

andrzej pikon

<http://ksiazki.pikon.pl>

# AutoCAD 2010 PL

Pierwsze kroki



helion

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiejkolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną, a także kopiowanie książki na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

Wszystkie znaki występujące w tekście są zastrzeżonymi znakami firmowymi bądź towarowymi ich właścicielami.

Autor oraz Wydawnictwo HELION dołożyli wszelkich starań, by zawarte w tej książce informacje były kompletne i rzetelne. Nie biorą jednak żadnej odpowiedzialności ani za ich wykorzystanie, ani za związane z tym ewentualne naruszenie praw patentowych lub autorskich. Autor oraz Wydawnictwo HELION nie ponoszą również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

Redakcja: Michał Mrowiec

Projekt okładki: Maciej Pasek

Fotografia na okładce została wykorzystana za zgodą iStockPhoto Inc.

Wydawnictwo HELION  
ul. Kościuszki 1c, 44-100 GLIWICE  
tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63  
e-mail: [helion@helion.pl](mailto:helion@helion.pl)  
WWW: <http://helion.pl> (księgarnia internetowa, katalog książek)

Drogi Czytelniku!  
Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres  
[http://helion.pl/user/opinie?a10pkp\\_ebook](http://helion.pl/user/opinie?a10pkp_ebook)  
Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

ISBN: 978-83-246-9137-1

Copyright © Helion 2010

- [Poleć książkę na Facebook.com](#)
- [Kup w wersji papierowej](#)
- [Oceń książkę](#)

- [Księgarnia internetowa](#)
- [Lubię to! » Nasza społeczność](#)

# Spis treści



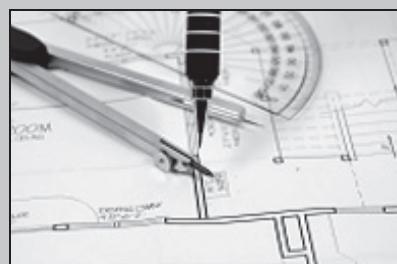
<b>Wstęp .....</b>	<b>5</b>
<b>Pierwsze kroki .....</b>	<b>7</b>
<b>Pierwszy rysunek .....</b>	<b>15</b>
<b>Podstawowe obiekty .....</b>	<b>21</b>
<b>Współrzędne punktów .....</b>	<b>49</b>
<b>Oglądanie rysunku .....</b>	<b>67</b>
<b>Punkty charakterystyczne .....</b>	<b>81</b>
<b>System pomocy .....</b>	<b>93</b>
<b>Modyfikacje obiektów .....</b>	<b>95</b>
<b>Modyfikacje w praktyce .....</b>	<b>125</b>
<b>Cofanie poleceń .....</b>	<b>137</b>

<b>Szerokość linii .....</b>	<b>139</b>
<b>Linie przerwywane .....</b>	<b>143</b>
<b>Szyk kołowy i prostokątny .....</b>	<b>151</b>
<b>Uchwyt obiektów .....</b>	<b>161</b>
<b>Skok i siatka .....</b>	<b>167</b>
<b>Informacje o rysunku .....</b>	<b>171</b>
<b>Kreskowanie .....</b>	<b>177</b>
<b>Menedżer właściwości .....</b>	<b>187</b>
<b>Malarz formatów .....</b>	<b>191</b>
<b>Napisy .....</b>	<b>195</b>
<b>Wymiary .....</b>	<b>199</b>
<b>Rysunek parametryczny .....</b>	<b>215</b>
<b>Bloki .....</b>	<b>227</b>
<b>Warstwy .....</b>	<b>233</b>
<b>Granice i jednostki .....</b>	<b>239</b>
<b>Wydruk .....</b>	<b>241</b>
<b>3D .....</b>	<b>247</b>
<b>Podsumowanie .....</b>	<b>251</b>

# Wstęp

KSIĄŻKA TA PRZEZNACZONA JEST dla początkujących użytkowników AutoCAD-a. Jeżeli na razie nie wiesz nic o tym programie albo wiesz bardzo niewiele, to jest ona właśnie dla Ciebie. Mam nadzieję, że lektura i ćwiczenia wkrótce wiele Cię nauczą. Wszystkie zagadnienia omówiono w sposób prosty i jasny, bez zagłębiania się w wyrafinowane niuanse, co sprawi, że nauka rysowania będzie szybka i łatwa. W książce opisane zostały najważniejsze rzeczy niezbędne do rozpoczęcia posługiwania się programem.

Być może jesteś studentem lub uczniem, który chce lub musi nauczyć się AutoCAD-a. Może jesteś konstruktorem, który postanowił porzucić deskę kreślarską i rozpocząć projektowanie za pomocą komputera. A może kierują Tobą zupełnie inne motyw, np. chcesz go poznać z czystej ciekawości...? To nie jest ważne. Niniejsza książka pokaże Ci w jaki sposób rozpocząć posługивание się AutoCAD-em i mam nadzieję, że po jej uważnym przeczytaniu i wykonaniu zawartych w niej ćwiczeń zauważysz, jak wielką przyjemność sprawia Ci sprawne tworzenie swoich własnych rysunków. Życzę Ci milej lektury i pamiętaj, że najwięcej się nauczysz wykonując samodzielnie rysunki w AutoCAD-ie. Ćwiczenia zawarte w tej książce umożliwią Ci rozpoczęcie, ale do celu doprowadzi Cię własna praktyka i entuzjazm ☺.



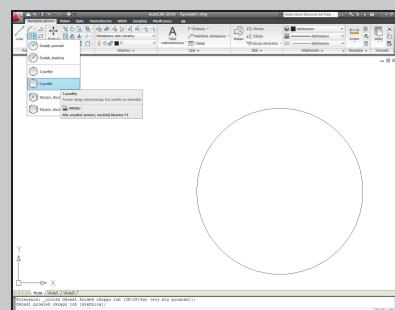
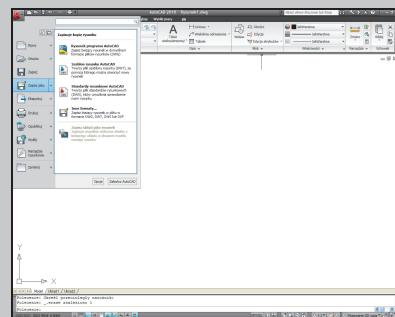
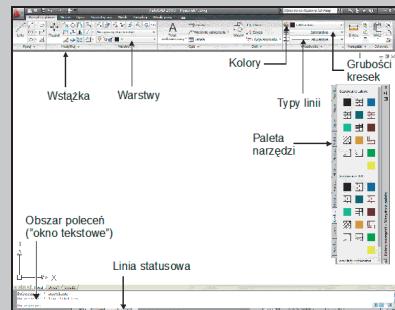


# Pierwsze kroki

POZNAWANIE AUTOCAD-A ROZPOCZNIEMY, od krótkiego zapoznania się z jego interfejsem graficznym. Opisane zostaną wybrane elementy, które zobaczysz na ekranie po uruchomieniu programu. Nie będziemy zagłębiać się w szczegółowe opisy — na razie ważne jest żebyś zapoznał się ogólnie z interfejsem, a szczegółowy opis korzystania z narzędzi znajdziesz w pozostałych rozdziałach książki.

W trakcie lektury poznasz wstążkę, w której zgrupowane zostały narzędzia służące do rysowania i edycji rysunku. Zapoznasz się również z menu górnym. Przeczytasz o linii statusowej umieszczonej na dole ekranu, w której wyświetlane są ważne informacje dotyczące statusu niektórych narzędzi; w linii tej znajdują się również ważne przełączniki sterujące pracą programu.

Na zakończenie przedstawione zostanie działanie dwóch bardzo ważnych klawiszy na klawiaturze: **ENTER** i **ESC** oraz pojęcie menu kontekstowego, które pojawia się po kliknięciu prawego przycisku myszki. Zawartość menu kontekstowego zmienia się w zależności od kontekstu jego wywołania. Dowiesz się w jaki sposób zakończyć pracę z AutoCAD-em.



## Uruchamianie AutoCAD-a



W celu uruchomienia AutoCAD-a kliknij ikonę:

**AutoCAD 2010**

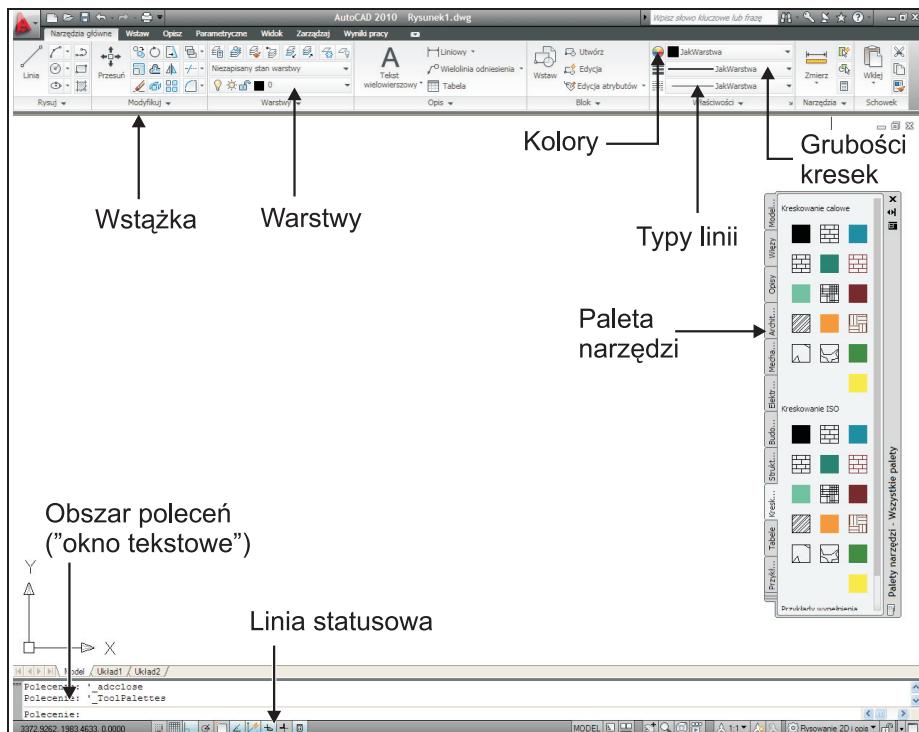
Możesz również wybrać z menu Start systemu Windows:

Wszystkie Programy → Autodesk → AutoCAD 2010 Polski → AutoCAD 2010

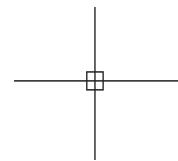


Po uruchomieniu programu na ekranie może pojawić się Warsztat nowych możliwości. Jeśli chcesz aby ten ekran nie pojawiał się w przyszłości, wybierz opcję Nie pokazuj tego ponownie i kliknij OK.

Na ekranie AutoCAD-a znajduje się wiele elementów. Na środku ekranu wyświetlany jest rysunek. Na górze ekranu widoczna jest wstążka zawierająca narzędzia umieszczone na kartach i panelach. Na dole ekranu znajduje się obszar poleceń. W obszarze rysunku może być widoczna również paleta.



Ekran AutoCAD-a



## Kursor

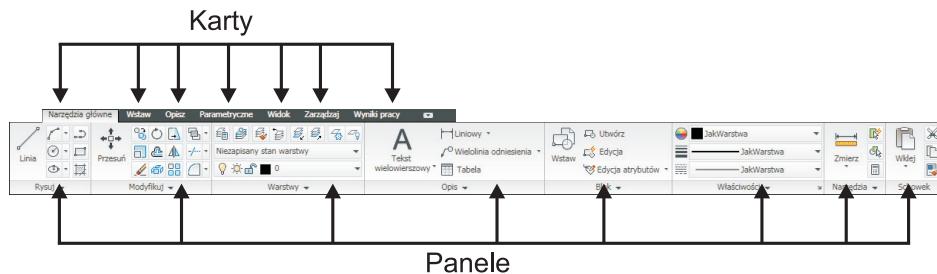
Po włączeniu AutoCAD-a zobaczyś na ekranie kurSOR składający się z dwóch przecinających się odcinków. W miejscu ich przecięcia znajduje się mały kwadratowy celownik, który służy do wskazywania obiektów na ekranie. Miejsce przecięcia nitek to punkt, na który wskazuje kurSOR. Jeżeli przesunesz myszkę, zauważysz, że kurSOR przemieścił się na ekranie zgodnie z jej ruchem. Za pomocą takiego kurSORa można wskazać zarówno punkty na rysunku, jak i wcześniej narysowane obiekty.

## Obszar rysunku

Obszar rysunku zajmuje największą, centralną część ekranu — wyświetlany jest w nim rysunek. Obszar rysunku otoczony jest od dołu obszarem polecen, a od góry wstążką zawierającą karty z panelami narzędzi. W obszarze rysunku może być wyświetlony zarówno cały rysunek, jak i jego fragment w dużym powiększeniu. Na obszarze rysunku mogą pojawić się również inne narzędzia, np. paleta narzędzi, menedżer właściwości, itp.

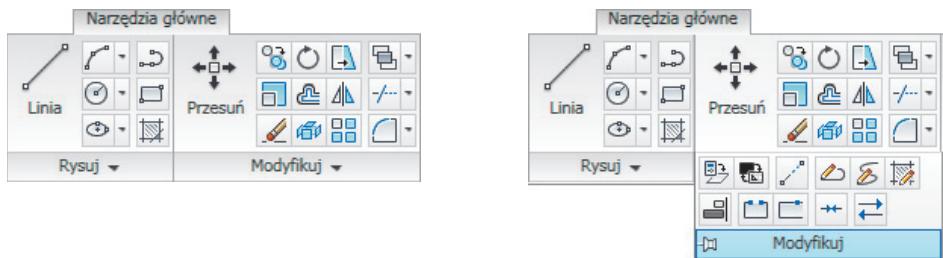
## Wstążka

Narzędzia AutoCAD-a zostały umieszczone we wstążce. Za jej pomocą uruchamiamy najczęściej stosowane narzędzia. Wstążka składa się z kilku kart: Narzędzia główne, Wstaw, Opisz, Parametryczne, Widok, Zarządzaj oraz Wyniki pracy. Każda karta ma swoje własne panele, które pojawiają się po kliknięciu tej karty.



W panelu zostały zgrupowane najczęściej używane narzędzia o podobnym charakterze. Na przykład w panelu Rysuj znajdziesz narzędzia do rysowania odcinków, łuków, okręgów, wieloboku, prostokąta, itp. Większość paneli ma możliwość rozwinięcia i w ten sposób udostępnienia większej liczby narzędzi z danej grupy.

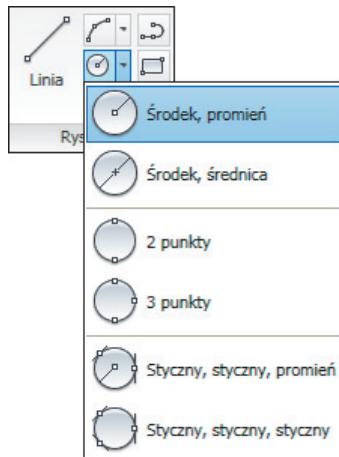
W celu rozwinięcia panelu kliknij mały znaczek trójkąta ▾ znajdujący się po prawej stronie nazwy panelu.



*Panel podstawowy (po lewej) i rozwinięty (po prawej)*

Po rozwinięciu panelu możesz skorzystać z narzędzi znajdujących się w rozwinięciu. Po odsunięciu kurSORA rozwinięcie panelu ulega samoczynnemu zwinięciu. Jeśli chcesz pozostawić panel w postaci rozwiniętej, skorzystaj z ikonki

Niektóre narzędzia w panelu znajdują się na listach rozwijanych.

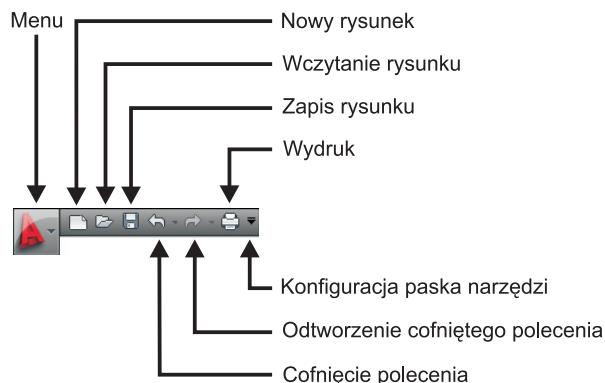


*Różne sposoby rysowania okręgu dostępne za pomocą listy rozwijanej*

Tylko ostatnio używane z narzędzi jest dostępne bezpośrednio, natomiast pozostałe pokazują się po kliknięciu rozwinięcia listy ▾.

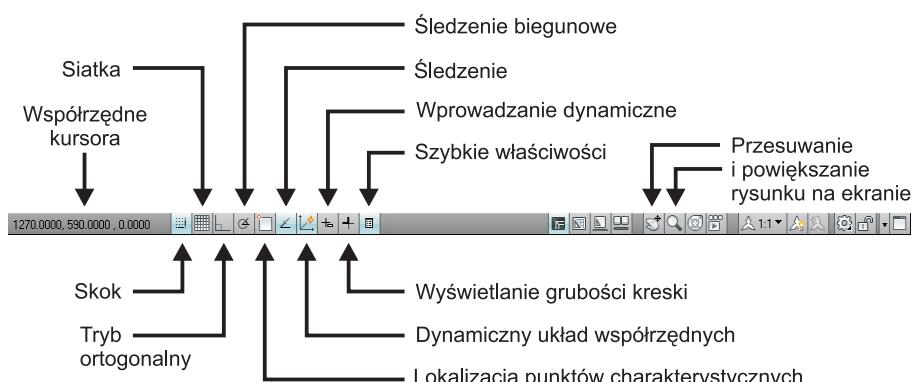
## Pasek narzędzi szybkiego dostępu

Pasek narzędzi szybkiego dostępu znajduje się w belce okna AutoCAD-a. Znajdują się w nim narzędzia służące do tworzenia nowego rysunku, wczytania i zapisu rysunku na dysku, cofania wprowadzonych poleceń oraz drukowania. Pasek narzędzi szybkiego dostępu jest zawsze widoczny na ekranie niezależnie od wybranej karty wstążki.



## Linia statusowa

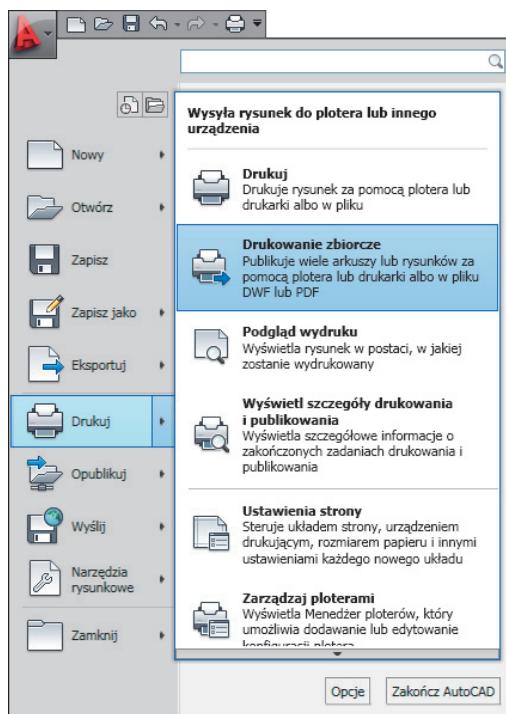
Linia statusowa to linia na samym dole ekranu. Wyświetlane są w niej m.in.: współrzędne punktu wskazywanego przez kurSOR oraz przełączniki: skoku, siatki, trybu ortogonalnego, śledzenia biegunkowego, lokalizacji punktów charakterystycznych, śledzenia, blokowania dynamicznych układów współrzędnych, wprowadzania dynamicznego, wyświetlania grubości kreski na ekranie, przełącznik szybkich właściwości oraz inne przełączniki (po prawej stronie).



Ikony pełnią rolę przełączników. Kliknięcie ikony powoduje włączenie lub wyłączenie określonego trybu. Zwykle po kliknięciu przełącznika prawym przyciskiem myszy uzyskujemy możliwość zmiany ustawień wybranego trybu.

## Menu główne

Menu główne (położone na samej górze ekranu) jest wykorzystywane do wybierania poleceń i opcji sterujących pracą programu.

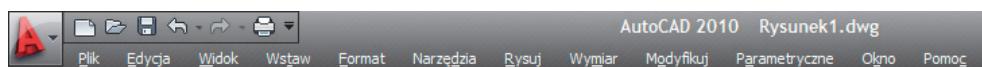


Rozwinięte menu górne

Aby wybrać polecenie z rozwiniętego menu, przesuń kursor w dół. Pozycje menu będą podświetlane po kolej. Gdy podświetlone zostanie wybrane polecenie, naciśnij lewy przycisk myszy — w ten sposób wprowadzisz je za pomocą menu.

## Menu górne

Menu górne domyślnie nie jest widoczne na ekranie ale użytkownik może je w każdej chwili włączyć. W celu włączenia menu górnego kliknij przycisk konfiguracji narzędzi szybkiego dostępu i wybierz opcję **Pokaż pasek menu**.



Menu górne widoczne pod paskiem narzędzi szybkiego dostępu

## Mysz kontra klawiatura

W praktyce bardzo często będziesz posługiwał się prawie wyłącznie myszą. Za jej pomocą będziesz wybierał polecenia z pasków narzędzi i menu górnego, będziesz też wskazywał punkty na ekranie. Z klawiatury natomiast wpisywał będziesz nazwy plików, bloków, warstw i innych obiektów, a niekiedy również współrzędne punktów. Na klawiaturze znajdują się dwa bardzo istotne klawisze:

- **ENTER** – lub spacja służy do akceptacji wartości domyślnych, a niekiedy do zakończenia wybierania obiektów oraz wykonywania polecenia.
- **Esc** – służy do przerwania wykonywania polecenia lub rezygnacji z opcji.

Warto również zwrócić szczególną uwagę na menu kontekstowe pojawiające się po kliknięciu prawnego przycisku myszki. Zawartość menu zmienia się w zależności od kontekstu wywołania. Przykładowo, jeżeli kliknięcie nastąpi w czasie wykonywania jakiegoś polecenia, to w menu kontekstowym pojawią się opcje tego polecenia, itp. Warto wywoływać często menu kontekstowe i zapoznawać się z opcjami, które są w nim dostępne.

## Koniec pracy

W celu zakończenia pracy, wybierz z menu górnego [Zakończ AutoCAD].



Uruchom AutoCAD i odszukaj na ekranie omawiane w niniejszym rozdziale elementy interfejsu użytkownika.

## Dynamiczne wprowadzanie danych

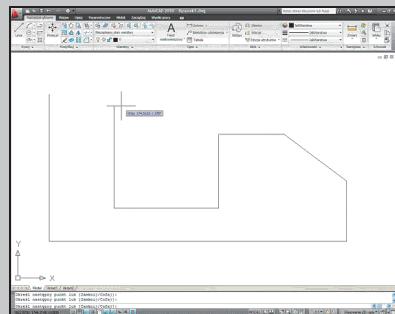
AutoCAD pracuje domyślnie w trybie dynamicznego wprowadzania danych. Dla potrzeb wykonania przykładów zawartych w niniejszej książce wyłącz ten tryb, ponieważ powoduje wyświetlanie dużej liczby informacji na ekranie. Wyłącz klikając przełącznik **Wprowadzanie dynamiczne** w linii statusowej na dole ekranu. **Jeśli tego nie zrobisz niektóre przykłady opisane w książce mogą nie działać zgodnie z opisem.**

## Pliki przykładowe

Wykorzystywane w książce pliki przykładowe można pobrać z internetu, ze strony wydawcy (<http://helion.pl/ksiazki/a10pkp.htm>).



# Pierwszy rysunek

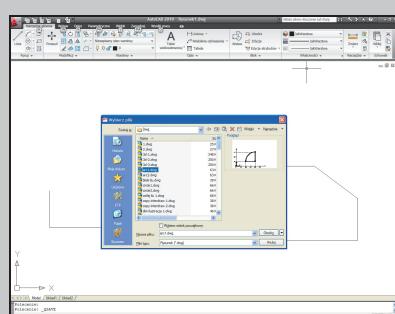
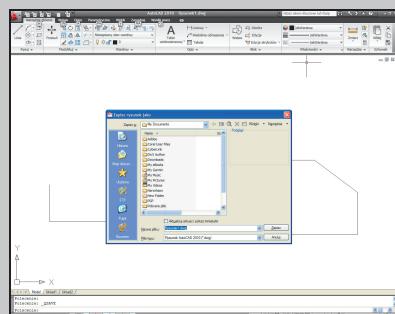


PRZYSZEDŁ CZAS NA WYKONANIE PIERWSZEGO samodzielnego rysunku. Ten bardzo prosty rysunek będzie składał się zaledwie z kilku kresek — z pewnością narysujesz go bez trudności. Jeżeli jesteś wrogiem abstrakcji, to zamiast kresek możesz narysować coś bardziej według ciebie interesującego. Dzięki lekturze i wykonywaniu ćwiczeń zawartych w tym rozdziale nauczysz się rysować odcinki, zapisywać rysunek na dysku i go ponownie wczytywać oraz zakończyć pracę z AutoCAD-em. Poznasz również dwa bardzo ważne przyciski występujące się w oknach dialogowych: OK i Anuluj.

# Zaczynamy

Na początku załóż na dysku własny katalog, w którym będziesz przechowywał swoje rysunki. Nie jest wskazane przechowywanie ich w katalogu AutoCAD-a, gdyż powoduje to powstawanie bałaganu. Jeśli chcesz zapisuj rysunki w folderze **Moje Dokumenty**.

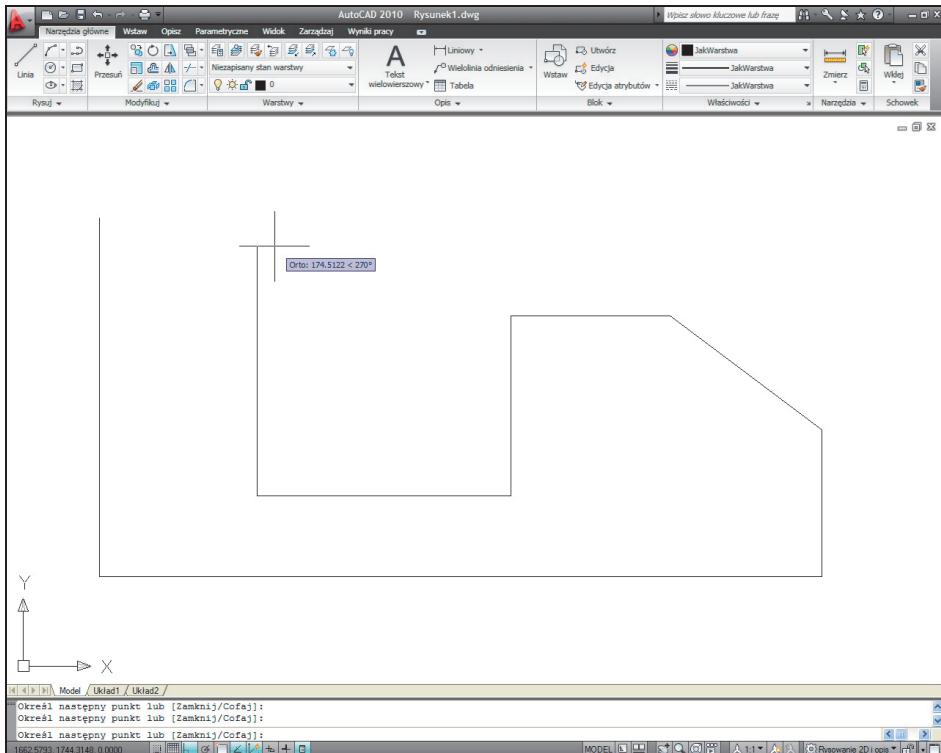
Uruchom AutoCAD-a klikając dwukrotnie ikone:





## Rysujemy odcinki

Narysuj rysunek składający się z kilku odcinków. Na razie nieważna jest jego treść, ale opanowanie kilku podstawowych czynności, które będziesz w przyszłości wykonywał wielokrotnie.



### Tworzenie pierwszego rysunku

- Po lewej stronie ekranu (w panelu Rysuj) znajduje się charakterystyczna ikona (Linia) symbolizująca odcinek. Kliknij ją.
- Zauważ, że w obszarze poleceń (na dole ekranu) pojawił się komunikat: „*Określ pierwszy punkt:*”. AutoCAD oczekuje wskazania punktu początkowego odcinka.
- Wskaż na ekranie punkt początkowy. Zauważ, że w obszarze dialogowym pojawił się komunikat: „*Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]:*”. AutoCAD oczekuje na wskazanie punktu końcowego odcinka.
- Przesuń kurSOR w nowe położenie i kliknij lewy przycisk myszy. Odcinek został narysowany i AutoCAD oczekuje na wskazanie końca następnego odcinka.
- Znowu przesuń kurSOR i kliknij lewy przycisk; powtórz tę czynność kilka razy.
- Aby zakończyć rysowanie odcinków, naciśnij klawisz **ENTER**. W obszarze poleceń pojawił się komunikat: „*Polecenie:*”, który oznacza, że AutoCAD jest gotów na przyjęcie następnego polecenia.

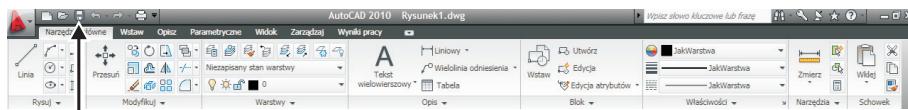
- Na ekranie widnieje pierwszy rysunek. Składa się on zaledwie z odcinków prostych. Wykonaleś go dzięki poleceniu LINIA wywołanym za pomocą wstążki. Podczas rysowania odcinków w obszarze dialogowym wyświetlane były komunikaty tego polecenia.

Powstały w ten sposób rysunek jest bardzo nietrwały. Znajduje się on tylko w pamięci komputera i przestanie istnieć zaraz po wyłączeniu AutoCAD-a, po przypadkowym wyłączeniu komputera, przy zaniku zasilania, itp. Aby zachować rysunek, musisz zapisać go na dysku.

## Zapis rysunku na dysku



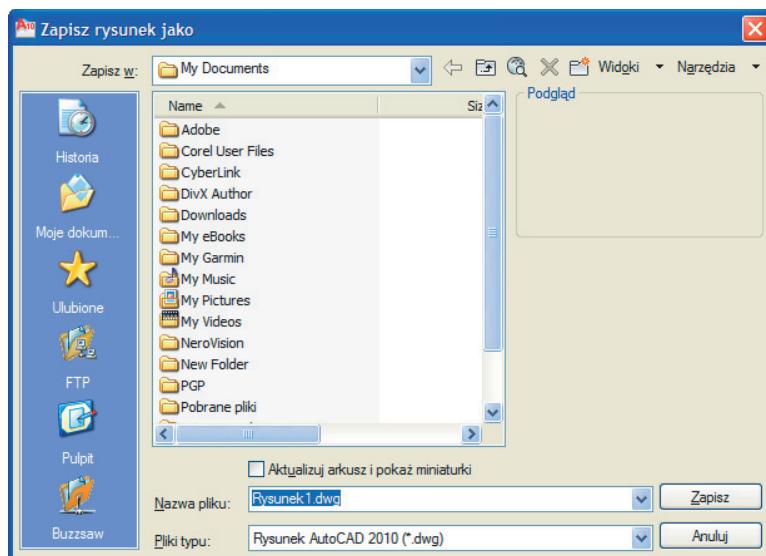
W celu zapisania rysunku na dysku, kliknij ikonę dyskietki znajdującą się w belce okna AutoCAD-a na samej górze ekranu lub wybierz z menu **A→[Zapisz]**.



Zapis rysunku na dysku

Na ekranie pojawi się okienko zwane okienkiem dialogowym. Aby rysunek mógł zostać zapisany na dysku, należy nadać mu nazwę — może mieć ona dowolną długość i zawierać spacje.

Pliki rysunkowe charakteryzują się standardowym rozszerzeniem DWG. W polu edycyjnym **Nazwa pliku:** wpisz nazwę rysunku, np. **linie**. Następnie kliknij przycisk **Zapisz**.



Zapis rysunku na dysku

Okienko dialogowe zniknie z ekranu i rysunek zostanie zapisany na dysku. Nazwa rysunku pojawi się w belce okna AutoCAD-a na samej górze ekranu.



Również podczas pracy warto co pewien czas zapisywać rysunek na dysku, gdyż inaczej nagła przerwa w dopływie prądu spowoduje katastrofę. Pamiętaj, że gdy zabraknie prądu lub dojdzie do zawieszenia systemu ocaleje tylko to co jest zapisane na dysku – rysunek w pamięci zniknie, o czym boleśnie przekonało się już wielu użytkowników!

## Najważniejsze przyciski w oknach dialogowych

Przycisk **OK**, to przycisk akceptacji (potwierdzenia). Dopiero po kliknięciu tego przycisku AutoCAD przyjmuje do wiadomości wszystkie zmiany dokonane w okienku dialogowym. Po naciśnięciu przycisku okno dialogowe zostanie zamknięte, a wszelkie ustawienia opcji i wpisane w oknie wartości zostaną przyjęte.



Przycisk **Anuluj**, to przycisk anulowania (odrzucenia). Po jego nacięciu AutoCAD zamyka okno dialogowe ignorując wszelkie dokonane w nim zmiany. Jeżeli chcesz wycofać się z wykonywania już rozpoczętej czynności, wystarczy kliknąć ten przycisk.



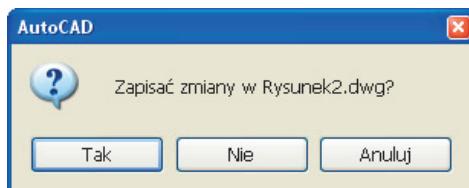
## Zapis rysunku pod inną nazwą

W celu zapisania rysunku pod inną nazwą, wybierz z menu **A**→[**Zapisz jako...**]. Wyświetlone zostanie okienko dialogowe. Wpisz do niego nazwę pliku i kliknij przycisk **Zapisz**. Wybierając tę opcję nie tylko zapisujesz rysunek pod nową nazwą, ale również zmieniasz nazwę aktualnego rysunku.



## Zakończenie edycji rysunku

Aby zakończyć edycję bieżącego rysunku, wybierz z menu **A**→[**Zamknij**] →[**Bieżący rysunek**]. Jeżeli zapisałś rysunek przed chwilą, to AutoCAD zakończy pracę. Jednakże jeżeli od czasu ostatniego zapisu aktualny rysunek uległ zmianie, to wyświetlane zostanie ostrzegające o tym fakcie okno dialogowe, które umożliwia podjęcie odpowiednich działań.



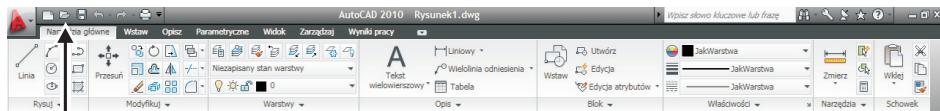
Będziesz mieć wówczas do wyboru trzy możliwości:

- **Tak** – powoduje zapis rysunku na dysku;
- **Nie** – powoduje pominięcie zmian dokonanych w rysunku i zamknięcie rysunku. Rysunek nie jest zapisywany na dysku;
- **Anuluj** – naciśnięcie tego przycisku spowoduje anulowanie polecenia. Rysunek nie zostanie zapisany na dysku i nie zostanie zamknięty.

## Wczytywanie rysunku z dysku

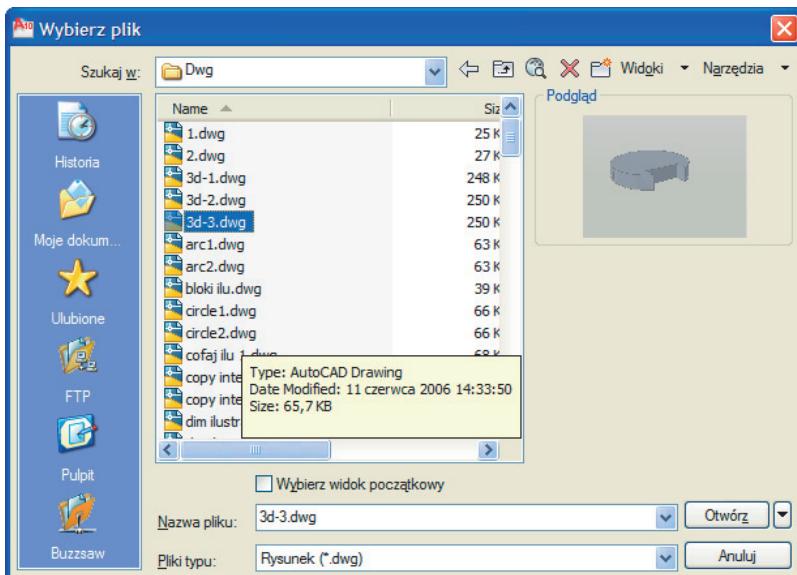


Aby wczytać z dysku istniejący rysunek kliknij, ikonę Otwórz znajdująca się w belce narzędzi szybkiego dostępu na górze okna rysunku.



Wczytanie rysunku z dysku

Wyświetlone zostanie okno dialogowe umożliwiające wskazanie rysunku przeznaczonego do wczytania. Wczytywanie rysunku do AutoCAD-a jest również nazywane „otwarciem rysunku”.



Wybór rysunku przeznaczonego do wczytania

W okienku zobaczysz listę katalogów i plików. Z prawej strony widoczne jest bardzo przydatne okienko podglądu Podgląd. Dzięki niemu nie musisz wczytywać rysunku, żeby zobaczyć jak wygląda; wystarczy wskazać go kursorem, a pokaże się on w okienku podglądu. Wskaż rysunek i kliknij przycisk Otwórz. Rysunek zostanie wczytany.

## Tworzenie nowego rysunku



W celu utworzenia nowego rysunku kliknij ikonę Snowy znajdująca się w belce narzędzi szybkiego dostępu na górze okna rysunku. Następnie wybierz szablon, na którym ma być oparty tworzony rysunek. Szablon zawiera pewne predefiniowane w rysunku wielkości.

## Koniec pracy



Po zapisaniu rysunku na dysku możesz spokojnie zakończyć pracę. W tym celu wybierz z menu górnego A → [Zamknij program AutoCAD].



Jeżeli otwarte są rysunki, które nie zostały zapisane na dysku, to AutoCAD poprosi o ich zapisanie przed zakończeniem działania.

# Podstawowe obiekty

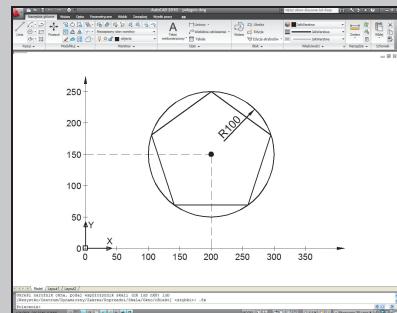
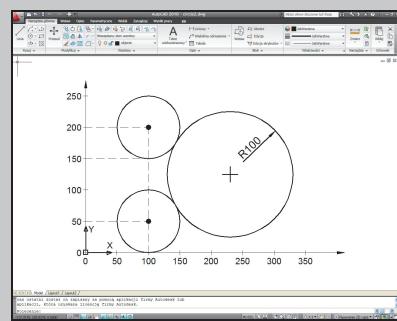
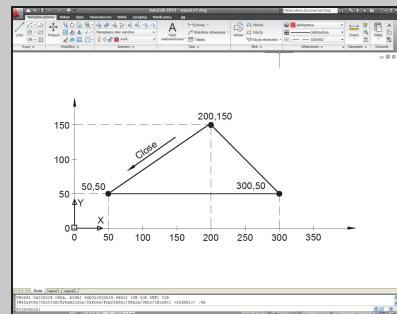
W NINIEJSZYM ROZDZIALE OMÓWIONO wybrane narzędzia służące do rysowania podstawowych obiektów AutoCAD-a, takich jak: odcinek, prostokąt, okrąg, łuk, wielobok foremny oraz polilinia.

Dzięki lekturze tego rozdziału poznasz również tryb ortogonalny, który umożliwia rysowanie odcinków dokładnie pionowych albo poziomych.

Zapoznasz się również wstępnie ze współrzędnymi punktów na rysunku, które zostaną szczegółowo omówione w jednym z dalszych rozdziałów.

W niniejszym rozdziale wiele miejsca poświęcono często wykorzystywanej obiektowi: polilinii. Polilinia jest to obiekt, który może się składać się z wielu segmentów, a traktowany jest jako jeden obiekt. Segmente polilinii mogą być proste lub łukowe.

W rozdziale omówiono rysowanie polilinii, zmianę szerokości jej segmentów, rozbijanie polilinii na elementy składowe oraz łączenie oddzielnych odcinków i łuków w polilinię.

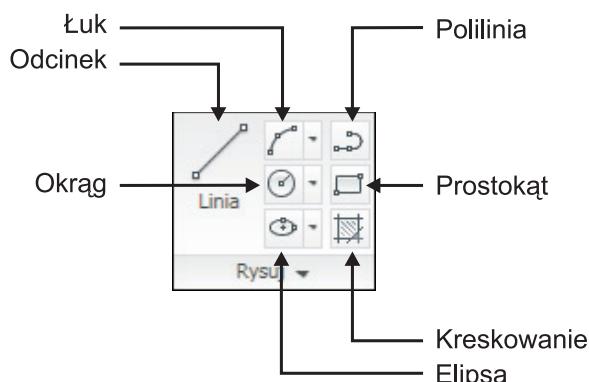




AutoCAD pracuje domyślnie w trybie dynamicznego wprowadzania danych. Dla potrzeb wykonania przykładów zawartych w niniejszej książce wyłącz ten tryb, ponieważ powoduje wyświetlanie dużej liczby zbędnych informacji na ekranie. Upewnij się, że przełącznik **Wprowadzanie dynamiczne** w linii statusowej na dole ekranu jest wyłączony. Jeśli tego nie zrobisz niektóre przykłady opisane w książce mogą nie działać zgodnie z opisem.

## Panel Rysuj

Narzędzia służące do tworzenia podstawowych elementów rysunku zostały zgrupowane w panelu **Rysuj**, na karcie **Narzędzia główne**.



*Panel Rysuj zawiera narzędzia służące do rysowania nowych obiektów*

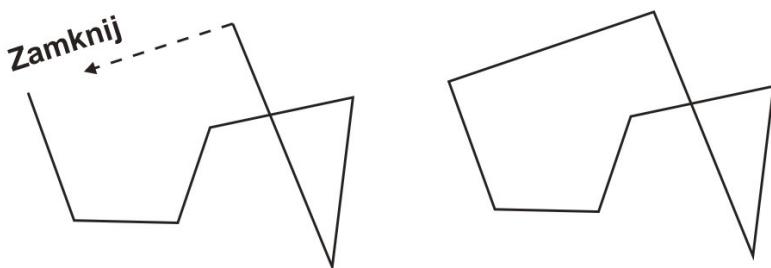
## Odcinek



Rysowanie odcinka rozpocznij od kliknięcia ikony **Linia** umieszczonej w panelu **Rysuj** (karta **Narzędzia główne**). W obszarze poleceń pojawi się komunikat: „*Określ pierwszy punkt:*” i AutoCAD będzie oczekiwał na wskazanie pierwszego punktu. Po jego wskazaniu pojawi się komunikat: „*Określ następny punkt lub [Cofaj]:*”. W odpowiedzi na niego wskaż punkt końcowy pierwszego odcinka. Punkt ten staje się automatycznie punktem początkowym następnego odcinka, itd. W ten sposób narysujesz linię, która składa się z ciągu odcinków prostych. W celu zakończenia rysowania linii naciśnij klawisz **ENTER** lub spację.

## Zamykanie łamanej — Zamknij

Jeżeli narysujesz kilka odcinków, które tworzą łamankę i wpiszesz z klawiatury **Zamknij**, automatycznie zostanie narysowany odcinek łączący ostatni narysowany punkt z pierwszym punktem łamanej i rysowanie odcinków zostanie zakończone.



Zamykanie łamanej za pomocą opcji **Zamknij**

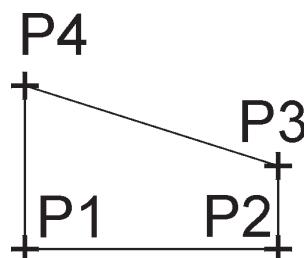
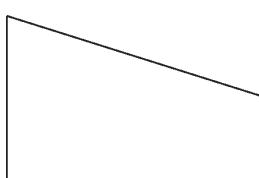
Zamiast całej opcji **Zamknij** wystarczy wpisać z klawiatury tylko pierwszą literę — **Z**. Można również kliknąć prawym przyciskiem myszki i wybrać opcję **Zamknij** z menu kontekstowego.



Opcja **Zamknij** znajduje zastosowanie do precyzyjnego zamykania łamanej. Jeżeli zamiast wybrania tej opcji wskałeś ręcznie punkt na ekranie znajdujący się w tym samym miejscu, w którym położony jest pierwszy punkt łamanej, to istnieje bardzo duże niebezpieczeństwo, że nie będą się one dokładnie pokrywać (co będzie dobrze wiadocze po powiększeniu i na wydruku).



Narysuj figurę zamkniętą — jak na poniższym rysunku.



Polecenie: **kliknij ikonę** (Linia)

**Określ pierwszy punkt: wskaz punkt P1**

**Określ następny punkt lub [Cofaj]: wskaz punkt P2**

**Określ następny punkt lub [Cofaj]: wskaz punkt P3**

**Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: wskaz punkt P4**

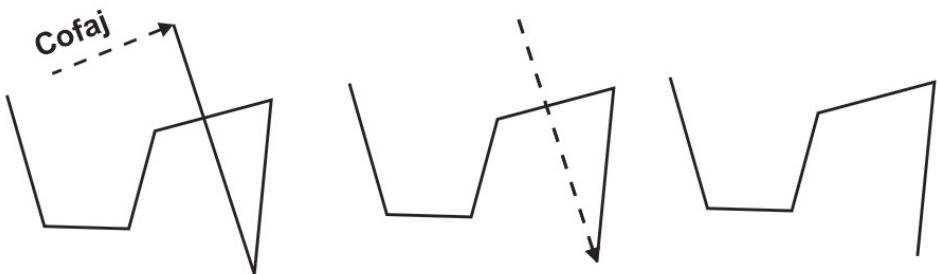
**Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: wpisz z**

## Anulowanie ostatniego segmentu — Cofaj

Podczas rysowania łamanej możesz popełnić pomyłkę i wskazać punkt w niewłaściwym miejscu. W takim przypadku nie trzeba rysować od początku całej łamanej. Wystarczy anulować ostatnio narysowany segment lub kilka segmentów za pomocą opcji Cofaj. Wybranie tej opcji nie powoduje przerwania wykonywania polecenia, tak więc po usunięciu błędnych segmentów można kontynuować rysowanie.



W celu anulowania ostatniego segmentu, można również posłużyć się opcją Cofaj dostępną w menu kontekstowym uzyskanym po przyciśnięciu prawego przycisku myszki.



Anulowanie ostatniego segmentu łamanej za pomocą opcji Cofaj

## Kontynuacja ostatnio narysowanego odcinka

Jeżeli w odpowiedzi na komunikat „*Określ pierwszy punkt:*” pojawiający się po rozpoczęciu rysowania odcinków, wciśniesz ENTER, to jako punkt początkowy rysowanej łamanej przyjęty zostanie punkt końcowy ostatnio narysowanego odcinka lub łuku. Jeżeli wybierzesz tę opcję, a w rysunku nie ma żadnego odcinka ani łuku, to wyświetlony zostanie komunikat: „*Brak linii lub łuku do kontynuacji*” i AutoCAD będzie oczekiwał na wskazanie punktu początkowego.

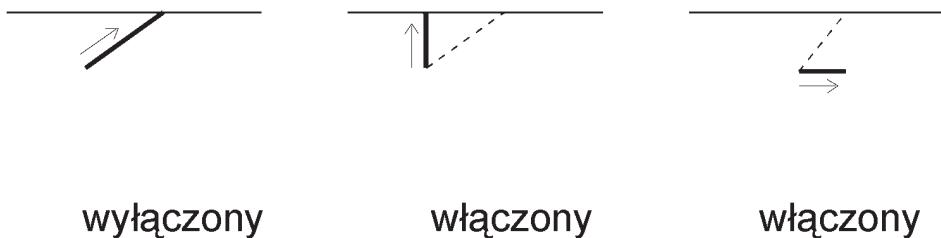
## Odcinki ortogonalne

W trakcie dotychczasowej pracy z pewnością zauważyleś, że raczej trudno jest rysować dokładnie odcinki poziome i pionowe. Istnieje możliwość nakazania AutoCAD-owi rysowania wyłącznie odcinków pionowych oraz poziomych. Możliwość ta nazywana jest trybem ortogonalnym.

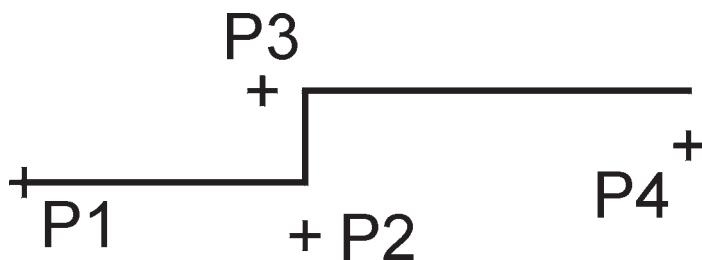
Włączaniem i wyłączaniem trybu ortogonalnego steruje przełącznik Ortó na dole ekranu. Można posłużyć się również klawiszem funkcyjnym **F8**. Mówimy, że klawisz ten pełni rolę przełącznika, bo kolejne jego naciśnięcia na przemian włączają i wyłącza tryb. Poniższy rysunek pokazuje zasadę działania trybu ortogonalnego.

Jeżeli tryb ortogonalny jest włączony, to odcinek może być albo pionowy albo poziomy. Punkt wskazany za pomocą kurSORA określa tylko jedną współrzędną punktu końcowego odcinka, gdyż druga jego współrzędna jest taka sama jak współrzędna punktu początkowego. Jeżeli tryb jest wyłączony, to kreski od punktu początkowego do punktu końcowego rysowane są skośne. Pierwszy rysunek z lewej strony pokazuje rysowanie odcinka przy wyłączonym trybie ortogonalnym. Pozostałe dwa pokazują rysowanie go przy trybie włączonym.

### Tryb ortogonalny



Narysuj łamana — jak na poniższym rysunku.



*Polecenie: naciśnij klawisz funkcyjny F8*

*Polecenie: (Linia)*

*Określ pierwszy punkt: **P1***

*Określ następny punkt lub [Cofaj]: **P2***

*Określ następny punkt lub [Cofaj]: **P3***

*Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **P4***

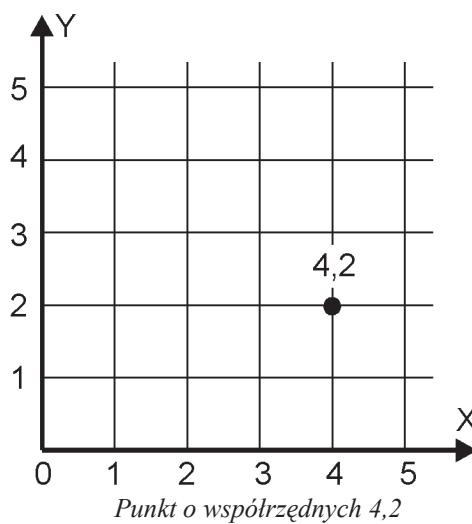
*Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **ENTER***

## Współrzędne punktów

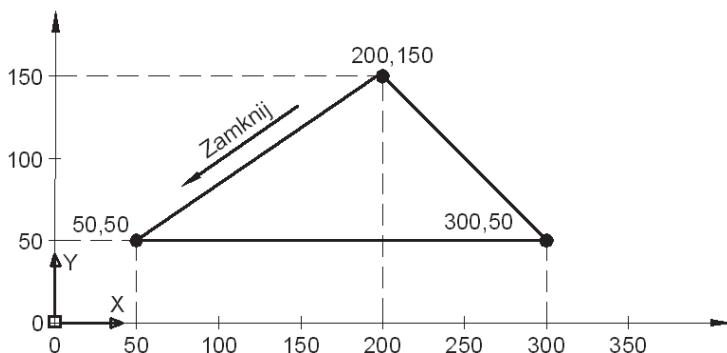
Dotychczas wskazywałeś na ekranie punkty za pomocą kurSORA. Warto jednak uzmysłowić sobie, że każdy punkt na rysunku jest jednoznacznie określony poprzez współrzędne. Każdy punkt rysunku ma współrzędne X, Y i Z. Współrzędna Z jest istotna przy tworzeniu rysunków trójwymiarowych. Dla Ciebie ważne są w tej chwili współrzędne X i Y. Najpierw podaj współrzędną X, a potem Y.



Współrzędne rozdzielimy przecinkiem (nie kropką — kropka oddziela w AutoCADzie miejsca dziesiętne niezależnie od języka wybranego w systemie Windows). Tak więc punkt o współrzędnych (4,2) wpiszemy jako **4,2**.



Mając dane następujące współrzędne wierzchołków trójkąta: (50,50), (300,50), (200,150), narysuj ten trójkąt.



Polecenie:  (Linia)

Określ pierwszy punkt: **50,50**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **300,50**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **200,150**

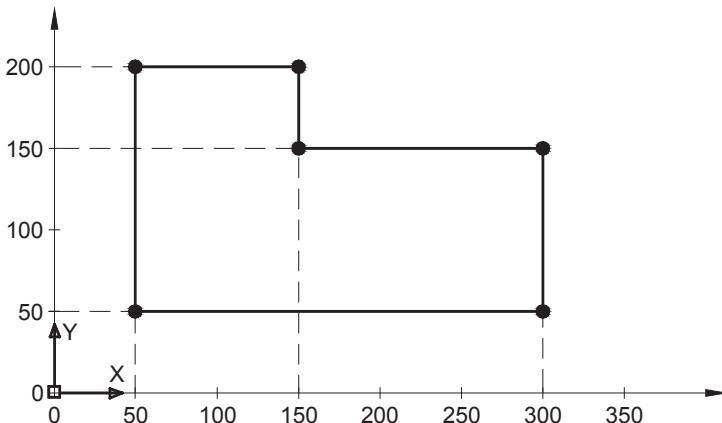
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **Z**



Jeśli rysunku nie widać na ekranie powiększ do zakresu, wpisując z klawiatury ZOOM- i następnie literę **Z**.



Zachowując położenie wierzchołków, narysuj figurę jak na poniższym rysunku.



Polecenie: **L**

**LINIA** Określ pierwszy punkt: **50,50**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **300,50**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **300,150**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **150,150**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **150,200**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **50,200**

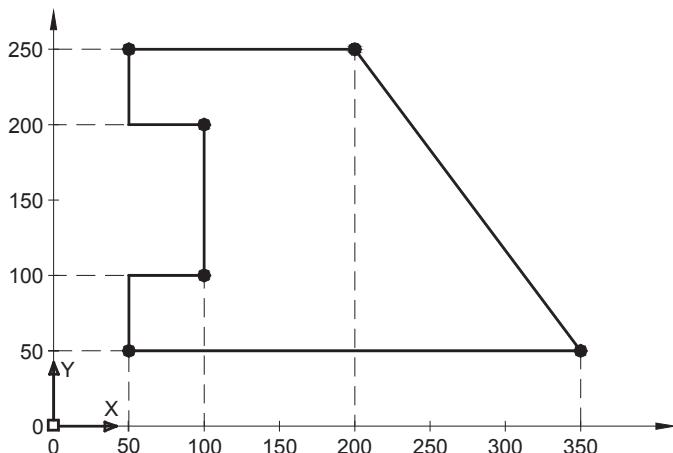
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **Z**



Zauważ, że zamiast kliknąć ikonę rysowania linii, wpisałeś z klawiatury skrót polecenia — literę **L**.



Zachowując położenie wierzchołków, narysuj figurę jak na poniższym rysunku.



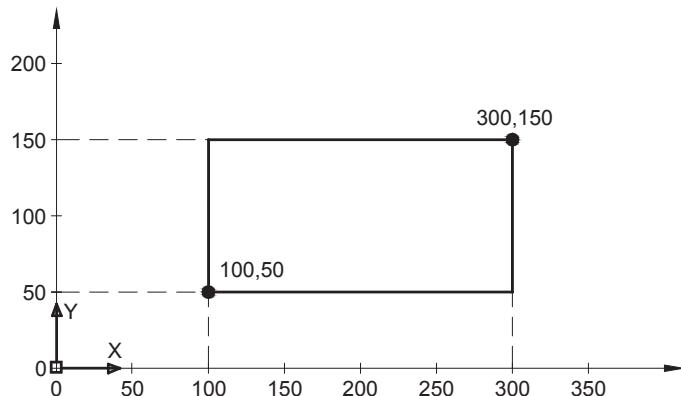
## Prostokąt

W praktyce często będziesz rysował prostokąty. Najłatwiej jest posłużyć się w tym celu polemieniem rysowania prostokątów **Prostokąt**, znajdującym się w panelu Rysuj (karta Narzędzia główne).

Po wprowadzeniu polecenia wskaz najpierw pierwszy, a następnie drugi, przeciwegły narożnik prostokąta. Po wskazaniu drugiego narożnika prostokąt zostanie narysowany i AutoCAD będzie oczekiwał na następne polecenie.



Narysuj prostokąt, którego przeciwegłe narożniki znajdują się w punktach (100,50) i (300,150).



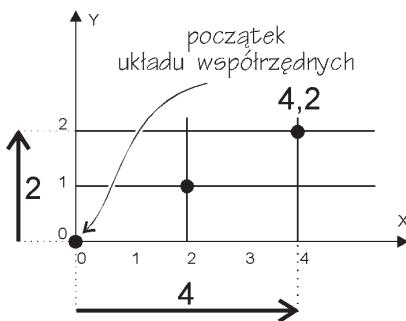
Polecenie:  (Prostokąt)

Określ pierwszy narożnik lub [Fazuj/Poziom/Zaokrągl/Grubość/Szerokość]: **100,50**

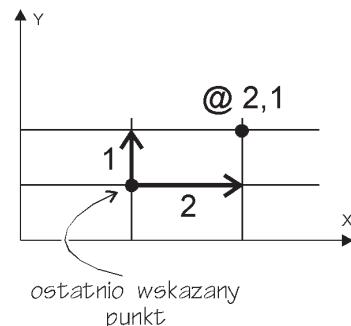
Określ kolejny narożnik lub [Obszar/Wymiary/oBrót]: **300,150**

## Współrzędne względne

Podając współrzędne punktów odnosiłeś je do bieżącego układu współrzędnych. Oznacza to, że współrzędne poprzednio rysowanych punktów nie miały bezpośredniego wpływu na współrzędne punktów następnych. Dlatego współrzędne te nazywane były **bezwzględnymi**. Ale obok współrzędnych bezwzględnych istnieją jeszcze współrzędne **względne**. Określane są one względem położenia wobec ostatnio wskazanego punktu. Aby AutoCAD wiedział, że podajesz współrzędną względną, musisz ją poprzedzić znakiem @ (na klawiaturze SHIFT-2).



współrzędne bezwzględne



współrzędne względne

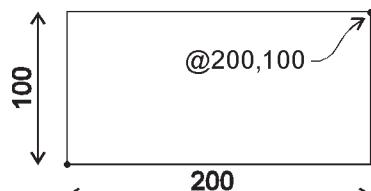


Narysuj prostokąt o szerokości 200 i wysokości 100.

Polecenie:  (Prostokąt)

Określ pierwszy narożnik lub  
[Fazuj/Poziom/Zaokrągl/Grubość/Szerokość]:  
**@200,100**

wskaż dowolny punkt na ekranie  
Określ kolejny narożnik lub [Obszar/Wymiary/oBrót]:  
**@200,100**



Zwróć uwagę na znak @, który informuje AutoCAD, że podajesz współrzędne względnne. Podalesz współrzędne drugiego narożnika prostokąta w oparciu o współrzędne poprzednio wskazanego punktu, czyli pierwszego narożnika. Współrzędne względne znajdują zastosowanie wszędzie tam, gdzie chcesz podać wymiary elementu niezależnie od jego lokalizacji na ekranie. Będą również wykorzystywane podczas edycji obiektów, np. przy przesunięciu o 10 jednostek, itd.



Narysuj prosty odcinek o długości 80 jednostek, położony pod kątem 30 stopni względem osi X bieżącego układu współrzędnych.

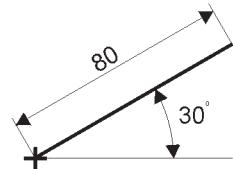
Polecenie: (Linia)

Specify first point: **wskaz dowolny punkt**

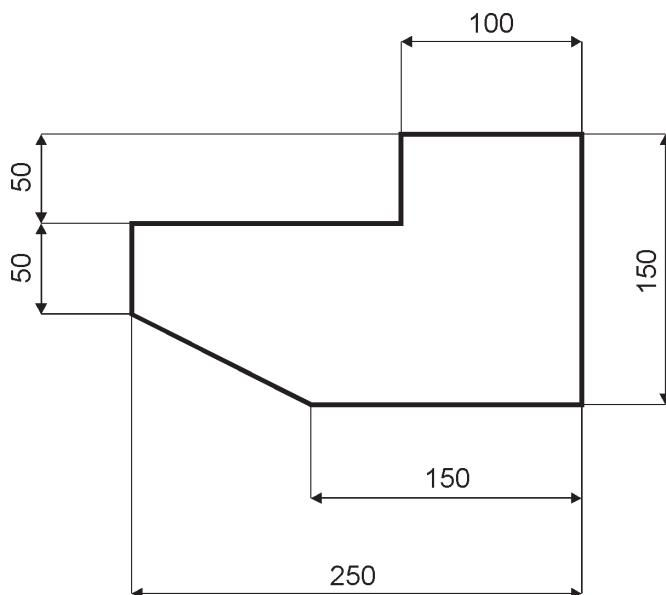
Okreś pierwszy punkt: **@80<30**

Okreś następny punkt lub [Cofaj]: **ENTER**

Zwróć uwagę na znak <, który informuje AutoCAD, że określasz współrzędne punktu poprzez podanie kąta nachylenia oraz długości odcinka.



Zachowując wymiary, narysuj figurę jak na poniższym rysunku.



Polecenie: (Linia)

Okreś pierwszy punkt: **wskaz prawy dolny narożnik figury**

Okreś następny punkt lub [Cofaj]: **@0,150**

Okreś następny punkt lub [Cofaj]: **@-100,0**

Okreś następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **@0,-50**

Okreś następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **@-150,0**

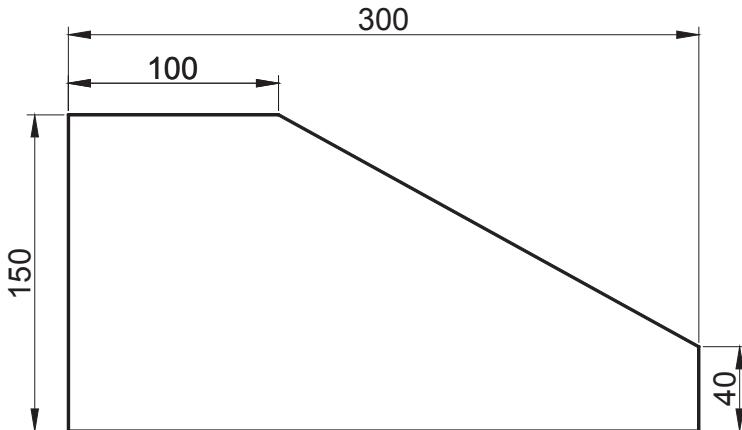
Okreś następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **@0,-50**

Okreś następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **@100,-50**

Okreś następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **z**



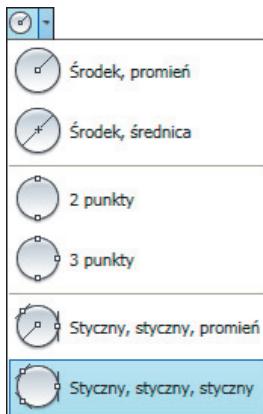
Zachowując wymiary, narysuj figurę jak na poniższym rysunku.



## Okręgi

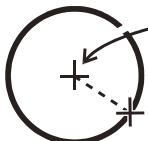


Aby narysować okrąg wybierz ikonę rysowania okręgu . Okrąg można narysować na kilka różnych sposobów. Ikonę rysowania okręgów można rozwinąć poprzez kliknięcie znaczka rozwinięcia ▾ – ukażą się wówczas różne opcje tworzenia okręgu. Na poprzedniej stronie przedstawione zostały rysunki ilustrujące każdy z nich.



*Różne sposoby rysowania okręgu dostępne za pomocą listy rozwijanej*

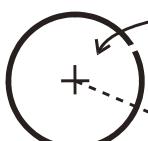
### Środek-Promień



Najpierw wskaz środek okręgu

Następnie wskaz dowolny punkt na okręgu.  
Zamiast wskazywać punkt  
możesz wpisać promień z klawiatury

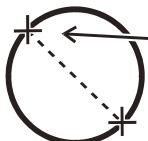
### Środek-Średnica



Najpierw wskaz środek okręgu

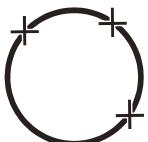
Następnie wskaz punkt określający średnicę.  
Zamiast wskazywać punkt  
możesz wpisać średnicę z klawiatury

### 2 Punkty



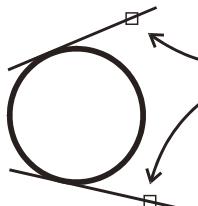
Wskaż dwa punkty wyznaczające  
średnicę rysowanego okręgu

### 3 Punkty



Wskaż trzy punkty  
wyznaczające okrąg

### Styczny, Styczny, Promień

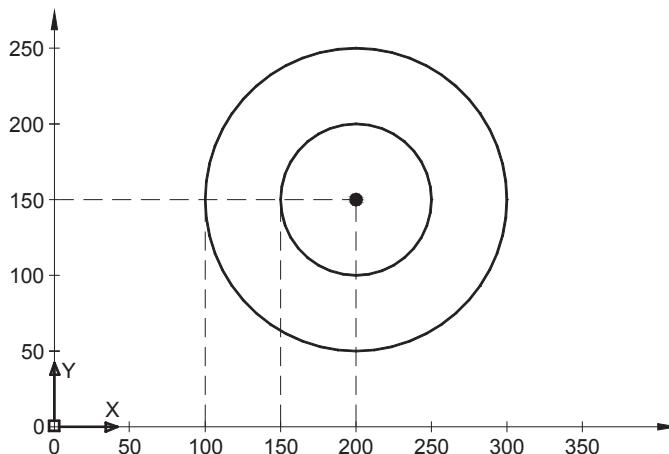


Wskaż dwa obiekty  
do których okrąg ma być styczny

oraz wpisz z klawiatury promień okręgu  
lub wskaz go na ekranie



Narysuj okręgi jak na poniższym rysunku.



Polecenie: (Środek, Promień)

Określ środek okręgu lub [3P/2P/Ssr (sty sty promień)]: **200,150**

Określ promień okręgu lub [śreDnica]: **50**

Polecenie: **ENTER**

**OKRĄG** Określ środek okręgu lub [3P/2P/Ssr (sty sty promień)]: **@**

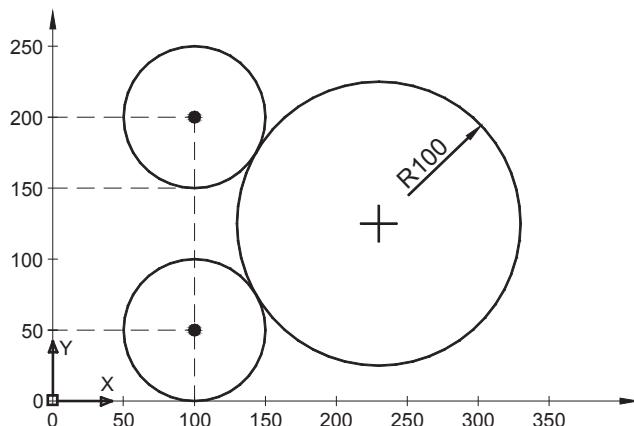
Określ promień okręgu lub [śreDnica] <50>: **100**



Wpisanie znaku @ oznacza wybór ostatnio narysowanego punktu, a więc środka pierwszego okręgu. Oczywiście można wpisać współrzędne tego punktu bezpośrednio, tak jak w przypadku pierwszego okręgu.



Narysuj trzy okręgi. Duży okrąg jest styczny do małych okręgów i ma promień 100.



Polecenie:  (Środek, Promień)

Określ środek okręgu lub [3P/2P/Ssr (sty sty promień)]: **100,50**

Określ promień okręgu lub [śreDnica]: **50**

Polecenie: **ENTER**

**OKRĄG** Określ środek okręgu lub [3P/2P/Ssr (sty sty promień)]: **100,200**

Określ promień okręgu lub [śreDnica] <50>: **50**

Kliknij rozwinięcie listy okręgów ▾ i kliknij ikonę  (Styczny, styczny, promień)

Określ punkt na pierwszym obiekcie stycznym do okręgu: **wskaz dolny okrąg**

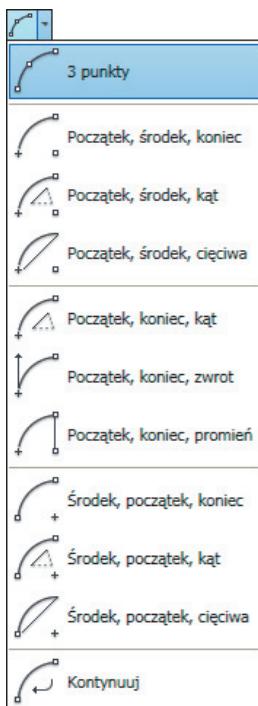
Określ punkt na drugim obiekcie stycznym do okręgu: **wskaz górny okrąg**

Określ promień okręgu <50>: **100**



## Łuki

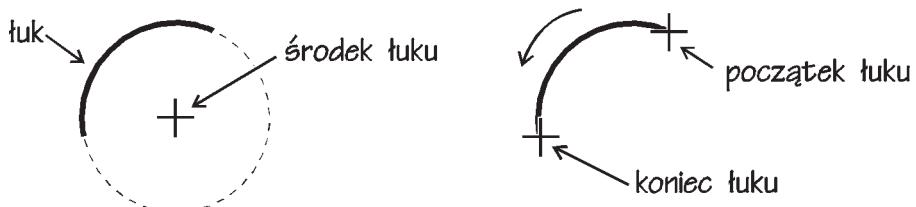
W celu narysowania łuku, wybierz ikonę rysowania łuku  . Łuk można narysować na kilka różnych sposobów. Ikonę rysowania łuków można rozwinąć poprzez kliknięcie znaczka rozwinięcia ▾ – ukażą się wówczas różne opcje tworzenia łuku.



Różne sposoby rysowania łuku dostępne za pomocą listy rozwijanej

Przypomnij sobie podstawowe pojęcia dotyczące łuków. W przedstawionych dalej definicjach zrezygnowano z matematycznej ścisłości na rzecz przystępności opisu.

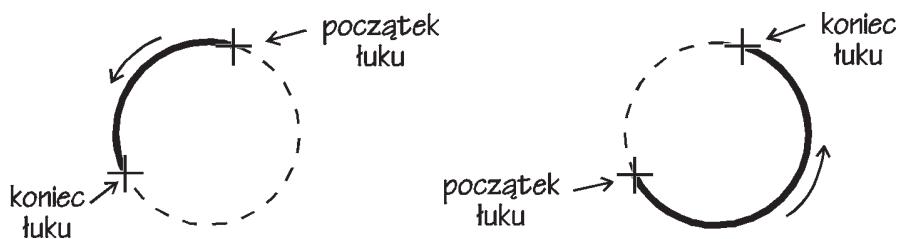
Łuk jest wycinkiem okręgu, a zatem środek łuku jest to środek okręgu, którego wycinkiem jest łuk.



Łuk biegnie od punktu początkowego łuku do punktu końcowego.



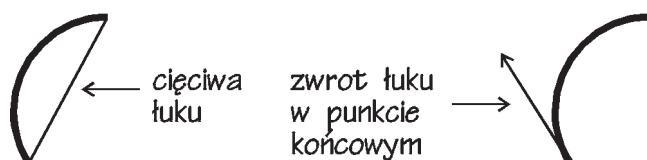
W AutoCAD-zie kąty mierzone są przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara. Jest to zgodne z tradycją angielską. Ta informacja jest ważna nie tylko przy określaniu początku i końca łuku, ale również przy określaniu kąta obrotu podczas obracania elementów pokazanych na rysunku. Spójrz poniżej. Łuk jest rysowany od początku łuku do punktu końcowego w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu wskazówek zegara.



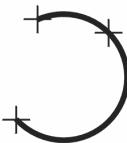
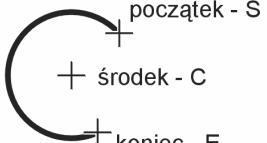
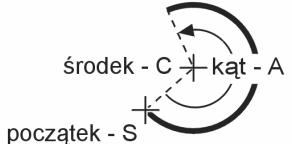
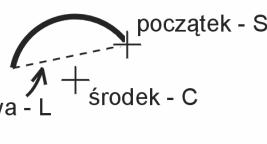
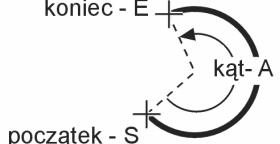
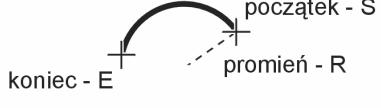
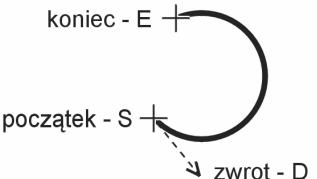
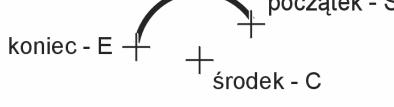
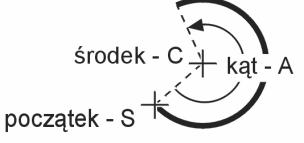
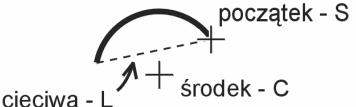
Promień łuku jest to promień okręgu, którego wycinkiem jest łuk. Kąt rozwarcia łuku to kąt, którego wierzchołkiem jest jego środek; ramiona kąta rozwarcia są wyznaczone przez punkt początkowy i końcowy łuku.



Cięciwa łuku jest to odcinek łączący punkt początkowy łuku z jego punktem końcowym. Zwrot łuku w punkcie wyznacza kierunek stycznej do łuku w danym punkcie.

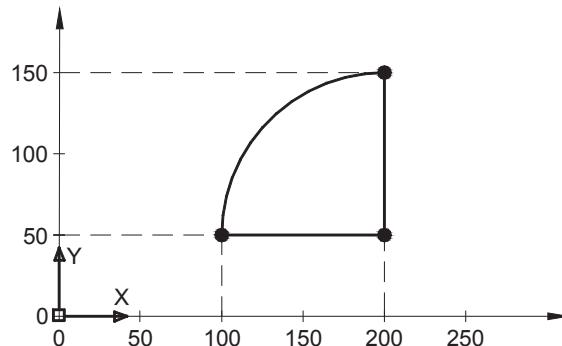


Poniżej przedstawione są rysunki ilustrujące różne możliwości narysowania łuku. Nie ograniczaj się do ich biernego oglądania — samodzielnie narysuj łuk wykorzystując każdy ze sposobów. Nie musisz ich „wkuwać na blachę”. Wystarczy, że wiesz „gdzie szukać”, gdy stanieś przed wyzwaniem narysowania konkretnego łuku na własnym rysunku.

3-point (3 punkty)	Start, Center ,End (początek, środek, koniec)
	 początek - S środek - C koniec - E
Start ,Center, Angle (początek, środek, kąt)	Start, Center, Length (początek, środek, cięciwa)
 środek - C początek - S kąt - A	 początek - S cięciwa - L środek - C
Start, End, Angle (początek, koniec, kąt)	Start, End, Radius (początek, koniec, promień)
 koniec - E początek - S kąt - A	 początek - S koniec - E promień - R
Start, End, Direction (początek, koniec, zwrot)	Center, Start, End (środek, początek, koniec)
 koniec - E początek - S zwrot - D	 początek - S koniec - E środek - C
Center, Start, Angle (środek, początek, kąt)	Center, Start, Length (środek, początek, cięciwa)
 środek - C początek - S kąt - A	 początek - S cięciwa - L środek - C



W projektach architektonicznych stosuje się symbol drzwi. Narysuj taki symbol.



Polecenie: (Linia)

Określ pierwszy punkt: **100,50**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **200,50**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **200,150**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **ENTER**

Kliknij rozwinięcie listy łuków ▾ i kliknij ikonę (Środek, początek, koniec)

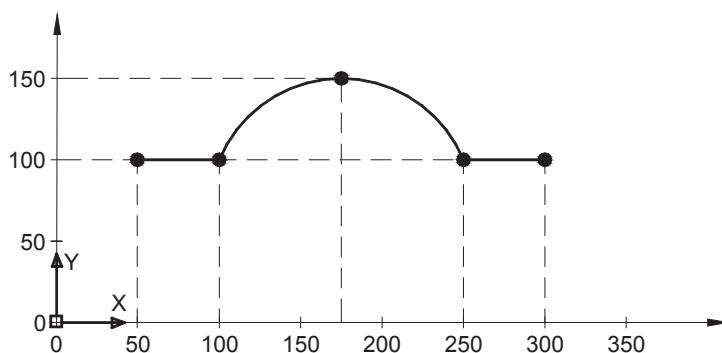
Określ środek łuku: **200,50**

Określ punkt początkowy łuku: **200,150**

Określ punkt końcowy łuku lub [Kat/ciągiwa]: **100,50**



Narysuj uproszczoną pokrywę zbiornika.



Polecenie:  (Linia)

Określ pierwszy punkt: **50,100**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **100,100**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **ENTER**

Polecenie:  (3 Punkty)

Określ punkt początkowy łuku lub [śrOdek]: **100,100**

Określ drugi punkt łuku lub [śrOdek/Koniec]: **175,150**

Określ punkt końcowy łuku: **250,100**

Polecenie:  (Linia)

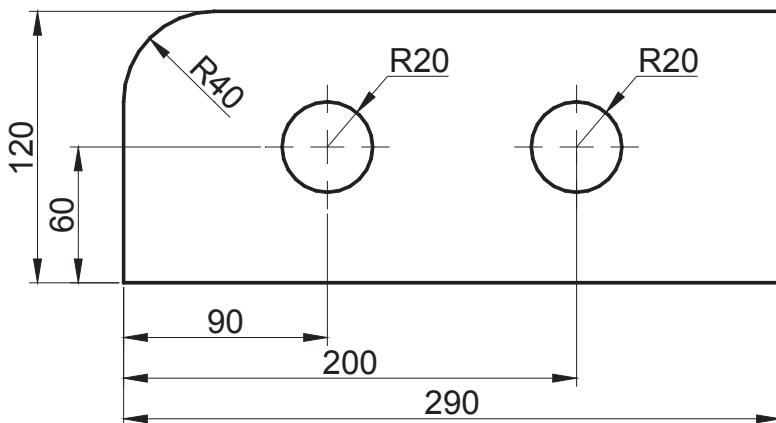
Określ pierwszy punkt: **250,100**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **@50,0**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **ENTER**



Narysuj obiekt przedstawiony na poniższym rysunku z zachowaniem wymiarów. Wykorzystaj odcinki, okręgi oraz łuk.

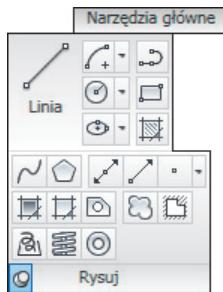


# Wielobok



AutoCAD daje możliwość łatwego rysowania wieloboków foremnych, począwszy od trójkąta równobocznego na 1024 boku kończąc. Wielobok można narysować na trzy sposoby, określając jego bok lub środek i promień okręgu wpisanego lub opisanego na nim.

Ikona wieloboku znajduje się w rozwinięciu panelu **Rysuj**. Kliknij ikonę rozwinięcia panelu ▾, a następnie kliknij ikonę wieloboku  **Wielobok**.



*Ikona rysowania wieloboku znajduje się w rozwinięciu panelu Rysuj*

W odpowiedzi na komunikat AutoCAD-a „*Podaj liczbę boków <4>:*” wpisz liczbę boków wieloboku. Następnie wskaż środek wieloboku „*Okreś środek wieloboku lub [Bok]:*”.

W odpowiedzi na pytanie o sposób konstrukcji wieloboku „*Podaj opcję [Wpisany w okrąg/Opisany na okręgu] <W>:*” wpisz **w** lub **o**.



