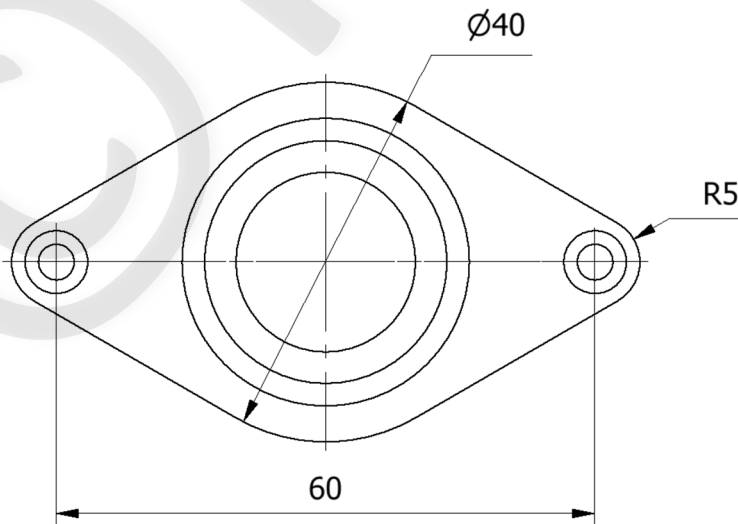
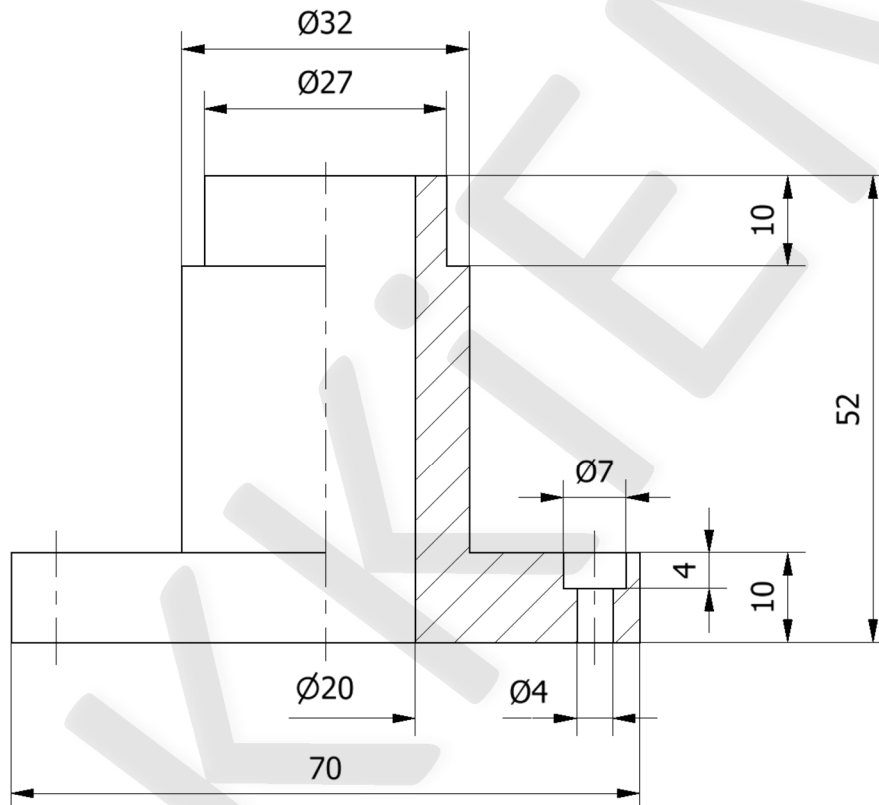


