniczy to liczbę rzutów a jednocześnie nie zmniejszy się czytelności rysunku.
- Charakterystyczne położenie części przedmiotu, np. skrajne położenie płyt stołu rozsuwanego, należy przedstawić linią dwupunktową (rys. 57).



**Rys. 57.** Położenie płyt stołu rozsuwanego [7, s. 94]

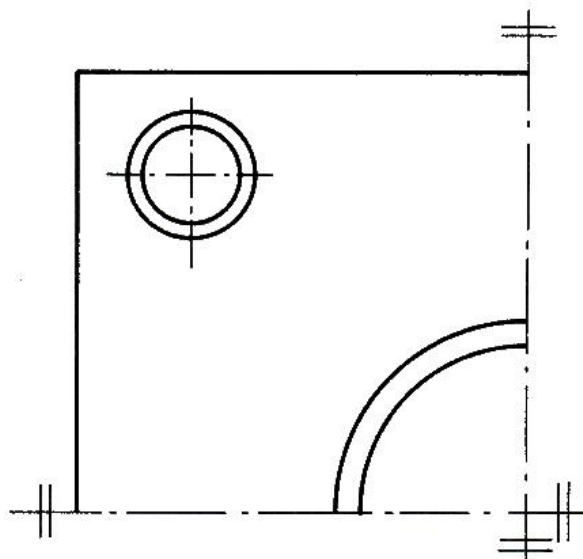
- Przedmioty z materiałów przezroczystych, np. szkło w drzwiach biblioteki, należy przedstawić jako nieprzezroczyste ( półki za szkłem są niewidoczne).
- Symetrię przedmiotów należy zaznaczyć osią symetrii rysowaną linią punktową cienką, przeciągniętą poza zarys przedmiotu (rys. 58 a); w przypadku rysowania niepełnego widoku przeciąga się linię zarysu poza oś symetrii (rys. 58 b). Przedmioty symetryczne względem jednej lub dwóch płaszczyzn symetrii można przedstawić w postaci półwidoku (rys. 59) lub ćwierćwidoku (rys. 60). W tym przypadku symetrię przedmiotów oznacza się przez umieszczanie na końcach osi dwóch równoległych krótkich kresek, narysowanych linią cienką ciągłą.
- Widoki pomocnicze stosuje się np. podczas rzutowania elementów giętych na płaszczyznę ukośną (rys. 61). Widok można przesunąć i obrócić.
- Widoki rozwinięte stosuje się przy przedstawianiu przedmiotów giętych (rys. 62). Nad rysunkiem umieszcza się oznaczenie graficzne rozwinięcia.



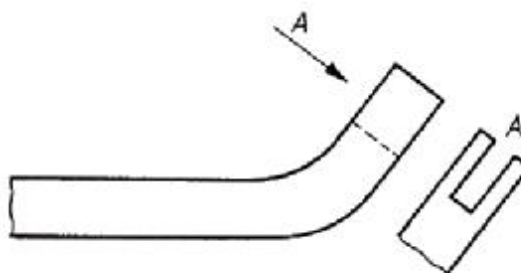
**Rys. 58.** Symetria przedmiotów [7, s. 94]



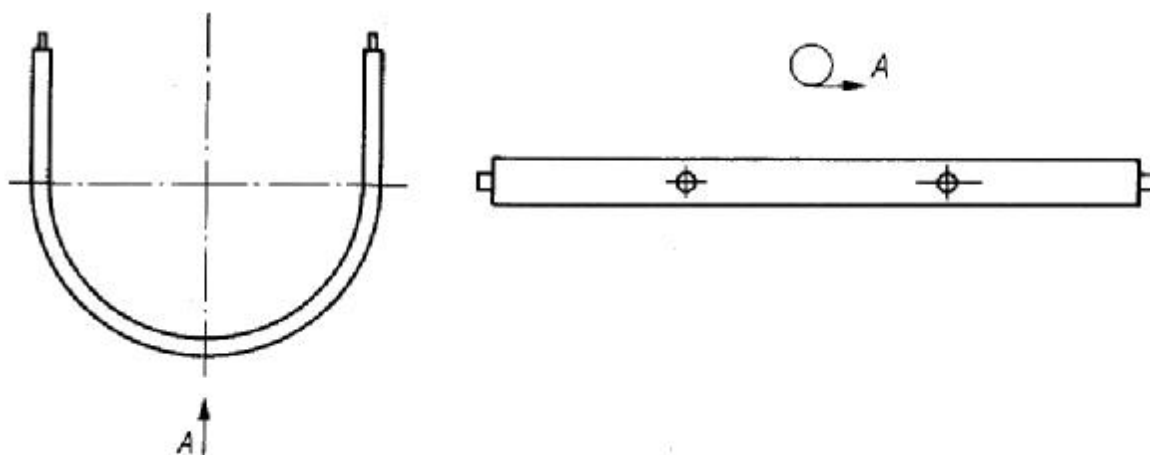
**Rys. 59.** Uchwyt w półwidoku [7, s. 95]



**Rys. 60.** Ćwierćwidok [7, s. 95]

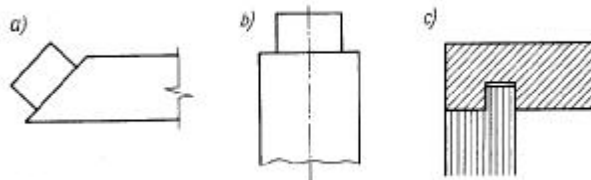


**Rys. 61.** Widok pomocniczy [7, s. 95]



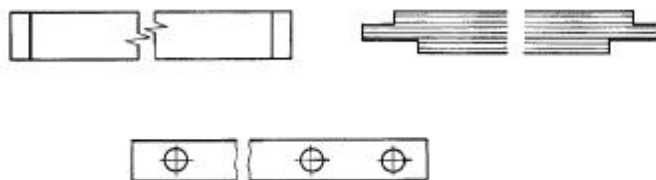
**Rys. 62.** Widok rozwinięty [7, s. 95]

- Urywane i przerywanie przedmiotów. Meble i ich elementy składowe mają duże wymiary, a zwłaszcza wymiar długości. Podziałki zwiększające, które stosujemy dla pokazania szczegółów budowy zmuszają nas do zwiększenia formatów arkuszy rysunkowych. Aby tego uniknąć, można urywać i przerywać rzuty przedmiotów długich, lecz tylko wtedy, gdy kształt przedmiotu nie zostanie zmieniony. Urywanie przedmiotów długich polega na skróceniu rzutu i zakończeniu urwania linią falistą cienką (rys. 63 b) lub linią zygzakową (rys. 63 a), wychodzącą poza zarys przedmiotu na 2÷4 mm. Urywanie przedmiotu przedstawionego w przekroju można ograniczyć doprowadzając kreskowanie do nie rysowanej linii prostej (rys. 63 c).



**Rys. 63.** Urywanie przedmiotów [7, s. 96]

Przerywanie rzutów przedmiotów długich polega na opuszczaniu części środkowej (rys. 64).



**Rys. 64.** Przerywanie przedmiotów długich [7, s. 96]

Należy jednak pamiętać, że nie wolno opuszczać rzutu z przodu (głównego), ponieważ wiąże on pozostałe rzuty. Ponadto rzut główny przedstawia zwykle przedmiot w położeniu użytkowym, tj. widzimy od strony przedstawiającej najwięcej cech charakterystycznych.

### 4.3.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jaki znasz elementy wymiarowania?
2. Czy znasz zasady rozmieszczania linii wymiarowych?
3. Jakie znasz zasady stosowane w odniesieniu do linii wymiarowych?
4. Czy znasz najczęściej popełniane błędy podczas wymiarowania?
5. Jakie znasz zasady porządkowe wymiarowania?
6. Czy wiesz na czym polegają zasady tolerancji i pasowania?
7. Czy znasz zasady sporządzania rysunków szkicowych?
8. Czy znasz zasady wykonywania rysunków w widokach i przekrojach?
9. Jakie znasz oznaczenia graficzne materiałów podstawowych stosowanych w stolarstwie?
10. Czy wiesz na czym polega urywanie i przerywanie rysunków technicznych i stosowane oznaczenia?

### 4.3.3. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Mając do dyspozycji pomoc dydaktyczną w postaci taboretu lub dowolnego mebla znajdującego się w sali lekcyjnej np. krzesło, półkę itp., naszkicuj ten przedmiot zgodnie z zasadami opisanymi w rozdziale 4.3. stosując właściwą podziałkę oraz dobór formatu rysunkowego. Następnie pokoloruj poszczególne elementy wyrobu uwzględniając różne warianty kolorystyczne tak, aby przedmiot harmonizował barwą w różnych pomieszczeniach np. sali zabaw dzieci, pomieszczeniu biurowym czy też jadalni.

Sposób wykonania ćwiczenia – indywidualny (każdy ze szkicujących dobiera inny zestaw kolorów do wykonywanego szkicu, a później cała grupa omawia, który z pokolorowanych przedmiotów będzie harmonizował z różnymi typami pomieszczeń).

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z dokumentacją zawierającą zasady wymiarowania,
- 2) zapoznać się z zasadami kolorystyki stosowanymi w rysunku technicznym oraz barwami i ich wpływem na klimat użytkowanych pomieszczeń,
- 3) zapoznać się z zasadami sporządzania rysunków szkicowych,
- 4) ustaw model taboretu lub mebel tak, aby szkic zawierał najistotniejsze szczegóły,
- 5) pokoloruj poszczególne elementy szkicowanego wyrobu na kilka wariantów,
- 6) zaprezentować swoją pracę nauczycielowi konsultując z nim swój wybór,
- 7) zaprezentować swoją pracę na forum klasy,
- 8) omówić w grupie kolorystykę mebla w kontekście użytkowania go w różnego typu pomieszczeniach,
- 9) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja zawierająca zasady wymiarowania,
- dokumentacja zawierająca zasady kolorystyki,
- dokumentacja zawierająca zasady sporządzania rysunków szkicowych,
- model – przedmiot do szkicowania,
- notatnik,
- długopis/ołówek,

- przybory kreślarskie,
- arkusz rysunkowy formatu A4 lub A3,
- literatura z rozdziału 6.

## Ćwiczenie 2

Naszkicowany przedmiot (z ćwic. 1) narysuj w rzutach prostokątnych wg. zasad rysunku złożeniowego z uwzględnieniem przekrojów oraz zasad wymiarowania. Do rysowanego przedmiotu dobierz podziałkę, format arkusza rysunkowego oraz prawidłowo wypełnij tabelkę rysunkową.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) zapoznać się z dokumentacją zawierającą zasady wymiarowania oraz podziałki,
- 2) zapoznać się z zasadami sporządzania rysunków w rzutach prostokątnych,
- 3) zapoznać się z zasadami wykonywania przekrojów elementów,
- 4) wykonać rysunek w rzutach prostokątnych,
- 5) zaprezentować swoją pracę nauczycielowi,
- 6) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja zawierająca zasady wymiarowania oraz podziałki,
- dokumentacja zawierająca zasady rzutowania prostokątnego,
- notatnik,
- długopis/ołówek,
- przybory kreślarskie,
- arkusz rysunkowy formatu A4, A3,
- literatura z rozdziału 6.

## Ćwiczenie 3

W oparciu o rysunek złożeniowy wykonany w ćwiczeniu 2, narysuj dwa szczegóły konstrukcyjne wyrobu stosując właściwą podziałkę, dobór formatu rysunkowego, zasady wymiarowania szczegółów konstrukcyjnych oraz oznaczenia graficzne przekrojonych elementów. Ćwiczenie powinno być wykonywane indywidualnie.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) zapoznać się z dokumentacją zawierającą zasady wymiarowania oraz podziałki,
- 2) zapoznać się z zasadami sporządzania rysunków w rzutach prostokątnych,
- 3) zapoznać się z zasadami wykonywania szczegółów elementów,
- 4) wykonać rysunek w rzutach prostokątnych,
- 5) zaprezentować swoją pracę nauczycielowi,
- 6) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja zawierająca zasady wymiarowania oraz podziałki,
- dokumentacja zawierająca zasady rzutowania prostokątnego oraz oznaczeń graficznych najczęściej stosowanych materiałów,
- notatnik,
- długopis/ołówek,

- przybory kreślarskie,
- arkusz rysunkowy formatu A4, A3,
- literatura z rozdziału 6.

#### Ćwiczenie 4

Na formacie rysunkowym A3 wykonaj rysunek wykonawczy elementu (np. z ćwic. 2) w podziałce 1:1. Wykonując rysunek należy stosować wszystkie zasady rzutowania, wymiarowania oraz urwań i przerw elementów zgodnie z zasadami sporządzania rysunku wykonawczego. Ćwiczenie powinno być wykonywane indywidualnie.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z dokumentacją zawierającą zasady wymiarowania oraz podziałki,
- 2) zapoznać się z zasadami sporządzania rysunków w rzutach prostokątnych,
- 3) zapoznać się z zasadami wykonywania przekrojów elementów oraz rysunków wykonawczych elementów,
- 4) zapoznać się z oznaczeniami graficznym materiałów stosowanych w stolarstwie,
- 5) wykonać rysunek wykonawczy z zastosowaniem urwań i przerw,
- 6) zaprezentować swoją pracę nauczycielowi,
- 7) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja zawierająca zasady wymiarowania oraz podziałki,
- dokumentacja zawierająca zasady rzutowania prostokątnego,
- dokumentacja zawierająca oznaczenia graficzne podstawowych materiałów stosowanych w stolarstwie,
- dokumentacja zawierająca zasady sporządzania rysunków wykonawczych z uwzględnieniem urwań i przerw,
- notatnik,
- długopis/ołówek,
- przybory kreślarskie,
- arkusz rysunkowy formatu A4, A3,
- literatura z rozdziału 6.