Po wybraniu opcji **o** wpisz lub wskaż promień okręgu, na którym wielobok ma być opisany („*Okreś promień okręgu:*”). Po wybraniu opcji **w** wpisz lub wskaż promień okręgu w który wielobok ma być wpisany („*Okreś promień okręgu:*”).

Po wybraniu opcji **Bok** rozpocznesz rysowanie wieloboku przez wskazanie położenia jednego jego boku. W odpowiedzi na „*Okreś pierwszy koniec boku:*” wskaż pierwszy koniec jednego boku, a następnie drugi koniec tego boku „*Okreś drugi koniec boku:*”.



Zauważ, że okrąg opisany lub wpisany w wielobok to tylko pojęcie pomocnicze, które ułatwiają rysowanie. W rzeczywistości rysując wielobok nie rysujesz żadnego okręgu, nie jest on potrzebny do narysowania wieloboku. Innymi słowy, promień okręgu opisanego określa odległość od środka wieloboku do jego wierzchołka, a promień okręgu wpisanego określa odległość od środka wieloboku do środka boku.



Narysuj sześciokąt o długości krawędzi 50.

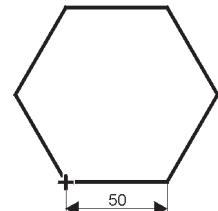
Polecenie: (Wielobok)

Podaj liczbę boków <4>: **6**

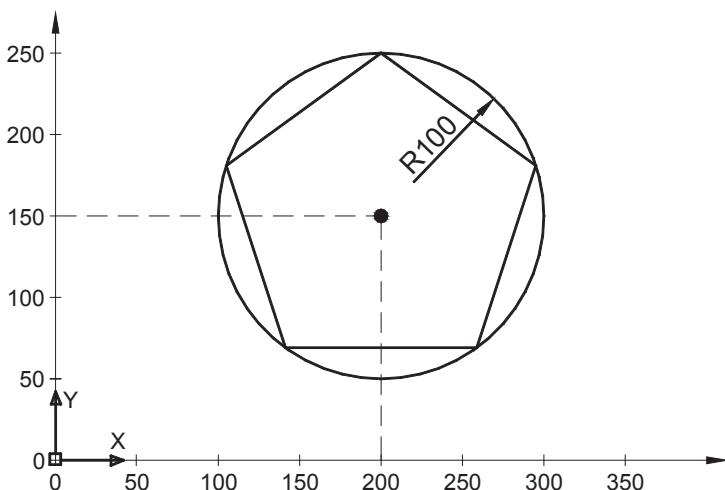
Określ środek wieloboku lub [Bok]: **b**

Określ pierwszy koniec boku: **wskaz dowolny punkt**

Określ drugi koniec boku: **@50,0**



Narysuj okrąg i pięciokąt wpisany w ten okrąg.



Polecenie: (Środek, Promień)

Określ środek okręgu lub [3P/2P/Ssr (sty sty promień)]: **200,150**

Określ promień okręgu lub [śreDnica]: **100**

Polecenie: (Wielobok)

Podaj liczbę boków <4>: **5**

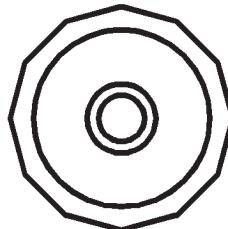
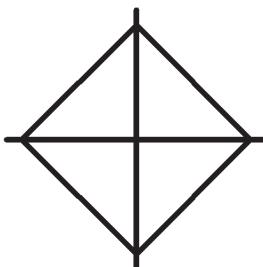
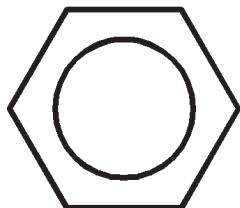
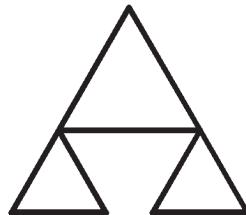
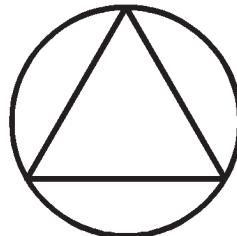
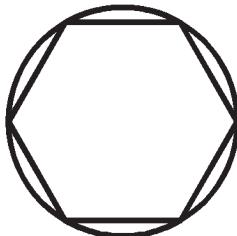
Określ środek wieloboku lub [Bok]: **200,150**

Podaj opcje [Wpisany w okrąg/Opisany na okręgu] <O>: **w**

Określ promień okręgu: **100**



Narysuj obiekty przedstawione na poniższym rysunku.  
Wykorzystaj w tym celu wieloboki i okręgi.



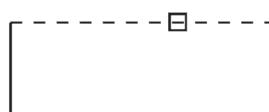
## Polilinia



Aby zapoznać się z polilinią, narysuj prostokąt na dwa sposoby. Najpierw skorzystaj z ikony prostokąta. Następnie narysuj podobny prostokąt, ale tym razem za pomocą odcinków prostych. Prostokąty wyglądają dość podobnie, ale różnią się znacznie. Aby to zauważyc, wskaż oba prostokąty ustawiając celownik (kursor) na ich górnych krawędziach. Prostokąt narysowany jednym poleceniem „w całości” został podświetlony całkowicie; w prostokącie składającym się z odcinków podświetlona została tylko górna krawędź.

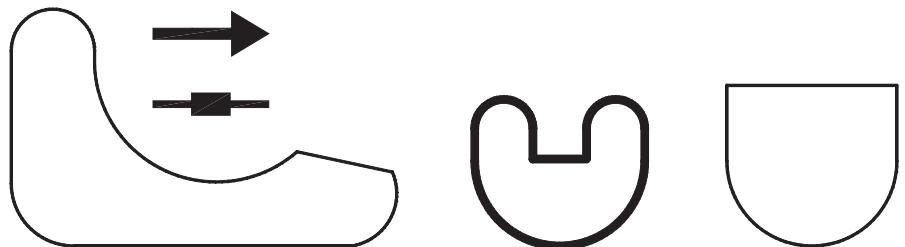


polilinia



odcinki

Stało się tak dlatego, że prostokąt jest **poliliią**. Polilinia jest to obiekt, który może się składać się z wielu segmentów, a traktowany jest jako jeden obiekt. Segmente polilinii mogą być proste lub łukowe. Na poniższym rysunku pokazano polilinię składającą się z 3 segmentów prostych, 2 łukowych i 1 prostego.



Przykładowe polilinie składające się z segmentów prostych i łukowych

Podczas edycji wystarczy wskazać tylko jeden segment polilinii, a zostanie ona wybrana w całości. Ułatwia to edycję.

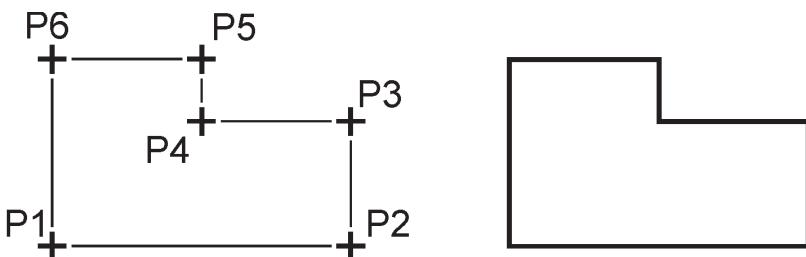


Poznany wcześniej prostokąt oraz wielobok są poliliniami.

Aby rozpocząć rysowanie polilinii, kliknij ikonę polilinii **Polilinia**. W odpowiedzi na komunikat „*Określ punkt początkowy:*” wskaz pierwszy punkt polilinii. Następnie, w odpowiedzi na „*Określ następny punkt lub [Uk/Zamknij/Polszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość]:*” wskazuj końce kolejnych segmentów prostych.



Narysuj polilinię jak na poniższym rysunku. Rysując polilinię wskaz dowolnie pierwszy jej wierzchołek. Następnie wskazuj kolejne wierzchołki. Ostatni, zamkający polilinię segment narysuj wpisując z klawiatury **Zamknij**. Unikniesz w ten sposób konieczności ponownego wskazania pierwszego wierzchołka. W czasie rysowania pomocne okaże się włączenie trybu ortogonalnego.



Polecenie: (Polilinia)

Określ punkt początkowy: **P1**

Określ następny punkt lub [Uk/Polszerokości/ciągiwa/Cofaj/Szerokość]: **P2**

Określ następny punkt lub [Uk/Zamknij/Polszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość]: **P3**

Określ następny punkt lub [Uk/Zamknij/Polszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość]: **P4**

Określ następny punkt lub [Uk/Zamknij/Polszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość]: **P5**

Określ następny punkt lub [Uk/Zamknij/Polszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość]: **P6**

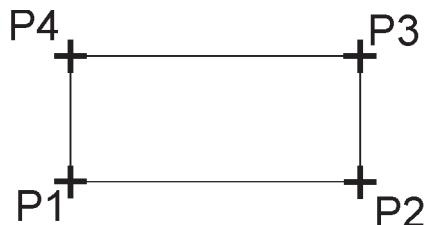
Określ następny punkt lub [Uk/Zamknij/Polszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość]: **z**

## Szerokość polilinii

Jedną z zalet polilinii jest możliwość nadania linii „niezerowej” grubości. Szerokość polilinii można zmienić w każdej chwili jej rysowania. Po zmianie wszystkie nowo rysowane segmenty uzyskają tę szerokość. Aby ją zmienić, kliknij ikonę polilinii, wskaz punkt początkowy i wpisz z klawiatury opcję **Szerokość** (lub skorzystaj z menu kontekstowego prawa przycisku myszy). Pojawi się pytanie o początkową szerokość następnego segmentu „*Określ szerokość początkową.*” oraz jego szerokość końcową „*Określ szerokość końcową.*”. Następny segment narysowany zostanie z zachowaniem podanych szerokości. Kolejne rysowane będą z jednakową szerokością równą szerokości końcowej (o ile ponownie jej nie zmienisz wybierając opcję **Szerokość**).



Narysuj polilinię. Grubsze segmenty mają szerokość 10 jednostek.



Polecenie: (Polilinia)

Okreś punkt początkowy: **P1**

Aktualna szerokość linii: 0.0000

Okreś następny punkt lub [I Uk/Polszerokości/cięciwa/Cofaj/Szerokość]: **P2**

Okreś następny punkt lub [I Uk/Polszerokości/cięciwa/Cofaj/Szerokość]: **s**

Okreś szerokość początkową <0>: **10**

Okreś szerokość końcową <10>: **ENTER**

Okreś następny punkt lub [I Uk/Zamknij/Polszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość]: **P3**

Okreś następny punkt lub [I Uk/Zamknij/Polszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość]: **P4**

Okreś następny punkt lub [I Uk/Zamknij/Polszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość]: **zamknij**

## Segmenty łukowe polilinii

W celu rysowania segmentów łukowych, rozpoczęj rysowanie polilinii, wskaz punkt początkowy, a następnie wpisz z klawiatury **IUK** (lub skorzystaj z menu kontekstowego prawa przycisku myszy). Po wybraniu tej opcji w obszarze dialogowym pojawi się nowy komunikat: „*Okreś koniec luku lub [kąT/srOdek/zWrot/Polszerokości/Linia/pRomień/Drugipunkt/Cofaj/Szerokość].*” Od tej pory będziesz działać w trybie rysowania segmentów łukowych. Aby powrócić do trybu rysowania segmentów prostych skorzystaj z opcji **Linia**. Zmieniając tryby możesz rysować polilinie o mieszanym („łukowo/prostych”) kształtach.

Podeczas rysowania segmentów łukowych przydatne mogą być opcje:

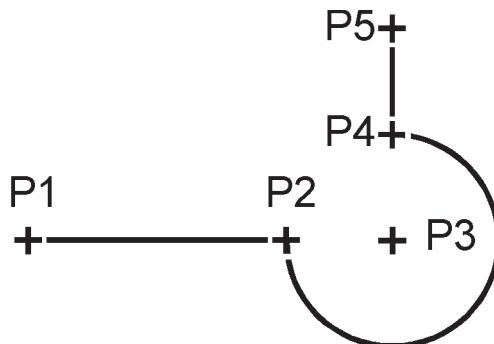
- |            |   |
|------------|---|
| kąT        | — umożliwia określenie kąta łuku,   |
| śrOdek     | — umożliwia wskazanie środka łuku,  |
| zWrot      | — umożliwia określenie kierunku rysowania łuku,   |
| pRomień    | — umożliwia określenie promienia łuku,  |
| Drugipunkt | — pozwala na narysowanie łuku przechodzącego przez 3 różne, punkty (punkt bieżący oraz dwa inne). |



Opcje można wpisywać z klawiatury lub posłużyć się prawym przyciskiem myszki.



Narysuj polilinię zawierającą 2 segmenty proste i 1 segment łukowy, znajdujący się między segmentami prostymi.



Polecenie: (Polilinia)

Określ punkt początkowy: **P1**

Aktualna szerokość linii: 10.0000

Określ następny punkt lub [Ilk/Polszerokości/cIęciwa/Cofaj/Szerokość]: **P2**

Określ następny punkt lub [Ilk/Polszerokości/cIęciwa/Cofaj/Szerokość]: **Ilk**

Określ koniec łuku lub[kąT/śrOdek/zWrot/Polszerokości/Linia/pRomień/Drugipunkt/Cofaj/Szerokość]: **śrOdek**

Określ środek łuku: **P3**

Określ punkt końcowy łuku lub [kąT/cIęciwa]: **P4**

Określ koniec łuku lub[kąT/śrOdek/Zamknij/zWrot/Polszerokości/Linia/pRomień/Drugipunkt/Cofaj/Szerokość]: **Linia**

Określ następny punkt lub [Ilk/Zamknij/Polszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość]: **P5**

Określ następny punkt lub [Ilk/Zamknij/Polszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość]: **ENTER**

## Cofanie

Podobnie jak w przypadku polecenia rysowania odcinków, polecenie rysowania polilinii umożliwia kasowanie omyłkowo narysowanych segmentów. Aby usunąć ostatnio narysowany segment, wpisz **Cofaj**. Jeżeli wybierzesz tę opcję kilkakrotnie, to skasowanych zostanie kilka segmentów.

## Rozbijanie polilinii



W celu rozbicia polilinii na niezależne segmenty, skorzystaj z ikony **Rozbij** znajdującej się w panelu Zmień (na karcie Narzędzia główne). W odpowiedzi na „Wybierz obiekty:” wskaż polilinię, które mają zostać rozbite. Zakończ wybieranie naciskając ENTER, spację lub prawy przycisk myszy. Na ekranie zmiana nie będzie widoczna, ale poszczególne segmenty będą niezależne.



Polilini po rozbiciu stracą informacje na temat szerokości (co oczywiście znajdzie odzwierciedlenie na ekranie).

## Łączenie odcinków i łuków w polilinii

Łączenie niezależnych obiektów w polilinię jest trochę bardziej skomplikowane. Polilinia musi być ciągła i nie może zawierać rozgałęzień. Można zamienić w nią ciąg odcinków lub łuków, które **dokładnie** stykają się końcami.



dobrze



źle

Aby połączyć niezależne obiekty w polilinię, wykonaj następujące czynności:

- Utwórz ciąg obiektów. Jeżeli tworzysz go z niezależnych odcinków znajdujących się w różnych miejscach rysunku, to podczas przesuwania powinieneś skorzystać z punktów charakterystycznych (zostały one omówione w osobnym rozdziale pt. „Punkty charakterystyczne”). Obiekty te muszą dokładnie stykać się końcami. Zwróć na to uwagę, gdyż na ekranie minimalne przesunięcia końców mogą nie być widoczne — uniemożliwia to operację łączenia. Jeżeli końce nie będą się dokładnie pokrywać, to przesuń je wykorzystując punkt charakterystyczny **Koniec**.

- Wpisz z klawiatury polecenie edycji polilinii **EDPLIN**. W odpowiedzi na „*Wybierz polilinię lub [Wiele]:*” wybierz jeden z segmentów, najlepiej skrajny. Po dokonaniu wyboru w obszarze dialogowym pojawi się komunikat „*Wybrany obiekt nie jest polilinią. Czy przekształcić go w polilinię? <T>*”. Odpowiedz twierdząco przyciśkając **ENTER**.
- Następnie, nie przerywając polecenia, wybierz opcję **Dolacz**. W odpowiedzi na „*Wybierz obiekty:*” wskaż wszystkie elementy, które mają wchodzić w skład nowej polilinii. Zakończ wybór naciskając **ENTER**, spację lub prawy przycisk myszy. Jeżeli wszystko jest w porządku, pojawi się informacja o liczbie segmentów dołączonych do polilinii.
- Zakończ operację łączenia naciskając klawisz **ENTER**.

Po zakończeniu operacji połączenia możesz sprawdzić jej rezultat wskazując dowolny segment polilinii. Cała polilinia powinna zostać podświetlona, co poświadczyc o poprawności łączenia.

## Zmiana szerokości polilinii

Szerokość istniejącej już polilinii może zostać zmieniona. Zmiana będzie obejmować wszystkie segmenty (istnieje również możliwość indywidualnej zmiany szerokości poszczególnych segmentów). Aby zmienić szerokość istniejącej polilinii wpisz z klawiatury polecenie edycji polilinii **EDPLIN**. W odpowiedzi na „*Wybierz polilinię lub [Wiele]:*” wskaż polilinię, których szerokość ma być zmieniona. Następnie skorzystaj z opcji **Szerokość**. W odpowiedzi na: „*Określ nową szerokość wszystkich segmentów:*” wpisz nową szerokość, którą chcesz nadać polilinii. Zakończ działanie polecenia naciskając klawisz **ENTER**.



Istniejąca polilinia ma szerokość 15 jednostek. Zmniejsz jej szerokość do 5 jednostek.



**Polecenie: EDPLIN**

*Wybierz polilinię lub [Wiele]: wskaż polilinię*

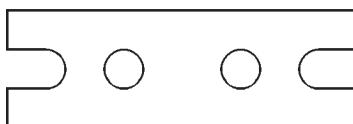
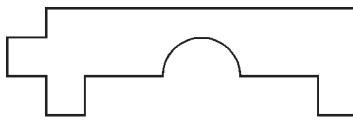
*Podaj opcje[Otwórz/Dolacz/Szerokość/Edwierzch/Krzywa/splaJn/Polilinia/rodzajLinii/Cofaj]: s*

*Określ nową szerokość wszystkich segmentów: 5*

*Podaj opcje[Otwórz/Dolacz/Szerokość/Edwierzch/Krzywa/splaJn/Polilinia/rodzajLinii/Cofaj]: ENTER*



Narysuj polilinie, a następnie zmień grubość kreski.



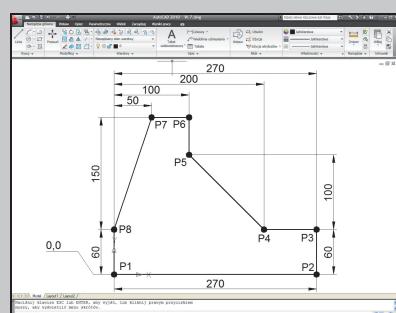
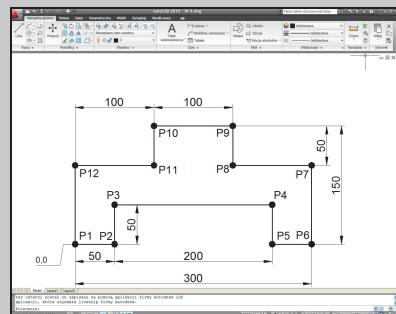
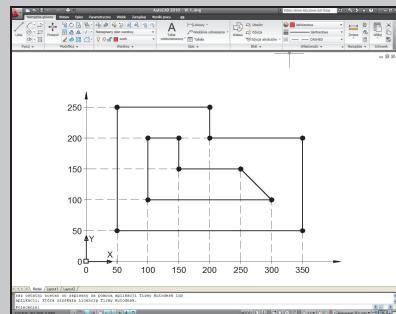


# Współrzędne punktów

BARDZO WIELE RYSUNKÓW AUTOCAD-a wykonujemy podając współrzędne punktów na rysunku. Dokładne zapoznanie się ze współrzędnymi punktów jest niezbędne do sprawnego posługiwania się AutoCAD-em.

Położenie każdego punktu na rysunku można jednoznacznie określić za pomocą bezwzględnych współrzędnych kartezjańskich: X i Y. W praktyce niemniej przydatne okażą się współrzędne względne, które określają położenie punktu w stosunku do innego punktu na rysunku, np. punktu narysowanego poprzednio. W niektórych sytuacjach przydatne są współrzędne biegunkowe określające położenie punktu poprzez podanie odległości w linii prostej oraz kąta nachylenia.

W niniejszym rozdziale znajdziesz wiele przykładów praktycznego wykorzystania względnych oraz bezwzględnych współrzędnych punktów do tworzenia rysunków. Ponadto poznasz domyślną orientację osi układu współrzędnych i kierunki mierzenia kątów w AutoCAD-zie. Na końcu rozdziału znajdziesz również kilka praktycznych zadań umożliwiających przećwiczenie zastosowania różnego rodzaju współrzędnych. Zachęcam do ich wykonania.

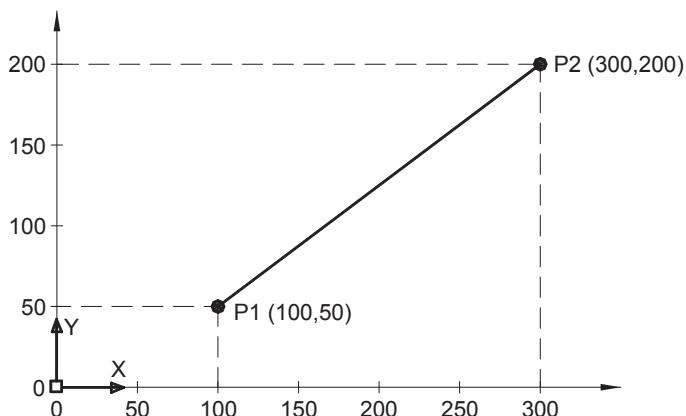


## Współrzędne bezwzględne

Jeżeli znamy współrzędne punktów, możemy łatwo narysować dowolny obiekt. Każdy punkt na rysunku ma współrzędne X, Y i Z. Współrzędna Z jest istotna przy tworzeniu rysunków trójwymiarowych. Dla Ciebie ważne są w tej chwili współrzędne X i Y. Podając współrzędne AutoCAD-owi najpierw podajemy współrzedną X, a potem Y.



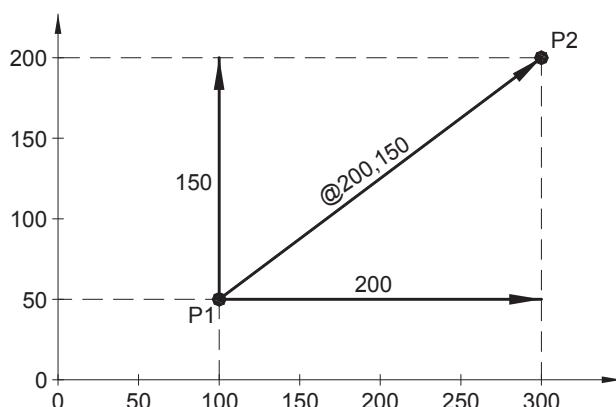
Współrzędne rozdzielamy przecinkiem (nie kropką — kropka oddziela miejsca dziesiętne). Tak więc punkt o współrzędnych (4,2) wpiszemy jako 4,2.



Bezwzględne współrzędne punktów: P1 (100,50) oraz P2 (300,200)

## Współrzędne względne

Współrzędne bezwzględne określają położenie punktów względem układu współrzędnych. W praktyce znacznie łatwiej jest posługiwać się współrzędnymi **względnymi**. Określają one położenie punktu *względem* punktu ostatnio narysowanego. Współrzędne względne wprowadzamy poprzedzając je znakiem @ (SHIFT-2).

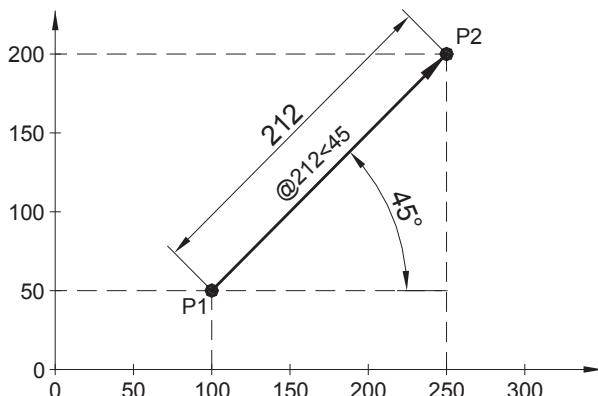


Współrzędne względne punktu P2 względem P1 wynoszą @ 200,150

Na powyższym rysunku współrzędne bezwzględne punktu P1 to 100,50. Współrzędne względne punktu P2 względem P1 wynoszą @ 200,150. Współrzędne względne możemy interpretować w następujący sposób: aby z punktu P1 dotrzeć do punktu P2 należy przesunąć się o 200 jednostek wzdłuż osi X i o 150 jednostek wzdłuż osi Y.

## Współrzędne biegunkowe

W niektórych przypadkach przydatne może okazać się skorzystanie ze współrzędnych biegunkowych względnych. Współrzędne te określają położenie punktu względem punktu poprzednio narysowanego poprzez podanie odległości oraz kąta nachylenia. Współrzędne te wprowadzamy w postaci  $@\text{odległość} < \text{kąt}$ .

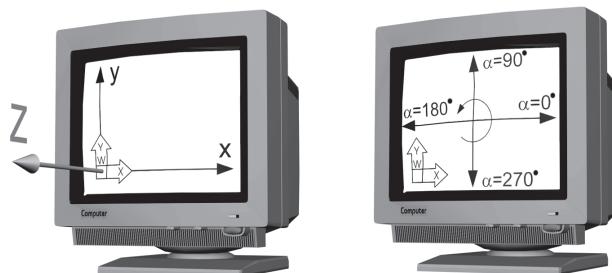


Współrzędne biegunkowe punktu P2 względem P1 wynoszą @ 212<45.

Punkt P2 jest oddalony od punktu P1 o 212 jednostek.

Kąt nachylenia odcinka łączącego punkty wynosi 45 stopni.

Na powyższym rysunku punkt P2 jest położony względem punktu P1 o 212 jednostek. Kąt nachylenia odcinka łączącego punkty wynosi 45 stopni.



*Domyślna orientacja osi układu współrzędnych i kierunki mierzenia kątów w AutoCAD-zie*

Domyślne kierunki wykorzystywane przy określaniu współrzędnych biegunowych pokazane zostały na powyższym rysunku.

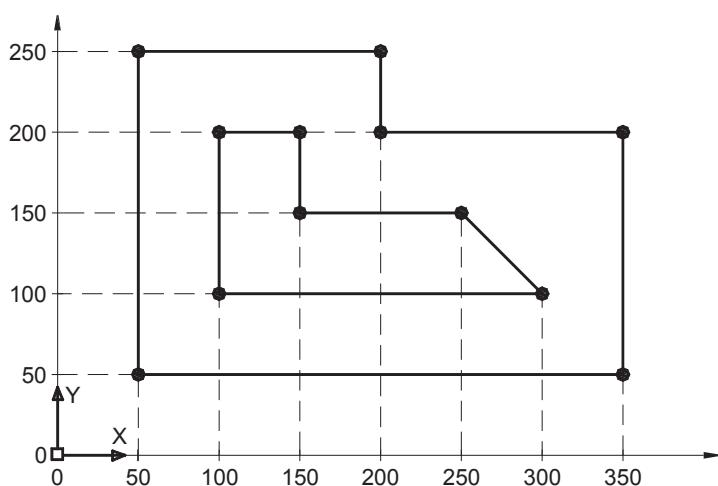


Zwróć uwagę, że w AutoCAD-zie kąty mierzone są domyślnie przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara.

## Przykłady



Narysuj figurę jak na poniższym rysunku wykorzystując współrzędne bezwzględne.



Polecenie: **L**

Określ pierwszy punkt: **50,50**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **350,50**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **350,200**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **200,200**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **200,250**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **50,250**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **z**

Polecenie: **ENTER**

Określ pierwszy punkt: **100,100**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **300,100**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **250,150**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **150,150**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **150,200**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **100,200**

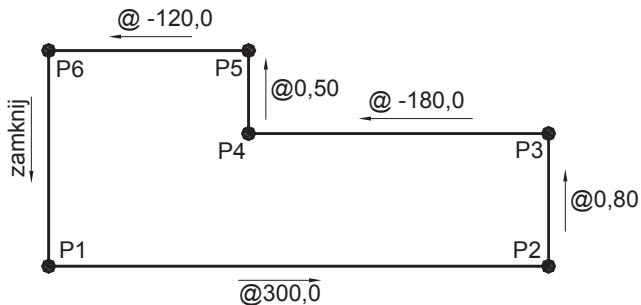
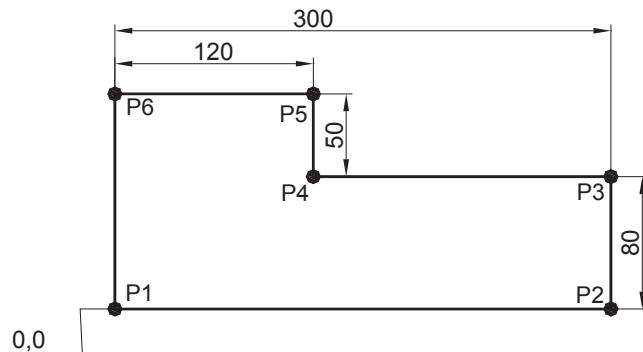
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **z**



Jeśli rysunku nie widać na ekranie powiększ do zakresu, wpisując z klawiatury ZOOM i następnie opcję z.



Narysuj figurę jak na poniższym rysunku wykorzystując współrzędne względne.



Współrzędne bezwzględne i względne punktów P1-P6 zestawione zostały w poniższej tabeli. W przykładzie zastosujemy współrzędne względne, jednakże obiekt można narysować również posługując się współrzędnymi bezwzględnymi.

Punkt	Współrzędne bezwzględne	Współrzędne względne
P1	<b>0,0</b>	<b>---</b>
P2	<b>300,0</b>	<b>@300,0</b>
P3	<b>300,80</b>	<b>@0,80</b>
P4	<b>120,80</b>	<b>@-180,0</b>
P5	<b>120,130</b>	<b>@0,50</b>
P6	<b>0,130</b>	<b>@-120,0</b>

Rozpocznij od wywołania polecenia LINIA. W tym celu wprowadź z klawiatury skrót polecenia — literę L.

*Polecenie: L*

Pierwszy punkt **P1** określ poprzez podanie jego współrzędnych bezwzględnych 0,0.

*LINIA Określ pierwszy punkt: 0,0*

Punkt **P2** jest położony względem punktu P1 o 300 jednostek w kierunku X. Współrzędne Y punktu P1 i P2 są takie same i dlatego współrzędna względna Y punktu P2 względem P1 jest równa 0. Wprowadź współrzędne względne punktu P2 (poprzedzając je znakiem @).

*Określ następny punkt lub [Cofaj]: @300,0*

Punkt **P3** jest położony względem punktu P2 o 80 jednostek w kierunku Y. Współrzędne X punktu P3 i P2 są takie same i dlatego współrzędna względna X punktu P3 względem P2 jest równa 0.

*Określ następny punkt lub [Cofaj]: @0,80*

Punkt **P4** jest położony względem punktu P3 o -180 jednostek w kierunku X. Współrzędne Y punktów są takie same i dlatego współrzędna względna Y punktu P4 względem P3 jest równa 0.

*Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @-180,0*

Punkt **P5** jest położony względem punktu P4 o 50 jednostek w kierunku Y. Współrzędne X punktów są takie same i dlatego współrzędna względna X punktu P5 względem P4 jest równa 0.

*Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @0,50*

Punkt **P6** jest położony względem punktu **P5** o  $-120$  jednostek w kierunku X. Współrzędne Y punktów są takie same i dlatego współrzędna względna X punktu **P6** względem **P5** jest równa 0.

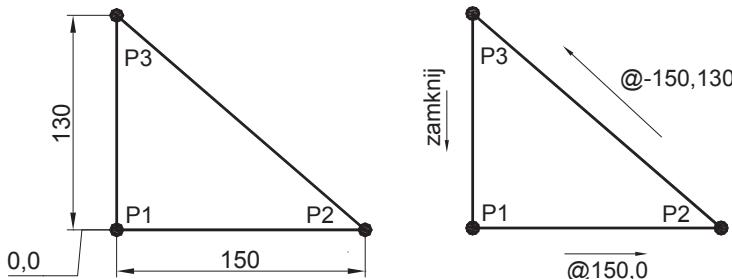
*Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @-120,0*

Ostatni odcinek narysuj wykorzystując opcję **Zamknij** (w skrócie **z**). Spowoduje to narysowanie odcinka prostego od bieżącego punktu do pierwszego punktu łamanej (czyli **P1**).

*Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: z*



Narysuj figurę jak na poniższym rysunku wykorzystując współrzędne względne.



Współrzędne bezwzględne i względne punktów **P1**, **P2** i **P3** zestawione zostały w poniższej tabeli.

Punkt	Współrzędne bezwzględne	Współrzędne względne
P1	<b>0,0</b>	---
P2	<b>150,0</b>	<b>@150,0</b>
P3	<b>0,130</b>	<b>@-150,130</b>

Polecenie: (Linia)

Pierwszy punkt **P1** określ poprzez podanie jego współrzędnych bezwzględnych **0,0**.

*LINIA Określ pierwszy punkt: 0,0*

Punkt **P2** jest położony względem punktu **P1** o  $150$  jednostek w kierunku X. W Współrzędne Y punktu **P1** i **P2** są takie same i dlatego współrzędna względna Y punktu **P2** względem **P1** jest równa 0. Wprowadź współrzędne względne punktu **P2** (poprzedzając je znakiem **@**).

*Określ następny punkt lub [Cofaj]: @150,0*

Punkt **P3** jest położony względem punktu **P2** o **-150** jednostek w kierunku Y i **130** jednostek w kierunku osi Y.

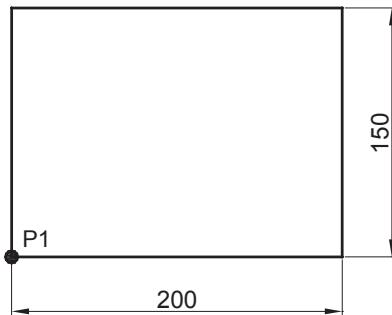
*Określ następny punkt lub [Cofaj]: @-150,130*

Ostatni odcinek narysuj wykorzystując opcję **Zamknij** (w skrócie **Z**).

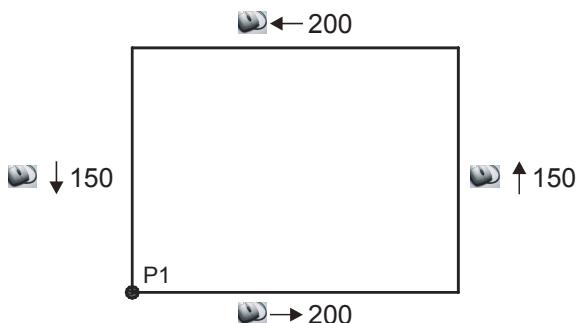
*Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: z*



Narysuj figurę jak na poniższym rysunku.



AutoCAD daje użytkownikowi bardzo przydatną możliwość wskazania myszką kierunku, w którym ma zostać narysowana kreska. Po wskazaniu kierunku podaj długość odcinka. W ten sposób unikniesz konieczności wpisywania znaku **@** oraz zerowych współrzędnych, co sprawi, że będziesz rysować znacznie szybciej.



Na początek upewnij się, że włączony jest tryb ortogonalny i jeśli nie, to go włącz naciśkając na klawiaturze klawisz **F8**.

Polecenie: (Linia)

**LINIA** Określ pierwszy punkt: **wskaz dowolnie punkt P1**

*Określ następny punkt lub [Cofaj]: przesuń kursor w prawo, wpisz 200 i naciśnij ENTER*

W ten sposób narysowałeś odcinek biegący z punktu P1 o długości 200 w kierunku wskazanym za pomocą myszki. W dalszej części książki taką operację będziemy oznaczać symbolem myszki .

Dzięki wcześniejszemu włączeniu trybu ortogonalnego narysowany odcinek jest dokładnie poziomy.

*Określ następny punkt lub [Cofaj]: ↑ 150*

*Określ następny punkt lub [Cofaj]: ← 200*

*Określ następny punkt lub [Cofaj]: ↓ 150*

*Określ następny punkt lub [Cofaj]: ENTER*

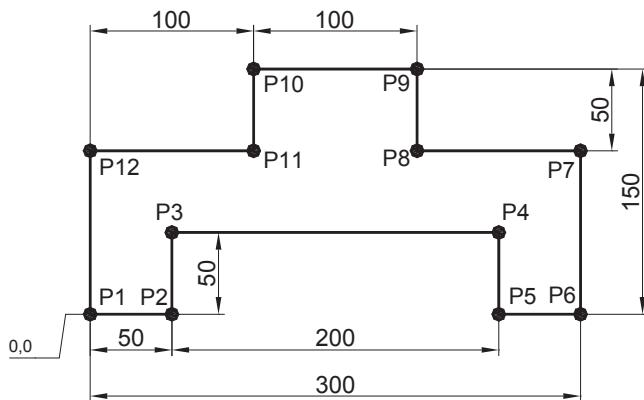


Znaki ↑, ←, →, ↓, użyte są w książce w celu oznaczenia operacji przesunięcia kurSORA w odpowiednią stronę. Nie naciśkaj strzałek na klawiaturze!



Narysuj figurę jak na poniższym rysunku wykorzystując wskazywanie kierunku odcinka za pomocą myszki.

Upewnij się, że włączony jest tryb ortogonalny i jeśli nie, to go włącz naciśkając na klawiaturze klawisz **F8**.



Polecenie:  (Linia)

*LINIA Określ pierwszy punkt: 0,0*

*Określ następny punkt lub [Cofaj]: → 50*

*Określ następny punkt lub [Cofaj]: ↑ 50*

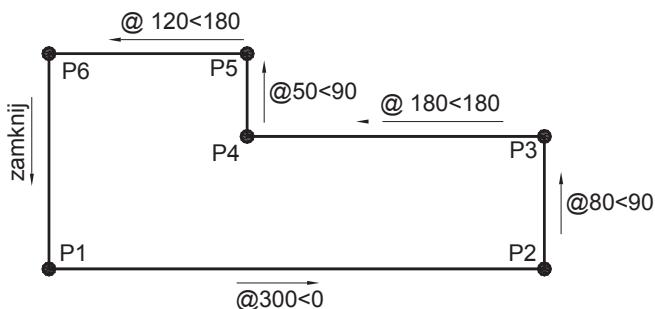
*Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: → 200*

*Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: ↓ 50*

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: → 50  
 Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: ↑ 100  
 Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: ← 100  
 Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: ↑ 50  
 Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: ← 100  
 Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: ↓ 50  
 Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: ← 100  
 Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: z



Narysuj figurę jak na poniższym rysunku wykorzystując współrzędne biegunowe.



Współrzędne bezwzględne, względne i biegunowe punktów P1 – P6 zestawione zostały w poniższej tabeli.

Punkt	Współrzędne bezwzględne	Współrzędne względne	Współrzędne biegunowe
P1	0,0	---	---
P2	300,0	@300,0	@300<0
P3	300,80	@0,80	@80<90
P4	120,80	@-180,0	@180<180
P5	120,130	@-0,50	@50<90
P6	0,130	@-120,0	@120<180

Polecenie: (Linia)

Określ pierwszy punkt: wskaż dowolny punkt na ekranie

Określ następny punkt lub [Cofaj]: @300<0

Określ następny punkt lub [Cofaj]: @80<90

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @180<180

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @50<90

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @120<180

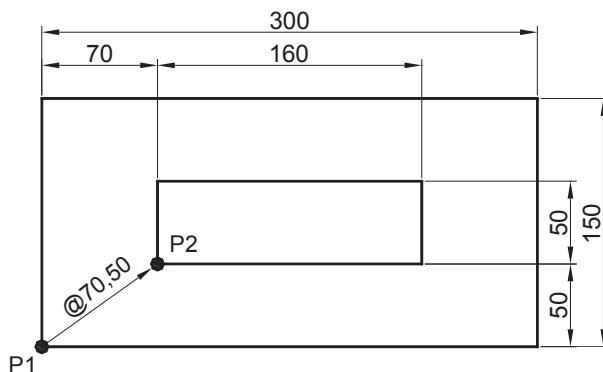
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: z

## Punkt względny — OD

W wielu przypadkach konieczne jest wskazanie punktu znajdującego się w określonym położeniu względem innego punktu na rysunku. W tym celu można zastosować punkt charakterystyczny OD. Narzędzie to umożliwia precyzyjne zlokalizowanie punktu względem innego punktu na rysunku.



Narysuj figurę jak na poniższym rysunku. W celu wyznaczenia punktu P2 zastosuj charakterystyczny punkt względny OD.



Rozpoczniemy od narysowania zewnętrznego prostokąta.

*Polecenie: (Prostokąt)*

*Określ pierwszy narożnik lub [Fazuj/Poziom/Zaokrągl/Grubość/Szerokość]:  
wskaż na ekranie punkt P1*

*Określ kolejny narożnik lub [Obszar/Wymiary/oBrót]: @300,150*

W celu narysowania wewnętrznego prostokąta należy podać współrzędne jego narożnika P2. Na rysunku widać, że punkt P2 jest położony względem punktu P1 o 70 jednostek w kierunku osi X oraz 50 jednostek w kierunku osi Y.

*Polecenie: (Prostokąt)*

*Określ pierwszy narożnik lub [Fazuj/Poziom/Zaokrągl/Grubość/Szerokość]: od*

*Punkt bazowy: koniec*

*z wskaż punkt P1*

*<Odsunięcie> @70,50*

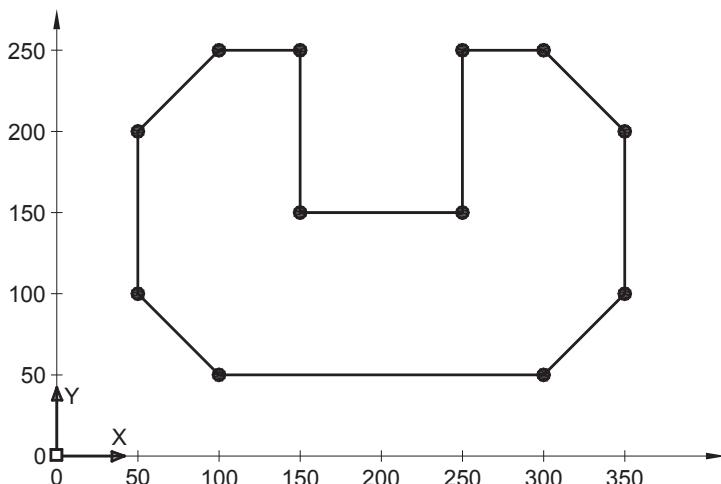
*Określ kolejny narożnik lub [Obszar/Wymiary/oBrót]: @160,50*

Zastosowanie punktu względnego OD umożliwiło lokalizację punktu P2 poprzez podanie odsunięcia tego punktu względem innego punktu na rysunku (P1). Punkt P1 został dokładnie zlokalizowany za pomocą punktu charakterystycznego Koniec. Zwróć uwagę, że nie potrzebna była znajomość współrzędnych punktu P1.

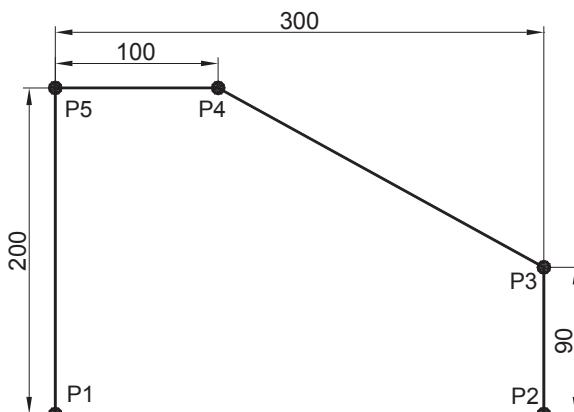
## Zadania



Zadanie nr 1. Narysuj figurę przedstawioną na poniższym rysunku wykorzystując współrzędne bezwzględne. Odczytaj z rysunku współrzędne bezwzględne punktów.



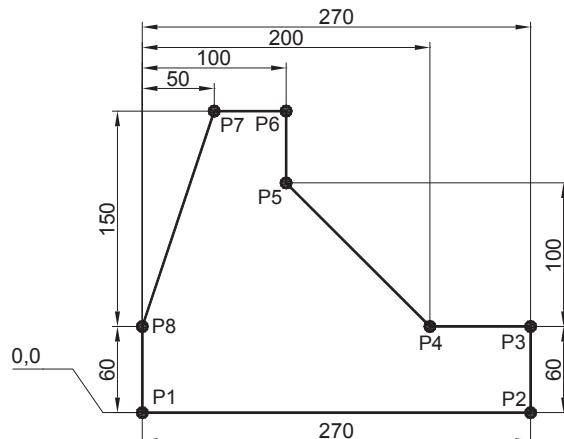
Zadanie nr 2. Oblicz współrzędne bezwzględne i względne punktów na poniższym rysunku. Następnie narysuj element posługując się tymi współrzędnymi.



Punkt	Współrzędne bezwzględne	Współrzędne względne
P1	<b>0,0</b>	---
P2		
P3		
P4		
P5		



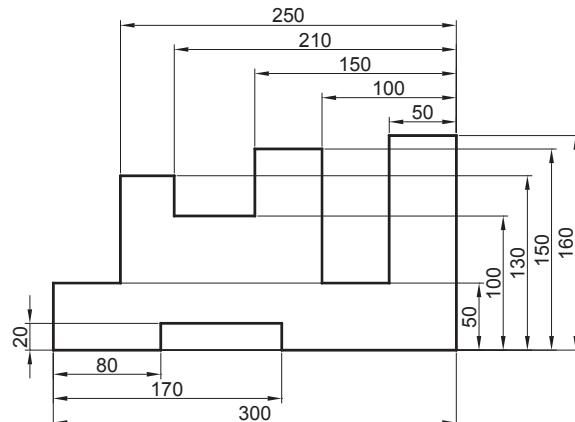
Zadanie nr 3. Oblicz współrzędne bezwzględne i względne punktów na poniższym rysunku. Następnie narysuj element posługując się tymi współrzędnymi. Oblicz współrzędne bezwzględne i względne punktów na poniższym rysunku. Następnie narysuj element posługując się tymi współrzędnymi.



Punkt	Współrzędne bezwzględne	Współrzędne względne
P1	<b>0,0</b>	---
P2		
P3		
P4		
P5		
P6		
P7		
P8		

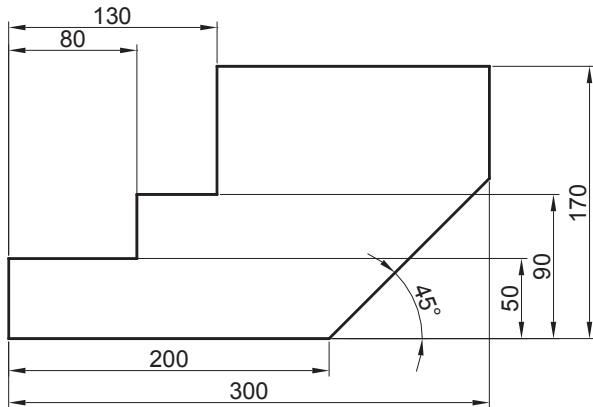


Zadanie nr 4. Narysuj element przedstawiony na poniższym rysunku.

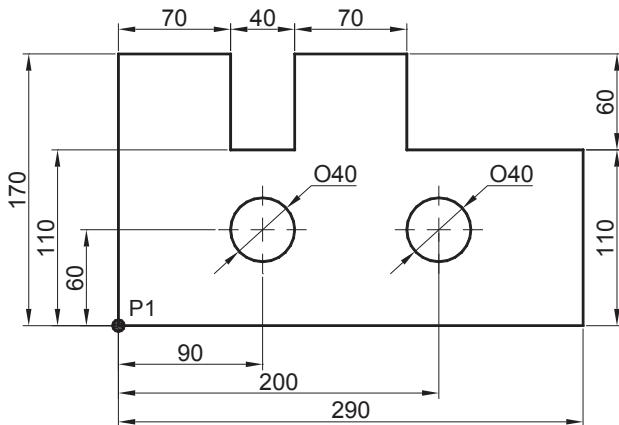




Zadanie nr 5. Narysuj element przedstawiony na poniższym rysunku.



Zadanie nr 6. Narysuj element przedstawiony na poniższym rysunku.



## Rozwiązańia zadań

### Rozwiązańie zadania 1

Polecenie:  (Linia)

LINIA Określ pierwszy punkt: **100,50**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **300,50**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **350,100**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **350,200**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **300,250**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **250,250**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **250,150**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **150,150**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **150,250**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **100,250**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **50,200**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **50,100**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **z**

### Rozwiązańie zadania 2

Punkt	Współrzędne bezwzględne	Współrzędne względne
P1	<b>0,0</b>	---
P2	<b>200,0</b>	<b>@200,0</b>
P3	<b>200,60</b>	<b>@0,60</b>
P4	<b>100,160</b>	<b>@-100,100</b>
P5	<b>0,160</b>	<b>@-100,0</b>

Polecenie:  (Linia)

LINIA Określ pierwszy punkt: **0,0**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **@200,0**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **@0,60**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **@-100,100**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **@-100,0**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **z**

## Rozwiążanie zadania 3

Punkt	Współrzędne bezwzględne	Współrzędne względne
P1	<b>0,0</b>	---
P2	<b>270,0</b>	<b>@270,0</b>
P3	<b>270,60</b>	<b>@0,60</b>
P4	<b>200,60</b>	<b>@-70,0</b>
P5	<b>100,160</b>	<b>@-100,100</b>
P6	<b>100,210</b>	<b>@0,50</b>
P7	<b>50,210</b>	<b>@-50,0</b>
P8	<b>0,60</b>	<b>@-50,-150</b>

Upewnij się, że włączony jest tryb ortogonalny i jeśli nie, to go włącz naciskając na klawiszu **F8**.

Polecenie:  (Linia)

LINIA Określ pierwszy punkt: **0,0**

Określ następny punkt lub [Cofaj]:  → **270**

Określ następny punkt lub [Cofaj]:  ↑ **60**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]:  ← **70**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **@-100,100**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]:  ↑ **50**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]:  ← **50**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **@-50, -150**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **z**

## Rozwiążanie zadania 4

Upewnij się, że włączony jest tryb ortogonalny i jeśli nie, to go włącz naciskając na klawiszu **F8**.

Polecenie:  (Linia)

Określ pierwszy punkt: **wskaz na ekranie dowolny punkt**

Określ następny punkt lub [Cofaj]:  → **80**

Określ następny punkt lub [Cofaj]:  ↑ **20**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]:  → **90**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]:  ↓ **20**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]:  → **130**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]:  ↑ **160**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]:  ← **50**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]:  ↓ **110**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]:  ← **50**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]:  ↑ **100**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]:  ← **50**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]:  ↓ **50**

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: ← 60

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: ↑ 30

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: ← 40

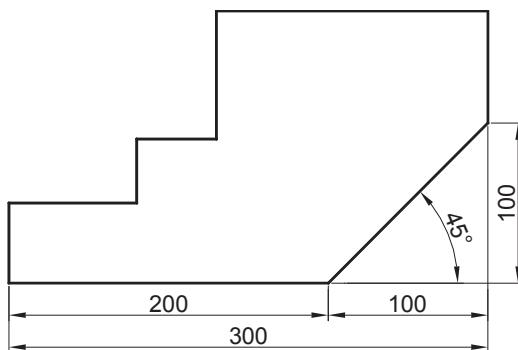
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: ↓ 80

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: ← 50

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: z

## Rozwiążanie zadania 5

W tym przykładzie na pierwszy rzut oka brakuje jednego wymiaru — pionowej wysokości skośnego odcinka. Tę wysokość można wyznaczyć na podstawie informacji, że kąt nachylenia odcinka wynosi 45 stopni. Mamy do czynienia z prostokątnym trójkątem równoramiennym. Ponieważ długość jednej przypustokątnej wynosi 100 (300-200), długość drugiej również musi wynosić 100.



Polecenie: (Linia)

Określ pierwszy punkt: wskaz lewy dolny punkt

Określ następny punkt lub [Cofaj]: @200,0

Określ następny punkt lub [Cofaj]: @100,100

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @0,70

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @-170,0

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @0,-80

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @-50,0

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @0,-40

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @-80,0

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: z

## Rozwiązywanie zadania 6

Kontur zewnętrzny:

Upewnij się, że włączony jest tryb ortogonalny i jeśli nie, to go włącz naciskając na klawiaturze klawisz **F8**.

Polecenie:  (Linia)

Określ pierwszy punkt: **wskaz na ekranie punkt P1**

Określ następny punkt lub [Cofaj]:  → 290

Określ następny punkt lub [Cofaj]:  ↑ 110

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]:  ← 110

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]:  ↑ 60

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]:  ← 70

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]:  ↓ 60

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]:  ← 40

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]:  ↑ 60

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]:  ← 70

Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: **z**

Okręgi:

Polecenie: **O**

Określ środek okręgu lub [3P/2P/Ssr (sty sty promień)]: **od**

Punkt bazowy: **koniec**

**z wskaz punkt P1**

<Odsunięcie>: **@90,60**

Określ promień okręgu lub [średnica] <10>: **20**

Polecenie: **ENTER**

Określ środek okręgu lub [3P/2P/Ssr (sty sty promień)]: **od**

Punkt bazowy: **@**

<Odsunięcie>: **@110,0**

Określ promień okręgu lub [średnica] <20>: **20**



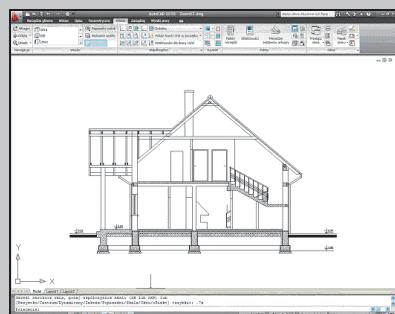
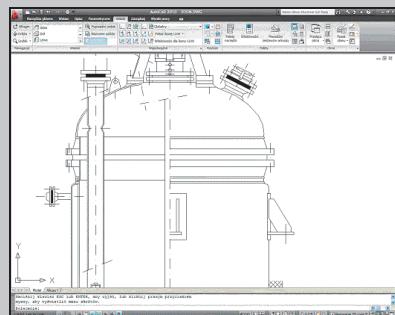
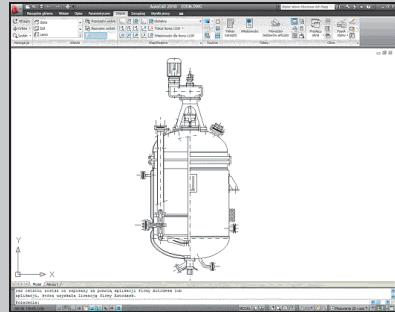
W odpowiedzi na komunikat „*Punkt bazowy*” wpisany został znak **@** (bez żadnych współrzędnych), który oznacza ostatnio wskazany punkt (w naszym przypadku środek lewego okręgu). Położenie środka prawego okręgu zostało wyznaczone względem tego właśnie punktu, czyli środka lewego okręgu.

# Oglądanie rysunku

ZAPEWNE WIESZ JAK DZIAŁA LUPA, dzięki której możesz dokładnie oglądać szczegóły małych obiektów, np. znaczków pocztowych, mrówek lub motyli. Na pewno nieraz patrzyłeś przez lornetkę lub lunetę. Dzięki nim widziałeś oddalone od ciebie przedmioty w dużym powiększeniu. Jeżeli spojrzałeś przez lornetkę z drugiej strony, to zamiast powiększonego obrazu zobaczyłeś obraz zmniejszony. AutoCAD posiada podobne narzędzia służące do powiększania i zmniejszania fragmentu rysunku widocznego na ekranie.

W tym rozdziale zapoznasz się z narzędziami ZOOM służącymi do powiększania i zmniejszania rysunku na ekranie, powiększania do zakresu rysunku lub obszaru wyznaczonego przez wskazane obiekty oraz powiększania do granic. Polecenie NFRAGM daje możliwość zmiany fragmentu rysunku wyświetlanego na ekranie bez zmiany współczynnika skali powiększenia.

Pamiętaj, że opisane w tym rozdziale narzędzia nie zmieniają wielkości ani położenia żadnych elementów rysunku, tak jak lupa i lornetka nie powiększają oglądanych przedmiotów fizycznie. Zmienia się wyłącznie wielkość ich reprezentacji na ekranie komputera.



## Powiększanie i zmniejszanie

Do powiększania i zmniejszania widocznego na ekranie rysunku służy polecenie ZOOM. Prostę powiększanie i przesuwanie dostępne jest w dolnej linii ekranu. Bardziej rozbudowane narzędzia służące tym celom zostały umieszczone we wstążce, w panelu Nawigacja, na karcie Widok.

Istnieje wiele różnych sposobów powiększania i zmniejszania. W niniejszej książce omówione zostanie kilka z nich — tych stosowanych najczęściej.

### Powiększanie fragmentu rysunku



W celu powiększenia fragmentu rysunku na ekranie, wybierz ikonę lupy  znajdująca się w dolnej linii ekranu. Następnie wskaż kolejno dwa przeciwnie narożniki powiększanego prostokąta.

Kliknij tutaj aby powiększyć prostokątny obszar



Po wskazaniu prostokątnego okna znajdującego się w nim obszar zostanie powiększony. Fragment rysunku znajdujący się w tym oknie zobaczyś w dużym powiększeniu. Niestety część rysunku zniknie z ekranu, gdyż nie będzie się już na nim mieścić. Jeżeli fragment rysunku zniknie, nie oznacza to wcale jego utraty. Po prostu nie będzie on widoczny aż do momentu ustawienia odpowiedniego powiększenia.

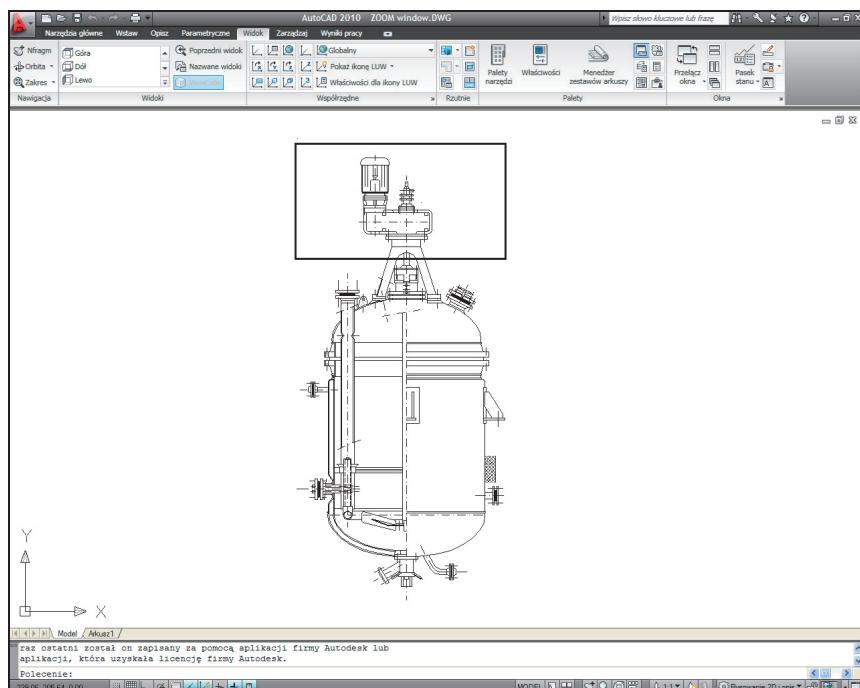
Zwykle na ekranie widać dużą część rysunku bez szczegółów (są za małe) albo zobaczyć można dokładnie mały fragment rysunku, ale za to ze wszystkimi szczegółami.



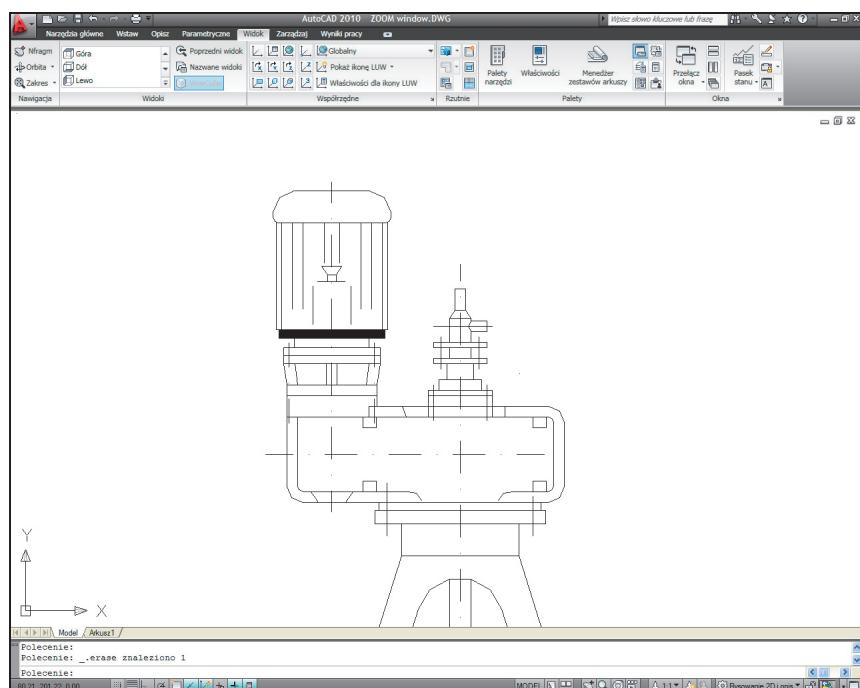
W celu przećwiczenia przykładów z tego rozdziału wczytaj przykładowy rysunek OGLAD.DWG. Rysunki przykładowe do książki można pobrać z internetu ze strony wydawcy.



OGLAD.DWG



Wskazujemy obszar, który ma zostać powiększony



Widok na ekranie po powiększeniu



## Przesuwanie

Istnieje możliwość przesunięcia fragmentu rysunku widocznego na ekranie bez zmiany współczynnika skali powiększenia. Kliknij ikonę z symbolem ręki  znajdująca się w dolnej linii ekranu.

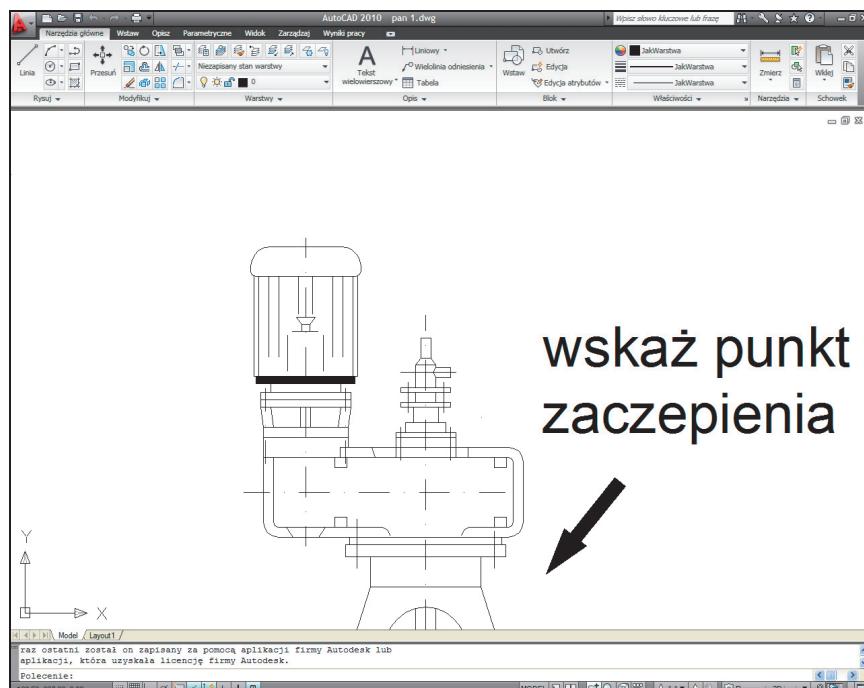
W miejscu kurSORA pojawi się symbol ręki. Wskaż punkt zaczepienia, kliknij i przytrzymując klawisz myszy przeciągnij punkt zaczepienia w nowe położenie. W ten sposób możesz precyjnie dobrać fragment rysunku wyświetlany na ekranie.

W celu zakończenia przesuwania, naciśnij prawy przycisk myszy i wybierz z menu kontekstowego opcję **Zakończ**. Możesz również nacisnąć na klawiaturze spację, klawisz **ENTER** lub **Esc**.

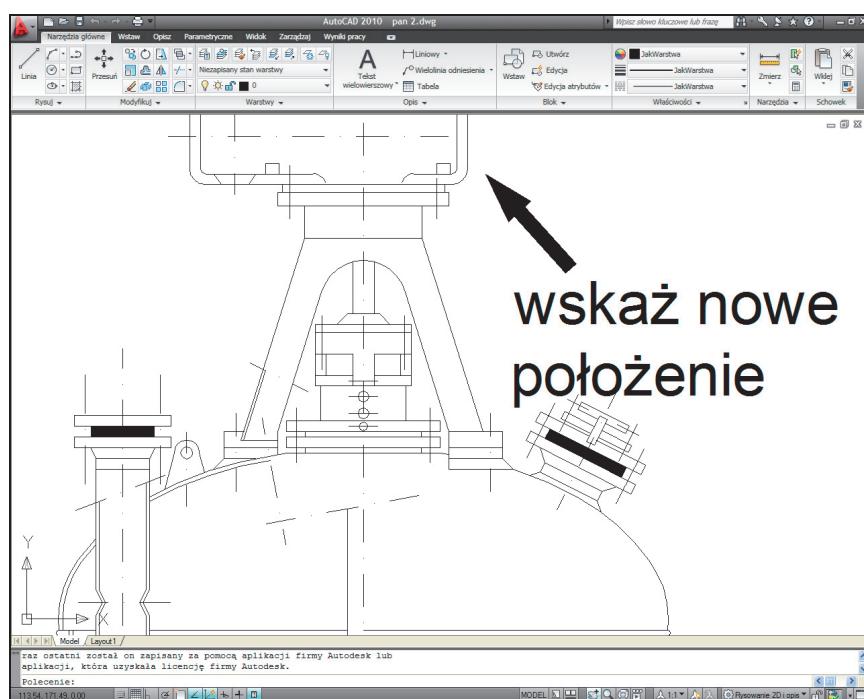


*Menu kontekstowe przesuwania*

Za pomocą menu kontekstowego można łatwo zmieniać tryb powiększania i przesuwania. Jeśli chcesz przejść w tryb wybrać szybkiego powiększania, kliknij prawym przyciskiem myszy i wybierz opcję **Zoom** z menu kontekstowego.



Widok na ekranie przed przesunięciem



Widok na ekranie po przesunięciu

## Panel powiększania

Narzędzia służące do powiększania zostały umieszczone we wstążce, w panelu **Nawigacja**, na karcie **Widok**.



*Lista rozwijana zawierająca różne opcje służące do powiększania rysunku na ekranie*

## Szybkie powiększanie



Aby uzyskać szybkie powiększenie, kliknij ikonę ze znakiem lupy  **Szybki**, znajdującą się w rozwinięciu narzędzi powiększania w panelu **Nawigacja** (karta Widok). Po rozpoczęciu powiększenia w miejscu kurSORA pojawi się charakterystyczny znaczek lupy. Z prawej strony znacznika widnieje znak +, poniżej znak -. Naciśnij lewy przycisk myszy i nie puszczaając go przeciągnij kurSORA w góRĘ lub w dól.

Przeciągnięcie kurSORA w dól spowoduje zmniejszenie rysunku na ekranie; przeciągnięcie w góRĘ — jego powiększenie. Podczas przeciągania kurSORA rysunek będzie widoczny cały czas, co umożliwia precyzyjne dopasowanie skali powiększenia.

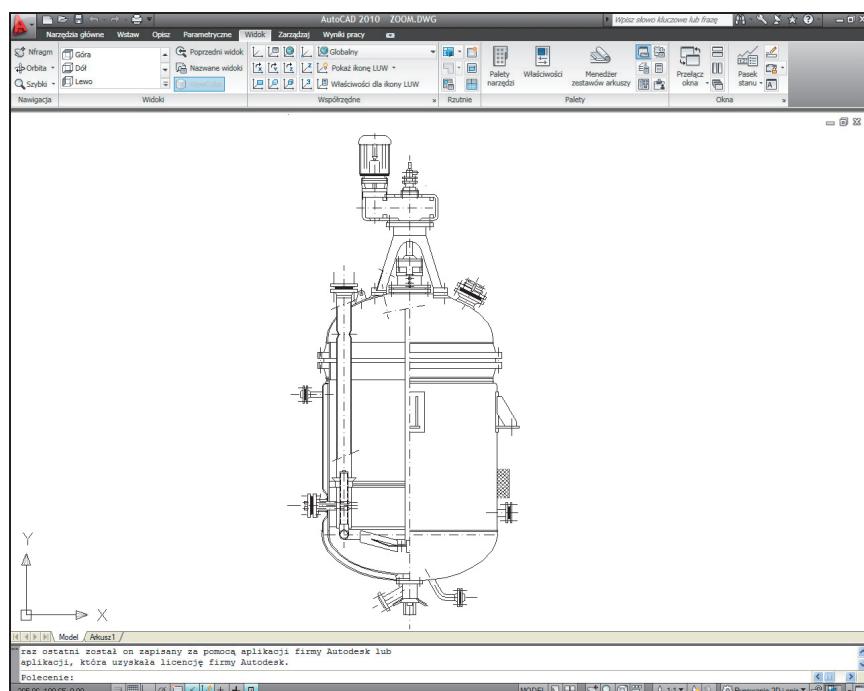
Aby zakończyć powiększenie, naciśnij prawy przycisk myszy i wybierz z menu kontekstowego opcję **Zakończ**. Możesz również nacisnąć **ENTER**, spację lub klawisz **Esc** na klawiaturze.



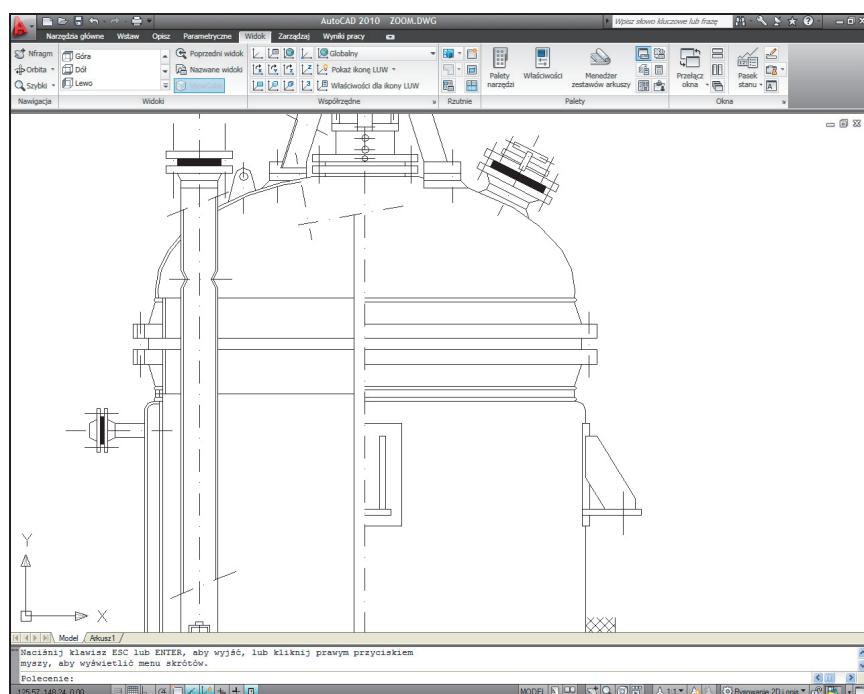
Ikony narzędzi służących do powiększania rysunku są umieszczone na liście rozwijanej. Oznacza to, że tylko ostatnio używane narzędzie jest dostępne bezpośrednio, natomiast pozostałe pokazują się po kliknięciu rozwinięcia listy ▾.



W celu wywołania szybkiego powiększenia możesz również skorzystać z menu kontekstowego prawego przycisku myszki. Kliknij prawy przycisk myszki i wybierz opcję **Zoom**.

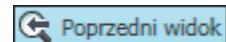


Widok na ekranie przed powiększeniem



Widok na ekranie po zastosowaniu szybkiego powiększenia

## Przywoływanie poprzedniego powiększenia



Aby przywołać poprzednie powiększenie, kliknij ikonę ze znakiem lupy **Poprzedni widok**, w panelu **Widoki** (karta Widok). Po wykonaniu tej czynności przywołane zostanie powiększenie, ustawione przed ostatnią zmianą powiększenia.

## Powiększanie do zakresu



Powiększenie do zakresu uzyskasz wybierając ikonę **Zakres**, w panelu **Nawigacja** (karta Widok). Po wybraniu powiększenia na ekranie ukaże się cały rysunek. Opcja ta jest bardzo pożyteczna gdy chcesz zobaczyć cały rysunek, np. po serii powiększeń detali. Powiększenie do zakresu jest również opcją ratunkową w sytuacji przypadkowego zgubienia się pośród wykonanych poprzednio powiększeń.

## Powiększanie do zakresu wskazanych obiektów



Powiększenie do zakresu wskazanych na ekranie obiektów uzyskasz klikając ikonę **Obiekt**, w panelu **Nawigacja** (karta Widok). Po wybraniu powiększenia na ekranie ukażą się wybrane obiekty.

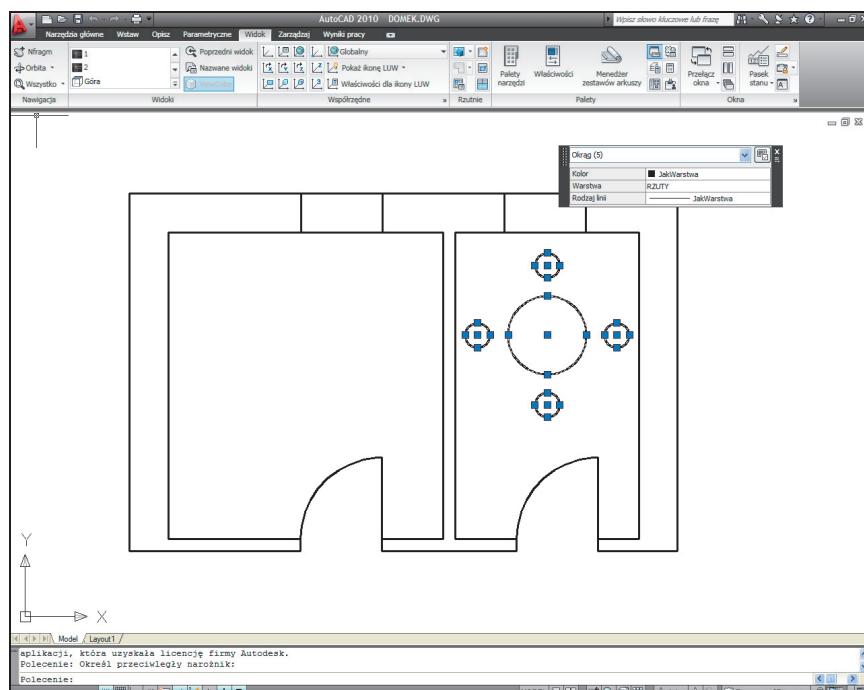
## Granice rysunku

W AutoCAD-zie istnieje pojęcie granic rysunku, które definiujemy jako rozmiar rysunku określony przez użytkownika. Granice można w każdej chwili zmienić. Jeżeli są one włączone, to poza ich obręcem nie można rysować. Natomiast jeżeli są wyłączone, nie mają wpływu na rysowanie. Granice odgrywają ważną rolę, gdyż można nakazać powiększenie do granic. Na początku pracy warto przewidzieć, jaki obszar może zająć rysunek i ustalić granice. Aby ustalić granice, wpisz z klawiatury **GRANICE**. Następnie wpisz współrzędne lewego dolnego i prawego górnego narożnika granic.

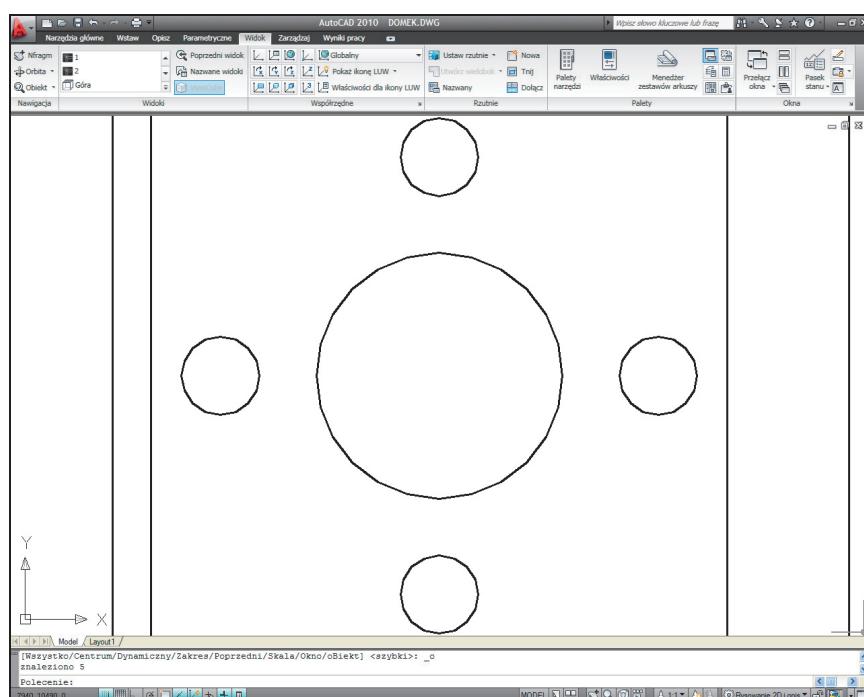
## Powiększanie do granic



Aby uzyskać powiększenie do granic rysunku, kliknij ikonę **Wszystko**, w panelu **Nawigacja** (karta Widok). Na ekranie zobaczysz cały obszar wewnętrzny granic rysunku. Jeżeli jednak jakiś obiekt wystaje poza owe granice, to powiększenie zostanie dopasowane tak aby na ekranie znalazły się cały rysunek (analogicznie jak przy powiększaniu do zakresu).