## Instrukcja do ćwiczenia 1 – CAD 2D

### ZAPIS KONSTRUKCJI

### GRAFIKA INŻYNIERSKA

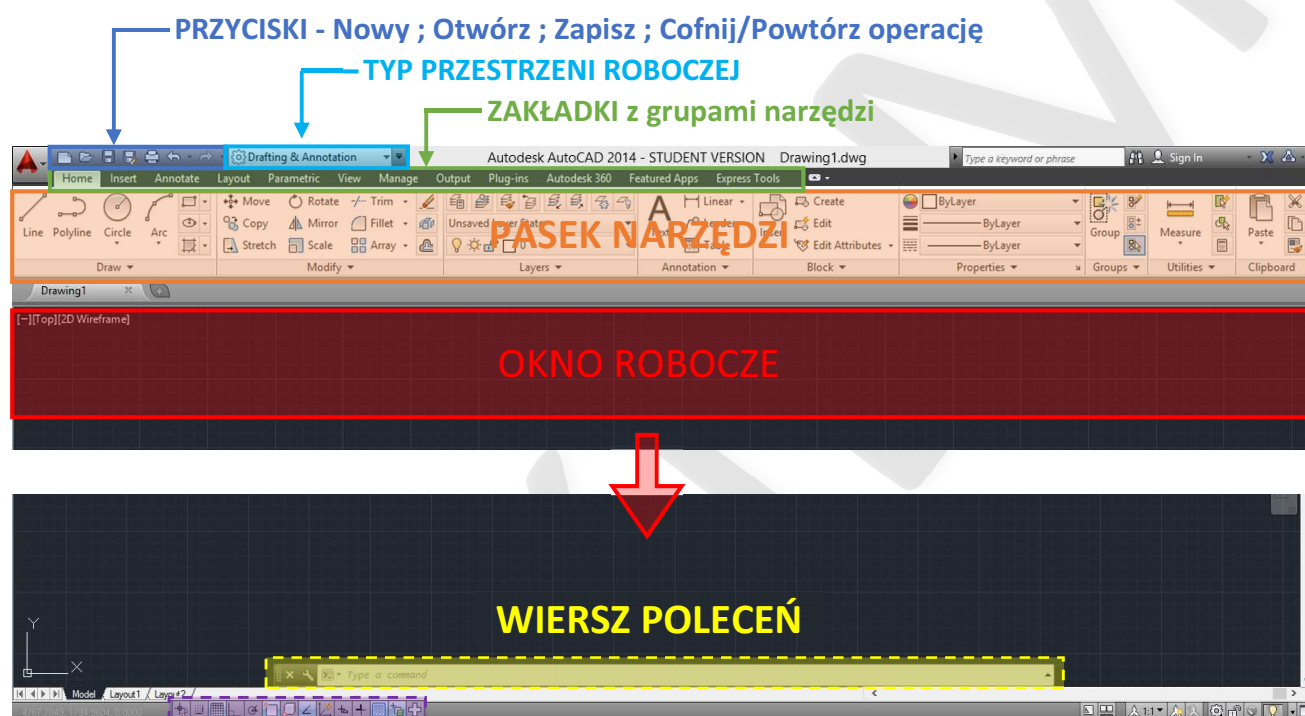
Celem ćwiczenia jest poprawne odwzorowanie prostej części maszynowej, wymagającej zastosowania półwidoku - półprzekroju w zapisie 2D oraz naniesienia wymiarów.



# CZĘŚĆ I – WSTĘP

Uruchom program **AutoCAD** i utwórz nowy plik. Pojawi się pytanie o szablon, na którym ma bazować nowy rysunek. Należy wskazać szablon **acadiso.dwt**. W części pierwszej niniejszej instrukcji znajdują się podstawowe informacje na temat pracy w programie **AutoCAD**, które są niezbędne do realizacji ćwiczenia.

## Układ interfejsu w programie AutoCAD 2014



### dodatkowe opcje



- monitor opisu
- wybor cykliczny
- pokaz przeziroczyosc
- wyświetlenie dynamiczne
- wprowadzanie LUW
- wyświetlenie lokalizacji względem obiektu
- dynamiczny LUV
- śledzenie lokalizacji punktów charakterystycznych (2D)
- śledzenie biegunowe
- przyciągaj do punktów charakterystycznych
- przyciągaj do siatki
- tryb orto
- wyświetl siatkę
- przyciągaj do siatki
- automatyczne wiązania

Na dole okna programu znajduje się dodatkowy **pasek opcji** ułatwiających wykonywanie rysunków. Polecenia przydatne podczas wykonywania ćwiczenia zostały **wyróżnione**.



Wygląd **paska narzędzi** uzależniony jest od wybranego rodzaju **przestrzeni roboczej**. W trakcie ćwiczenia należy wybrać przestrzeń roboczą: **Szkicowanie i opis** w górnej części okna programu.



**Tryb orto** umożliwia rysowanie linii tylko w kierunku poziomym lub pionowym (wzdłuż osi X lub Y). Jest to bardzo wygodny tryb dla rysowania prostych części maszynowych, w których występuje wiele krawędzi wzajemnie prostokątnych lub równoległych.