#### 4.3.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) wymienić elementy wymiarowania?	..	..
2) omówić zasady rozmieszczania linii wymiarowych?	..	..
3) omówić zasady stosowane w odniesieniu do linii wymiarowych?	..	..
4) wymienić błędy najczęściej popełniane podczas wymiarowania?	..	..
5) Wymienić zasady porządkowe wymiarowania	..	..
6) omówić zasady tolerancji i pasowania?	..	..
7) sporządzić rysunek szkicowy?	..	..
8) wykonać rysunek w widoku i w przekroju?	..	..
9) zastosować podstawowe oznaczenia graficzne stosowane w stolarstwie?	..	..
10) Zastosować urwania i przerwy elementów w rysunku technicznym i prawidłowo je oznaczyć?	..	..



## 4.4. Zasady wykonywania rysunków wykonawczych, złożeniowych i zestawieniowych wyrobów stolarskich oraz podstawy rysunku technicznego maszynowego i budowlanego

### 4.4.1. Materiał nauczania

#### Opis techniczny [3, s. 270]

Dodatkowe informacje, których nie obejmują znaki graficzne ani opis w tabliczce rysunkowej rysunku złożeniowego lub zestawieniowego wyrobu, podaje się w opisie techniczny. Przy dużej ilości wolnego miejsca na arkuszu opis techniczny można sporządzić obok rysunku. Znacznie częściej jednak opis techniczny sporządza się na dodatkowym arkuszu A4 lub A5. Do informacji technicznych, które można podać wyłącznie słownie, należą min.: barwa wyrobu, przeznaczenie (np. szafka dwudrzwiowa kuchenna, narzędziowa, na obuwie itp.) i sposób wykończenia powierzchni (bezbarwne lub kryjące, wykończone na mat, półmat lub połysk itp.). Informacje zawarte w opisie mają ułatwić czytanie rysunku, zwrócić uwagę na wielkość mebla, jego przeznaczenie i sposób użytkowania, rodzaj konstrukcji, użyte materiały oraz sposoby wykończenia powierzchni mebla.

Opis techniczny powinien zawierać:

- nazwę i symbol mebla, kompletu lub zestawu mebli,
- nazwisko projektanta lub nazwiska członków zespołu projektującego i nazwę instytucji, w której powstał projekt,
- składu kompletu lub zestawu mebli,
- wymiary gabarytowe i ważniejsze wymiary funkcjonalne,
- przeznaczenie (opis funkcjonalności),
- wykonanie (materiały, rozwiązania konstrukcyjne, sposoby okleinowania, wykończenie, dane dotyczące tapicerowania, typu opakowania itp.).

Poniżej przedstawiony został przykład pełnego opisu technicznego stołu (do rysunku projektowego mebla) oraz jego opisu uproszczonego (do rysunku złożeniowego).

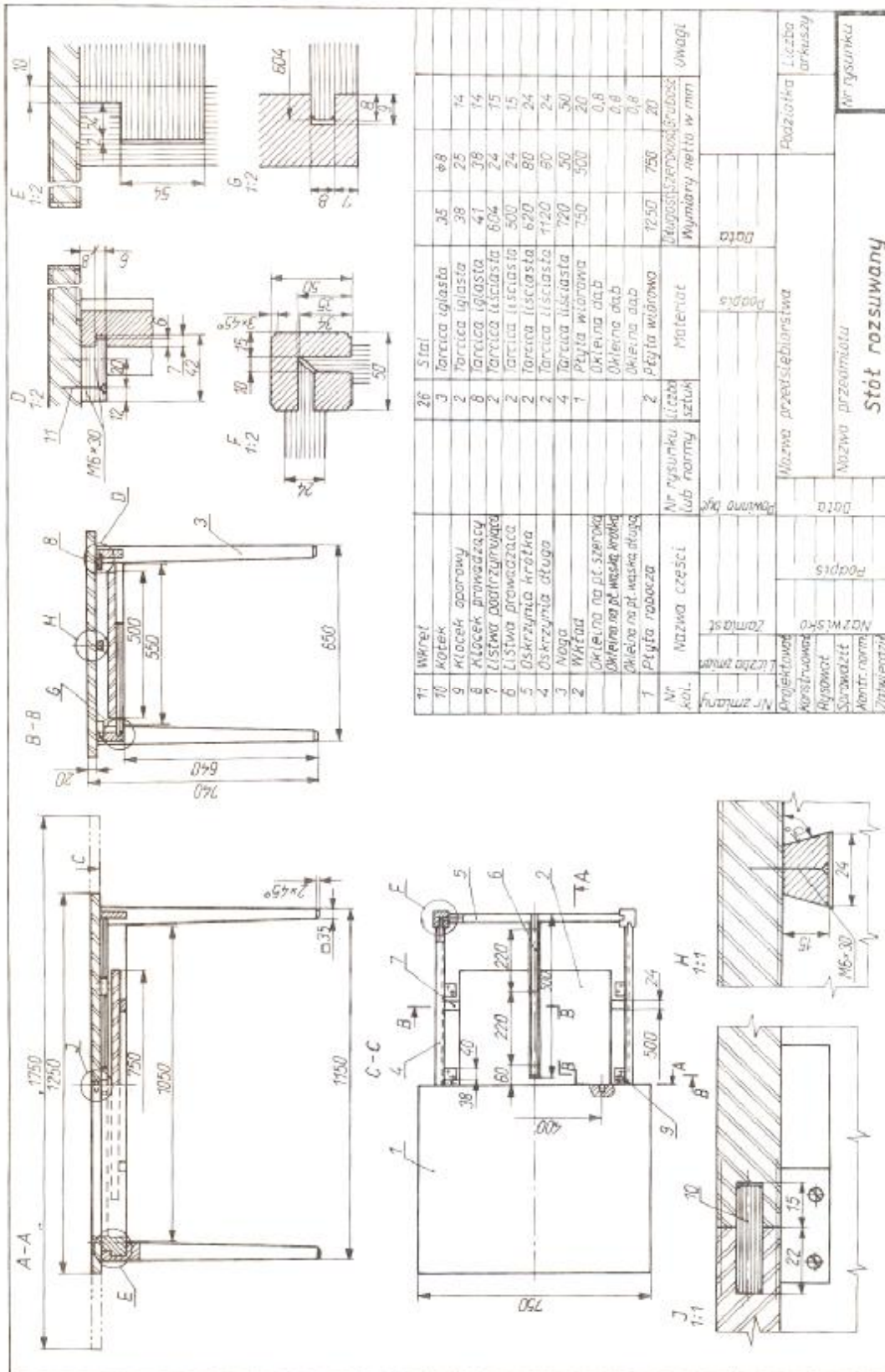
Opis techniczny stołu:

1. Nazwa i symbol – stół rozsuwany typ 650 – 25 Vars.
2. Wymiary gabarytowe – 1250 (1750) x 750 x 740.
3. Materiały – płyta robocza i wkład wykonane z płyty wiórowej, na płaszczyznach prawych, bokach i czołach – okleina dębowa, płaszczyzny lewe – okleina liściasta. Stelaż w całości wykonany z tarcicy liściastej.
4. Konstrukcja – stojakowo – oskrzyniowa. Zespół nóg i oskrzyń połączony złączami czopowymi odsadzonymi. Płyty robocze lewa i prawa są prowadzone we wpustach oskrzyń wzdłużnych oraz listwami wodzącymi o przekrojach trapezowych, prowadzonymi w wycięciach oskrzyń poprzecznych. Elementy prowadzące rozsuwane płyty są przykręcone wkrętami do dolnych powierzchni tych płyt. Listwy podtrzymujące wkład są połączone z oskrzyniami wzdłużnymi złączami wpustowo – wypustowymi. Klocki oporowe, połączone z oskrzynią wkrętami, ustalają zsunięcie obu płyt pośrodku stołu. W celu ustalenia wkładu w płytach roboczych zastosowano połączenia kołkowe rozłączne.
5. Wykończenie – stelaż jest barwiony na orzech. Prawe płaszczyzny płyt i wkładu stołu wykończone na połysk, pozostałe płaszczyzny oraz stelaż – na mat, lakierem poliuretanowym.

Uproszczony opis techniczny stołu:

1. Wymiary gabarytowe 1250(1750) x 750 x 740.

- Materiały – wg. wykazu części tabliczki rysunkowej. Elementy płytowe wykonane z tarcicy liściastej.
- Wykończenie – prawe płaszczyzny płyt i wkładu wykończone lakierem nitrocelulozowym lub poliuretanowym na mat, pozostałe powierzchnie na mat.



Rys. 65. Rysunek zestawieniowy stołu rozsuwanego [3, s. 279]

Zasady wykonywania rysunków wykonawczych, złożeniowych i zestawieniowych

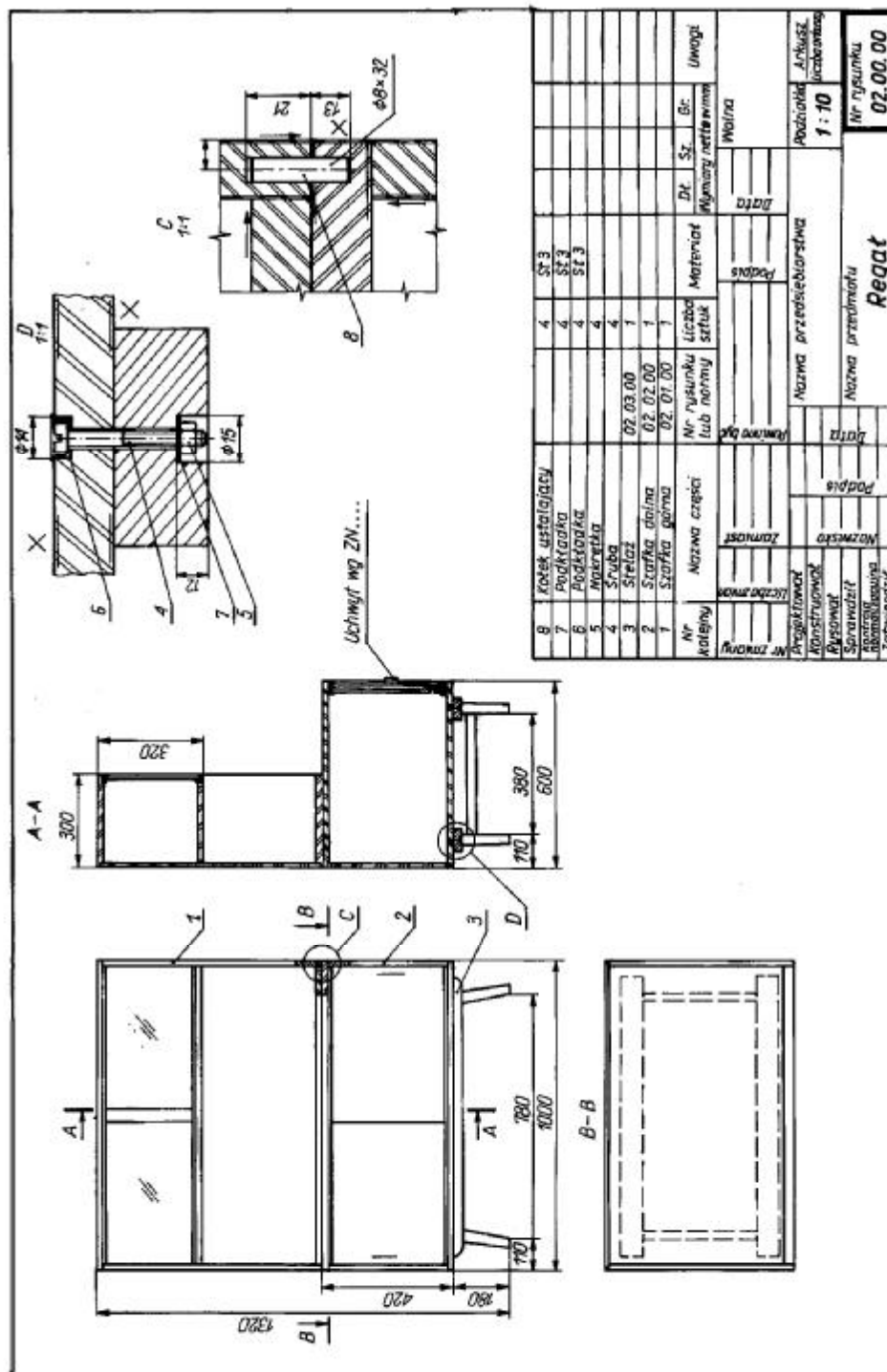
Przykład dokumentacji rysunkowej regału przedstawia (rys. 66÷73).