Obiekty zaznaczone na ekranie



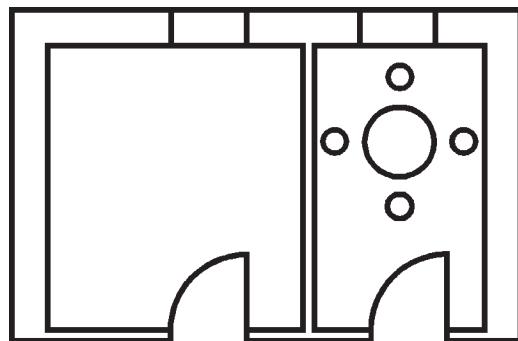
Po powiększeniu do zakresu wybranych obiektów



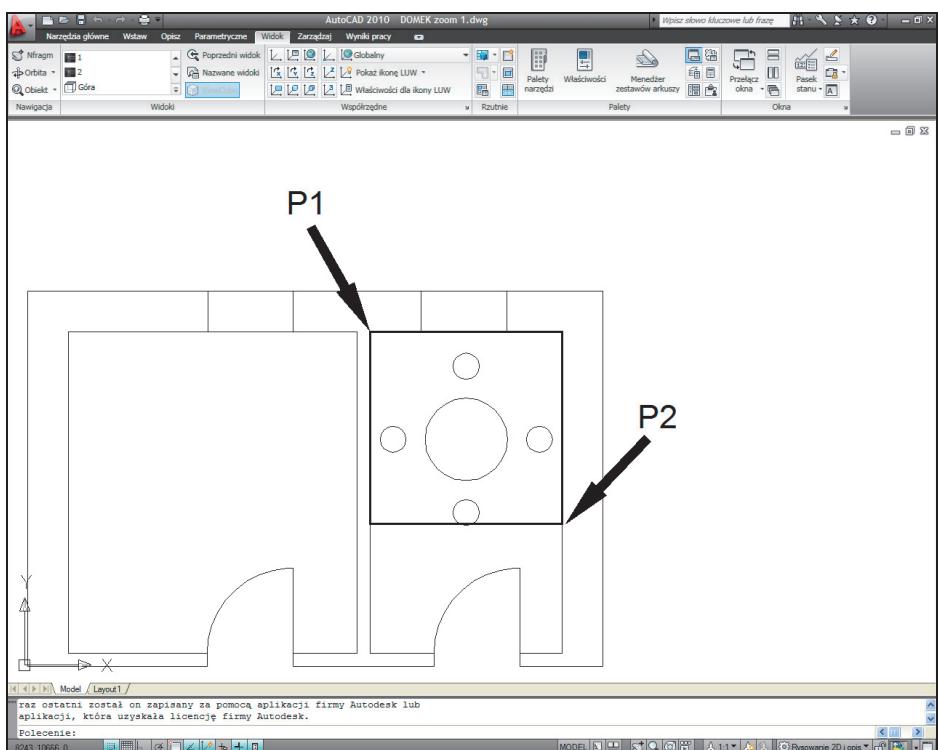
Narysuj lub wczytaj poniższy rysunek. Przedstawia on bardzo uproszczony rzut dwóch pomieszczeń. Narysuj w taki sposób, by rysunek zajmował prawie cały ekran. Następnie powiększ stół z krzesłami



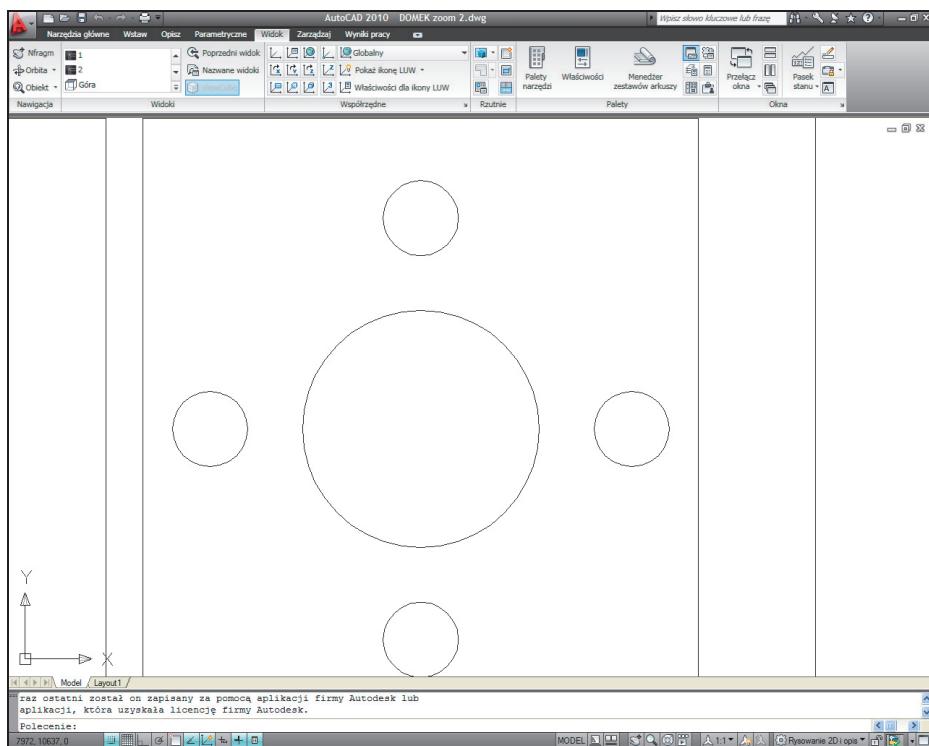
RZUT1.DWG



Powiększ okrągły stół z 4 okrągłymi krzesłami.



Definiowane obszaru przeznaczonego do powiększenia



Wygląd ekranu po powiększeniu

Kliknij ikonę powiększania znajdująca się w dolnej linii ekranu.

*Określ narożnik okna, podaj współczynnik skali ( $nX$  lub  $nXP$ ) lub [Wszystko/Centrum/Dynamiczny/Zakres/Poprzedni/Okno/oBiek]: wskaż punkt P1  
Określ przeciwny narożnik: wskaż punkt P2*

Po powiększeniu na ekranie ukaże się prawy pokój. Powiększony obszar zostanie umieszczony na środku ekranu.

Ustaw powiększenie do granic rysunku, rozwiń listę narzędzi do powiększania i kliknij ikonę **Wszystko**.



W praktyce często pojawia się konieczność nieznacznego zmniejszenia widocznego na ekranie fragmentu rysunku. Często podczas powiększania do zakresu graniczne kreski rysunku prawie „zlewają się” z granicą ekranu. W takiej sytuacji wielu użytkowników zada sobie pytanie w jaki sposób, trochę zmniejszyć powiększenie.



ZOOM07.DWG

Oczywiście możesz skorzystać z szybkiego powiększenia, ale jest też inne rozwiązanie. Wymaga ono wpisania z klawiatury polecenia ZOOM. Wbrew pozorom jest wielu doświadczonych użytkowników AutoCAD-a, którzy częściej korzystają z klawiatury niż

z ikon. W odróżnieniu od systemu menu i ikon, które zmieniają się w kolejnych wersjach, polecenia wpisywane z klawiatury pozostają prawie identyczne. Tak więc w celu nieznacznego zmniejszania rysunku na ekranie proponuję wykorzystać klawiaturę.

Wpisz z klawiatury **ZOOM** i naciśnij **ENTER** lub spacje.

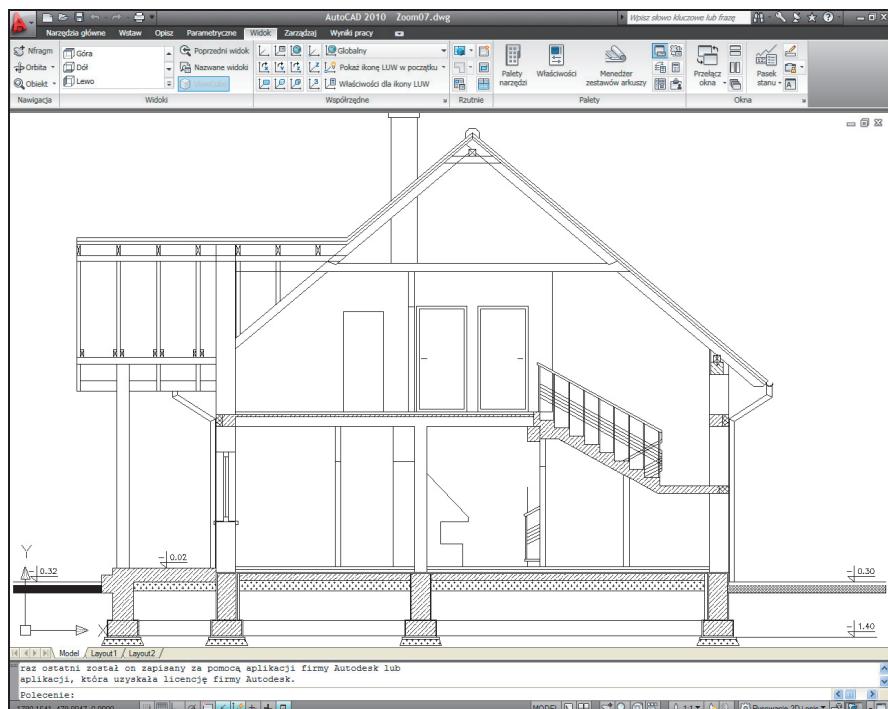
W obszarze dialogowym pojawi się komunikat

*Określ narożnik okna, podaj współczynnik skali (nX lub nXP) lub [Wszystko/Centrum/Dynamiczny/Zakres/Poprzedni/Skala/Okno/oBiekta] <szybki>:*

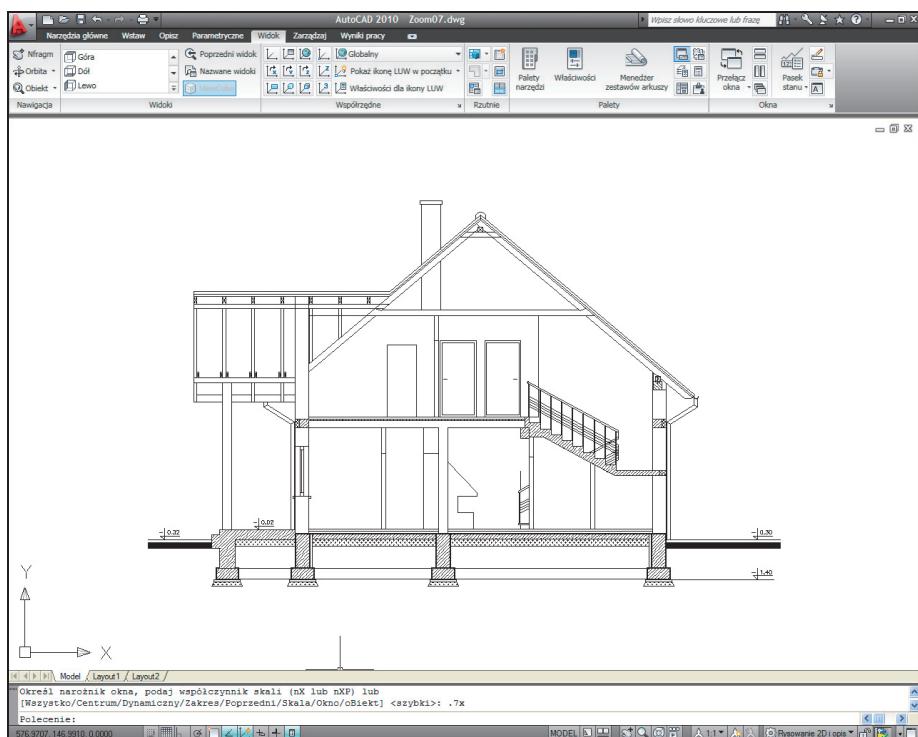
Wpisz **0.7x** i naciśnij **ENTER** (lub spacje).

Wpisana liczba 0.7 jest współczynnikiem powiększenia. Litera x oznacza, że powiększenie ma być wykonane w stosunku do bieżącego powiększenia. Nakazałeś powiększenie ze współczynnikiem 0.7, czyli zmniejszenie. Zaobserwuj na ekranie zmiany powiększenia rysunku.

W analogiczny sposób możesz wykonać powiększenie określona ilość razy, np. 3 razy. Wykonaj samodzielne próby. Pamiętaj, że współczynniki skali mniejsze od 1 oznaczają zmniejszenie, a większe od 1 powiększenie. Nie zapomnij też o literze x występującej za współczynnikiem skali (między współczynnikiem skali a literą x nie może być spacji!). Jeżeli pominiesz tę literę, otrzymasz inny rezultat. Czy potrafisz przewidzieć jaki?



Wygląd ekranu przed wykonaniem polecenia **ZOOM 0.7x**



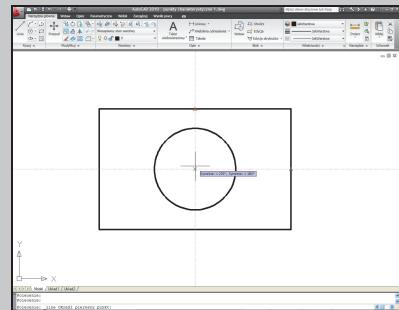
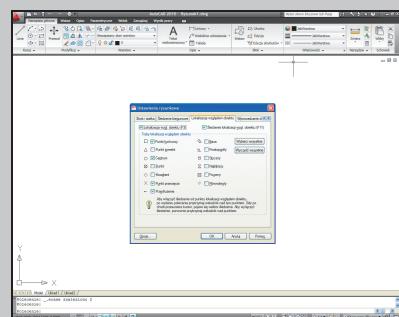
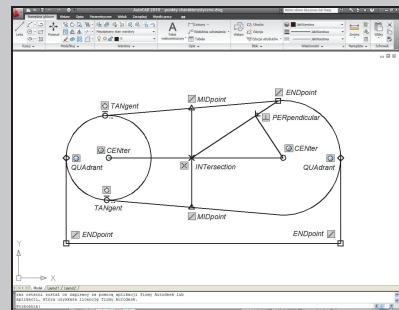
Wygląd ekranu po wykonaniu polecenia ZOOM 0.7x



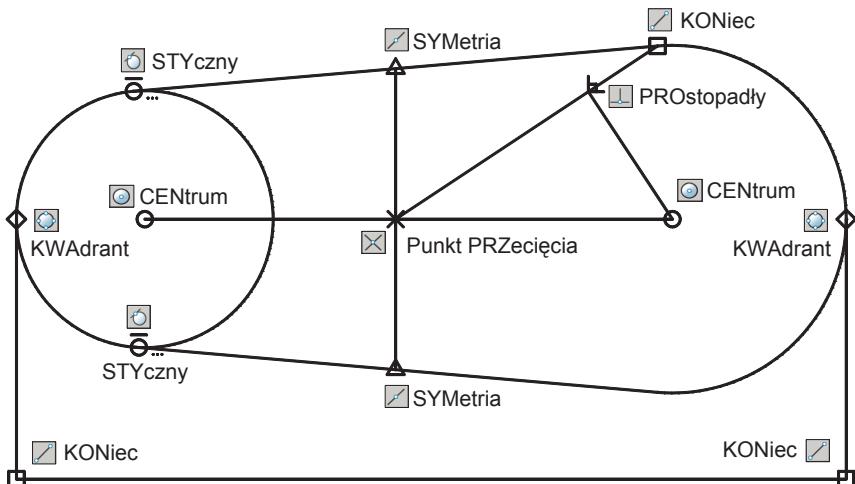
# Punkty charakterystyczne

AUTOCAD BARDZO CZĘSTO WYMAGA od użytkownika wskazania punktu, np. podczas rysowania odcinka wskazujesz jego punkt początkowy i końcowy. Rysowanie okręgu wymaga wskazania jego środka. Podczas przesuwania i kopiowania wskazujesz punkt bazowy i docelowy, itd. Podczas tworzenia rysunków umieszczasz obiekty w określonym położeniu wobec innych obiektów. Możesz chcieć, aby koniec nowego odcinka znalazł się w środku okręgu, albo żeby koniec łuku znalazł się na końcu odcinka, itp. Podczas edycji możesz przykładowo przesunąć okrąg, tak by jego środek znalazł się dokładnie w środku odcinka, itp.

AutoCAD może automatycznie i bardzo dokładnie zlokalizować punkty charakterystyczne istniejących obiektów, takie jak: koniec odcinka lub łuku, środek okręgu lub łuku, punkt przecięcia, itp. Oprócz punktów charakterystycznych można również znaleźć punkt spełniający pewne warunki, np. punkt styczny oraz punkt, w którym prosta prostopadła przecina obiekt. Punkty charakterystyczne, zwane również trybami lokalizacji, dają możliwość bardzo precyzyjnego umieszczania punktów i obiektów w ścisłe określonym położeniu.



Wybrane punkty charakterystyczne lokalizowane przez AutoCAD zostały przedstawione na poniższym rysunku. Widoczne na nim są: punkty końcowe (*KONiec*), środkowe (*SYMetria*), punkt przecięcia (*punkt PRZecięcia*), środki okręgów (*CENtrum*), punkty ćwiartkowe okręgów (*KWAdrant*), punkty styczne (*STYczny*) oraz prostopadły (*PROstopadły*).



*Wybrane punkty charakterystyczne obiektów*



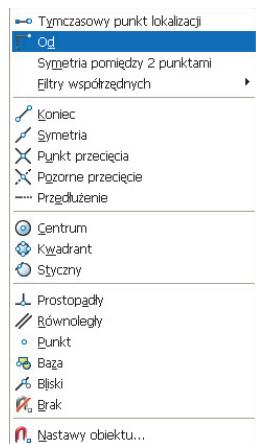
Stosuj punkty charakterystyczne! Dzięki temu rysunek będzie bardzo dokładny nawet przy dużych powiększeniach. Jego precyzaja jest ważna nie tylko z powodów estetycznych. Istnieją polecenia, których poprawne działanie wymaga, by obszary zamknięte były rzeczywiście zamknięte, np. podczas kreskowania lub obliczania pola powierzchni. Jeżeli Twój rysunek nie będzie dokładny nie będziesz mógł wykorzystać tych poleceń.

## Korzystanie z punktów charakterystycznych

Punkty charakterystyczne lokalizowane są na dwa sposoby:

- W chwili, gdy AutoCAD oczekuje na wskazanie punktu, wprowadzamy nakaz jego lokalizacji i wskazujemy obiekt, który wyznacza ten punkt. W celu nakazania lokalizacji punku można wpisać nazwę poszukiwanego punktu z klawiatury lub posłużyć się menu kontekstowym.

Aby wybrać punkt charakterystyczny za pomocą menu kontekstowego, naciśnij klawisz SHIFT i przytrzymując go naciśnij prawy przycisk myszy lub, jeżeli masz mysz z trzema przyciskami, naciśnij jej środkowy przycisk. Menu to pojawi się na ekranie w miejscu ustawienia kurSORA. Następnie wybierz z menu typ poszukiwanego punktu charakterystycznego.



- Drugim sposobem skorzystania z punktów charakterystycznych jest włączenie automatycznej ich lokalizacji. Istnieje możliwość określenia rodzaju automatycznie lokalizowanych punktów. Od tej pory program będzie poszukiwał wybranych punktów charakterystycznych automatycznie.

W celu włączenia automatycznej lokalizacji punktów charakterystycznych, włącz przełącznik **Lokalizacja** znajdujący się w linii statusowej na samym dole ekranu. Po włączeniu przełącznika zbliżenie kurSORA do punktu charakterystycznego spowoduje wyświetlenie symbolu oraz nazwy punktu. Kliknięcie spowoduje automatyczne przyciągnięcie kurSORA do punktu charakterystycznego.

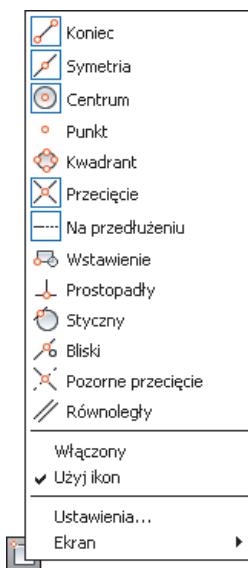
### Włączanie i wyłączanie automatycznej lokalizacji punktów charakterystycznych



W celu wskazania jakie rodzaje punktów mają być automatycznie lokalizowane, kliknij **prawym** przyciskiem myszy znajdujący się w belce statusowej przełącznik **Lokalizacja** i wybierz rodzaj punktów z menu kontekstowego.



Jeżeli chcesz włączyć lub wyłączyć kilka punktów charakterystycznych, kliknij prawym przyciskiem myszy przełącznik **Lokalizacja** i wybierz opcję **Ustawienia**. Następnie wybierz punkty w oknie dialogowym.



Wybór automatycznie lokalizowanych punktów charakterystycznych

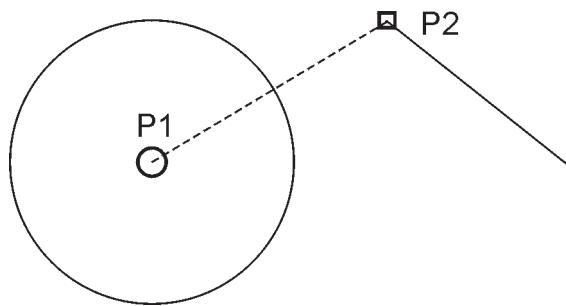
## Rodzaje punktów charakterystycznych

Poniżej znajdziesz krótkie omówienie najważniejszych punktów charakterystycznych:

<b>Koniec</b>		najbliższy punkt końcowy obiektu, np. koniec odcinka, łuku, itp.
<b>Symetria</b>		środek obiektu, np. odcinka lub łuku.
<b>Centrum</b>		środek łuku, okręgu lub elipsy.
<b>Punkt</b>		lokalizuje najbliższy obiekt typu punkt.
<b>Kwadrant</b>		najbliższy punkt ćwiartkowy okregu, elipsy lub łuku ( $0^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ ).
<b>Przecięcie</b>		punkt przecięcia się obiektów (punkt wspólny).
<b>Na przedłużeniu</b>		przedłużenie odcinka lub łuku.
<b>Wstawienie</b>		punkt wstawienia bloku, napisu, symbolu albo atrybutu.
<b>Prostopadły</b>		punkt, w którym prosta prostopadła przecina obiekt.
<b>Styczny</b>		punkt styczny łuku, okręgu lub elipsy.
<b>Bliski</b>		punkt obiektu położony najbliżej kurSORA.
<b>Równoległy</b>		odcinek równoległy do innego odcinka.



Narysuj odcinek biegący od środka okręgu do końca odcinka.



Odcinek od środka okręgu do końca odcinka

Upewnij się, czy w linii statusowej włączony jest przełącznik **Lokalizacja**.

Polecenie: (Linia)

Określ pierwszy punkt: **P1**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **P2**

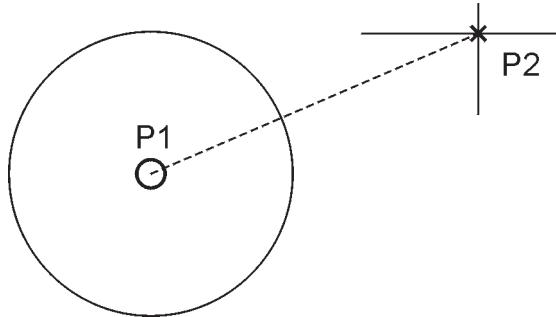
Określ następny punkt lub [Cofaj]: **ENTER**



Zwróć uwagę, że w chwili zbliżania kurSORA do punktu charakterystycznego pojawi się w tym miejscu znacznik punktu (mały okrąg w środku okręgu oraz mały kwadracik na końcu odcinka). Jeśli tak się nie dzieje, włącz przełącznik **Lokalizacja**.



Narysuj odcinek biegący od środka okręgu do punktu przecięcia dwóch odcinków.



Odcinek od środka okręgu do punktu przecięcia odcinków

Upewnij się, czy w linii statusowej włączony jest przełącznik **Lokalizacja**.

Polecenie: (Linia)

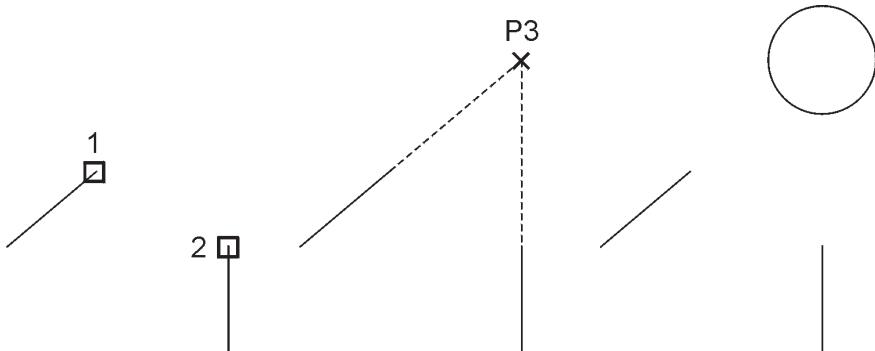
Określ pierwszy punkt: **P1**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **P2**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **ENTER**



Narysuj okrąg o środku położonym w punkcie przecięcia przedłużen dwóch odcinków.



*Środek okręgu umieszczony w punkcie przecięcia przedłużen odcinków*

Upewnij się, czy w linii statusowej włączony jest przełącznik  **Lokalizacja**.

Polecenie: (Środek, promień)

Określ środek okręgu lub [3P/2P/Ssr (sty sty promień)]:

Ustaw kurSOR w punkcie **1**, ale nie naciskaj lewego klawisza myszki!

Gdy w kwadracie pojawi się mały krzyżyk, przesuń kurSOR do punktu **2**, ale nie naciskaj lewego klawisza myszki!

Ustaw kurSOR w pobliżu miejsca przecięcia się przedłużen odcinków.

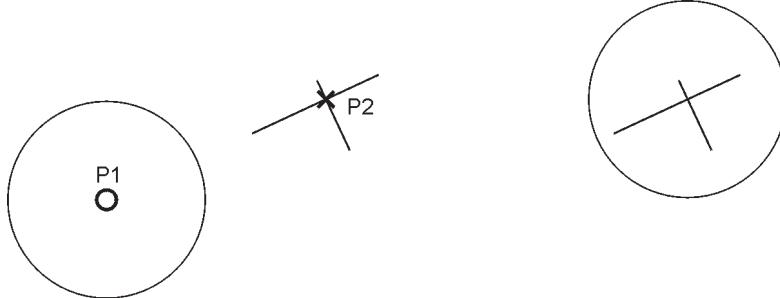
W ten sposób zlokalizowany zostanie punkt przecięcia przedłużen odcinków.

Kliknij w tym punkcie **P3**

Określ promień okręgu lub [śreDnica]<21>: podaj dowolny promień okręgu



Przesuń okrąg tak, aby jego środek znalazł się dokładnie w punkcie przecięcia dwóch istniejących odcinków.



*Przesunięcie okręgu w taki sposób by środek okręgu znalazł się w punkcie przecięcia odcinków*

Upewnij się, czy w linii statusowej włączony jest przełącznik  Lokalizacja.

Polecenie:  (Przesuń)

Wybierz obiekty: **wskaz okrąg**

Wybierz obiekty: **ENTER**

Określ punkt bazowy lub [Przesunięcie] <Przesunięcie>: **P1**

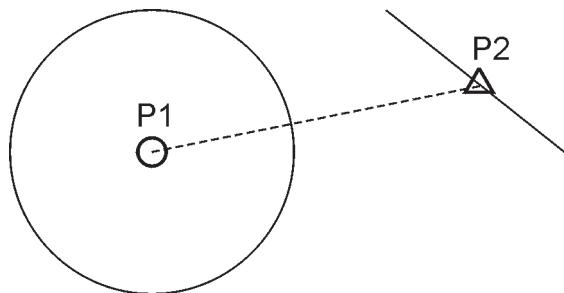
Określ drugi punkt lub <użyj pierwszego punktu jako przesunięcie>: **P2**



Narysuj odcinek biegnący od środka okręgu do środka odcinka.

Ponieważ środek odcinka nie jest domyślnie lokalizowany w trybie automatycznym, ten przykład pokaże w jaki sposób to zmienić.

AutoCAD umożliwia automatyczną lokalizację wielu różnych punktów charakterystycznych. Standardowo lokalizowane są punkty końcowe, środki okręgów i łuków oraz punkty przecięcia. Użytkownik może włączyć lokalizację innych rodzajów punktów. W celu wybrania rodzaju punktów, kliknij prawym przyciskiem myszy przełącznik **Lokalizacja** i wybierz z menu kontekstowego pożądany rodzaj punktu.



Odcinek od środka okręgu do środka odcinka

Włącz automatyczną lokalizację punktów środkowych. W tym celu kliknij prawym przyciskiem myszy przełącznik **Lokalizacja**, wybierz z menu kontekstowego opcję **Symetria**.

Upewnij się, czy w linii statusowej włączony jest przełącznik  Lokalizacja.

Polecenie:  (Linia)

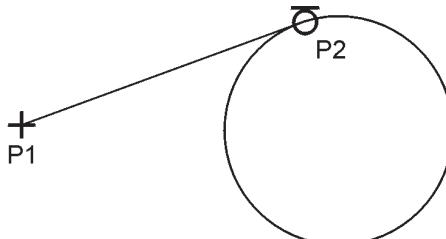
Określ pierwszy punkt: **P1**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **P2**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **ENTER**



Narysuj odcinek styczny do okręgu.



Odcinek z dowolnego punktu, styczny do okręgu

Jeżeli chcesz skorzystać z punktu charakterystycznego jednorazowo, nie ma sensu włączać jego automatycznej lokalizacji. Można nakazać jednokrotne odnalezienie punktu poprzez wpisanie jego nazwy z klawiatury albo posługując się menu kontekstowym myszki. W poniższych przykładach posłużymy się ostatnim sposobem.

Polecenie: (Linia)

Określ pierwszy punkt: **P1**

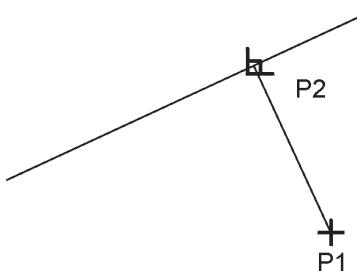
Określ następny punkt lub [Cofaj]: naciśnij klawisz SHIFT na klawiaturze i trzymając go naciśnij **prawy przycisk myszki**

Następnie wybierz w menu kontekstowego opcję **Styczny do P2**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **ENTER**



Narysuj odcinek prostopadły do istniejącego już odcinka.



Odcinek z dowolnego punktu, prostopadły do innego odcinka

Polecenie: (Linia)

Określ pierwszy punkt: **P1**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: naciśnij klawisz SHIFT na klawiaturze i trzymając go naciśnij **prawy przycisk myszki**

Następnie wybierz z menu kontekstowego opcję **Prostopadły do P2**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **ENTER**

## Śledzenie punktów charakterystycznych

Śledzenie punktów charakterystycznych polega na rysowaniu tymczasowych linii konstrukcyjnych przechodzących przez wybrane punkty charakterystyczne obiektów. Linie konstrukcyjne przyciągają kursor, co umożliwia precyzyjne rysowanie.

Upewnij się, czy przełącznik **Śledzenie lokalizacji** na dole ekranu jest włączony i jeśli nie to go włącz.

Przed rozpoczęciem rysowania z użyciem funkcji śledzenia punktów upewnij się również, czy włączona jest automatyczna lokalizacja punktów charakterystycznych **Lokalizacja**.

Rozpocznij rysowanie i aby rozpocząć śledzenie punktu, przesuń kursor nad punkt charakterystyczny i pozostaw go tam przez chwilę nie naciskając lewego przycisku myszki. W miejscu punktu charakterystycznego wyświetlony zostanie odpowiedni marker punktu oraz mały krzyżyk oznaczający rozpoczęcie procesu jego śledzenia. Następnie przesuń kursor i zaobserwuj w jaki sposób linia konstrukcyjna biegnie przez punkt.

Jeżeli chcesz zakończyć proces śledzenia punktu, odsuń kursor, a następnie przesuń go ponad mały krzyżyk, co spowoduje jego zniknięcie i zakończenie śledzenia.



Narysuj okrąg położony w środku prostokąta.

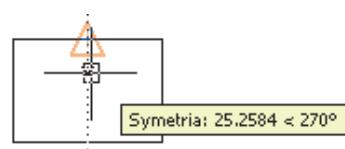
Włącz automatyczną lokalizację punktów środkowych. W tym celu kliknij prawym przyciskiem myszy przełącznik **Lokalizacja** znajdujący się w dolnej i włącz przełącznik **Symetria**. Upewnij się, że przełącznik **Lokalizacja** jest włączony.

Upewnij się również, czy włączone jest śledzenie punktów charakterystycznych **Śledzenie lokalizacji**.

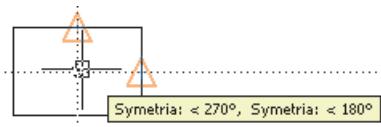
Polecenie: (Środek, promień)

Określ środek okręgu lub [3P/2P/Ssr (sty sty promień)]:

Przesuń kursor w okolicę środka górnej krawędzi prostokąta, ale nie naciskaj lewego przycisku myszki. W punkcie środkowym pojawi się trójkątny marker środka odcinka. W środku odcinka pojawi się również mały krzyżyk oznaczający rozpoczęcie procesu śledzenia punktu. Gdy przesunesz kursor w dół — pojawi się pionowa linia konstrukcyjna.



Następnie przesuń kurSOR w prawo, w okolice pionowej krawędzi prostokąta. Zlokalizowany zostanie punkt środkowy pionowej krawędzi. Gdy przesunesz kurSOR w lewo — pojawi się pozioma linia konstrukcyjna.



Przesuwaj kurSOR w lewo aż do okolicy przecięcia linii konstrukcyjnych. Gdy na ekranie widoczne będą dwie linie konstrukcyjne, naciśnij lewy przycisk myszy. Zlokalizowany zostanie punkt na przecięciu tych linii. Zwróć uwagę, że nie musisz wskazywać go bardzo dokładnie; wystarczy wskazać jego okolice.

*Określ promień okręgu lub [średnica]: określ promień okręgu*



Narysuj odcinek styczny do łuku w jego punkcie końcowym.

Włącz automatyczną lokalizację końców Koniec oraz lokalizację punktów stycznych Styczny.

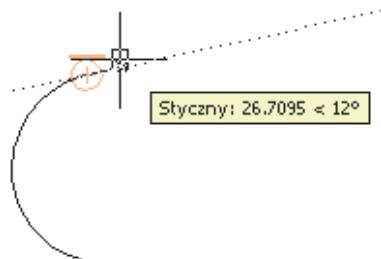
Włącz automatyczną lokalizację punktów charakterystycznych, śledzenie punktów charakterystycznych oraz tryb ortogonalny.

Polecenie: (Linia)  
Określ pierwszy punkt:

Wskaż okolicę końca łuku i naciśnij lewy przycisk myszy.

Określ pierwszy punkt:

Przesuń kurSOR w prawo i lekko w góre. Pojawi się linia konstrukcyjna styczna do łuku w jego punkcie końcowym. Przesuń kurSOR wzdłuż tej linii i wskaż punkt końcowy odcinka. Narysowany odcinek będzie styczny do łuku w jego punkcie końcowym.



*Określ następny punkt lub [Cofaj]: ENTER*



Narysuj linię przechodzącą po kolejno przez punkty charakterystyczne obiektów, jak na poniższym rysunku.

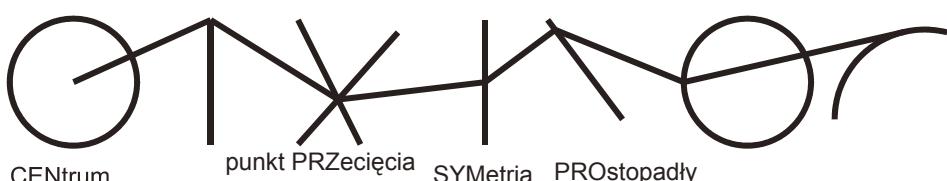


PCHARLINIA.DWG

KONiec

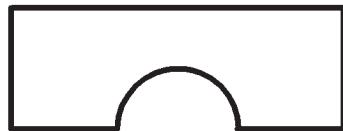
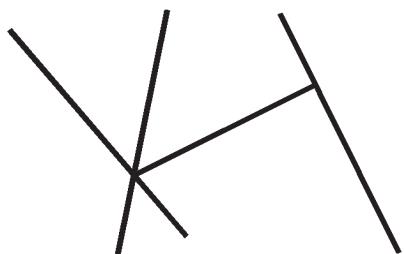
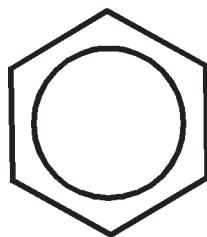
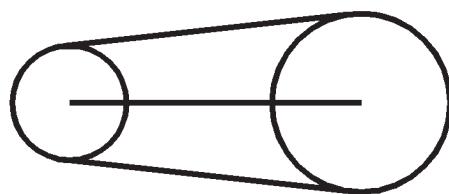
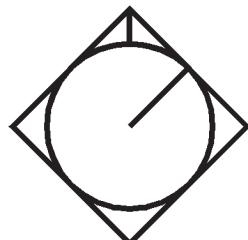
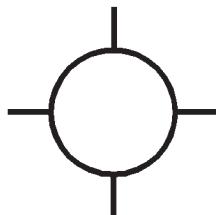
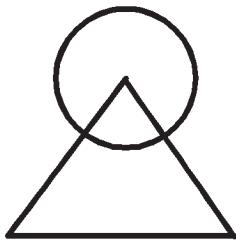
KWAdrant

STYczny





Narysuj obiekty pokazane na poniższych rysunkach wykorzystując punkty charakterystyczne obiektów.



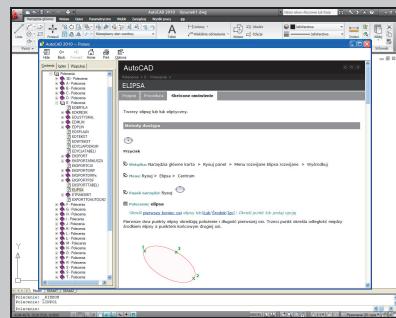
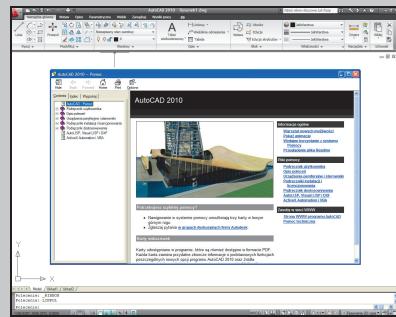


# System pomocy

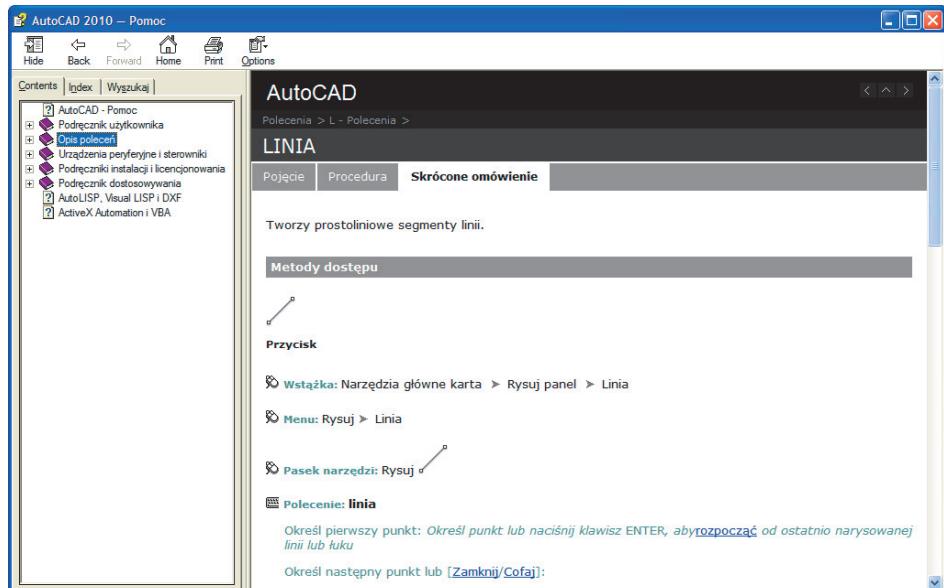
AUTOCAD OFERUJE UŻYTKOWNIKOWI rozbudowany system pomocy. Jest to pomoc kontekstowa, co oznacza, że AutoCAD automatycznie rozpoznaje w jakiej sytuacji została wywołana i wyświetla informacje pomocnicze dotyczące aktualnie wykonywanej operacji. Można korzystać zarówno z pomocy kontekstowej jak i tradycyjnej.

System pomocy AutoCAD-a umożliwia łatwe pozyskanie wielu różnych informacji. Do dyspozycji mamy: podręcznik użytkownika oferujący opis najczęściej wykonywanych czynności edycyjnych, alfabetyczny skorowidz polecen AutoCAD-a wraz z dokładnym omówieniem ich działania oraz oferowanych opcji, opis stosowania sterowników i urządzeń peryferyjnych, opis procesu instalacji oraz dostosowywania programu do potrzeb użytkownika.

Oprócz tego użytkownik ma do dyspozycji: skorowidz tematyczny zawierający słowa kluczowe oraz bardzo przydatną możliwość przeszukiwania całego systemu pomocy w celu odnalezienia wybranego słowa. Pomoc ma formę hipertekstu, co oznacza, że wiele słów w opisach zostało wyróżnionych i kliknięcie na tych słowach powoduje wyświetlenie informacji na wybrany temat.



Aby przywołać pomoc, kliknij ikonę ze znakiem zapytania znajdująca się na górze, z prawej strony ekranu. Po uaktywnieniu funkcji pomocy na ekranie zostanie wyświetcone okno dialogowe.



Okno pomocy AutoCAD-a

Okno pomocy oferuje zakładki: Spis treści, Indeks, Wyszukaj. Zakładka Spis treści daje możliwość zapoznania się z systemem pomocy. Jeżeli chcesz uzyskać informację o poleceniu AutoCAD-a, wybierz Opis poleceń. Zakładka Indeks udostępnia indeks systemu pomocy. Zakładka Wyszukaj umożliwia odszukanie tematów powiązanych z wpisanym słowem.

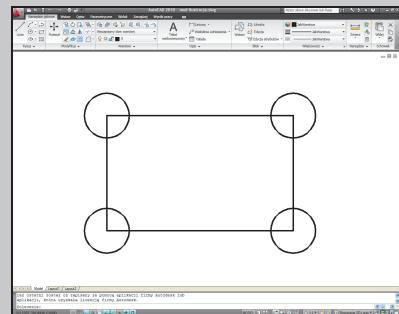


W czasie korzystania z okienek pomocy pamiętaj o suwaku. Zlokalizowany jest on po prawej stronie okna, umożliwia odsłonięcie informacji, które nie zmieściły się w okienku.



Chcesz uzyskać informacje na temat rysowania elips. Uruchom system pomocy klikając ikonę pomocy . Kliknij Spis treści→Opis poleceń→Polecenia→E→ELIPSA. Wyświetlone zostanie okno pomocy, w którym znajdować się będą informacje na temat rysowania elipsy.

# Modyfikacje obiektów

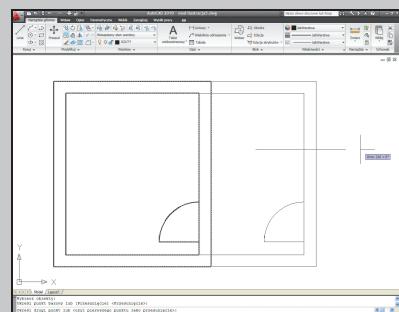
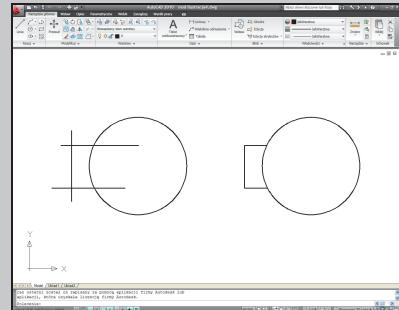


W NINIEJSZYM ROZDZIALE OMÓWIONO wybrane narzędzia służące do modyfikacji obiektów znajdujących się na rysunku. Narzędzia te umożliwiają konstruowanie obiektów złożonych poprzez modyfikację obiektów podstawowych. Umożliwiają również wykorzystanie narysowanych wcześniej elementów do tworzenia nowych.

W rozdziale przedstawiono także podstawowe sposoby wybierania (selekci) obiektów przeznaczonych do modyfikacji (bezpośrednie wskazywanie obiektów na ekranie oraz wybór za pomocą okna). Narzędzia służące do wybierania i modyfikacji obiektów należą do najczęściej wykorzystywanych podczas tworzenia i edycji rysunku.

Wykonując ćwiczenia zawarte w rozdziale nauczysz się między innymi usuwać obiekty z rysunku, przesuwać je i kopiować (zarówno w obrębie jednego rysunku jak również pomiędzy różnymi rysunkami).

Zapoznasz się z przedłużaniem istniejących obiektów, odcinaniem kawałków elementów, zaokrągleniem i ścianiem (fazowaniem) narożników utworzonych przez odcinki, ścianiem narożników polilinii, kopiowaniem równoległym (odsuwaniem) oraz rozciąganiem. Ponadto poznasz zmianę wielkości obiektów (skalowanie) na rysunku, obracanie i odbicie lustrzane.

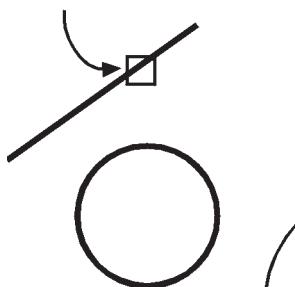


# Wybieranie obiektów

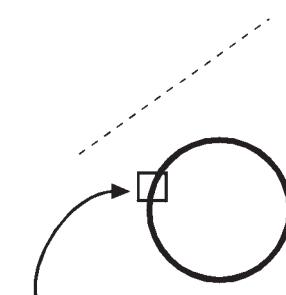
## Bezpośrednie wskazywanie obiektów

Obiekt przeznaczony do modyfikacji może zostać wskazany bezpośrednio na ekranie przez ustawienie na jego konturze celownika i naciśnięcie lewego przycisku myszy. Wskazany obiekt zostanie podświetlony (wyświetlony na ekranie linią przerywaną), co sygnalizuje, że jest on przeznaczony do modyfikacji.

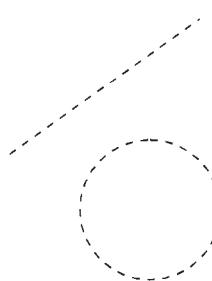
wskaż obiekt  
i naciśnij lewy przycisk myszy



wskaż drugi obiekt  
i naciśnij lewy przycisk myszy



w ten sposób  
oba obiekty zostały wybrane

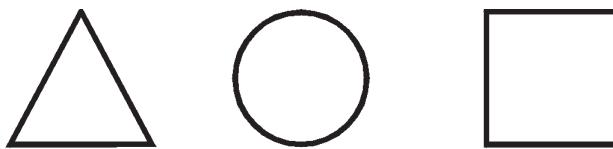


Po wskazaniu wszystkich obiektów przeznaczonych do modyfikacji naciśnij ENTER, spację lub prawy przycisk myszy, aby nakazać wykonanie polecenia.

## Wybieranie za pomocą okna

Jeżeli zamiast konkretnego obiektu wskażesz tylko punkt na ekranie, automatycznie uzyskasz możliwość wybrania obiektów za pomocą okna. Wskaż na ekranie prostokąt i w zależności od sposobu jego wskazania wybierzysz obiekty znajdujące się w całości lub częściowo wewnątrz okna. Wybór dokonany w ten sposób umożliwia szybkie wybranie dużej liczby obiektów.

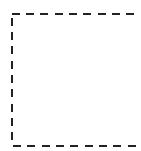
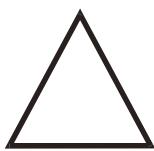
Rozpocznij wybór od wskazania na ekranie punktu w którym nie znajduje się żaden obiekt. Punkt ten wyznaczy pierwszy narożnik prostokątnego obszaru okna.



wskaż punkt na ekranie,  
gdzie nie ma żadnego obiektu  
i naciśnij lewy przycisk myszy

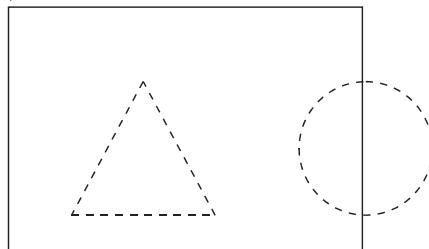
Następnie wskaż przeciwny narożnik okna. Jeżeli przesunesz kurSOR **w prawo**, wybrane zostaną obiekty znajdujące się w całości we wskazanym oknie (niebieski prostokąt). Jeżeli przesunesz kurSOR **w lewo**, wybrane zostaną obiekty, które znajdują się w oknie w całości lub częściowo czyli przecinają brzeg okna (zielony prostokąt). W drugim z omawianych przypadków prostokąt wyboru będzie rysowany na ekranie w kolorze zielonym oraz linią przerywaną.

wskaż przeciwny narożnik okna  
i naciśnij lewy przycisk myszy



przesuwając kurSOR w prawo  
wybierzesz obiekty znajdujące się  
w całości we wskazanym oknie

wskaż przeciwny narożnik okna  
i naciśnij lewy przycisk myszy



przesuwając kurSOR w lewo wybierzesz  
obiekty znajdujące się we wskazanym  
oknie w całości lub tylko częściowo

Po wybraniu obiektów AutoCAD będzie oczekiwał na wskazanie kolejnych. Po wskazaniu wszystkich obiektów przeznaczonych do modyfikacji naciśnij **ENTER**, spację lub prawy przycisk myszy, aby nakazać wykonanie polecenia.

## Klawisz SHIFT

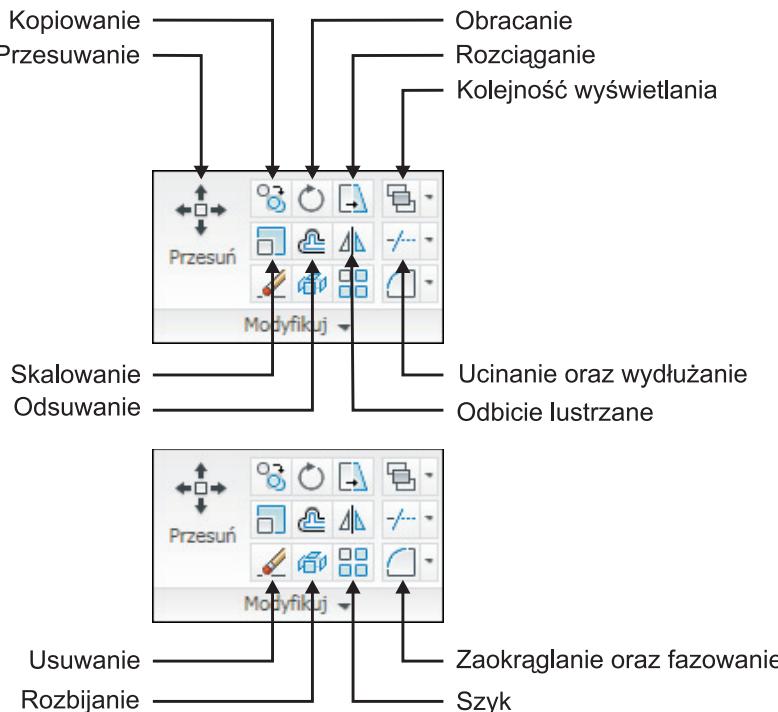
Podczas wybierania obiektów klawisz SHIFT pełni szczególną rolę. Jeżeli wybierzesz obiekt lub kilka obiektów (zostaną one podświetlone), a następnie naciśniesz klawisz SHIFT i wskażesz niektóre z nich ponownie, obiekty te zostaną usunięte ze zbioru wskazań (ich podświetlenie zniknie). Jeżeli zatem zechcesz zrezygnować z wybrania wybranego już obiektu lub obiektów, możesz skorzystać z klawisza SHIFT. Przykładowo — możesz za pomocą okna wybrać dużą grupę obiektów, a następnie usunąć z niej niektóre, korzystając z wyboru z użyciem klawisza SHIFT.



Jeśli wybierasz obiekty za pomocą okna jednocześnie naciskając klawisz SHIFT, wszystkie znajdujące się w oknie elementy zostaną usunięte ze zbioru wskazań.

## Panel Modyfikuj

Narzędzia służące do modyfikacji rysunku zostały zgrupowane w panelu Modyfikuj, na karcie Narzędzia główne.



Panel Modyfikuj zawiera narzędzia służące do modyfikacji elementów na rysunku

# Usuwanie obiektów



Aby usunąć wybrane obiekty, kliknij ikonę **Wymaż** w panelu Modyfikuj na karcie Narzędzia główne. W obszarze dialogowym na dole ekranu pojawi się komunikat „Wybierz obiekty.” i AutoCAD będzie oczekiwał na wskazanie obiektów, które mają zostać usunięte z rysunku. Czynność ta odbywa się w dwóch etapach: etap pierwszy polega na wybraniu obiektów. Etap drugi to nakazanie wykonania polecenia przez przyciśnięcie klawisza ENTER, spacji lub prawego przycisku myszy.

## Pomyłkowe usunięcie obiektów

Może się zdarzyć, że z rysunku usuniesz przez pomyłkę obiekt lub kilka obiektów. Możesz też omyłkowo wskazać za dużą ich ilość do usunięcia. W takiej sytuacji z pomocą przyjdzie polecenie ODDAJ. Aby je uaktywnić, wpisz polecenie z klawiatury.

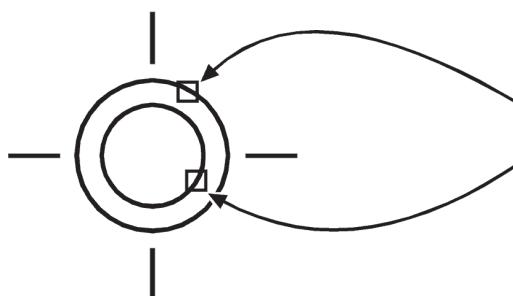
Po uaktywnieniu polecenia ODDAJ AutoCAD likwiduje skutki ostatnio wykonanego kasowania, przywracając wszystkie obiekty skasowane ostatnim poleceniem WYMAŻ. Polecenie umożliwia likwidację skutków tylko jednego, ostatniego usunięcia.



W celu odwołania operacji usunięcia obiektu możesz również posłużyć się poleceniem COFAJ, wywoływanym poprzez kliknięcie ikony znajdującej się w pasku narzędzi szybkiego dostępu (w belce okna AutoCAD-a).



Na rysunku umieszczone dwa koncentryczne okręgi oraz cztery odcinki proste: dwa odcinki pionowe i dwa poziome. Usuń oba okręgi pozostawiając odcinki. Do usunięcia okręgów wykorzystaj możliwość wyboru bezpośredniego za pomocą kursora.

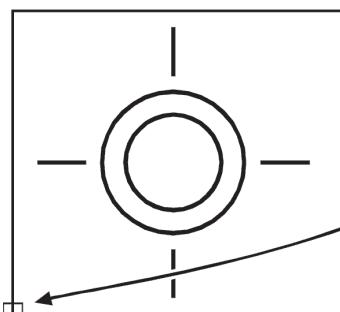


1. kliknij ikonę kasowania
2. wskaż pierwszy okrąg
3. wskaż drugi okrąg
4. naciśnij prawy przycisk myszy



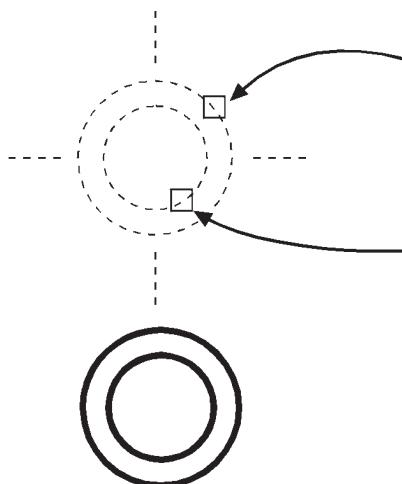


Usuń odcinki pionowe i poziome pozostawiając tylko okręgi. Najpierw wprowadź polecenie i za pomocą okna zaznacz wszystkie elementy przeznaczone do usunięcia (okręgi i odcinki proste).



1. kliknij ikonę kasowania
2. wskaż pierwszy narożnik okna
3. wskaż drugi narożnik okna

Wszystkie obiekty zostaną podświetlone. Zanim jednak nakażesz usunięcie wskazanych obiektów, usuń z listy obiektów dwa okręgi. W tym celu naciśnij klawisz SHIFT i przytrzymując go wskaż okręgi.



4. naciśnij klawisz Shift i nie puszczań
5. wskaż pierwszy okrąg
6. wskaż drugi okrąg
7. puść klawisz Shift i naciśnij prawy przycisk myszy

**po usunięciu  
odcinków pionowych i poziomych**

## Przesuwanie



Przesuwanie należy do najczęściej wykonywanych czynności edycyjnych. Dzięki przesuwaniu można bez trudu zmienić położenie wybranych elementów na rysunku. Aby włączyć to polecenie, wybierz ikonę przesuwania Przesuń w panelu Modyfikuj na karcie Narzędzia główne.

Po uaktywnieniu funkcji przesuwania w obszarze dialogowym na dole ekranu pojawi się komunikat „*Wybierz obiekty:*”. AutoCAD będzie oczekiwał na wskazanie obiektów, które mają zostać przesunięte. W odpowiedzi wskaz te obiekty. Możesz wykorzystać wszystkie sposoby wybierania obiektów, które już poznaleś; możesz wskazać obiekty bezpośrednio albo skorzystać z okna. Gdy już wskazesz wszystkie obiekty, które chcesz przesunąć, naciśnij **ENTER**, spację lub prawy przycisk myszy.

Następnie, AutoCAD wyświetli w obszarze dialogowym komunikat: „*Określ punkt bazowy lub [Przesunięcie]:*”. Masz wtedy możliwość wykonania przesunięcia na dwa sposoby:

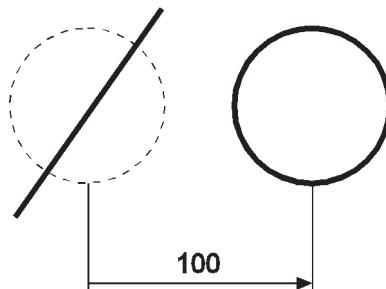
- Możesz wskazać przesunięcie na ekranie poprzez wskazanie punktu zaczepienia i punktu docelowego. Najpierw wskaz punkt zaczepienia (bazowy), a następnie punkt docelowy. Aby skorzystać z tej opcji, w odpowiedzi na „*Określ punkt bazowy lub [Przesunięcie]:*” wskaz punkt zaczepienia, a następnie, w odpowiedzi na: „*Określ drugi punkt lub <użyj pierwszego punktu jako przesunięcie>:*” wskaz punkt docelowy. Po przesunięciu punkt zaczepienia zostanie umieszczony dokładnie w punkcie docelowym.
- Możesz wpisać z klawiatury wektor przesunięcia (wartości przesunięcia wzdłuż każdej osi oddzielone są przecinkami). Jeżeli wiesz, o jakie odległości wzdłuż osi X i Y chcesz przesunąć element, wpisz te wartości odpowiadając na komunikat: „*Określ punkt bazowy lub [Przesunięcie]:*”. Odpowiadając na następny komunikat: „*Określ drugi punkt lub <użyj pierwszego punktu jako przesunięcie>:*” naciśnij **ENTER**, spację lub prawy przycisk myszy. Wpisanie wartości dodatnich spowoduje przesunięcie w prawo i w górę; wpisanie wartości ujemnych — w lewo i w dół.



Przesuń okrąg o 100 jednostek w prawo.

Mo1.DWG

Kliknij ikonę (Przesuń)  
*Wybierz obiekty: wskaz okrąg*  
*Wybierz obiekty: ENTER*  
*Określ punkt bazowy lub [Przesunięcie]*  
*<Przesunięcie>: 100,0*  
*Określ drugi punkt lub <użyj pierwszego punktu jako przesunięcie>: ENTER*



Dokładnie taki sam rezultat możesz osiągnąć w nieco inny sposób:

Kliknij ikonę (Przesuń)  
*Wybierz obiekty: wskaz okrąg*  
*Wybierz obiekty: ENTER*  
*Określ punkt bazowy lub [Przesunięcie] <Przesunięcie>: wskaz dowolny punkt na ekranie*  
*Określ drugi punkt lub <użyj pierwszego punktu jako przesunięcie>: @100,0*

Zauważ, że w drugim przypadku podałeś przesunięcie względne: **@100,0**.



Znak @ (potocznie zwany „małpą” i uzyskiwany na klawiaturze przez przyciśnięcie SHIFT-2) oznacza, że punkt docelowy jest określony w stosunku do ostatnio wskazanego punktu, czyli punktu bazowego. Pamiętaj, aby nie wstawiać spacji pomiędzy „małpą” i współrzędnymi.

## Kopiowanie



W AutoCAD-zie kopowanie wykonuje się w bardzo podobny sposób jak przesuwanie. Aby włączyć polecenie kopowania, wybierz ikonę kopowania Kopuj, w panelu Modyfikuj, na karcie Narzędzia główne.

Posługiwania się funkcją kopowania jest bardzo podobne do funkcji przesuwania. Można skopiować obiekty i wskazać położenie kopii na dwa sposoby: albo wskazać punkt zaцепienia i punkt docelowy albo określić położenie względne kopii względem oryginału.

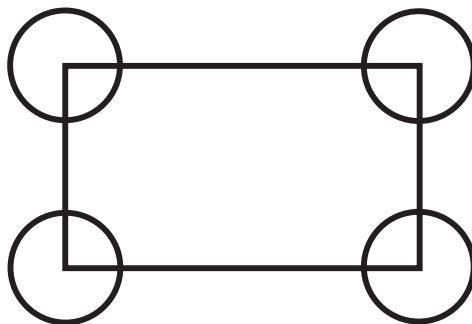


Narysuj prostokąt i cztery okręgi umieszczone w jego narożnikach – jak na poniższym rysunku.

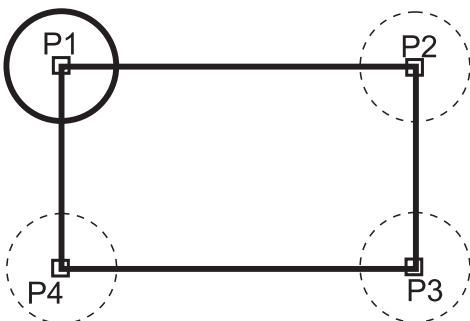


Co1.DWG

Rozpocznij od narysowania prostokąta. Następnie narysuj jeden okrąg (umieszczając jego środek w lewym górnym narożniku prostokąta).



Skopiuj narysowany okrąg trzy razy tak, by kopie znalazły się w pozostałych narożnikach prostokąta.



Polecenie: (Kopiuj)

Wybierz obiekty: **wskaz okrąg**

Wybierz obiekty: **ENTER**

Określ punkt bazowy lub [Przesunięcie] <Przesunięcie>: **P1**

Określ drugi punkt lub <użyj pierwszego punktu jako przesunięcie>: **P2**

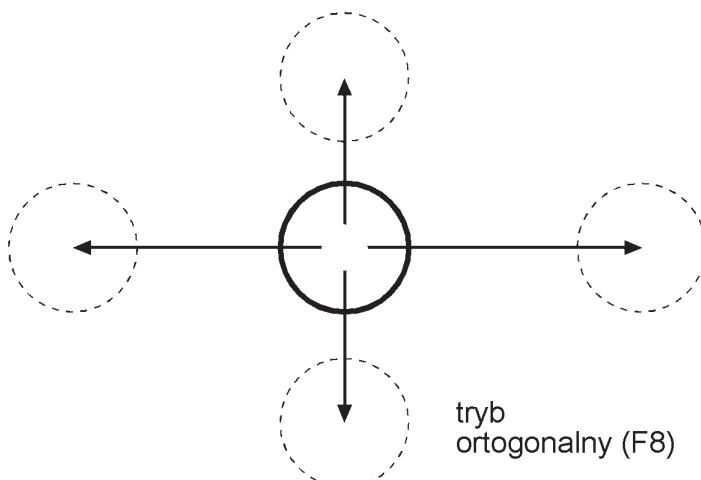
Określ drugi punkt lub [Zakończ/Cofaj] <Zakończ>: **P3**

Określ drugi punkt lub [Zakończ/Cofaj] <Zakończ>: **P4**

Określ drugi punkt lub [Zakończ/Cofaj] <Zakończ>: **ENTER**

## Przesuwanie i kopiowanie ortogonalne

W AutoCAD-zie istnieją możliwości przesuwania i kopowania ortogonalnego, czyli takiego, w którym zmienia się jedna współrzędna, a druga pozostaje bez zmian. Tryb ten można wykorzystać nie tylko podczas rysowania, ale również w trakcie przesuwania i kopowania. Aby uzyskać przesunięcie lub kopowanie ortogonalne włącz tryb ortogonalny (naciśnij na klawiaturze klawisz funkcyjny **F8**) przed wywołaniem polecenia przesuwania lub kopowania.





Tryb ortogonalny można również włączyć poprzez kliknięcie znajdującego się w linii statusowej ekranu przełącznika **Orto**. Przesuwanie i kopiowanie ortogonalne możesz uzyskać również podając, w odpowiedzi na pytanie o drugi punkt przesunięcia, odpowiednie wartości przesunięcia względnego (czyli wartości względne poprzedzone znakiem @).

## Kopiowanie między rysunkami

AutoCAD umożliwia otwarcie kilku rysunków jednocześnie. Można kopować elementy między otwartymi rysunkami za pomocą schowka.



Otwórz równocześnie dwa rysunki. W jednym znajdują się okrąg, a w drugim prostokąt. Skopiuj okrąg z jednego rysunku do drugiego.

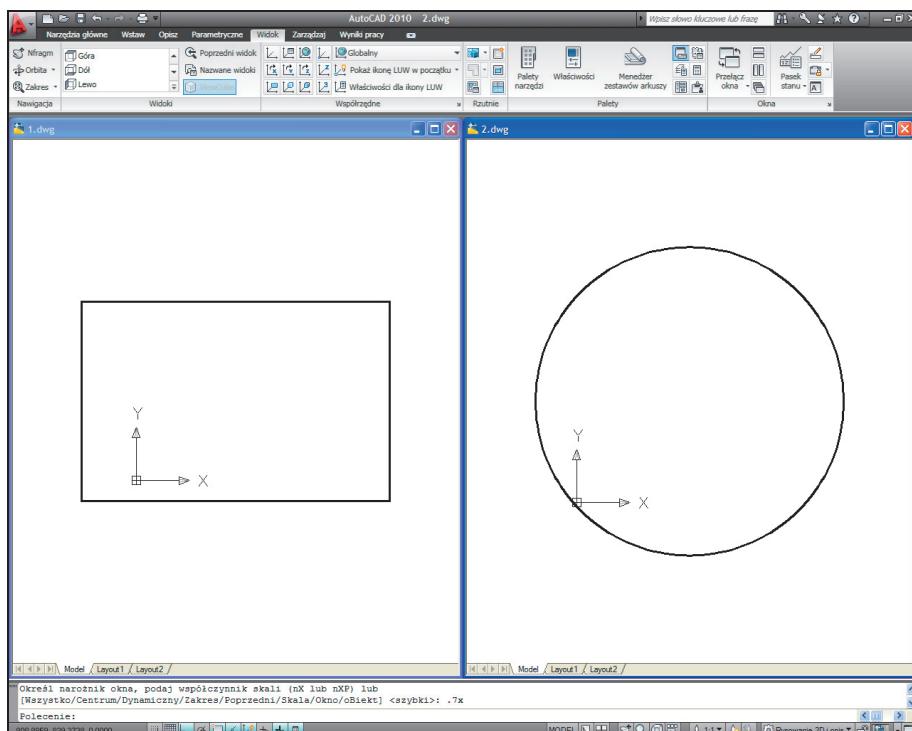


PROSTOKAT.DWG

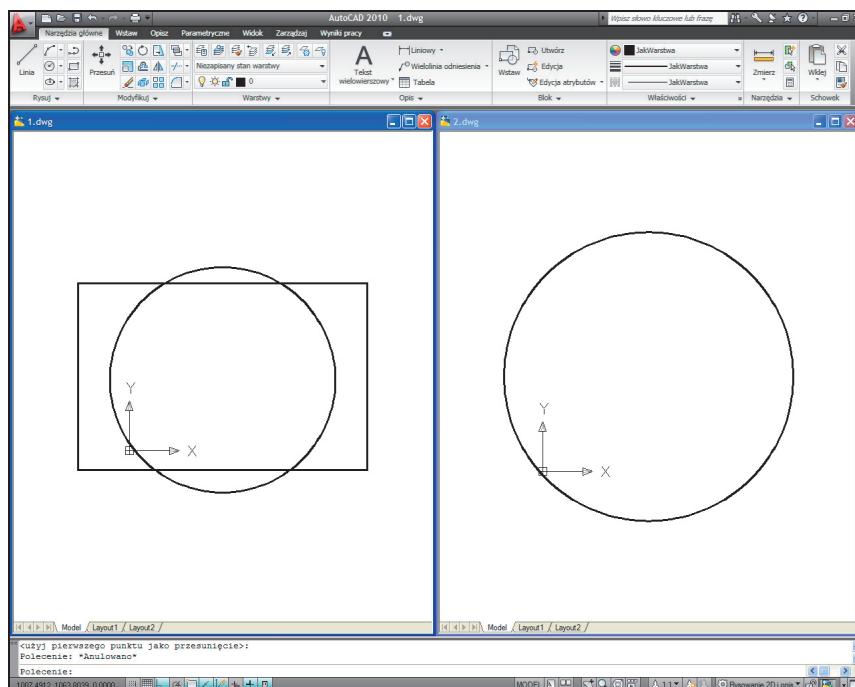


OKRAG.DWG

Otwórz oba rysunki. Następnie ułóż rysunki obok siebie. W tym celu uaktywnij we wstążce kartę **Widok**. Kliknij ikonę **Sąsiadujące pionowo** z panelu o nazwie **Okna**.



Kopiowanie elementów między różnymi rysunkami



Po skopiowaniu okręgu

Kliknij rysunek, **z którego** okrąg ma zostać skopiowany.

Skopiuj okrąg do schowka. W tym celu uaktywnij we wstążce kartę **Narzędzia główne**, a następnie w panelu **Schowek** kliknij ikonę **Kopiuj do schowka**.

*Wybierz obiekty: wskaz okrąg*

*Wybierz obiekty: ENTER*

Kliknij rysunek, **do którego** ma zostać skopiowany okrąg.

Wstaw okrąg ze schowka do rysunku.

Kliknij ikonę **Wklej** (panel Schowek, karta Narzędzia główne)

*Specify insertion point: wskaz punkt wstawienia okręgu*

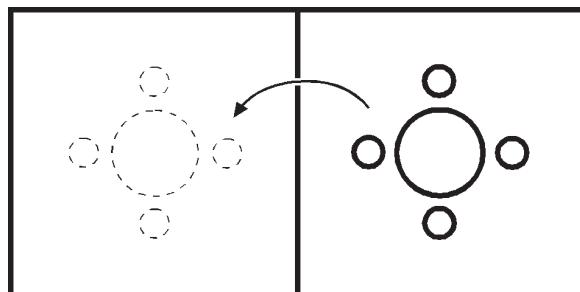


W praktyce operacje z wykorzystaniem schowka wykonujemy bardzo często posługując się kombinacjami klawiszy na klawiaturze. W celu skopiowania obiektu do schowka wykorzystaj kombinację klawiszy **CTRL-C**. W celu wklejenia obiektu ze schowka do rysunku wykorzystaj **CTRL-V**.

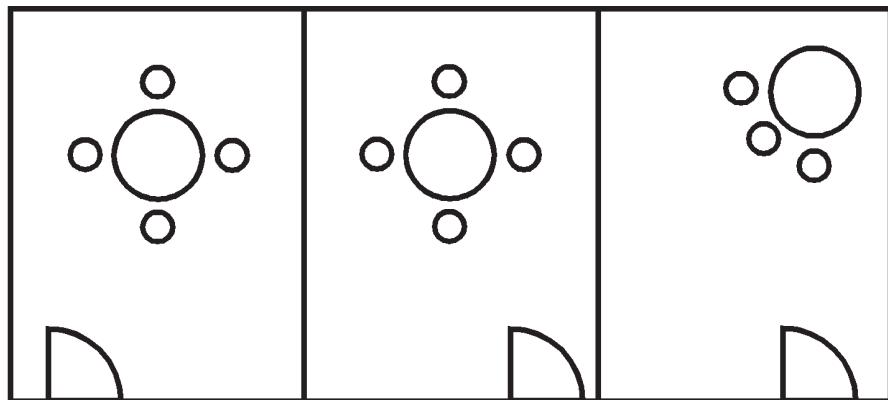


Narysuj poniższy rysunek. Następnie przesuń okrągły stół z czterema okrągłymi krzesłami z prawego pomieszczenia do lewego.

Co2.Dwg



Narysuj poniższy rysunek. Aby zaoszczędzić sobie wysiłku, wykonaj maksymalną liczbę kopii identycznych elementów.



## Ucinanie



Ucinanie jest bardzo pożyteczną i łatwą w wykonaniu operacją. Efekty jej działania są dość spektakularne i trudne do osiągnięcia innymi metodami. Można dzięki niej odciąć wybrane obiekty wzduł krawędzi wyznaczonej za pomocą innych obiektów. Aby rozpocząć ten proces kliknij w ikonę ucinania Utnij, w panelu Modyfikuj, na karcie Narzędzia główne.

W odpowiedzi na „*Wybierz obiekty lub <wybierz wszystko>:*” wskaż obiekty, które będą wyznaczały krawędzie tnące. Aby zakończyć wybieranie, naciśnij ENTER, spację lub prawy przycisk myszy. Następnie w odpowiedzi na: „*Wybierz obiekt do ucięcia lub*

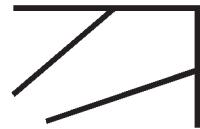
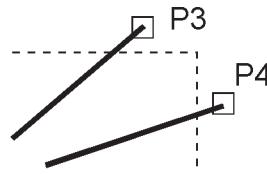
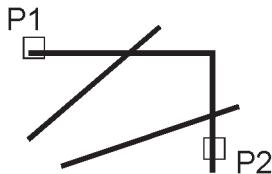
*shift-wskaż do wydłużenia lub [Krawędź/Przetnij/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]:*" wskazuj kolejno obiekty, który mają być odcięte. Polecenie zakończysz przyciskając ENTER, spację lub prawy przycisk myszy.



Odetnij wystające części odcinków skośnych.



TR1.DWG



Polecenie: (Utnij)

Aktualne ustawienia: Rzutowanie=LUW, Krawędzie=Brak Wybierz krawędzie tnące ...

Wybierz obiekty lub <wybierz wszystko>: **P1**

Wybierz obiekty: **P2**

Wybierz obiekty: **naciśnij prawy przycisk myszy**

Wybierz obiekt do ucięcia lub shift-wskaż do wydłużenia lub [Krawędź/Przetnij/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: **P3**

Wybierz obiekt do ucięcia lub shift-wskaż do wydłużenia lub [Krawędź/Przetnij/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: **P4**

Wybierz obiekt do ucięcia lub shift-wskaż do wydłużenia lub [Krawędź/Przetnij/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: **ENTER**



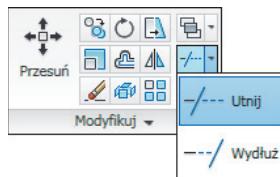
Podczas odcinania może się zdarzyć, że przez przypadek odciennesz „za dużo”. Wtedy skorzystaj z opcji **Cofaj**, która anuluje ostatnio wykonane cięcie. Jeżeli wybierzesz tę opcję kilkakrotnie, zostanie kilka cięć wstecz.

## Wydłużanie



Wydłużanie umożliwia przedłużenie istniejących obiektów do granicy wyznaczonej przez inne występujące na rysunku obiekty. Aby rozpocząć wydłużanie, kliknij ikonę wydłużania **Wydłuż**, w panelu Modyfikuj, na karcie Narzędzia główne.

Ikony narzędzi służących do ucinania i wydłużania są umieszczone w panelu Modyfikuj na liście rozwijanej. Oznacza to, że tylko ostatnio używane z tych dwóch narzędzi jest dostępne bezpośrednio, natomiast to drugie pokazuje się po kliknięciu znaczka rozwinięcia listy ▾.



Narzędzia służące do ucinania i wydłużania są umieszczone na liście rozwijanej

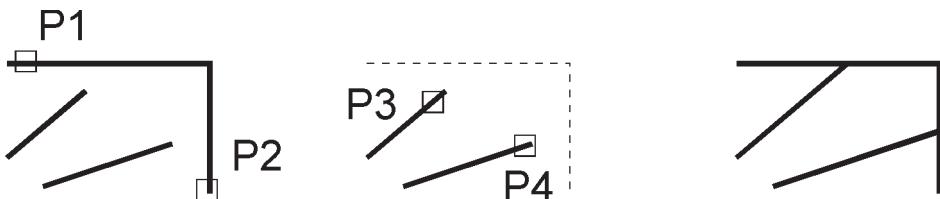
W odpowiedzi na „Wybierz obiekty lub <wybierz wszystko>.” wskaż obiekty, które będą wyznaczały krawędzie graniczne. Aby zakończyć wybieranie obiektów naciśnij ENTER, spację lub prawy przycisk myszy. Następnie w odpowiedzi na: „Wybierz obiekt do wydłużenia lub shift-wskaż do ucięcia lub[Krawędź/Przecięcie/Rzut/krawędziE/ Cofaj].” wskazuj kolejno obiekty, który mają być wydłużone. Polecenie zakończysz przyciskając ENTER lub spację.



Wydłuż odcinki skośne tak, aby dochodziły do granicy wyznaczonej przez odcinek poziomy i odcinek pionowy.



EXT1.DWG



Polecenie: (Wydłuż)

Aktualne ustawienia: Rzutowanie=LUW, Krawędzie=Brak Wybierz krawędzie obwiedni ...

Wybierz obiekty lub <wybierz wszystko>: **P1**

Wybierz obiekty: **P2**

Wybierz obiekty: **naciśnij prawy przycisk myszy**

Wybierz obiekt do wydłużenia lub shift-wskaż do ucięcia lub[Krawędź/Przecięcie/Rzut/ krawędziE/Cofaj]: **P3**

Wybierz obiekt do wydłużenia lub shift-wskaż do ucięcia lub[Krawędź/Przecięcie/Rzut/ krawędziE/Cofaj]: **P4**

Wybierz obiekt do wydłużenia lub shift-wskaż do ucięcia lub[Krawędź/Przecięcie/Rzut/ krawędziE/Cofaj]: **ENTER**



Aby anulowaćomyłkowo wykonane wydłużenie, skorzystaj z opcji **Cofaj**, która likwiduje ostatnio wykonane działanie. Jeżeli wybierzesz ją kilkukrotnie, to anulowanych zostanie kilka wydłużień wstecz.



Aby zakończyć działanie polecenia możesz również kliknąć prawym przyciskiem myszy i wybrać z menu kontekstowego opcję **Wprowadź**.

# Zaokrąglanie



Zaokrąglanie narożników jest bardzo pozytyczną i praktyczną możliwością AutoCAD-a. Program automatycznie wstawia łuk o określonym promieniu i ucina albo przedłuża zaokrąglane elementy. Aby uruchomić funkcję zaokrąglania, kliknij ikonę Zaokragl, w panelu Modyfikuj, na karcie Narzędzia główne.

W odpowiedzi na „*Wybierz pierwszy obiekt lub[Cofaj/Polilinia/pRomień/Utnij/Wiele]:*” wskaż pierwszy obiekt wyznaczający narożnik, który ma być zaokrąglony, następnie w odpowiedzi na „*Wybierz drugi obiekt lub shift-wskaż, aby podać narożnik:*” wskaż drugi obiekt.

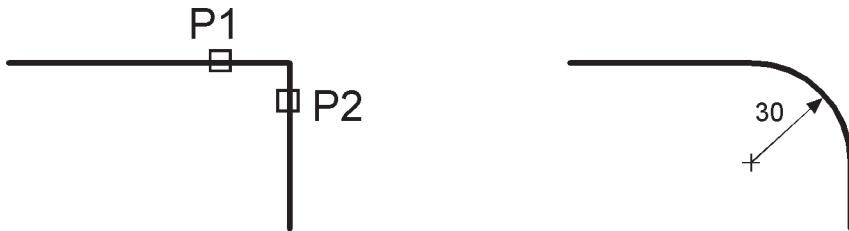
Po uruchomieniu polecenia możesz zmienić promień zaokrąglenia, wpisując **R** lub wybierając z menu kontekstowego prawego przycisku myszy opcję **pRomień**. Następnie podaj nowy promień zaokrąglenia „*Określ promień zaokrąglenia:*”. Następnie wskaż obiekty wyznaczające narożnik przeznaczony do zaokrąglenia.



Wykonaj zaokrąglenie narożnika łukiem o promieniu 30.



FT1.DWG



Polecenie: (Zaokragl)

*Wybierz pierwszy obiekt lub [Cofaj/Polilinia/pRomień/Utnij/Wiele]: R*

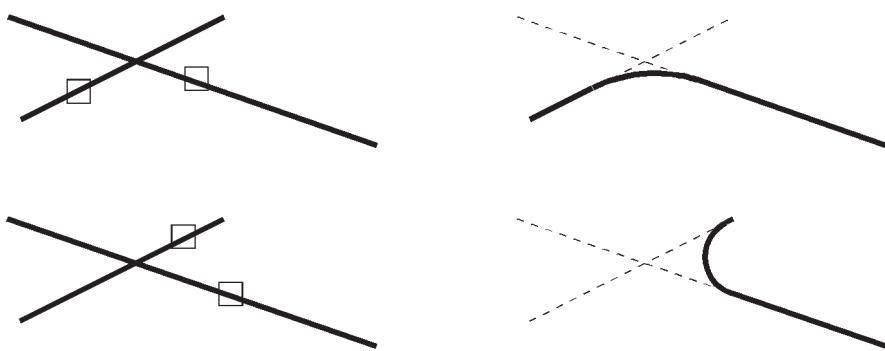
*Określ promień zaokrąglenia <10>: 30*

*Wybierz pierwszy obiekt lub [Cofaj/Polilinia/pRomień/Utnij/Wiele]: P1*

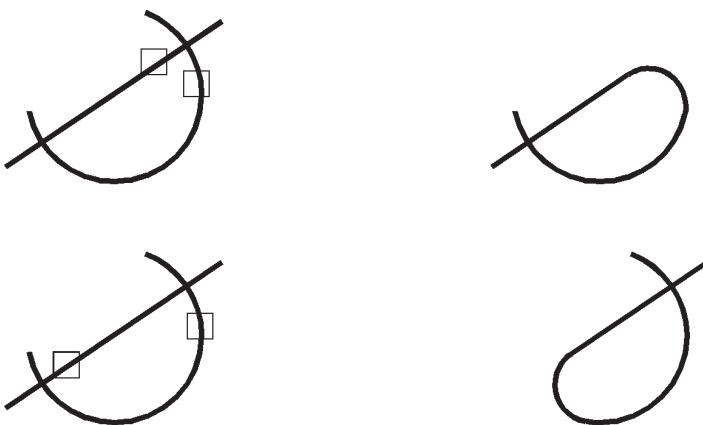
*Wybierz drugi obiekt lub shift-wskaż, aby podać narożnik: P2*

# Wybór obiektów

Warto przez chwilę zastanowić się nad wyborem obiektów przeznaczonych do zaokrąglenia. W powyższym przykładzie miejsce wyboru odcinków nie było istotne, gdyż zaokrąglenie było jednoznaczne. Ale przypatrz się poniższym rysunkom i wyciągnij wnioski.