Widokiem w oknie roboczym można sterować za pomocą środkowego przycisku myszy (**ŚPM**) – przesunięcie - oraz za pomocą **rolki myszy** – przybliżenie/oddalenie.



U dołu okna roboczego znajduje się **wiersz poleceń**. Każde polecenie z **paska narzędzi** można wywołać za pomocą odpowiedniej komendy. Można go włączyć/wyłączyć za pomocą kombinacji klawiszy **Ctrl+9**. Podpowiedź na temat tego, czego program od nas oczekuje w danej chwili wyświetla się w wierszu poleceń, np. „Wskaż punkt początkowy” w przypadku rysowania linii.

Większość komend wprowadzanych do wiersza poleceń pozwala na określenie dodatkowych opcji dla danej operacji. Na przykład rysowanie prostokąta, polecenie **RECTANG** lub **PROSTOK**.



Możliwe jest określenie ścięcia rogów, poziomu, zaokrąglenia, grubości (długości) i szerokości prostokąta. Wartość dla wybranej opcji wpisuje się po wcześniejszym wprowadzeniu wyróżnionej litery (**C, E, F, T** lub **W**) i zatwierdzeniu klawiszem **ENTER**.

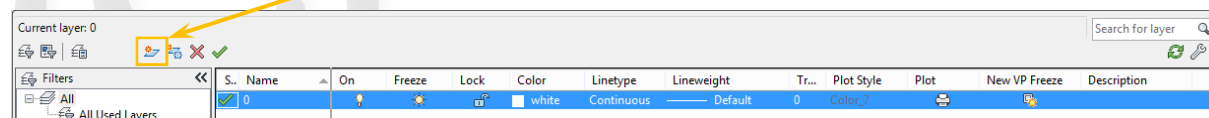
## Warstwy rysunkowe

W większości programów CAD (również w AutoCADzie) służących do przygotowywania dokumentacji technicznej wykorzystuje się tzw. warstwy rysunkowe. Sama koncepcja jest prosta i polega na przedstawieniu rysunku jako kilku bądź kilkunastu warstw nałożonych jedna na drugą. Warstwy te są od siebie niezależne, można sterować kolejnością ich wyświetlania, kolorami, przezroczystością etc.

Przed rozpoczęciem rysowania właściwej części maszynowej należy zdefiniować wcześniej odpowiednie warstwy. Fragment **paska narzędzi** dotyczący warstw przedstawiono poniżej:



Nowe warstwy dodaje się w **menadżerze warstw** (uwaga -> *AutoCAD 2016* **menadżer właściwości warstw** – polecenie **LAYERPALETTE** lub **WARSTWAPALETA**). Przed rozpoczęciem rysowania należy zdefiniować warstwy odpowiadające poszczególnym rodzajom linii. Nową warstwę tworzy się za pomocą **przycisku**.



Dodaj nowe warstwy w swoim rysunku wg listy poniżej:

S..	Name	On	Freeze	Lock	Color	Linetype	Lineweight
0	0	☑	☀	🔒	white	Continuous	Default
	kreskowanie	☑	☀	🔒	170	Continuous	0.18 mm
	osie	☑	☀	🔒	50	ACAD_ISO10W100	0.18 mm
	wymiary	☑	☀	🔒	green	Continuous	0.18 mm
	zarys	☑	☀	🔒	white	Continuous	0.50 mm




Warstwa **osie** wymaga zmiany rodzaju linii z ciągłej na punktową (ISO dash dot). Wcześniej potrzebne jest jednak wczytanie linii punktowej z biblioteki.



Przed rozpoczęciem rysowania upewnij się, że wybrana została właściwa warstwa. Zmiana warstwy do której należy fragment rysunku na późniejszym etapie również jest możliwa. Należy wówczas zaznaczyć dany element rysunku i wybrać z **menu rozwijanego** na **pasku narzędzi** w sekcji **warstwy** odpowiednią warstwę.

## Wprowadzanie współrzędnych

By określić położenie punktu, gdy pojawi się takie polecenie w wierszu poleceń, można wpisać współrzędne z klawiatury wybierając jeden z trzech sposobów ich definiowania:

rodzaj współrzędnych	określane względem	ogólna postać zapisu	przykład zapisu	włączona opcja wprowadzania dynamicznego 
względne prostokątne	ostatniego punktu	@dx, dy	@10, 50	NIE
		dx, dy	10, 50	TAK
bezwzględne prostokątne	początku układu współrzędnych	dx, dy	10, 50	NIE
		*dx, dy	*10, 50	TAK
przyrostowe biegunowe	ostatniego punktu	@R< $\phi$	@10<50	nie ma wpływu




**UWAGA** - separatorem dziesiętnym w AutoCADzie (i wielu innych programach inżynierskich) jest kropka. Przecinek służy do oddzielania współrzędnych, np. wzdłuż osi X i Y w przypadku rysowania w 2D.