Regał składa się z trzech zespołów: szafki górnej, szafki dolnej i stelaża. Dokumentacja rysunkowa składa się z rysunku złożeniowego regału (rys. 66), rysunków złożeniowych każdego zespołu (rys. 67, 72, 73) i rysunków wykonawczych wszystkich części (nie objętych normami) wchodzących w skład poszczególnych zespołów (rys. 68, 69, 70, 71).

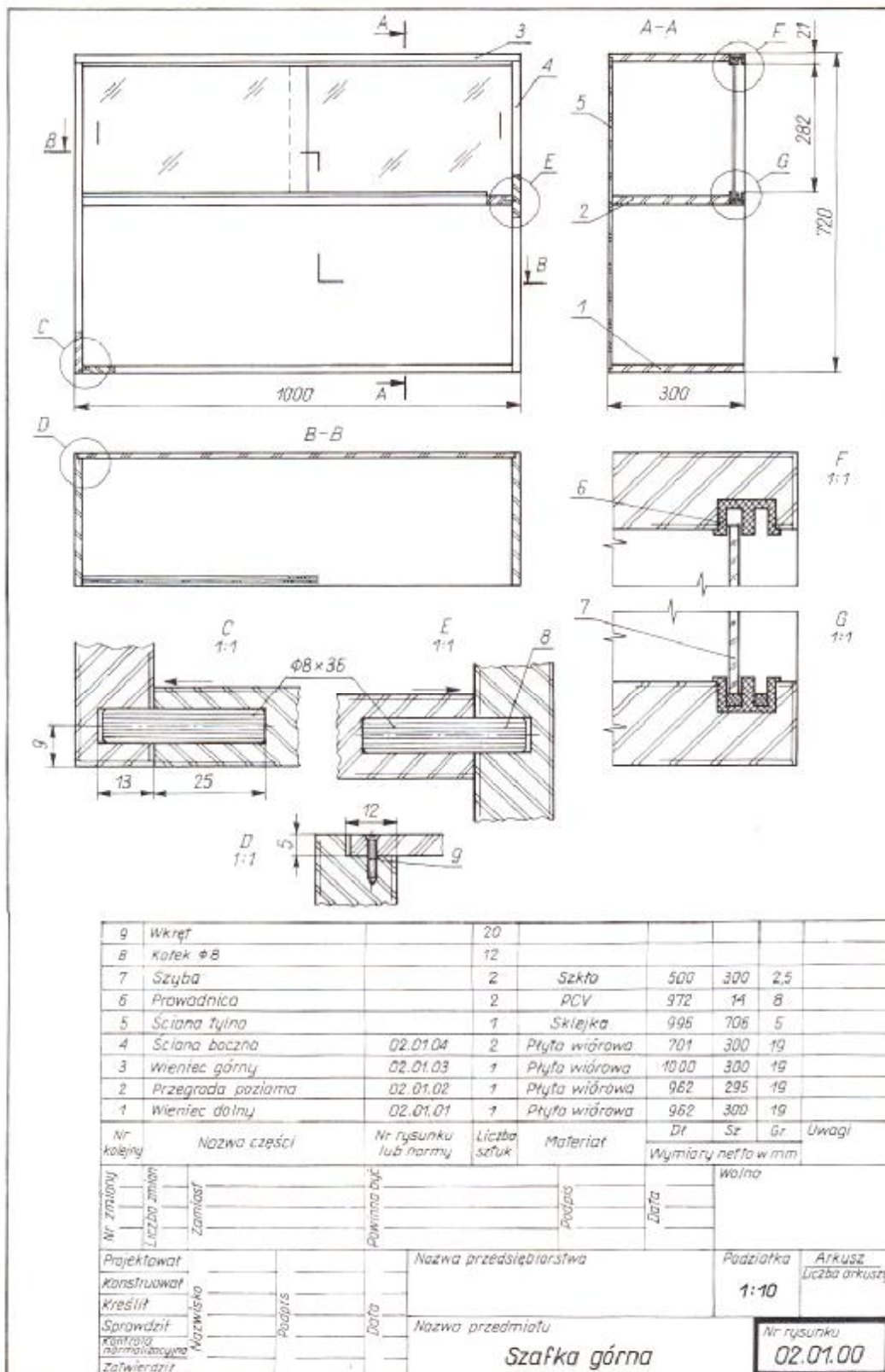
W dokumentacji nie zamieszczono rysunków wykonawczych elementów należących do zespołu drugiego i trzeciego). Zasady wykonywania tych rysunków są takie same jak w przypadku rysunków zespołu pierwszego.

Zamieszczona dokumentacja rysunkowa regału zawiera rysunki wykonane w rzutach z uwzględnieniem kreskowania elementów będących wynikiem wykonania przekroju. Na poszczególnych rysunkach zamieszczono również rysunki szczegółów konstrukcyjnych wykonanych w skali 1:1. Należy zwrócić uwagę na wypełnienie tabliczki rysunkowej oraz prawidłowe oznaczanie numeracji rysunkowej.

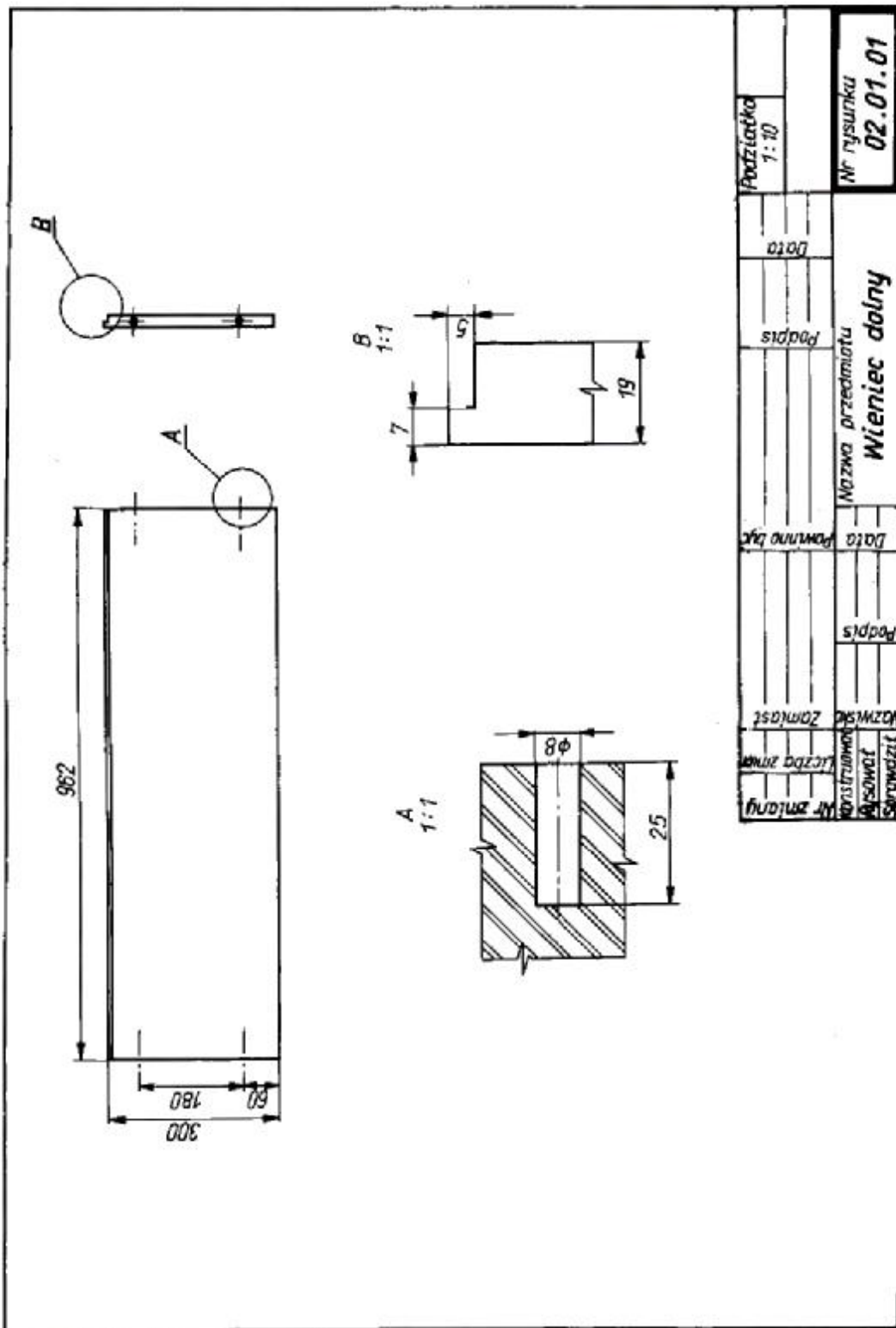
Przykładem rysunku zestawieniowego, tj. rysunku wykonawczego wszystkich części wyrobu, są rysunki zestawieniowe stołu rozsuwanego (rys. 65).



Rys. 66. Rys. złożeniowy regału [3, s. 271]

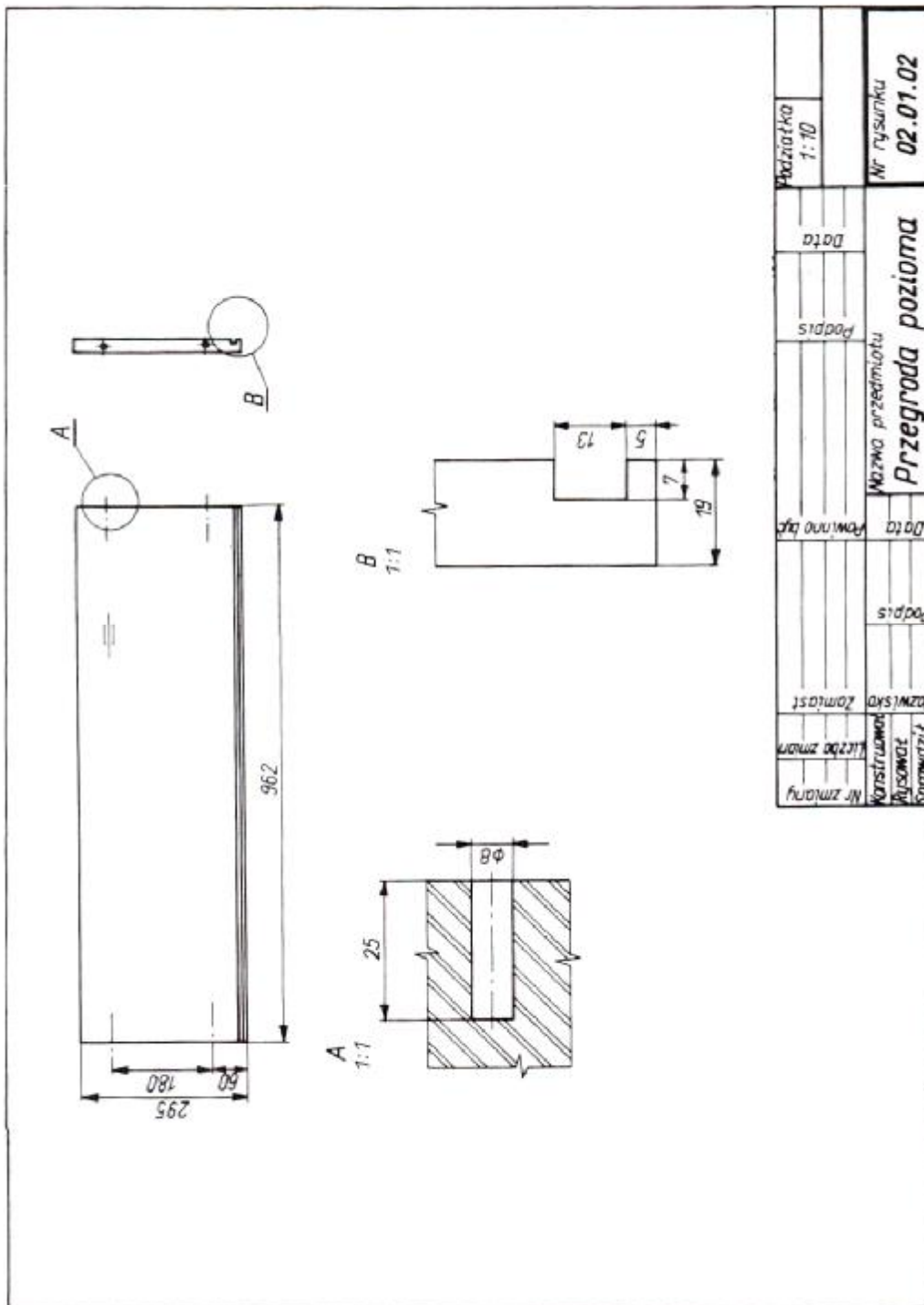


Rys. 67. Rysunek złożeniowy zespołu nr 1 [3, s. 272]