*Wpływ punktu wskazania obiektów na zaokrąglenie*

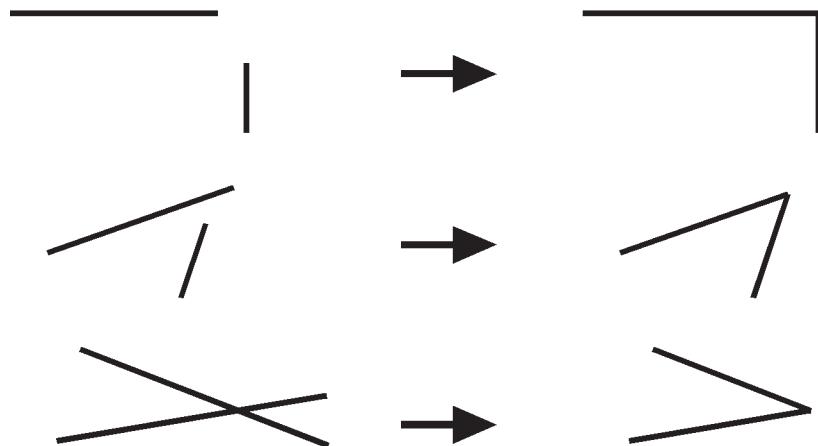
W pewnych sytuacjach ważny jest punkt, w którym wskażesz obiekt. Przyjrzyj się poniższym rysunkom. Zauważ, że punkt wskazania okręgu nie uległ zmianie; zmienił się natomiast punkt wskazania odcinka.

*Wpływ punktu wskazania obiektów na zaokrąglenie*

## Łączenie obiektów

Jeżeli zaokrąglimy dwa obiekty lukiem o promieniu zero, to obiekty te zostaną przedłużone lub skrócone tak aby dokładnie stykały się końcami. Łuk o promieniu zero oczywiście nie jest wcale rysowany. Aby ustalić promień równy zeru, po włączeniu polecenia, wybierz opcję **R**. Następnie wpisz promień równy 0. Wskaż obiekty przeznaczone do połączenia.

Połączone obiekty nie będą stanowiły jednego obiektu, tylko zostaną przedłużone lub skrócone tak, aby ich końce się stykały.



*Lączenie obiektów za pomocą zaokrąglania z promieniem równym zero*



Wykorzystując linie konstrukcyjne narysuj następujący element.



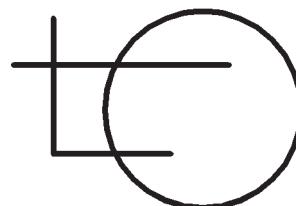
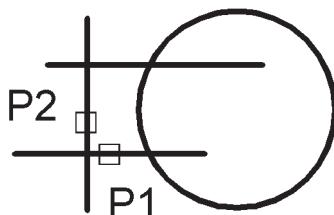
Polecenie: (Zaokrągl) **F**

Wybierz pierwszy obiekt lub [Cofaj/Polilinia/pRomień/Utnij/Wiele]: **r**

Określ promień zaokrąglenia <10> : **0**

Wybierz pierwszy obiekt lub [Cofaj/Polilinia/pRomień/Utnij/Wiele]: **P1**

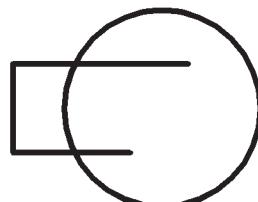
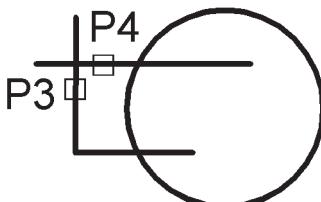
Wybierz drugi obiekt lub shift-wskaż, aby podać narożnik: **P2**



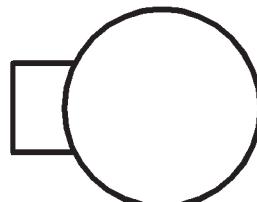
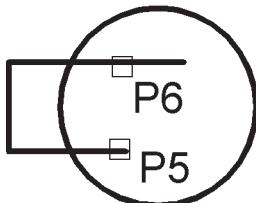
Polecenie: **ENTER**

Wybierz pierwszy obiekt lub [Cofaj/Polilinia/pRomień/Utnij/Wiele]: **P3**

Wybierz drugi obiekt lub shift-wskaż, aby podać narożnik: **P4**



Teraz pozostaje odcięcie linii poziomych na granicy okręgu. Aby tego dokonać, możesz ponownie skorzystać z funkcji zaokrąglania ale w tym przypadku ucinanie doprowadzi do celu szybciej.



Polecenie: (Utnij)

Wybierz obiekty lub <wybierz wszystko>: **wskaż okrąg**

Wybierz obiekty: **naciśnij prawy przycisk myszy**

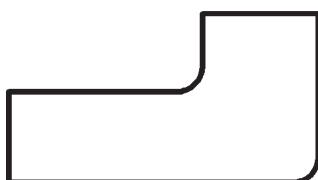
Wybierz obiekt do ucięcia lub shift-wskaż do wydłużenia lub [Krawędź/Przetrnij/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: **P5**

Wybierz obiekt do ucięcia lub shift-wskaż do wydłużenia lub [Krawędź/Przetrnij/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: **P6**

Wybierz obiekt do ucięcia lub shift-wskaż do wydłużenia lub [Krawędź/Przetrnij/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: **ENTER**

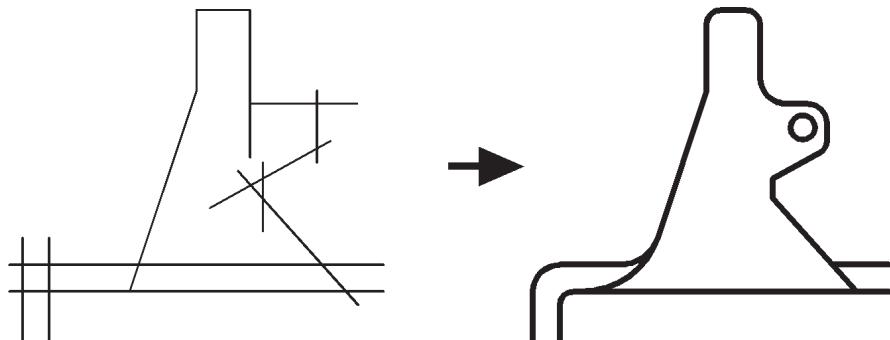


Korzystając z funkcji zaokrąglania narysuj obiekty pokazane na poniższym rysunku.





Wykorzystując linie konstrukcyjne i poznane wcześniej polecenia narysuj obiekt przedstawiony z prawej strony poniższego rysunku.

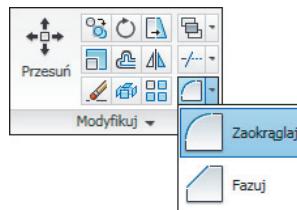


## Ścinanie (fazowanie)



Ścinanie, zwane również fazowaniem, jest funkcją podobną do zaokrąglania. Podczas zaokrąglania AutoCAD automatycznie wstawiał pomiędzy dwa zaokrąglane obiekty łuk. Natomiast podczas fazowania wstawiany jest odcinek prosty. AutoCAD automatycznie dorysowuje lub odcina obiekty. Aby uruchomić funkcję ścinania, kliknij ikonę **Fazuj**, w panelu Modyfikuj, na karcie Narzędzia główne.

Ikony narzędzi służących do zaokrąglania i ścinania są umieszczone w panelu **Modyfikuj** na liście rozwijanej. Oznacza to, że tylko ostatnio używane z tych dwóch narzędzi jest dostępne bezpośrednio, natomiast to drugie pokazuje się po kliknięciu znaczka rozwinięcia listy ▾.

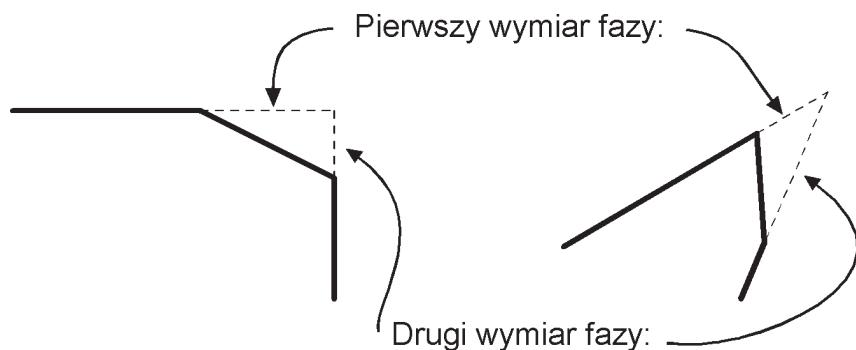


*Narzędzia służące do zaokrąglania i ścinania są umieszczone na liście rozwijanej*

W odpowiedzi na „*Wybierz pierwszą linię lub [Cofaj/Polilinia/Fazy/kąT/Utnij/Metoda/Wiele]:*” wskaż pierwszy obiekt wyznaczający narożnik, który ma być ścięty, następnie w odpowiedzi na „*Wybierz drugą linię lub shift-wskaż, aby podać narożnik:*” wskaż drugi obiekt.

## Długości ścięć

Już po uruchomieniu polecenia można zmienić długości ścięć wybierając opcję **Fazy** i wpisując nowe wartości. Podczas zaokrąglania podawałeś promień łuku. Określając ścięcie musisz podać dwie długości: pierwszy wymiar fazy „*Określ wymiar fazy pierwszy <10>:*” i drugi wymiar fazy „*Określ wymiar fazy drugi <10>:*”.

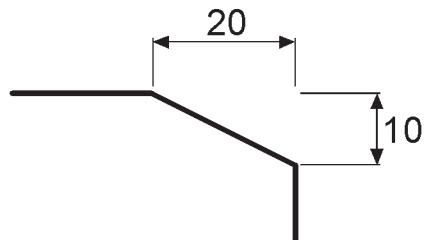
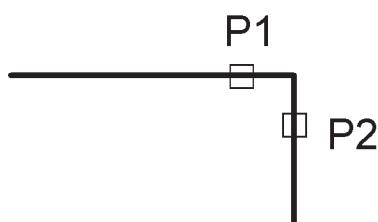


Pierwszy wymiar fazy to długość ścięcia elementu, zostanie on wskazany jako pierwszy; drugi wymiar fazy do długość ścięcia elementu wskazanego jako drugi.



Zetnij narożnik. Pozioma długość ścięcia = 20, pionowa = 10.

CH1.DWG



Polecenie: (Fazuj)

Wybierz pierwszą linię lub [Cofaj/Polilinia/Fazy/kąT/Utnij/Metoda/Wiele]: **f**

Określ wymiar fazy pierwszy <0.0>: **20**

Określ wymiar fazy pierwszy <20.0>: **10**

Wybierz pierwszą linię lub [Cofaj/Polilinia/Fazy/kąT/Utnij/Metoda/Wiele]: **P1**

Wybierz drugą linię lub shift-wskaż, aby podać narożnik: **P2**

## Łączenie obiektów

Ścinanie, podobnie jak zaokrąglanie, może służyć do łączenia dwóch elementów. Jeżeli zdecydujesz się „ściąć” dwa obiekty, przyjmując długości faz równe zero, to obiekty te zostaną przedłużone lub skrócone tak, aby stykały się dokładnie końcami. Aby ustalić długości ścięć (faz) równe zeru, po włączeniu polecenia wybierz opcję **f** i wpisz długości ścięć równe 0. Następnie wskaż obiekty przeznaczone do połączenia. Połączone obiekty nie będą stanowiły jednego obiektu, ale zostaną tak przedłużone lub skrócone, aby ich końce się dokładnie stykały.

## Ścinanie narożników polilinii

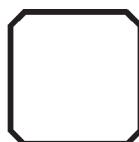
Możesz nakazać ścięcie wszystkich narożników polilinii. Czynność ta zostanie wykonana z zastosowaniem tych samych parametrów dla każdego ścinanego narożnika. W celu ścięcia narożników polilinii, wybierz opcję: **P**. W odpowiedzi na „Wybierz polilinię 2D:” wskaż pololinię, której narożniki mają zostać poddane tej operacji.



Zetnij narożniki kwadratu narysowanego jako wielobok (czyli polilinia).  
Przyjmij długość obu faz = 10.



CH2.DWG



Polecenie: (Fazuj)

Wybierz pierwszą linię lub [Cofaj/Polilinia/Fazy/kąT/Utnij/Metoda/Wiele]: **f**

Określ wymiar fazy pierwszy <10>: **10**

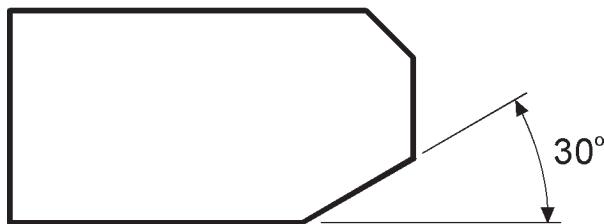
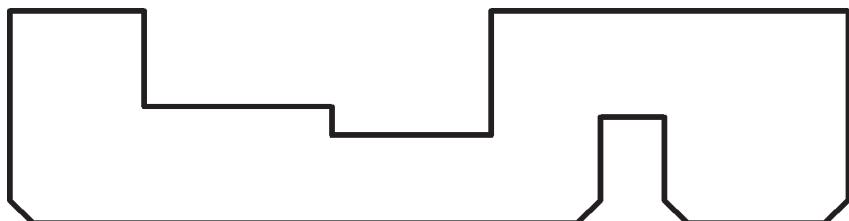
Określ wymiar fazy drugi <10>: **ENTER**

Wybierz pierwszą linię lub [Cofaj/Polilinia/Fazy/kąT/Utnij/Metoda/Wiele]: **p**

Wybierz polilinię 2D: **P1**



Korzystając z funkcji ściinania narysuj obiekty pokazane na poniższych rysunkach.



## Odsuwanie



Zadaniem funkcji odsuwania (zwanego również kopiowaniem równoległy) jest tworzenie kopii, która jest równoległa do oryginału. Wymiary kopii nie muszą być równe wymiarom oryginału. Funkcja ta jest często stosowana w praktyce. Aby rozpocząć odsuwanie, kliknij ikonę **Odsuń**, w panelu Modyfikuj, na karcie Narzędzia główne.

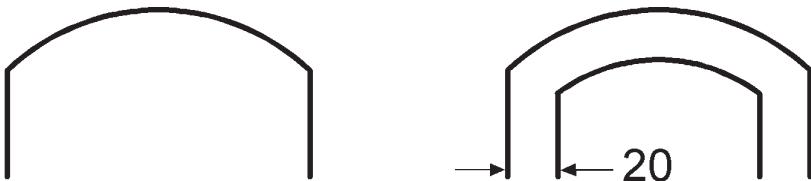
Po uaktywnieniu polecenia, w odpowiedzi na „*Określ odległość odsunięcia lub [przezPunkt/Wymaż/wArstwą] <przezPunkt>*” wpisz odległość w jakiej ma być umieszczona kopia w stosunku do oryginału lub wybierz opcję **P**, aby móc wskazać punkt, przez który ma przechodzić kopia. Następnie wybierz obiekt przeznaczony do odsunięcia „*Wybierz obiekt do odsunięcia lub [Zakończ/Cofaj] <Zakończ>*” oraz oraz stronę, w którą ma nastąpić odsunięcie „*Określ punkt określający kierunek odsunięcia lub [Zakończ/Wiele/ Cofaj] <Zakończ>*”. Jeżeli wybrałeś opcję **P**, to wskaz punkt. Operacja jest powtarzana aż do naciśnięcia klawisza **ENTER** lub spacji.



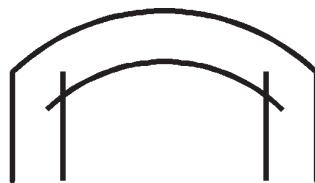
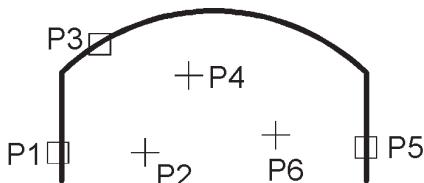
Obiekt przedstawiony na poniższym rysunku składa się z dwóch odcinków i jednego łuku. Narysuj obiekt, taki jak na rysunku z prawej strony.



OFF.DWG



Polecenie: (Odsuń)



Określ odległość odsunięcia lub [przezPunkt/Wymaż/wArstwa] <przezPunkt>: **20**

Wybierz obiekt do odsunięcia lub [Zakończ/Cofaj] <Zakończ>: **P1**

Określ punkt określający kierunek odsunięcia lub [Zakończ/Wiele/Cofaj]  
<Zakończ>: **P2**

Wybierz obiekt do odsunięcia lub [Zakończ/Cofaj] <Zakończ>: **P3**

Określ punkt określający kierunek odsunięcia lub [Zakończ/Wiele/Cofaj]  
<Zakończ>: **P4**

Wybierz obiekt do odsunięcia lub [Zakończ/Cofaj] <Zakończ>: **P5**

Określ punkt określający kierunek odsunięcia lub [Zakończ/Wiele/Cofaj]  
<Zakończ>: **P6**

Wybierz obiekt do odsunięcia lub [Zakończ/Cofaj] <Zakończ>: **ENTER**

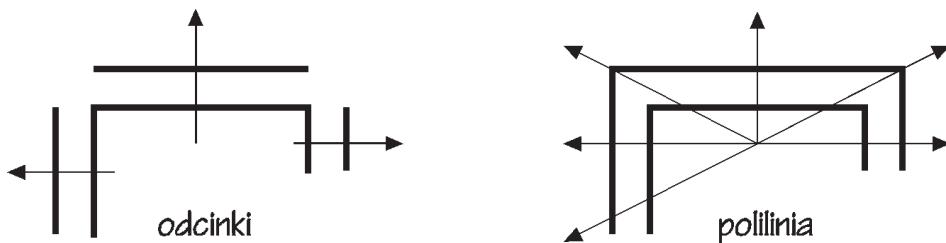
Po wykonaniu odsunięcia fragmenty odcinków i łuk będą wystawać. Usuń wystające części korzystając np. z funkcji zaokrąglania przy promieniu równym 0.



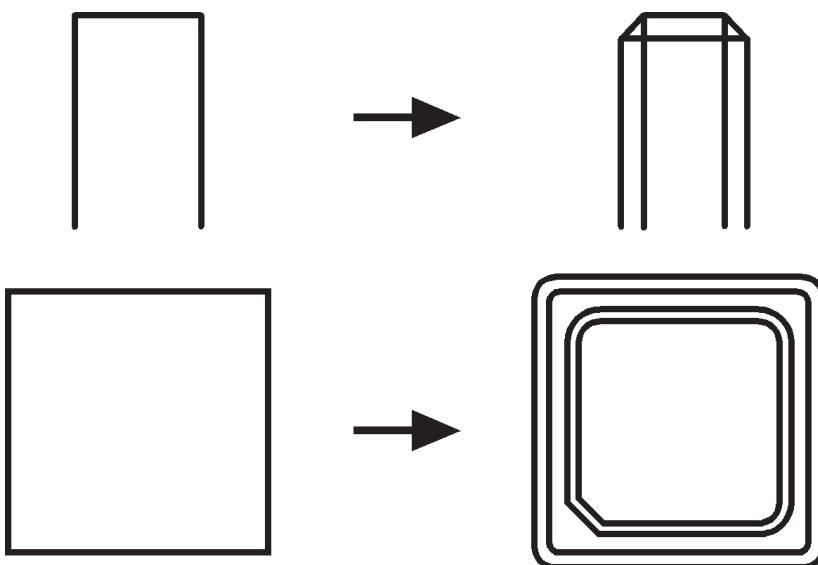
Jeżeli odsuwany obiekt zostałby narysowany jako polilinia, to do osiągnięcia celu wystarczyłaby jedna operacja odsuwania. Ponadto nie byłoby wystających części odcinków i luków.

## Odsuwanie polilinii

Funkcja odsuwania działa tylko wobec jednego obiektu „na raz”. Jeżeli narysowany kształt będzie złożony z kilku odcinków, to uzyskanie kopii równoległej będzie wymagało wielokrotnego stosowania tej funkcji. Ponadto uzyskana kopia równoległa będzie musiała być „poprawiona” (usunięcie „dziur” lub wystających części). Odsuwanie polilinii rozwiązuje ten problem; ponieważ polilinia jest jednym obiektem, uzyskana kopia równoległa będzie od razu kopią całej polilinii.

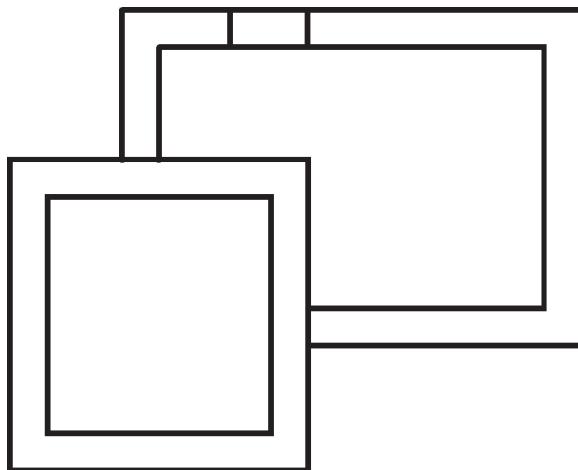


Wykorzystując kontur przedstawiony na rysunku z lewej strony narysuj obiekt przedstawiony na rysunku z prawej strony.





Narysuj obiekt przedstawiony na poniższym rysunku.



## Rozciąganie



Aby uaktywnić funkcję rozciągania, kliknij ikonę Rozciagnij, w panelu Modyfikuj, na karcie Narzędzia główne.

Po uaktywnieniu funkcji rozciągania wybierz obiekty przeznaczone do rozciągnięcia „Wybierz obiekty:”. Automatycznie uaktywniana jest funkcja wyboru za pomocą okna. Wybrane zostaną wszystkie obiekty znajdujące się w oknie w całości lub częściowo. Po zakończeniu wybierania obiektów wskaz punkt bazowy „Określ punkt bazowy lub [Przesunięcie] <Przesunięcie>:” oraz drugi punkt przesunięcia „Określ drugi punkt lub <użyj pierwszego punktu jako przesunięcie>:”. Możesz również wpisać wartość przemieszczenia, podobnie jak w przypadku poleceń kopowania i przesuwania.

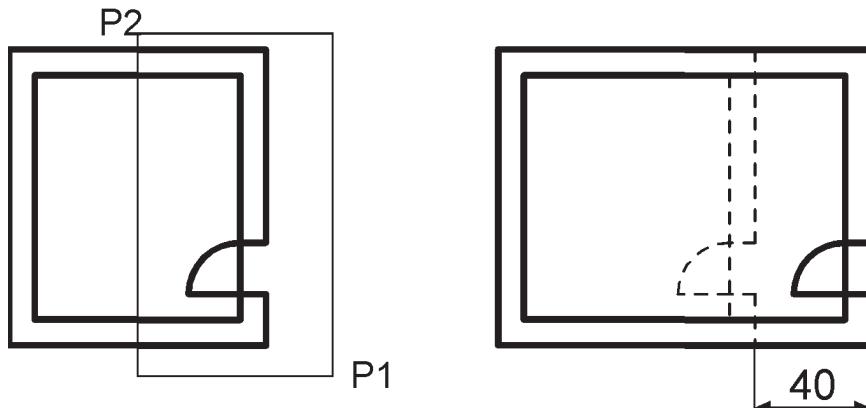
Rozciąganie jest często wykorzystywane do zmiany wymiarów istniejących już obiektów, gdyż zachowując ich ciągłość, eliminuje lub poważnie ogranicza konieczność poprawiania ich kształtu po operacji.



Rozciagnij rzut pomieszczenia o 40 jednostek w prawo.



STR1.DWG



Polecenie: (Rozciagnij)

Wybierz obiekty do rozciagnięcia oknem przecinającym lub wielobokiem przecinającym...

Wybierz obiekty: **P1**

Określ przeciwegły narożnik: **P2**

Wybierz obiekty: **ENTER**

Określ punkt bazowy lub [Przesunięcie] <Przesunięcie>: **40,0**

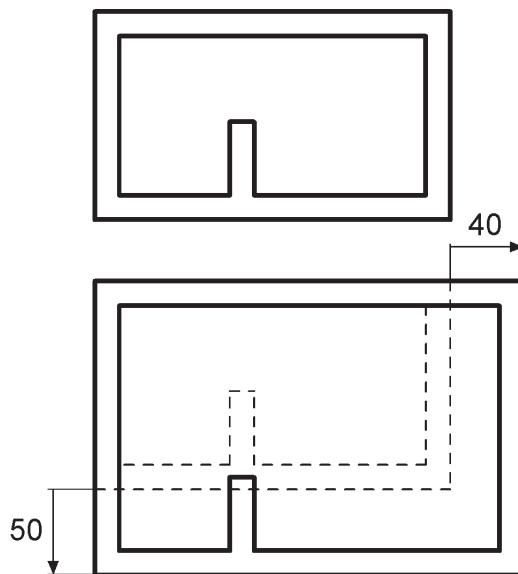
Określ drugi punkt lub <użyj pierwszego punktu jako przesunięcie>: **ENTER**



Za pomocą rozciągania zmień wymiary obiektu jak na poniższym rysunku.



STR2.DWG



# Zmiana wielkości obiektów



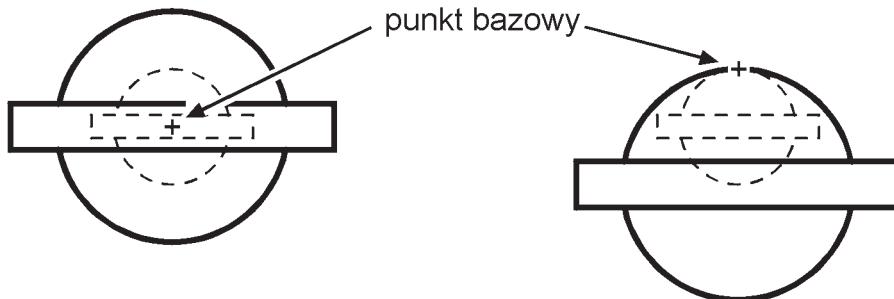
Możesz zmienić wielkość istniejących już obiektów. Aby uaktywnić polecenie zmiany wielkości, kliknij ikonę Skala, w panelu Modyfikuj, na karcie Narzędzia główne.

Wskaż obiekty, których wielkość ma być zmieniona „*Wybierz obiekty:*”, następnie wskaż punkt bazowy „*Określ punkt bazowy:*” i podaj współczynnik skali „*Określ współczynnik skali lub [Kopiuj/Odniesienie]:*”. Współczynniki skali większe od 1 spowodują zwiększenie wybranych obiektów; współczynniki mniejsze od 1 spowodują ich zmniejszenie. Jeżeli chcesz zmniejszyć obiekt np. do 80% jego aktualnej wielkości, to podaj współczynnik skali równy 0.8. Jeżeli chcesz powiększyć obiekt, np. o 20 %, to podaj współczynnik skali równy 1.2.



Skalowanie następuje automatycznie z tym samym współczynnikiem skali wzdłuż obu osi: X i Y. Oznacza to, że wykonanie tej czynności nie zmieni proporcji skalowanych obiektów.

Punkt bazowy jest punktem odniesienia, którego położenie nie zmieni się po wykonaniu skalowania. Przykładowo, jeżeli wskażesz środek okręgu jako punkt bazowy, to po zmianie wielkości położenie środka tego okręgu nie zmieni się.



Wpływ wyboru punktu bazowego na rezultat skalowania

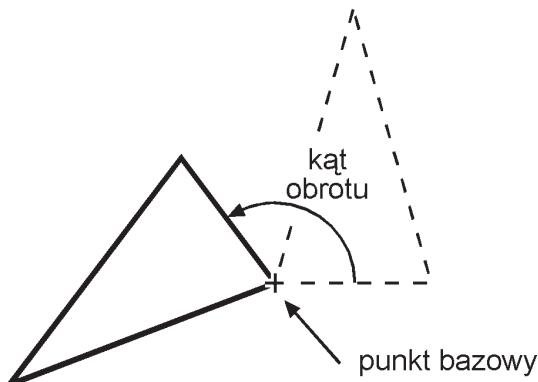


Zwrót uwagi, że w odróżnieniu od wielu innych programów, w AutoCADzie zawsze wpisujemy kropkę jako separator dziesiętny (a nie przecinek), niezależnie od ustawień językowych w systemie Windows.

# Obracanie



W celu obrócenia wybranych obiektów, kliknij ikonę Obróć, w panelu Modyfikuj, na karcie Narzędzia główne.



Punkt bazowy oraz kąt obrotu

W odpowiedzi na „Wybierz obiekty.” wskaz obiekty, które mają być obrócone. Po zakończeniu wybierania obiektów naciśnij ENTER, spację lub prawy przycisk myszy. Następnie wskaz punkt bazowy, czyli punkt obrotu „Określ punkt bazowy.”. Wpisz kąt obrotu albo wskaz go na ekranie „Określ kąt obrotu lub [Kopiuj/Odniesienie].”.



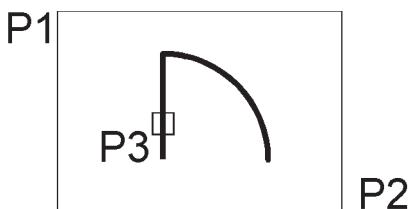
Pamiętaj, że w AutoCAD-zie kąty są mierzone standardowo w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara.



Obróć drzwi o 90 stopni.



DRZWI.DWG



Polecenie:  (Obróć)

Wybierz obiekty: **P1**

Określ przeciwny narożnik: **P2**

Wybierz obiekty: **naciśnij prawy przycisk myszy**

Określ punkt bazowy: **P3**

Określ kąt obrotu lub [Kopiuj/Odniesienie] <0>: **90**

## Odbicie lustrzane



Odbicie lustrzane uzyskasz po kliknięciu ikony  **Lustro**, w panelu Modyfikuj, na karcie Narzędzia główne.

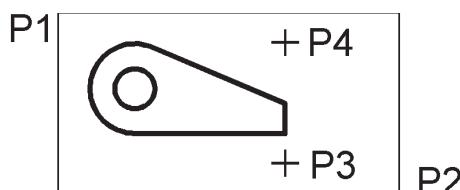
Wybierz obiekty, które mają zostać odbite „*Wybierz obiekty:*”, następnie wskaż pierwszy „*Określ pierwszy punkt osi odbicia:*” i drugi punkt osi odbicia „*Określ drugi punkt osi odbicia:*” oraz odpowiedz na pytanie, czy obiekty wzorcowe mają zostać usunięte czy nie „*Wymazać obiekty źródłowe? [Tak/Nie] <N>:*”. Odbicie lustrzane jest bardzo często wykorzystywane dorysowania elementów osiowo-symetrycznych. Wystarczy narysować połówkę takiego elementu, a drugą uzyskuje się automatycznie za pomocą odbicia lustrzanego.



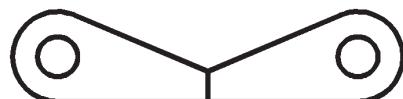
Narysuj element pokazany na poniższym rysunku. Narysuj połówkę; następnie skorzystaj z funkcji odbicia lustrzanego.



MIR1.DWG



**P2**



Polecenie:  (Lustro)

Wybierz obiekty: **P1**

Określ przeciwny narożnik: **P2**

Wybierz obiekty: **naciśnij prawy przycisk myszy**

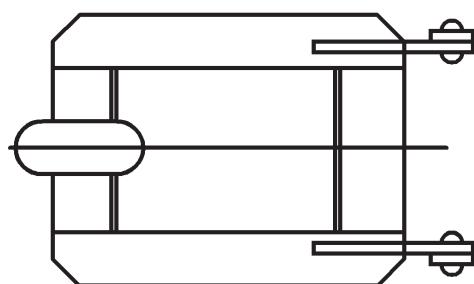
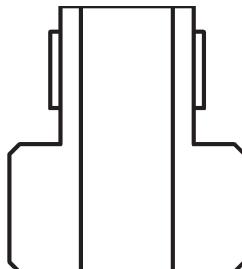
Określ przeciwny narożnik: **P3**

Określ drugi punkt osi odbicia: **P4**

Wymazać obiekty źródłowe? [Tak/Nie] <N>: **ENTER**



Wykorzystując odbicie lustrzane narysuj obiekty przedstawione na rysunku.



W trakcie rysowania dolnego rysunku zauważ, że nie zawsze warto sztywno trzymać się zasad rybosowania jednej połówki i stosowania lustra. Niektóre elementy warto narysować w całości, inne za pomocą lustra. Przed rozpoczęciem rysowania zastanów się, która droga do osiągnięcia celu jest najkrótsza.

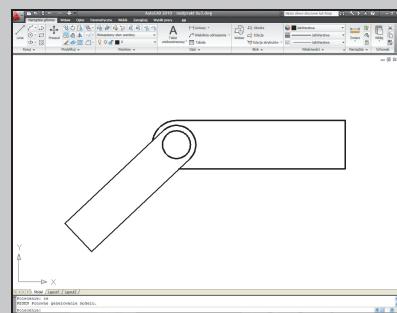
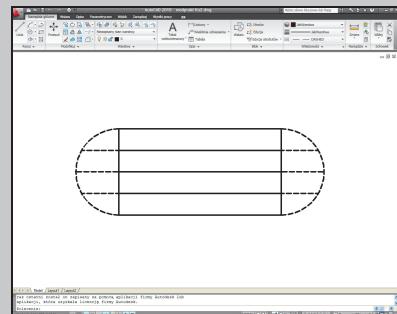
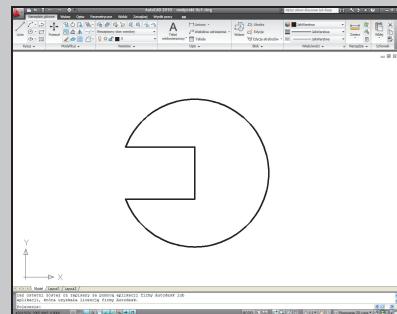
# Modyfikacje w praktyce

W NINIEJSZYM ROZDZIALE ZAPOZNASZ SIĘ z praktycznym zastosowaniem narzędzi omówionych w poprzednim rozdziale. Narysujesz kilka prostych elementów wykorzystując praktycznie omówione wcześniej polecenia: ucinania, przedłużania, kopiowania, przesuwania i obracania.

Dowiesz się m.in. w jaki sposób można narysować na ekranie więcej obiektów niż wydawałoby się to potrzebne na pierwszy rzut oka i później usunąć zbędne części elementów (i w ten sposób uzyskać rezultat w szybszy sposób). Nauczysz się ponadto wykorzystywać narysowane wcześniej elementy do tworzenia nowych.

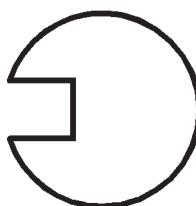
Zapoznasz się również z liniami konstrukcyjnymi, które ułatwiają rysowanie.

Wykonując ćwiczenia zawarte w rozdziale z pewnością nabierzesz wprawy w posługiwaniu się podstawowymi poleceniami modyfikacji rysunku.



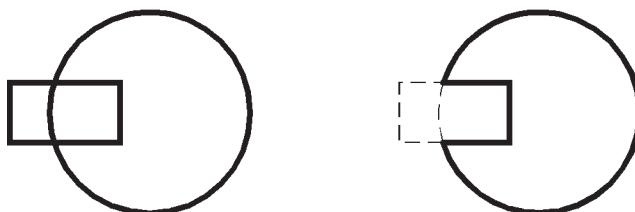


W AutoCAD-zie często łatwiej jest narysować więcej obiektów i później usunąć zbędne części elementów niż rysować dokładnie to, co ma się znaleźć na rysunku. Narysuj obiekt jak na poniższym rysunku aby zapoznać się z tym sposobem postępowania.



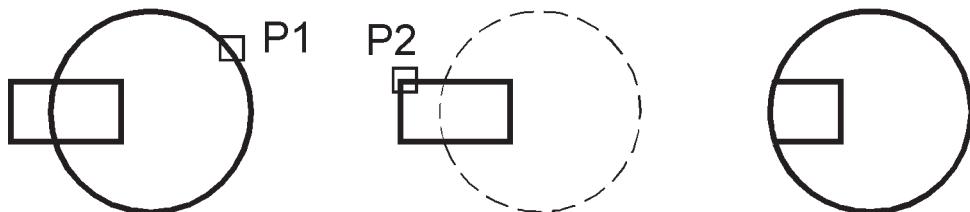
Mimo posiadania umiejętności rysowania odcinka prostego i łuku tworzenie takiego rysunku nie jest zbyt przyjemne. Element ten jest na dodatek raczej prosty — w praktyce wielokrotnie spotkasz się z koniecznością rysowania wielu bardziej złożonych elementów.

Zauważ, że powyższy element może zostać utworzony poprzez narysowanie okręgu i prostokąta, a następnie usunięcie ich zbędnych części.



Usunięcie zbędnych kresek (dzięki poznanej wcześniej operacji odcinania) nie przedstawia problemu. Wystarczy wybrać okrąg jako krawędź tnącą i odciąć prostokąt, a następnie wybrać pozostałość po prostokącie jako krawędź tnącą i uciąć zbędną część okręgu.

Przystap teraz do części praktycznej. Narysuj okrąg. Następnie narysuj prostokąt. Aby zachować zgodność z poniższym przykładem narysuj prostokąt jako polilinię (skorzystaj z ikony (Prostokąt)). Jeżeli narysujesz prostokąt za pomocą odcinków, nie uzyskasz takich samych rezultatów — wyjaśnienia szukaj w rozdziale poświęconym poliliniom.



Na początek utnij wystającą część prostokąta.

Polecenie:  (Utnij)

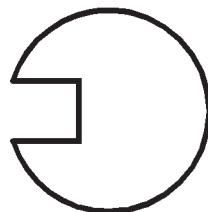
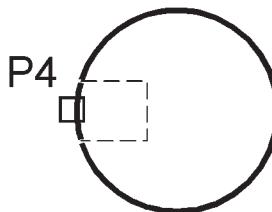
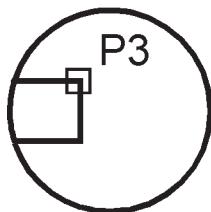
Wybierz obiekty lub <wybierz wszystko>: **P1**

Wybierz obiekty: **naciśnij prawy przycisk myszy**

Wybierz obiekt do ucięcia lub shift-wskaż do wydłużenia lub [Krawędź/Przetcnij/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: **P2**

Wybierz obiekt do ucięcia lub shift-wskaż do wydłużenia lub [Krawędź/Przetcnij/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: **ENTER**

W ten sposób uzyskałeś okrąg z częścią prostokąta umieszczoną w jego wnętrzu. Teraz pozostało usunąć część okręgu z lewej strony. Poziome boki prostokąta będą stanowiły krawędź tnącą.



Polecenie:  (Utnij)

Wybierz obiekty lub <wybierz wszystko>: **P3**

Wybierz obiekty: **naciśnij prawy przycisk myszy**

Wybierz obiekt do ucięcia lub shift-wskaż do wydłużenia lub [Krawędź/Przetcnij/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: **P4**

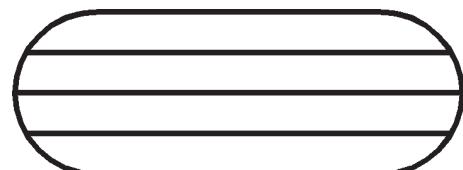
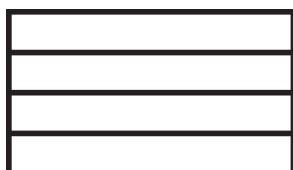
Wybierz obiekt do ucięcia lub shift-wskaż do wydłużenia lub [Krawędź/Przetcnij/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: **ENTER**



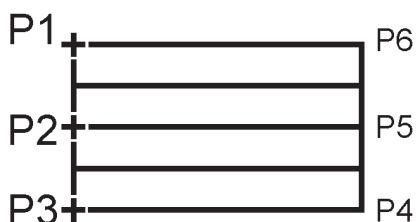
Obiekt taki jak ten, który widać z lewej strony poniższego rysunku zmień w obiekt pokazany z prawej strony. Obiekt wzorcowy (widoczny z lewej strony) narysuj wykorzystując wyłącznie odcinki proste (nie rysuj prostokąta).



MODPRAKT1.DWG



Najpierw narysuj dodatkowe łuki, które wyznaczą nowe granice obiektu. W tym celu kliknij ikonę rysowania łuku.



Polecenie: (3 punkty)

Określ punkt początkowy łuku lub [śrOdek]: **P1**

Określ drugi punkt łuku lub [śrOdek/Koniec]: **o**

Określ środek łuku: **P2**

Określ punkt końcowy łuku lub [Kat/cIęciwa]: **P3**

W analogiczny sposób narysuj drugi łuk. Wykorzystaj punkty **P4**, **P5** i **P6**.



Następnie za pomocą polecenia WYMAŻ, usuń niepotrzebne pionowe kreski.

Polecenie: (Wymaż)

Wybierz obiekty: **P7**

Wybierz obiekty: **P8**

Wybierz obiekty: **ENTER**



Jeżeli nie zastosowałeś się do zalecenia na początku tego przykładu i narysowałeś prostokąt za pomocą polilinii, tutaj napotkasz problem. Możesz uratować sytuację rozbijając prostokąt za pomocą polecenia ROZBIJ.

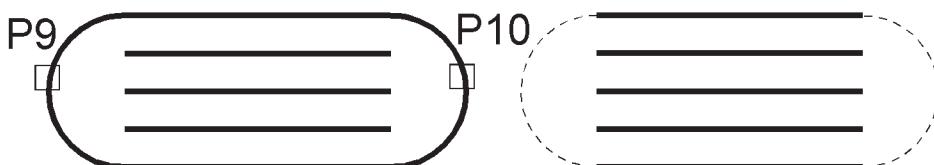
Ostatnim etapem będzie wydłużenie poziomych kresek.

Polecenie: (Wydluż)

Wybierz obiekty lub <wybierz wszystko>: **P9**

Wybierz obiekty: **P10**

Wybierz obiekty: **ENTER**



Łuki graniczne zostały na ekranie narysowane kreską przerywaną.

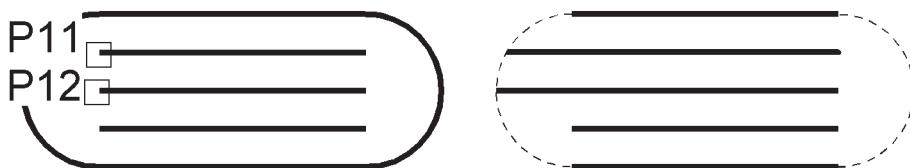
*Wybierz obiekt do wydłużenia lub shift-wskaż do ucięcia lub*

*[Krawędź/Przecięcie/Rzut/krawędziE/Cofaj]: P11*

*Wybierz obiekt do wydłużenia lub shift-wskaż do ucięcia lub*

*[Krawędź/Przecięcie/Rzut/krawędziE/Cofaj]: P12*

...



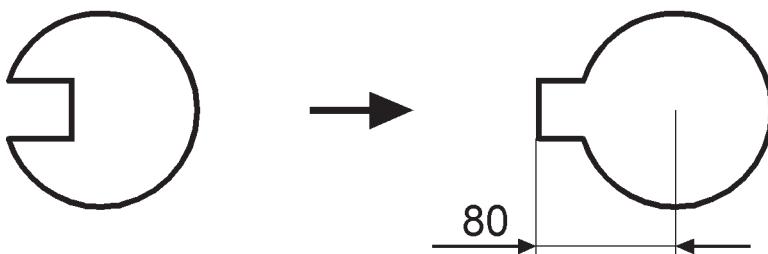
W analogiczny sposób wskaż pozostałe końce odcinków poziomych. W ten sposób zmieniłeś cały element.



W narysowanym elemencie z wpustem przekształć wpust na wypust. Ważne jest aby odległość krawędzi wypustu od środka okręgu wynosiła 80. Wypust narysuj polilinią!



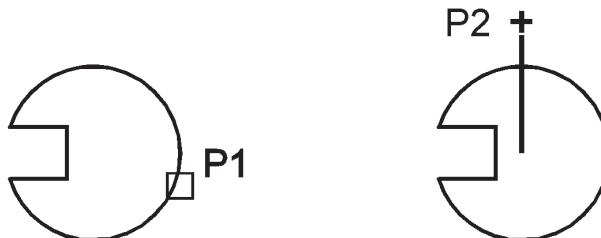
MODPRAKT2.DWG



Ćwiczenie rozpoczęliśmy od narysowania linii konstrukcyjnej z lewej strony elementu. Gdyby naszym celem było narysowanie wypustu o dowolnych wymiarach, położenie linii konstrukcyjnej nie miałoby znaczenia. Konieczność zachowania wymiarów nieco komplikuje sprawę — ale nie za bardzo. Gdy będziesz musiał narysować elementy o ścisłe określonych wymiarach, znajdujące się w określonym położeniu wobec innych, docenisz możliwości AutoCAD-a.

Sposób działania będzie zawsze uzależniony od znanych wielkości. W naszym przypadku widać, że linia symbolizująca zewnętrzną powierzchnię wypustu jest oddalona od środka okręgu o 80 jednostek. W takiej też odległości od środka umieścimy linię konstrukcyjną. Jak to zrobić? Najlepiej wykorzystać obiekt, który już istnieje — w naszym przypadku okrąg. Ponieważ linia ma być oddalona od środka okręgu o 80 jednostek, najlepiej narysować ją w środku okręgu i później przesunąć w lewo o 80 jednostek.

Rozpocznij rysowanie linii konstrukcyjnej.



Polecenie: (Linia)

Określ pierwszy punkt: **cen**  
z **P1**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: naciśnij **F8**, aby włączyć tryb ortogonalny, później wskaz dowolny punkt powyżej, np. **P2**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **ENTER**

W ten sposób narysowałeś linię konstrukcyjną, której współrzędna x równa jest współrzędnej środka okręgu. Zauważ, że nie interesuje Cię bezwzględne położenie ani środka okręgu ani linii konstrukcyjnej. Ważne jest ich położenie **wzgędem** siebie.

Teraz przesuń narysowaną linię konstrukcyjną o 80 jednostek w lewo i „trochę w dół”, np. o 40 jednostek.



Polecenie (Przesuń)

Wybierz obiekty: **P3**

Wybierz obiekty: **naciśnij prawy przycisk myszy**

Określ punkt bazowy lub [Przesunięcie] <Przesunięcie>: **-80,-40**

Określ drugi punkt lub <użyj pierwszego punktu jako przesunięcie>: **ENTER**



Zwróć uwagę, że podałeś ujemne wartości: -80 oraz -40, co spowodowało przesunięcie w lewo (-80) oraz w dół (-40).

Następnym krokiem jest wydłużenie poziomych odcinków tak, by sięgały aż do linii konstrukcyjnej. W tym celu posłużysz się funkcją wydłużania.



Polecenie: (Wydłuż) **P4**

Wybierz obiekty lub <wybierz wszystko>: **P4**

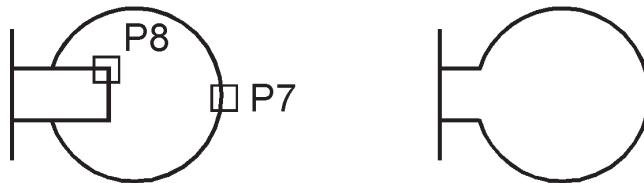
Wybierz obiekty: **naciśnij prawy przycisk myszy**

Wybierz obiekt do wydłużenia lub shift-wskaż do ucięcia lub [Krawędź/Przecięcie/Rzut/krawędziE/Cofaj]: **P5**

Wybierz obiekt do wydłużenia lub shift-wskaż do ucięcia lub [Krawędź/Przecięcie/Rzut/krawędziE/Cofaj]: **P6**

Wybierz obiekt do wydłużenia lub shift-wskaż do ucięcia lub [Krawędź/Przecięcie/Rzut/krawędziE/Cofaj]: **ENTER**

Pozostaje już tylko usunięcie zbędnych, wystających części. W tym celu posłużymy się funkcją ucinania.



Polecenie: (Utnij)

Wybierz obiekty lub <wybierz wszystko>: **P7**

Wybierz obiekty: **naciśnij prawy przycisk myszy**

Wybierz obiekt do ucięcia lub shift-wskaż do wydłużenia lub [Krawędź/Przetnij/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: **P8**

Wybierz obiekt do ucięcia lub shift-wskaż do wydłużenia lub [Krawędź/Przetnij/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: **ENTER**

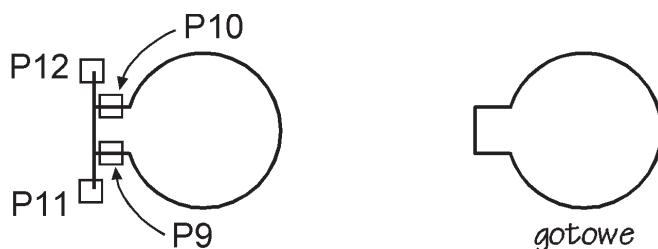


Jeżeli na samym początku wpust narysowałeś za pomocą odcinków (a nie polilinii), to zamiast wskazać jeden punkt P8, będziesz musiał wskazać dwa poziome odcinki i dodatkowo usunąć pionowy.

W analogiczny sposób odetnij wystające części linii konstrukcyjnej.



Nie musisz wybierać po raz drugi ikony polecenia. Jeżeli w obszarze dialogowym na dole ekranu widniał będzie komunikat: „Polecenie:”, a ty naciśniesz ENTER, spację lub prawy przycisk myszy, to AutoCAD powtórzy ostatnio wykonywane polecenie.



Polecenie: **ENTER**

Wybierz obiekty lub <wybierz wszystko>: **P9**

Wybierz obiekty: **P10**

Wybierz obiekty: **naciśnij prawy przycisk myszy**

Wybierz obiekt do ucięcia lub shift-wskaż do wydłużenia lub [Krawędź/Przetnij/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: **P11**

Wybierz obiekt do ucięcia lub shift-wskaż do wydłużenia lub [Krawędź/Przetnij/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: **P12**

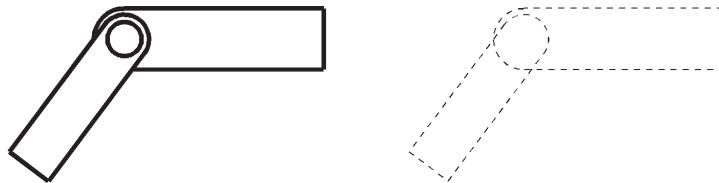
Wybierz obiekt do ucięcia lub shift-wskaż do wydłużenia lub [Krawędź/Przetnij/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: **ENTER**

## Korzystaj z gotowych elementów

Komputer daje do dyspozycji wiele możliwości niedostępnych podczas rysowania na zwykłej desce kreślarskiej. Jedną z nich jest możliwość wykorzystania narysowanych wcześniej elementów. Wiesz już, że poszczególne elementy można kopować i umieszczać w innych obszarach rysunku. W sytuacjach, w których nowo rysowany element różni się nieznacznie od już istniejącego, kopowanie jest również przydatne — często łatwiej zmodyfikować istniejący już element niż rysować go od początku.



Narysuj obiekt jak na poniższym rysunku.

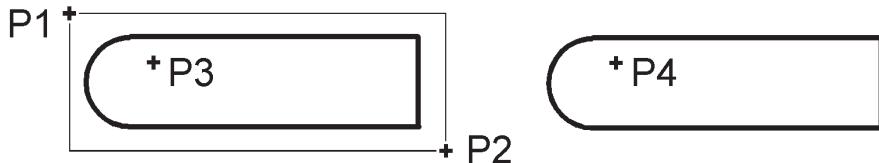


Obiekt składa się z dwóch podobnych elementów. Na prawym rysunku zostały one narysowane linią przerywaną. Wystarczy narysować jeden z nich, a następnie skopiować, kopię zmniejszyć, obrócić, odpowiednio przesunąć, odciąć, dorysować okrąg i gotowe.

Rozpocznij od narysowania elementu podstawowego, składającego się z trzech odcinków i jednego łuku.



Następnie skopiuj narysowany element korzystając z narzędzia kopiowania.



Polecenie: (Kopiuj)

Wybierz obiekty: **P1**

Określ przeciwny narożnik: **P2**

Wybierz obiekty: **naciśnij prawy przycisk myszy**

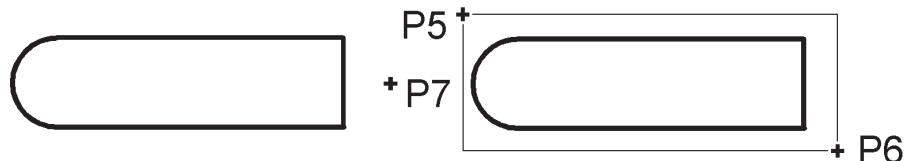
Określ punkt bazowy lub [Przesunięcie] <Przesunięcie>: **P3**

Określ drugi punkt lub

<użyj pierwszego punktu jako przesunięcie>: **P4**

Określ drugi punkt lub [Zakończ/Cofaj] <Zakończ>: **ENTER**

Zmniejsz skopiowany element do 80% jego wielkości. Wykorzystaj do tego celu uchwyty lub polecenie SKALA służące do zmiany wielkości obiektów. Tym razem — dla odmiany — wpisz polecenie z klawiatury.



Polecenie: **SKALA**

Wybierz obiekty: **P5**

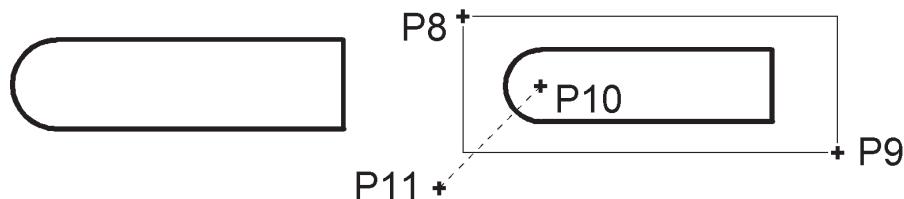
Określ przeciwny narożnik: **P6**

Wybierz obiekty: **naciśnij prawy przycisk myszy**

Określ punkt bazowy: **P7**

Określ współczynnik skali lub [Kopiuj/Odniesienie] <1.2>: **0.8**

Następnie obróć element. Skorzystaj w tym celu z ikony obracania znajdującej się w panelu Modyfikuj (karta Narzędzia główne).



Polecenie:  (Obróć)

Wybierz obiekty: **P8**

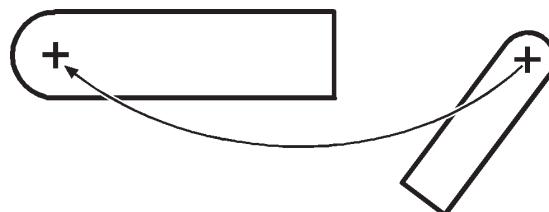
Określ przeciwny narożnik: **P9**

Wybierz obiekty: **naciśnij prawy przycisk myszy**

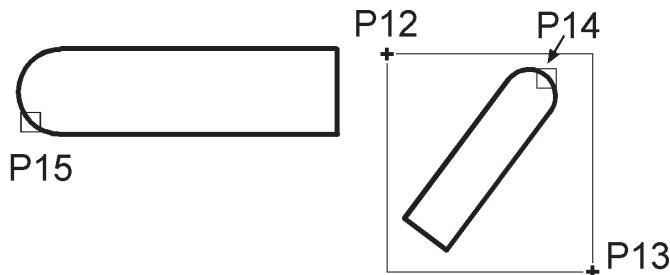
Określ punkt bazowy: **P10**

Określ kąt obrotu lub [Kopiuj/Odniesienie] <45>: **P11**

Po wykonaniu obrotu pozostaje do wykonania przesunięcie elementu. Trzeba to zrobić tak aby środek elementu obróconego pokrywał się dokładnie ze środkiem pierwowzoru.



Wybierz ikonę przesuwania.



Polecenie:  (Przesuń)

Wybierz obiekty: **P12**

Określ przeciwny narożnik: **P13**

Wybierz obiekty: **naciśnij prawy przycisk myszy**

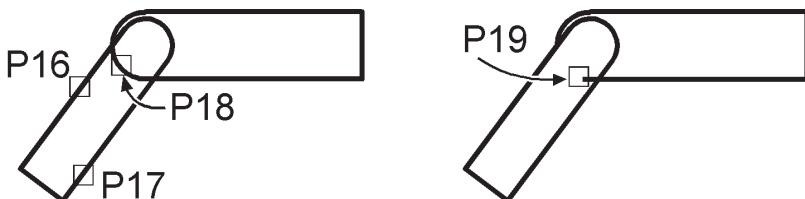
Określ punkt bazowy lub [Przesunięcie] <Przesunięcie>: **cen**

z **P14**

Określ drugi punkt lub <użyj pierwszego punktu jako przesunięcie>: **cen**

z **P15**

Następnie wytnij zbędne fragmenty odcinków. Kliknij ikonę odcinania



Polecenie:  (Utnij)

Wybierz obiekty lub <wybierz wszystko>: **P16**

Wybierz obiekty: **P17**

Wybierz obiekty: **naciśnij prawy przycisk myszy**

Wybierz obiekt do ucięcia lub shift-wskaż do wydłużenia lub

[Krawędź/Przecinaj/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: **P18**

Wybierz obiekt do ucięcia lub shift-wskaż do wydłużenia lub

[Krawędź/Przecinaj/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: **P19**

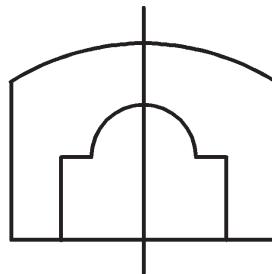
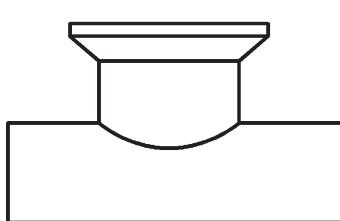
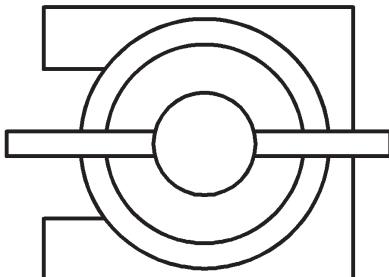
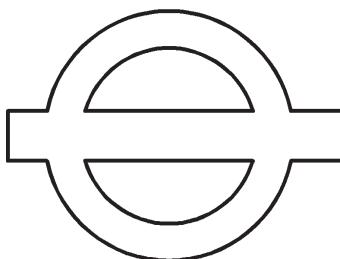
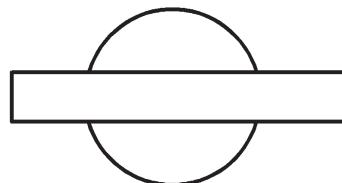
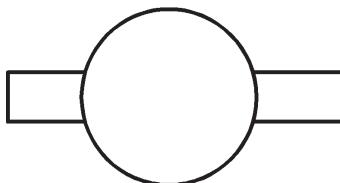
Wybierz obiekt do ucięcia lub shift-wskaż do wydłużenia lub

[Krawędź/Przecinaj/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: **ENTER**

Na zakończenie pozostało jeszcze dorysowanie okregu. Jego środek powinien być umieszczony w środku łuku (wykorzystaj punkt charakterystyczny **CEN**).

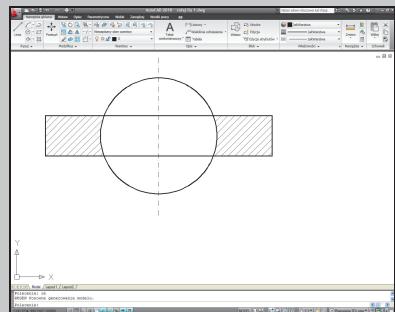


Narysuj obiekty przedstawione na poniższych rysunkach.



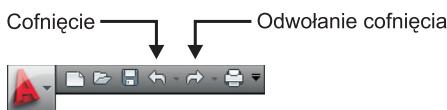


# Cofanie poleceń

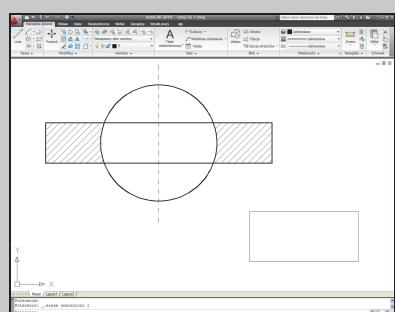
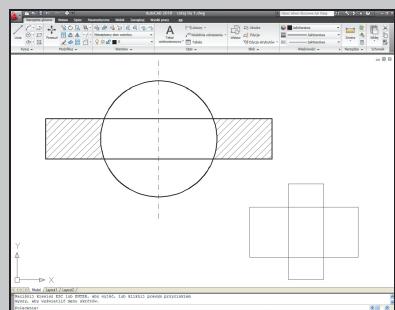


AUTOCAD ZAPAMIĘTUJE WSZYSTKIE OPERACJE, które wykonujesz podczas bieżącej sesji rysunkowej. Zapamiętywanie rozpoczyna się w chwili wczytania rysunku z dysku lub rozpoczęcia edycji nowego rysunku. W każdej chwili możesz anulować wykonane dotychczas operacje i przywrócić stan rysunku sprzed ich wykonania.

Aby odwołać ostatnio wykonaną operację, wybierz z górnego paska narzędzi szybkiego dostępu AutoCAD-a ikonę z symbolem strzałki zawiniętej w lewo



Po odwoaniu ostatniej operacji możesz ponownie skorzystać z cofnięcia i w ten sposób kolejno odwoływać poprzednio wykonane operacje. Pamiętaj, że funkcja anulowania działa tylko w obrębie jednej sesji rysunkowej, tzn. od chwili rozpoczęcia pracy do chwili zakończenia. Oznacza to przykładowo, że wczytując rysunek z dysku nie będziesz mógł anulować operacji wykonanych w czasie poprzednich sesji rysunkowych.





Narysuj prosty rysunek składający się z kilku elementów. Wykonaj na nim kilka operacji edycyjnych. Powiększaj detale, itp. Następnie zobacz, w jaki sposób anulowanie operacji może przywrócić stan rysunku sprzed ich wykonania. Kliknij ikonę cofania . Powtarzaj wybór i obserwuj, jak anulowane są kolejne operacje. Każde wywołanie cofania powoduje cofnięcie „jeden krok wstecz”. Cofanie możesz powtarzać aż do uzyskania stanu rysunku z początku bieżącej sesji rysunkowej. Gdy wszystkie możliwe operacje zostaną cofnięte w obszarze dialogowym pojawi się komunikat „Efekty wszystkich operacji zostały cofnięte” i próby dalszego cofania nie powiodą się.

## Odtworzenie przypadkowego cofnięcia



Może się zdarzyć, że przez przypadek cofniesz się o krok za daleko. W takiej sytuacji kliknij ikonę z symbolem strzałki zawiniętej w prawo (znajdującej się na samej górze okna po lewej stronie). Ostatnie cofnięcie zostanie odtworzone. Jednakże odtworzenie musi zostać wywołane **zaraz po** wykonaniu cofnięcia. Jeżeli wykonasz cofnięcie, a potem wywołasz jakiekolwiek inne polecenie, to odtworzenie nie będzie mogło zostać wykonane.

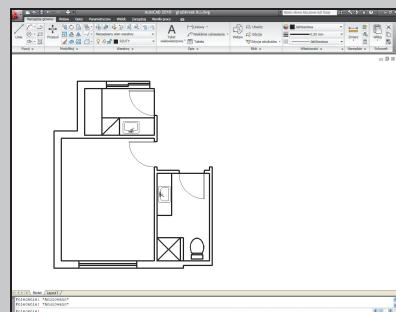
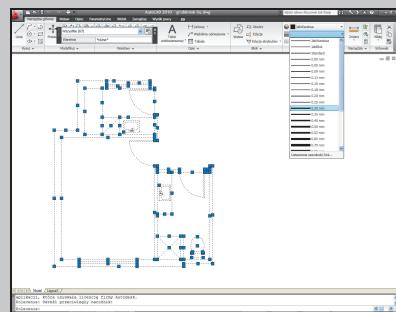
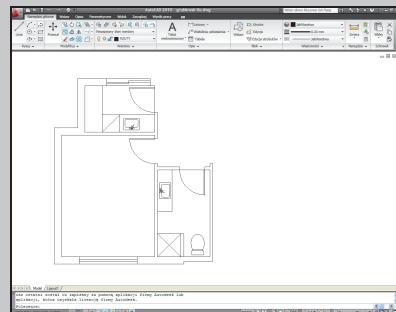
# Szerokość linii

WYKONANIE RYSUNKU zgodnie z normami rysunkowymi wymaga zastosowania właściwych szerokości linii rysunkowych. Przykładowo, widoczne zarysy i krawędzie widoków i przekrojów, położenie płaszczyzn przekrojów rysujemy linią grubą; linie wymiarowe, kreskowania, linie środkowe i linie symetrii rysujemy linią cienką.

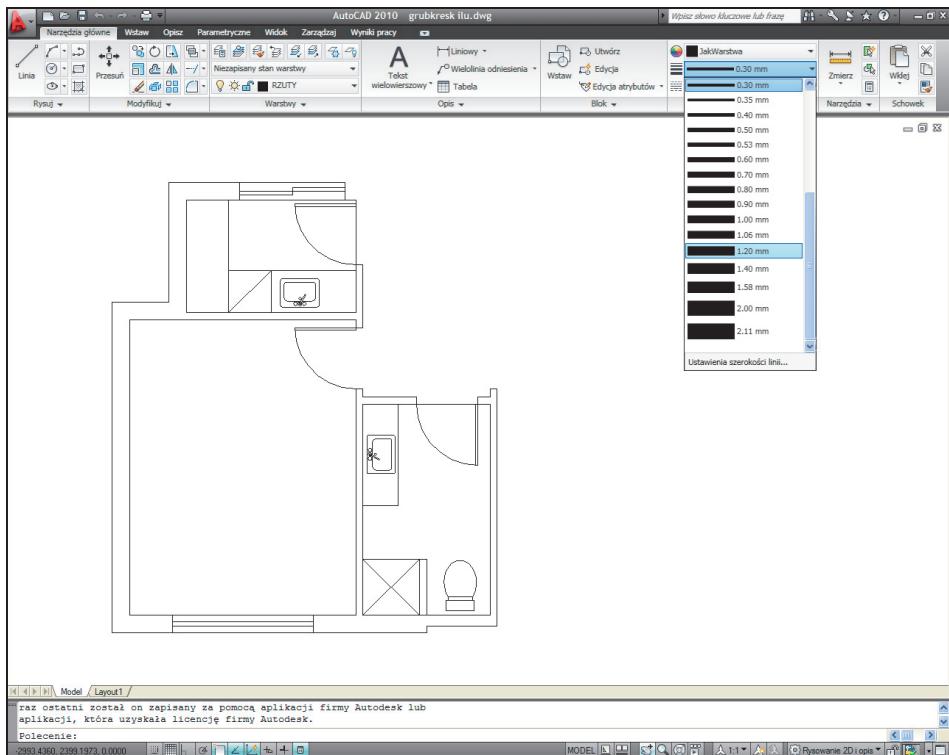
W AutoCAD-zie prawie każdemu obiektyowi można nadać wybraną szerokość linii za pomocą wygodnej i łatwej w obsłudze listy rozwijanej. Każdy nowo tworzony obiekt rysowany jest za pomocą bieżącej szerokości linii. Szerokość linii przypisaną do obiektu można w każdej chwili zmienić.

Szerokość linii może być widoczna na ekranie, co sprawia, że rysunek jest czytelny oraz ułatwia proces sprawdzania rysunku przed wydrukiem. Specjalny przełącznik  umożliwia włączenie i wyłączenie wyświetlania szerokości linii na ekranie w dowolnym momencie.

Dzięki możliwości narysowania każdego obiektu za pomocą różnych linii o różnej szerokości użytkownik ma sposobność różnicowania rysunku (bez konieczności nadużywania polilinii i stosowanego we wczesnych wersjach AutoCAD-a bazowania na kolorach, którym przypisywano szerokość linii plotera dopiero podczas wydruku).



Bieżącą szerokość linii wybieramy z listy rozwijanej znajdującej się we wstążce, na karcie **Narzędzia główne**, w panelu **Właściwości**.



Wybór szerokości linii



Szerokość linii widoczna jest na ekranie, gdy włączony jest przełącznik **+ Szerokość linii** znajdujący się na dolnej linii statusowej ekranu. Jeśli przełącznik ten zostanie wyłączony, wszystkie obiekty będą wyświetlane na ekranie linią cienką.

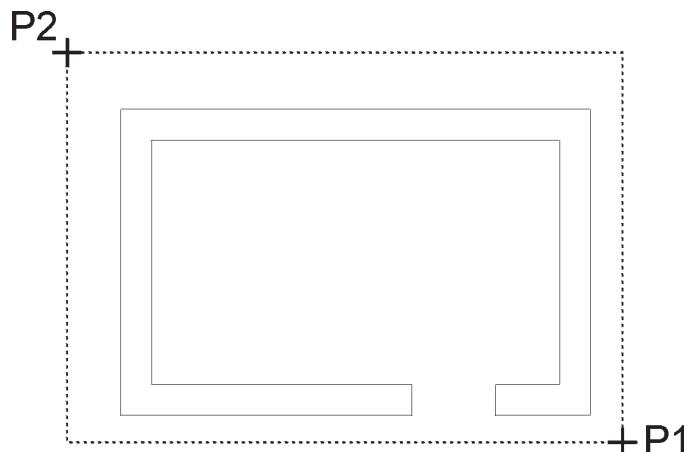
#### Wyświetlanie szerokości linii na ekranie



Aby zmienić szerokość linii istniejącego obiektu, wybierz go kursorem, a następnie zmień szerokość linii za pomocą listy rozwijanej grubości kresek.



Narysuj obiekt, a następnie nadaj mu szerokość linii równą 0,5 mm.

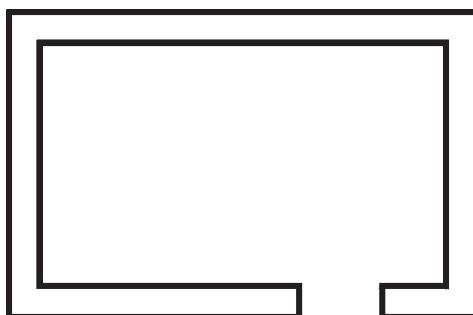


Polecenie: kliknij punkt **P1**

Określ przeciwny narożnik: **P2**

Wybierz z listy rozwijanej szerokości linii **0,5 mm**

Naciśnij klawisz **Esc** w celu usunięcia zaznaczenia obiektów



Jeżeli szerokość linii obiektu nie zmieniła się, włącz przełącznik **Szerokość Linii** znajdujący się na dole ekranu. Spowoduje to wyświetlanie szerokości linii na ekranie.

Znormalizowane szerokości linii stosowane przy wykonywaniu rysunków technicznych przedstawia poniższa tabela.

Grupa linii	0,25	0,35	<b>0,5</b>	<b>0,7</b>	1,0	1,4	2,0
Cienkie	0,13	0,18	<b>0,25</b>	<b>0,35</b>	0,5	0,7	1,0
Grube	0,25	0,35	<b>0,5</b>	<b>0,7</b>	1,0	1,4	2,0



Zalecane grupy linii to: 0,5 i 0,7



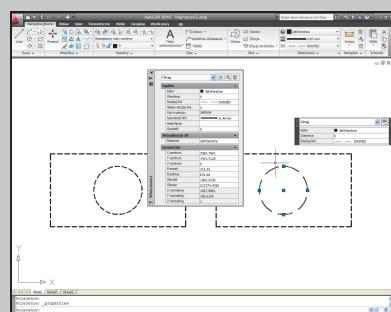
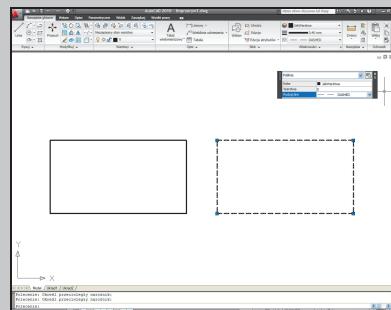
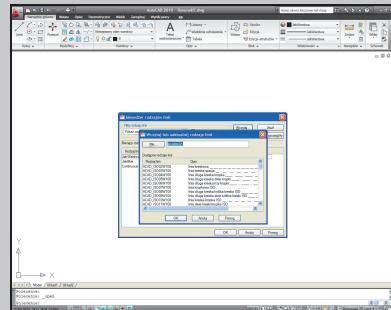
# Linie przerywane

PODCZAS RYSOWANIA NIEJEDNOKROTNIE spotkasz się z koniecznością zastosowania różnego rodzaju linii przerwanych (nieciągły). Inną linią narysujesz niewidoczną ściankę, inną zaś linię symetrii. AutoCAD daje użytkownikowi do wyboru wiele rodzajów linii przerwanych.

Obiekty mogą być rysowane liniami różnego typu, np. linią kreskową, punktową, dwupunktową, itd. Typ linii dla nowych obiektów można ustalić za pomocą listy rozwijanej lub okna dialogowego RODZLIN.

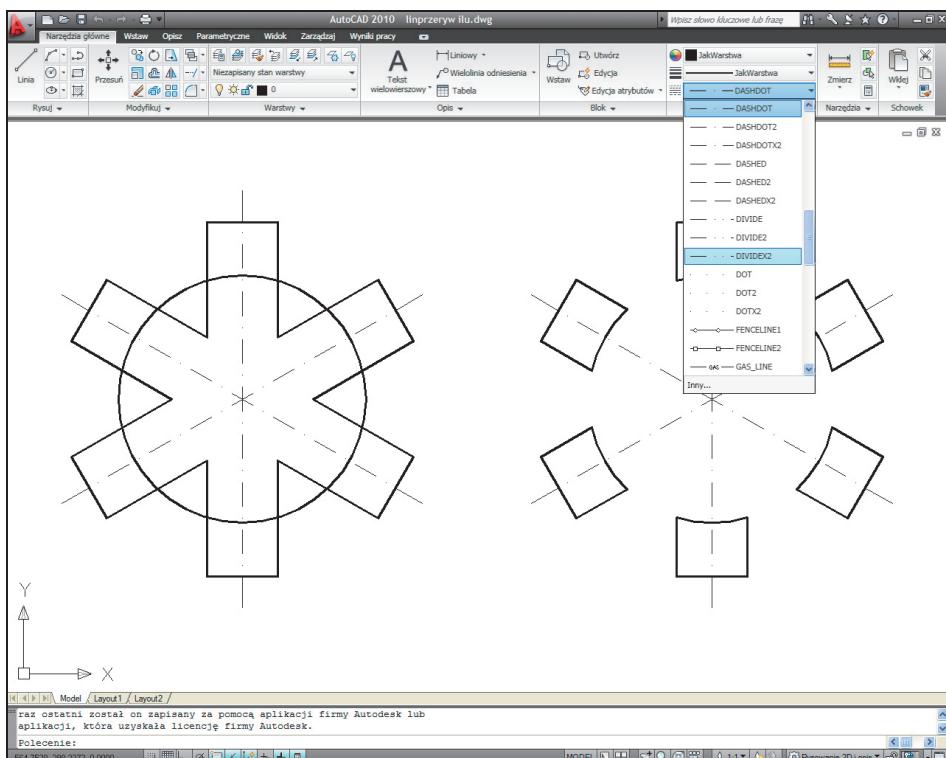
Masz możliwość wybrania konkretnego typu linii nieciągłej (kreskowa, punktowa, itp.) lub typu logicznego: *JakWarstwa* lub *JakBlok*. Przypisanie linii typu *JakWarstwa* spowoduje, że nowe obiekty będą rysowane typem linii warstwy, na której zostaną umieszczone. Przypisanie typu linii *JakBlok* spowoduje, że nowe obiekty będą przejmowały typ linii od bloków, w skład których wejdą.

Standardowo dostępne są tylko linie: *JakWarstwa*, *JakBlok* i *Continuous*. Aby skorzystać z innych typów linii, należy je najpierw wczytać za pomocą okna dialogowego RODZLIN. Po wybraniu odpowiedniej opcji na ekranie pojawi się okno dialogowe umożliwiające wczytanie i wybór typu linii.



## Rysowanie linii przerwanych

Bieżący typ linii można wybrać z listy rozwijanej znajdującej się we wstążce, na karcie **Narzędzia główne**, w panelu **Właściwości**.

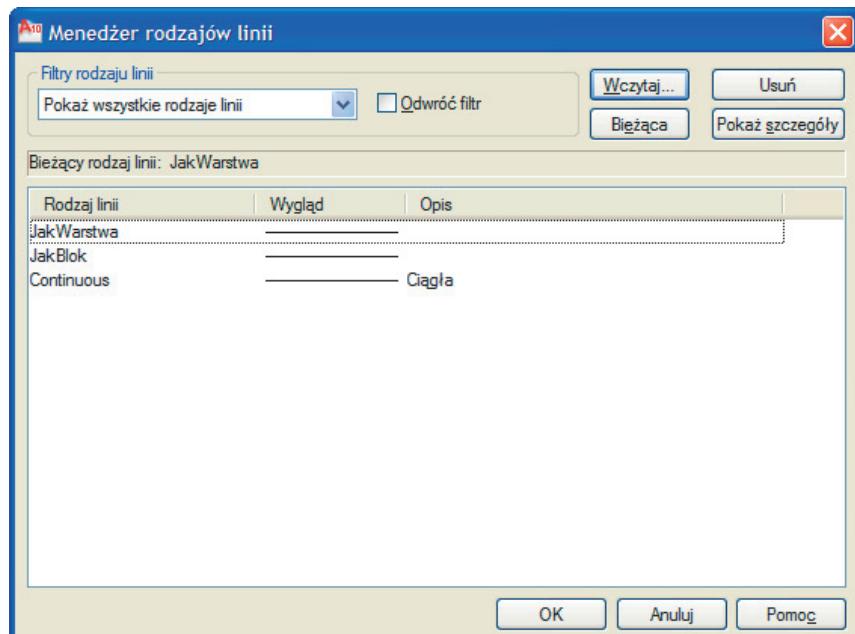


*Wybór rodzaju linii za pomocą listy rozwijanej*



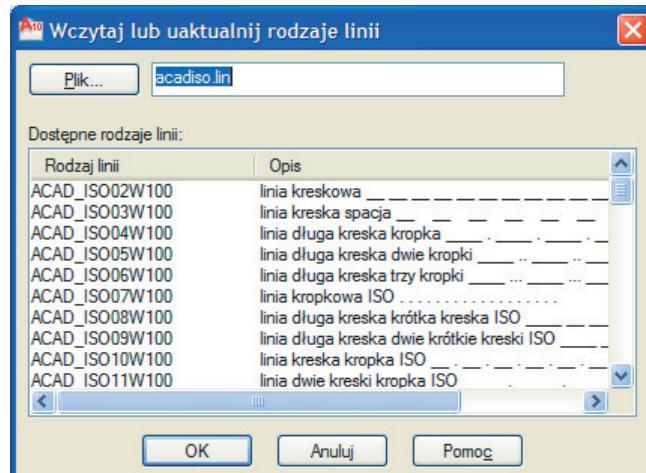
Początkowo na liście widoczne będą tylko 3 rodzaje linii: JakWarstwa, JAkBlok i Continuous. Aby udostępnić więcej rodzajów linii przerywanych, należy je wczytać z dysku. Dopiero po wczytaniu będą one dostępne na liście rozwijanej.

Aby wczytać z dysku linie przerwane, wybierz z listy rozwijanej opcję **Inny...** Spowoduje to uruchomienie menedżera rodzajów linii.



*Menedżer rodzajów linii zawiera domyślnie tylko trzy rodzaje linii*

Kliknij przycisk **Wczytaj...**



*Wybór rodzajów linii przeznaczonych do wczytania*

Wskaż rodzaje linii przerywanych, które chcesz wczytać. Aby wybrać do wczytania wszystkie linie znajdujące się w bibliotece, naciśnij prawy przycisk myszy i wybierz z menu kontekstowego **Wybierz wszystko**. Na zakończenie kliknij przycisk OK.