Najczęściej stosowanym wariantem wprowadzania współrzędnych punktów jest **wariant pierwszy**, czyli współrzędne względne z włączoną opcją **wprowadzania dynamicznego**. Nie ma wówczas potrzeby stosowania żadnych dodatkowych znaków przy wprowadzaniu wartości współrzędnych.

## CZĘŚĆ II – RYSUNEK 2D

1. Ustaw aktywną warstwę na **osie**.
2. Wybierz polecenie **linia**  z paska narzędzi.
3. Podaj współrzędne pierwszego punktu: (0, 0) i **ENTER**; drugi punkt: (0, 57) i **ENTER**.

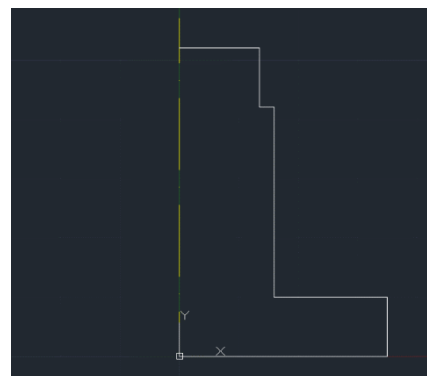



Wprowadzone współrzędne zawsze należy zatwierdzić klawiszem **ENTER**.


4. Zmień warstwę na **zarys**. Wybierz ponownie narzędzie **linia**  i wprowadź kolejno punkty:
  - (0, 0)
  - (35, 0)
  - (0, 10)
  - (-19, 0)
  - (0, 32)

(-2.5, 0)  
 (0, 10)  
 (-13.5, 0)


W ten sposób powinna powstać prawa połowa modelu.

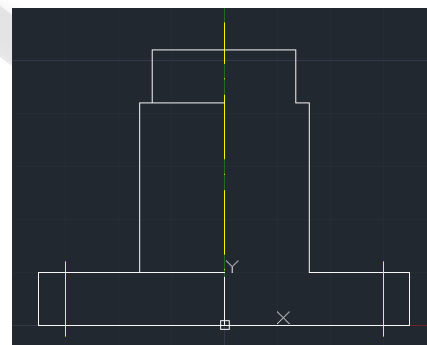
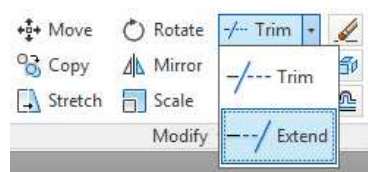



5. Narysuj oś otworu  $\varnothing 4/\varnothing 7$ . Wybierz warstwę **osie** i następnie polecenie **linia** , wprowadź współrzędne punktów: (30, -2) oraz (0, 14).

6. Wybierz warstwę **zarys**. Z **paska narzędzi** wybierz **lustro** . Teraz należy wskazać obiekty, które zostaną odbite. Można wskazać je poprzez kliknięcie lewym przyciskiem myszy (**LPM**) lub poprzez zaznaczenie z wciśniętym **LPM**. UWAGA – oś symetrii modelu powinna pozostać **niezaznaczona**. Wybór zatwierdź klawiszem **ENTER**.



W wierszu poleceń powinno pojawić się polecenie wskazania osi odbicia. Należy wskazać za pomocą **LPM** początek i koniec głównej osi symetrii modelu. Zatwierdź klawiszem **ENTER**.

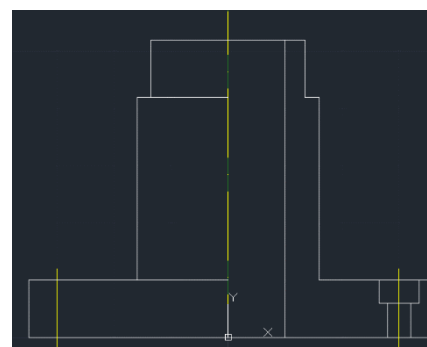
7. Uzupełnij lewą część rysunku, aby uzyskać poprawny półwidok. Wybierz z **paska narzędzi** polecenie **wydłuż** . Wskaż za pomocą **LPM** krawędź, która będzie stanowić granicę operacji wydłużenia, czyli oś symetrii modelu. Zatwierdź **ENTER**. Teraz należy wskazać krawędzie (dwie), które należy przedłużyć. Zatwierdź **ENTER**.