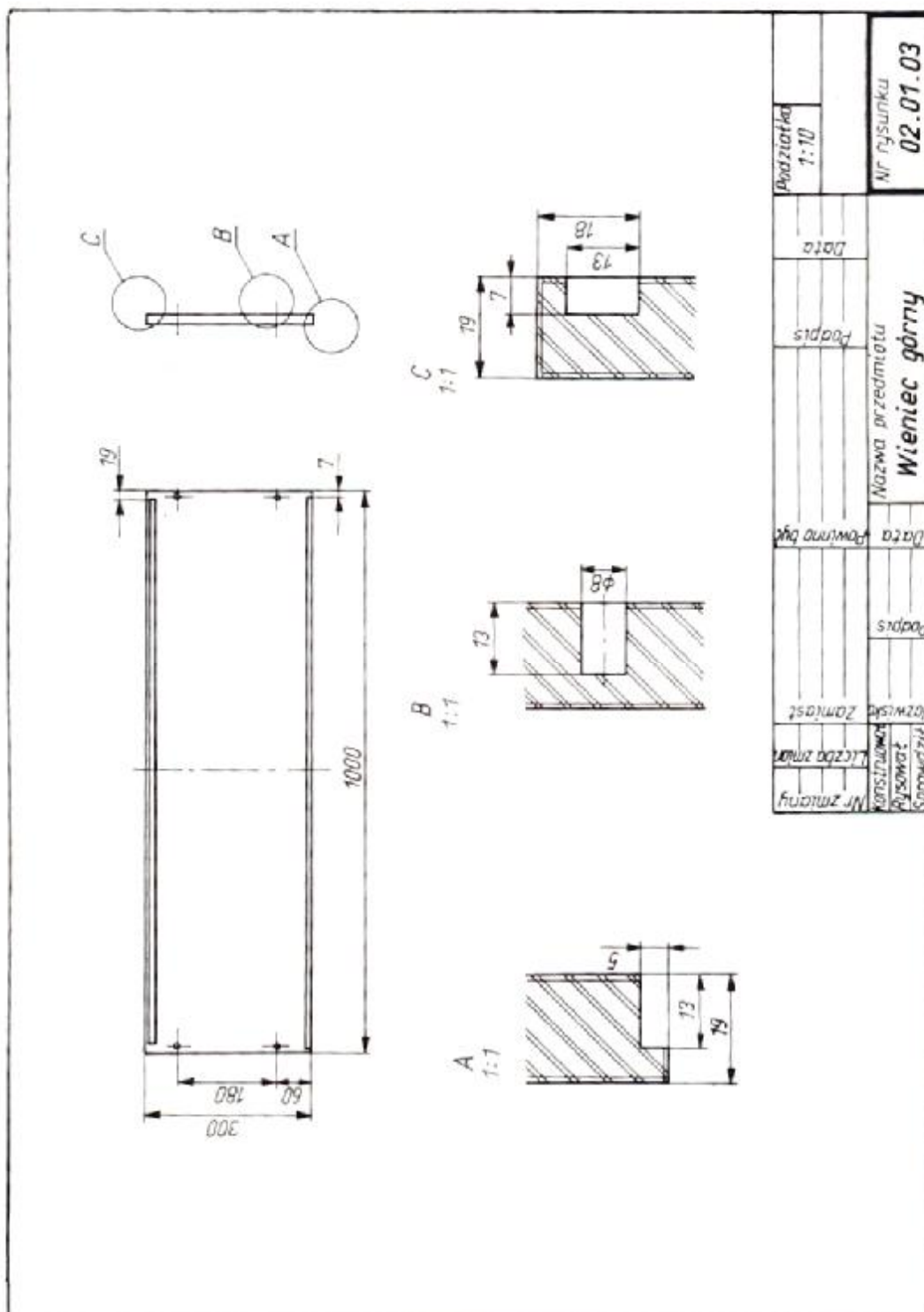


Podziałka 1:10		Data		Podpis		Data		Podpis		Nazwa przedmiotu <b>Wieniec dolny</b>		Nr rysunku <b>02.01.01</b>	

Rys. 68. Rysunek wykonawczy elementu nr 1, zespołu nr 1 [3, s. 273]



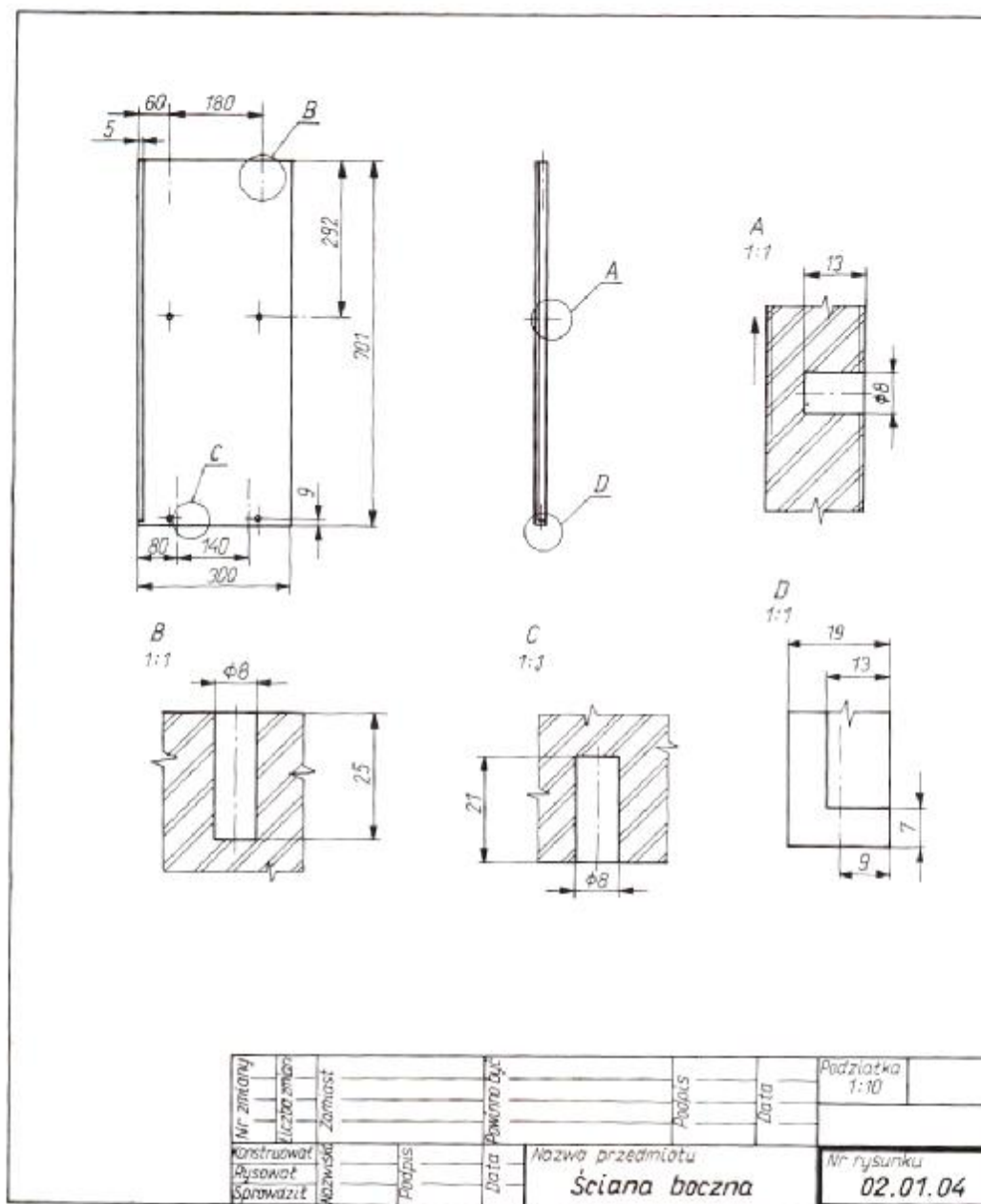
Rys. 69. Rysunek wykonawczy elementu nr 2, zespołu nr 1 [3, s. 274]



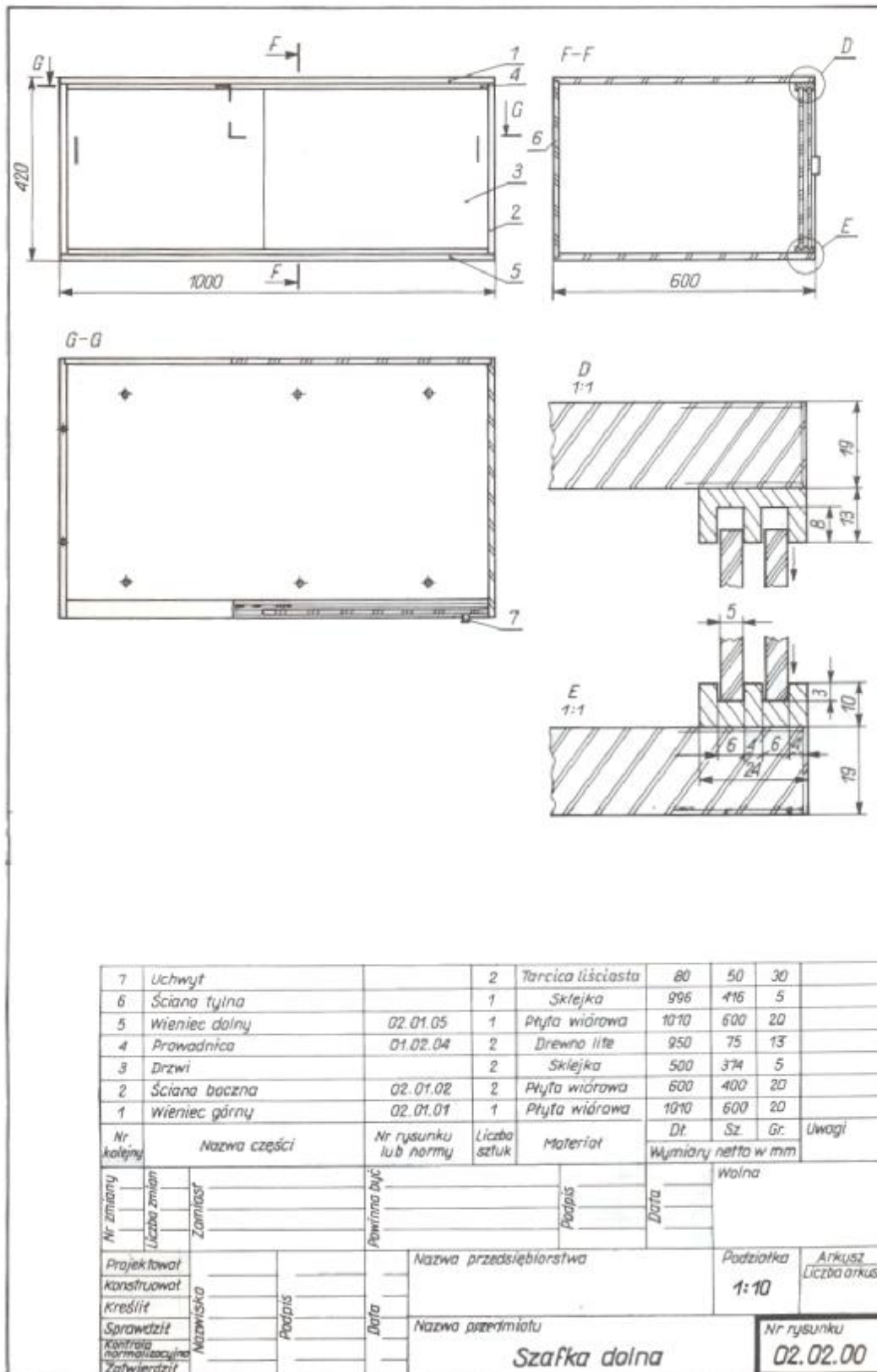
Rys. 70. Rysunek wykonawczy elementu nr 3, zespołu nr 1 [3, s. 275]

Podziałka	1:10
Data	
Podpis	
Nazwa przedmiotu	Wieniec górny
Lata	
Podpis	
Nazwisko	
Zona	
Nr zmiany	
Konstruktor	
Liczba zmian	
Wykonawca	
Sprawdził	
Nr rysunku	02.01.03