Po wczytaniu rodzajów linii można zacząć z nich korzystać. Aby móc używać linii określonego typu, należy wybrać je z listy rozwijalnej typów linii. Wybrany typ linii staje się typem bieżącym i wszystkie nowo-powstałe obiekty będą rysowane przy jego użyciu.



Rodzaje linii zapisywane są z rysunkiem. Jeśli raz wczytasz do rysunku określone typy linii, to później, po ponownym wczytaniu tego rysunku z dysku, typy te będą dostępne od razu.

## Zmiana typu linii

Istnieje możliwość zmiany typu linii przypisanego do obiektu. Aby go zmienić, kliknij obiekt i wybierz z listy rozwijanej typ linii tego obiektu. Wyboru możesz dokonać korzystając z listy rozwijanej typów linii umieszczonej we wstążce lub w oknie szybkich właściwości obiektu. Jeżeli pożądaný typ linii nie jest widoczny na liście, to należy go wczytać za pomocą okna dialogowego typów linii.



Aby zmienić typ linii obiektu, można również posłużyć się menedżerem właściwości obiektów. W tym celu kliknij obiekt, naciśnij prawy przycisk myszy i wybierz z menu kontekstowego opcję **Właściwości**, a następnie zmień właściwość **Rodzaj linii**.



Narysuj linią przerywaną prostokąt, następnie narysuj linią ciągłą drugi prostokąt.



*Prostokąty narysowane różnym rodzajem linii*

Wybierz z listy rozwijanej typów linii opcję **Inny...**

Kliknij przycisk **Wczytaj...**

Naciśnij prawy przycisk myszy i wybierz z menu kontekstowego **Wybierz wszystko**

Kliknij **OK**

Kliknij **OK**

Wybierz z listy rozwijanej typów linii linię przerywaną **Dashed**. W ten sposób ten typ linii stanie się bieżącym typem linii, którym rysowane będą wszystkie nowe obiekty.

W tradycyjny sposób narysuj prostokąt. Będzie on rysowany linią przerywaną.

Aby narysować linią ciągłą drugi prostokąt musisz przywrócić ten typ linii. Wybierz z listy rozwijanej na górze ekranu typ **JakWarstwa** i narysuj drugi prostokąt.



Dokładnie rzecz biorąc **JakWarstwa** nie jest typem linii ciągłej, tylko takim samym typem linii jak ten określony dla warstwy, na której leży rysowany obiekt. Ponieważ nie zapoznałeś się jeszcze z rozdziałem poświęconym warstwom, traktuj więc na razie ten typ linii jako linię ciągłą.

Jeżeli będziesz chciał ponownie rysować linię przerywaną lub inną linię nieciągłą, powtóż opisaną wyżej procedurę (za wyjątkiem wczytywania z dysku typów linii, które trzeba wykonać tylko raz w rysunku).



Kreska narysowana jest linią ciągłą. Zmień ją na linię przerywaną.



Zmiana rodzaju linii istniejącego obiektu

Najpierw wczytaj definicję linii przerywanej.

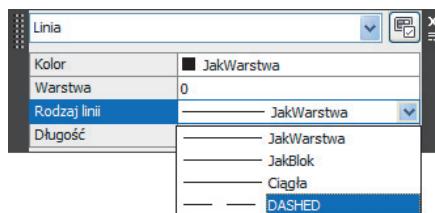
W tym celu wybierz z listy rozwijanej typów linii opcję **Inny...**

Kliknij przycisk **Load...**

Wybierz linię przerywaną **Dashed**

Kliknij **OK**

Kliknij **OK**



Zmiana typu linii w oknie szybkich właściwości

Wskaż odcinek na ekranie i wybierz w oknie szybkich właściwości obiektu linię przerywaną **Dashed**.



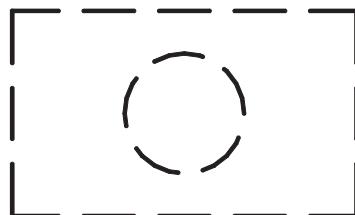
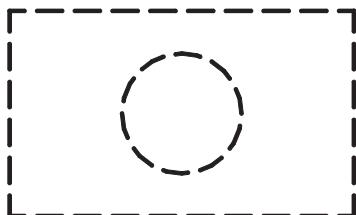
Okno to pojawi się na ekranie automatycznie o ile w linii statusowej pozostanie włączony przełącznik **Szybkie Właściwości**.



Prostokąt i okrąg narysowane są linią przerywaną. Zmień gęstość wszystkich linii na rysunku na 2 razy rzadsze.



LTSCALE1.DWG



*Globalna zmiana gęstości wszystkich linii nieciągłych*

Polecenie: **RLSKALA**

Podaj nowy współczynnik skali rodzaju linii: **2**



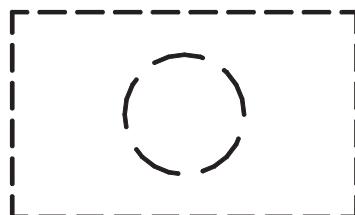
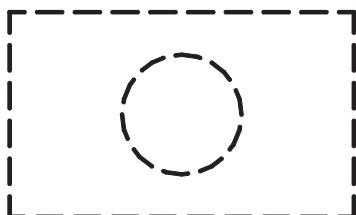
Polecenie RLSKALA służy do globalnej zmiany gęstości linii przerywanych.



Prostokąt i okrąg narysowane są linią przerywaną. Zmień gęstość linii jednego okręgu na rysunku na 2 razy mniejszą. Gęstość pozostałych linii przerywanych nie ma ulec zmianie.



LTSCALE2.DWG



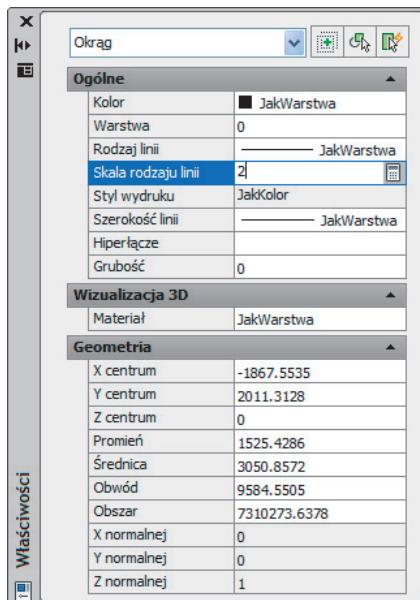
*Zmiana gęstości linii przerywanych wybranego obiektu (okręgu)*

Wskaż okrąg. Zostanie on podświetlony.

Kliknij prawy przycisk myszy.

Wybierz z menu kontekstowego opcję **Właściwości**.

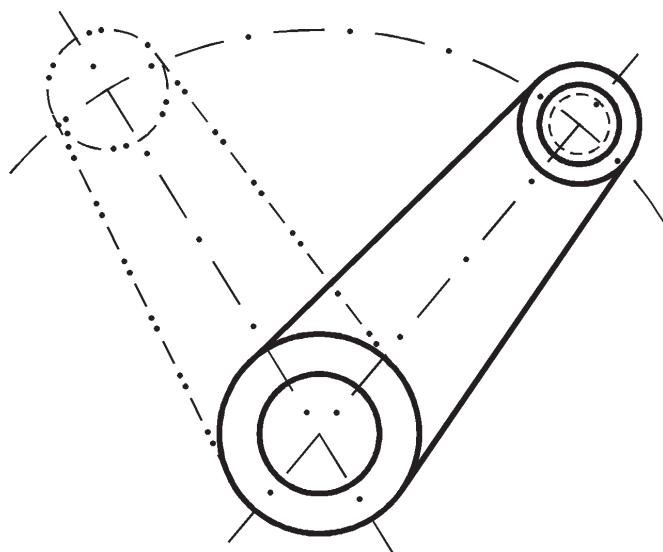
Zmień właściwość **Skala rodzaju linii** na **2**.



Zmiana gęstości linii wybranego obiektu za pomocą menedżera właściwości

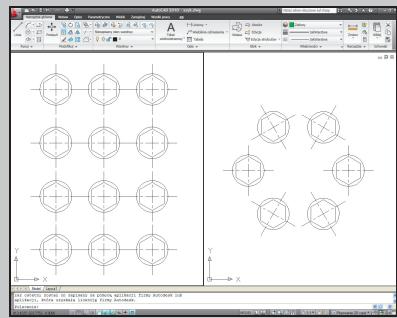


Wykorzystując linie ciągłe i przerywane narysuj obiekty przedstawione na poniższych rysunkach.





# Szyk kołowy i prostokątny

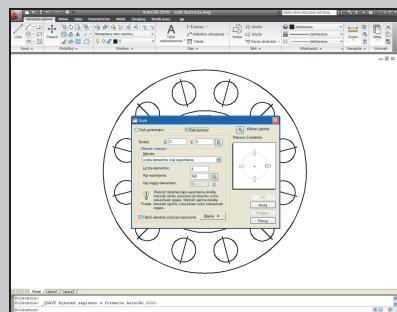
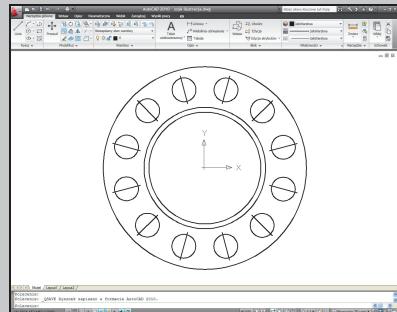


POLECENIE SZYK POWIELA ISTNIEJĄCE ELEMENTY i ustawia je w określonej liczbie wierszy i kolumn albo rozmieszcza kopie obiektów na okręgu lub łuku. Szyk wykorzystywany jest w przypadku, gdy powtarzający się, identyczny element musi zostać regularnie rozmieszczony na rysunku. Dzięki tej możliwości użytkownik może łatwo i szybko kopiować wybrany element i wielokrotnie umieszczać go na rysunku w określony z góry sposób.

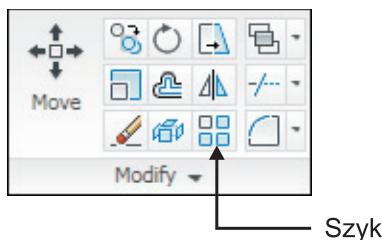
Szyk składający się z obiektów rozmieszczonych w określonej liczbie wierszy i kolumn nazywamy szykiem prostokątnym (lub tablicą prostokątną). Użytkownik wskazuje obiekt przeznaczony do kopiowania i określa odległości między obiektami szyku w pionie oraz w poziomie.

Szyk składający się z obiektów rozmieszczonych na okręgu lub łuku nazywamy szykiem kołowym (lub biegunowym). Użytkownik wskazuje obiekt przeznaczony do kopiowania, punkt środkowy szyku oraz określa liczbę obiektów i kąt do wypełnienia. Można również określić kąt pomiędzy sąsiednimi elementami szyku. Szyk kołowy umożliwia opcjonalne obracanie kopiowanych obiektów.

Przed utworzeniem szyku można skorzystać z podglądu, który pozwala na upewnienie się, czy parametry szyku zostały dobrane we właściwy sposób.

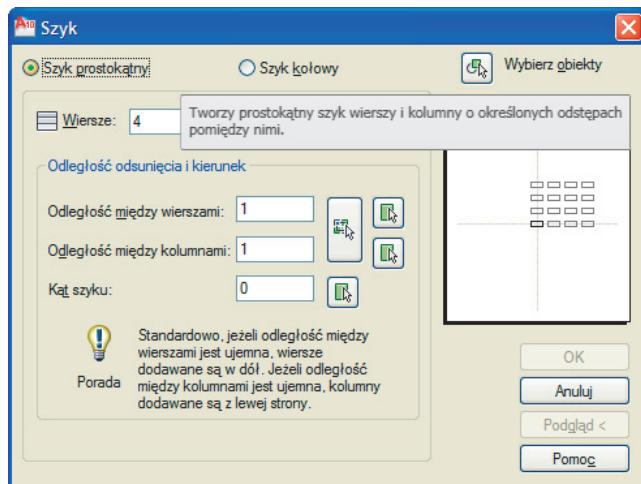


Aby uruchomić polecenie służące do tworzenia szyku, wybierz ikonę szyku  **Szyk** (panel **Modyfikuj**, karta **Narzędzia główne**).



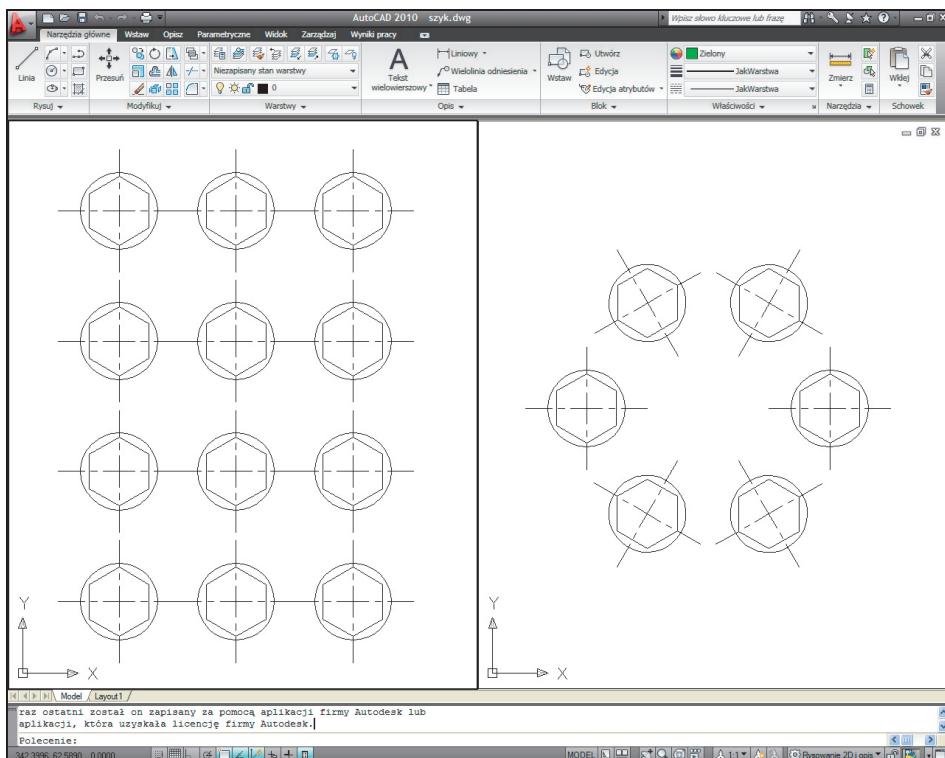
*Narzędzie służące do tworzenia szyku znajduje się w panelu Modyfikuj*

Po uaktywnieniu polecenia na ekranie ukaże się okno dialogowe umożliwiające dobór parametrów szyku.



*Okno dialogowe służące do tworzenia szyku prostokątnego*

Istnieje możliwość utworzenia szyku prostokątnego lub kołowego.

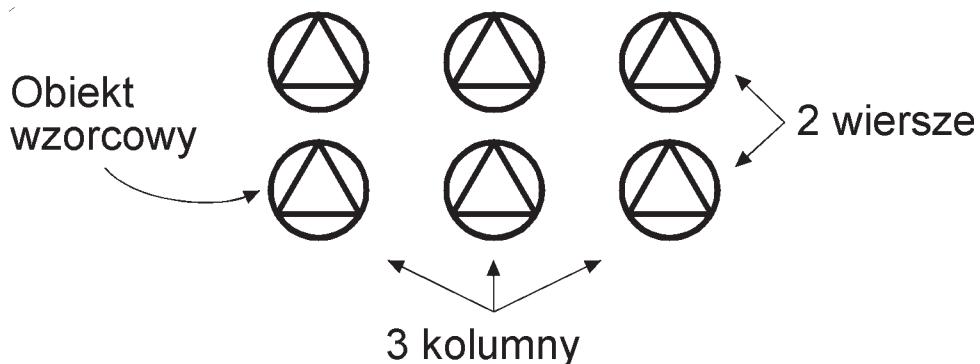


Szyk prostokątny (po lewej) i szyk kołowy (po prawej)

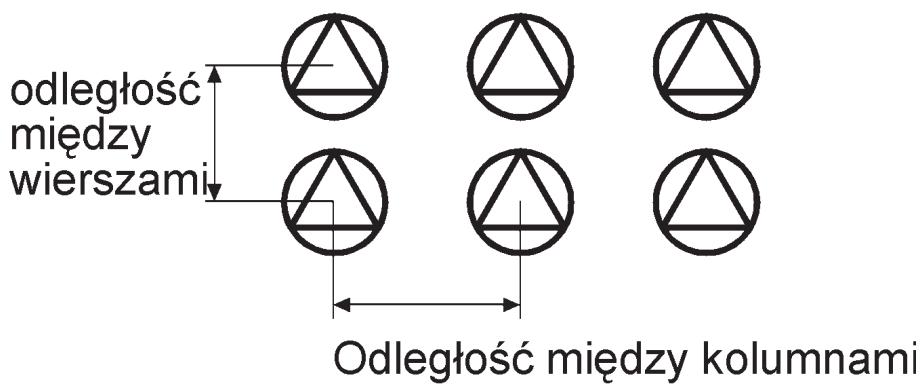
## Szyk prostokątny

Szyk prostokątny umożliwia powielenie istniejących obiektów wzorcowych i rozmieszczenie ich w określonej liczbie rzędów i kolumn. Użytkownik określa również odległości między obiekty w pionie i w poziomie. Szyk prostokątny wykorzystywany jest w przypadku, gdy powtarzający się identyczny element musi zostać regularnie rozmieszczony na rysunku.

Użytkownik określa, ile obiektów ma zostać rozmieszczonych w pionie (**Wiersze**) i w poziomie (**Kolumny**). Na poniższym rysunku pokazanych zostało sześć obiektów powielonych i rozmieszczonych za pomocą szyku prostokątnego, wykonanych na podstawie obiektu wzorcowego.

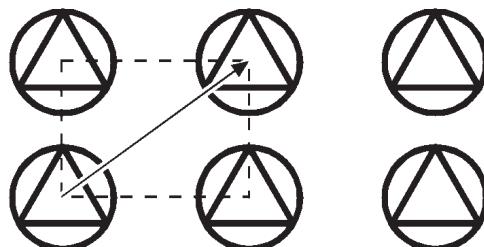


Rozmieszczenie obiektów w szyku określasz podając odległości między wierszami (Odległość między wierszami) oraz między kolumnami (Odległość między kolumnami).



Możesz również kliknąć przycisk **Wskaz oba odsunięcia** i wskazać dwa punkty na ekranie. W ten sposób określisz rozmieszczenie elementów w szyku.

### Drugi narożnik





Narysuj okna. Najpierw narysuj jedno okno, czyli prostokąt (polilinia).  
Następnie za pomocą szyku prostokątnego dorysuj pozostałe okna.



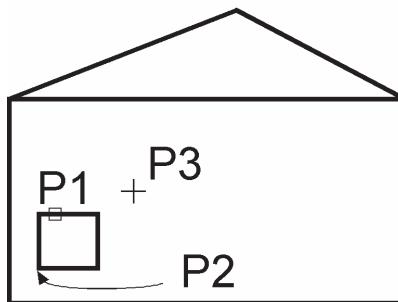
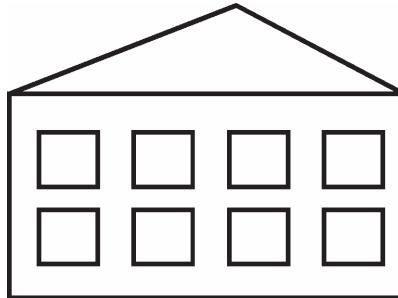
ARR1.DWG

Polecenie: (Szyk)

Upewnij się, czy wybrany jest przełącznik **Szyk prostokątny**

W polu **Wiersze** wpisz **2**

W polu **Kolumny** wpisz **4**



Kliknij przycisk **Wybierz obiekty** (na górze okna)

*Wybierz obiekty: P1*

*Wybierz obiekty: naciśnij prawy przycisk myszy*



Kliknij przycisk **Wskaż oba odsunięcia.**

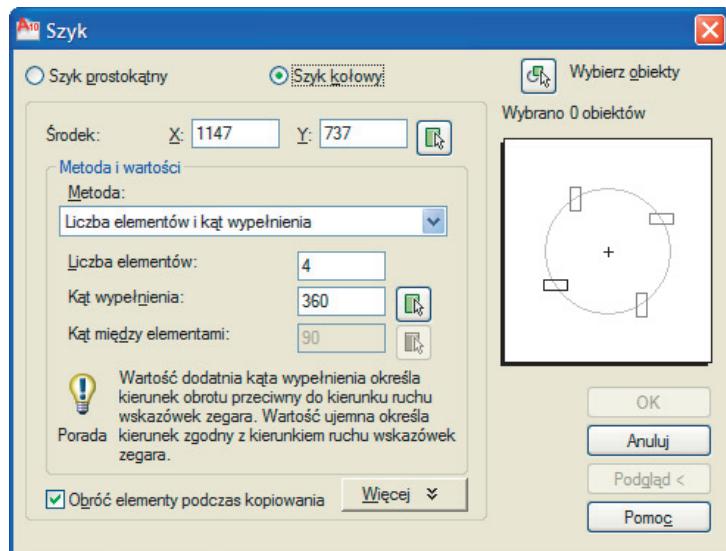
*Określ komórkę jednostkową: P2*

*Drugi narożnik: P3*

Kliknij przycisk **OK**

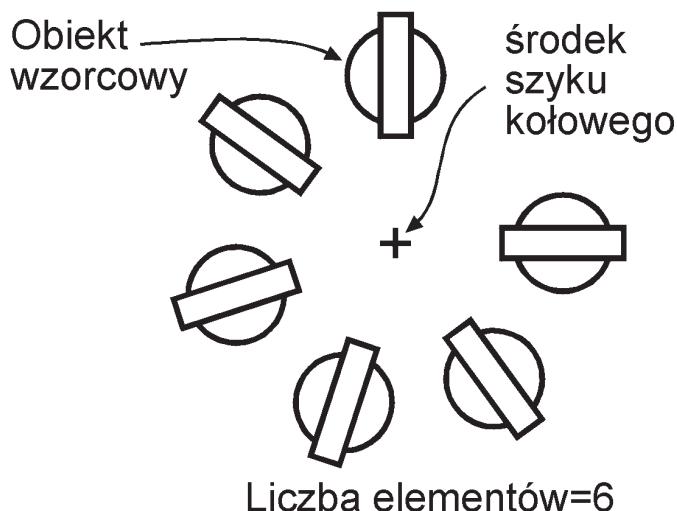
## Szuk kołowy

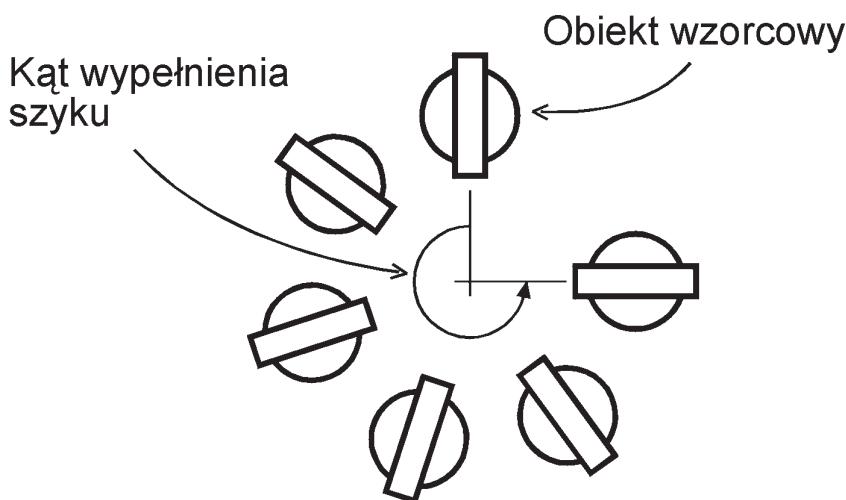
Szuk kołowy umożliwia powielenie istniejących obiektów wzorcowych i rozmieszczenie ich na okręgu lub łuku. Użytkownik określa liczbę obiektów oraz kąt wypełnienia szyku. Szuk kołowy umożliwia obracanie kopiowanych obiektów.



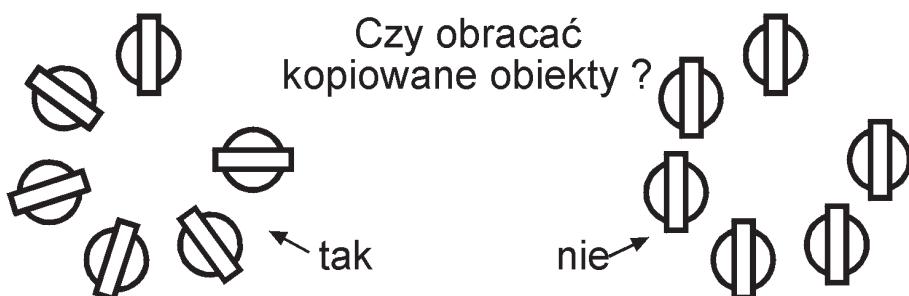
Okno dialogowe służące do tworzenia szyku kołowego

Na poniższym rysunku pokazanych zostało sześć obiektów rozmieszczonych za pomocą szyku kołowego (opartych na istniejącym obiekcie wzorcowym).





Zwróć uwagę, że kąty mierzone są w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara. Obiekty rozmieszczane za pomocą szyku kołowego mogą, lecz nie muszą być obracane.



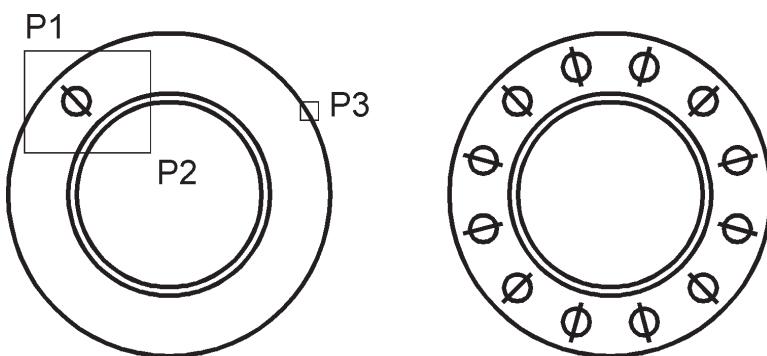
Narysuj przedstawiony na rysunku element.

ARR2.DWG

Rozpocznij od narysowania 3 dużych koncentrycznych okręgów, jednego małego okręgu oraz odcinka przechodzącego przez jego środek. Następnie zastosuj szyk.

Polecenie: (Szyk)

Włącz przełącznik **Szyk kołowy**



Kliknij przycisk Wybierz obiekty (na górze okna)

Wybierz obiekty: **P1**

Określ przeciwny narożnik: **P2**

Wybierz obiekty: **naciśnij prawy przycisk myszy**

Kliknij przycisk Środek

Określ środek szyku: **cen**

**z P3**

W polu **Liczba elementów**: wpisz **12**

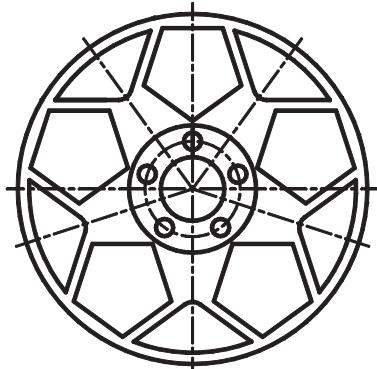
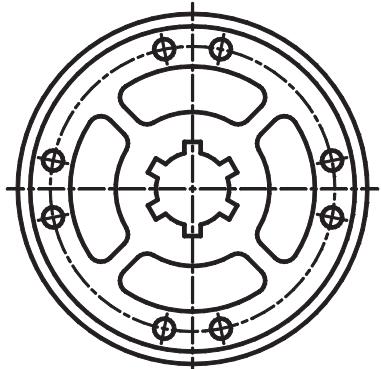
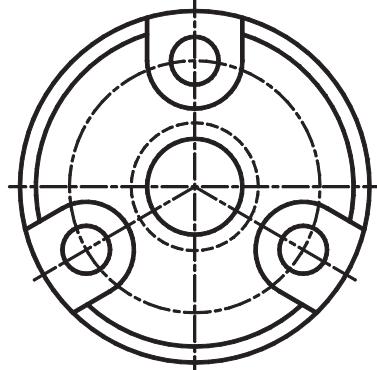
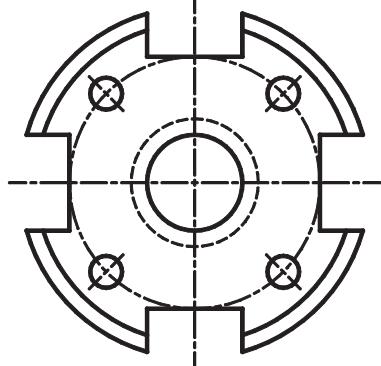
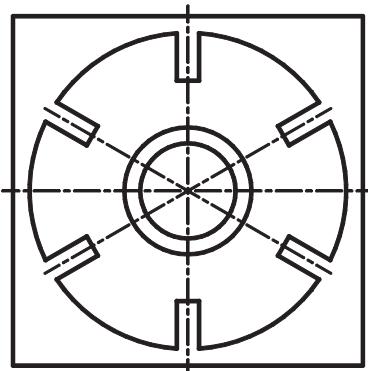
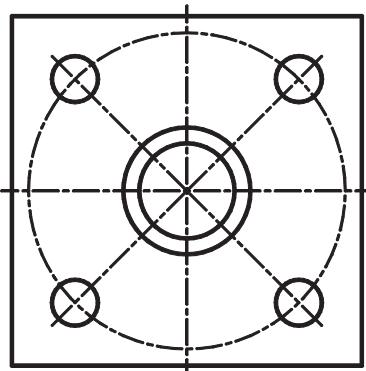
W polu **Kąt wypełnienia**: wpisz **360**

Upewnij się, że włączony jest przełącznik **Obróć elementy podczas kopowania**

Kliknij przycisk **OK**



Narysuj obiekty pokazane na poniższych rysunkach wykorzystując szyk.

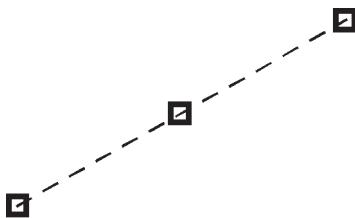




# Uchwyty obiektów

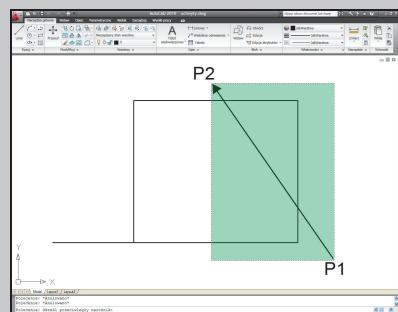
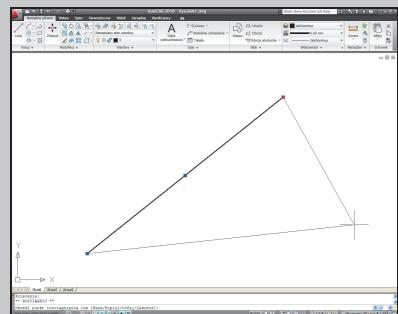
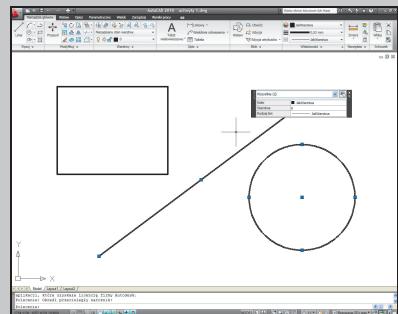
JEŻELI WSKAŻESZ OBIEKT NA EKRANIE, to zostanie on podświetlony, czyli narysowany przerywaną kreską. W wybranych punktach wskazanego obiektu pojawią się uchwyty, czyli małe niebieskie kwadraty.

Rozmieszczenie uchwytów zależy od rodzaju wybranego obiektu: w innych miejscach znajdują się uchwyty odcinka, w innym okręgu, itd. Na przykład, po wskazaniu odcinka uchwyty pojawią się na jego końcach oraz w środku.



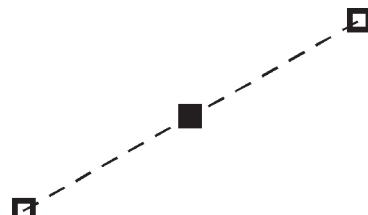
*Uchwyty odcinka*

Uchwyty umieszczone są zwykle w charakterystycznych punktach obiektów. Można zmieniać położenie i kształt obiektu na rysunku poprzez zmianę położenia wybranych uchwytów.



## Przesuwanie obiektu

Aby przesunąć cały obiekt, kliknij go w **środkowym** uchwycie. Uchwyt ten zostanie podświetlony na czerwono.

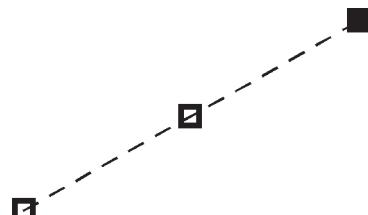


*Wybrany został środkowy uchwyt odcinka*

Teraz, gdy przesunesz kurSOR, zauważysz, że obiekt przesuwa się razem z nim. Gdy przesunesz obiekt do nowego położenia, naciśnij lewy przycisk myszy. Jeżeli chcesz by uchwyty zniknęły, naciśnij klawisz **Esc**.

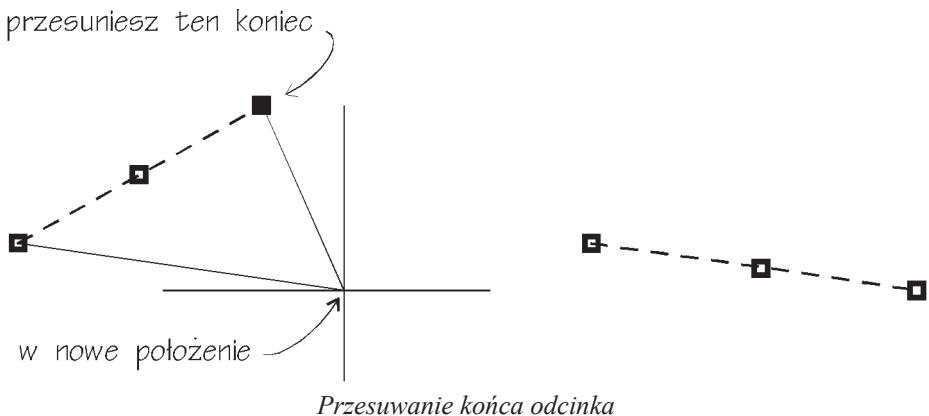
## Przesuwanie końca obiektu

Aby przesunąć tylko jeden koniec obiektu, np. odcinek, kliknij uchwyt znajdujący się na tym końcu. Uchwyt zostanie wybrany. Na ekranie zobaczysz, że zmienił on kolor na czerwony i jest wypełniony w środku.



*Wybrany został końcowy uchwyt odcinka*

Przesuń koniec obiektu w nowe położenie i naciśnij ponownie lewy przycisk myszy. Zauważ, że tylko jeden koniec obiektu ulega przemieszczeniu; drugi pozostaje w swoim dawnym położeniu.



## Obracanie obiektu

Aby obrócić obiekt kliknij uchwyt, wokół którego chcesz obracać. Następnie naciśnij spację dwa razy. Zauważ, że w obszarze dialogowym na dole ekranu pojawił się napis \*\* OBRÓĆ \*\*. Jeżeli teraz będziesz przesuwać po ekranie kurSOR, zobaczysz jak wybrany odcinek będzie obracał się na ekranie. Gdy obrócisz go o żądany kąt, naciśnij lewy przycisk myszy aby zatwierdzić obrót.

## Edycja za pomocą uchwytów

Uchwyty umożliwiają: rozciąganie, przesuwanie, obracanie, zmianę wielkości i odbicie lustrzane obiektów. Po ich uaktywnieniu włączona zostaje automatycznie funkcja rozciągania.

Naciskając **spację** uaktywniasz kolejno:

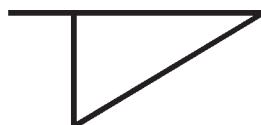
- rozciąganie;
- przesuwanie;
- obracanie;
- zmianę wielkości (skalowanie);
- odbicie lustrzane.



Wykorzystanie uchwytów podczas edycji zapewnia jej dużą dokładność. Zmień kształt uzyskanego obiektu na następujący:

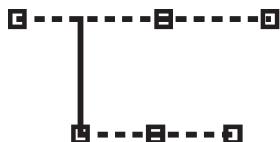


U1.DWG



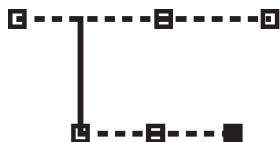
*Przesunięcie końca odcinka za pomocą uchwytów*

Aby w czasie przesunięcia koniec dolnego odcinka dokładnie trafił dokładnie w koniec odcinka górnego możesz wykorzystać uchwyty. W tym celu uaktywnij uchwyty zarówno na odcinku dolnym jak i górnym.



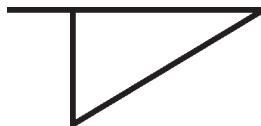
*Uchwyty zostały uaktywnione na górnym oraz dolnym odcinku*

Następnie kliknij uchwyt, który ma być przesunięty.



*Wybrany został końcowy uchwyt położony na dolnym odcinku*

Wskaż nowe położenie tego uchwytu na końcu odcinka górnego.



*Obiekt po przesunięciu uchwytu*

## Wybór wielu uchwytów

Istnieją sytuacje, w których wybrać trzeba nie jeden ale kilka uchwytów. Poniższy przykład przedstawia taką właśnie sytuację.



Rozciagnij obiekt tak jak pokazano to na poniższym rysunku.

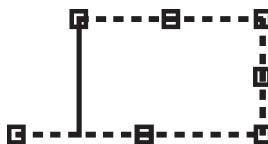


U2.DWG



*Rozciagnięcie obiektu za pomocą uchwytów*

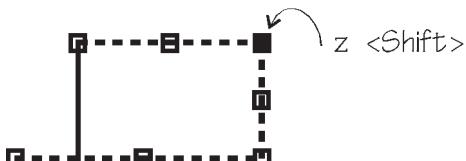
Rozpoczynasz tradycyjnie od wskazania elementów, które podlegać będą modyfikacjom.



*Uchwyty zostały uaktywnione na górnym, dolnym oraz prawym pionowym odcinku*

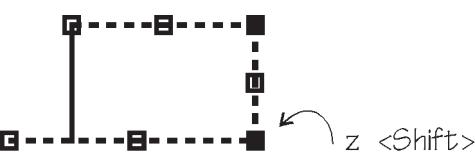
Uaktywnij uchwyty.

Aby rozciągnąć równocześnie cały element, powinieneś wybrać zarówno górny jak i dolny uchwyt prawego pionowego odcinka. Aby tego dokonać, naciśnij klawisz SHIFT i przytrzymując go wskaz pierwszy uchwyt. Kolor tego uchwytu powinien zmienić się na czerwony.



*Wybór pierwszego uchwytu (z klawiszem SHIFT)*

Następnie, cały czas przyciskając klawisz SHIFT, wskaz dolny uchwyt. Kolor dolnego uchwytu powinien zmienić się na czerwony.



*Wybór drugiego uchwytu (z klawiszem SHIFT)*

Puść klawisz SHIFT i wskaż ponownie dolny uchwyt. Następnie rozciągnij obiekt w prawo.



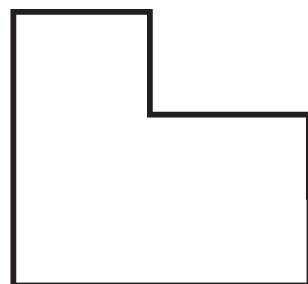
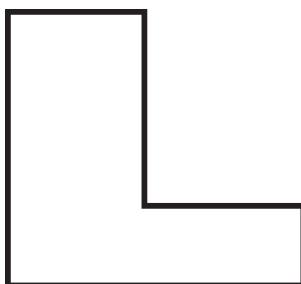
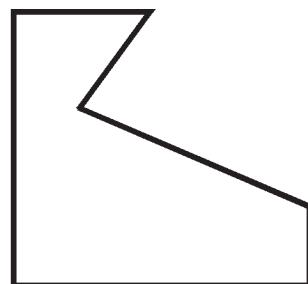
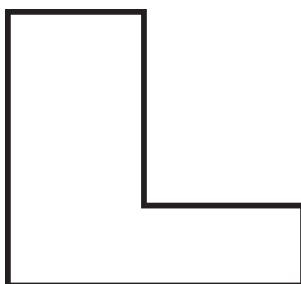
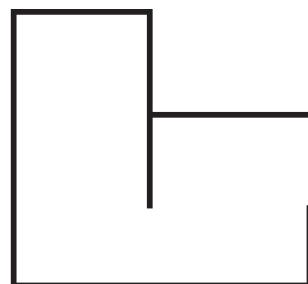
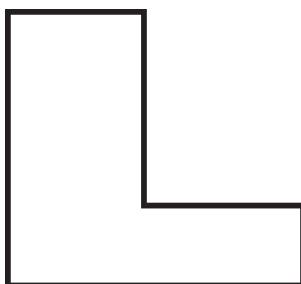
Obiekt po rozcięgnięciu za pomocą uchwytów



W celu uaktywnienia uchwytów najłatwiej jest posłużyć się wyborem za pomocą okna. Wskaż punkt położony poniżej obiektu z prawej strony i zaznacz obszar, w którym mają znaleźć się obiekty, których uchwyty chcesz uaktywnić.



Na poniższych rysunkach pokazano obiekty przed i po modyfikacji. Najpierw narysuj obiekt taki jak w lewej kolumnie. Następnie przekształć go w element pokazany w kolumnie prawej wykorzystując uchwyty do osiągnięcia celu.



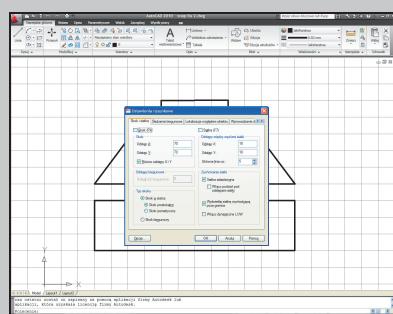
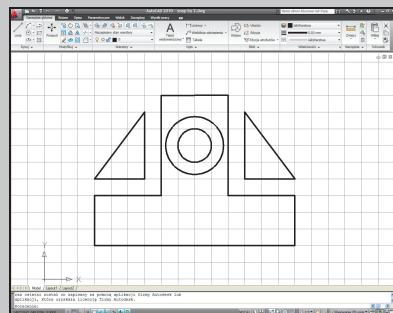
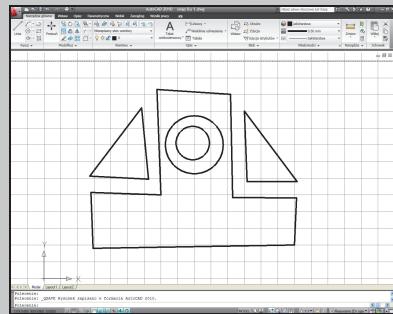
# Skok i siatka

MOŻNA ZNACZNIE ZWIĘKSZYĆ dokładność rysowania wykorzystując skokowe przesuwanie kurSORA, czyli skok. Skok ogranicza ruch kurSORa na ekranie ponieważ kurSOR musi znaleźć się zawsze w jednym z węzłów skoku. Oznacza to, że jeżeli przykładowo rozdzielcość skoku wynosi 5, to kurSOR będzie mógł przemieszczać się pomiędzy punktami odległymi od siebie w pionie i w poziomie dokładnie o 5 jednostek, np.: (0,0), (5,0), (10,0), (0,5), (5,5), (10,50), itd. Przy takiej rozdzielcości skoku kurSOR nigdy nie przyjmie współrzędnych z poza siatki (takich jak np. 3,5).

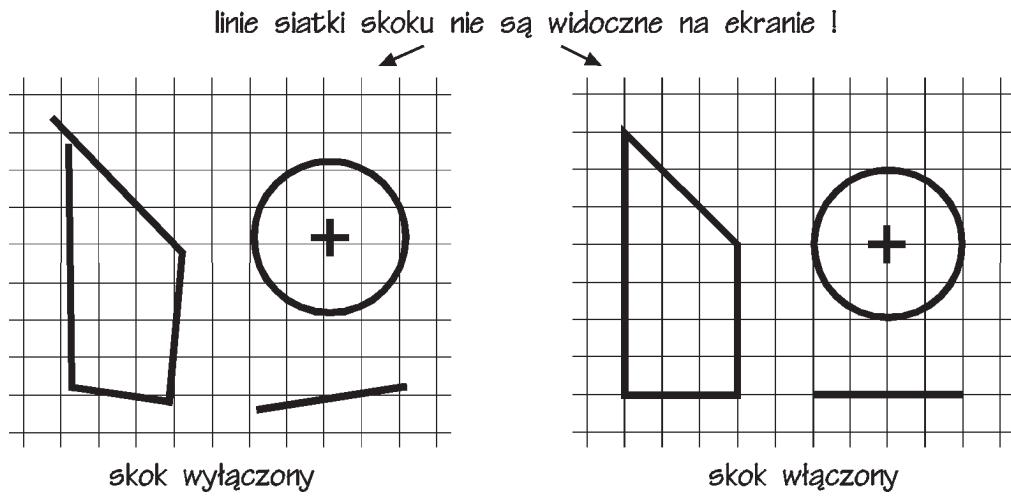
Siatka składa się z punktów (kropek) umieszczonych na ekranie. Punkty te wyświetlane są w pewnych stałych odległościach od siebie. Siatka jest wyłącznie pomocą wizualną dla użytkownika ułatwiającą ocenę odległości punktów na ekranie. Odległości pomiędzy węzłami siatki mogą, ale nie muszą pokrywać się z odległościami skoku. Siatka nie stanowi elementu rysunku dlatego nie będzie widoczna na wydruku.

Skokiem i siatką sterujemy za pomocą okna dialogowego **Ustawienia rysunkowe** umożliwiającego wyłączenie i włączanie tych trybów oraz określenie ich parametrów.

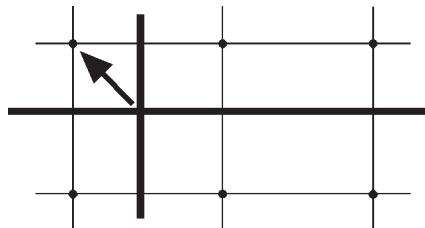
W praktyce znacznie częściej posługujemy się punktami charakterystycznymi obiektów w celu zapewnienia wysokiej dokładności rysowania.



## Skok



*Wpływ działania skoku na lokalizację punktów na ekranie*



*Po włączeniu trybu skoku najbliższy węzeł (niewidocznej) siatki skoku przyciąga kursor*

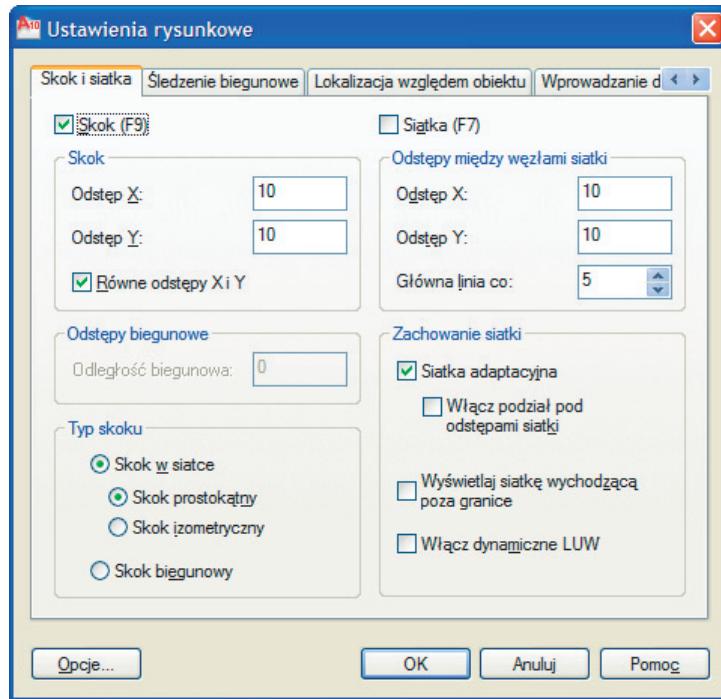
W celu włączenia skoku, kliknij przełącznik **Skok** znajdujący się na dolnej linii ekranu lub naciśnij na klawiaturze klawisz funkcyjny **F9**.

**Włączanie i wyłączanie skoku**



*Włączanie i wyłączanie skoku za pomocą przełącznika w linii statusowej na dole ekranu*

Aby określić rozdzielczość skoku, czyli odległości pomiędzy sąsiednimi węzłami skoku w kierunku X i Y, kliknij przełącznik **Skok** prawym przyciskiem myszki i wybierz z menu kontekstowego opcję **Ustawienia**. W polach **Odstęp X** i **Odstęp Y** wpisz rozdzielczość skoku.



Parametry skoku

## Siatka

Siatka składa się z punktów (kropek) umieszczonych na ekranie. Punkty te wyświetlane są w pewnych stałych odległościach od siebie i ułatwiają orientację. Siatka może, ale nie musi pokrywać się ze skokiem.

Aby włączyć siatkę, kliknij przełącznik **Siatka** znajdujący się na dolnej linii ekranu lub naciśnij klawisz funkcyjny **F7**.

### Włączanie i wyłączanie siatki



*Włączanie i wyłączanie siatki za pomocą przełącznika w linii statusowej*

W celu określenia rozdzielczości siatki w kierunku X i Y, kliknij przełącznik **Siatka** prawym przyciskiem myszki i wybierz z menu kontekstowego opcję **Ustawienia**. W polach **Odstęp X** i **Odstęp Y** wpisz rozdzielcość siatki. Jeżeli chcesz, żeby siatka pokrywała się ze skokiem, to wpisz odległość siatki równą 0.



Siatka pełni rolę pomocy wizualnej i ułatwia ocenę odległości punktów na ekranie. Najczęściej rozdzielcość siatki jest równa rozdzielcości skoku lub jest jego wielokrotnością. Siatka nie jest drukowana.



Ustaw skok kurSORA wzdŁUż kaŻdej osi = 10. USTAW rozdzielcość siatki wzdŁUż kaŻdej osi = 5. WŁACZ skok i siatkĘ.

Kliknij przełącznik skoku Skok prawym przyciskiem myszki i wybierz z menu kontekstowego opcję **USTAWIENIA**. USTAW w oknie dialogowym żĄDANE parametry skoku i siatki.

1. Wpisz wartości skoku  
2. Włącz skok

3. Wpisz rozdzielcość siatki  
4. Włącz siatkĘ

**A10 Ustawienia rysunkowe**

**Skok i siatka**   **Śledzenie biegunowe**   **Lokalizacja względem obiektu**   **Wprowadzanie**

**Skok (F9)**    **Siatka (F7)**

**Skok**

Odstęp X:	10
Odstęp Y:	10
<input checked="" type="checkbox"/> Równe odstępy X i Y	

**Odstępy biegunowe**

Odległość biegunowa:	0
----------------------	---

**Typ skoku**

- Skok w siatce
- Skok prostokątny
- Skok izometryczny
- Skok biegunowy

**Odstępy między węzłami siatki**

Odstęp X:	5
Odstęp Y:	5
Główna linia co:	5

**Zachowanie siatki**

- Siatka adaptacyjna
- Włącz podział pod odstępami siatki
- Wyświetlaj siatkĘ wychodzącą poza granice
- Włącz dynamiczne LUW

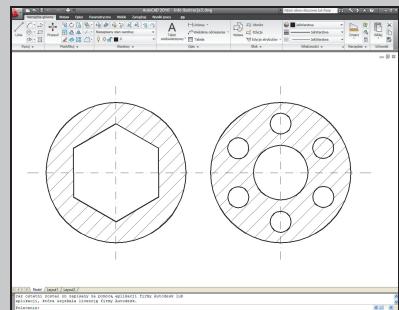
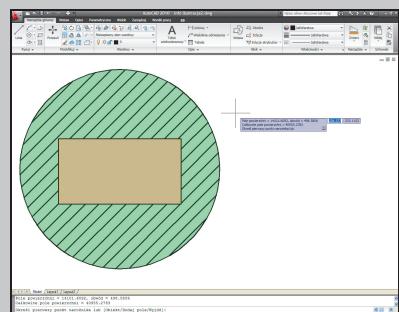
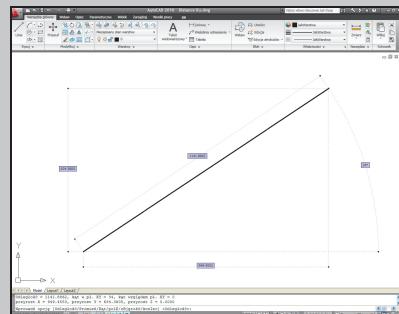
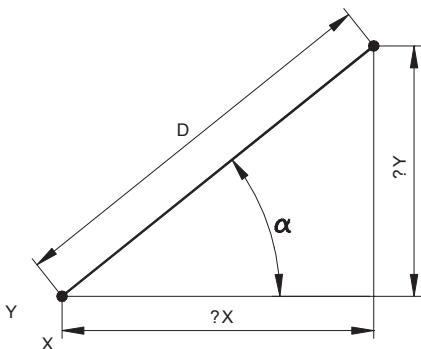
**OK**   **Anuluj**   **Pomoc**

5. Kliknij ——————  
*USTAWIENIA parametrów skoku i siatki*

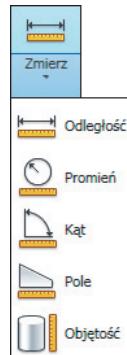
# Informacje o rysunku

ISTNIEJE KILKA POLECEŃ, które odpowiadają na zapytania użytkownika dotyczące odległości i pola powierzchni obiektów znajdujących się na rysunku.

AutoCAD może wyświetlić współrzędne wskazanego punktu, pole powierzchni i obwód obszaru określonego przez ciąg wskazanych na ekranie punktów lub istniejący obiekt. Można również uzyskać informację jaka jest odległość między wskazanymi punktami (na płaszczyźnie oraz w przestrzeni).



Narzędzia przeznaczone do zadawania pytań zostały zgrupowane w panelu **Narzędzia**, na karcie **Narzędzia główne**.



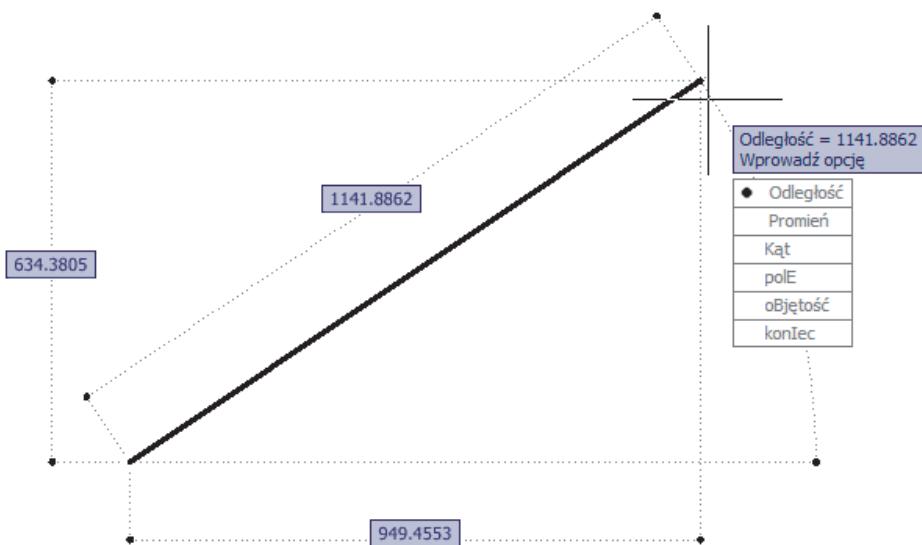
Narzędzia służące do pozyskiwania informacji dotyczących rysunku

## Odległość między punktami



Aby dowiedzieć się, jaka jest odległość między dwoma wybranymi punktami na rysunku wybierz ikonę **Odległość**.

Następnie wskaż pierwszy punkt „*Określ pierwszy punkt:*” i drugi punkt „*Określ drugi punkt::*”. AutoCAD wyświetli odległość między punktami na rysunku oraz w oknie tekstowym.

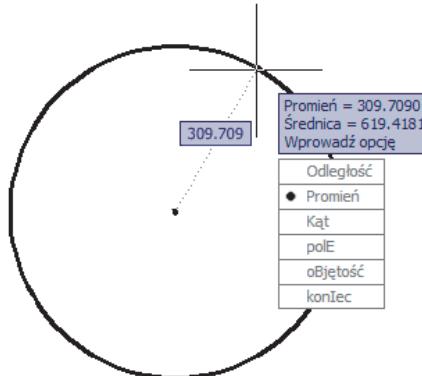


Pomiar odległości między punktami

## Promień



Aby dowiedzieć się, jaki jest promień i średnica okręgu lub łuku wybierz ikonę **Promień**. Następnie wskaż promień lub łuk przeznaczony do zmierzenia „Wybierz łuk lub okrąg.”.

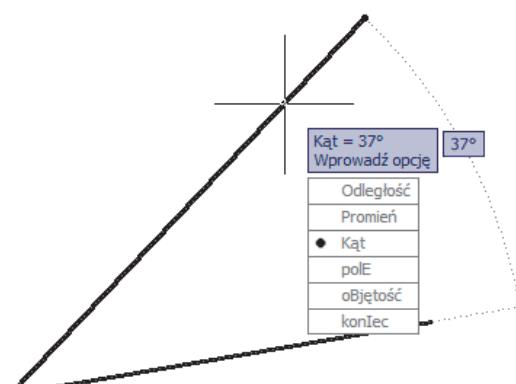


Pomiar promienia i średnicy okręgu

## Kąt



Skorzystaj z ikony **Kąt** w celu zmierzenia kąta między dwoma odcinkami, kąta rozwarcia łuku lub wycinka okręgu. Wskaż obiekt przeznaczony do zmierzenia „Wybierz łuk, okrąg, linię lub <Określ wierzchołek>.”.



Pomiar kąta



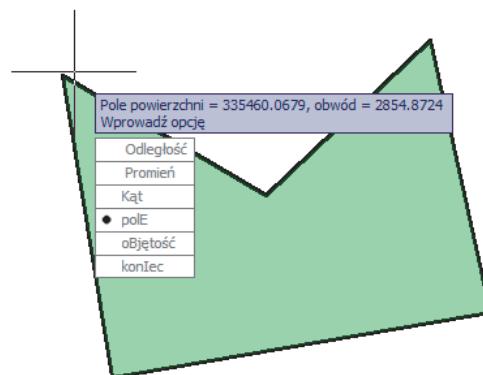
Jeśli w odpowiedzi na ostatnie pytanie wciśniesz ENTER, to będziesz mógł wskazać na ekranie kąt przeznaczony do mierzenia. Najpierw wskaż jego wierzchołek, a następnie dwa punkty.



## Pole powierzchni i obwód

Aby dowiedzieć się jakie jest pole powierzchni i obwód zamkniętego obszaru, kliknij ikonę **Pole**. Następnie wskaz ciąg punktów, które wyznaczają mierzony obszar. Zakończ wskazywanie punktów naciskając **ENTER**. Po wskazaniu punktów AutoCAD wyświetli na ekranie oraz w oknie poleceń zmierzone pole powierzchni oraz obwód.

Aby zmierzyć pole powierzchni i obwód wskazanego na ekranie obiektu (a nie obszaru wyznaczonego przez ciąg punktów) skorzystaj z opcji *Obiekt*.



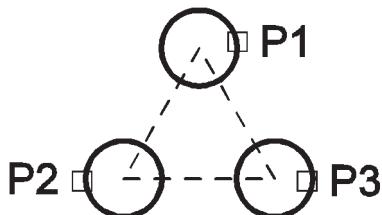
*Pomiar pola powierzchni i obwodu wskazanego obszaru*



Oblicz pole powierzchni i obwód trójkąta wyznaczonego przez środki trzech okręgów.



POLE1.DWG



Polecenie: (**Pole**)

Określ pierwszy punkt narożnika lub [Obiekt/Dodaj pole/odejmij pole/Wyjdź]  
<Obiekt>: **cen**

z **P1**

Określ następny punkt lub [IUK/Długość/Cofaj]: **cen**

z **P2**

Określ następny punkt lub [IUK/Długość/Cofaj]: **cen**

z **P3**

Określ następny punkt lub [IUk/Długość/Cofaj]: **ENTER**  
 Pole powierzchni = 735258.2995, obwód = 3909.2271

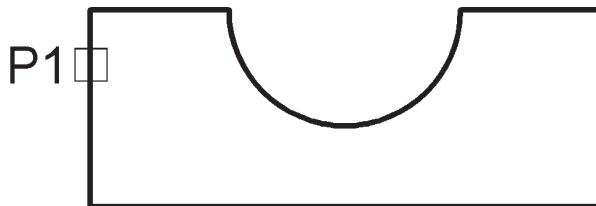
Pole powierzchni trójkąta wynosi 735258, a jego obwód 3909.



Oblicz pole powierzchni i obwód polilinii.



POLE2.DWG



Polecenie: (Pole)

Określ pierwszy punkt narożnika lub [Obiekt/Dodaj pole/odeJmij pole/Wyjdź]  
 <Obiekt>: **o**

Wybierz obiekty: **P1**

Pole powierzchni = 1290569.1959, obwód = 6321.4130

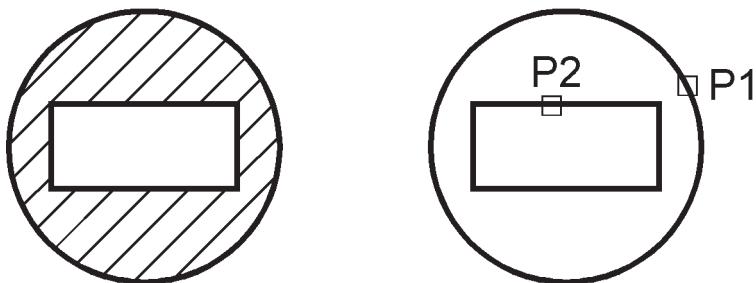
Zignorowano szerokość polilinii podczas obliczania pola powierzchni.



Oblicz pole powierzchni koła z wyciętym z niego obszarem prostokątnym. Prostokąt jest polilinią.



POLE3.DWG



Polecenie: (Pole)

Określ pierwszy punkt narożnika lub [Obiekt/Dodaj pole/odeJmij pole/Wyjdź]  
 <Obiekt>: **d**

Określ pierwszy punkt narożnika lub [Obiekt/odeJmij pole/Wyjdź]: **o**  
 (DODAWANIE) Wybierz obiekty: **P1**

Pole powierzchni = 55056.8875, obwód = 831.7844

Calkowite pole powierzchni = 55056.8875

(DODAWANIE) Wybierz obiekty: **naciśnij prawy przycisk myszy**

Określ pierwszy punkt narożnika lub [Obiekt/odeJmij pole/Wyjdź]: **j**

*Określ pierwszy punkt narożnika lub [Obiekt/Dodaj pole/Wyjdź]: o  
(ODEJMOWANIE) Wybierz obiekty: P2*

*Pole powierzchni = 14101.6092, obwód = 498.5806*

**Calkowite pole powierzchni = 40955.2783**

*(ODEJMOWANIE) Wybierz obiekty: ENTER*

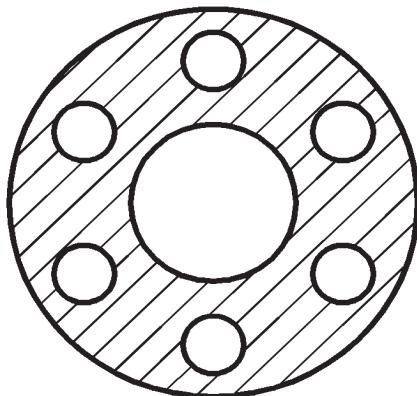
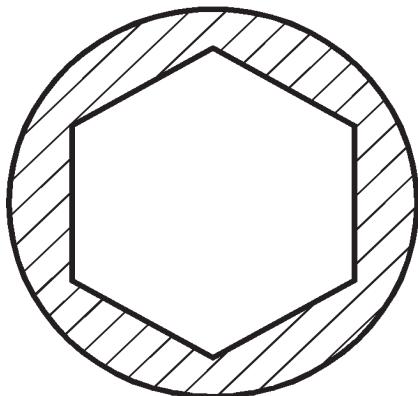
*Określ pierwszy punkt narożnika lub [Obiekt/Dodaj]: ENTER*



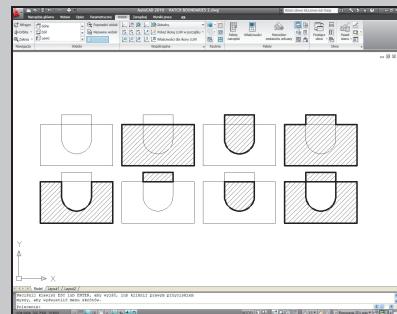
Oblicz pola powierzchni przekrojów przedstawionych na poniższym rysunku.



POLE4.DWG



# Kreskowanie

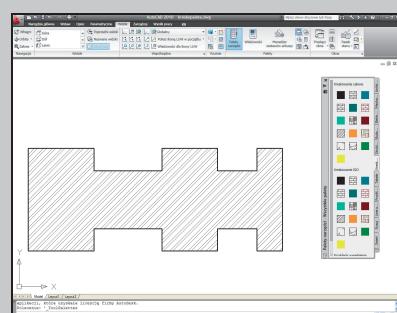
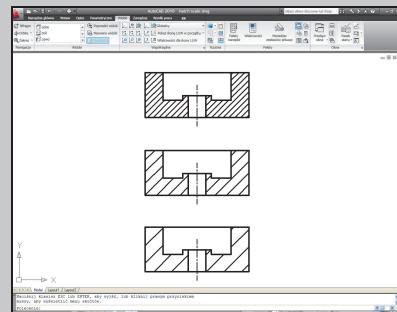


AUTOCAD UMOŻLIWIŁ AUTOMATYCZNE zakreskowanie wybranego obszaru za pomocą jednego ze standardowych wzorów kreskowania, np. kreskami ukośnymi, kratką, itp. Program daje użytkownikowi do dyspozycji wiele standardowych, predefiniowanych wzorów kreskowań. Oprócz możliwości wyboru wzoru użytkownik ma możliwość określenia współczynnika skali oraz kąta obrotu kreskowania. Istnieje również możliwość wypełnienia zamkniętego obszaru jednolitym kolorem (dzięki zastosowaniu wzoru kreskowania Solid) oraz wypełnieniem gradientowym.

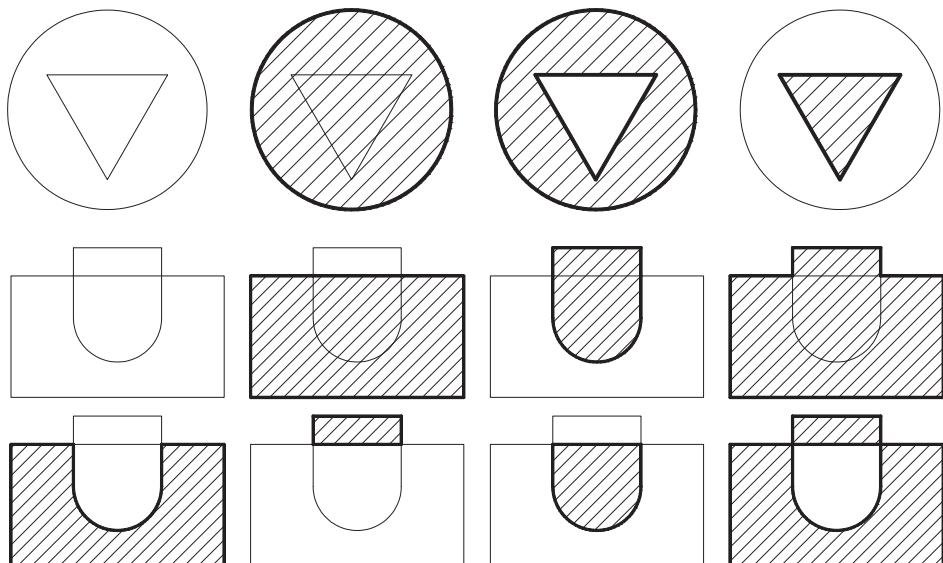
Granica obszaru przeznaczonego do zakreskowania jest wyznaczana przez program automatycznie po wskazaniu punktu wewnętrz tego obszaru.

Przed wykonaniem kreskowania można obejrzeć oczekiwane efekty na ekranie i ocenić, czy dobrane wcześniej parametry spełniają oczekiwania. Jeżeli nie, można je bez trudu zmienić i ponawiać próby aż do uzyskania zadowalających rezultatów.

Można również nakazać odczytanie parametrów kreskowania pochodzących z innego, istniejącego już w rysunku kreskowania (tzw. dziedziczenie parametrów kreskowania).



W zależności od wyboru granicy kreskowania można uzyskać różne efekty procesu kreskowania, co ilustruje poniższy rysunek.



*Przykładowe kreskowanie*

Aby rozpocząć kreskowanie, kliknij ikonę kreskowania **Kreskowanie** znajdującą się w panelu **Rysuj**, na karcie **Narzędzia główne**.

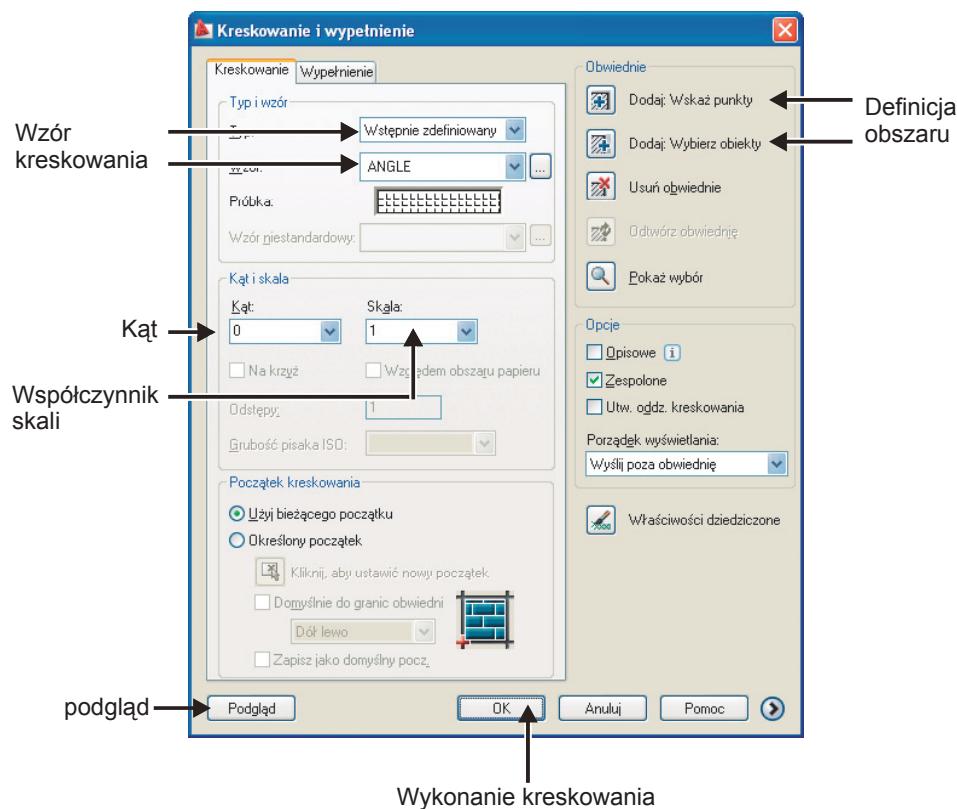


Wyświetlone zostanie okno dialogowe, które umożliwia wskazanie obszaru przeznaczonego do zakreskowania, dobranie parametrów, podgląd i wykonanie kreskowania. Okno to jest pokazane na rysunku na następnej stronie.

Istnieją dwa sposoby określenia granicy obszaru do zakreskowania:

- wskazanie punktu wewnątrz obszaru lub
- wskazanie obiektów, które wyznaczają ten obszar.

Metoda zastosowana w konkretnym przypadku zależy od specyfiki kreskowanego obszaru.



Okno dialogowe umożliwiające określenie parametrów kreskowania

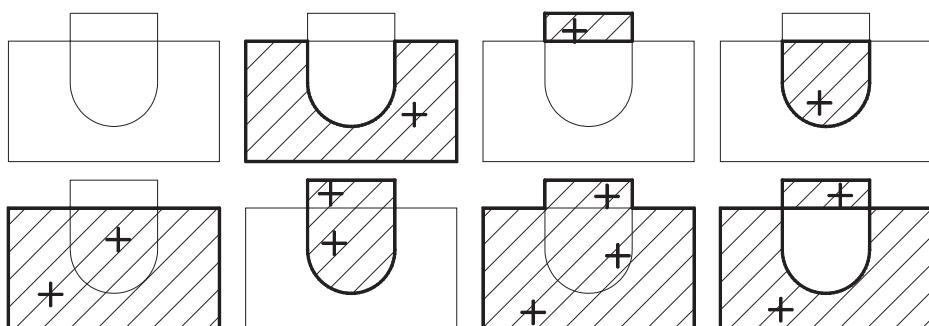
## Kreskowanie przez wskazanie punktu



Aby wskazać obszar przeznaczony do zakreskowania, można wskazać punkt znajdujący się wewnątrz niego. AutoCAD automatycznie wyznaczy granicę obszaru. Aby wskazać punkt, kliknij przycisk **Dodaj: Wskaz punkty**. Okno dialogowe zniknie z rysunku i zostaniesz poproszony o wskazanie punktu wewnętrznego „*Wskaz punkt wewnętrzny lub [Wybierz obiekty/usuń Obwiednie]*”. Można wskazać kilka punktów wewnętrznych w celu jednoczesnego zakreskowania kilku obszarów. Na zakończenie wskazywanie punktów naciśnij **ENTER**.



Zaleca się wskazywanie punktu wewnętrznego znajdującego się w pobliżu zewnętrznej granicy kreskowanego obszaru.



*Wskazywanie punktów we wnętrzach obszarów przeznaczonych do zakreskowania*

## Kreskowanie przez wskazanie obiektów



Jeżeli chcesz, aby wybrane obiekty wyznaczyły obszar do zakreskowania, kliknij przycisk **Dodaj: Wybierz obiekty**. Następnie wskaż obiekty na ekranie. Muszą się one dokładnie stykać końcami.

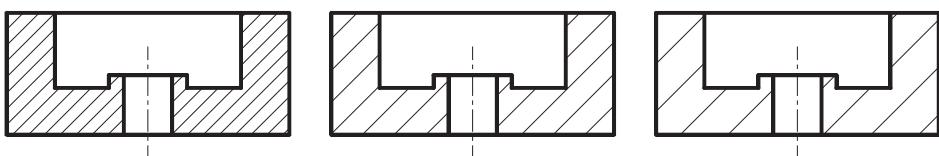


W praktyce, podczas określania obszaru przeznaczonego do zakreskowania, będziesz często korzystał z obu wspomnianych wyżej metod. Niektóre obszary będą wymagały zastosowania obu metod równocześnie. Z biegiem czasu, gdy nabierzesz wprawy, będziesz wiedział, którą metodę zastosować, aby uzyskać pożądany efekt.

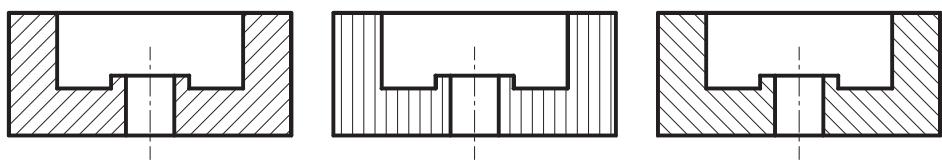
## Wzór kreskowania, kąt i współczynnik skali

Po określeniu granicy obszaru przeznaczonego do zakreskowania pozostaje jeszcze określenie wzoru kreskowania, kąta i współczynnika skali (gęstości wzoru). Aby określić wspomniane parametry, wpisz je we właściwych polach edycyjnych.

Współczynnik skali kreskowania wpisz w polu **Skala**. Im mniejszy będzie współczynnik tym bardziej gęsty będzie wzór kreskowania. Kąt kreskowania wpisz w polu **Kąt**.

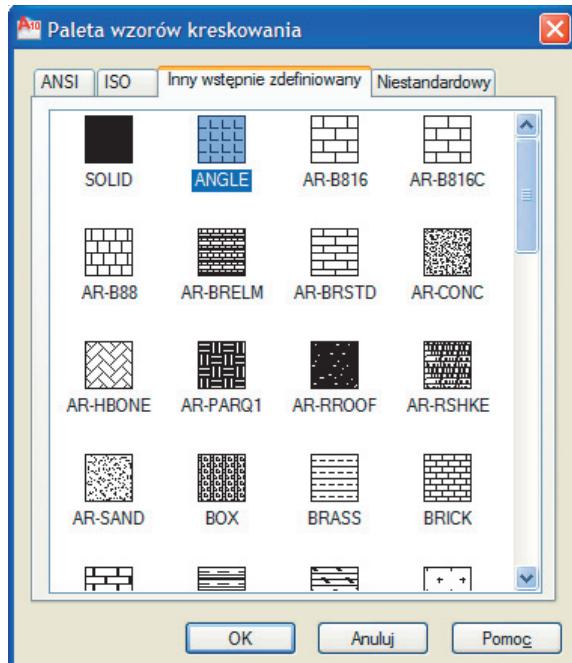


*Kreskowanie wykonane z różnymi współczynnikami skali (Skala)*



Kreskowanie wykonane z różnymi kątami obrotu (Kąt)

Wzór kreskowania wybierz z listy rozwijanej **Wzór** lub z menu obrazkowego po kliknięciu przycisku **Próbka**.



Wybór wzoru kreskowania

Wybierz wzór kreskowania i kliknij OK.

## Podgląd kreskowania

**Podgląd**

Podgląd kreskowania umożliwia zobaczenie, jak wygląda obszar zakreskowany przy aktualnie ustawionych parametrach. Umożliwia precyzyjny dobór parametrów kreskowania zanim zostanie ono wykonane. Aby zobaczyć na ekranie podgląd kreskowania z ustalonymi aktualnie parametrami (wzór, kąt, współczynnik skali), wystarczy kliknąć przycisk **Podgląd**. Podgląd ukaże Ci kreskowanie i będziesz mógł zdecydować czy spełnia ono Twoje oczekiwania.

Po naciśnięciu prawego przycisku myszy lub klawisza **ENTER** nastąpi wykonanie kreskowania; naciśnięcie przycisku **Esc** spowoduje powrót do okna dialogowego kreskowania.



Z podglądu kreskowania można również skorzystać podczas wskazywania przeznaczonego do zakreskowania obszaru. W tym celu korzystamy z opcji **Podgląd** menu kontekstowego prawego przycisku myszy.



Zakreskuj obszar wewnętrz prostokąta (z wyłączeniem okręgów).



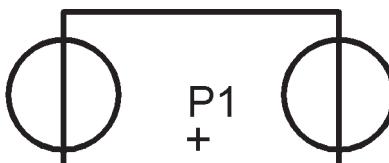
KRESK1.DWG



*Kreskowanie wnętrza prostokąta  
(z wyłączeniem okręgów)*

Polecenie: (Kreskowanie)

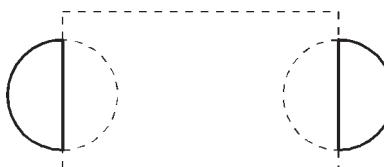
W oknie dialogowym kliknij przycisk **Dodaj: Wskaż punkty**



*Wskażanie punktu P1  
wewnątrz obszaru przeznaczonego do zakreskowania*

Wskaż punkt wewnętrzny lub [Wybierz obiekty/usuń Obwiednie]: **P1**

Wskaż punkt wewnętrzny lub [Wybierz obiekty/usuń Obwiednie]: **ENTER**



*Wyznaczona automatycznie granica kreskowania*

Zauważ, że proponowana granica obszaru wyświetlna jest linią przerywaną. Ponieważ granica odpowiada dokładnie obszarowi przeznaczonemu do zakreskowania, proces wyboru granicy jest zakończony.

Pozostaje określenie wzoru i współczynnika skali kreskowania.  
Z listy rozwijanej **Wzór** wybierz wzór o nazwie **ANSI31**.

Kliknij przycisk **Podgląd**.

Jeżeli wzór wyda Ci się za gęsty, zwiększ współczynnik skali.

Zakończ podgląd naciskając klawisz **Esc**.