8. Uzupełnij prawą część rysunku, aby uzyskać poprawny półprzekrój. Wybierz z **paska narzędzi** polecenie **linia**  i wprowadź punkty (10, 0) oraz (0, 52) i zatwierdź **ENTER**. Następnie narysuj linię według poniższych punktów:

(28, 0)  
 (0, 6)  
 (-1.5, 0)  
 (0, 4)

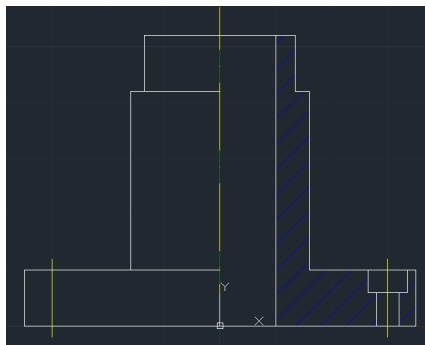
Przedłuż brakującą krawędź otworu  $\varnothing 4$  za pomocą polecenia **wydłuż**  i następnie stosując odbicie lustrzane  wykonaj całość otworu.




9. Zmień warstwę na **kreskowanie**. Wybierz z **paska narzędzi** polecenie **kreskowanie** . W nowym pasku narzędzi, który pojawił się w górnej części okna programu wybierz rodzaj kreskowania **ANSI31**.



Teraz należy wskazać za pomocą **LPM** zamknięte obszary, które mają być zakreskowane. Zatwierdź **ENTER**.

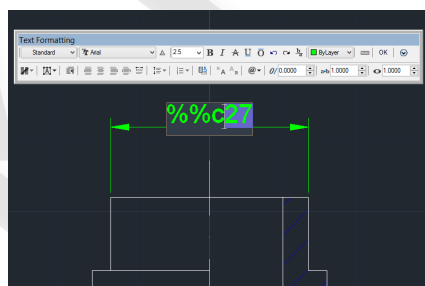


**10.** Zmień warstwę na **wymiary**. Z **paska narzędzi** wybierz **wymiar liniowy**  **Linear** . By nanieść wymiar należy wskazać punkty końcowe stawianego wymiaru, wyciągnąć wymiar do miejsca, w którym chcemy go umieścić i zatwierdzić **LPM**. Podobnie wstawia się pozostałe wymiary.

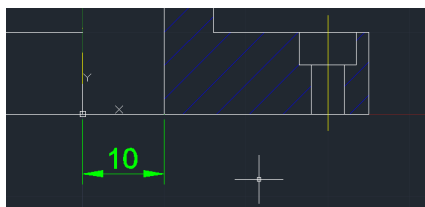



Upewnij się, że  **śledzenie** jest włączone zanim zaczniesz wymiarować.

W przypadku wymiarowania otworu wstawiamy zwykły wymiar liniowy. Następnie należy edytować wymiar poprzez dwukrotne wciśnięcie **LPM** bezpośrednio na wartości liczbowej wymiaru i dopisać przez właściwym wymiarem „%%c” co oznacza znak specjalny, który automatycznie zostanie zastąpiony przez „Ø”. Alternatywą jest zaznaczenie wymiaru **LPM** i wpisanie w wierszu poleceń **TEXTEDIT** co również spowoduje wejście do trybu edycji wymiaru.





By zwymiarować otwór  $\varnothing 20$  na półprzekroju wstaw zwykły wymiar jak na rysunku poniżej:

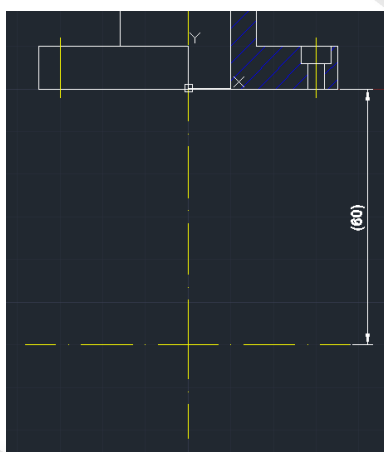



Następnie wybierz z **paska narzędzi** polecenie **rozbij**  i kliknij **LPM** na wstawionym wymiarze i zatwierdź **ENTER**. Blok wymiaru zostanie rozbity na elementy składowe i będzie można usunąć zbędne elementy (klawiszem **DELETE**) oraz zmienić wartość wymiaru na poprawną.