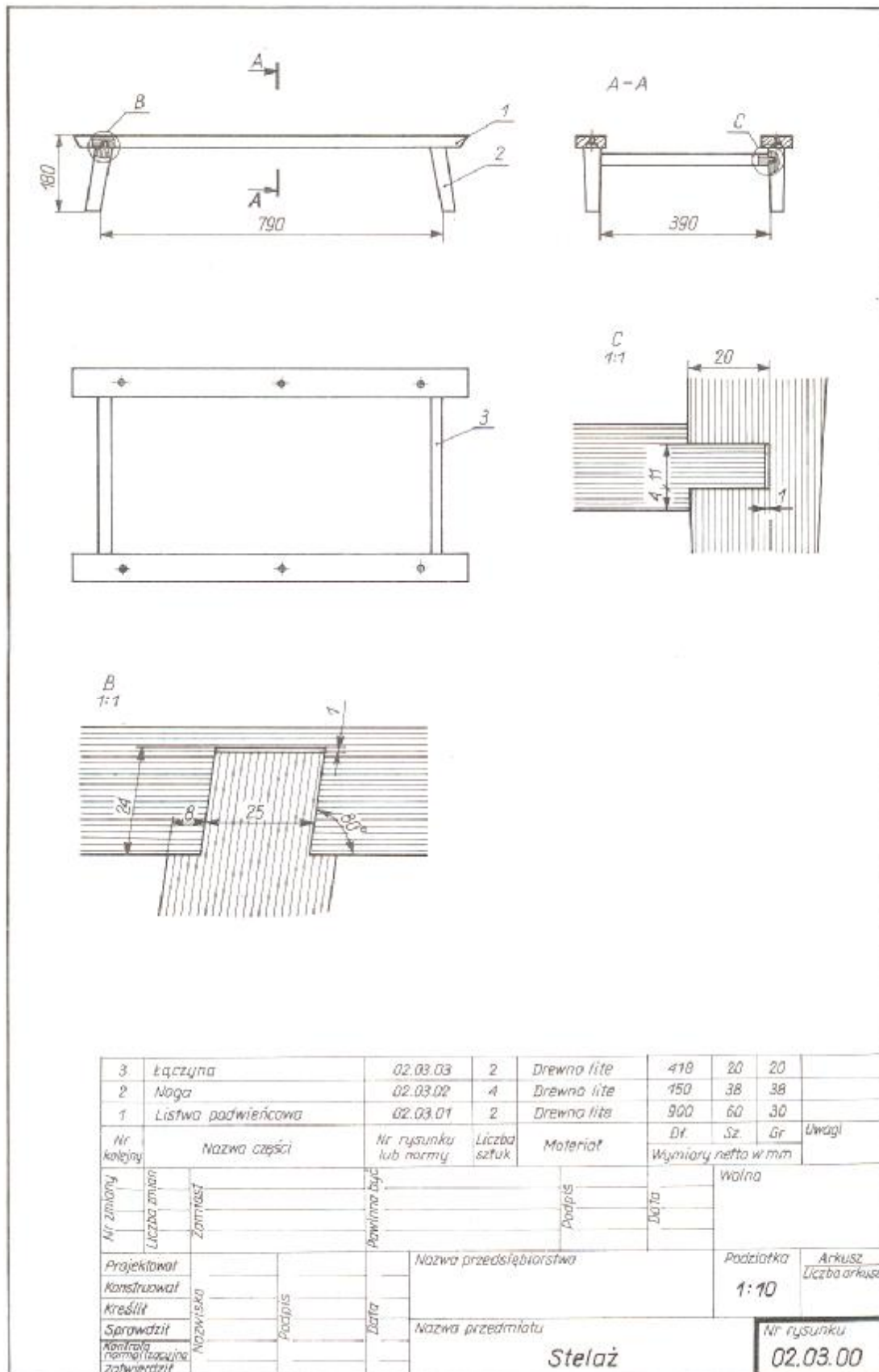




Rys. 71. Rysunek wykonawczy elementu nr 4, zespołu nr 1 [3, s. 276]



Rys. 72. Rysunek złożeniowy zespołu nr 2 [3, s. 277]



Rys.73. Rysunek złożeniowy zespołu nr [3, s. 278]

## Odczytywanie prostych rysunków maszynowych i budowlanych

Podczas pracy zawodowej stolarz spotyka się z koniecznością wykonywania rysunków elementów metalowych, np.:

- Uchwytu, przyrządu, wzornika lub zniszczonego narzędzia do ręcznej lub mechanicznej obróbki drewna;
- Okuć meblowych i połączeń metalowych, gdy nie są one znormalizowane;
- Mebli, których konstrukcja jest wynikiem połączeń metalu) np.: szkielet lub stelaż metalowy wykonany z rur, płaskowników, prętów) z drewnem. Właściwe wykonanie rysunku przedmiotów metalowych nie będzie nam sprawiało trudności, ponieważ, jak zaznaczono we wstępie, rysunek meblowy opiera się na wspólnych podstawach z rysunkiem maszynowym. Rzutowanie, przekroje oraz wymiarowanie będą się pokrywać z wiadomościami podanymi w poprzednich rozdziałach.

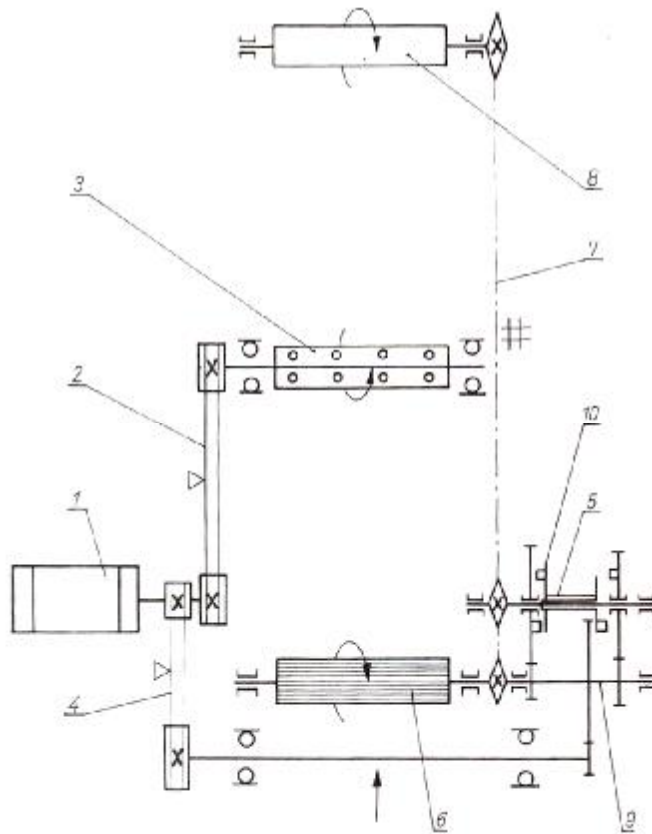
### Uproszczenia rysunkowe

W czasie rysowania części maszyn dopuszczalne jest przedstawienie kształtu przedmiotów w sposób uproszczony. Dzięki temu zmniejsza się pracochłonność rysunku, a zwłaszcza jego czytelność.

Stopień uproszczenia jest zależny od podziałki i stopnia złożoności rysunku. Pierwszy sposób jest zależny od podziałki i stopnia złożoności rysunku. Pierwszy sposób uproszczenia nazywa się przedstawieniem uproszczonym i stosuje się go głównie na rysunkach wykonawczych. Drugi sposób, nazywamy przedstawieniem umownym, jest stosowany na rysunkach w dużym zmniejszeniu.

Uproszczenia schematyczne występują przy rysowaniu schematów mechanizmów i maszyn. Opracowano zbiór umownych symboli graficznych i oznaczeń zastępujących elementy mechanizmów i ich ruchy. Sposób czytania schematu kinematycznego jest podany na przykładzie strugarki grubiarki (rys. 74).

Z silnika elektrycznego 1, przez przekładnię pasową klinową 2, jest przenoszony napęd na wał nożowy 3, ułożyskowany w dwóch łożyskach tocznych. Zespół posuwowy składa się z dwóch napędzanych walców posuwowych ułożyskowanych ślizgowo, z których przedni 6 jest rowkowy, natomiast tylny 8 gładki.



Rys. 74. Schemat kinematyczny strugarki grubościowej [7, s. 104]

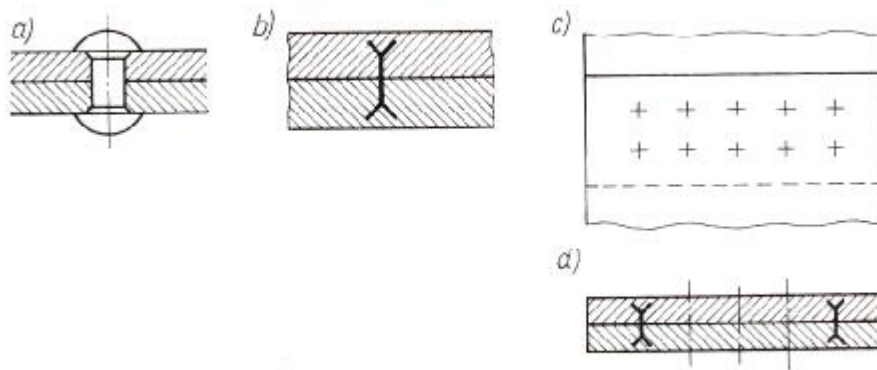
Walce posuwowe są napędzane od silnika za pośrednictwem przekładni pasowej klinowej 4, skrzynki przekładniowej kół zębatach 9 i przekładni łańcuchowej 7. Przekładnia zębata ma trzy pary kół zębatach stale ze sobą zazębionych. Koła zębata osadzone obrotowo na wałku 5, zakończonym kołem łańcuchowym, można sprzęgać z dwustronnym sprzęgłem kłowym 10. Dzięki temu uzyskuje się dwie prędkości obrotowe walców posuwowych. W położeniu pośrednim sprzęgła napęd walców jest wyłączony.

#### Połączenia nitowe

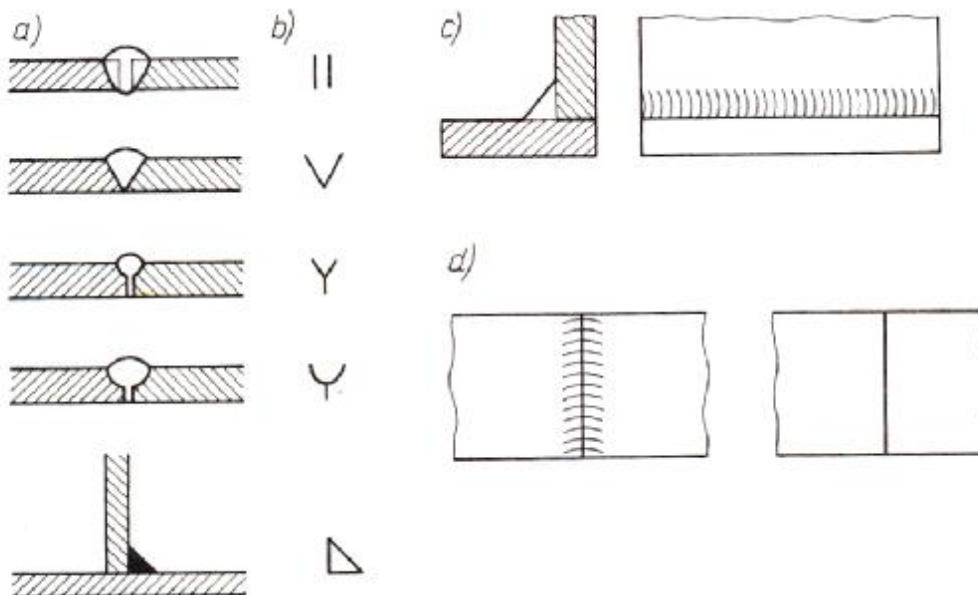
Do przedstawiania połączeń nitowych (rys. 75) stosuje się jeden stopień uproszczenia. Przy rysowaniu połączeń stopień uproszczenia. Przy rysowaniu połączeń nitowych, w których występują nity tego samego rodzaju i o jednakowych wymiarach, jeden lub dwa nity rysuje się w uproszczeniu rysunkowym, a miejsca pozostałych nitów należy zaznaczyć linią cienką.

#### Połączenia spawane

W zależności od kształtu spoiny zostały przyjęte umowne znaki, którymi oznacza się spoiny (rys. 76).