Następnie w okienku **Skala** wpisz nową wartość równą **2**.

Kliknij przycisk **Podgląd**.

Gdy kreskowanie odpowiada już Twoim oczekiwaniom, wykonaj kreskowanie naciskając **ENTER** (lub prawy przycisk myszy).



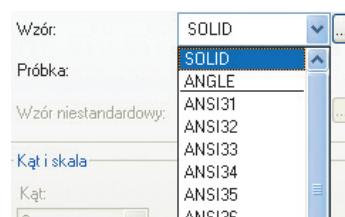
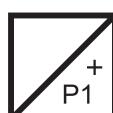
Narysuj symbol spalinowych przewodów kominowych. Rozpocznij od narysowania kwadratu oraz przekątnej, a następnie wypełnij obszar wzorem **Solid** za pomocą kreskowania.



*Wypełnianie obszaru za pomocą kreskowania*

**Polecenie:**  (Kreskowanie)

W oknie dialogowym kliknij przycisk **Dodaj:**  
**Wskaż punkty**



Wskaż punkt wewnętrzny lub [Wybierz obiekty/usuń Obwiednie]: **P1**

Wskaż punkt wewnętrzny lub [Wybierz obiekty/usuń Obwiednie]: **ENTER**

Z listy rozwijanej **Wzór** wybierz wzór o nazwie **SOLID**

Kliknij przycisk **OK**



Do wypełniania obszarów służy wzór o nazwie **Solid**. Znajduje się on na samym początku listy wzorów kreskowania **Wzór**.



## Kopiowanie parametrów istniejącego kreskowania

Nowe kreskowanie może odziedziczyć parametry od innego, istniejącego już kreskowania. W tym celu kliknij przycisk **Właściwości dziedziczne** znajdujący się w oknie dialogowym kreskowania. W odpowiedzi na komunikat „*Wybierz kreskowanie:*” wskaż kreskowanie, którego parametry mają zostać skopiowane. Następnie wskaż obszar przeznaczony do zakreskowania „*Wskaż punkt wewnętrzny lub [Wybierz obiekty/usuń Obwiedniej]:*”. Po wskazaniu kreskowania jego parametry zostaną umieszczone w oknie dialogowym kreskowania. W okienkach **Wzór**, **Skala** i **Kąt** pojawią się takie same wartości, jakie ma wskazane na ekranie kreskowanie. Można od razu wykonać kreskowanie lub dokonać modyfikacji skopiowanych parametrów.



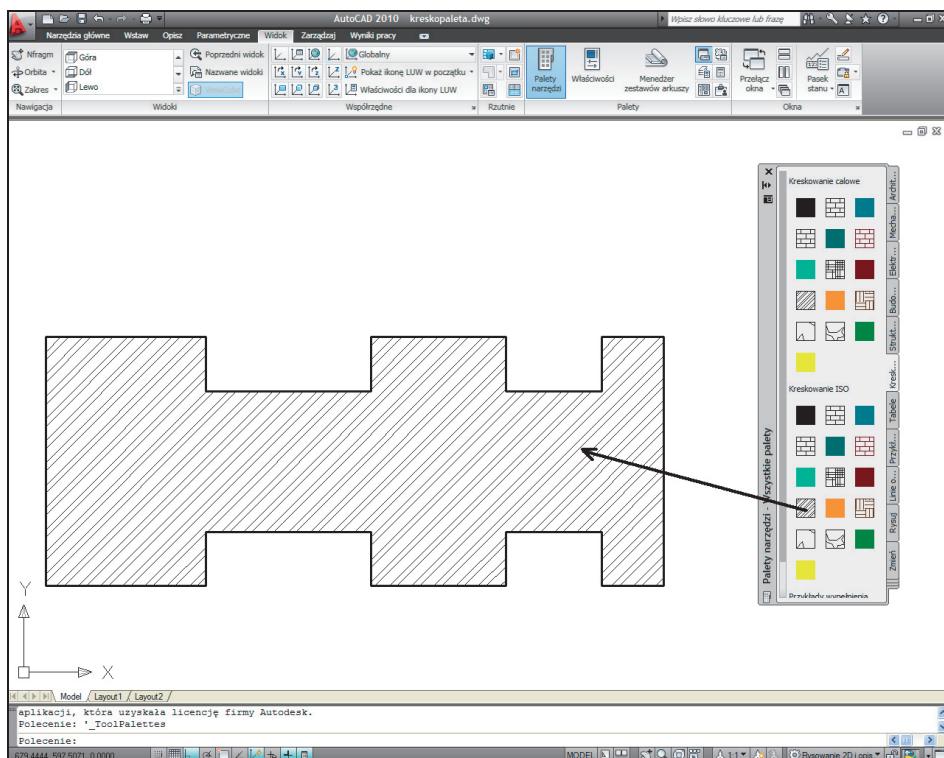
Podczas wybierania kreskowania, którego parametry mają być skopiowane wskaż wzór wypełniający obszar, a nie granicę kreskowania.

## Kreskowanie za pomocą palety

Kreskowanie można wykonać również korzystając z palety narzędzi. Aby wyświetlić paletę na ekranie kliknij ikonę **Palety narzędzi** (panel Palety, karta Widok). Kliknij zakładkę **Kreskowania** znajdująca się z boku palety. Następnie kliknij wybrany wzór kreskowania w palecie, i nie puszczaając lewego przycisku myszy, przeciągnij go w obręb kreskowanego obiektu i tam upuść.



W celu wyświetlania oraz schowania palety narzędzi można również posłużyć się kombinacją klawiszy **CTRL-3**.



Kreskowanie z wykorzystaniem palety

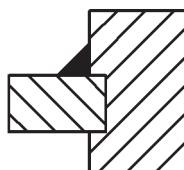
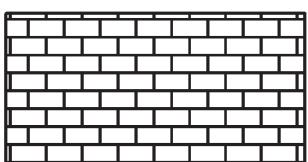
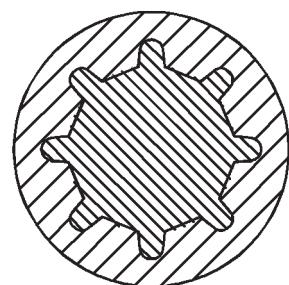
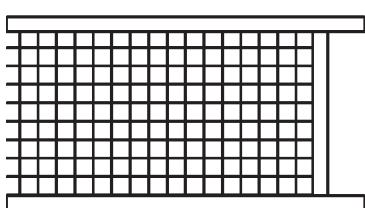
## Modifikacja kreskowania

W celu zmodyfikowania istniejącego kreskowania, kliknij je dwukrotnie. Na ekranie pojawi się standardowe okno dialogowe kreskowania, w którym możesz zmienić parametry.



Narysuj obiekty takie jak pokazane na rysunku i wykonaj kreskowanie.





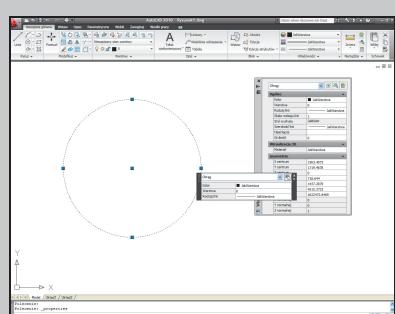
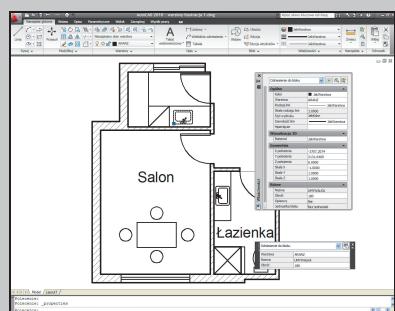
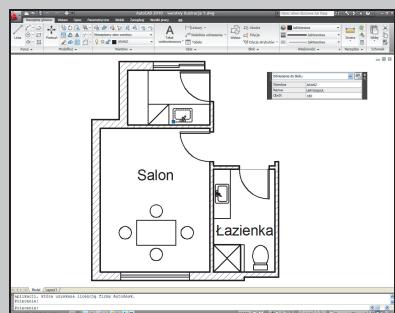
# Menedżer właściwości

KAŻDEMU OBIEKTOWI AUTOCAD-A przyporządkowane są podstawowe właściwości takie jak: warstwa, kolor, typ linii, szerokość linii, styl wydruku, indywidualny współczynnik skali linii i wysokość pogrubienia.

Ustalone bieżące właściwości domyślne będą przypisywane nowo-powstałym obiektom automatycznie. Bieżące wartości tych właściwości określamy za pomocą list rozwijanych umieszczonych na górze ekranu. Właściwości istniejących obiektów mogą być w każdej chwili zmienione za pomocą menedżera właściwości obiektów.

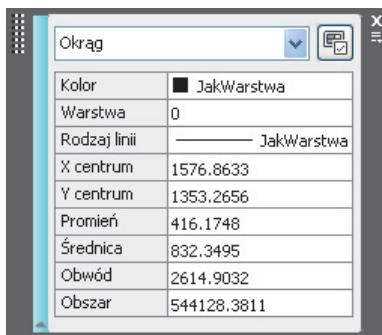
Oprócz właściwości wspólnych dla wszystkich obiektów (takich jak: kolor, warstwa, typ linii, itp.), każdy z nich ma wiele właściwości, które są charakterystyczne tylko dla niego. Na przykład współrzędne środka i promień okręgu traktowane są jako właściwości okręgu.

Podstawowe właściwości obiektów, takie jak: warstwa, kolor, typ linii i grubość kreski można modyfikować nie tylko za pomocą menedżera właściwości ale również za pomocą list rozwijanych umieszczonych na górze ekranu.



## Szybkie właściwości

Podstawowe właściwości obiektów najłatwiej jest modyfikować za pomocą panelu szybkich właściwości. Panel ten jest domyślnie wyświetlany zawsze po wskazaniu obiektów.



Panel szybkich właściwości

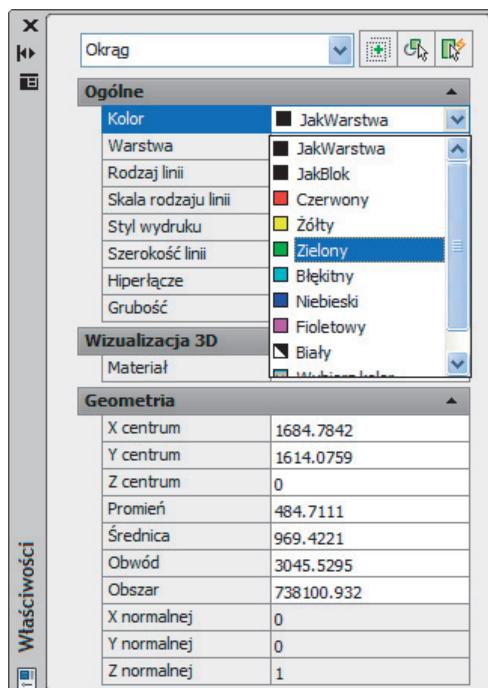
Wybierz właściwość przeznaczoną do modyfikacji i zmień jej wartość w panelu.



**Uwaga** Skorzystaj z przełącznika Szybkie właściwości znajdującego się w dolnej linii ekranu w celu zmiany trybu automatycznego wyświetlania panelu właściwości po wskazaniu obiektów. Domyślnie przełącznik ten jest włączony.

## Menedżer właściwości

Panel szybkich właściwości umożliwia modyfikację podstawowych właściwości obiektów. Duże możliwości daje menedżer właściwości. W celu modyfikacji właściwości obiektu za pomocą tego menedżera, wskaż obiekt kursorem, naciśnij prawy przycisk myszy i wybierz z menu kontekstowego opcję **Właściwości**. Na ekranie pojawi się menedżer właściwości obiektów.



Menedżer właściwości obiektów

Wybierz właściwość przeznaczoną do modyfikacji i zmień jej wartość.



W celu wyświetlenia oraz schowania menedżera właściwości można również posłużyć się kombinacją klawiszy **CTRL-1**.

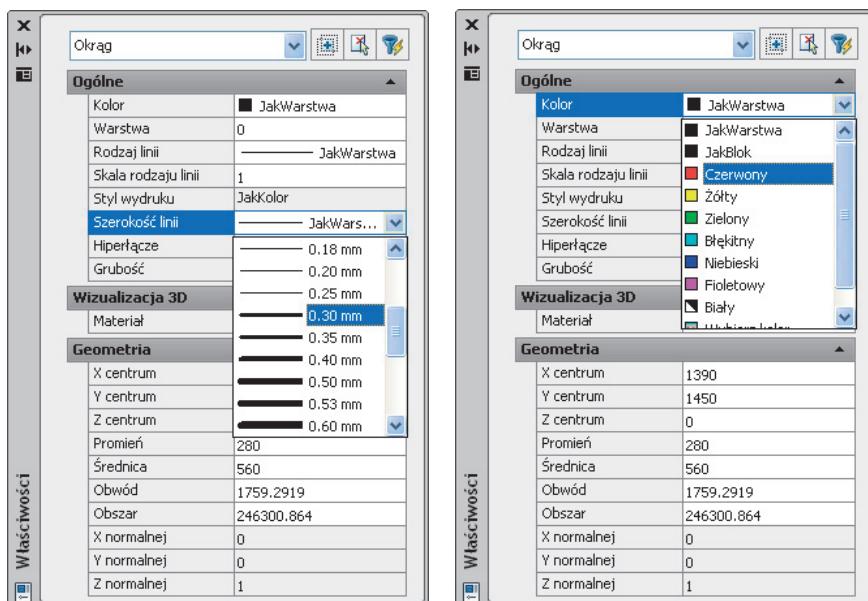


Zmień grubość kreski, którą narysowano okrąg na 0.3 mm, zmień też kolor na czerwony.  
Zmień średnicę okręgu na 80.

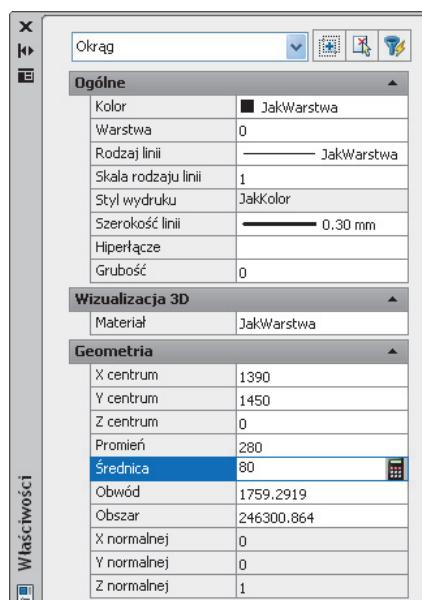
Wskaż obiekt kursorem, naciśnij prawy przycisk myszy i wybierz z menu kontekstowego opcję **Właściwości**. Na ekranie pojawi się menedżer właściwości obiektów.

Z listy rozwijanej **Szerokość linii** wybierz szerokość linii **0.3**.

Z listy rozwijanej **Kolor** wybierz kolor czerwony **Czerwony**.



W polu **Średnica** wpisz liczbę **80**.



Zamknij menedżera właściwości. Kliknij przycisk zamknięcia okna lub naciśnij kombinację klawiszy **CTRL-1**.

# Malarz formatów

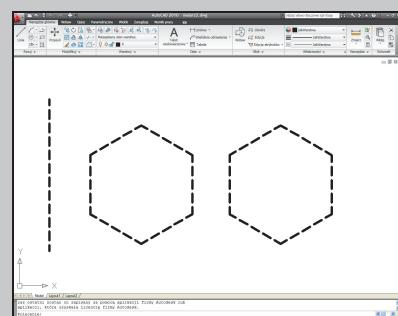
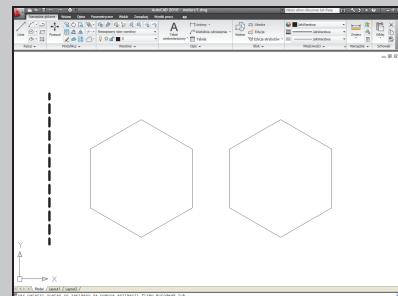
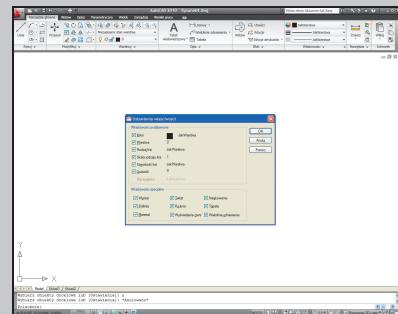
MALARZ FORMATÓW UMOŻLIWIWA SKOPIOWANIE cech istniejącego obiektu i nadanie ich innym obiektem. Zastosowanie malarza eliminuje konieczność żmudnego manualnego nadawania wielu obiektem tych samych cech.

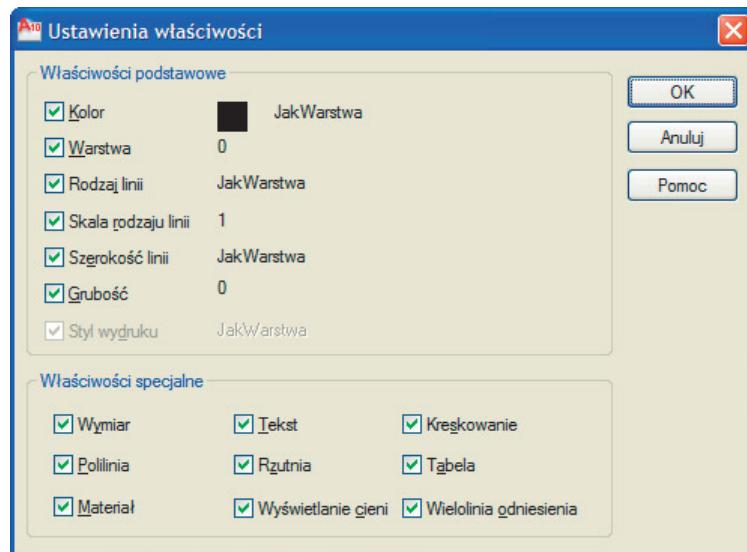
W zależności od typu obiektu kopiować można następujące jego cechy: kolor, warstwę, typ linii, współczynnik skali linii, szerokość linii, wysokość pogrubienia w przestrzeni, styl wydruku, parametry wymiaru, tekstu, kreskowania, polilini, rzutni oraz tabelek.



Malarz formatów

W celu uruchomienia malarza formatów kliknij ikonę  **Uzgodnij właściwości** znajdująca się w panelu **Schowek** (karta **Narzędzia główne**). W odpowiedzi na „*Wybierz obiekt źródłowy:*” wskaż obiekt, którego cechy mają być skopiowane. W oknie pojawi się komunikat „*Wybierz obiekty docelowe lub [Ustawienia]:*” W odpowiedzi na niego wskaż obiekty, którym chcesz przypisać kopowane cechy lub wybierz opcję **Ustawienia** pozwalającą określić, jakie cechy mają być kopowane.



*Ustawienia malarza formatów*

W zależności od typu obiektu kopować można m.i. następujące jego cechy: kolor, warstwę, typ linii, współczynnik skali linii, szerokość linii, wysokość pogrubienia, styl wydruku, parametry wymiaru, tekstu, kreskowania, polilinii, rzutni, tabelek i inne.



Na rysunku pokazano odcinek narysowany kolorem niebieskim, linią przerywaną, kreską o grubości 0.3 mm oraz dwa sześciokąty narysowane kolorem czarnym, cienką linią ciągłą. Skopiuj cechy odcinka i przypisz je sześciokątom.



MALARZ1.DWG

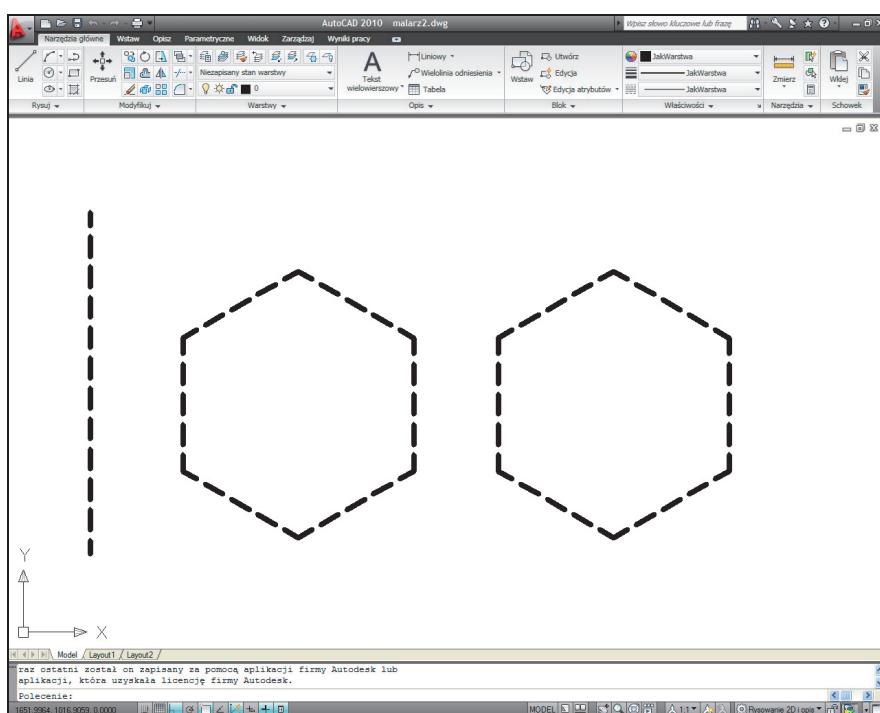
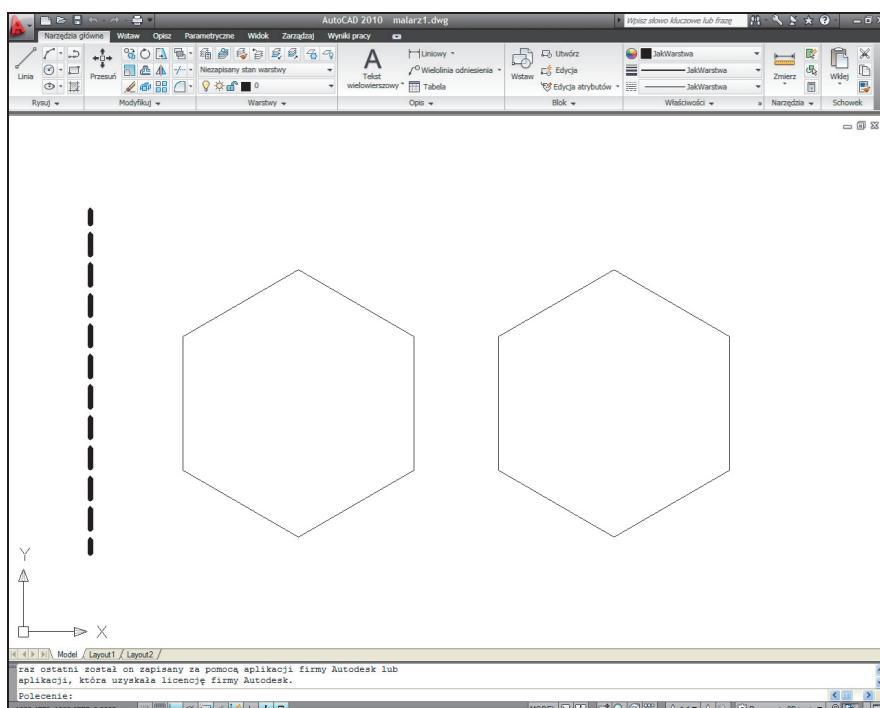
*Polecenie: (Uzgodnij właściwości)*

*Wybierz obiekt źródłowy: **wskaż odcinek***

*Wybierz obiekty docelowe lub [Ustawienia]: **wskaż lewy sześciokąt***

*Wybierz obiekty docelowe lub [Ustawienia]: **wskaż prawy sześciokąt***

*Wybierz obiekty docelowe lub [Ustawienia]: **ENTER***



## Zastosowanie malarza formatów do skopiowania parametrów obiektów

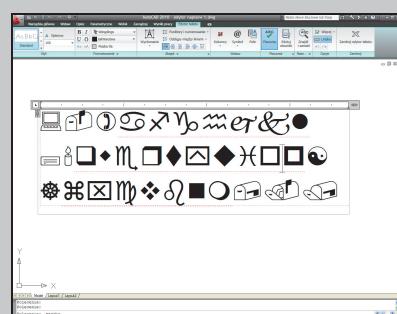
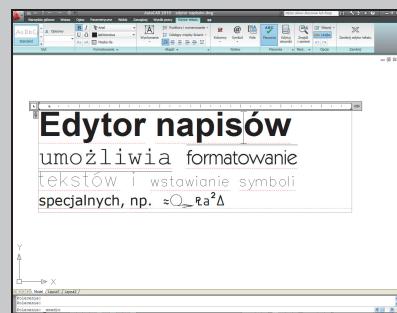
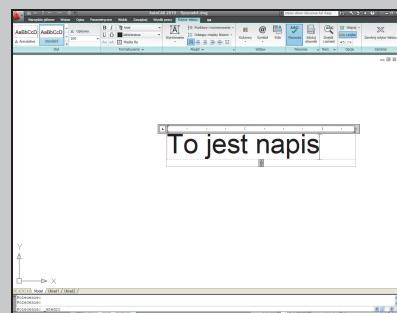


# Napisy

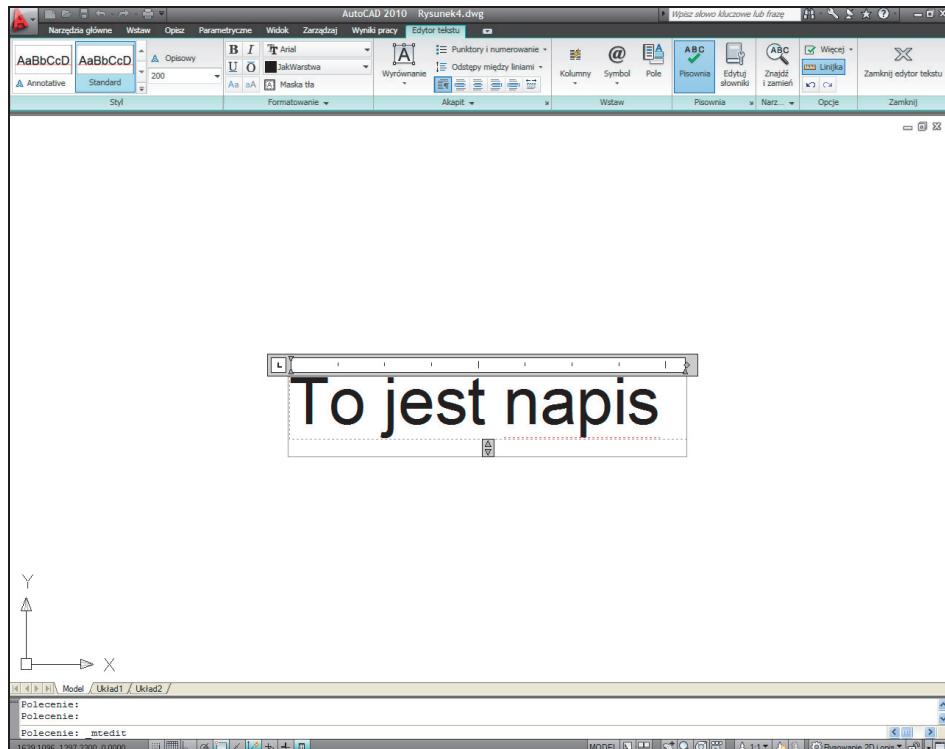
AUTOCAD UMOŻLIWIŁ RYSOWANIE oraz modyfikację napisów. Napisy mogą być tworzone różnymi czcionkami (oferowanymi przez Windows i różne aplikacje, również czcionkami typu *True Type*), co podnosi ich walory estetyczne. Możliwe jest również umieszczanie na rysunku akapitów tekstowych. Dzięki temu użytkownik ma do dyspozycji wiele możliwości edycji i formatowania tekstu.

Użytkownik może określić parametry rysowanych napisów, takie jak: rodzaj czcionki, wysokość liter, kolor, pogrubienie, pochylenie i podkreślenie liter, współczynnik szerokości liter, kąt ich pochylenia. Może również określić sposób justowania napisu, np. wyrównywanie do lewego lub prawa brzegu, centrowanie, itp.

Napisy warto umieszczać na osobnych warstwach (patrz rozdział *Warstwy*) — umożliwia to ich łatwe chowanie (tak by były niewidoczne) oraz wyświetlanie na ekranie wtedy, gdy są potrzebne.



Aby wykonać napis, wybierz ikonę **Tekst wielowierszowy** z panelu Opis w karcie Narzędzia główne. Wskaż początek tekstu „*Okreś pierwszy narożnik.*”, następnie przeciwległy narożnik akapitu tekstopowego „*Określ przeciwny narożnik lub [wysokość/Wyrównanie/odstęp między liniami/linia/okreś szerokość/kolor/umny].*”. Na ekranie pojawi się edytor napisów, a narzędzia służące do tworzenia napisów pojawią się we wstążce, w karcie Edytor tekstu. Wpisz w przeznaczonym do tego okienku treść napisu. Wpisywane kolejno linie będą umieszczane jedna pod drugą. Na zakończenie tworzenia napisu kliknij w obszarze rysunku.



*Edytor napisów AutoCAD-a*

Istnieje wiele sposobów wyrównywania napisów, np. centrowanie, wyrównywanie do prawa marginesu. Użytkownik może zmienić rodzaj czcionki, wielkość napisu, kolor, styl, itp. Obsługa edytora napisów AutoCAD-a podobna jest do obsługi edytora tekstów Word.



*Narzędzia edytora napisów umieszczone w karcie Edytor tekstu*



Narysuj napisy.

Kuchnia  
20 m

Polecenie: kliknij ikonę **A** (Tekst wielowierszowy)

P1 → +  
Kuchnia  
20 m      + P2

Określ pierwszy narożnik: **P1**

Określ przeciwny narożnik lub [wysokość/Wyrównanie/odstępyLinii/oBrót/sTyl/  
Szerokość]: **P2**

Wpisz **Kuchnia** i naciśnij **ENTER**.

Wpisz **20 m**.

Kliknij w obszarze rysunku.

Zwróć uwagę, że tekst nie został dopasowany do wskazanego prostokąta. Wielkość tekstu została określona na podstawie wielkości czcionki podanej w oknie edytora napisów. Jeżeli chcesz zmienić wysokość napisów, zmień wielkość czcionki.



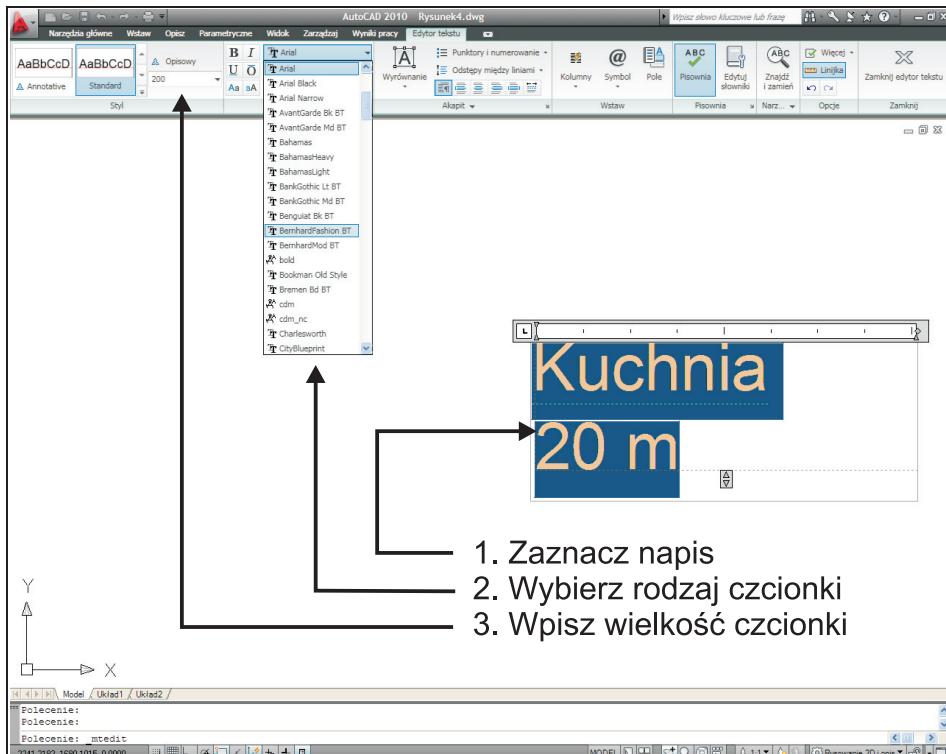
Jeżeli napis jest mały i słabo widoczny na ekranie, skorzystaj z opcji powiększania rysunku (ZOOM).

## Modyfikacja istniejącego napisu

Aby zmodyfikować istniejący napis, kliknij go dwukrotnie. Włączony zostanie edytor napisów. Dokonaj modyfikacji napisu wykorzystując te same narzędzia edytora, które służą do tworzenia napisu.

## Zmiana wielkości i rodzaju czcionki

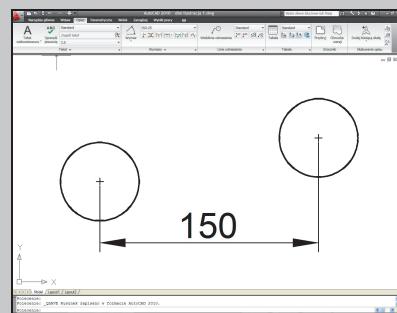
Aby zmienić wielkość czcionki uruchom edytor tekstów i zaznacz napis, a następnie wpisz żądaną wielkość czcionki w polu Wysokość tekstu.



*Zmiana wielkości i rodzaju czcionki napisu*

Jeżeli znudzą Ci się kanciaste litery, możesz skorzystać z bardziej wyszukanych czcionek. W tym celu uruchom edytor napisów, wpisz napis, zaznacz go za pomocą myszki, a następnie wybierz z listy rozwijanej rodzaj czcionki.

# Wymiar

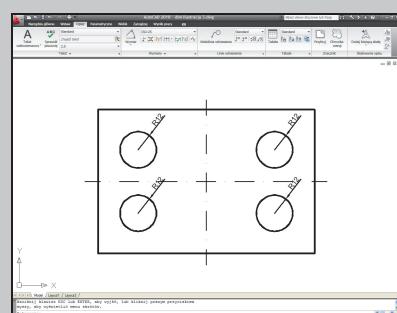
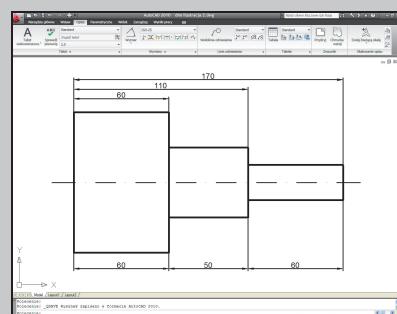


AUTOCAD UMOŻLIWI WYKONANIE półautomatycznego wymiarowania elementów rysunku. Użytkownik wskazuje dwa punkty albo obiekt przeznaczony do wymiarowania, a AutoCAD odczytuje z rysunku wymiarowaną odległość i automatycznie umieszcza wymiar na rysunku.

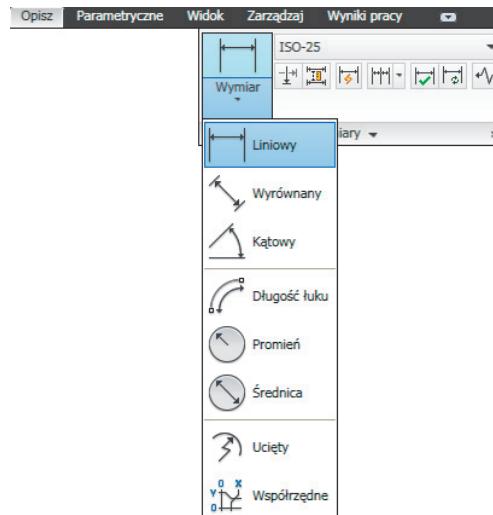
Do dyspozycji użytkownika jest kilka rodzajów wymiarów: liniowe (pionowe, poziome i dopasowane), kątowe, łańcuchy wymiarowe (bazowe i szeregowe), wymiary średnic i promieni.

Istnieje również możliwość dokonania szybkiego zwymiarowania kilku obiektów „za jednym zamachem” za pomocą szybkiego wymiaru.

W celu wykonania przykładów zawartych w tym rozdziale utwórz nowy rysunek w oparciu o szablon ACADISO.DWT i na samym początku wykonaj polecenie ZOOM 10x. Jeżeli tego nie wykonaś, to wielkości napisów wymiarowych na rysunku będą bardzo małe.



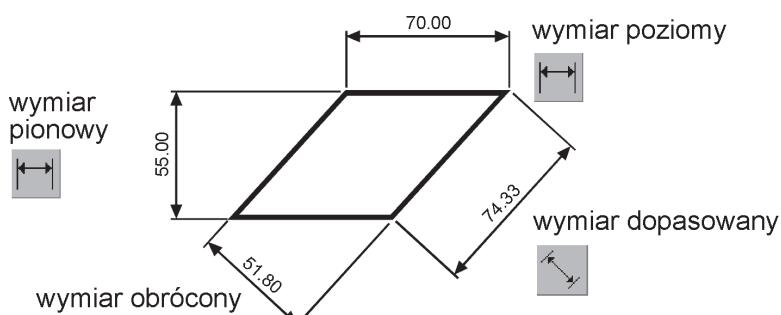
Narzędzia służące do wymiarowania znajdują się we wstążce, na karcie Opisz, w panelu Wymiary.



Narzędzia przeznaczone do wymiarowania

## Wymiary liniowe

Wymiary liniowe służą do wymiarowania odcinków prostych. W zależności od orientacji wymiaru można wyróżnić następujące ich typy: pionowy, poziomy, dopasowany, obrócony. Zasady tworzenia każdego z nich są identyczne. Narysowane wymiary różnią się orientacją.



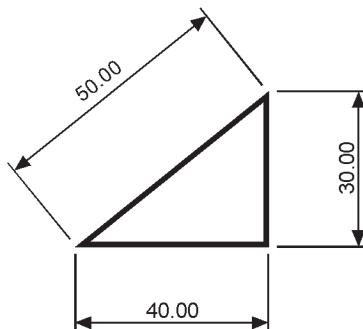
Wymiary liniowe



Narysuj trójkąt prostokątny o bokach długości: 30, 40, 50, a następnie zwymiaruj jego wszystkie boki.

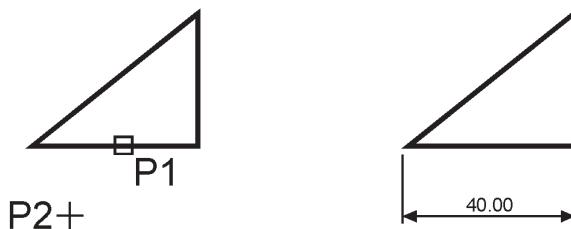


WYM1.DWG



Rozpocznij od wymiaru poziomego.

Polecenie: (Liniowy)



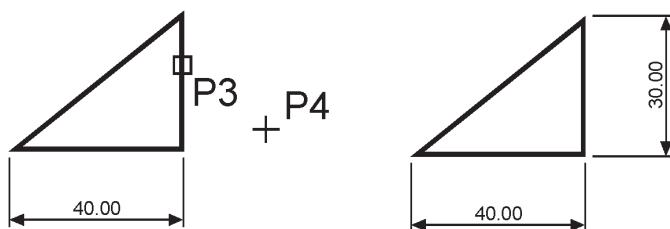
Określ początek pierwszej pomocniczej linii wymiarowej lub <wybierz obiekt>:  
**naciśnij prawy przycisk myszy**

Wybierz obiekt do wymiarowania: **P1**

Określ położenie linii wymiarowej lub [Wtekst/Tekst/Kąt/Poziomo/pionowo/Obrócony]: **P2**

Następnie narysuj wymiar pionowy.

Polecenie: (Liniowy)

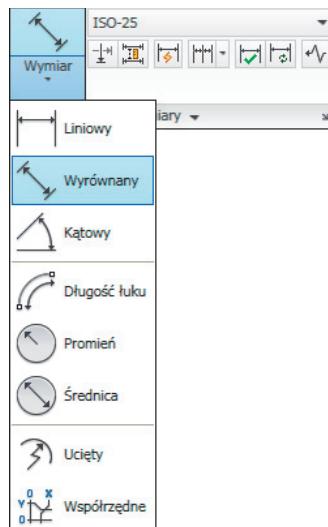


Określ początek pierwszej pomocniczej linii wymiarowej lub <wybierz obiekt>:  
**naciśnij prawy przycisk myszy**

Wybierz obiekt do wymiarowania: **P3**

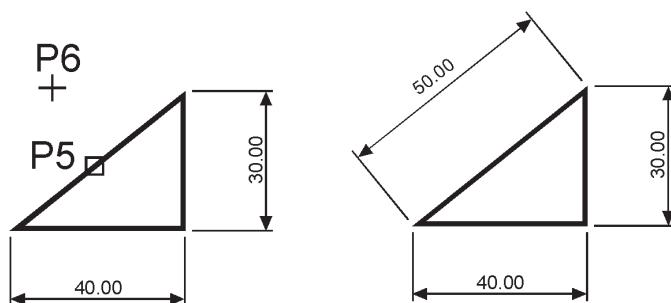
Określ położenie linii wymiarowej lub [Wtekst/Tekst/Kąt/Poziomo/Pionowo /Obrócony]: **P4**

Narysuj wymiar dopasowany. Zmień rodzaj tworzonego wymiaru na dopasowany. W tym celu rozwiń listę rozwijaną wymiarów ▾ znajdująca się pod ikoną narzędzia głównego i wybierz **Wyrównany**.



Zmiana rodzaju tworzonego wymiaru

Polecenie:  (Wyrównany)



Określ początek pierwszej pomocniczej linii wymiarowej lub <wybierz obiekt>:  
**naciśnij prawy przycisk myszy**

Wybierz obiekt do wymiarowania: **P5**

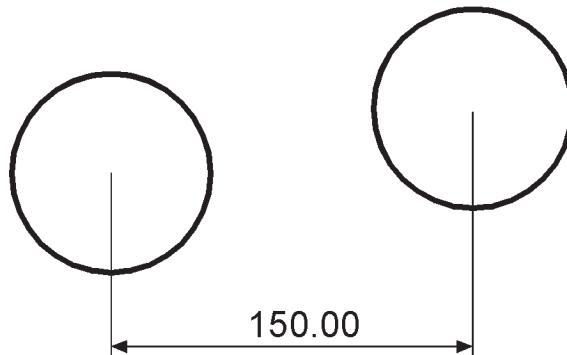
Określ położenie linii wymiarowej lub [Wtekst/Tekst/Kąt]: **P6**



Zwymiaruj odległość poziomą pomiędzy środkami okręgów.

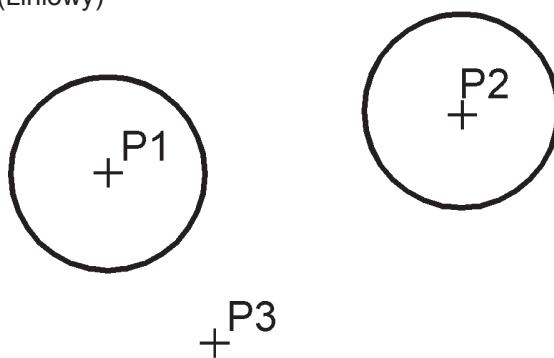


WYM2.DWG



Skorzystaj z wymiaru poziomego.

Polecenie: (Liniowy)



*Określ początek pierwszej pomocniczej linii wymiarowej lub <wybierz obiekt>: **P1***

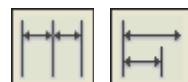
*Określ początek drugiej pomocniczej linii wymiarowej: **P2***

*Określ położenie linii wymiarowej lub[Wtekst/Tekst/Kąt/Poziomo/Pionowo/Obrócony]: **P3***



Zwróć uwagę, że tym przykładzie wskazałeś na ekranie punkty, pomiędzy którymi został umieszczony wymiar. Natomiast w przykładzie poprzednim nie wskazywałeś punktów tylko obiekt, który automatycznie wyznaczał punkty wymiarowe.

## Łańcuchy wymiarowe



W praktyce często będziesz używał łańcuchów wymiarowych. AutoCAD umożliwia łatwe rysowanie dwóch ich rodzajów: bazowych i szeregowych.

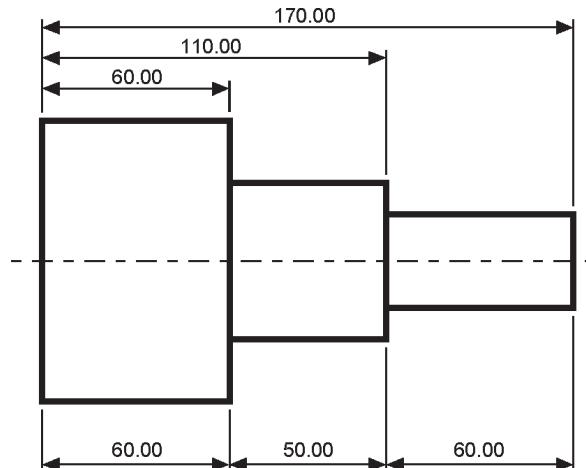
Tworzenie łańcucha rozpoczęnasz od narysowania jednego wymiaru liniowego, który wyznacza bazę dla łańcucha bazowego lub początek łańcucha szeregowego. Następnie rysujesz dalsze jego elementy.



Zwymiaruj element za pomocą łańcucha bazowego i szeregowego.



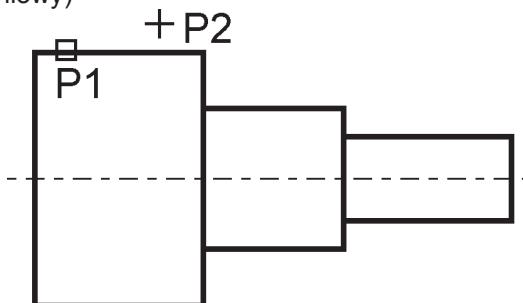
LWYM1.DWG



Bazowy (na górze) i szeregowy (na dole) łańcuch wymiarowy

Rozpocznij od narysowania wymiaru poziomego.

Polecenie: (Liniowy)



Określ początek pierwszej pomocniczej linii wymiarowej lub <wybierz obiekt>: **ENTER**

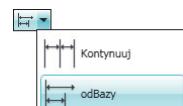
Wybierz obiekt do wymiarowania: **P1**

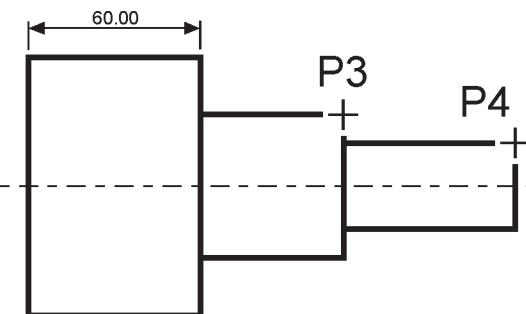
(upewnij się, że wskazałeś odcinek bliżej jego lewego końca)

Określ położenie linii wymiarowej lub [Wtekst/Tekst/Kąt/Poziomo/Pionowo/Obrócony]: **P2**

Następnie narysuj łańcuch bazowy.

Polecenie: (odBazy)





Określ początek drugiej pomocniczej linii wymiarowej lub [Cofaj/Wybierz] <Wybierz>: **P3**

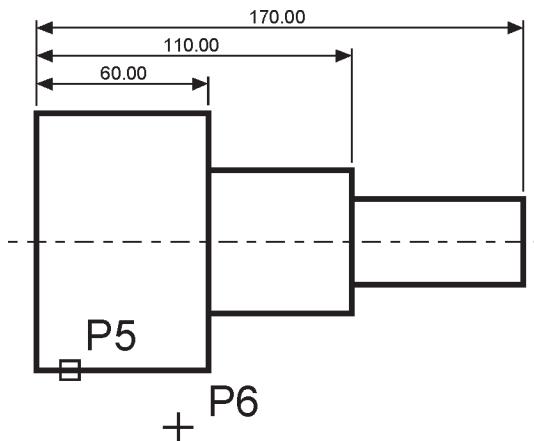
Określ początek drugiej pomocniczej linii wymiarowej lub [Cofaj/Wybierz] <Wybierz>: **P4**

Określ początek drugiej pomocniczej linii wymiarowej lub [Cofaj/Wybierz] <Wybierz>:  
**ENTER**

Wybierz wymiar bazowy: **ENTER**

Rysowanie łańcucha szeregowego rozpoczęj od narysowania wymiaru poziomego.

Polecenie: (Liniowy)



Określ początek pierwszej pomocniczej linii wymiarowej lub <wybierz obiekt>: **naciśnij prawy przycisk myszy**

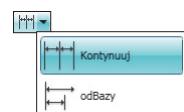
Wybierz obiekt do wymiarowania: **P5**

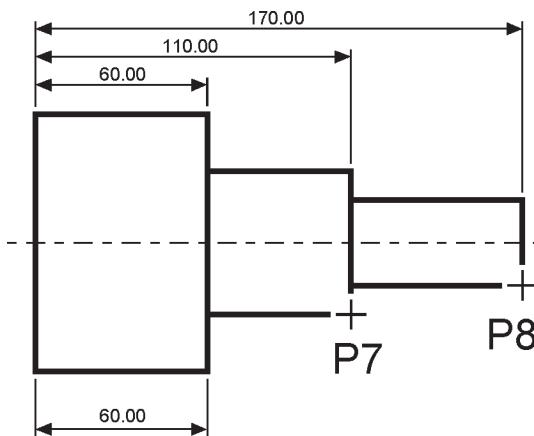
(upewnij się, że wskazałeś odcinek bliżej jego lewego końca)

Określ położenie linii wymiarowej lub[Wtekst/Tekst/Kąt/Poziomo/Pionowo /Obrócony]: **P6**

Narysuj szeregowy łańcuch wymiarowy.

Polecenie: (Kontynuuuj)





Określ początek drugiej pomocniczej linii wymiarowej lub [Cofaj/Wybierz] <Wybierz>: **P7**

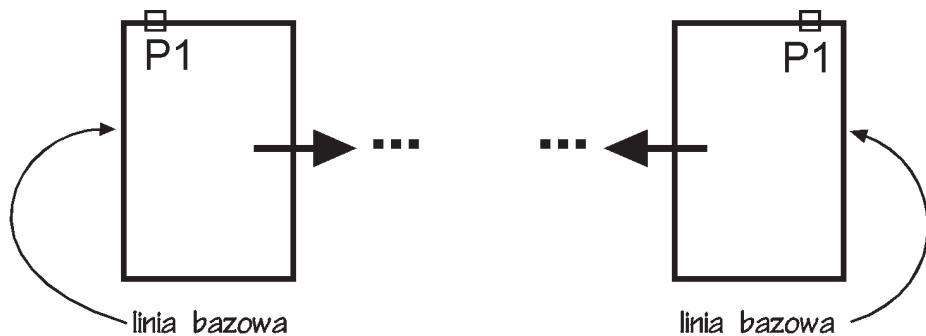
Określ początek drugiej pomocniczej linii wymiarowej lub [Cofaj/Wybierz] <Wybierz>: **P8**

Określ początek drugiej pomocniczej linii wymiarowej lub [Cofaj/Wybierz] <Wybierz>:  
**ENTER**

Wybierz wymiar szeregowy: **ENTER**



Podczas tworzenia wymiaru poziomego wybierałeś element jeszcze przed rozpoczęciem rysowania łańcucha. Miejsce wyboru tego elementu jest istotne — jego bliższy koniec wyznacza linię bazową oraz linię początkową łańcucha wymiarowego.

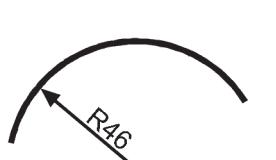


Jeżeli łańcuch wymiarowy będzie rozbudowywany w prawo, wskazać trzeba odcinek z lewej strony. Jeżeli natomiast będzie on rozbudowywany w lewo, trzeba wskazać odcinek z prawej strony.

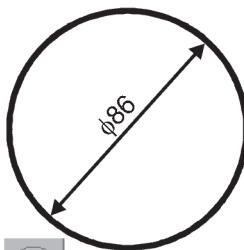
## Wymiarowanie średnic i promieni



AutoCAD oferuje narzędzia służące do wymiarowania promienia oraz średnicy okręgów i łuków. Umożliwiają one również zaznaczenie środka okręgu i łuku. Wyróżniamy trzy rodzaje wymiarów promieniowych, są to: średnica, promień, znacznik środka.



promień



średnica

znacznik  
środka

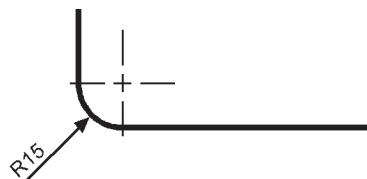
Narzędzia przeznaczone do wymiarowania średnic i promieni



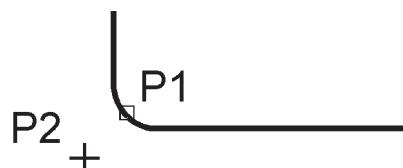
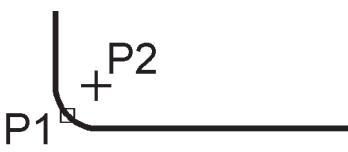
Zwymiaruj promień zaokrąglenia.



WYMPROM1.DWG



Polecenie: (Promień)



Wybierz łuk lub okrąg: **P1**

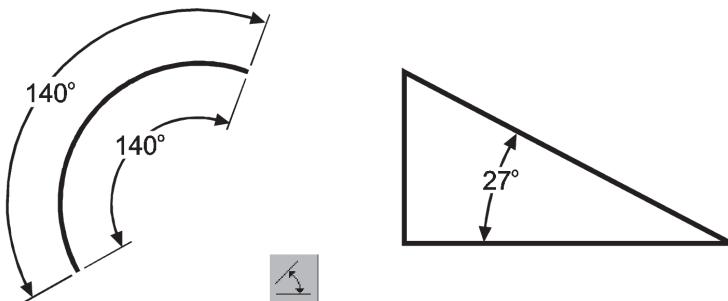
Tekst wymiarowy = 15

Określ położenie linii wymiarowej lub [Wtekst/Tekst/Kat]: **P2**



## Wymiarowanie kątów

Z pomocą tej funkcji wymiarujemy kąt, który może być wyznaczony przez dwa odcinki, łuk lub trzy punkty.



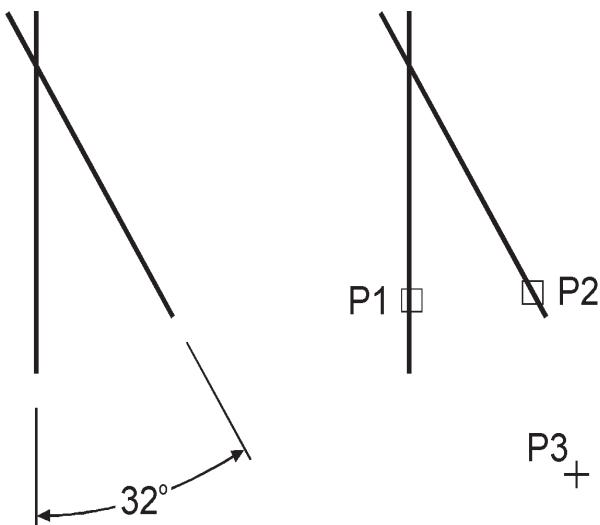
Narzędzie przeznaczone do wymiarowania kątów



Zwymiaruj kąt między dwoma odcinkami prostymi.



WYMKAT1.DWG



Polecenie: (Kątowy)

Wybierz kąt, okrąg, linię lub <wybierz wierzchołek>: **P1**

Wybierz drugą linię: **P2**

Określ położenie łuku wymiarowego lub [Tekst/Tekst/Kąt/KWadrant]: **P3**

Tekst wymiarowy = 32



## Szybki wymiar

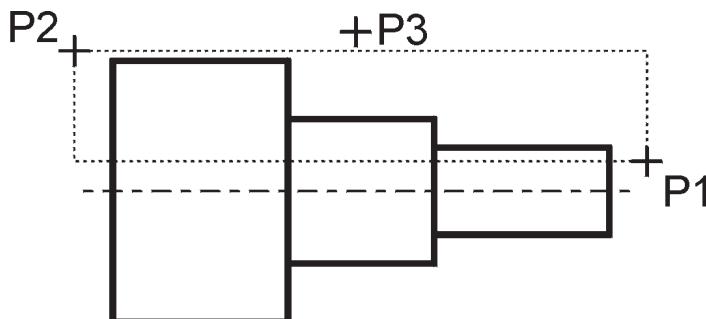
W AutoCAD-zie istnieje możliwość dokonania szybkiego zwymiarowania kilku obiektów „za jednym zamachem”. Polecenie to znakomicie nadaje się do szybkiego tworzenia łańcuchów wymiarowych. Umożliwia również edycję utworzonych za jego pomocą wymiarów.



Za pomocą funkcji szybkiego wymiarowania narysuj bazowy łańcuch wymiarowy.



LWYM2.DWG



Polecenie: (Szybki wymiar)

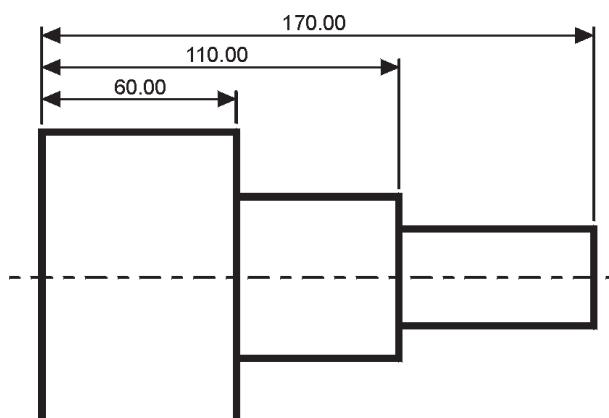
Wybierz geometrię do wymiarowania: **P1**

Określ przeciwny narożnik: **P2**

Wybierz geometrię do wymiarowania: **naciśnij prawy przycisk myszy**

Określ położenie linii wymiarowej lub [Szeregowy/Piętrowy/odBazy/Współrzędne/pRomień/średnica/punktOdniesienia/Edycja/Ustawienia] <Szeregowy>: **b**

Określ położenie linii wymiarowej lub [Szeregowy/Piętrowy/odBazy/Współrzędne/pRomień/średnica/punktOdniesienia/Edycja/Ustawienia] <odBazy>: **P3**

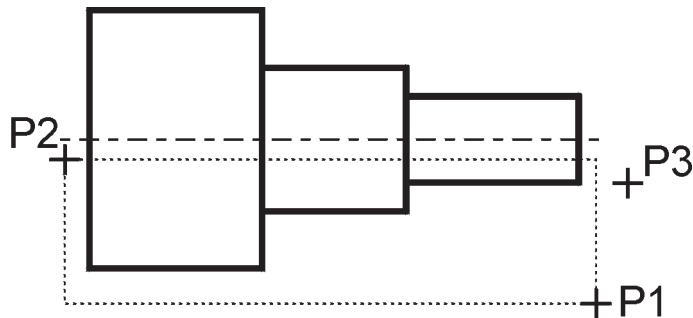




Za pomocą funkcji szybkiego wymiarowania narysuj łańcuch wymiarowy — taki jak na rysunku.



LWYM3.DWG



Polecenie: (Szybki wymiar)

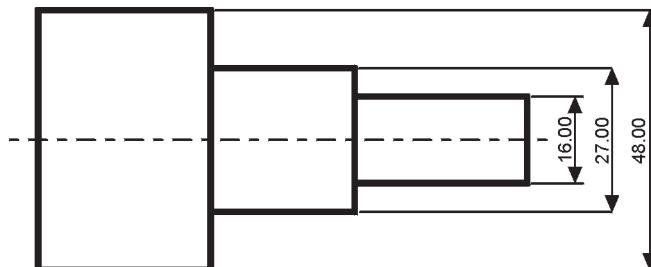
Wybierz geometrię do wymiarowania: **P1**

Określ przeciwny narożnik: **P2**

Wybierz geometrię do wymiarowania: **naciśnij prawy przycisk myszy**

Określ położenie linii wymiarowej lub [Szeregowy/Piętrowy/odBazy/Współrzędne/  
pRomień/śreDnica/punktOdniesienia/Edycja/Ustawienia] <Szeregowy>: **p**

Określ położenie linii wymiarowej lub [Szeregowy/Piętrowy/odBazy/Współrzędne/  
pRomień/śreDnica/punktOdniesienia/Edycja/Ustawienia] <Szeregowy>: **P3**

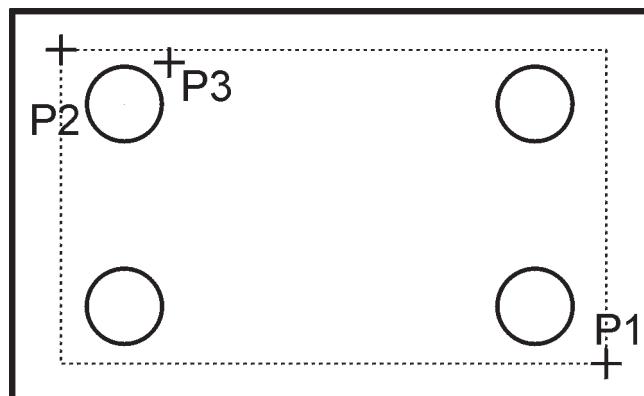




Za pomocą funkcji szybkiego wymiarowania zwymiaruj promień czterech okręgów.



QWYM.DWG



Polecenie: (Szybki wymiar)

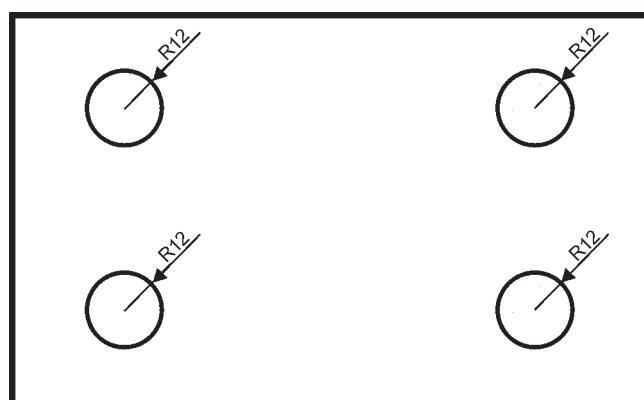
Wybierz geometrię do wymiarowania: **P1**

Określ przeciwny narożnik: **P2**

Wybierz geometrię do wymiarowania: **naciśnij prawy przycisk myszy**

Określ położenie linii wymiarowej lub [Szeregowy/Piętrowy/odBazy/Współrzędne/pRomień/śreDnica/punktOdniesienia/Edycja/Ustawienia] <Szeregowy>: **r**

Określ położenie linii wymiarowej lub [Szeregowy/Piętrowy/odBazy/Współrzędne/pRomień/śreDnica/punktOdniesienia/Edycja/Ustawienia] <pRomień>: **P3**

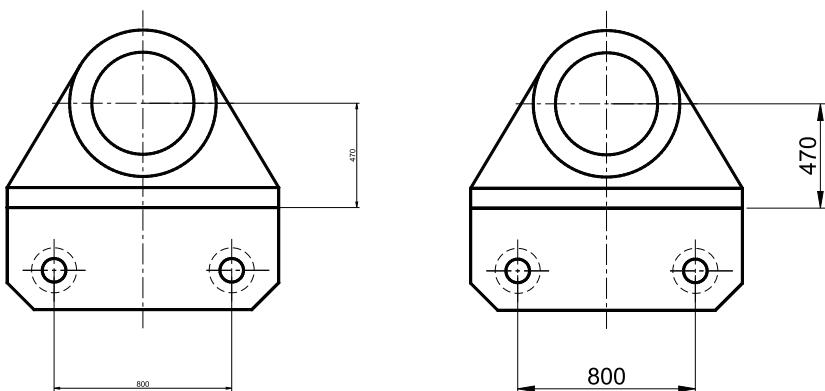


## Wielkość wymiarów

Istnieje możliwość zmiany wielkości rysowanych wymiarów. Wpisz z klawiatury **DIMSCALE**. W odpowiedzi na „Podaj nową wartość **DIMSCALE <1.0>**.” podaj współczynnik skali dla nowo-rysowanych wymiarów.



Zmiana współczynnika nie będzie dotyczyła wymiarów, które już znajdują się na rysunku. Jeśli chcesz zmienić wielkości wymiarów znajdujących się na rysunku w taki sposób, żeby odzwierciedlały bieżący współczynnik skali wymiarów, kliknij ikonę (Aktualizuj) i w odpowiedzi na komunikat „*Wybierz obiekty:*” wskaz na rysunku wymiary, których współczynnik skali ma zostać zaktualizowany.



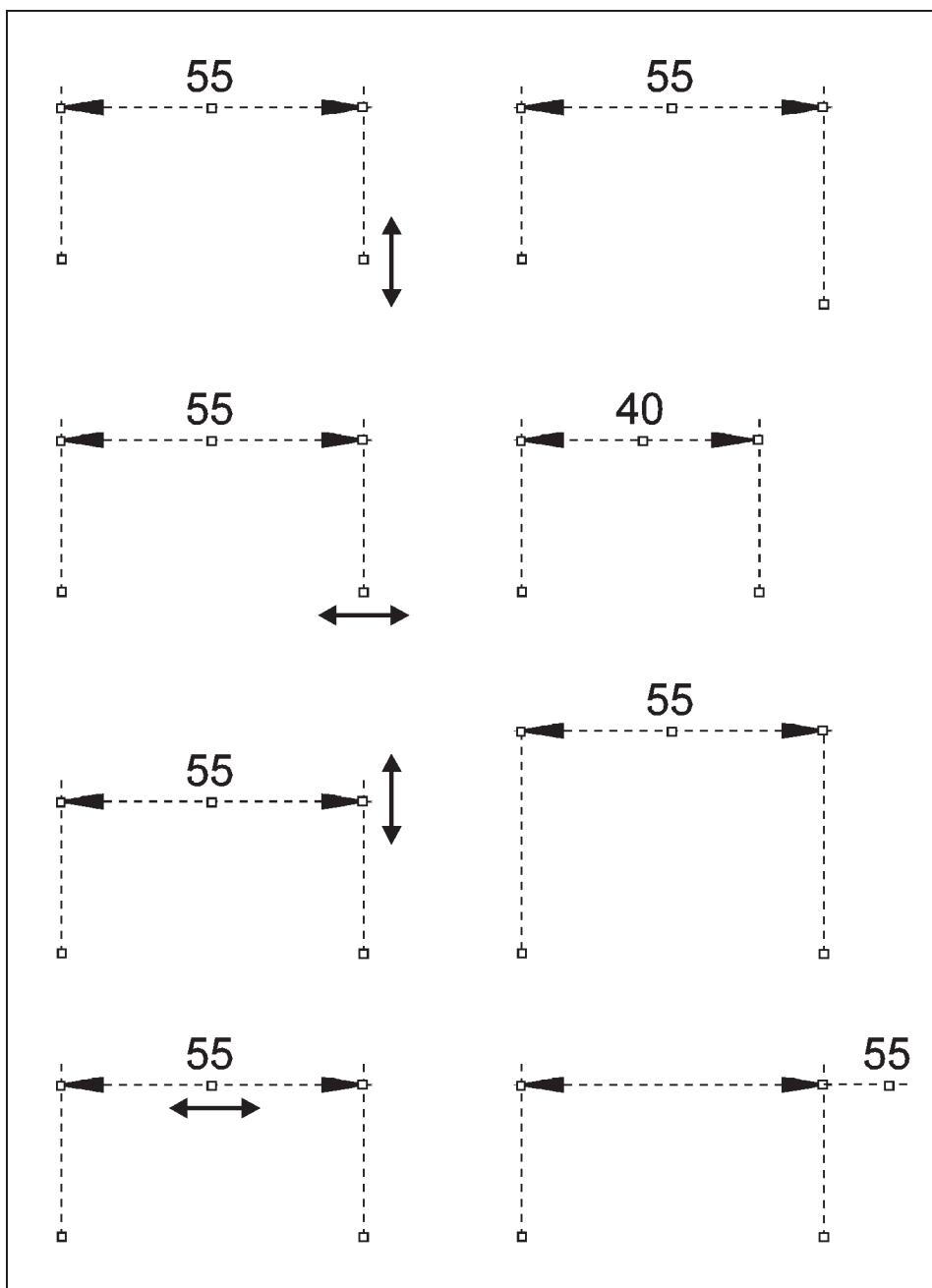
Zmiana wielkości wymiarów



W celu modyfikacji wielkości, wyglądu i innych parametrów wymiarów posługujemy się stylami wymiarowymi (polecanie **WYMSTYL**). Jego omówienie przekracza zakres niniejszej książki.

## Uchwyty wymiarów

Po wskazaniu wymiaru kursem pojawią się uchwyty. Za ich pomocą można zmienić położenie punktów wymiarowych, napisu i linii wymiarowej. Czynności te ilustruje poniższy rysunek.



Modyfikacja wymiarów za pomocą uchwytów



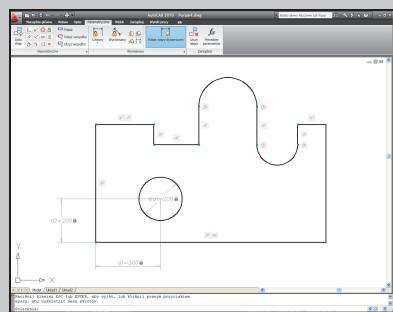
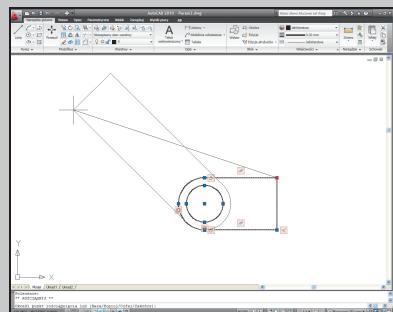
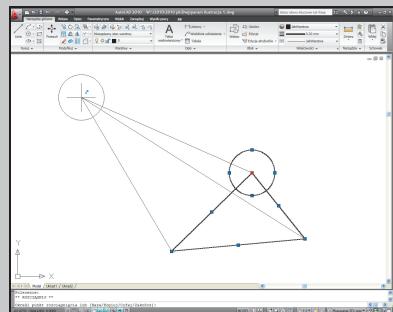
# Rysunek parametryczny

RYSUNEK PARAMETRYCZNY powstaje przy zastosowaniu więzów, które stanowią pewne ograniczenia narzucone na elementy rysunku. Po nałożeniu więzów operacje edycyjne będą uwzględniały zależności i ograniczenia geometryczne oraz wymiarowe zdefiniowane przez te więzy.

Więzy geometryczne umożliwiają określenie geometrycznych zależności pomiędzy elementami rysunku, takich jak: pokrywanie się, prostopadłość, równoległość, współliniowość, styczność, symetria, współśrodkowość, pionowość i poziomość.

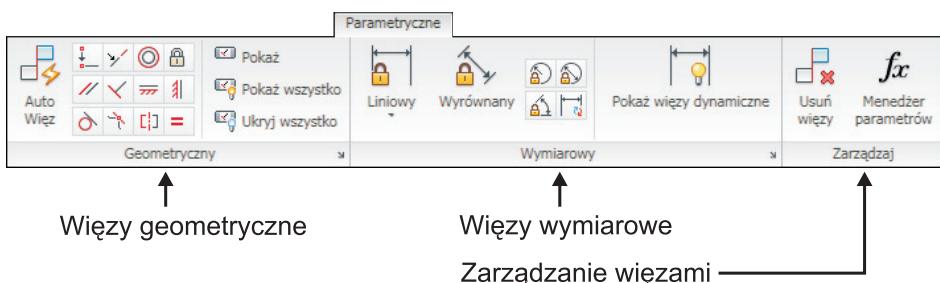
Więzy wymiarowe umożliwiają ustalenie pewnych odległości na rysunku, takich jak odległość pionowa, pozioma, promień i średnica okręgu lub łuku.

Dokładne omówienie rysunku parametrycznego przekracza zakres niniejszej książki, jednak zachęcam do eksperymentów, po poznaniu zupełnych podstaw omówionych w tym rozdziale.



## Karta więzów – Parametryczne

Narzędzia służące do tworzenia więzów zostały zgrupowane na karcie Parametryczne. Znajdują się na niej trzy panele służące do tworzenia więzów geometrycznych, więzów wymiarowych oraz do zarządzania więzami.



*Karta Parametryczne zawiera narzędzia służące do tworzenia więzów*

## Więzy geometryczne

Więzy geometryczne zapewniają zachowanie określonych zależności geometrycznych pomiędzy elementami rysunku. AutoCAD 2010 umożliwia narzucenie następujących rodzajów więzów geometrycznych:

- |                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Prostopadłośc</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Prostopadłość dwóch odcinków lub segmentów polilinii.</li> </ul>   |
| <b>Poziomość</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Poziomość odcinka. Odcinek będzie zawsze równoległy do osi X bieżącego układu współrzędnych.</li> </ul>      |
| <b>Stycznośc</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Styczność dwóch obiektów.</li> </ul>   |
| <b>Współliniowość</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Współliniowość dwóch odcinków.</li> </ul>  |
| <b>Symetria</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Symetria dwóch obiektów względem wskazanej linii symetrii.</li> </ul>  |
| <b>Pokrywanie się</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Pokrywanie się dwóch punktów.</li> </ul>   |
| <b>Równoległość</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Równoległość dwóch odcinków.</li> </ul>  |
| <b>Pionowośc</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Pionowość odcinka. Odcinek będzie zawsze równoległy do osi Y bieżącego układu współrzędnych.</li> </ul>      |
| <b>Gładkośc</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gładkość dwóch splajnów.</li> </ul>  |
| <b>Koncentrycznośc</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Współśrodkowość dwóch okręgów lub łuków.</li> </ul>  |
| <b>Równa długośc</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Równa długość dwóch odcinków, segmentów polilinii lub promieni okręgów i łuków.</li> </ul>                   |
| <b>Unieruchomienie</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Unieruchamia wskazany obiekt. Po unieruchomieniu, położenia obiektu na rysunku nie można zmienić.</li> </ul> |

W celu nałożenia więzów, kliknij odpowiednią ikonę, a następnie wskaż obiekty, które mają zostać powiązane. Większość rodzajów więzów dotyczy dwóch obiektów. Zwróć uwagę, że położenie pierwszego wskazanego obiektu nie ulegnie zmianie, natomiast geometria drugiego obiektu zostanie dopasowana do pierwszego.



Zastosuj więzy geometryczne na poniższym rysunku. Więzy typu „pokrywanie” mają zostać nałożone na cztery pary obiektów: trzy pary odcinków tworzących wierzchołki trójkąta oraz parę: odcinek i środek okręgu.



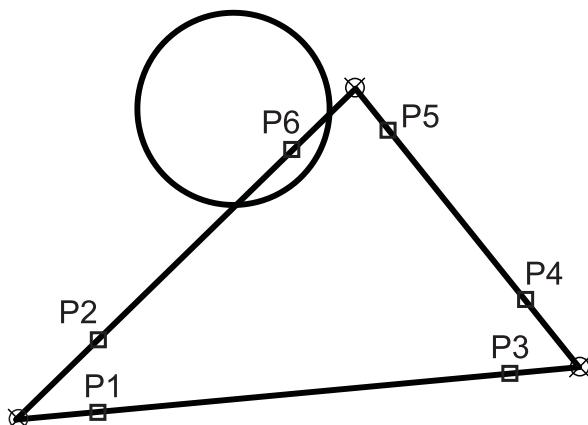
PARAM1.DWG

Kliknij kartę Parametryczne aby uzyskać dostęp do więzów.

Kliknij ikonę (Pokrywanie)

*Wybierz pierwszy punkt lub [Obiekt/Autowięzygeom] <Obiekt>: P1*

*Wybierz drugi punkt lub [Obiekt] <Obiekt>: P2*



Polecenie: (Pokrywanie)

*Wybierz pierwszy punkt lub [Obiekt/Autowięzygeom] <Obiekt>: P3*

*Wybierz drugi punkt lub [Obiekt] <Obiekt>: P4*

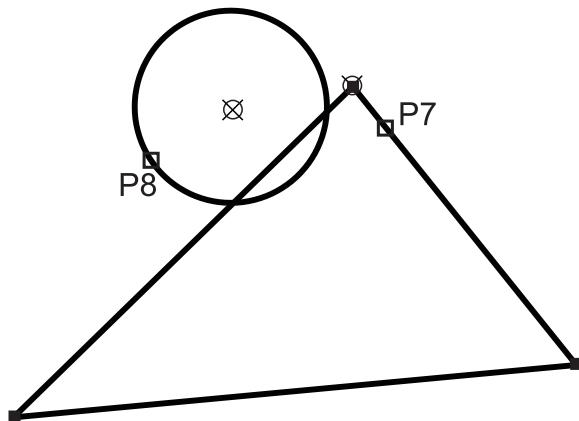
Polecenie: (Pokrywanie)

*Wybierz pierwszy punkt lub [Obiekt/Autowięzygeom] <Obiekt>: P5*

*Wybierz drugi punkt lub [Obiekt] <Obiekt>: P6*

W ten sposób punkty końcowe odcinków będą się zawsze pokrywać. W punktach pokrywania się wyświetlane zostaną małe niebieskie kwadraty symbolizujące więzy.

Nałoż czwarty punkt pokrywania: koniec odcinka ze środkiem okręgu.

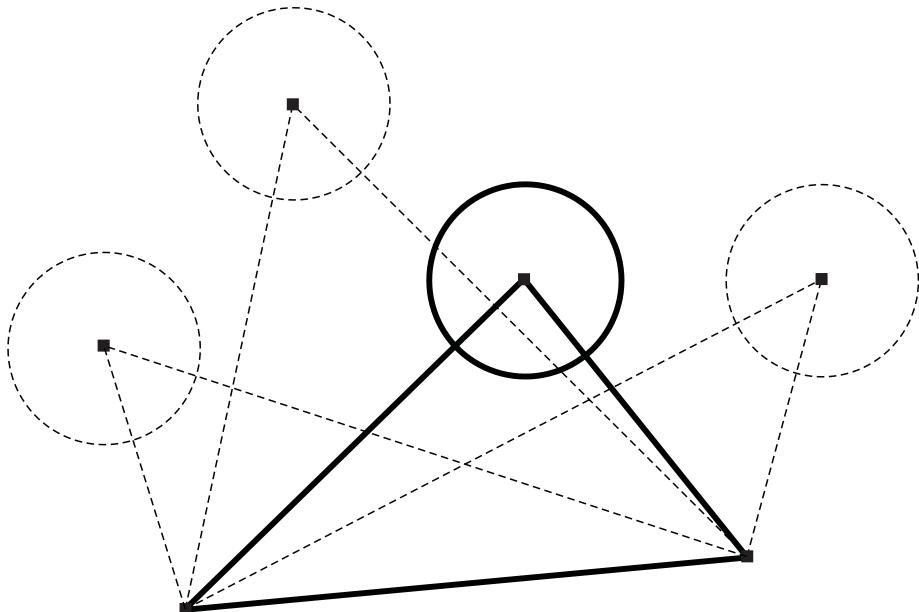


Polecenie: (Pokrywanie)

Wybierz pierwszy punkt lub [Obiekt/Autowięzygeom] <Obiekt>: **P7**

Wybierz drugi punkt lub [Obiekt] <Obiekt>: **P8**

Po nałożeniu więzów przesuń okrąg w nowe położenie i zaobserwuj jak geometria rysunku dopasowuje się automatycznie (więzy zostają zachowane).



*Podczas przesuwania okręgu geometria rysunku dopasowuje się automatycznie*



Na rysunku znajduje się zamknięta polilinia w kształcie trójkąta. Wykorzystując więzy spraw aby trójkąt ten był zawsze trójkątem prostokątnym, równoramiennym. Ponadto przyprostokątna trójkąta ma być zawsze pozioma.



PARAM2.DWG

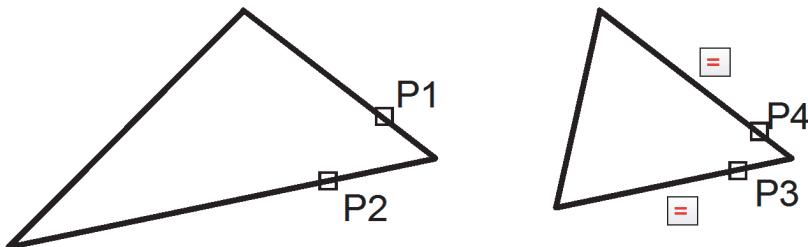
Kliknij kartę Parametryczne.  
Rozpocznij od wymuszenia równej długości ramion.