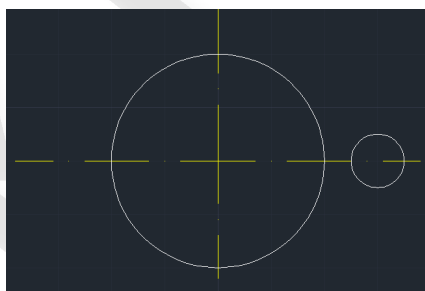





Jeżeli ćwiczenie zostało wykonane poprawnie, to wszystkie wstawione wymiary powinny być takie same jak na rysunku z pierwszej strony instrukcji.

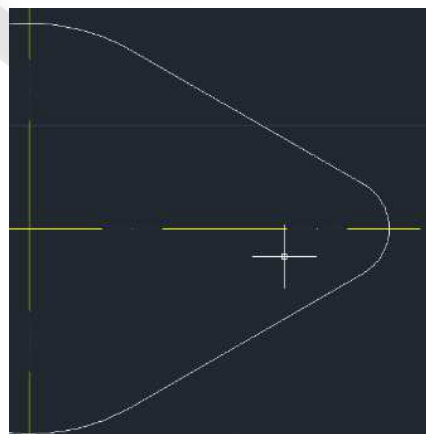
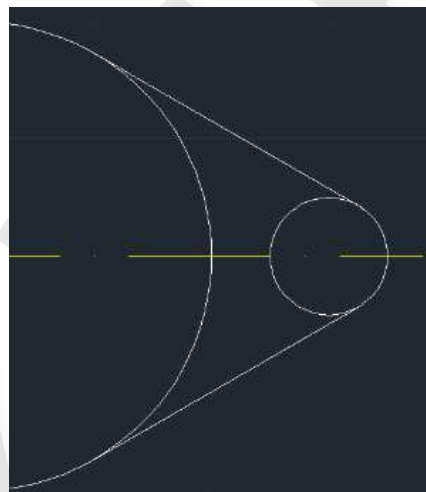
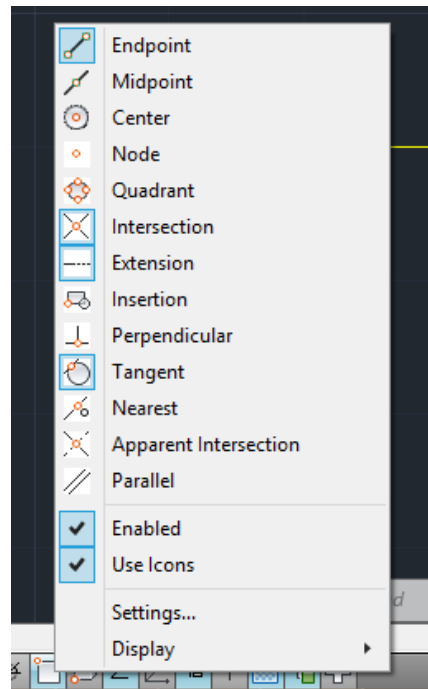
**11.** Narysuj rzut z góry. Zmień warstwę na **osie** i korzystając z polecenia **linia**  narysuj w odległości 60 mm pod osią krótką linię poziomą. Poleceniem **wydłuż**  do niej główną oś symetrii modelu. Dorysuj oś poziomą.



Zmień warstwę na **zarys** i wybierz z paska narzędzi **okrąg** . Wstaw okrąg o promieniu 5 i środku w punkcie (30, -60) oraz okrąg o promieniu 20 i środku w punkcie (0, -60).



Kliknij prawym przyciskiem myszy (**PPM**) na ikonie  i zaznacz opcję **tangent (styczne)**, ale odznacz **center (centrum)** oraz **nearest (najbliższy)**. Następnie wybierz **linia**  i połącz liniami stycznymi okręgi. Po najechnaniu kursorem na okręgi i kliknięciu **LPM** program wstawi pierwszy i drugi punkt linii w odpowiednich miejscach. Zbędne fragmenty okręgów należy usunąć za pomocą polecenia **utnij**  wskazując najpierw krawędzie tnące a później łuki, które są zbędne.



12. Uzupełnij rzut z góry o brakujące okręgi i nanieś wszystkie wymiary.