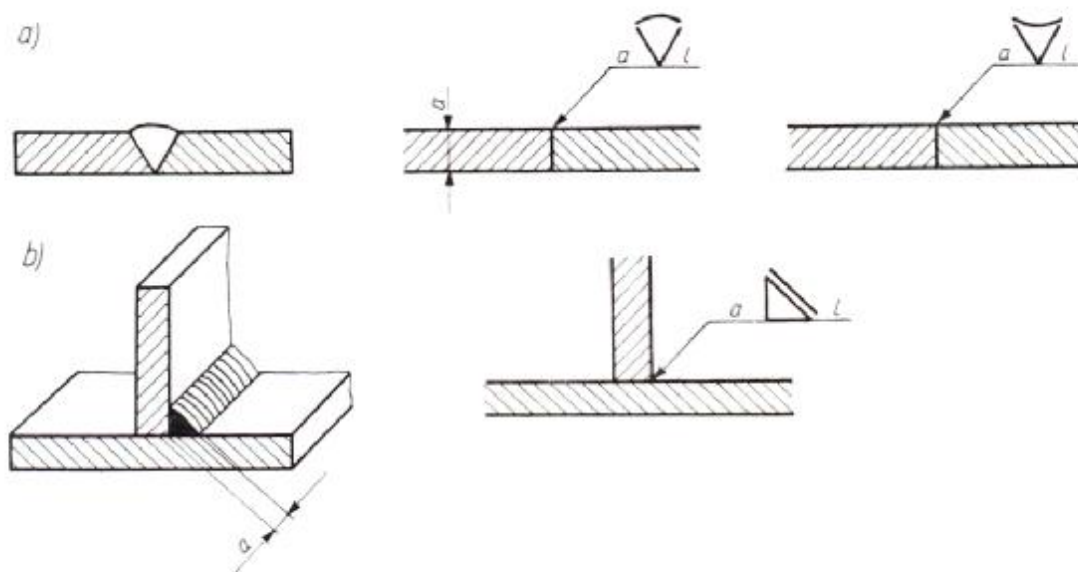
**Rys. 75.** Połączenia nitowe: a) rysunek dokładny, b) rysunek uproszczony, c) rzut na płaszczyznę prostopadłą do osi nitów, d) uproszczone przedstawienie szeregu jednakowych nitów [7, s. 105]



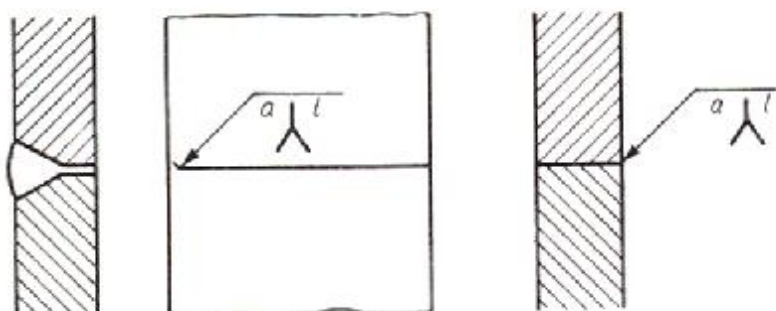
**Rys. 76.** Znaki umowne spoin: a) przekroje spoin czołowych, b) znaki tych spoin, c) widok spoiny pachwinowej w uproszczeniu, d) widok od strony lica spoiny czołowej – rysunek uproszczony i umowny [7, s. 104]

Znaki spoin umieszcza się nad linią odniesienia zakończoną grottem i doprowadzoną do linii przedstawiającej miejsce położenia spoiny (rys. 77).

Znak spoiny umieszcza się nad linią odniesienia, jeżeli strzałka pokazuje lico spoiny. Znak spoiny pod linią odniesienia (rys. 78) umieszcza się wtedy, gdy grot wskazuje grań spoiny. Obok znaku podaje się wymiary podstawowe spoiny, tj. grubość (rys. 79) oznaczają, że lico powinno być płaskie, wklęsłe lub wypukłe w stanie surowym.



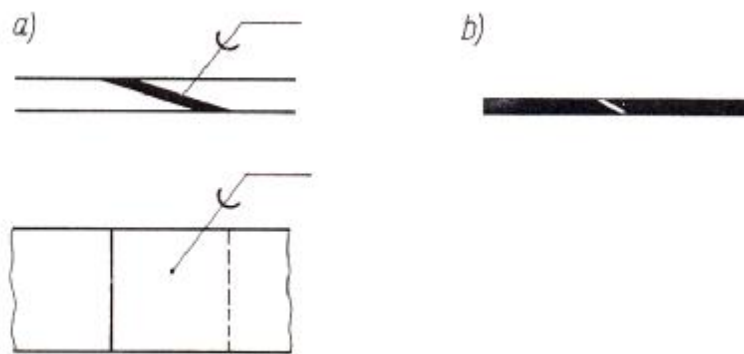
**Rys. 77.** Oznaczenia spoin: a) spoina czołowa z licem wypukłym i wklęsłym, b) spoina pachwinowa z licem prostym [7, s. 106]



**Rys 78.** Grań spoiny oznaczona na widoku i przekroju [7, s. 106]

### Połączenia lutowane

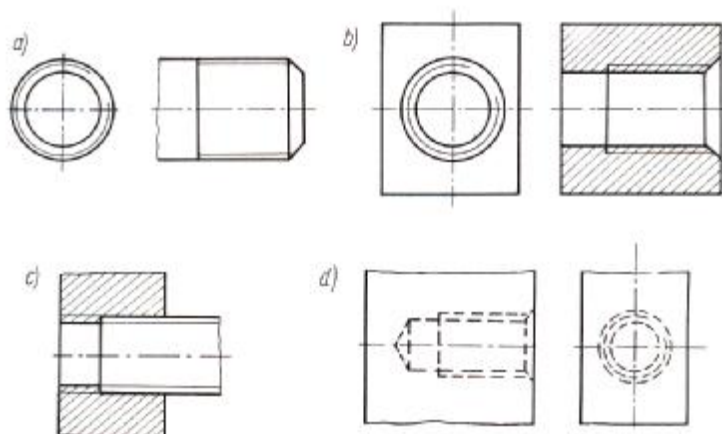
Połączenia lutowane przedstawia się w sposób uproszczony. Stosuje się jeden sposób uproszczenia. Brzegi dwóch elementów lutowanych (np. lutowanej piły taśmowej) rysuje się linią o grubości dwukrotnie większej od przyjętej na rysunku linii grubej (rys. 80 a), a gdy przekroje elementów lutowanych są zaczernione, nie zaczernia się spoiny (rys. 80 b). Połączenia lutowane należy oznaczać na rysunkach łukiem wpisanym linią grubą na linii odniesienia.



Rys. 80. Uproszczenia połączeń lutowanych [7, s. 107]

### Gwinty

Gwinty przedstawia się na rysunku technicznym maszynowym w sposób uproszczony – przez zaznaczenie powierzchni wierzchołków występów, powierzchni dna bruzd oraz długości gwintu jak na (rys. 81 a i b). Gwinty niewidoczne przedstawia się linią kreskową jak na (rys. 81 d). Połączenie gwintowe w przekroju (rys. 81 c) rysuje się jako gwint zewnętrzny.

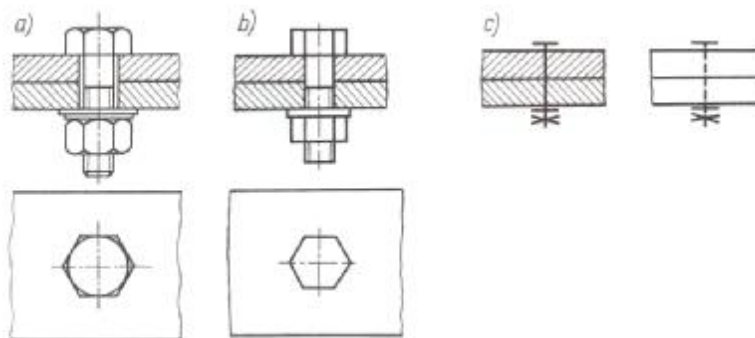


Rys. 81. Uprozczone oznaczenie gwintów: a) zakończenie długości gwintu śruby, b) otworu, c) gwint w połączeniu, d) gwint niewidoczny [7, s. 107]

### Połączenia śrubowe

W zależności od rodzaju rysunku, jego podziałki i potrzeby przedstawienia szczegółów połączenia śrubowe rysuje się dokładnie, w uproszczeniu lub umownie (rys. 82). Uproszczenie polega na przedstawieniu śruby z pominięciem takich elementów konstrukcyjnych, jak zaokrąglenia, ścięcia krawędzi, podtoczenia i luzu między elementami łączonymi i łącznikiem. Przedstawienie umowne polega na pokazaniu łączników za pomocą umownego symbolu graficznego rysowanego linią grubą.





**Rys. 82.** Połączenia śrubowe: a) rysunek dokładny, b) uproszczony, c) umowny – przekrój i widok [7, s. 108]

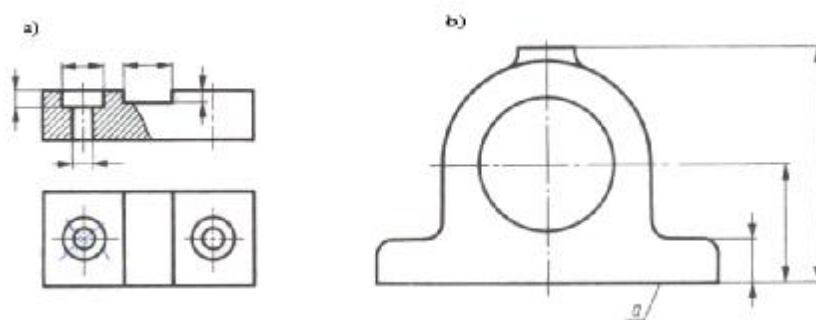
### Wymiarowanie

Zasady wymiarowania rysunków elementów metalowych są zbliżone do wymiarowania elementów meblowych i stolarskich. Do istotnych różnic można zaliczyć:

- zasadę wymiarów konstrukcyjnych,
- zasadę wymiarowania od podstaw obróbkowych,
- zasadę wymiarowania od podstaw pomiarowych.

Zasada wymiarów konstrukcyjnych polega na podawaniu na rysunku wykonawczym tych wymiarów, które mają bezpośredni związek z działaniem konstrukcji i montażem. Wadą tej zasady jest oderwanie się od technologii, co powoduje konieczność przeliczania wymiarów w produkcji.

Zasada wymiarowania od podstaw obróbkowych uwzględnia przewidywany przebieg obróbki przez podanie wymiarów od podstaw y obróbkowej przedmiotów. Podstawą obróbkową przedmiotu jest powierzchnia, która podczas obróbki dotyka powierzchni roboczych lub uchwytu obrabiarki. Stosując wymiarowanie od podstaw obróbkowych należy wymiary odnoszące się do jednej z operacji podawać na jednym rzucie (rys. 83).

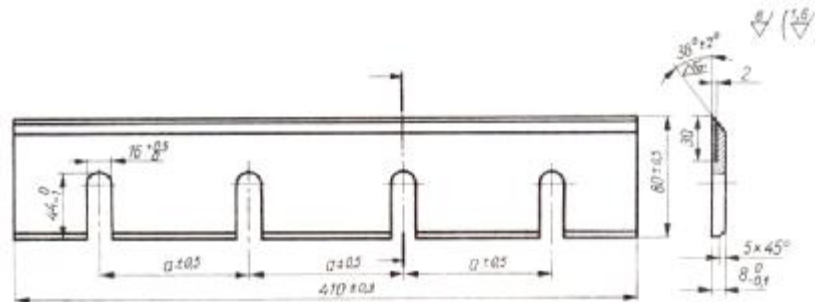


**Rys.83.** Przykład wymiarowania elementów metalowych a) wymiarowanie według operacji obróbkowych, b) wymiarowanie od podstaw y pomiarowej [7, s. 109]

### Dokładność wykonania elementów metalowych

Zasady tolerowania w rysunku maszynowym są również podobne jak w rysunku elementów stolarskich. Różnice polegają głównie w oznaczaniu chropowatości i pasowaniu części.

Poniżej przedstawiono rysunek wykonawczy noża grubego do strugarki, na którym oznaczono dopuszczalną chropowatość poszczególnych powierzchni wyrażoną w mikrometrach ( $1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{ m}$ ).



**Rys. 84.** Rysunek wykonawczy noża grubego do strugarki [7, s. 110]

Chropowatość na rysunkach oznacza się za pomocą znaku umownego w postaci dwóch nierównych ramion tworzących kąt około  $60^\circ$ , linia ciągłą średnią. Jeżeli jednak znak powtarza się na rysunku częściej niż inne, można stosować oznaczenia zbiorcze. Oznaczenie zbiorcze należy umieszczać w prawym górnym rogu rysunku, w odległości  $5 \div \text{mm}$  od linii obramowania arkusza rysunku.

### Nazwy i rodzaje rysunków budowlanych

Każdy budynek jest wykonany na podstawie dokumentacji technicznej inwestycji, która w zależności od tego, czy budynek jest mniej czy więcej złożony, będzie opracowana w jednym lub dwu stadiach.

Najbardziej prosta dokumentacja budowlana składa się z:

- projektu techniczno-roboczego,
- dokumentacji kosztorysowej.

Projekt techniczno – roboczy zawiera opisy i obliczenia statystyczne oraz rysunki budowlane, architektoniczne, instalacyjne i inne, które są niezbędne dla wykonania wszystkich robót budowlanych.

W skład rysunków budowlanych wchodzi rzuty i przekroje budynków oraz szczegóły fundamentów, ścian, stropów, dachów itp.

Przekroje stosuje się dla uwidocznienia wnętrza budowli. Przyjmuje się, że przekrój pionowy, biegnący równolegle do kalenicy lub dłuższej ściany budynku, nazywa się podłużnym. Jeżeli zaś płaszczyzna przekroju zajmuje położenie prostopadłe do kalenicy, wówczas jest to przekrój pionowy poprzeczny.