Polecenie:  (Równy)

Wybierz pierwszy obiekt lub [Wiele]: **P1**

Wybierz drugi obiekt: **P2**

Długość dolnego odcinka została zmieniona i jest równa długości pierwszego wskazanego odcinka.



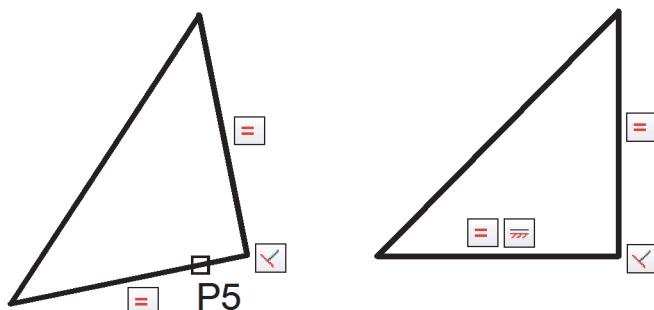
Następnie wymusimy prostopadłość (kąt prosty) ramion trójkąta.

Polecenie:  (Prostopadły)

Wybierz pierwszy obiekt: **P3**

Wybierz drugi obiekt: **P4**

Na zakończenie sprawimy by przyprostokątna była zawsze pozioma.



Polecenie:  (Poziomy)

Wybierz obiekt lub [2Punkty] <2Punkty>: **P5**



Zwróć uwagę, że trójkąt jest polilinią. Dlatego w tym przypadku nie było konieczności zastosowania więzów pokrywania się końców odcinków w wierzchołkach.



Na postawie szkicu (polilinia i okrąg) utwórz obiekt jak na poniższym rysunku. Zastosuj więzy geometryczne w celu zapewnienia styczności odcinków i łuku, równoległości, prostopadłości oraz współśrodkowości.



PARAM3.DWG



Rozpoczniemy od zapewnienia styczności poziomych odcinków i łuku.

Polecenie: (Styczny)

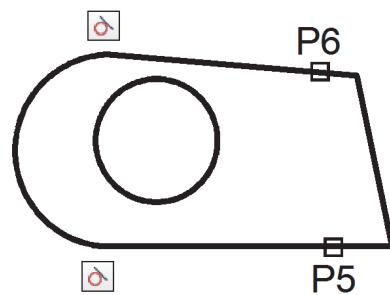
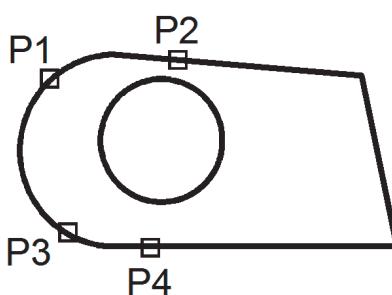
Wybierz pierwszy obiekt: **P1**

Wybierz drugi obiekt: **P2**

Polecenie: (Styczny)

Wybierz pierwszy obiekt: **P3**

Wybierz drugi obiekt: **P4**



Następnie sprawimy by odcinki poziome były równoległe.

Polecenie: (Równoległość)

Wybierz pierwszy obiekt: **P5**

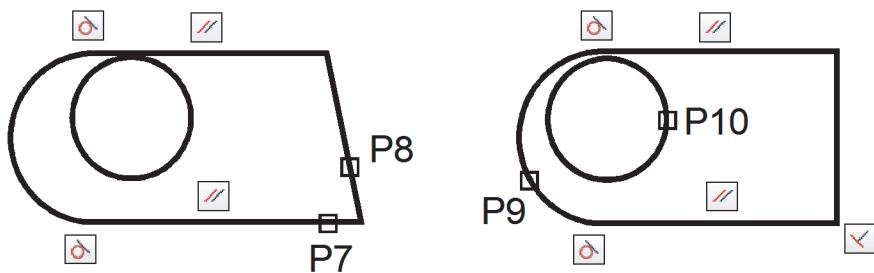
Wybierz drugi obiekt: **P6**

Nakładamy więzy prostopadłości.

Polecenie: (Prostopadły)

Wybierz pierwszy obiekt: **P7**

Wybierz drugi obiekt: **P8**



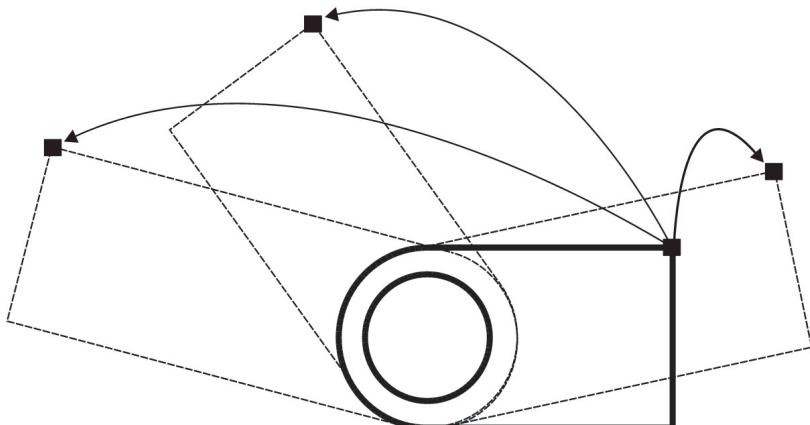
Na zakończenie wymusimy współśrodkowość okręgu i łuku.

Polecenie: (Koncentryczny)

Wybierz pierwszy obiekt: **P9**

Wybierz drugi obiekt: **P10**

Po nałożeniu więzów sprawdź jak one działają. Zaznacz obiekt i przesuwaj jeden z uchwytów narożnych. Obserwuj jak AutoCAD automatycznie dopasowuje geometrię rysunku. W każdym położeniu spełnione są zależności geometryczne określone przez więzy.



*Podczas przesuwania narożnego uchwytu geometria rysunku dopasowuje się automatycznie tak by więzy zostały zachowane*

## Automatyczne nałożenie więzów



AutoCAD umożliwia automatyczne narzucenie więzów geometrycznych na wskazane obiekty. Po uruchomieniu polecenia („Wybierz obiekty lub [USTawienia]:”) wskaż obiekty, na które mają zostać nałożone więzy. AutoCAD dokona analizy zależności geometrycznych pomiędzy wskazanymi elementami. Po nałożeniu więzów wyświetlony zostanie komunikat o liczbie zastosowanych więzów i liczbie obiektów, których te więzy dotyczą. Zastosowane więzy zostaną pokazane na ekranie.



Zastosuj automatyczne nałożenie więzów na obiekt składający się z prostokąta i dwóch okręgów.

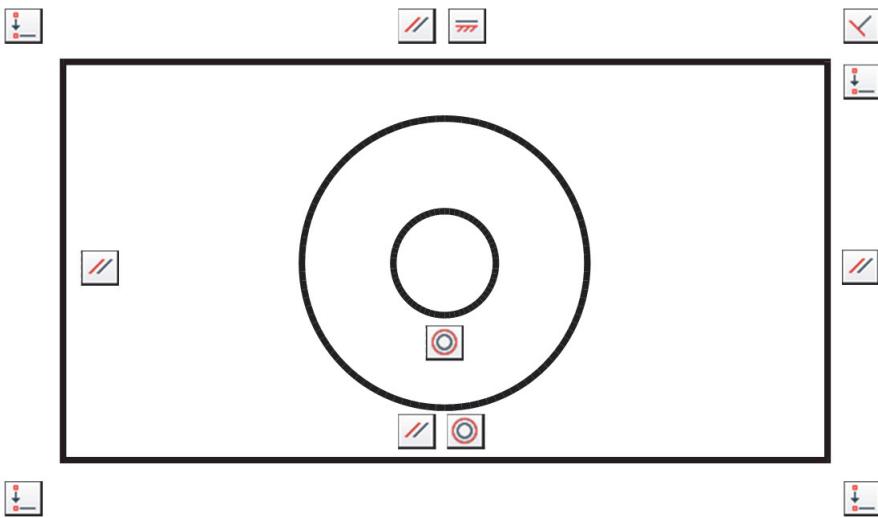


AUTOWIEZ.DWG

Wybierz kartę **Parametryczne** i kliknij ikonę (AutoWięź).

**Wybierz obiekty:** wskaz prostokąt oraz dwa okręgi

Zastosowano następującą liczbę więzów: 9 do następującej liczby obiektów: 6



Wynik działania automatycznego nałożenia więzów

Na ekranie pojawiły się ikony więzów. Po wskazaniu ikony więzu kursem podświetlone zostają obiekty, które są związane tym więzem.

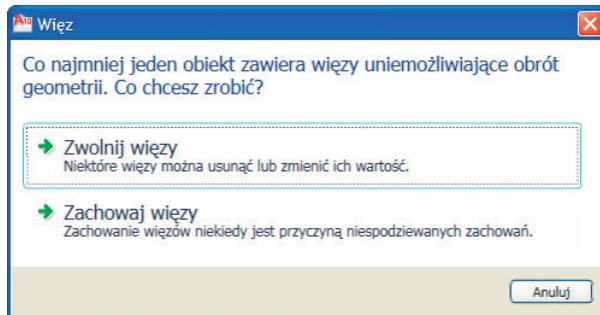
Dokonaj analizy więzów poprzez ustawianie kurSORA na każdej ikonie więzów. Widać, że okręgi są koncentryczne , odcinki poziome są równoległe , odcinki pionowe są równoległe , prawy odcinek pionowy i górnY odcinek poziomy są prostopadłe .

Ponadto w narożnikach prostokąta widoczne są małe niebieskie kwadraty – są to znaczniki więzu pokrywania się. Wskaż mały niebieski kwadrat kursem i zaobserwuj pojawienie się ikony więzu pokrywania .

Na zakończenie wykonaj kilka dowolnych operacji edycyjnych (np. przesuwanie, obracanie, rozciąganie, skalowanie) i zobacz jak zachowuje się obiekt z więzami podczas tych operacji.



Jeżeli spróbujesz wykonać operację edycyjną, która nie jest możliwa do wykonania ze względu na więzy (np. obrót w naszym przypadku), to pojawi się komunikat informujący o tym fakcie. Masz wówczas możliwość zwolnienia więzów.



Zwolnienie więzów

## Więzy wymiarowe

Więzy wymiarowe zapewniają zachowanie ścisłe określonych odległości pomiędzy elementami rysunku. AutoCAD 2010 umożliwia narzucenie następujących rodzajów więzów wymiarowych:

- |  |                  |   |
|--|------------------|---|
|  | <b>Poziomy</b>   | – Odległość między dwoma punktami w poziomie (wzdłuż osi X układu współrzędnych). |
|  | <b>Pionowy</b>   | – Odległość między dwoma punktami w pionie (wzdłuż osi Y układu współrzędnych).   |
|  | <b>Wyrównany</b> | – Odległość między dwoma punktami.  |
|  | <b>Kątowy</b>    | – Kąt wyznaczony przez dwa odcinki, łuk lub 3 punkty.                             |
|  | <b>Promień</b>   | – Promień okręgu lub łuku.  |
|  | <b>Średnica</b>  | – Średnica okręgu lub łuku.   |



Więzy wymiarowe są zwykle stosowane w połączeniu z więzami geometrycznymi.

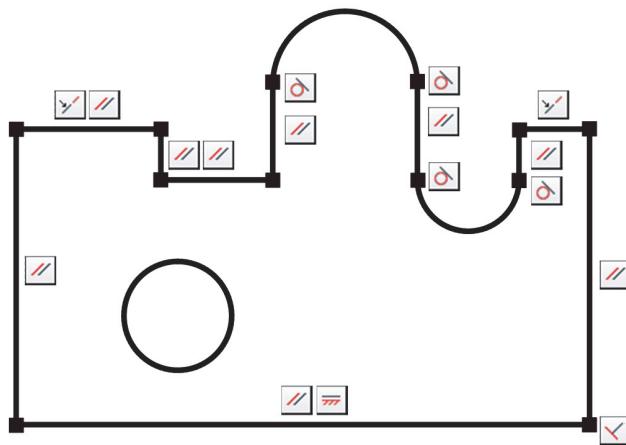


Wczytaj rysunek PARAM4.DWG. Średnica okręgu ma zawsze być równa 200, natomiast odległość pozioma środka okręgu od krawędzi była równa 300, a pionowa 200. Nałożenie więzów wymiarowych zapewni, że odległości te zostaną zachowane niezależnie od późniejszych przekształceń, którym będzie podlegał element.

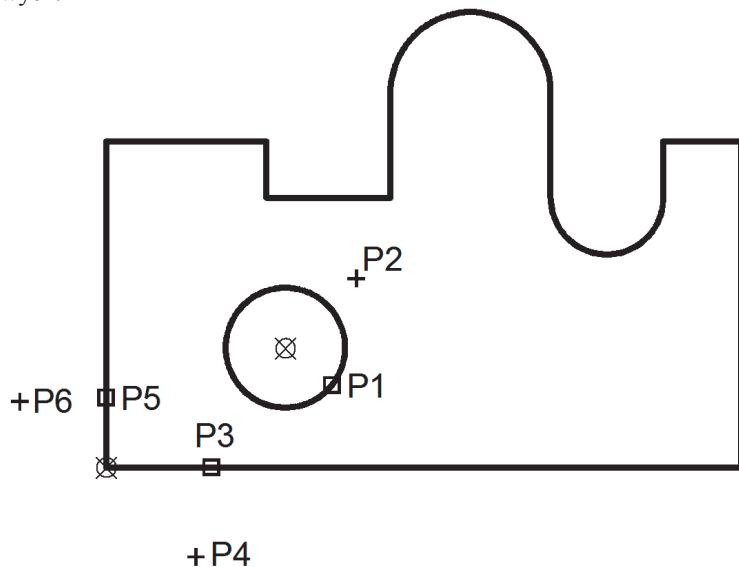


PARAM4.DWG

Rozpoczniemy od automatycznego nałożenia więzów geometrycznych. Wywołaj autowieź i wskaż wszystkie obiekty za pomocą okna. W wyniku automatycznego nałożenia więzów na rysunku pojawiły się następujące rodzaje więzów: równoległość, współliniowość, styczność, prostopadłość i poziomość (oraz jeszcze jeden rodzaj; czy potrafisz powiedzieć jaki? ;)).



Po automatycznym nałożeniu więzów geometrycznych przystąpimy do nałożenia więzów wymiarowych.



+P4

Polecenie: (Średnica)

Wybierz łuk lub okrąg: **P1**

Określ położenie linii wymiarowej: **P2**

**ENTER**

Polecenie: (Poziomy)

Określ pierwszy punkt dostępny dla więzku lub [Obiekt] <Obiekt>: **P3**

Określ drugi punkt dostępny dla więzku: **P1**

Określ położenie linii wymiarowej: **P4**

Tekst wymiarowy = 300 **ENTER**

Polecenie:  (Pionowy)

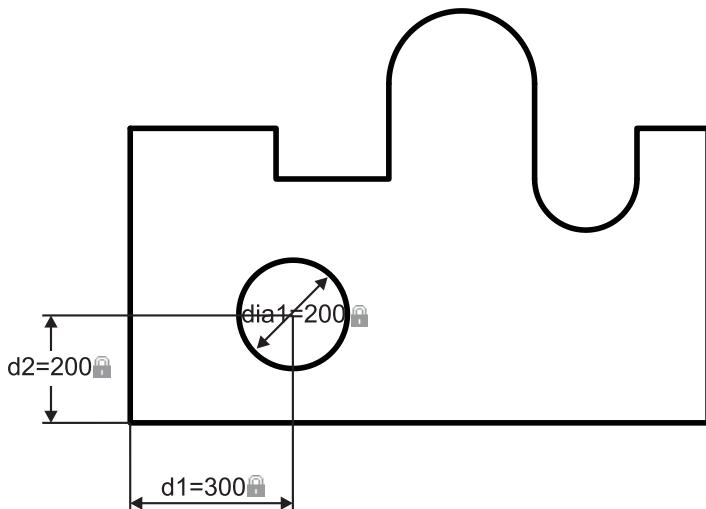
Określ pierwszy punkt dostępny dla więzów lub [Obiekt] <Obiekt>: **P5**

Określ drugi punkt dostępny dla więzów: **P1**

Określ położenie linii wymiarowej: **P6**

Tekst wymiarowy = 200 **ENTER**

Na rysunku pojawiły się więzy wymiarowe. Symbole kłódek przy wartościach odległości oraz przy średnicy pokazują zablokowanie tych wymiarów.



Po nałożeniu więzów wykonaj kilka różnych operacji edycyjnych, takich jak na przykład zmiana wielkości i rozciąganie. Zwróć uwagę, że te operacje nie zmieniają ani średnicy okręgu ani odległości środka okręgu od ścianek elementu.

## Zarządzanie więzami

Więzy można usunąć ze wskazanego obiektu. W celu usunięcia więzów posłuż się ikoną  (Usuń więzy) i wskaż obiekt, którego więzy mają zostać usunięte. Wszystkie więzy obiektu zostaną usunięte. Jeśli chcesz usunąć tylko wybrane więzy, wskaż kursorem ikonę więzu przeznaczonego do usunięcia i wybierz z menu kontekstowego prawego przycisku myszki opcję **Usuń**.

Więzy mogą być widoczne na ekranie lub schowane. Ikona  (Pokaż wszystko) powoduje wyświetlenie wszystkich więzów na ekranie. Ikona  (Ukryj wszystko) ukrywa wszystkie więzy (w dalszym ciągu więzy te obowiązują ale ich symbole nie będą widoczne na rysunku).

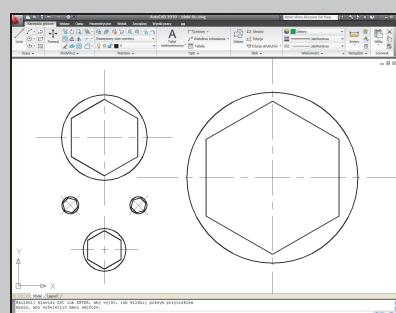
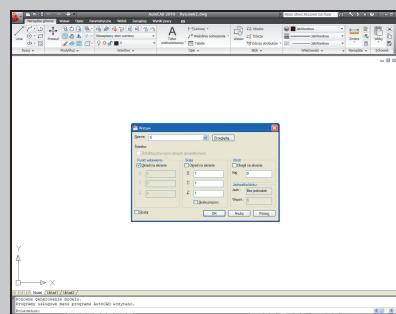
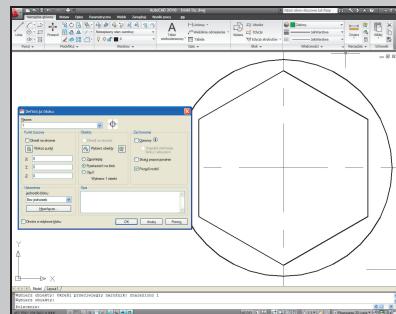
Ikona  (Pokaż) umożliwia wyświetlenie więzów wskazanego obiektu.



# Bloki

RYSUNKI ZAWIERAJĄ ZWYKLE DUŻĄ liczbę elementów powtarzalnych, charakterystycznych dla danej branży. AutoCAD umożliwia zdefiniowanie bloków, czyli obiektów, które mogą być wykorzystywane wielokrotnie (co może znacznie uprościć i przyspieszyć wykonywanie rysunków). Po zdefiniowaniu bloku można go wielokrotnie wstawiać w różne miejsca rysunku, z różnymi współczynnikami skali oraz pod różnymi kątami. Bloki zapisane na dysku mogą być również wykorzystane w rysunkach innych niż te w których zostały zdefiniowane. Dzięki zastosowaniu bloków, rysowanie przypomina budowanie domków z gotowych klocków, klocki jednakże mają ustalone wymiary, zaś bloki przyjmują konkretny wymiar podczas procesu ich wstawiania.

Blok jest to obiekt złożony z powiązanych ze sobą elementów składowych. Każdy blok ma unikalną nazwę, która go wyróżnia spośród innych bloków. Mimo, że składa się wielu elementów, traktowany jest jako jeden obiekt — polecenia edycyjne dotyczą go w całości. Blok może składać się z dowolnych obiektów (w jego skład mogą wchodzić również inne bloki). Raz zdefiniowany blok można później wstawiać w różne miejsca rysunku, przy różnych współczynnikach skali i kątach obrotu. Bloki służą do tworzenia bibliotek najczęściej używanych elementów i symboli standardowych, takich jak np. części maszyn, elementy architektoniczne, symbole elektryczne, itd.



## Tworzenie bloków

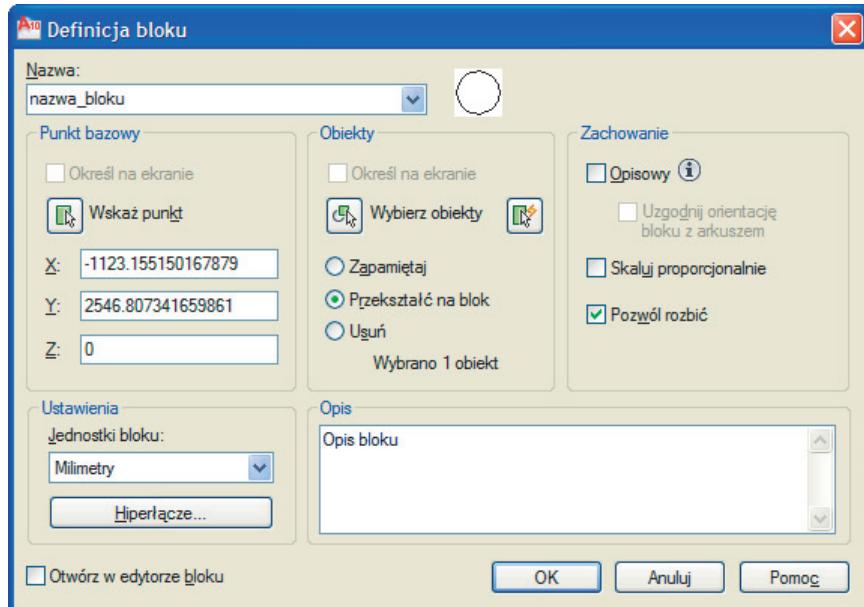


Tworzenie bloku rozpoczynamy od narysowania elementów, które będą wchodziły w jego skład. Elementy te rysujemy w tradycyjny sposób.

Zalecane jest rysowanie elementów wzorcowych umieszczanych w kwadracie o boku 1. Dzięki temu rozmiary wstawianego bloku będą równe współczynnikowi skali, co jest dość dobrym rozwiązaniem. Założymy przykładowo, że chcesz stworzyć blok symbolizujący drzwi.

Jeżeli szerokość drzwi będzie równa 1, to podczas wykonywania czynności wstawiania, drzwi o szerokości 1,25 zostaną wstawione ze współczynnikiem skali równym 1.25; a drzwi o szerokości 1,5 — ze współczynnikiem równym 1.5.

Po narysowaniu elementów, które mają wchodzić w skład bloku przystęp do jego definiowania. Wybierz ze wstążki kartę **Narzędzia główne** i w panelu **Blok** kliknij ikonę definiowania bloku **Utwórz**.



Okno definiowania bloku

### Nazwa:

W polu **Nazwa:** wpisz nazwę bloku. Każdy blok musi mieć unikalną nazwę, która powinna mówić o nim jak najwięcej.



## Wskaż punkt

Po wpisaniu nazwy wskaż punkt bazowy wstawienia bloku. Kliknij przycisk **Wskaż punkt** i wskaż na ekranie ten punkt. Istotne jest jego położenie wobec elementów wchodzących w skład bloku, a nie położenie na ekranie. Położenie bloku na rysunku będzie określone w trakcie jego wstawiania przez wskazanie położenia punktu wstawienia.



## Wybierz obiekty

Na zakończenie wskaż obiekty, które mają wchodzić w skład bloku — w tym celu kliknij przycisk **Wybierz obiekty**. Możesz zastosować wszystkie znane metody wskazywania. Operację zakończ naciśkając **ENTER**, spację lub prawy przycisk myszy.

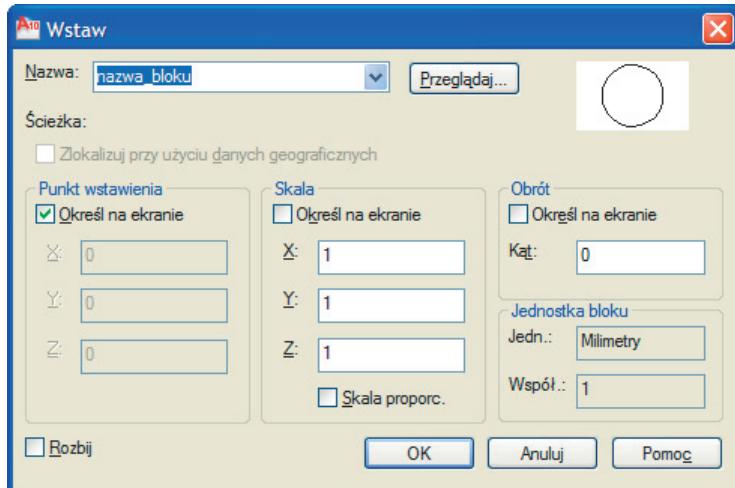
Po określeniu nazwy, punktu wstawienia i wskazaniu obiektów definiujących go, blok zostanie zdefiniowany i można go będzie wstawić do rysunku w różnych miejscach i z różnymi współczynnikami skali.



## Wstawianie bloków

Po zdefiniowaniu bloku można go wstawić do rysunku w różnych miejscach i z różnymi współczynnikami skali. W celu wstawienia bloku, wybierz ze wstążki kartę **Narzędzia główne** i w panelu **Blok** kliknij ikonę wstawiania bloku **Wstaw**.

Na ekranie pojawi się okno dialogowe umożliwiające wstawienie bloku.



Okno wstawiania bloku

Wybierz blok przeznaczony do wstawienia z listy rozwijanej **Nazwa**.

## Punkt wstawienia

Punkt wstawienia określa położenie bloku na rysunku. Jeżeli włączony będzie przełącznik **Określ na ekranie**, punkt wstawienia na ekranie wskaże użytkownika.

## Skala

Współczynniki skali bloku określają wielkość bloku w stosunku do pierwotzoru. Jeżeli zdefiniowałeś blok w kwadracie jednostkowym, to współczynnik skali jest równy wymiarowi bloku. Wpisz współczynniki skali bloku w kierunku X, Y i Z lub włącz przełącznik **Określ na ekranie**, by wskazać te współczynniki na ekranie.

## Obrót

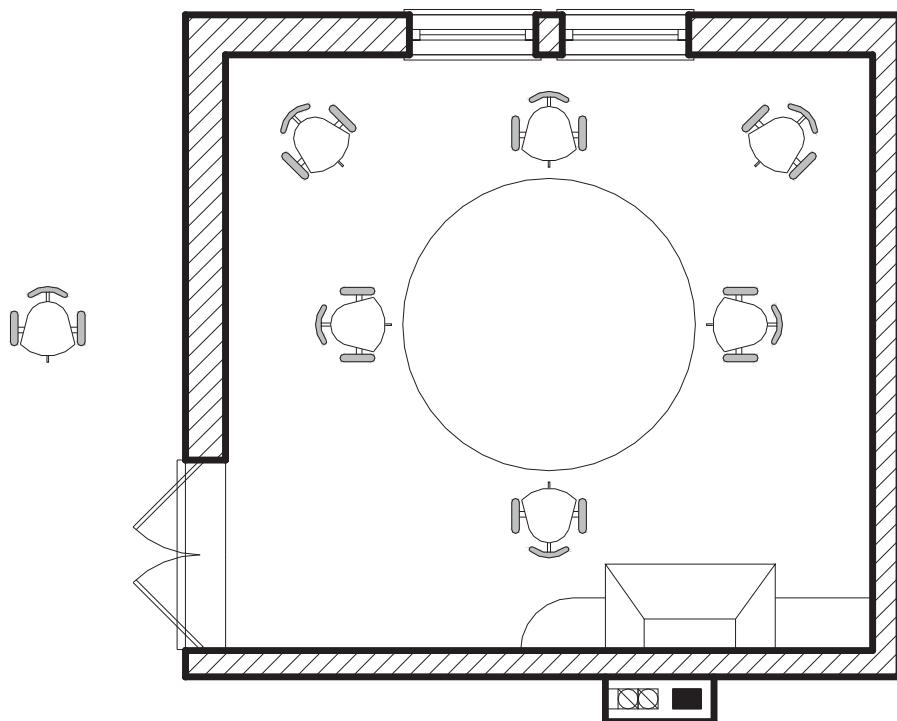
Kąt obrotu bloku wokół punktu wstawienia.



Utwórz blok symbolizujący krzesło, a następnie wstaw go wielokrotnie wokół stołu, jak na poniższym rysunku.



BLOK1.DWG





## Rozbijanie bloków

Blok można rozbić na elementy składowe. Aby tego dokonać, wybierz ikonę rozbijania znajdującą się na karcie **Narzędzia główne** w panelu **Modyfikuj**.



W celu modyfikacji bloku możesz rozbić go na elementy składowe, zmodyfikować te elementy, a następnie ponownie zdefiniować blok. Można również posłużyć się specjalnym edytorem, który umożliwia edycję bloków bez konieczności ich rozbijania. Opis tego narzędzia przekracza zakres niniejszej książki.



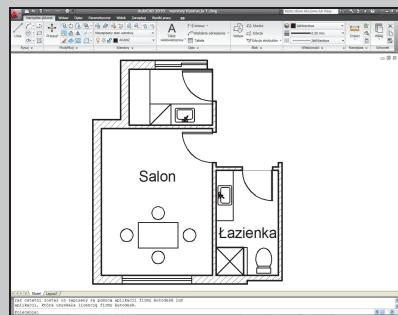
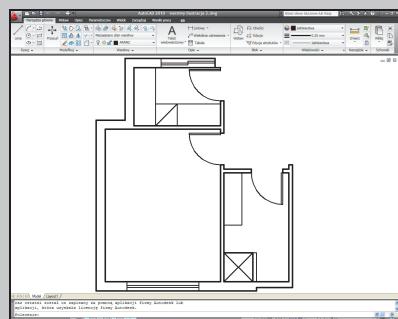
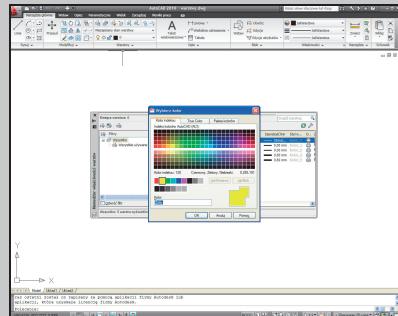
# Warstwy

WARSTWY WYSTĘPUJĄCE W AUTOCAD-ZIE przypominają nakładane jedna na drugą przezroczyste kalki. Na jednej warstwie mogą być narysowane elementy o podobnym charakterze, np. wymiary, napisy, kreskowania, itp. Na oddzielnych warstwach można umieścić np. rzuty różnych kondygnacji budynku. Można wyłączyć widoczność wybranych warstw i w ten sposób czasowo wyeliminować wyświetlanie wybranych informacji na ekranie.

Standardowo w każdym rysunku zdefiniowana jest warstwa o nazwie 0. Warstwa ta istnieje w rysunku zawsze i jest tworzona przez program automatycznie. Nie można jej usunąć ani zmienić jej nazwy. Wszystkie nowe obiekty są rysowane na bieżącej warstwie. Jeżeli nie zdefiniujesz innych warstw, wszystko, co narysujesz, będzie umieszczone właśnie na warstwie 0.

Do każdej warstwy przypisany jest kolor, rodzaj linii (np. ciągła, przerwana, itp.) i szerokość linii. Wybrane warstwy można zamrozić, tak aby regeneracja rysunku trwała krócej.

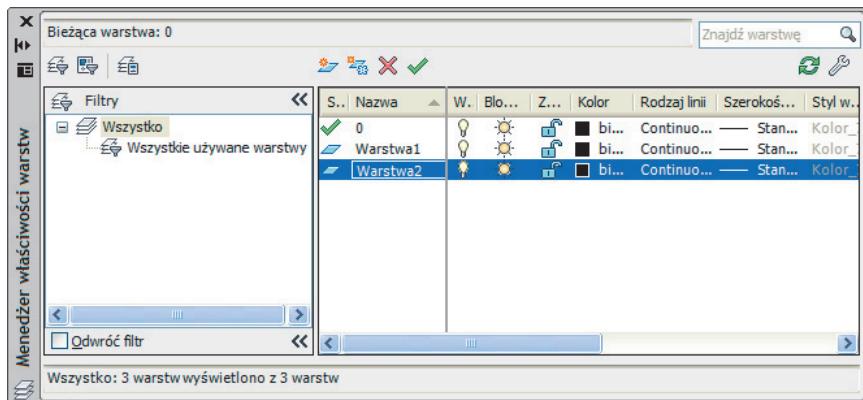
Obiekty, których właściwość została określona jako *ByLayer* przyjmą kolor, typ linii i szerokość linii warstwy, na której się znajdują.



## Menedżer warstw



Menedżer warstw umożliwia tworzenie nowych warstw i zarządzanie warstwami. W celu uruchomienia menedżera warstw kliknij ikonę **Właściwości warstwy** znajdująca się na karcie **Narzędzia główne** w panelu **Warstwy**.



Menedżer warstw

## Tworzenie nowych warstw



Aby utworzyć nową warstwę, kliknij w oknie menedżera warstw przycisk **Nowa warstwa** i wpisz jej nazwę w okienku, które pojawi się na liście warstw.

Nowo utworzona warstwa nie staje się automatycznie warstwą bieżącą. Aby móc na niej rysować, trzeba ją uczynić warstwą bieżącą — w tym celu wskaż warstwę i kliknij przycisk **Ustaw bieżącą**.

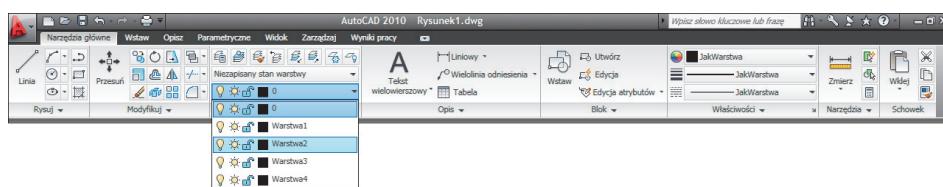
W celu usunięcia warstwy wskaż ją na liście i kliknij przycisk **Usuń warstwę**.



## Rysowanie na wybranej warstwie



Aby móc rysować na wybranej warstwie, trzeba ją uczynić warstwą bieżącą. W tym celu skorzystaj z menedżera warstw albo wybierz warstwę z listy rozwijanej warstw.



Wybór bieżącej warstwy z listy warstw

Wybrana warstwa stanie się bieżącą i od tej pory wszystkie nowo rysowane elementy będą umieszczane na tej warstwie.



Aby móc wybrać warstwę z listy rozwijanej, trzeba ją najpierw utworzyć za pomocą menedżera warstw.



## Cechy warstwy

Każdej warstwie można przypisać indywidualny kolor i typ linii. Wszystkie rysowane obiekty przejmują standardowo cechy warstwy, na której zostaną umieszczone. Dlatego podczas definiowania typu linii spotkałeś się z nazwą **JakWarstwa**. Linia tego typu będzie przyjmowała konkretny typ linii w zależności od warstwy, na której się znajduje.

Aby nadać warstwie pożądane cechy, wywołaj menedżera warstw, a następnie wybierz wybraną cechę i ją zmień. Kliknij w kolumnie **Kolor**, aby ustalić kolor, którym będą rysowane obiekty na wybranej warstwie, kliknij w kolumnie **Rodzaj linii** (aby ustalić rodzaj linii przypisany do wybranej warstwy) lub w kolumnie **Szerokość linii** (aby ustalić szerokość linii).

S..	Nazwa	W..	Blo...	Z...	Kolor	Rodzaj linii	Szerokość linii	Styl w...	D...
0	biały	Continuous	— Stand...	Kolor_7					
Warstwa1	czarno...	Continuous	— 0.30 mm	Kolor_1					
Warstwa2	żółty	DASHDOT	— 0.30 mm	Kolor_2					
Warstwa3	zielony	GAS_LINE	— 0.50 mm	Kolor_3					
Warstwa4	niebieski	BORDER2	— 0.50 ...	Kolor_5					

Cechy warstwy: kolor, rodzaj linii i szerokość linii

## Włączanie i wyłączenie warstw

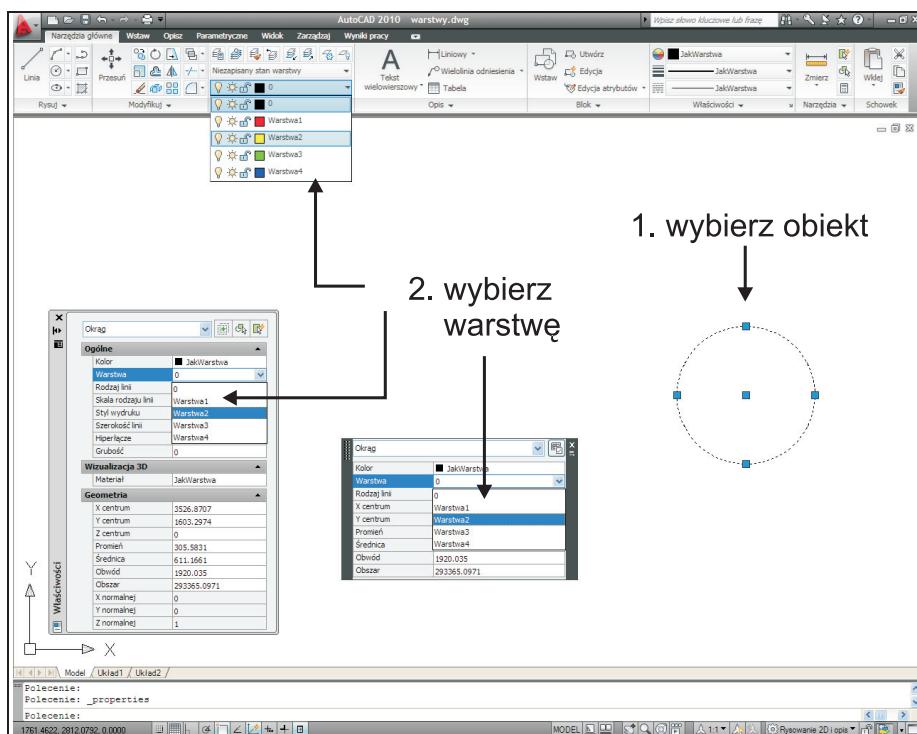
Aby wyłączyć lub włączyć warstwy, można posłużyć się listą rozwijaną warstw. Z lewej strony nazwy warstwy znajdują się przełączniki określające ich stan. Warstwa wyłączona nie jest widoczna na ekranie.

Aby zmienić stan przełącznika danej warstwy, kliknij wybrany przełącznik. Oto znaczenia poszczególnych przełączników:

- warstwa włączona.
- warstwa wyłączona. Warstwa, która została wyłączona, nie będzie widoczna na ekranie ani drukowana.
- warstwa odmrożona (odblokowana).
- warstwa zamrożona (zablokowana). Warstwa nie będzie widoczna na ekranie ani drukowana. Ponadto nie jest ona regenerowana, a więc zamrożenie odciąża komputer i przyspiesza przetwarzanie rysunku.
- warstwa zamknięta. Warstwa zamknięta będzie wyświetlane na ekranie, ale obiekty, które się na niej znajdują, nie mogą być modyfikowane.
- warstwa otwarta.

## Zmiana przynależności obiektu do warstwy

Aby zmienić warstwę obiektu, można posłużyć się listą rozwijaną warstw. Wskaź obiekty, których warstwa ma zostać zmieniona, a następnie wybierz nową warstwę z listy warstw.



Zmiana warstwy obiektu



Aby zmienić przynależność obiektu do danej warstwy, można również posłużyć się szybkimi właściwościami lub menedżerem właściwości obiektów.

## Wybór warstwy wskazanego obiektu jako warstwy bieżącej



Często zdarza się sytuacja, w której chcesz wybrać bieżącą warstwę poprzez wskazanie dowolnego obiektu, który znajduje się na tej warstwie. Skorzystaj z ikony  (Ustal warstwę obiektu jako bieżącą). Po jej wybraniu pojawi się komunikat „*Wybierz obiekt, którego warstwa zostanie bieżącą.*” W odpowiedzi na niego wskaż obiekt, który ma wyznaczyć warstwę bieżącą.

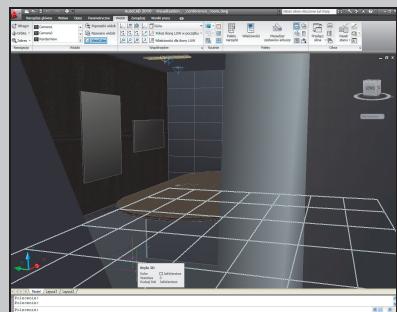
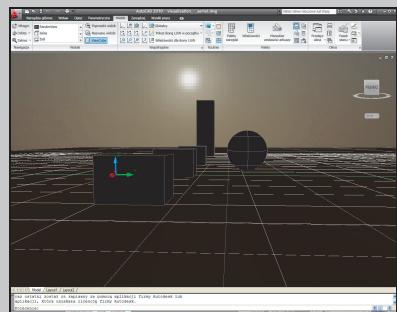
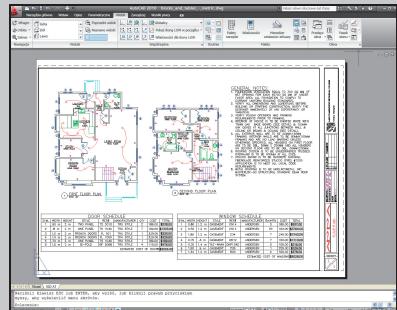


# Granice i jednostki

GRANICE OKREŚLAJĄ rozmiar obszaru, w którym zamiezasz rysować. Określamy je poprzez podanie współrzędnych lewego dolnego oraz prawego górnego narożnika tego obszaru. Podczas tworzenia rysunku w AutoCAD-zie, rysujemy obiekty w rzeczywistych wymiarach. Dopiero podczas wydruku następuje skalowanie rysunku zgodnie ze skalą wydruku. Warto o tym pamiętać podczas definiowania granic.

Jednostki miary liniowej i kątowej oraz dokładność zależą do branży w jakiej pracujesz. Dobierz je w zależności od potrzeb. Masz do wyboru następujące jednostki miary liniowej: **Dziesiętne** (np. 15.55), **Inżynierskie** (np. 1'-3.50"), **Architektoniczne** (np. 1'-3 1/2"), **Ułamkowe** (15 1/2), **Naukowe** (np. 1.55E+10).

Masz do wyboru następujące jednostki miary kątowej: **Stopnie dziesiętne** (np. 45.5), **Stopnie/minuty/sekundy** (np. 45d30'0"), **Grady** (np. 50g), **Radiany** (np. 0.7854r), **Jednostki geodezyjne** (np. N 45d0'0" E). Dokładność: oznacza liczbę miejsc po przecinku, która zostanie wyświetlona.



## Granice

W rozdziale dotyczącym powiększania rysunku zetknąłeś się z zagadnieniem granic rysunku. Pehnią one istotną rolę podczas procesu powiększania do granic.

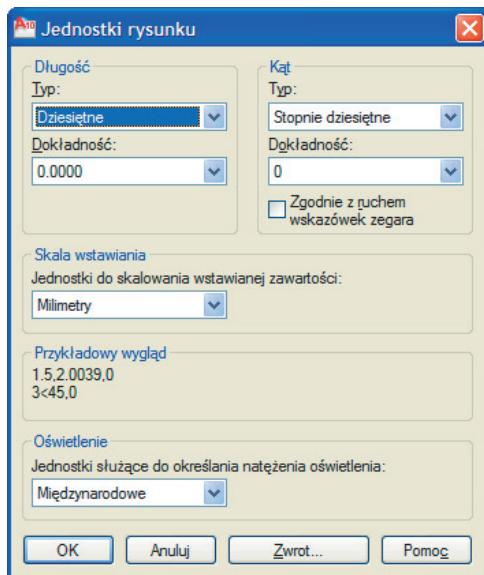
Aby ustalić granice, wpisz z klawiatury polecenie GRANICE. Następnie wpisz współrzędne lewego dolnego i prawego górnego narożnika granic. W odpowiedzi na komunikat w obszarze poleceń „*Określ lewy dolny narożnik lub [Tak/Nie]:*” wpisz współrzędne lewego dolnego rogu obszaru granicznego.

Następnie w odpowiedzi na „*Określ prawy górny narożnik:*” wpisz współrzędne prawego górnego rogu obszaru granicznego.

Po ustaleniu granic wywołaj powiększanie do granic rysunku wybierając ze wstążki: [Widok]→[Nawigacja]→[Wszystko], dzięki któremu wyświetlisz na ekranie obszar objęty granicami.

## Jednostki

Użytkownik może wybrać jednostki miary liniowej i kątowej stosowane na rysunku oraz stopień ich dokładności. Aby ustalić jednostki, wpisz z klawiatury polecenie JEDN.



Wybór rodzaju jednostek rysunkowych

Wybierz jednostki miary liniowej Długość oraz stopień ich dokładności Dokładność, czyli liczbę miejsc po przecinku. Wybierz jednostkę miary kątowej Kąt oraz dokładność Dokładność.

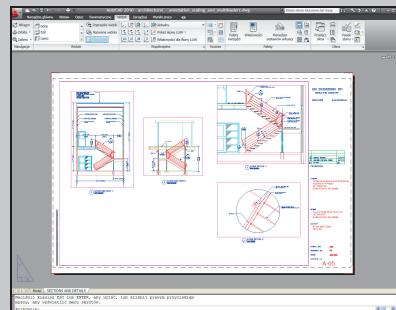
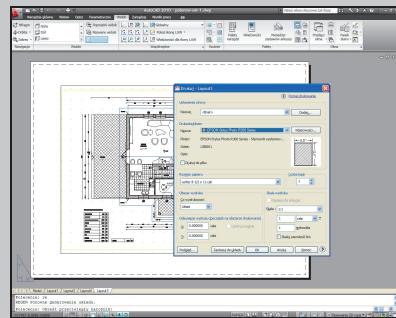
# Wydruk

DRUKOWANIE RYSUNKU jest zwięzleniem całego procesu projektowania i rysowania. Pomimo upowszechniania się elektronicznej wymiany danych, wydruk jest wciąż obowiązującym standardem; w większości przypadków ostatnim efektem pracy projektanta jest właśnie rysunek wydrukowany na arkuszu papieru.

Rysunek lub wybrany jego fragment można wydrukować na drukarce, wykreślić na ploterze lub zapisać wydruk do pliku.

Wydruk następuje po uaktywnieniu polecenia KREŚL. Specyfikacja parametrów wydruku powinna pojawić się w rozmieszczeniu wydruku. Przed wykonaniem wydruku można skorzystać z podglądu by upewnić się, że parametry wydruku zostały dobrane we właściwy sposób.

Dzięki podgląowi wydruku możesz zobaczyć jak będzie wyglądać kartka po zadrukowaniu. Unikniesz w ten sposób straty czasu i materiałów, jeżeli wydruk z zadanymi parametrami (np. współczynnik skali, obrót, rozmiar papieru, itp.) nie będzie satysfakcjonujący (np. fragment rysunku zostanie obcięty). W czasie podglądu wydruku na ekranie wyświetlna zostanie kartka papieru wraz z elementami, które zostaną na niej wydrukowane.

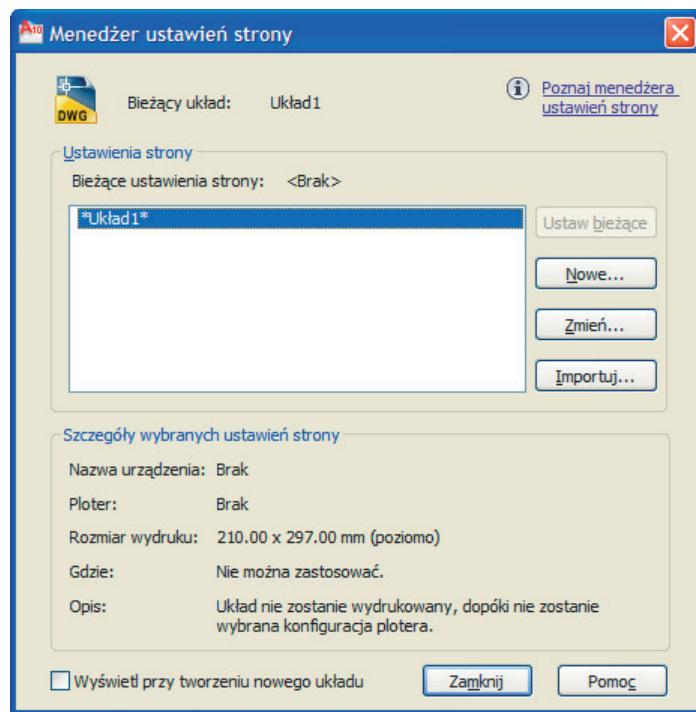




Wydrukuj rysunek.

Narysu rysunek. Kliknij zakładkę rozmieszczenia wydruku o nazwie **Układ1** znajdującą się na dole okna rysunku.

Wybierz ikonę **Menedżer ustawień strony** znajdującą się w panelu **Drukuj** na karcie **Wyniki pracy**.



*Menedżer ustawień strony*

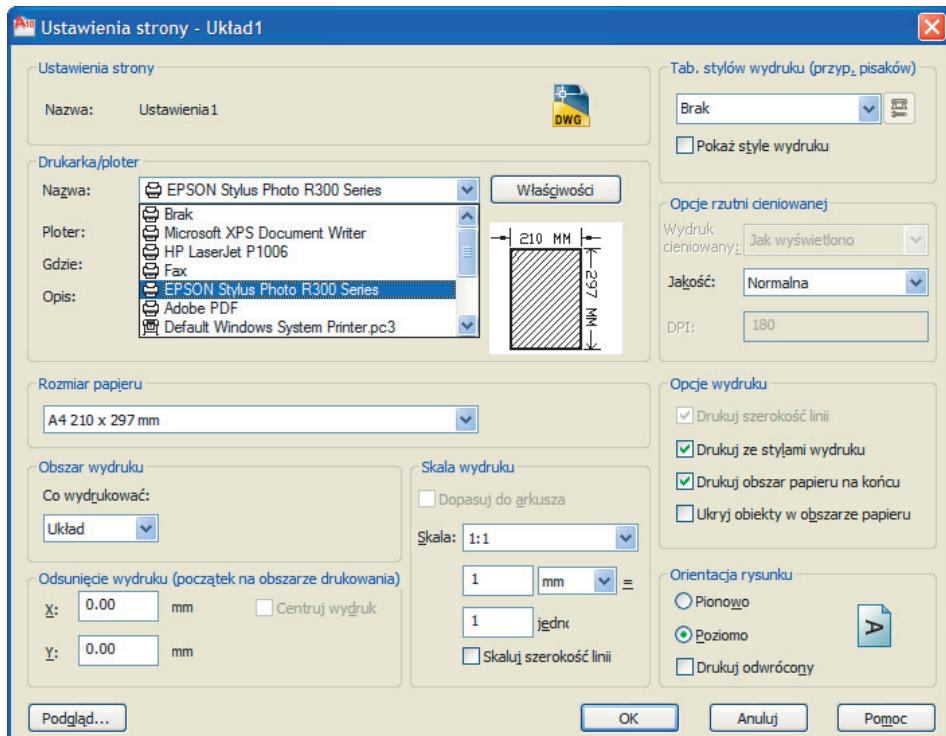
Kliknij przycisk **Nowe...**



*Tworzenie nowych ustawień strony*

W polu **Nazwa nowych ustawień strony** wpisz nazwę tworzonych ustawień strony. Kliknij przycisk **OK**.

Na ekranie pojawi się okno umożliwiające określenie parametrów ustawień strony.



*Parametry ustawień strony*

Wybierz z listy rozwijanej **Nazwa**: rodzaj drukarki lub plotera.

Ustaw rozmiar papieru (Rozmiar papieru), skalę wydruku (Skala wydruku), obszar do wydrukowania (Obszar wydruku) oraz przesunięcie początku wydruku (Odsunięcie wydruku (początek na obszarze drukowania)).

Lista rozwijana **Rozmiar papieru** daje możliwość wyboru wielkości arkusza papieru.

Okienko **Orientacja rysunku** umożliwia określenie orientacji wydruku. **Pionowo** oznacza orientację pionową, **Poziomo** orientację poziomą, a **Drukuj odwrócony** nakazuje obrócić wydruk do góry nogami.

Okienko **Obszar wydruku** umożliwia wybór obszaru rysunku do wydrukowania.

- |               |  |
|---------------|--|
| <b>Ekran</b>  | — wydruk fragmentu rysunku widocznego na ekranie.  |
| <b>Okno</b>   | — wydruk prostokątnego fragmentu rysunku (okna). Wskaż pierwszy narożnik okna „ <i>Określ pierwszy narożnik:</i> ” oraz jego przeciwny narożnik „ <i>Określ przeciwny narożnik:</i> ”. |
| <b>Układ</b>  | — całe rozmieszczenie wydruku.   |
| <b>Widok</b>  | — wydruk widoku o określonej nazwie. Nazwę widoku do wydrukowania wybierz z listy rozwijanej pojawiającej się po prawej stronie przełącznika.  |
| <b>Zakres</b> | — wydruk zakresu rysunku.  |

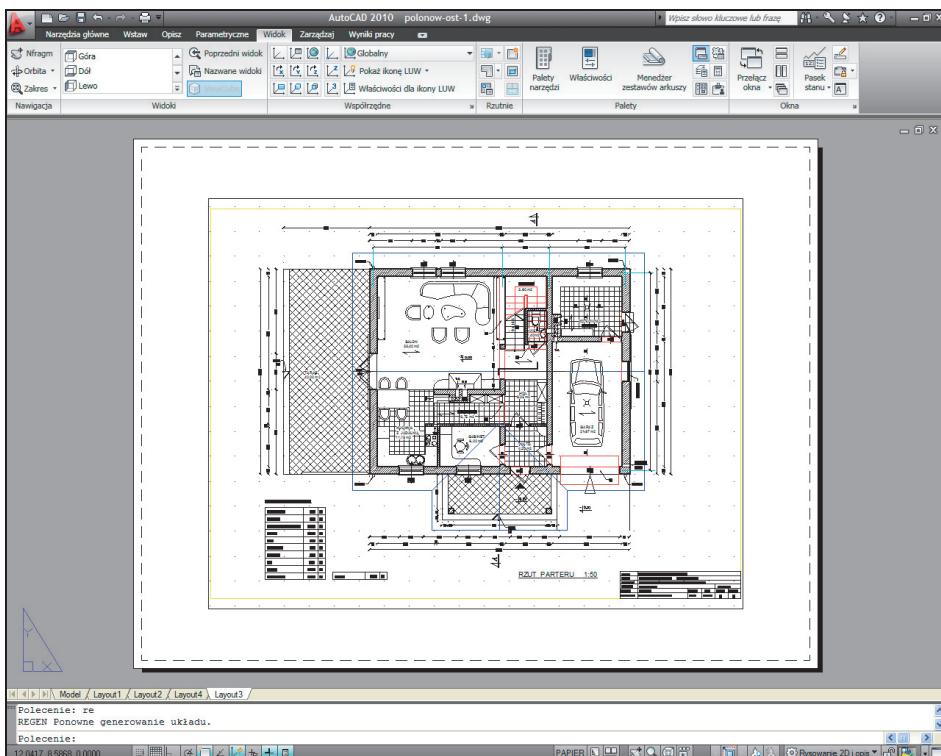
Skalę wydruku określamy w okienku **Skala wydruku**. Wybierz jedną ze standardowych skali. Włączenie przełącznika **Dopasuj do arkusza** spowoduje wydruk rysunku w takiej skali, żeby przeznaczony do wydrukowania fragment rysunku zmieścił się w całości na wybranym arkuszu papieru.

Użytkownik może również określić przesunięcie początku wydruku w okienku **Odsunięcie wydruku (początek na obszarze drukowania)**. **X** oznacza przesunięcie początku wydruku w kierunku X. **Y** oznacza przesunięcie początku wydruku w kierunku Y. **Centruj wydruk** oznacza wydruk wyśrodkowany.

Po dobraniu parametrów ustawień strony kliknij **OK**.

Następnie kliknij przycisk **Ustaw bieżące**. W ten sposób przypiszesz utworzone przed chwilą ustawienia strony do rozmieszczenia wydruku.

W celu zamknięcia menedżera ustawień strony kliknij przycisk **Zamknij**.



Przykładowa strona przygotowana do wydrukowania

Na rozmieszczeniu wydruku możemy narysować tabliczkę, ramkę oraz opisy rysunku.

Przed wydrukiem zapisz rysunek na dysku klikając ikonę lub wybierając z menu →[Zapisz].

Wydrukuj rozmieszczenie wydruku klikając ikonę wydruku lub wybierając z menu →[Drukuj]→[Drukuj...]. Jeżeli chcesz dokonać podglądu rysunku, kliknij przycisk Podgląd.

Aby powrócić do edycji rysunku, kliknij zakładkę przestrzeni modelu **Model**.

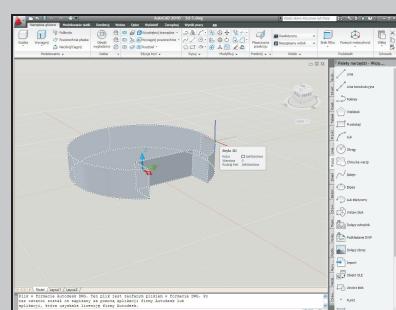
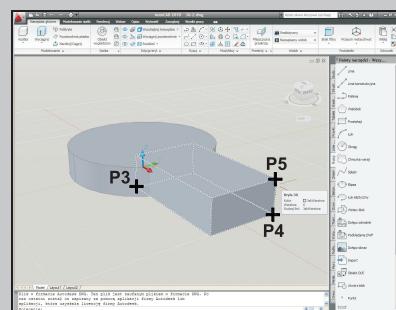
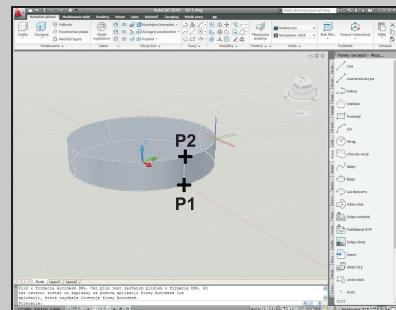


# 3D

MOŻLIWOŚĆ TWORZENIA RYSUNKÓW PRZESTRZENNYCH w przestrzeni trójwymiarowej jest bardzo atrakcyjną cechą AutoCAD-a. Program oferuje użytkownikowi szereg narzędzi służących do rysowania w przestrzeni, działających w ramach trzech grup modeli: krawędziowych, ścianko-wych i brylowych.

Modelowanie w przestrzeni wymaga wyobraźni przestrzennej, wprawy w posługiwaniu się poleceniami przeznaczonymi do oglądania rysunku w przestrzeni oraz płynnego posługiwania się układami współrzędnych użytkownika. Jednakże uzyskane efekty w pełni rekompensują trud włożony w opanowanie modelowania 3D.

Omówienie rysowania w przestrzeni trójwymiarowej przerazka zakres niniejszej książki. W tym rozdziale przedstawiono jeden bardzo elementarny przykład bazujący na modelowaniu bryłowym. W tym przykładzie utworzymy walec oraz prostopadłościan, a następnie zastosujemy narzędzie służące do odejmowania brył w celu uzyskania obiektu brylowego o ciekawszym kształcie.





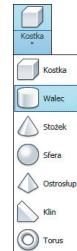
Narysuj obiekt jak na poniższym rysunku.

W celu narysowania obiektu posłużymy się bryłami. Ale zanim go narysujesz uruchom AutoCAD wybierając jako rysunek prototypowy plik **ACADISO3D.DWT**. Na ekranie uaktywniony zostanie widok trójwymiarowy, a płaszczyzna XY bieżącego układu współrzędnych, dla ułatwienia, zostanie na ekranie oznaczona za pomocą siatki.

Włącz obszar roboczy służący do rysowania 3D. Oferuje on wiele udogodnień rysowania trójwymiarowego. Korzystając z obszaru roboczego służącego do rysowania w przestrzeni uzyskasz łatwy dostęp do narzędzi trójwymiarowych.

W linii statusowej na dole ekranu kliknij ikonę **Przełączanie pomiędzy obszarami roboczymi** i wybierz z menu **Modelowanie 3D**.

Najpierw narysuj walec. W tym celu kliknij ikonę rysowania walca (Walec). Ikona ta znajduje się w rozwinięciu ikony **Kostka** w panelu **Narzędzia główne** na karcie **Modelowanie**.



*Określ środek podstawy lub [3P/2P/Ssr/Eliptyczny]: 0,0*

*Określ promień podstawy lub [średnica]: P1*

*Określ wysokość lub [2Punkty/koniec Osii]: P2*

Następnie narysuj prostopadłościan. Rozwiń listę narzędzi i kliknij ikonę prostopadłościanu (Kostka).



Ikony narzędzi służących do tworzenia obiektów 3D są umieszczone w panelu **Modelowanie** na liście rozwijanej. Oznacza to, że tylko ostatnio używane z tych narzędzi jest dostępne bezpośrednio, natomiast pozostałe pokazują się po kliknięciu rozwięcia listy ▾.

*Określ pierwszy narożnik lub [środek]: P3*

*Określ drugi narożnik lub [Sześciian/Długość]: P4*

*Określ wysokość lub [2Punkty]: P5*

W celu uzyskania docelowego elementu skorzystaj operacji odejmowania brył. Narzędzia służące do edycji brył znajdują się w panelu **Edycja Brył**.

Kliknij ikonę odejmowania brył (Różnica).

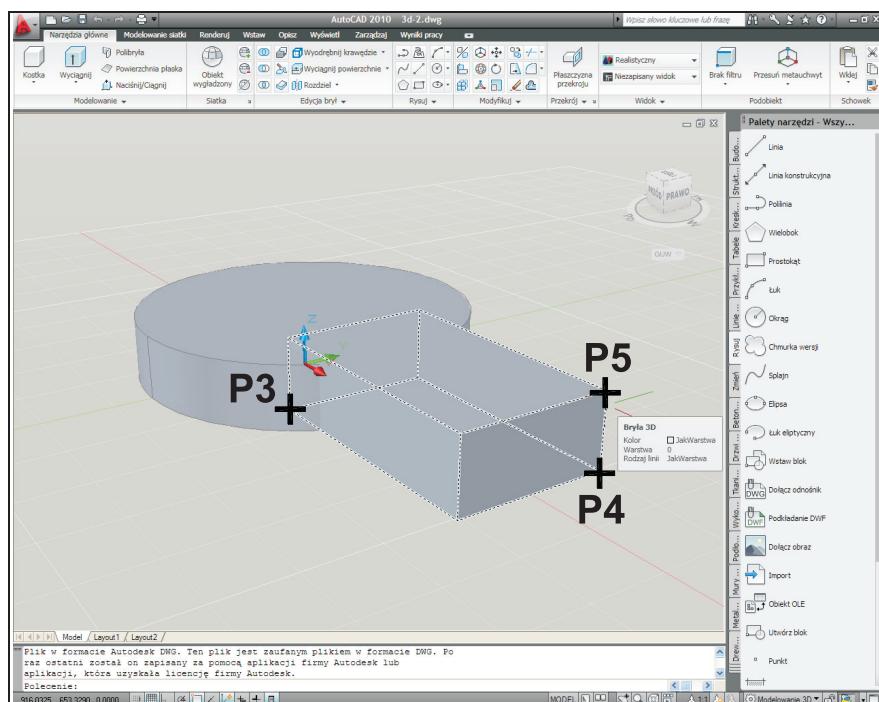
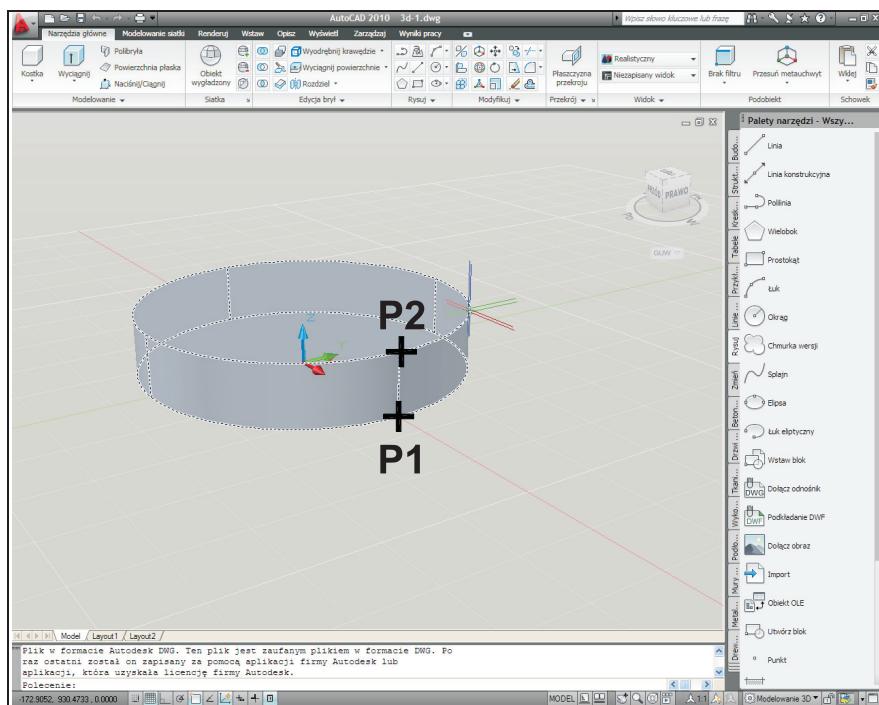
*Wybierz obiekty: wskaz walec*

*Wybierz obiekty: ENTER*

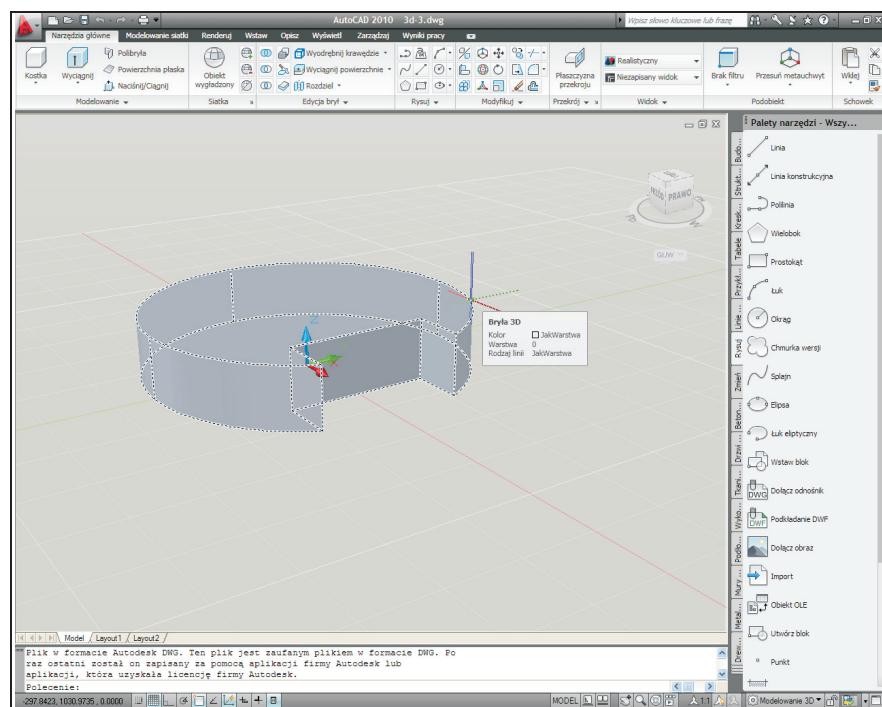
*Wybierz bryły i regiony do odjęcia...*

*Wybierz obiekty: wskaz prostopadłościan*

*Wybierz obiekty: ENTER*



Rysujemy walec oraz prostopadłościan



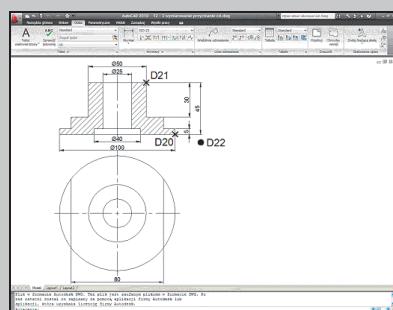
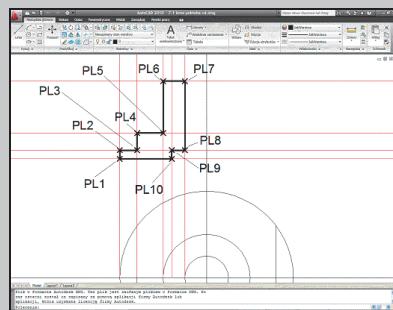
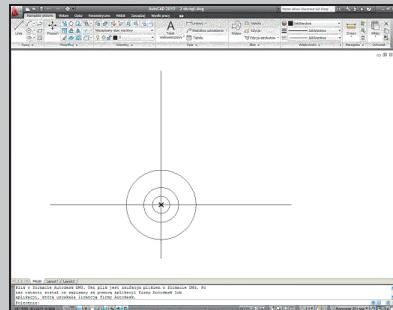
### *Gotowy rysunek 3D*

# Podsumowanie

ZAPEWNE JESTEŚ CIEKAW w jaki sposób można wykorzystać poznane narzędzia do stworzenia kompletnego rysunku. W ramach podsumowania stworzysz kompletny rysunek wykonawczy prostego elementu. Do tej pory zapoznałaś się z wybranymi narzędziami AutoCAD-a — teraz przyszła pora na ich łączone zastosowanie.

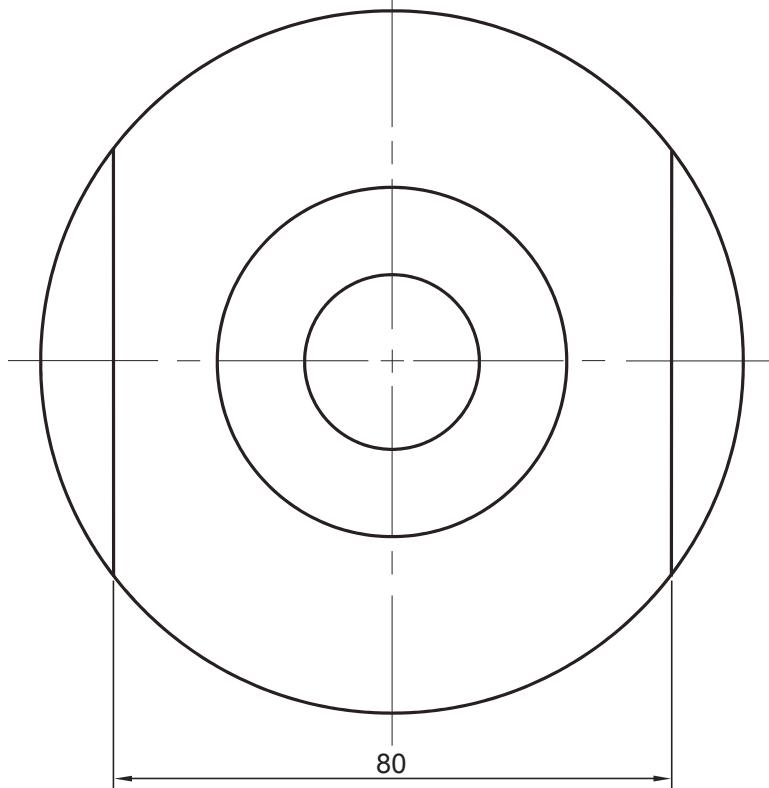
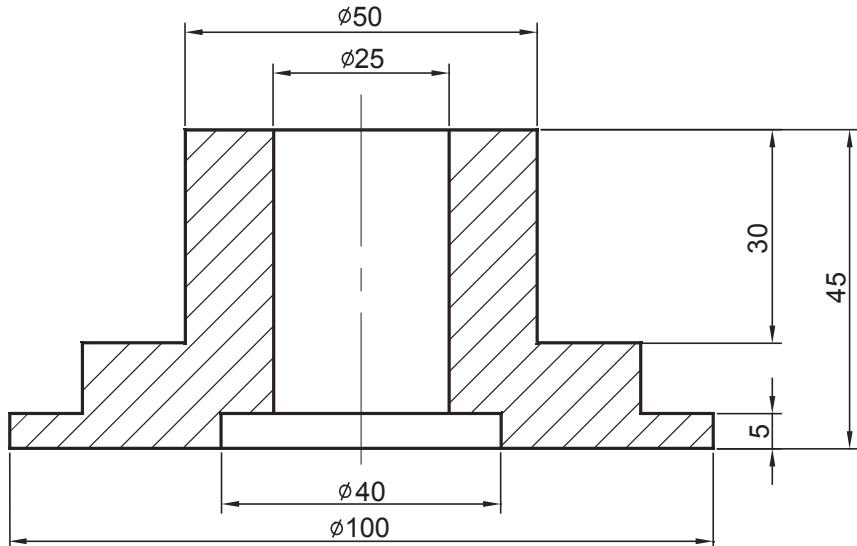
Niniejszy rozdział liczy ponad 30 stron i możesz mieć pokusę nie wykonania tego ćwiczenia. Więc jeśli nie zależy Ci na tym aby szybko nabrać praktycznych umiejętności możesz nie wykonywać tego rysunku od razu. Jednakże zapewniam Cię, że po narysowaniu rysunku szybko zauważysz jak bardzo wzrosły twoje umiejętności posługiwania się AutoCAD-em.

Podczas tworzenia rysunku poznasz praktyczny sposób rysowania oparty na liniach konstrukcyjnych. Skorzystasz z najczęściej używanych trybów pracy AutoCAD-a: **Orto** i **Lokalizacja** oraz z narzędzi, takich jak: odcinek, okrąg i polilinia. Zastosujesz polecenia edycyjne bardzo często stosowane w praktyce: **UTNIJ**, **ODSUN** i **LUSTRO**. Skorzystasz z linii przerywanych, linii o różnej grubości oraz z warstwy. Ponadto zastosujesz polecenie wymiarowania elementów rysunku: **WYMLINIOWY**.

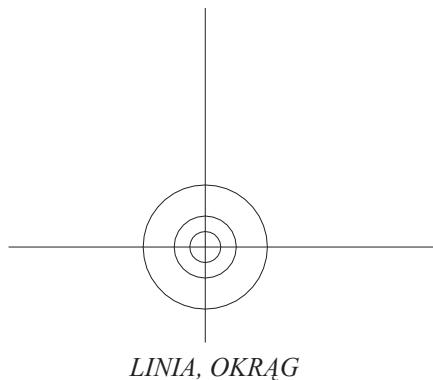




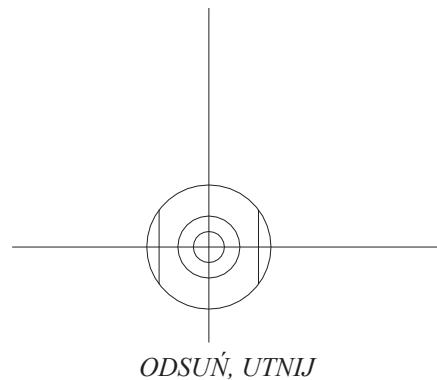
Utwórz rysunek wykonawczy elementu (jak na poniższym rysunku).



Poniższy rysunek pokazuje kolejne fazy wykonywania rysunku oraz polecenia użyte w celu uzyskania przedstawionego rezultatu.



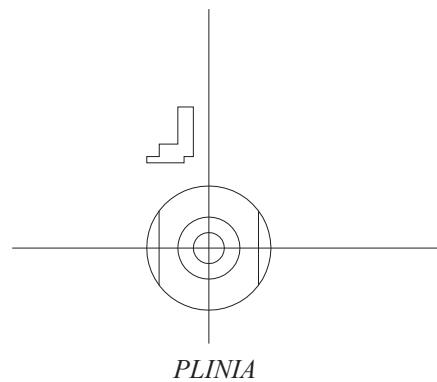
LINIA, OKRĄG



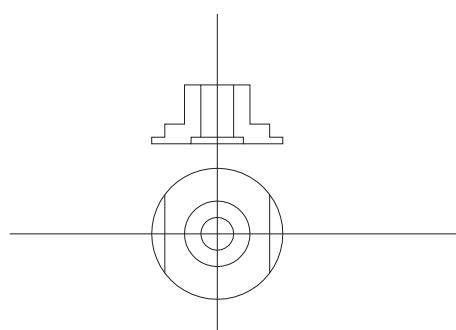
ODSUN, UTNIJ



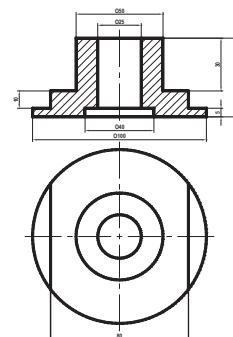
WARSTWA, LINIA, ODSUN



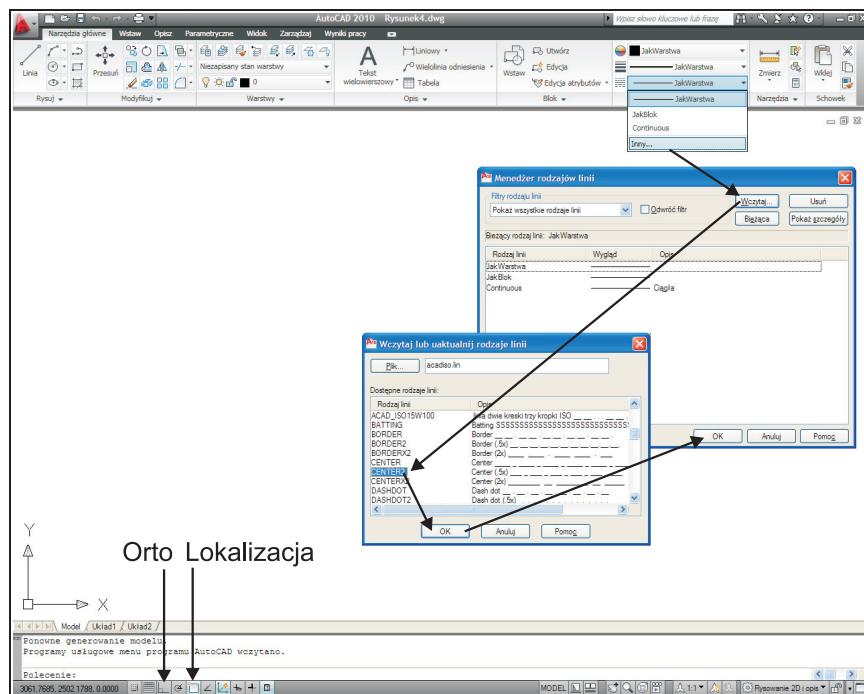
PLINIA



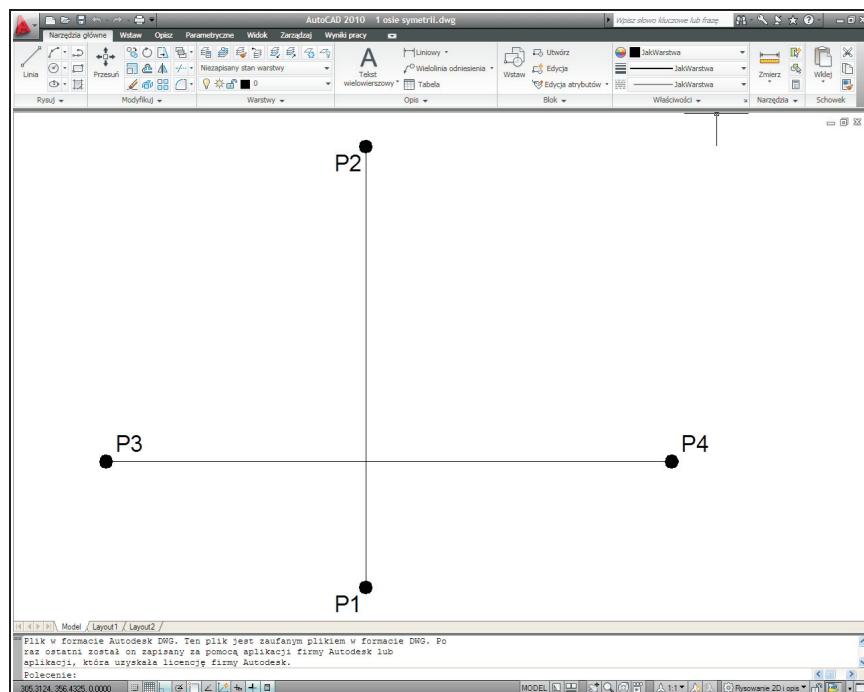
LUSTRO, LINIA



GKRESKUJ, WYMLINIOWY



*Włączamy tryby: Orto, Lokalizacja i wczytujemy linię przerywaną*



*Rysujemy osie symetrii*

## 1. Zaczynamy

Rysunek można narysować w AutoCAD-zie na wiele różnych sposobów. Tutaj zaprezentowany zostanie jeden z nich. Po narysowaniu zastanów się jak można narysować ten rysunek w inny sposób. Rozpocznij edycję nowego rysunku opartego na szablonie ACADISO.DWT.