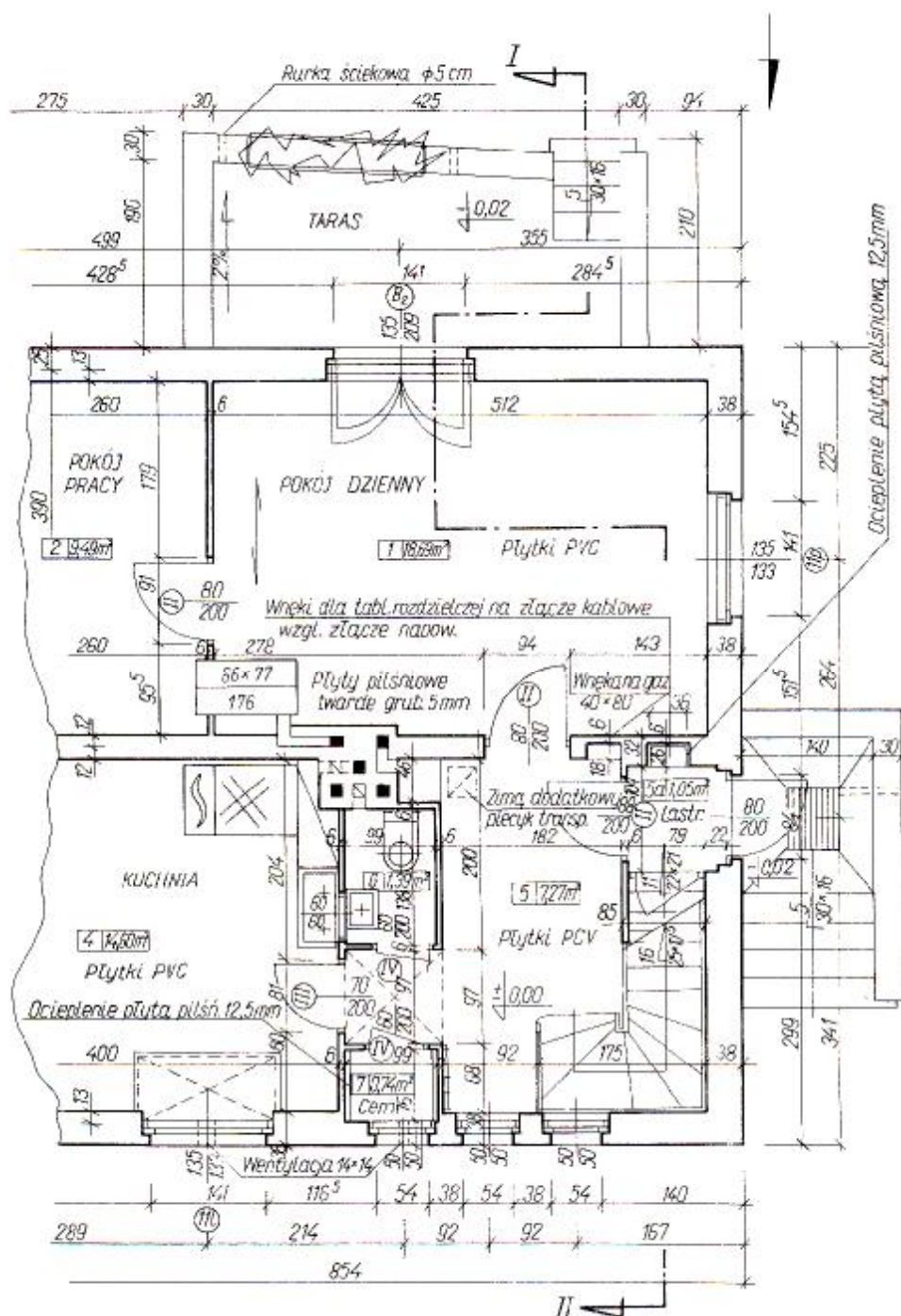
Przekroje poziome wykonuje się dla poszczególnych kondygnacji (pięter), począwszy od piwnic aż do poddasza i dachu.

Zamiast kreskowania przekrojów stosuje się przeważnie pogrubianie linii zarysu, szczegóły zaś w dużej podziałce kreskuje się w pobliżu krawędzi.

Dokumentacja kosztorysowa określa wysokość kosztów budowy na podstawie wykazu materiałów i robocizny według obowiązujących cenników.

Na rysunkach budowlanych konstrukcyjnych stosuje się najczęściej podziałki: 1:1, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, 1: 100, 1:200, i 1:500.

## Czytanie projektów budowlanych



Rys. 85. Rzut parteru budynku [7, s. 253]

Czytanie planów budowlanych omówimy na przykładzie (rys. 85), który przedstawia rzut parteru (przekrój poziomy) typowego domku wolno stojącego.

Płaszczyzna przekroju została poprowadzona na wysokości okien parteru i dlatego, patrząc na rysunek, oprócz przekroju ścian zewnętrznych widzimy otwory okienne i drzwiowe, ścianki działowe, piony przewodów dymowych i wentylacyjnych.

Wejście główne do budynku jest umieszczone od strony zachodniej. Do drzwi wejściowych dostajemy się po pięciu stopniach o wymiarach 30 x 16. Linia łukowa wskazuje

kierunek otwierania się skrzydła, a liczby w ułamku 80/200 oznaczają, że otwór drzwiowy ma 80 cm szerokości i 200 cm wysokości w świetle ościeżnicy. Główne drzwi prowadzą do przedsiionka oznaczonego numerem 5a, o powierzchni 1,05 m<sup>2</sup>. Skrót „Lastr” oznacza, że podłoga ma być lastrykowa. Po prawej stronie widać wnękę na licznik elektryczny, po lewej klatkę schodową wiodącą na poddasze i do piwnicy. Strzałka na biegu wskazuje kierunek podnoszenia się biegu, liczby zaś wpisane na biegu (11/22 x 21) oznaczają, że w biegu jest 11 stopni o przekroju 22 x 21. Przerwa w rysunku (równoległe linie skośne) oznaczają, że pod spodem znajduje się bieg schodowy prowadzący z parteru do piwnicy. Klatka schodowa piwniczna jest zamknięta na poziomie parteru drzwiami o wymiarach 70 x 200.

Przez następne drzwi o wymiarach 80x200 wchodzimy do przedpokoju, oznaczonego nr 5 o powierzchni 7,27 m<sup>2</sup>, skąd prowadzą drzwi: w prawo – do pokoju dziennego (nr 1) i w lewo – do kuchni (nr 4), z pokoju dziennego prowadzą drzwi do pomieszczenia nr 2 – pokoju do pracy oraz drzwi balkonowe na taras. Z tarasu po 5 schodkach o wymiarach 30 x 16 można zejść do ogródka. Wchodząc do kuchni, po lewej stronie mamy drzwi do spiżarni, a po prawej drzwi do WC i umywalni. W kuchni po prawej stronie zajmuje się trzon kuchenny węglowo – gazowy, a obok zlewozmywak. Pod oknem o wymiarach 135 x 135 widoczna jest szafka podokienna z wentylacją 14 x14. W pomieszczeniu nr 6 jest miska ustępowa i umywalka.

Pokój do pracy i pokój dzienny są ogrzewane piecem kaflowym (prostokąt z ułamkiem 66 x 77/176; licznik to głębokość x szerokość, a mianownik wysokość pieca w cm).

Cały rysunek jest pokryty liniami wymiarowymi i pomocniczymi oraz liczbami podanymi w centymetrach. Ciągi zewnętrzne podają wymiary zewnętrzne budynku (np. szerokość 830 cm, długość 854 cm) oraz odległości między osiami otworów okiennych i drzwiowych a narożami ścian zewnętrznych.

Ciągi wewnętrzne podają grubości murów zewnętrznych i ścian wewnętrznych oraz wymiary pomieszczeń w świetle muru (np. kuchnia 365 x 400cm).

Na rysunku widoczne są w przedpokoju i na tarasie wymiary wysokościowe  $\pm 0,00$  oznaczające poziom podłogi parteru.

#### 4.4.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Co powinien zawierać opis techniczny?
2. Jakie informacje powinny się znajdować w tabelce rysunkowej rysunku zestawieniowego?
3. Czy znasz zasady czytania rysunku złożeniowego, zestawieniowego i wykonawczego?
4. Czy znasz zasady czytania szczegółów konstrukcyjnych?
5. Czy znasz zasady wykonywania i odczytywania prostych rysunków maszynowych i budowlanych?
6. Czy znasz zasady sporządzania i odczytywania schematów części maszyn i urządzeń?
7. Czy znasz oznaczenia graficzne połączeń nitowych, spawanych i lutowanych?
8. Czy znasz oznaczenia graficzne połączeń gwintowych i śrubowych?
9. Jakie są zasady wymiarowania elementów metalowych?
10. Czy znasz zasady tolerancji i pasowania w rysunkach maszynowych?
11. Czy wiesz na czym polega czytanie planów budowlanych?

### 4.4.3. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Wykonaj rysunek zestawieniowy biurka (lub innego mebla) przy którym pracujesz w domu. Rysunek powinien zawierać wszystkie cechy rysunku zestawieniowego oraz opis techniczny. Rysunek po konsultacji z nauczycielem należy wymienić z kolegą w celu utrwalenia ćwiczeń w odczytywaniu i wspólnie omówić konstrukcję i materiały stosowane. Ćwiczenie powinno być wykonywane indywidualnie.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z dokumentacją sporządzania rysunków zestawieniowych,
- 2) zapoznać się z zasadami sporządzania rysunków w rzutach prostokątnych,
- 3) zapoznać się z zasadami wykonywania przekrojów elementów,
- 4) zapoznać się z oznaczeniami graficznym materiałów stosowanych w stolarstwie,
- 5) wykonać rysunek zestawieniowy w rzutach prostokątnych,
- 6) zaprezentować swoją pracę nauczycielowi,
- 7) odczytać rysunek zestawieniowy kolegi, omówić konstrukcję i materiały,
- 8) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja zawierająca zasady sporządzania rysunków zestawieniowych,
- notatnik,
- długopis/ołówek,
- przybory kreślarskie,
- arkusz rysunkowy formatu A4, A3,
- literatura z rozdziału 6.

#### Ćwiczenie 2

Na podstawie rysunku zestawieniowego (np. z ćwic. 1) sporządź rysunek wykonawczy jednego z elementów oraz jego opis techniczny.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z dokumentacją sporządzania rysunków zestawieniowych,
- 2) zapoznać się z zasadami sporządzania rysunków wykonawczych,
- 3) zapoznać się z zasadami wykonywania opisu technicznego,
- 4) wykonać rysunek wykonawczy w rzutach prostokątnych oraz opis techniczny,
- 5) zaprezentować swoją pracę nauczycielowi,
- 6) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja zawierająca zasady sporządzania rysunków zestawieniowych,
- dokumentacja zawierająca zasady sporządzania rysunków wykonawczych,
- dokumentacja zawierająca zasady sporządzania opisu technicznego,
- notatnik,
- długopis/ołówek,
- przybory kreślarskie,
- arkusz rysunkowy formatu A4, A3,
- literatura z rozdziału 6.

### Ćwiczenie 3

Mając do dyspozycji Dokumentację Techniczno – Ruchową (DTR) jednej z obrabiarek do drewna znajdującej się w warsztatach szkolnych odczytaj schemat działania obrabiarki, jej poszczególnych podzespołów. Podczas odczytywania DTR zwróć uwagę na oznaczenia graficzne znajdujące się na rysunkach.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) zapoznać się z Dokumentacją Techniczno-Ruchową (DTR)wybranej obrabiarki,
- 2) zapoznać się z zasadami pracy obrabiarki na podstawie DTR oraz w naturze,
- 3) zapoznać się z oznaczeniami graficznym,
- 4) odczytać schemat działania obrabiarki i i jej poszczególnych podzespołów,
- 5) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja DTR wybranej obrabiarki,
- dokumentacja zawierająca oznaczenia graficzne mechanizmów stosowanych w maszynach i urządzeniach,
- wybrana obrabiarka,
- notatnik,
- długopis/ołówek,
- literatura z rozdziału 6.

### Ćwiczenie 4

Od kierownika gospodarczego szkoły lub innej kompetentnej osoby wypożycz kopię dokumentacji budowlanej szkoły lub jej części. Po zapoznaniu się z dokumentacją budowlaną należy sprawdzić zgodność wymiarów budynku z dokumentacją oraz odczytać graficzne oznaczenia poszczególnych elementów budynku w rzeczywistości.

Ćwiczenie powinno być wykonane w grupach 3–4 osób.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) zapoznać się z dokumentacją budowlaną szkoły,
- 2) zapoznać się z oznaczeniami graficznymi stosowanymi w budownictwie,
- 3) odczytać rysunek budowlany i porównać go z budynkiem szkoły,
- 4) omówić w grupach zgodność wymiarową oraz oznaczenia rysunkowe ze stanem istniejącymi,
- 5) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja budowlana szkoły lub jej część,
- dokumentacja zawierająca oznaczenia graficzne stosowane w budownictwie,
- taśma miernicza do pomiaru budynku,
- notatnik,
- długopis/ołówek,
- literatura z rozdziału 6.

#### 4.4.4. Sprawdzenie postępów

Czy potrafisz:

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) określić co powinien zawierać opis techniczny?	..	..
2) prawidłowo wypełnić tabelkę rysunkową?	..	..
3) odczytać rysunek złożeniowy, zestawieniowy i wykonawczy?	..	..
4) odczytać rysunek szczegółów konstrukcyjnych?	..	..
5) wykonać i odczytać prosty rysunek maszynowy i budowlany?	..	..
6) wykonać i odczytać schemat części maszyn i urządzeń?	..	..
7) zastosować oznaczenia graficzne połączeń nitowych, spawanych i lutowanych?	..	..
8) zastosować oznaczenia graficzne połączeń gwintowych i śrubowych?	..	..
9) zastosować zasady wymiarowania elementów metalowych?	..	..
10) omówić zasady tolerancji i pasowania w rysunkach metalowych?	..	..
11) odczytać plany budowlane?	..	..

## **4.5. Zasady przechowywania dokumentacji technicznej**

### **4.5.1. Materiał nauczania**

#### **Zasady przechowywania rysunków oraz wprowadzanie zmian**

Rysunki techniczne powstają w biurach konstrukcyjnych. Po ich technologicznym opracowaniu i weryfikacji konstrukcji i technologii kopie rysunków technicznych są przekazywane do działów technicznych, na stanowiska produkcyjne, wykonawcze, kontrolne i montażowe. Oryginały rysunków (rysunki wykonane na kalkach technicznych czy programach komputerowych kierowane są do archiwum biura konstrukcyjnego, gdzie powinny być prawidłowo przechowywane.

Istotnym jest również odpowiednia numeracja oraz opis przechowywanych rysunków. Opis taki powinien być widoczny na widocznej stronie teczki, w której przechowywana jest dokumentacja i umożliwiać szybkie odnalezienie danego rysunku.

W przypadku wprowadzania zmian konstrukcyjnych lub innych w dokumentacji rysunkowej należy to czytelnie zaznaczyć i opisać tak, aby nie budziło żadnych wątpliwości. Oryginały rysunków przechowuje się bez ich składania w specjalnych szafach z szufladami oraz tubach dostosowanych do formatu arkuszy lub na płytkach DVD i dyskach komputerowych z wykonanymi kopiami. W nowoczesnych biurach konstrukcyjno – technologicznych dokumentacje rysunkowe wykonywane są przy pomocy programów komputerowych. Również przechowywanie rysunków i dokumentacji produkcyjnej realizowane jest za pomocą programów komputerowych. Pracujące w sieci systemy komputerowe umożliwiają pomieszczenia ogromnej ilości rysunków i dokumentacji technicznej w jednym miejscu i do wglądu w każdej chwili.

### **4.5.2. Pytania sprawdzające**

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Czy znasz zasady przechowywania dokumentacji rysunkowej wykonywanej na arkuszach rysunkowych?
2. Jakie zasady przechowywania dokumentacji rysunkowej wykonanej w formie komputerowej?
3. W jaki sposób należy wprowadzać zmiany w dokumentacji technicznej?

### **4.5.3. Ćwiczenia**

#### **Ćwiczenie 1**

W oparciu o materiał nauczania zawartym w rozdziale 4.5, zaprojektuj szafę, która będzie służyła do przechowywania dokumentacji rysunkowej w formie tradycyjnej tj. arkuszy rysunkowych w teczkach i tubach oraz w formie nowoczesnej przy użyciu komputera. Projekt należy wykonać wg zasad rysunku szkicowego z uwzględnieniem kolorystyki.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) zapoznać się z materiałem dotyczącym przechowywania dokumentacji rysunkowej,
- 2) zapoznać się z zasadami wykonywania rysunków szkicowych,
- 3) wykonać szkic wg zasad rysunku szkicowego,
- 4) dokonać prezentacji projektu nauczycielowi,
- 5) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.



Wyposażenie stanowiska pracy:

- literatura dotycząca zasad przechowywania dokumentacji rysunkowej,
- literatura dotycząca zasad projektowania konstrukcji wyrobów z drewna,
- notatnik,
- przybory kreślarskie,
- ołówek/długopis,
- literatura z rozdziału .

#### 4.5.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

	<b>Tak</b>	<b>Nie</b>
1) określić zasady przechowywania dokumentacji rysunkowej wykonanej na arkuszach rysunkowych?	..	..
2) Wymienić zasady przechowywania dokumentacji rysunkowej wykonanej w formie komputerowej?	..	..
3) wyjaśnić w jaki sposób należy wprowadzać zmiany w dokumentacji technicznej?	..	..

## 5. SPRAWDZIAN OSIĄGNIĘĆ

### INSTRUKCJA DLA UCZNIĄ

1. Przeczytaj uważnie instrukcję.
2. Podpisz imieniem i nazwiskiem kartę odpowiedzi.
3. Zapoznaj się z zestawem zadań testowych.
4. Test zawiera 20 zadań. Są to zadania wielokrotnego wyboru. Do każdego zadania dołączone są cztery możliwości odpowiedzi, tylko jedna jest prawidłowa.
5. Udzielaj odpowiedzi tylko na załączonej karcie odpowiedzi, stawiając w odpowiedniej rubryce znak X. W przypadku pomyłki należy błędną odpowiedź zaznaczyć kółkiem, a następnie ponownie zakreślić odpowiedź prawidłową.
6. Pracuj samodzielnie, bo tylko wtedy będziesz miał satysfakcję z wykonanego zadania.
7. Kiedy udzielenie odpowiedzi będzie sprawiało trudność, wtedy odłóż jego rozwiązanie na później i wróć do niego, gdy zostanie czas wolny.
9. Na rozwiązanie testu masz 45 minut.

Powodzenia!

### ZESTAWY ZADAŃ TESTOWYCH

1. Format A4 ma wymiary
  - a) 297 x 420.
  - b) 841 x 1189.
  - c) 210 x 297.
  - d) 594 x 841.
2. Linia ciągłą grubą rysujemy
  - a) oznaczenie oklein na przekrojach.
  - b) zarysy widoczne widoków i przekrojów.
  - c) linie odniesienia.
  - d) osie symetrii.
3. W dimetrii ukośnej rysujemy
  - a) 2 krawędzie bezskrótowo a jedną skracamy o połowę.
  - b) 2 krawędzie skracamy o połowę a jedną rysujemy bezskrótowo.
  - c) wszystkie rysujemy bezskrótowo.
  - d) wszystkie skracamy o połowę.
4. Barwy główne to
  - a) czarna i biała.
  - b) takie które powstają z połączenia barw pochodnych.
  - c) barwy ciepłe i zimne.
  - d) takie, których nie można otrzymać z połączenia innych barw.
5. Liczby wymiarowe
  - a) określają wymiary kreślonego rysunku wg podziałki.
  - b) podawane są zawsze w centymetrach.
  - c) określają wymiary liniowe rzeczywiste w milimetrach niezależnie od podziałki.
  - d) podawane są w milimetrach, centymetrach lub metrach w zależności od podziałki.

6. Rysunek złożeniowy powinien zawierać
  - a) wszystkie wymiary szczegółowe.
  - b) tylko wymiary gabarytowe oraz te, które są niezbędne przy montażu w zespół lub wyrób gotowy.
  - c) szczegóły konstrukcyjne, tabliczkę rysunkową oraz dokładne wymiary.
  - d) takie wymiary jak na rysunku zestawieniowym i dodatkowo opis techniczny.
  
7. Wymiary nominalne to
  - a) wymiary założone przez konstruktora znajdujące się na rysunku.
  - b) wymiary otrzymane w drodze obróbki.
  - c) wymiary rzeczywiste pomniejszone o odchyłkę dolną.
  - d) wymiary rzeczywiste powiększone o odchyłkę górną.
  
8. Uproszczenia rysunkowe stosujemy w celu
  - a) zastosowania mniejszych formatów rysunkowych.
  - b) zastosowania mniejszej ilości rzutów.
  - c) zmniejszenia pracochłonności rysunku i zwiększenia jego czytelności.
  - d) lepszego zwymiarowania rysunku.
  
9. Chropowatość powierzchni wyrażamy w
  - a) milimetrach.
  - b) mikrometrach.
  - c) centymetrach.
  - d) decymetrach.
  
10. Na wydziały produkcyjne dostarcza się
  - a) tylko rysunki zestawieniowe wyrobu.
  - b) tylko rysunki złożeniowe z opisem technicznym.
  - c) kopie rysunków wykonawczych, zestawieniowych lub złożeniowych.
  - d) oryginały rysunków.
  
11. Tworzenie formatu A3 polega na
  - a) złożeniu 2 formatów A4 krótszymi bokami do siebie.
  - b) złożeniu 2 formatów A4 dłuższymi bokami do siebie.
  - c) złożeniu 2 formatów A5 dłuższymi bokami do siebie.
  - d) złożeniu 2 formatów A2 krótszymi bokami do siebie.
  
12. Grubości linii cienkich, grubych i bardzo grubych na rysunku odpowiednio wynoszą
  - a) 0,18 0,25 0,45.
  - b) 0,25 0,75 1,40.
  - c) 0,35 0,70 1,40.
  - d) 0,7 1,40 2,50.
  
13. Najczęściej stosowanymi podziałkami w rysunku stolarskim
  - a) 2 : 1 5 : 1 10:1.
  - b) 1 :20 1 : 50.
  - c) 1 : 100 1 : 50.
  - d) 1 : 1 1 : 2 1 : 5 1 :10.

14. Do barw ciepłych zaliczamy
- białą i niebieską.
  - żółtą, pomarańczową i czerwoną.
  - czerwoną i białą.
  - pomarańczową i jasnozieloną.
15. Odstęp między równoległymi liniami wymiarowymi nie powinny być
- mniejsze niż 3 mm.
  - większe niż 3 mm.
  - mniejsze niż 7 mm.
  - powinny być zawsze równe 10 mm.
16. Zasada niepowtarzania wymiarów oznacza że
- nie należy podawać tego samego wymiaru przedmiotu więcej niż jeden raz.
  - nie powtarzamy wymiarów tylko oczywistych.
  - nie powtarzamy tylko wymiarów mało istotnych.
  - powtarzamy tylko te wymiary, które są niezbędne do wykonania rysunku.
17. Rysunek wykonawczy elementu powinien zawierać
- wszystkie wymiary szczegółowe umożliwiające wykonanie elementu.
  - tylko wymiary gabarytowe.
  - tylko te wymiary, które są niezbędne do złożenia elementów.
  - wymiary rzeczywiste z uwzględnieniem tolerancji i pasowania.
18. Urwanie przedmiotu na rysunku może mieć miejsce jeżeli
- rysowany element mimo zastosowanej podziałki nie zmieści się na formacie rysunkowym.
  - zastosowanie urwania przyspieszy narysowanie rysunku.
  - urwanie nie zmieni kształtu i nie zmniejszy czytelności rysunku.
  - przedmiot jest symetryczny i nie wymaga rysowania w całości.
19. Opis techniczny wyrobu powinien zawierać
- dotatkowe informacje, których nie obejmują znaki graficzne ani tabliczka rysunkowa.
  - tylko informacje o funkcji i wykończeniu mebla.
  - tylko informacje o przeznaczeniu i sposobie użytkowania mebla.
  - stosowane materiały nie uwzględnione w tabliczce rysunkowej.
20. W rysunku budowlanym konstrukcyjnym stosuje się najczęściej podziałki
- 2 : 1 5 : 1 10 : 1.
  - 1 : 20 1 : 25.
  - 1 : 1 1 : 5 1 : 10 1 : 20 1 : 50.
  - 20 : 1 25 : 1.

# KARTA ODPOWIEDZI

Imię i nazwisko .....

## Posługiwanie się dokumentacją techniczną

Zakreśl poprawną odpowiedź

Nr zadania	Odpowiedź				Punkty
1	a	b	c	d	
2	a	b	c	d	
3	a	b	c	d	
4	a	b	c	d	
5	a	b	c	d	
6	a	b	c	d	
7	a	b	c	d	
8	a	b	c	d	
9	a	b	c	d	
10	a	b	c	d	
11	a	b	c	d	
12	a	b	c	d	
13	a	b	c	d	
14	a	b	c	d	
15	a	b	c	d	
16	a	b	c	d	
17	a	b	c	d	
18	a	b	c	d	
19	a	b	c	d	
20	a	b	c	d	
<b>Razem:</b>					

## 6. LITERATURA

1. Deyda B., Beilschmidt L.: Technologia drewna. Cz.1 - 2. Wydawnictwo REA, Warszawa 1999
2. Dziegielewski S. Smardzewski J.: Meblarstwo Projekt i konstrukcja. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań 1995
3. Giędowski L.: Konstrukcje mebli, cz. 1 – rysunek techniczny. WSiP, Warszawa 1992
4. Kosiński C.: Rysunek zawodowy w meblarstwie. Cz.2. WSiP, Warszawa 1986
5. Mielcarek Z. Budownictwo Drewniane. Wydawnictwo „Arkady” Warszawa 1994
6. Prażmo J. Stolarstwo – technologia i materiałoznawstwo. Cz.1. WSiP Warszawa 1999
7. Sławiński M.: Rysunek zawodowy dla stolarza. WSiP Warszawa 1994
8. Swaczyna I., Swaczyna M.: Konstrukcje mebli. Cz.2. WSiP, Warszawa 1998
9. BN-90/7140-03. Zasady wykonywania rysunków technicznych