Przed rozpoczęciem rysowania warto poświęcić chwilę na włączenie pożądanych trybów pracy AutoCAD-a. Włącz tryb ortogonalny, który sprawi, że rysowane będą wyłącznie linie pionowe i poziome. W tym celu kliknij przełącznik  **Orto** na dole ekranu (lub naciśnij na klawiaturze klawisz funkcyjny F8).

Upewnij się również, czy włączony jest tryb automatycznej lokalizacji punktów charakterystycznych obiektów  **Lokalizacja** na dole ekranu (i jeśli nie, to go włącz).

Wczytaj linie przerywane z dysku — będą potrzebne do poprawnego narysowania osi symetrii. W tym celu wybierz z listy rozwijanej typów linii opcję **Inny...**, kliknij przycisk **Wczytaj...**, wybierz typ linii **CENTER2**. Następnie zamknij okno wczytywania linii i menedżer typów linii klikając **OK**.

## 2. Osi symetrii

Rozpoczniemy od narysowania osi symetrii za pomocą polecenia LINIA. Narysuj dwie osie symetrii: pionową i poziomą. Osie te posłużą jako linie odniesienia — względem nich będziemy rozmieszczać pozostałe elementy rysunku.

Polecenie:  (Linia)

Określ pierwszy punkt: **P1**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **P2**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **ENTER**

Polecenie **ENTER**

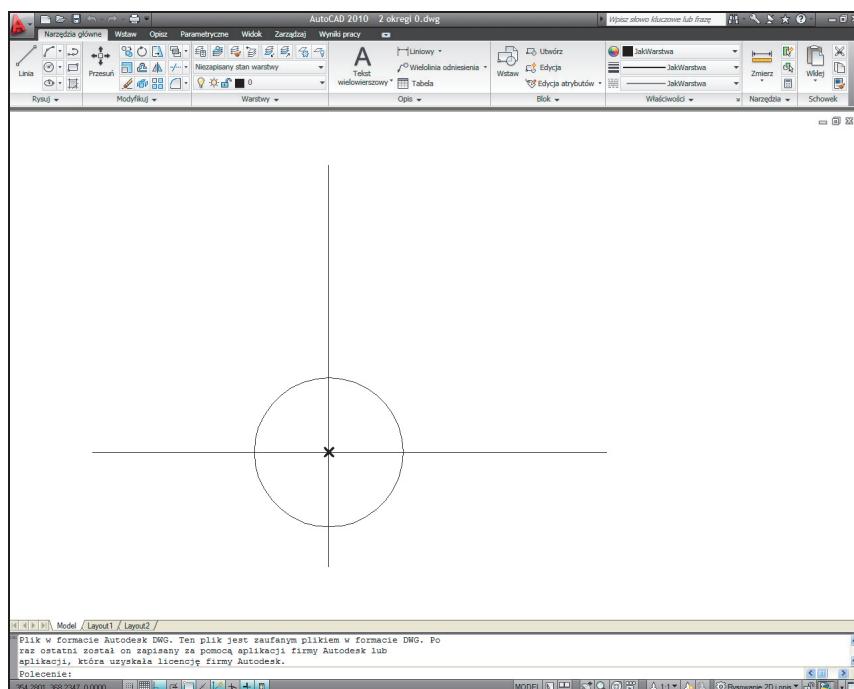
*LINIA Określ pierwszy punkt: **P3***

*Określ następny punkt lub [Cofaj]: **P4***

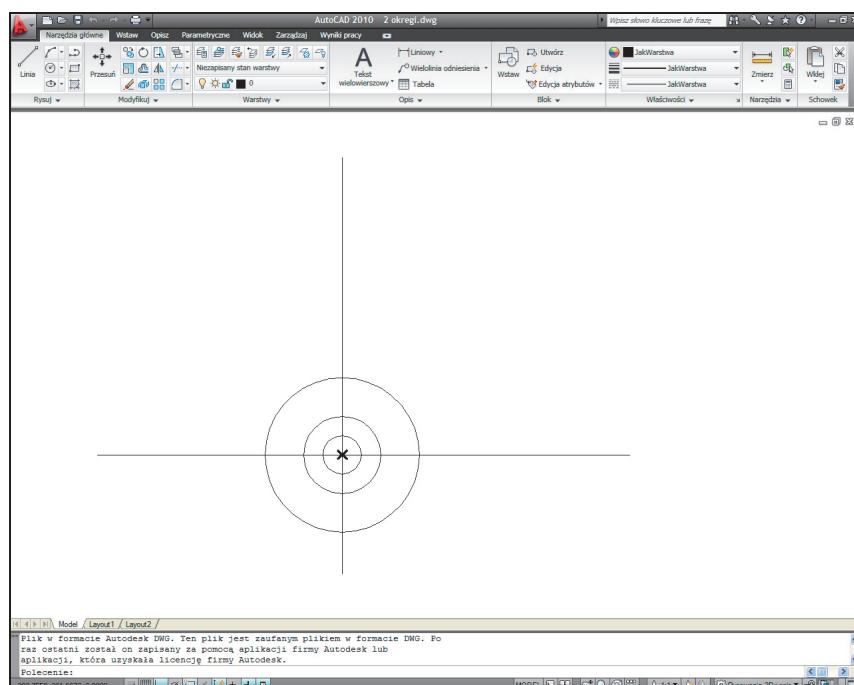
*Określ następny punkt lub [Cofaj]: **ENTER***



Na razie nie przejmuj się tym, że osie symetrii narysowane zostały linią ciągłą. Typ linii osi symetrii zmienisz później.



*Środek okręgu umieszczamy w punkcie przecięcia osi symetrii*



*Rysujemy trzy koncentryczne okręgi*

### 3. Okręgi

Narysuj trzy koncentryczne okręgi symbolizujące kontury obiektu (w widoku z góry) za pomocą polecenia OKRĄG. Średnice okręgów są podane na rysunku i wynoszą odpowiednio: 100, 50 i 25. Środek wszystkich okręgów umieść w punkcie przecięcia osi symetrii.

Polecenie:  (Środek, średnica)

Określ środek okręgu lub [3P/2P/Ssr (sty sty promień)]:

**wskaż punkt przecięcia osi symetrii**

Określ średnicę okręgu <100>: **100**



Ponieważ włączony jest tryb automatycznej lokalizacji punktów charakterystycznych (Lokalizacja), AutoCAD precyzyjnie zlokalizuje punkt przecięcia osi. Gdy ustawisz kursor w okolicy punktu przecięcia osi, dokładnie w tym punkcie przecięcia pojawi się krzyżyk symbolizujący zlokalizowanie tego punktu.

Polecenie: **ENTER**

OKRĄG Określ środek okręgu lub [3P/2P/Ssr (sty sty promień)]:

**wskaż punkt przecięcia osi symetrii**

Określ promień okręgu lub [średnica]<50>: **d**

Określ średnicę okręgu <100>: **50**

Polecenie: **ENTER**

OKRĄG Określ środek okręgu lub [3P/2P/Ssr (sty sty promień)]:

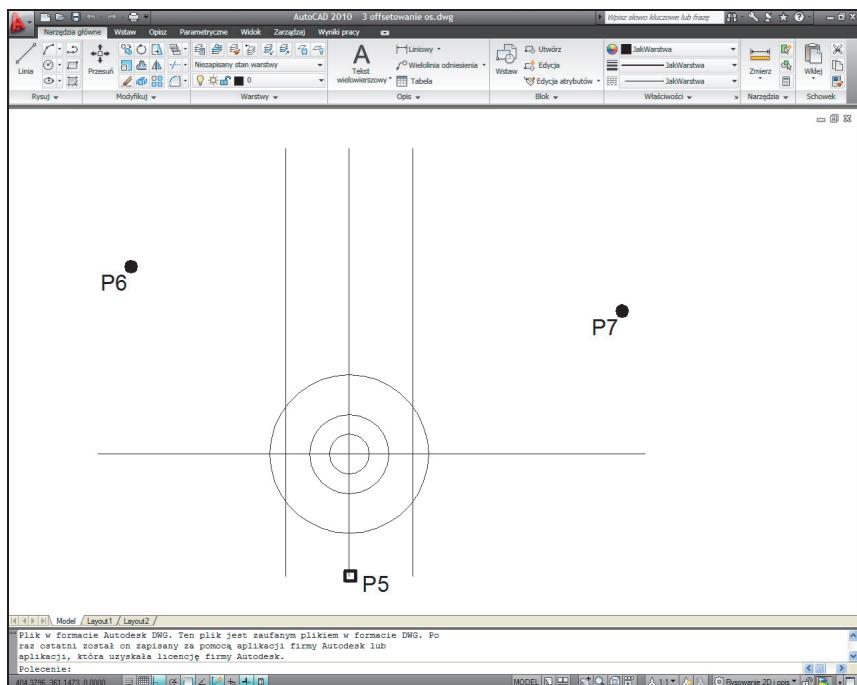
**wskaż punkt przecięcia osi symetrii**

Określ promień okręgu lub [średnica]<25>: **d**

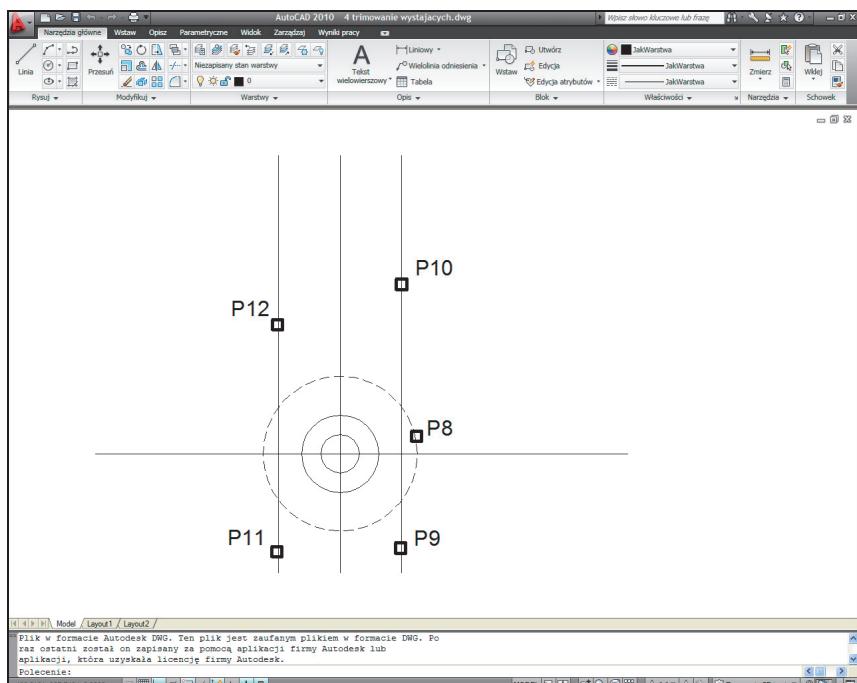
Określ średnicę okręgu <50>: **25**



Zwróć uwagę, że aby rysować kolejne okręgi nie trzeba za każdym razem kliknąć ikony rysowania okręgu. Wystarczy nacisnąć na klawiaturze klawisz **ENTER** i ostatnie polecenie zostanie powtózone. Jednakże polecenie oczekuje domyślnie na podanie promienia okręgu więc trzeba posłużyć się opcją **średnica**.



*Kopiujemy równolegle osi symetrii*



*Ucinamy wystające części odcinków*

## 4. Dwa pionowe odcinki

W dolnej części rysunku znajdują się jeszcze dwa pionowe odcinki. Jak widać, odcinki te są oddalone od osi symetrii o 40 mm (co widać na dolnej części rysunku). Narysuj te odcinki za pomocą kopowania równoległego ODSUŃ, a następnie utnij je na granice zewnętrznego okręgu za pomocą polecenia UTNIJ.

### Kopiowanie równoległe

Dwukrotnie skopuj równolegle oś symetrii za pomocą polecenia ODSUŃ.

Polecenie:  (Odsuń)

Określ odległość odsunięcia lub [przezPunkt/Wymaż/wArstwa] <40>: **40**

Wybierz obiekt do odsunięcia lub [Zakończ/Cofaj] <Zakończ>: **P5**

Określ punkt określający kierunek odsunięcia lub [Zakończ/Wiele/Cofaj]  
<Zakończ>: **P6**

Wybierz obiekt do odsunięcia lub [Zakończ/Cofaj] <Zakończ>: **P5**

Określ punkt określający kierunek odsunięcia lub [Zakończ/Wiele/Cofaj]  
<Zakończ>: **P7**

Wybierz obiekt do odsunięcia lub [Zakończ/Cofaj] <Zakończ>: **ENTER**



Punkt P6 jest to dowolny punkt znajdujący się po lewej stronie pionowej osi symetrii. Punkt P7 znajduje się w dowolnym miejscu po prawej stronie pionowej osi symetrii.

### Ucinanie

Po narysowaniu odcinków należy uciąć ich części wystające poza obręb zewnętrznego okręgu. W tym celu skorzystaj z polecenia UTNIJ.

Polecenie:  (Utnij)

Wybierz obiekty lub <wybierz wszystko>: **P8**

Wybierz obiekty: **ENTER**

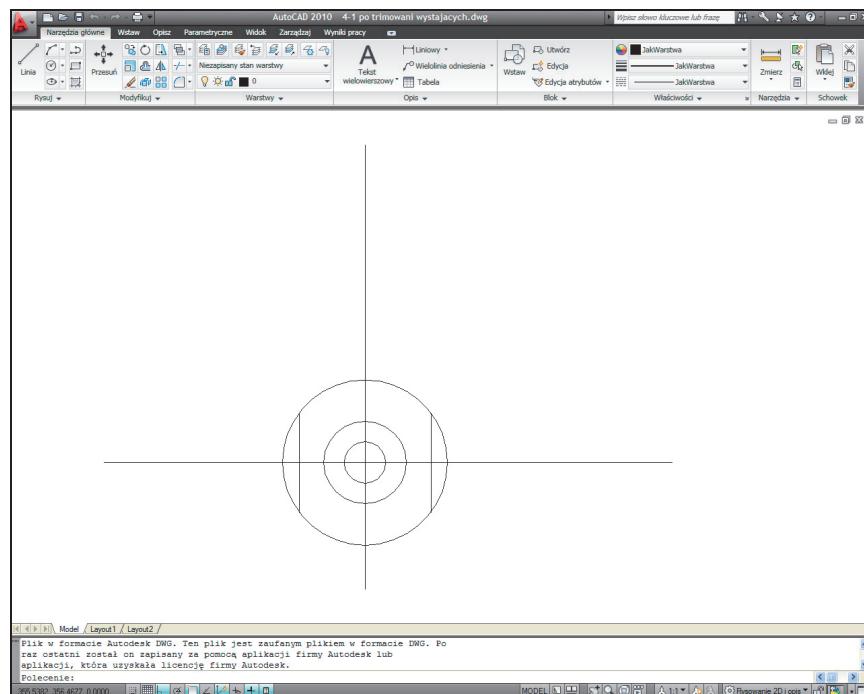
Wybierz obiekt do ucięcia lub shift-wskaż do wydłużenia lub  
[Krawędź/Przetrnij/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: **P9**

Wybierz obiekt do ucięcia lub shift-wskaż do wydłużenia lub  
[Krawędź/Przetrnij/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: **P10**

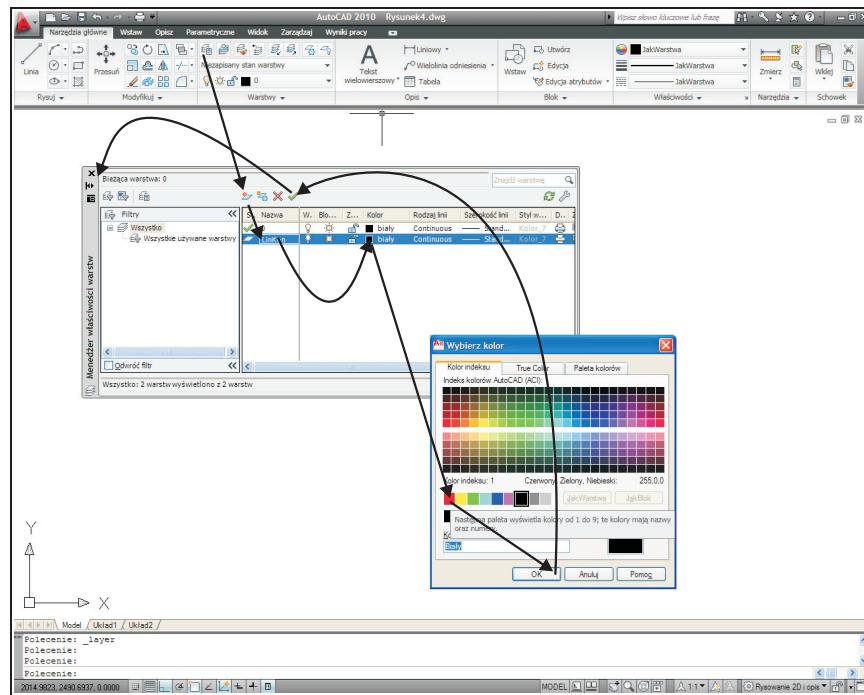
Wybierz obiekt do ucięcia lub shift-wskaż do wydłużenia lub  
[Krawędź/Przetrnij/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: **P11**

Wybierz obiekt do ucięcia lub shift-wskaż do wydłużenia lub  
[Krawędź/Przetrnij/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: **P12**

Wybierz obiekt do ucięcia lub shift-wskaż do wydłużenia lub  
[Krawędź/Przetrnij/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: **ENTER**



*Wygląd rysunku po ucięciu wystających części odcinków*



*Tworzymy nową czerwoną warstwę linii konstrukcyjnych*

## 5. Pionowe linie konstrukcyjne

Górna część rysunku utworzymy w oparciu o istniejące już na rysunku elementy: osie symetrii oraz wcześniej narysowane okręgi. Narysuj kilka linii konstrukcyjnych w ścisłe określonych miejscach — ich położenie zostanie określone w oparciu o dolną część rysunku. Ale zanim to zrobisz warto pomyśleć w jaki sposób odróżnić linie konstrukcyjne od innych elementów rysunku.

Żeby linie konstrukcyjne wyraźnie odróżniały się od innych elementów rysunku dobrze jest umieścić je na osobnej warstwie i zaznaczyć innym kolorem, np. czerwonym. Takie rozwiązanie umożliwia łatwe pozbycie się linii konstrukcyjnych z ekranu, gdy już przestaną być potrzebne poprzez wyłączenie warstwy, na której się znajdują.

### Tworzenie nowej warstwy

Rozpocznij od utworzenia nowej warstwy i przypisania do niej koloru czerwonego. W tym celu uruchom menedżera warstw.

Polecenie:  (Właściwości warstwy)

W oknie menedżera warstw kliknij przycisk  (Nowa warstwa) i wpisz nazwę tworzonej warstwy — **LinKon**.

Następnie kliknij w kolumnie **Kolor** i wybierz kolor czerwony dla warstwy.

### Wybór warstwy bieżącej

Kliknij przycisk  (Ustawa bieżącą) aby uczynić warstwę **LinKon** warstwą aktualną (bieżącą). Następnie kliknij przycisk **OK** w celu zamknięcia menedżera warstw.

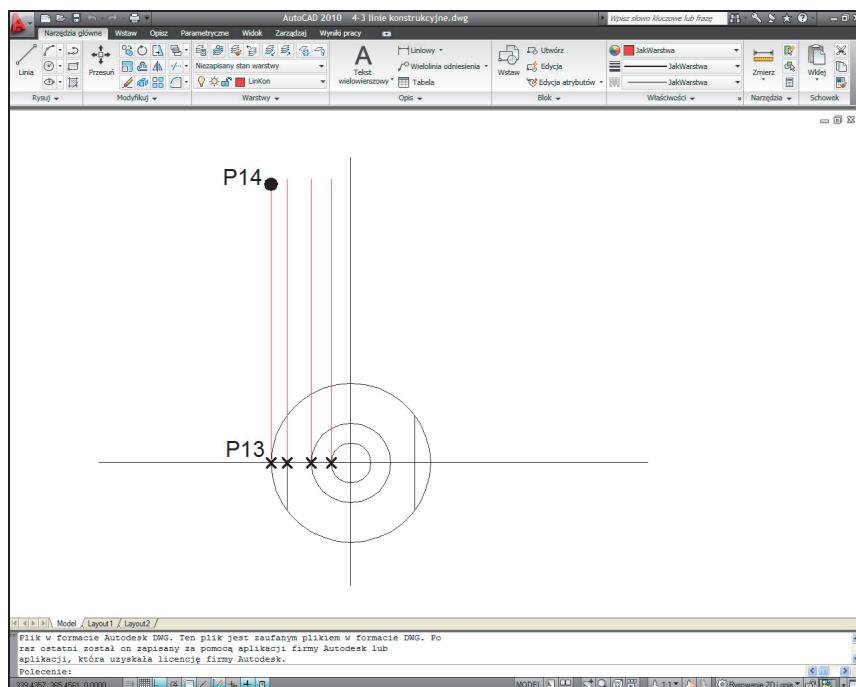


Dzięki wybraniu warstwy **LinKon** jako warstwy bieżącej, wszystkie obiekty rysowane od tej pory będą znajdowały się na tej warstwie.

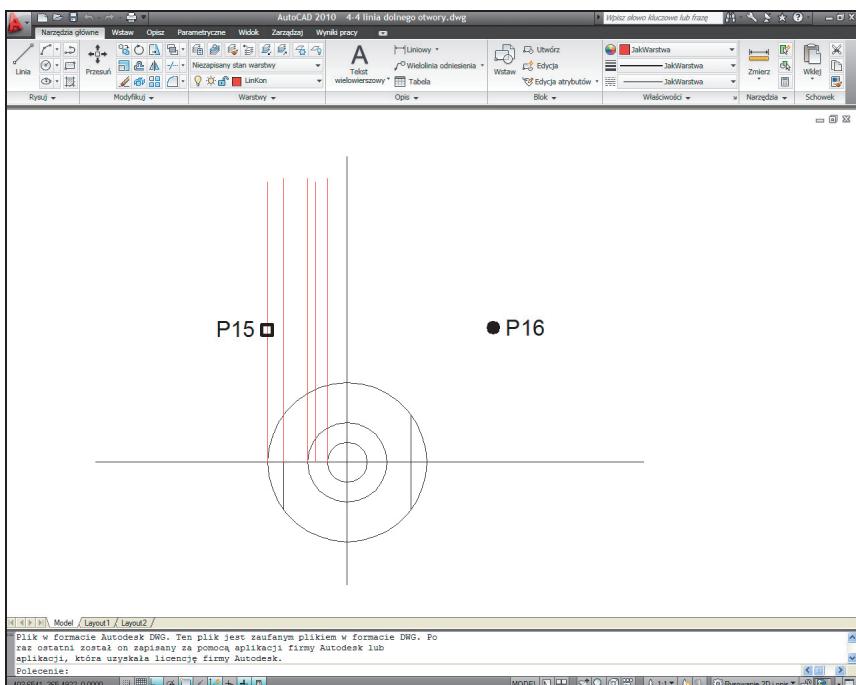


Z uwagi na konieczność zachowania jasności i prostoty tego przykładu, korzystamy tylko z dwóch warstw: warstwy domyślnej o nazwie **0** oraz utworzonej przed chwilą warstwy **LinKon**. W praktyce dobrze by było zastosować większą ich liczbę: np. na osobnych warstwach umieścić: osie symetrii, kontur obiektu, kreskowanie i wymiary.

Po utworzeniu nowej warstwy dla linii konstrukcyjnych i wybraniu jej jako warstwy bieżącej, zamknij menedżera warstw. Teraz możesz przystąpić do rysowania linii konstrukcyjnych.



Rysujemy pionowe linie konstrukcyjne



Tworzymy pionową linię konstrukcyjną dolnego otworu

## Linie konstrukcyjne oparte na widoku

Pierwsze linie konstrukcyjne (pionowe odcinki) zostaną narysowane w oparciu o dolną część rysunku. Dolny początek odcinka będzie znajdował się w punkcie przecięcia okręgu z poziomą linią konstrukcyjną. Górnny koniec odcinka znajduje się w pewnej odległości, gdzieś w okolicach górnej krawędzi ekranu.

Polecenie:  (Linia)

Określ pierwszy punkt: **P13**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **P14**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **ENTER**

W analogiczny sposób narysuj trzy pozostałe pionowe linie konstrukcyjne.



Zapewne już zorientowałeś się jak bardzo przydatne okazało się włączenie trybu ortogonalnego na początku rysowania. Dzięki niemu rysowanie linii konstrukcyjnych jest bardzo łatwe i precyzyjne.

## Linia konstrukcyjna dolnego otworu

Ponieważ na dolnym rysunku nie widać dolnego otworu ( $\varnothing 40$ ), ostatnią pionową linię konstrukcyjną wykonamy za pomocą polecenia ODSUŃ. Skorzystamy z tego, że znana jest odległość tej kreski od linii konstrukcyjnej znajdującej się najbardziej po lewej stronie.

Polecenie:  (Odsuń)

Określ odległość odsunięcia lub [przezPunkt/Wymaz/wArstwa] <60>: **30**

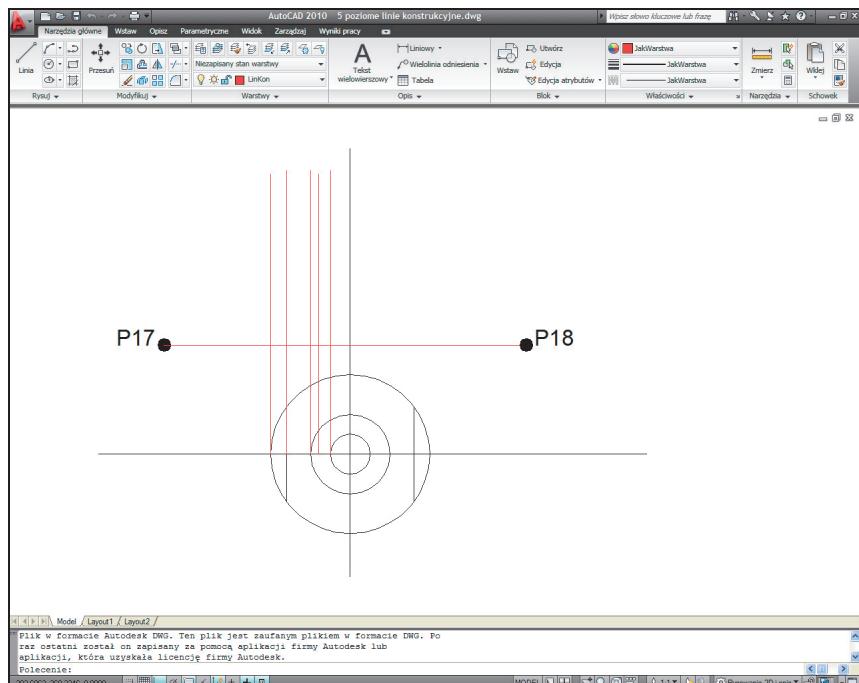
Wybierz obiekt do odsunięcia lub [Zakończ/Cofaj] <Zakończ>: **P15**

Określ punkt określający kierunek odsunięcia lub [Zakończ/Wiele/Cofaj] <Zakończ>: **P16**

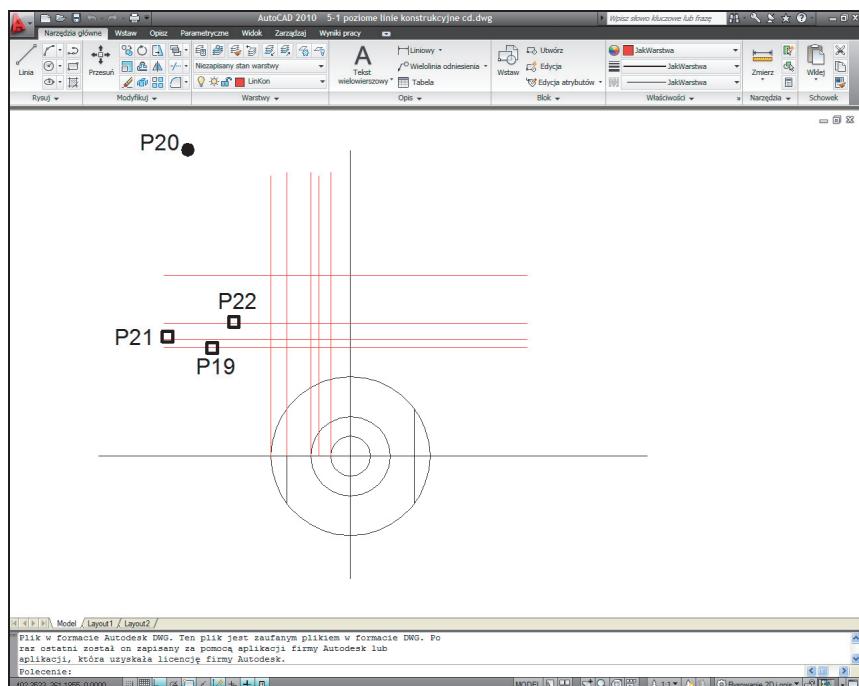
Wybierz obiekt do odsunięcia lub [Zakończ/Cofaj] <Zakończ>: **ENTER**



Można by było równolegle skopiować oś symetrii ale linia konstrukcyjna powstała w wyniku tej operacji nie znalazłaby się na warstwie linii konstrukcyjnych. Zwróć uwagę, że obiekty powstały w wyniku kopiowania równoległego zostaje umieszczone na tej samej warstwie, na której leży kopiowany obiekt (niezależnie od tego jaka warstwa jest bieżącą w momencie kopiowania).



*Rysujemy pierwszą poziomą linię konstrukcyjną*



## 6. Poziome linie konstrukcyjne

W kolejnym kroku narysuj poziome linie konstrukcyjne. Pierwsza linia zostanie narysowana za pomocą polecenia LINIA. Pozostałe poziome linie konstrukcyjne wykonamy za pomocą kopiowania równoległego pierwszego odcinka korzystając ze znajomości odległości pomiędzy tymi liniami (5, 10, 30 mm).

### Pierwsza pozioma linia

Najpierw narysuj pierwszą poziomą linię konstrukcyjną w miejscu, w którym chcesz żeby znajdowała się podstawa górnego rysunku.

Polecenie:  (Linia)

Określ pierwszy punkt: **P17**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **P18**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **ENTER**

### Pozostałe poziome linie konstrukcyjne

Następnie narysuj pozostałe linie konstrukcyjne za pomocą polecenia ODSUŃ.

Polecenie:  (Odsuń)

Określ odległość odsunięcia lub [przezPunkt/Wymaż/wArstwa] <przezPunkt>: **5**

Wybierz obiekt do odsunięcia lub [Zakończ/Cofaj] <Zakończ>: **P19**

Określ punkt określający kierunek odsunięcia lub [Zakończ/Wiele/Cofaj]<Zakończ>: **P20**

Wybierz obiekt do odsunięcia lub [Zakończ/Cofaj] <Zakończ>: **ENTER**

Polecenie: **ENTER**

Określ odległość odsunięcia lub [przezPunkt/Wymaż/wArstwa] <przezPunkt>: **10**

Wybierz obiekt do odsunięcia lub [Zakończ/Cofaj] <Zakończ>: **P21**

Określ punkt określający kierunek odsunięcia lub [Zakończ/Wiele/Cofaj]<Zakończ>: **P20**

Wybierz obiekt do odsunięcia lub [Zakończ/Cofaj] <Zakończ>: **ENTER**

Polecenie: **ENTER**

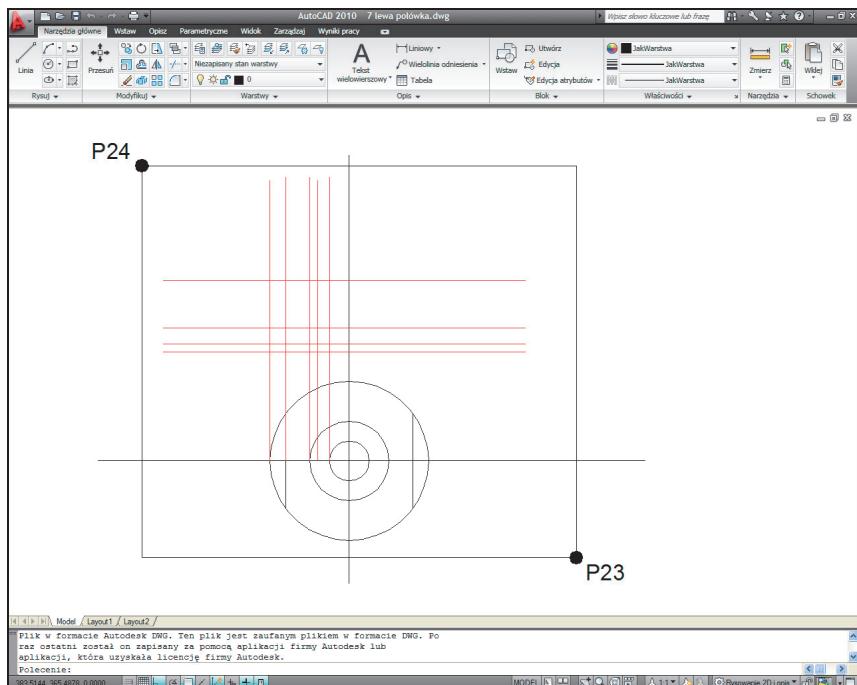
Określ odległość odsunięcia lub [przezPunkt/Wymaż/wArstwa] <przezPunkt>: **30**

Wybierz obiekt do odsunięcia lub [Zakończ/Cofaj] <Zakończ>: **P22**

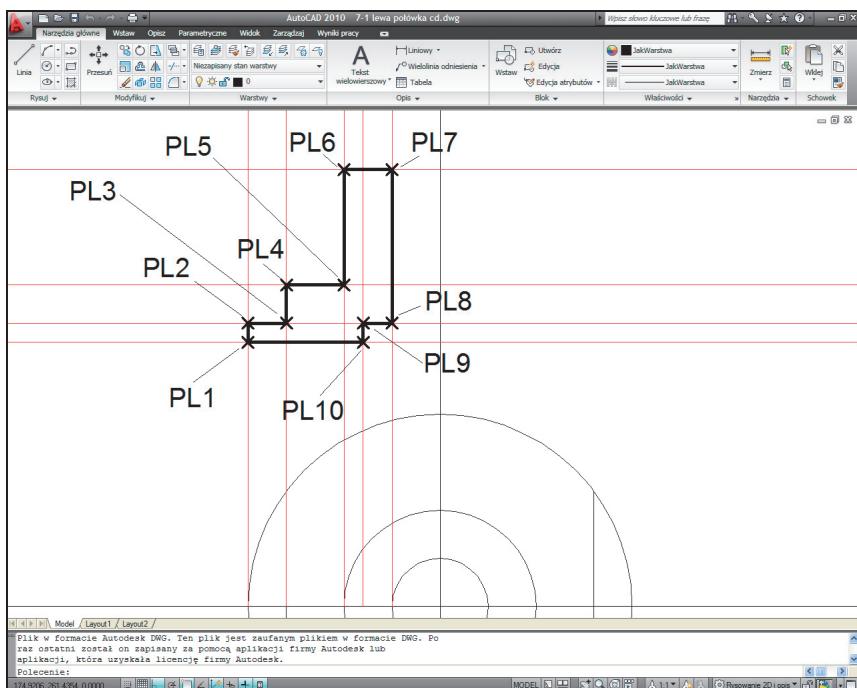
Określ punkt określający kierunek odsunięcia lub [Zakończ/Wiele/Cofaj]<Zakończ>: **P20**

Wybierz obiekt do odsunięcia lub [Zakończ/Cofaj] <Zakończ>: **ENTER**

W ten sposób narysowałeś poziome linie konstrukcyjne, które posłużą do wykonania górnej części rysunku.



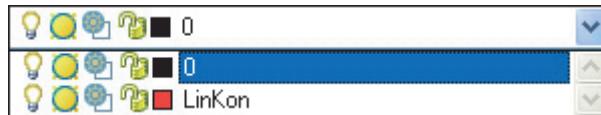
*Powiększamy fragment rysunku*



*Tworzymy lewą połówkę górnego przekroju*

## 7. Lewa połówka górnego konturu

Zakończyłeś rysowanie linii konstrukcyjnych. Rozpocznij od zmiany warstwy aktualnej (bieżącej) na warstwę 0, na której ma znajdować się kontur obiektu. W tym celu wybierz warstwę 0 z listy rozwijanej warstw znajdującej się we wstążce.



*Zmiana warstwy bieżącej na warstwę 0*

Powiększ nieco rysunek na ekranie za pomocą polecenia ZOOM.

Kliknij ikonę powiększania w dolnej linii ekranu (Zoom).

*Określ narożnik okna, podaj współczynnik skali (nX lub nXP) lub*

*[Wszystko/Centrum/Dynamiczny/Zakres/Poprzedni/Skala/Okno/oBiekta] <szybki>: P23*

*Określ przeciwny narożnik: P24*

Teraz narysuj lewą połówkę górnego konturu posługując się poleceniem PLINIA oraz narysowanymi wcześniej liniami konstrukcyjnymi.

*Polecenie: (Polilinia)*

*Określ punkt początkowy: PL1*

*Określ następny punkt lub [IUk/Polszerokości/ciągiwa/Cofaj/Szerokość]: PL2*

*Określ następny punkt lub [IUk/Zamknij/Polszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość]: PL3*

*Określ następny punkt lub [IUk/Zamknij/Polszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość]: PL4*

*Określ następny punkt lub [IUk/Zamknij/Polszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość]: PL5*

*Określ następny punkt lub [IUk/Zamknij/Polszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość]: PL6*

*Określ następny punkt lub [IUk/Zamknij/Polszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość]: PL7*

*Określ następny punkt lub [IUk/Zamknij/Polszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość]: PL8*

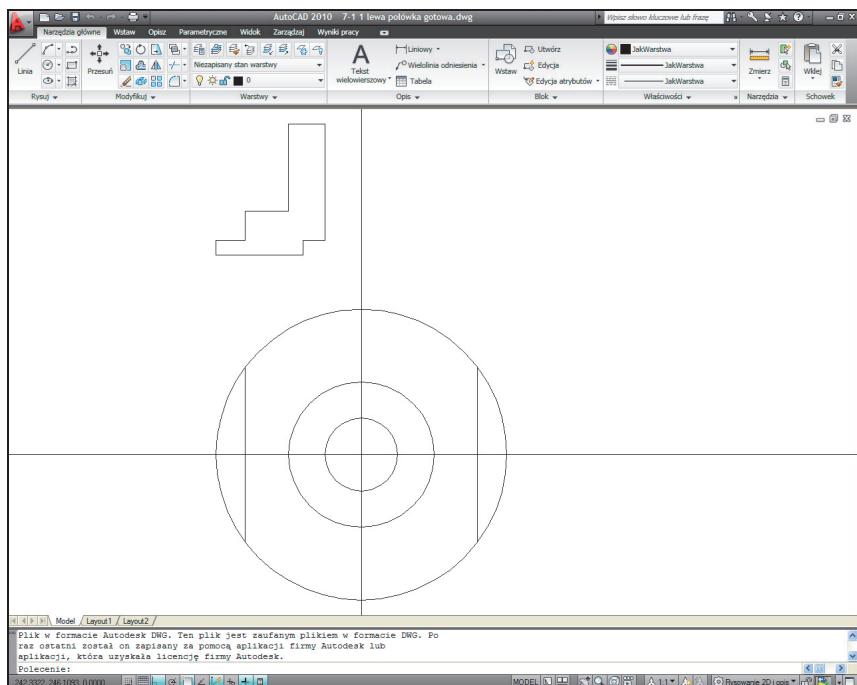
*Określ następny punkt lub [IUk/Zamknij/Polszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość]: PL9*

*Określ następny punkt lub [IUk/Zamknij/Polszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość]: PL10*

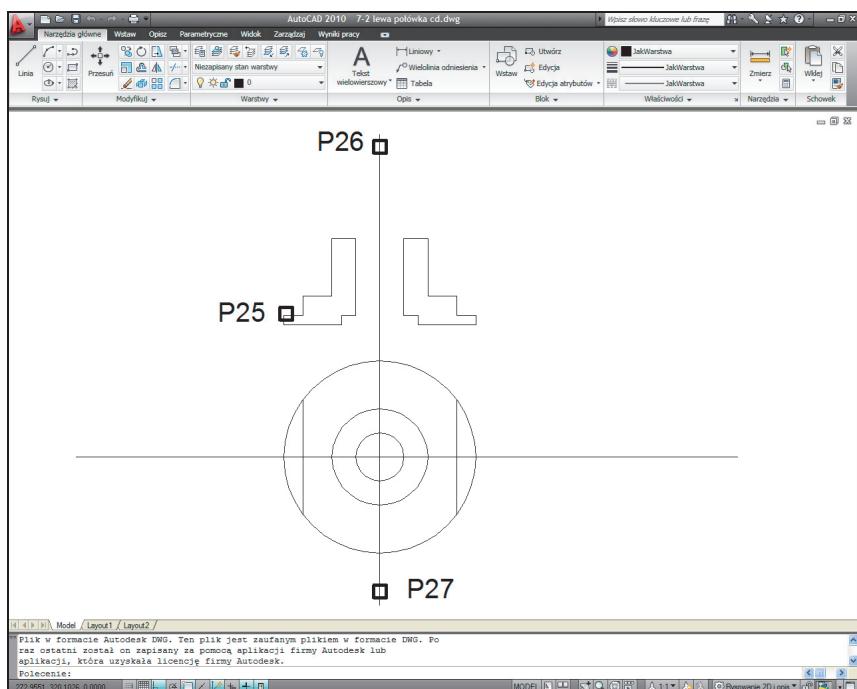
*Określ następny punkt lub [IUk/Zamknij/Polszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość]: z*



Ponieważ włączony jest tryb automatycznej lokalizacji punktów charakterystycznych, AutoCAD precyzyjnie zlokalizuje punkt przecięcia linii konstrukcyjnych.

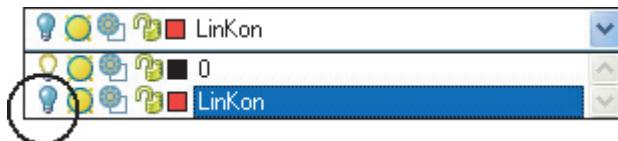


*Wygląd rysunku po wyłączeniu warstwy zawierającej linie konstrukcyjne*



*Wykonujemy odbicie lustrzane połówki przekroju*

Na zakończenie wyłącz warstwę linii konstrukcyjnych, żeby przestały być one widoczne na ekranie. W tym celu rozwiń listę warstw i kliknij na ikonie żarówki przy warstwie **LinKon**. Ikona żarówki  przy tej warstwie powinna się zmienić z żółtej na szaroniebieską (zgaszoną).



Wyłączenie warstwy *LinKon*



Dzięki narysowaniu linii konstrukcyjnych na osobnej warstwie można w łatwy sposób usunąć je z ekranu bez konieczności usuwania ich z rysunku. Można ponownie wyświetlić te linie na ekranie jeśli z jakiegoś powodu okażą się potrzebne w przyszłości.

## 8. Prawa połówka przekroju

Prawą połówkę przekroju narysujesz za pomocą odbicia lustrzanego narysowanej przed chwilą lewej połówki. W tym celu należy posłużyć się poleceniem LUSTRO, które tworzy odbicie lustrzane wskazanych obiektów.

*Polecenie:  (Lustro)*

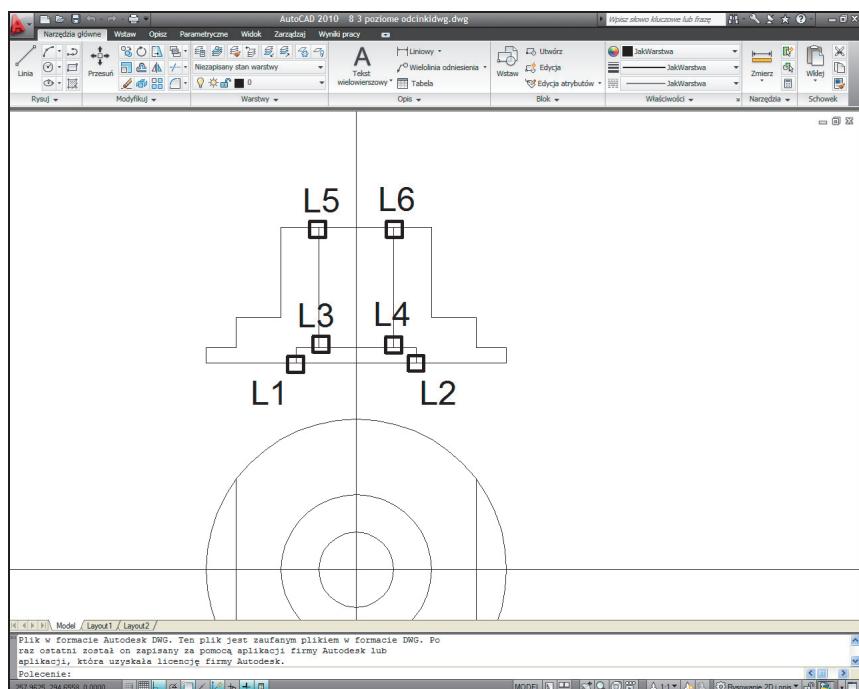
*Wybierz obiekty: **P25***

*Wybierz obiekty: **ENTER***

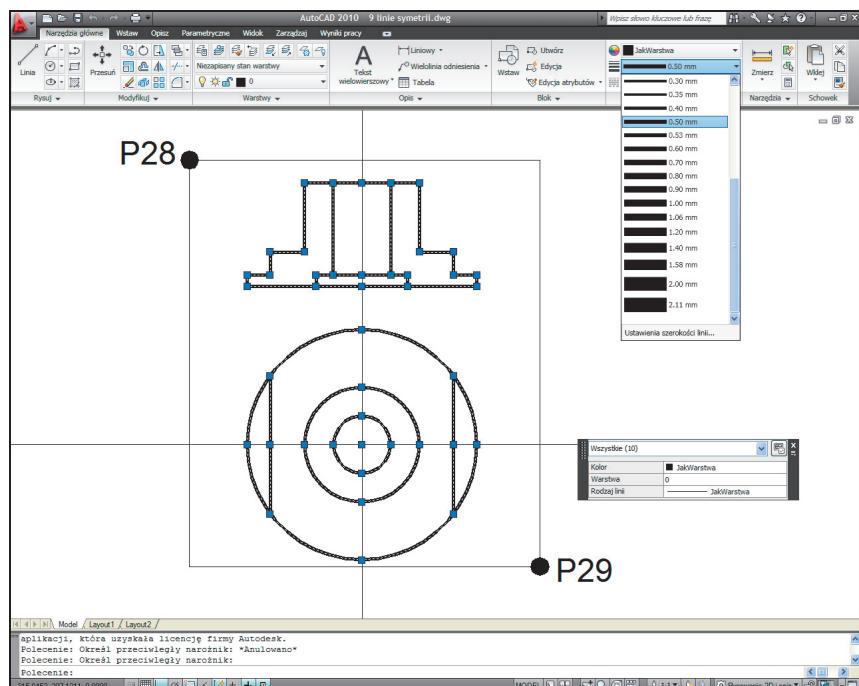
*Określ pierwszy punkt osi odbicia: **P26***

*Określ drugi punkt osi odbicia: **P27***

*Wymazać obiekty źródłowe? [Tak/Nie] <N>: **n***



Rysujemy trzy poziome odcinki łączące połówki przekroju



Zmieniamy grubość kreski na 0.5 mm

## 9. Poziome odcinki

Do narysowania zostały jeszcze 3 poziome odcinki łączące połówki przekroju. Narysuj je za pomocą polecenia LINIA.

Polecenie:  (Linia)

Określ pierwszy punkt: **L1**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **L2**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **ENTER**

Polecenie: **ENTER**

Określ pierwszy punkt: **L3**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **L4**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **ENTER**

Polecenie: **ENTER**

Określ pierwszy punkt: **L5**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **L6**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **ENTER**

## 10. Grubość kresek

Po narysowaniu obiektów należy zmienić grubość kreski na zalecaną przez normy rysunkowe. Przekrój oraz widok narysujemy kreską o grubości 0.5, natomiast osie symetrii linią o grubości 0.25.

Polecenie: **wskaz punkt P28**

Określ przeciwnieległy narożnik: **P29**

Z listy rozwijanej grubości kresek wybierz **0.5 mm**

Naciśnij na klawiaturze klawisz **Esc**.

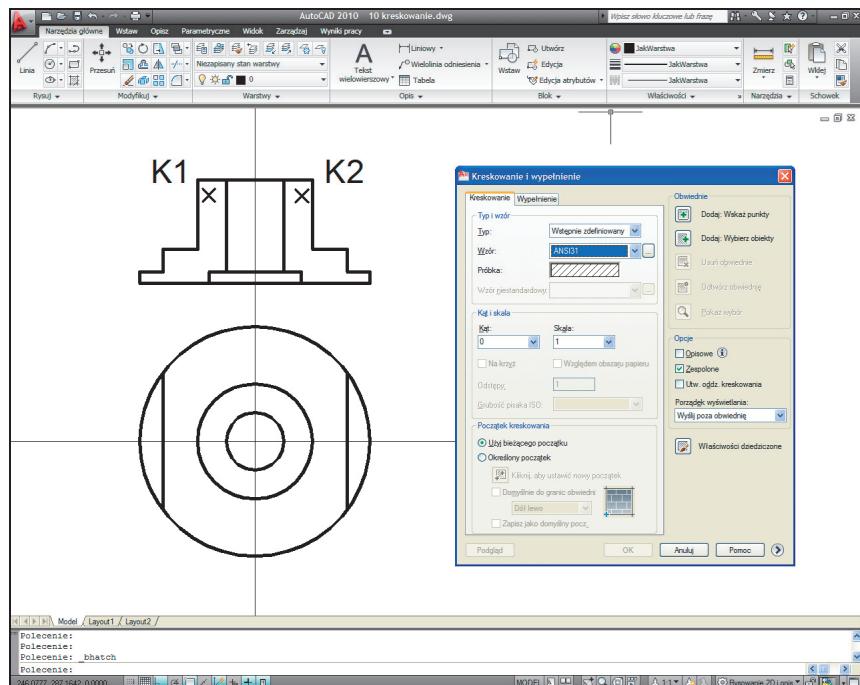
Polecenie: **wskaz obie osie symetrii**

Z listy rozwijanej grubości kresek wybierz **0.25 mm**

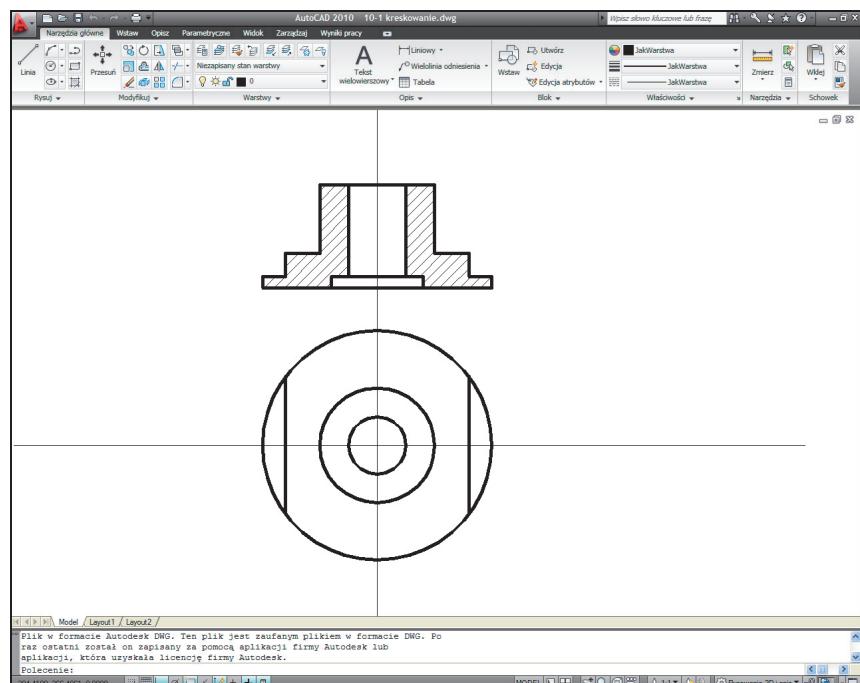
Naciśnij na klawiaturze klawisz **Esc**.



Upewnij się, że przełącznik  Szerokość linii na dole ekranu jest włączony i jeśli nie, to go włącz. Grubość kresek jest wyświetlana na ekranie tylko wtedy, gdy ten przełącznik jest włączony.



*Kreskujemy przekrój*



*Wygląd rysunku po zakreskowaniu przekroju*

## 11. Kreskowanie przekroju

Wykonaj kreskowanie przekroju za pomocą polecenia KRESKUJ.

Polecenie:  (Kreskowanie)

W oknie dialogowym kliknij przycisk **Dodaj: Wskaż punkty**

*Wskaż punkt wewnętrzny lub [Wybierz obiekty/usuń Obwiednie]: K1*

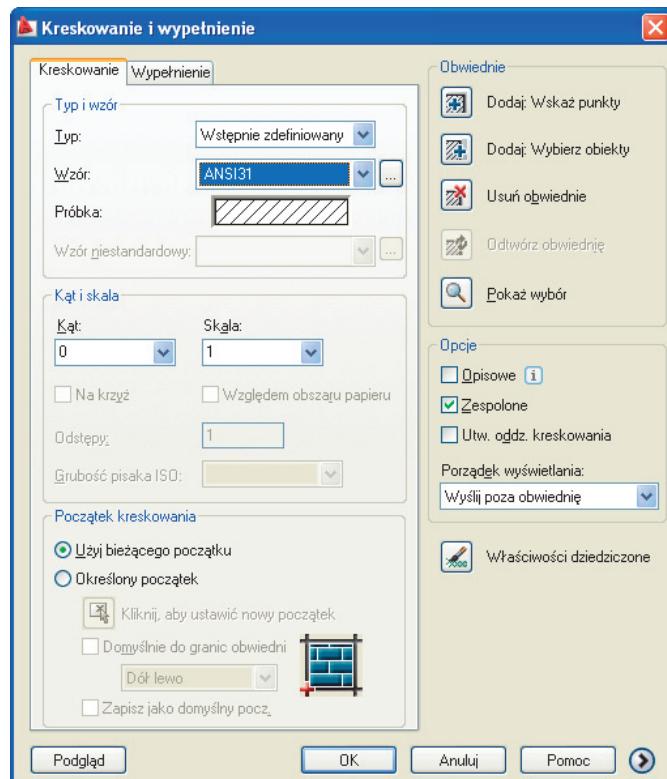
*Wskaż punkt wewnętrzny lub [Wybierz obiekty/usuń Obwiednie]: K2*

*Wskaż punkt wewnętrzny lub [Wybierz obiekty/usuń Obwiednie]: ENTER*

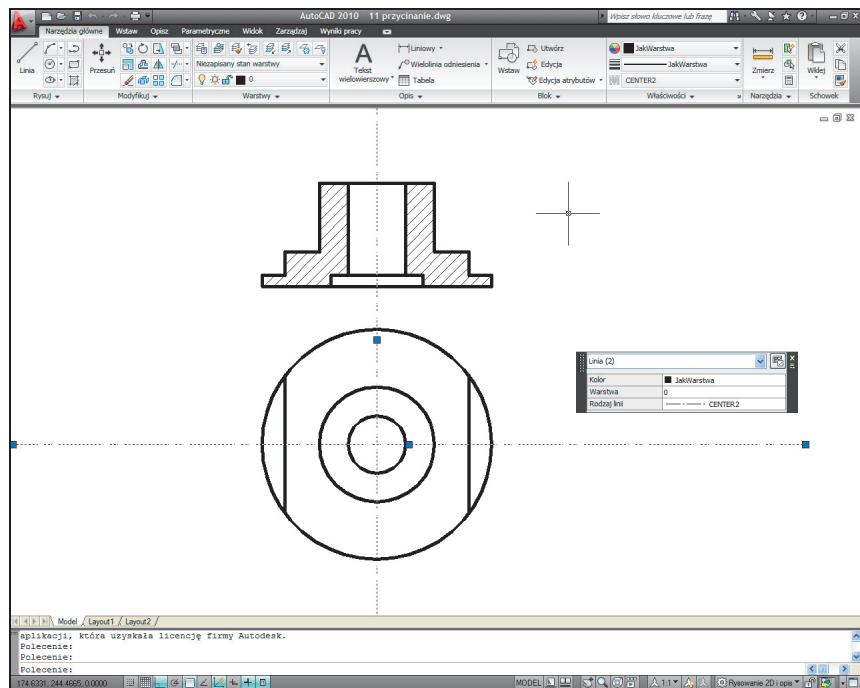
Wybierz wzór kreskowania.

Z listy rozwijanej **Wzór** wybierz wzór o nazwie **ANSI31**.

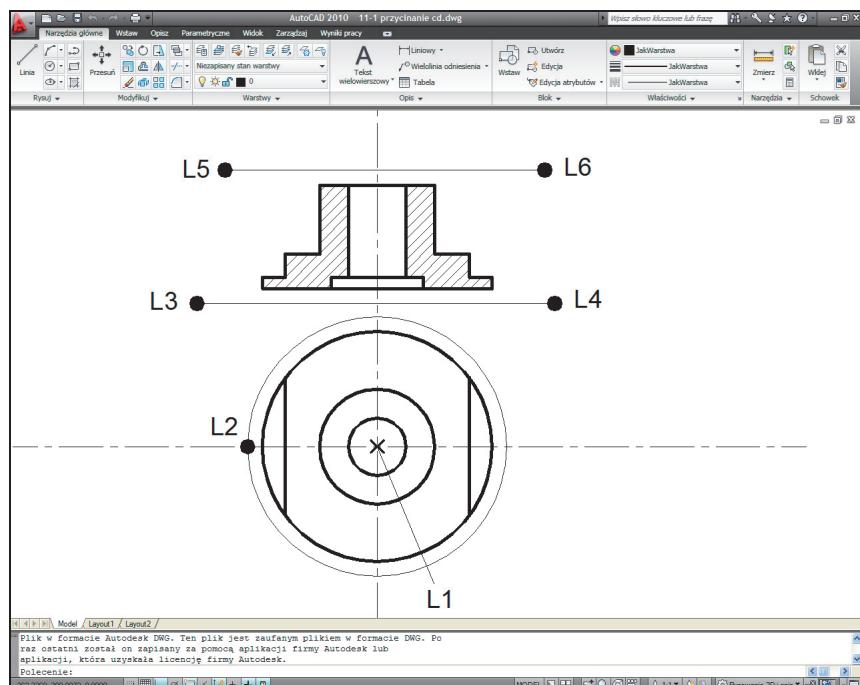
Kliknij przycisk **OK**.



Parametry kreskowania w oknie dialogowym



Zmieniamy typ linii osi symetrii



Rysujemy linie konstrukcyjne, które posłużą do przycięcia osi symetrii

## 12. Zmiana typu linii i przycięcie osi symetrii

Po zakreskowaniu przekroju zmienimy typ linii jakim są narysowane osie symetrii na przerywany oraz przytniemy je aby miały właściwą długość.

### Zmiana typu linii

W celu zmiany typu linii osi symetrii wskaz je kursorem na ekranie. Osie powinny zostać podświetlone. Następnie z listy rozwijanej typów linii wybierz typ linii przerywanej o nazwie **CENTER2**. Rodzaj kreski osi symetrii powinien zostać zmieniony. Następnie naciśnij na klawiaturze klawisz **Esc** w celu usunięcia podświetlenia osi symetrii.



Typ linii CENTER2 będzie dostępny na liście jeżeli został wcześniej wczytany. Jeśli nie ma tego typu na liście, patrz początek niniejszego rozdziału.

### Linie konstrukcyjne służące do przycięcia osi symetrii

Za pomocą poleceń LINIA oraz OKRĄG narysuj linie konstrukcyjne służące do przycięcia osi symetrii.

Polecenie: (Środek, Promień)

Określ środek okręgu lub [3P/2P/Ssr (sty sty promień)]: **L1**

Określ promień okręgu lub [śreDnica]<50>: **L2**

Polecenie: (Linia)

Określ pierwszy punkt: **L3**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **L4**

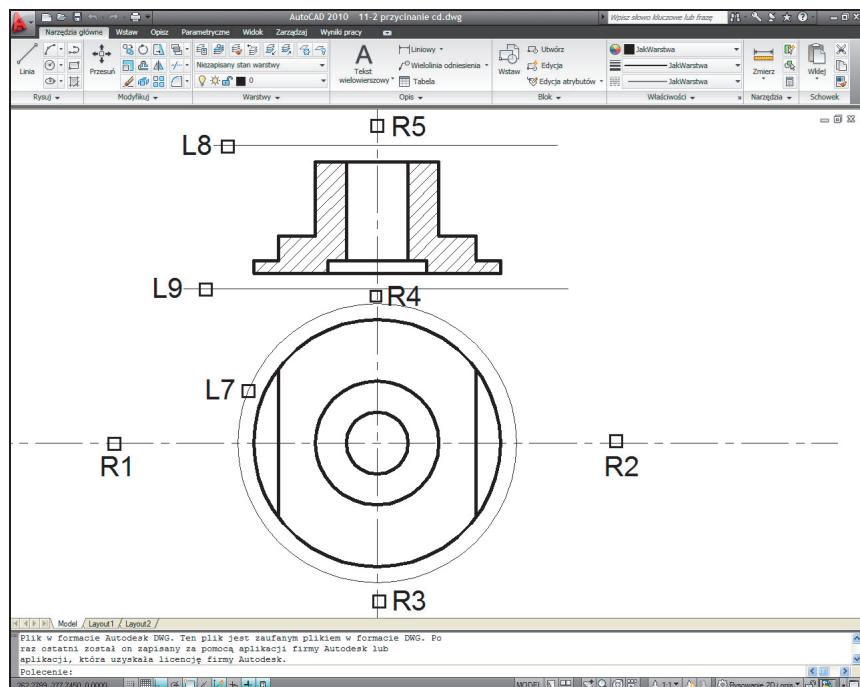
Określ następny punkt lub [Cofaj]: **ENTER**

Polecenie: **ENTER**

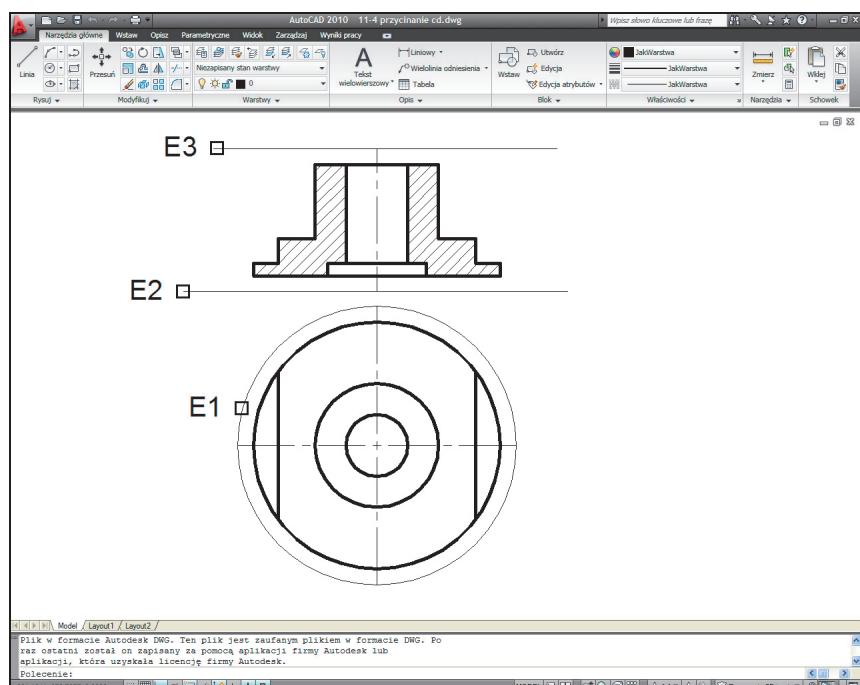
LINIA Określ pierwszy punkt: **L5**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **L6**

Określ następny punkt lub [Cofaj]: **ENTER**



*Wybieramy granice cięcia i przycinamy osie symetrii*



*Usuwanie linii pomocnicze*

## Przycięcie osi symetrii

Przytnij osie symetrii za pomocą polecenia UTNIJ, korzystając z narysowanych przed chwilą linii konstrukcyjnych.

Polecenie:  (Utnij)

Wybierz obiekty lub <wybierz wszystko>: L7

Wybierz obiekty: L8

Wybierz obiekty: L9

Wybierz obiekty: ENTER

Wybierz obiekt do ucięcia lub shift-wskaż do wydłużenia lub [Krawędź/Przetcnij/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: R1

Wybierz obiekt do ucięcia lub shift-wskaż do wydłużenia lub [Krawędź/Przetcnij/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: R2

Wybierz obiekt do ucięcia lub shift-wskaż do wydłużenia lub [Krawędź/Przetcnij/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: R3

Wybierz obiekt do ucięcia lub shift-wskaż do wydłużenia lub [Krawędź/Przetcnij/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: R4

Wybierz obiekt do ucięcia lub shift-wskaż do wydłużenia lub [Krawędź/Przetcnij/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: R5

Wybierz obiekt do ucięcia lub shift-wskaż do wydłużenia lub [Krawędź/Przetcnij/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: ENTER

## Usunięcie linii pomocniczych

Po przycięciu osi symetrii usuń niepotrzebne już linie konstrukcyjne za pomocą polecenia WYMAŻ.

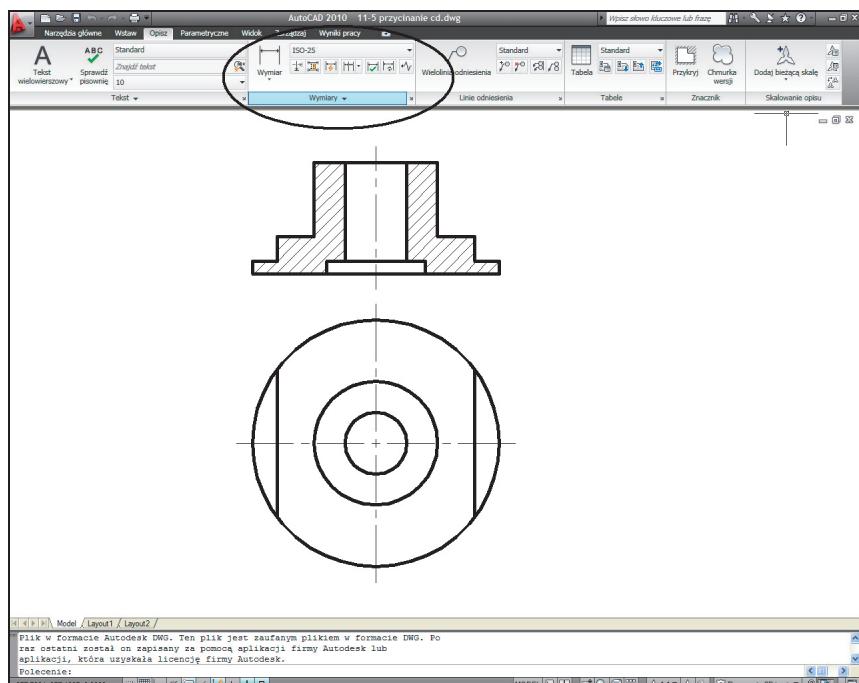
Polecenie:  (Wymaż)

Wybierz obiekty: E1

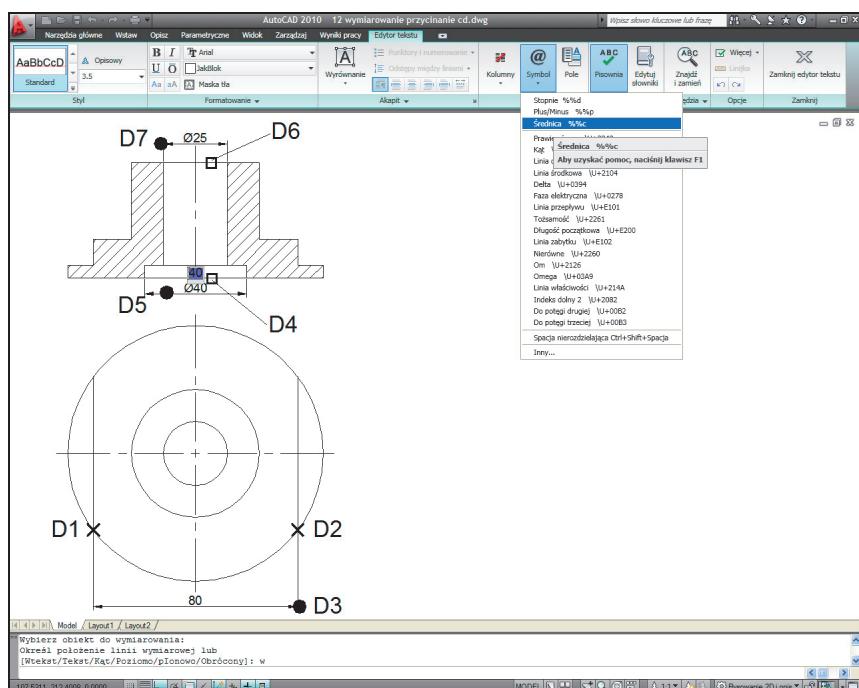
Wybierz obiekty: E2

Wybierz obiekty: E3

Wybierz obiekty: ENTER



Wybieramy na wstążce narzędzia służące do wymiarowania



Wykonujemy wymiarowanie wypustu i średnic wewnętrznych otworów

## 13. Wymiarowanie

### Narzędzia służące do wymiarowania

Narzędzia służące do wymiarowania znajdziesz we wstążce. Wybierz kartę **Opis**. Narzędzia znajdują się w panelu **Wymiary**.

### Wymiarowanie rysunku

Przystęp do wymiarowania elementów rysunku.

Polecenie:  (Liniowy)

Określ początek pierwszej pomocniczej linii wymiarowej lub <wybierz obiekt>: **D1**

Określ początek drugiej pomocniczej linii wymiarowej: **D2**

Określ położenie linii wymiarowej lub[Wtekst/Tekst/Kąt/Poziomo/Pionowo /Obrócony]: **D3**



Jeśli wielkość napisu wymiarowego nie będzie odpowiednia (za duża lub za mała), to zmień ją wpisując z klawiatury DIMSCALE i podaj nową wartość tej zmiennej wymiarowej. Zmiana wielkości zostanie uwidoczniona na nowo-rysowanych wymiarach.

Polecenie:  (Liniowy)

Określ początek pierwszej pomocniczej linii wymiarowej lub <wybierz obiekt>: **ENTER**  
Wybierz obiekt do wymiarowania: **D4**

Określ położenie linii wymiarowej lub[Wtekst/Tekst/Kąt/Poziomo/Pionowo /Obrócony]: **W**

Kliknij przycisk  znajdujący się we wstążce (okienko Wstaw)

Wybierz z listy rozwijanej opcję **Średnica %%C**

Kliknij w obszarze rysunku

Określ położenie linii wymiarowej lub[Wtekst/Tekst/Kąt/Poziomo/Pionowo /Obrócony]: **D5**

Polecenie:  (Liniowy)

Określ początek pierwszej pomocniczej linii wymiarowej lub <wybierz obiekt>: **ENTER**

Wybierz obiekt do wymiarowania: **D6**

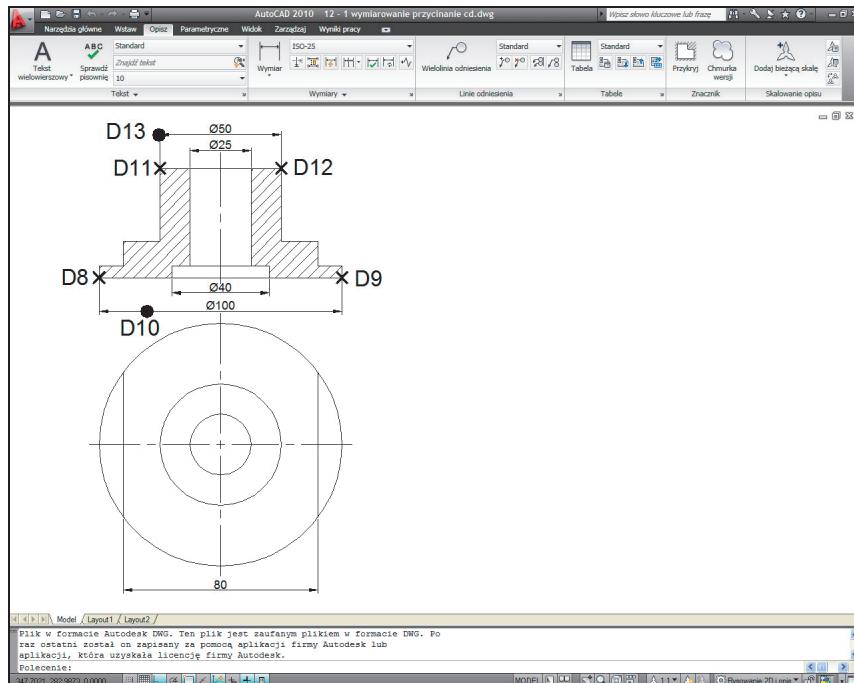
Określ położenie linii wymiarowej lub[Wtekst/Tekst/Kąt/Poziomo/Pionowo /Obrócony]: **W**

Kliknij przycisk  znajdujący się we wstążce (okienko Wstaw)

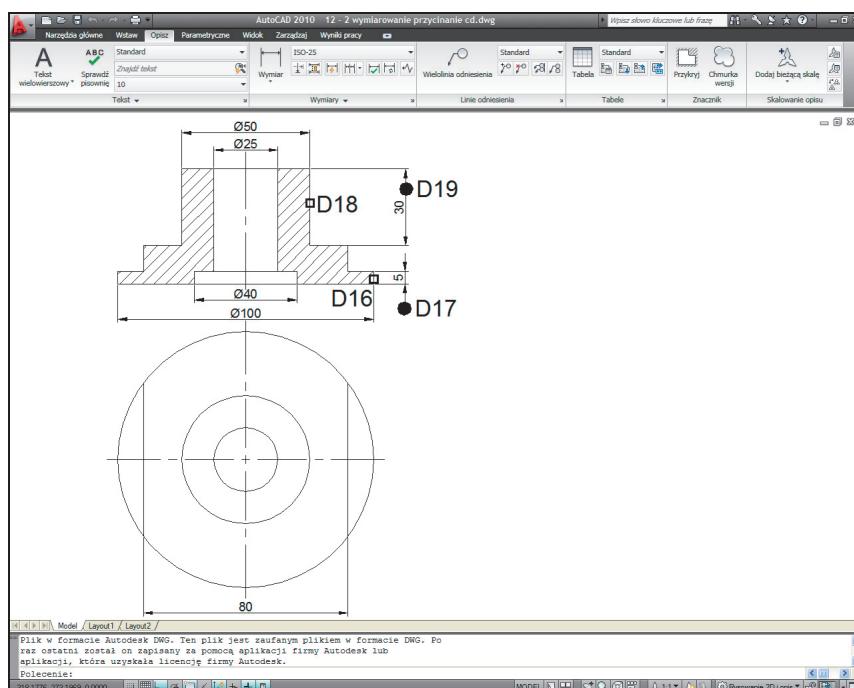
Wybierz z listy rozwijanej opcję **Średnica %%C**

Kliknij w obszarze rysunku

Określ położenie linii wymiarowej lub[Wtekst/Tekst/Kąt/Poziomo/Pionowo /Obrócony]: **D7**



*Wymiarujemy średnice zewnętrzne*



*Wymiarujemy odcinki pionowe (część 1)*

Polecenie:  (Liniowy)

Określ początek pierwszej pomocniczej linii wymiarowej lub <wybierz obiekt>: **D8**

Określ początek drugiej pomocniczej linii wymiarowej: **D9**

Określ położenie linii wymiarowej lub[Wtekst/Tekst/Kqt/Poziomo /Pionowo /Obrócony]: **w**

Kliknij przycisk  znajdujący się we wstążce (okienko Wstaw)

Wybierz z listy rozwijanej opcję **Średnica %%C**

Kliknij w obszarze rysunku

Określ położenie linii wymiarowej lub[Wtekst/Tekst/Kqt/Poziomo/Pionowo /Obrócony]: **D10**

Polecenie:  (Liniowy)

Określ początek pierwszej pomocniczej linii wymiarowej lub <wybierz obiekt>: **D11**

Określ początek drugiej pomocniczej linii wymiarowej: **D12**

Określ położenie linii wymiarowej lub[Wtekst/Tekst/Kqt/Poziomo /Pionowo /Obrócony]: **w**

Kliknij przycisk  znajdujący się we wstążce (okienko Wstaw)

Wybierz z listy rozwijanej opcję **Średnica %%C**

Kliknij w obszarze rysunku

Określ położenie linii wymiarowej lub[Wtekst/Tekst/Kqt/Poziomo /Pionowo /Obrócony]: **D13**

Polecenie:  (Liniowy)

Określ początek pierwszej pomocniczej linii wymiarowej lub <wybierz obiekt>: **ENTER**

Wybierz obiekt do wymiarowania: **D16**

Określ położenie linii wymiarowej lub[Wtekst/Tekst/Kqt/Poziomo /Pionowo /Obrócony]: **D17**

Polecenie:  (Liniowy)

Określ początek pierwszej pomocniczej linii wymiarowej lub <wybierz obiekt>: **ENTER**

Wybierz obiekt do wymiarowania: **D18**

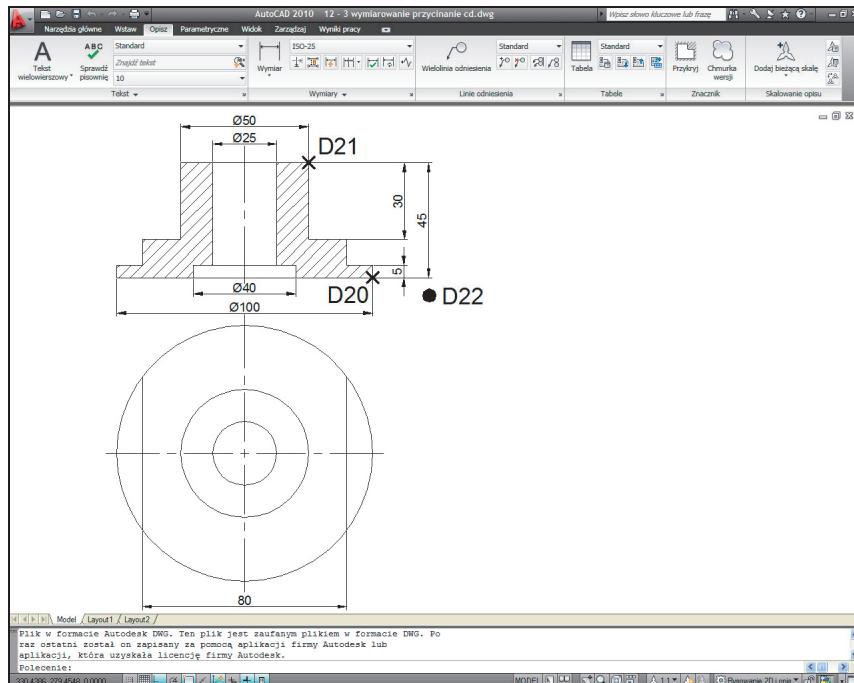
Określ położenie linii wymiarowej lub[Wtekst/Tekst/Kqt/Poziomo /Pionowo /Obrócony]: **D19**

Polecenie:  (Liniowy)

Określ początek pierwszej pomocniczej linii wymiarowej lub <wybierz obiekt>: **D20**

Określ początek drugiej pomocniczej linii wymiarowej: **D21**

Określ położenie linii wymiarowej lub[Wtekst/Tekst/Kqt/Poziomo /Pionowo /Obrócony]: **D22**



### Wymiarujemy odcinki pionowe (część 2)

Na zakończenie możesz przypisać kreskowaniu wymaganą grubość kreski — 0.25 mm. W tym celu kliknij kreskowanie, wybierz z menu prawego przycisku myszy opcję **Właściwości**. Następnie z listy rozwijanej **Szerokość linii** wybierz 0.25 mm.

Drogi Czytelniku!

By ułatwić Ci stawianie pierwszych kroków w programie AutoCAD 2010, autor przygotował dla Ciebie pliki z ćwiczeniami, a firma Autodesk udostępniła wersję próbną programu.

Aby zaoszczędzić Ci wydatków i nie podnosić ceny książki, nie dołączamy tych plików na płytach CD, ale łatwo możesz jeściągnąć z niżej podanych adresów:

