

Ćwiczenie 5

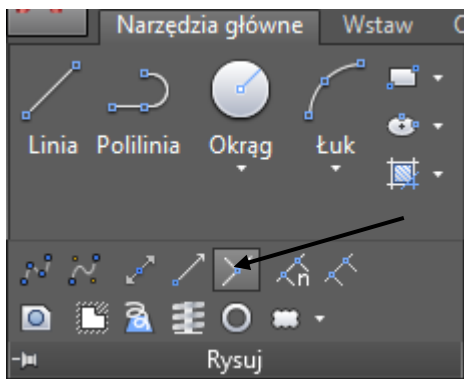
Polecenia rysowania

Cel ćwiczenia:

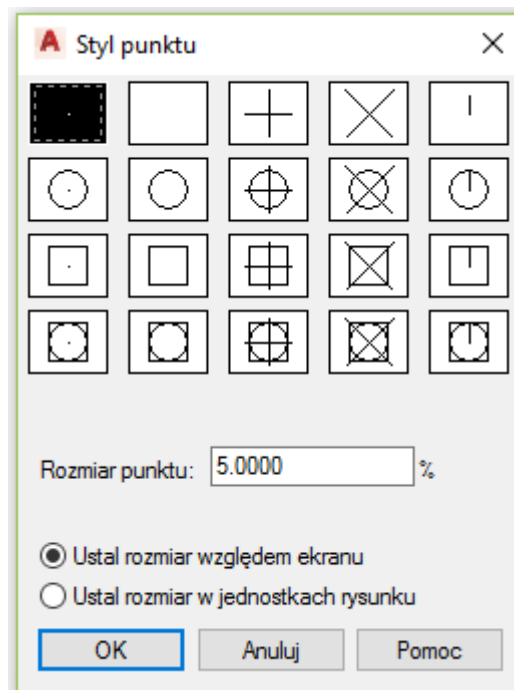
Zapoznanie z możliwościami rysowania elementów rysunkowych.

PUNKT

Polecenie **PUNKT** (menu **Narzędzia główne/karta Rysuj** – rys. 5.1) umożliwia narysowanie punktu geometrycznego, który jest nieskończenie mały. Punkty standardowo zaznaczane są na rysunku jako kropka (piksel). Istnieje jednak możliwość aby zastosować inny sposób ich wizualizacji, do czego służy polecenie **ODTPUNKT** – rys.5.2.

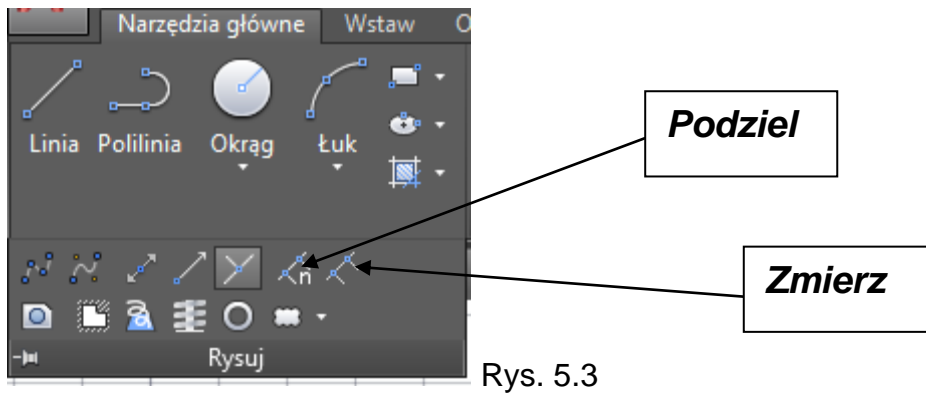


Rys. 5.1

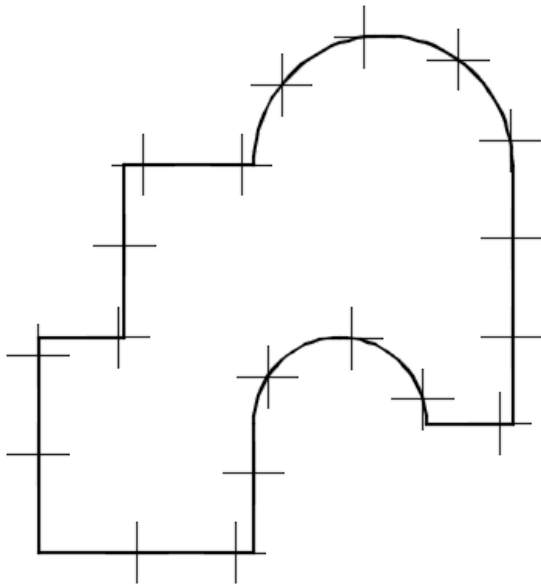


Rys. 5.2 Style punktu

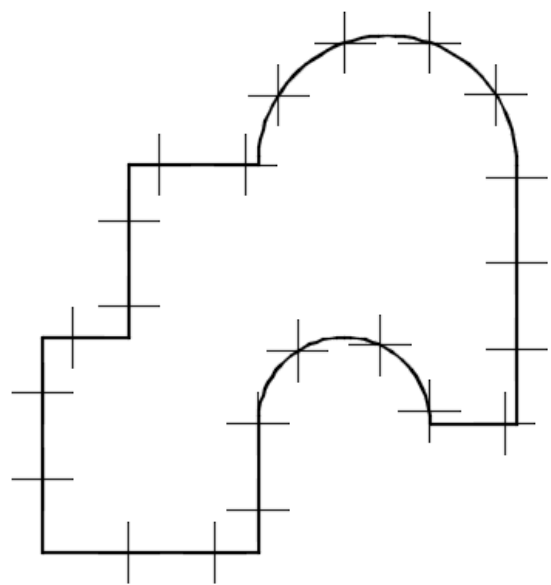
Polecenie działa jako wielokrotne, jego zakończenie możliwe jest tylko przy użyciu klawisza *Esc*. Ponadto jest możliwość wyboru polecenia **PODZIEL** oraz **ZMIERZ** – rys. 5.3. Oba te polecenia nie dzielą wskazanego obiektu fizycznie. Pierwsze z nich pozwala na rozmieszczenie punktów w równych odległościach wzdłuż wskazanego obiektu – rys. 5.4a. Drugie polecenie – **ZMIERZ**, pozwala na rozmieszczenie punktów w odległościach podanych przez projektanta – rys. 5.4b.



a)



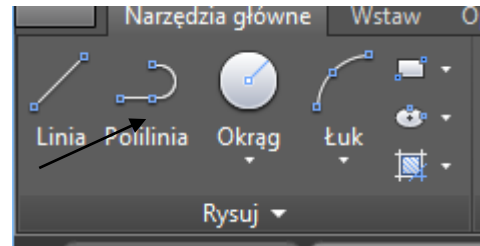
b)



Rys. 5.4. Działanie poleceń: a) PODZIEL – wstawienie 20 punktów; b) ZMIERZ – wstawienie punktów co 20 jednostek

POLILINIA

Polecenie **POLILINIA** (menu *Narzędzia główne/karta Rysuj*) służy do kreślenia odcinków (lub łuków) o zadeklarowanej indywidualnie szerokości linii stanowiąc ciąg segmentów liniowych połączonych ze sobą i tworzących jeden element rysunkowy w sensie AutoCAD-a. Polecenie pozwala również na tworzenie w jednej sesji rysowania figury składające się z wielu odcinków i łuków. Po zastosowaniu polecenia **ROZBIJ** uzyskiwane są obiekty typu LINIA (tracona jest zdefiniowana szerokość linii a elementy składowe obiektu stają się osobnymi elementami).



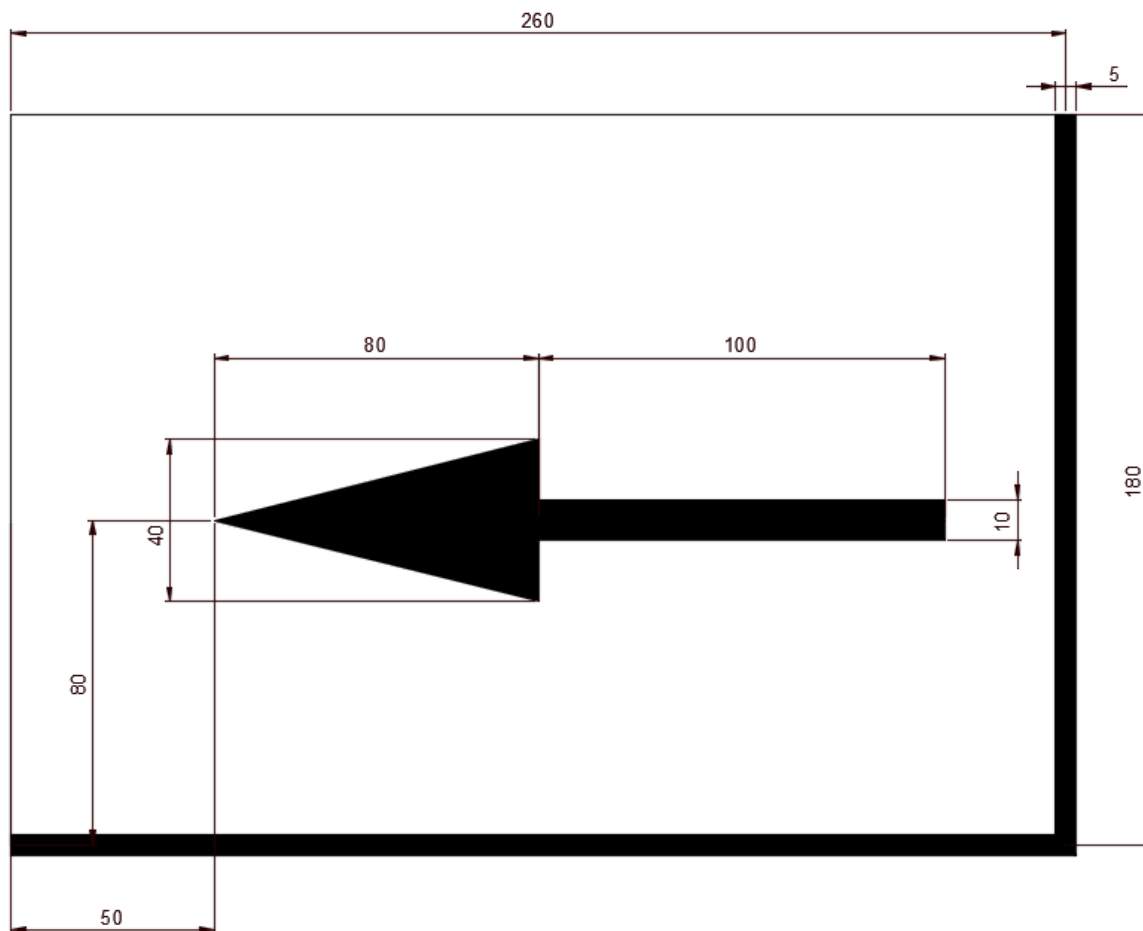
Polilinie można modyfikować za pomocą polecenia **EDPLIN** (menu *Narzędzia główne – karta Zmiana*).

Różnice między figurami rysowanymi przy zastosowaniu poleceń **LINIA** oraz **POLILINIA** są następujące:

- polecenie POLILINIA pozwala oprócz odcinków rysować również łuki, a nawet okręgi,
- każdy segment łamanej rysowanej za pomocą LINII stanowi oddzielny obiekt. Łamana narysowana w jednej sesji rysunkowej (jednokrotnym wywołaniu polecenia) za pomocą POLILINII stanowi całość i jest jednym obiektem w sensie AutoCAD-a,
- w przeciwieństwie do polecenia LINIA rysowanie za pomocą POLILINII daje możliwość wielokrotnego deklarowania indywidualnych szerokości rysowanych elementów łamanej oraz łuków.

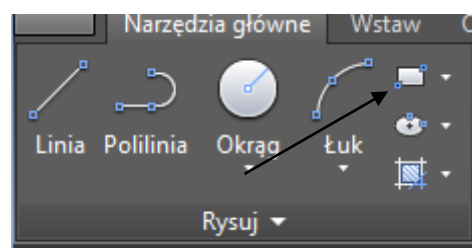
Zadanie 1

Za pomocą poliginii narysować poniższy obiekt. Zapisz jako *zad.5_1.dwg*. Nie wymiaruj rysunku.



PROSTOKĄT/KWADRAT

Polecenie **PROSTOKĄT** (menu **Narzędzia główne** karta **Rysuj**) służy do rysowania prostokątów poprzez określenie położenia przeciwległych naroży. Obiekty rysowane narzędziem prostokąt są poliliniami, które można modyfikować za pomocą polecenia **EDPLIN**.

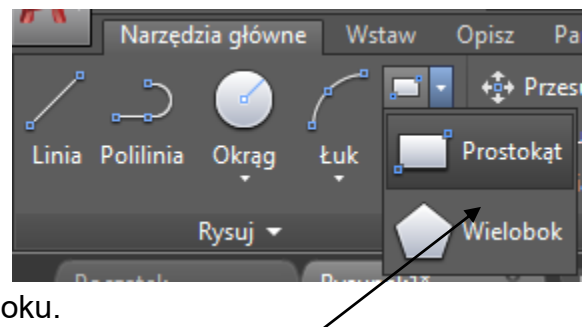


Po zastosowaniu polecenia **ROZBIJ** uzyskujemy obiekty typu LINIA.

Uwaga praktyczna! Przy stosowaniu polecenia **PROSTOKĄT** obowiązuje zasada, że zanim określi się położenie pierwszego naroża prostokąta w przestrzeni rysunkowej należy zdefiniować wszystkie parametry rysowanego obiektu: szerokość linii, promień zaokrąglenia lub wielkość fazowania.

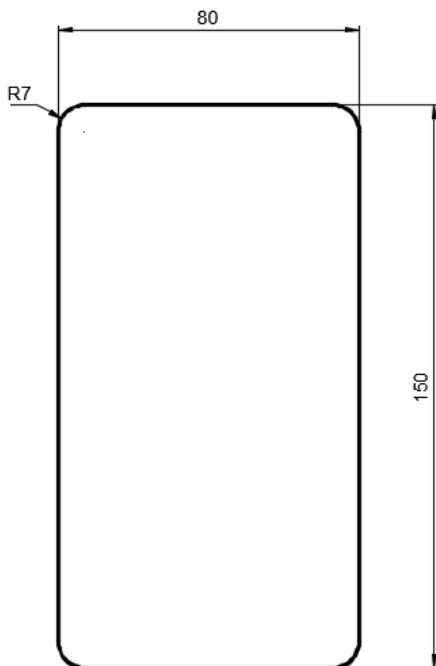
WIELOBOK

Polecenie **WIELOBOK** (menu **Narzędzia główne** karta **Rysuj/Prostokąt** – po rozwinięciu) służy do rysowania figur foremnych (boki i kąty w takiej figurze są identyczne) na podstawie określenia liczby boków oraz promienia okręgu wpisanego, okręgu opisanego lub długości boku.



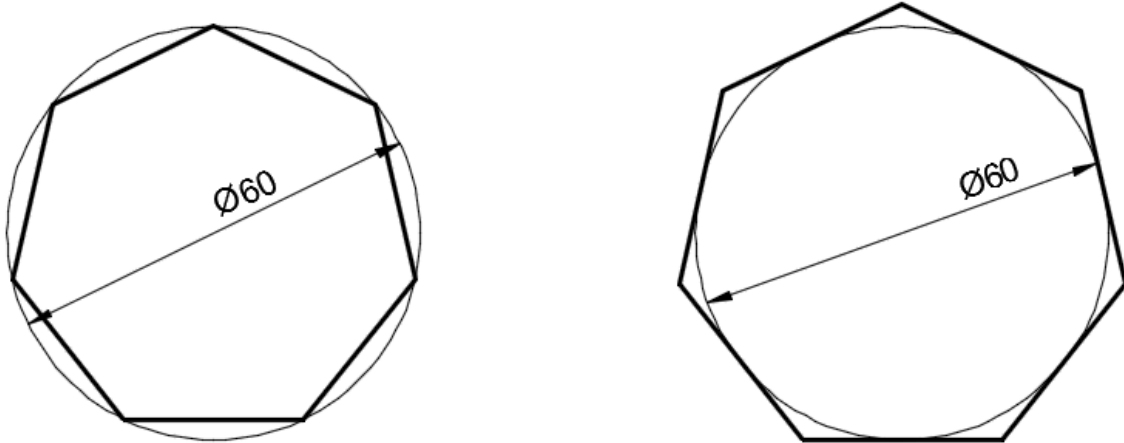
Zadanie 2

Narysować prostokąt o długości boków: 80 i 150 jednostek, o szerokości linii 0.7 i narożnikach zaokrąglonych promieniem 7. Zapisz jako *zad.5_2.dwg*. Nie wymiaruj rysunku.



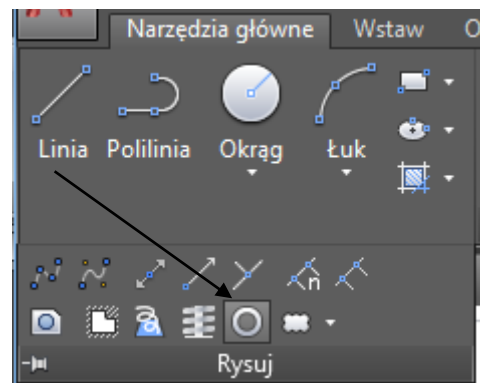
Zadanie 3

Narysować wielobok o $n=7$ boków, wpisany i opisany na okręgu o $r=30$.
Zapisz jako *zad.5_3.dwg*. Nie wymiaruj rysunku.



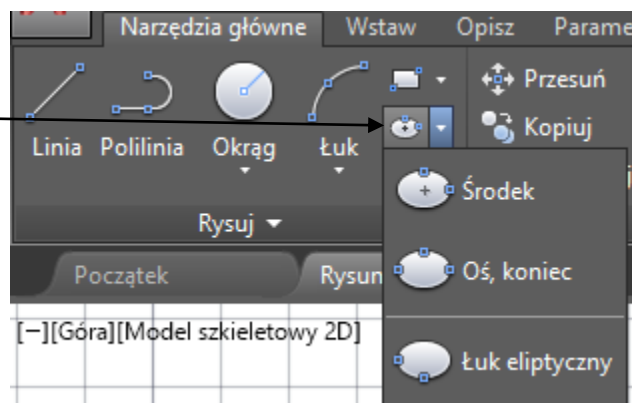
PIERŚCIEŃ

Polecenie **PIERŚCIEŃ** (menu **Narzędzia główne** karta **Rysuj**) służy do rysowania okręgów o określonej szerokości linii. Pierścienie są w rzeczywistości zamkniętymi poliliniami posiadającymi szerokość. Aby utworzyć pierścień należy podać jego wewnętrzną i zewnętrzną średnicę oraz wskazać środek. Podając wartość średnicy wewnętrznej równą 0, można utworzyć jednolicie wypełnione okręgi. Polecenie jest trochę kłopotliwe, ponieważ gdy chce się uzyskać okrąg o określonej szerokości linii rysowania, należy dokonać obliczeń, w których tę szerokość uwzględnia się przy podawaniu wartości średnicy wewnętrznej i średnicy zewnętrznej pierścienia.



ELIPSA

Polecenie **ELIPSA** (menu **Narzędzia główne** karta **Rysuj**) umożliwia rysowanie figury będącej dokładnym matematycznym odwzorowaniem elipsy. Klasyczna definicja elipsy mówi nam, że jest to figura geometryczna, która jest zbiorem punktów równooddalonych od obu jej

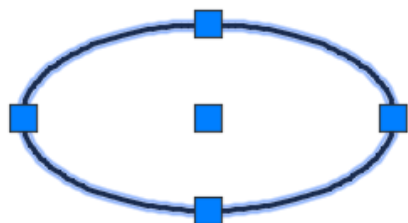


środków. Program AutoCAD w procesie rysowania elipsy nie posługuje się jej środkami. Standardową metodą rysowania elipsy jest określenie punktów końcowych poziomej osi elipsy i odległości, która jest równa połowie wysokości elipsy. Do polecenia **ELIPSA** dołączona jest zmienna systemowa **PELLIPSE**, która przyjmuje dwie wartości:

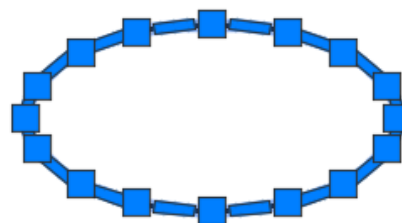
- **0** – rysowana jest elipsa opisana równaniem parametrycznym (nie można zmienić szerokości linii elipsy),
- **1** – elipsa rysowana jest polilinią (możliwa jest edycja elipsy przy zastosowaniu polecenia **EDPLIN**), rys. 5.5.

Komentarz! Zmienną **PELLIPSE** należy wprowadzić z klawiatury przed narysowaniem elipsy. Istniejące uchwyty można wykorzystać przy modyfikacji kształtu i rozmiaru. Przy wprowadzeniu wartości **1** nie można rysować łuków eliptycznych.

a)



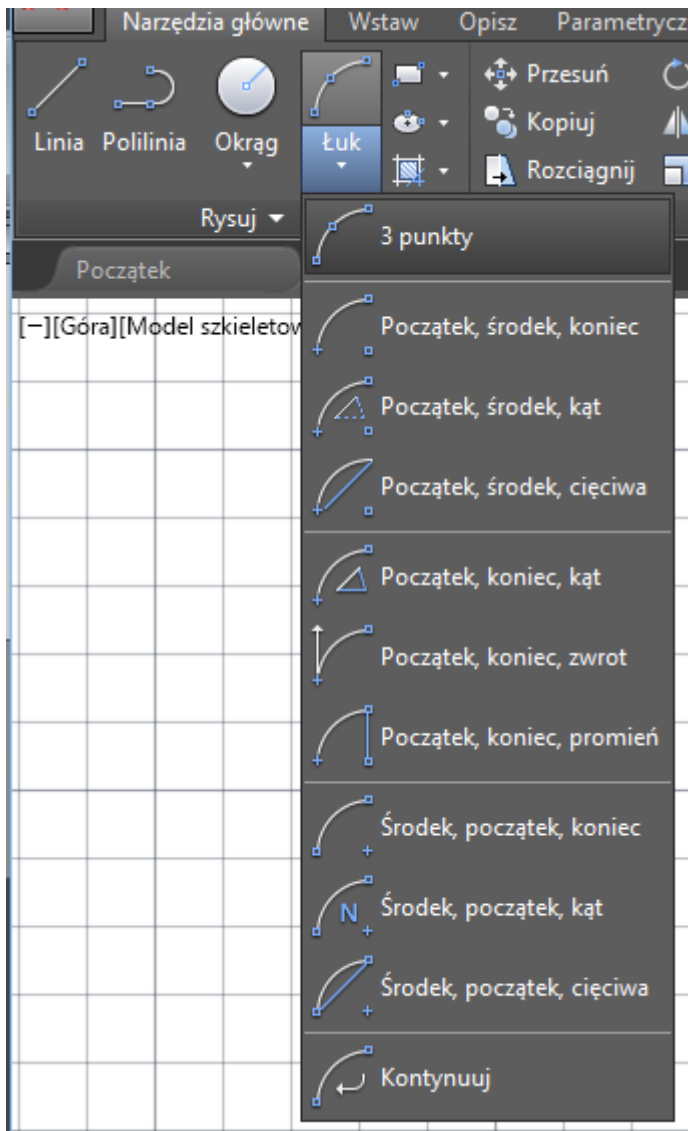
b)



Rys. 5.5. Wygląd elipsy i jej uchwytów przy różnych wartościach zmiennej systemowej **PELLIPSE**: a) wartość = **0** przy włączonej szerokości linii; b) wartość = **1**

ŁUK

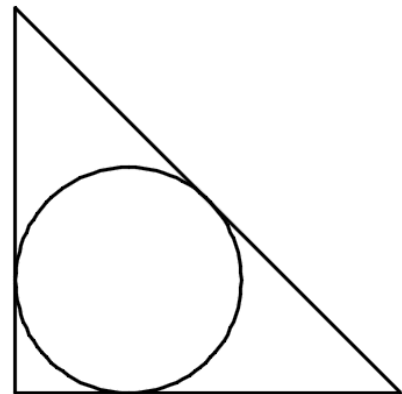
Polecenie **ŁUK** (menu **Narzędzia główne** karta **Rysuj**) służy do rysowania łuków, poprzez wskazywanie punktów charakterystycznych i wielkości opisujących łuk. Łuk to figura geometryczna, która jest wycinkiem okręgu, a więc posiada środek oraz promień. Obiekt przejmie szerokość warstwy, na której jest rysowany. Sposób rysowania łuku jest uzależniony od posiadanych informacji – rys.5.6.



Rys. 5.6

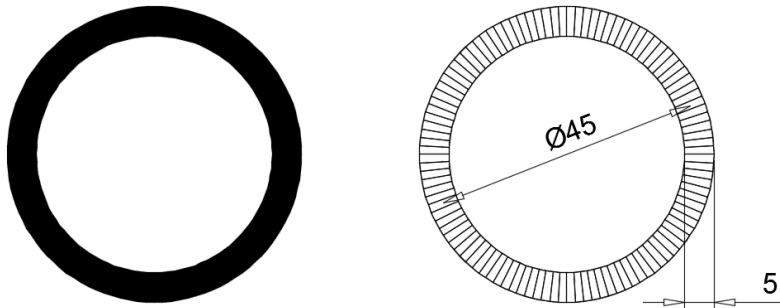
Zadanie 4

Narysuj trójkąt prostokątny a w nim okrąg styczny do trzech jego boków. Zapisz jako *zad.5_4.dwg*.



Zadanie 5

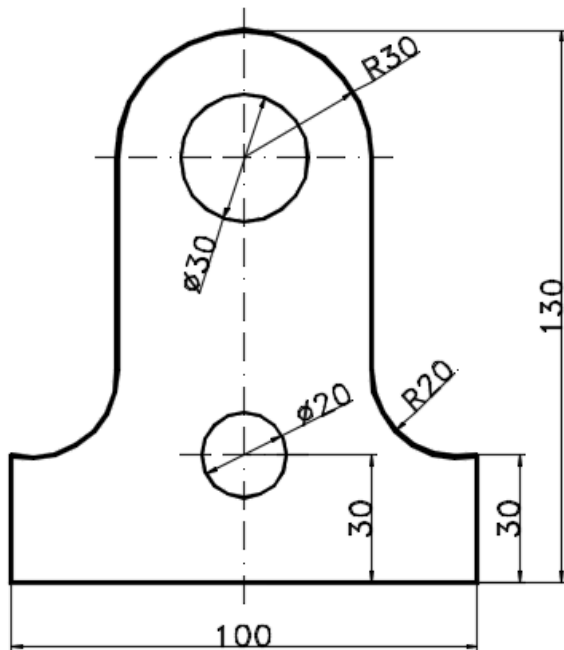
Narysuj dwa jednakowe pierścienie, jeden wypełniony drugi bez wypełnienia. Zapisz jako *zad.5_5.dwg*. Nie wymiaruj rysunku.



Komentarz! Wypełnienie można włączyć lub wyłączyć zmieniając wartość zmiennej systemowej **FILLMODE**: =1 wypełniony; =0 bez wypełnienia.

Zadanie 6

Narysuj poniższy obiekt. Zapisz jako *zad.5_6.dwg*. Nie wymiaruj rysunku.

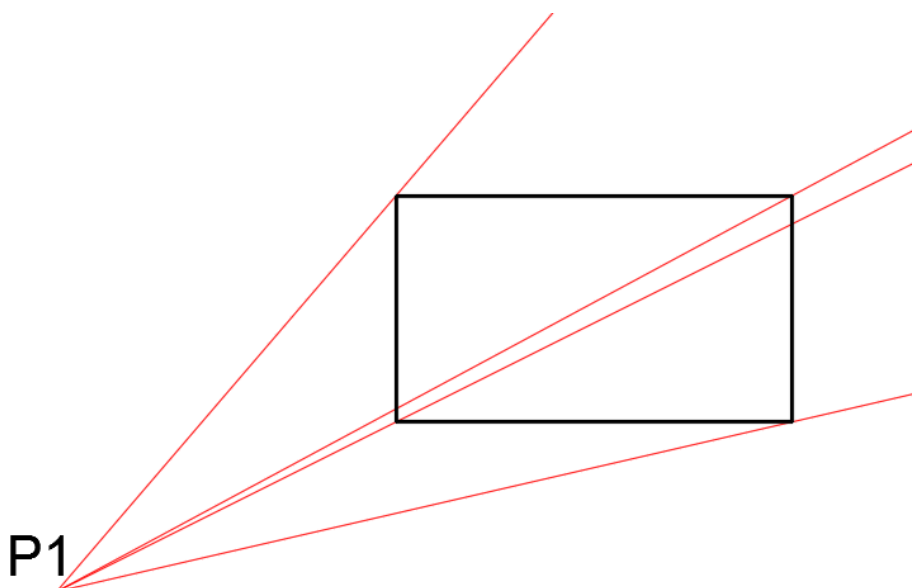
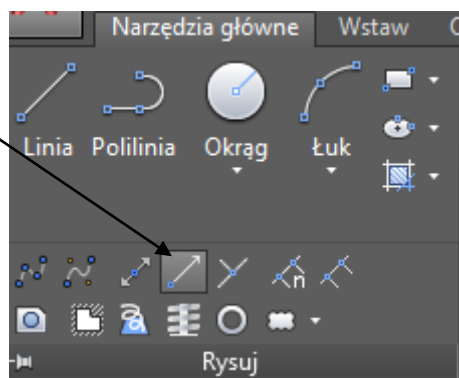


PÓŁPROSTA

Polecenie **PÓŁPROSTA** (menu **Narzędzia główne** karta **Rysuj**) – tworzy linię rozpoczynającą się w punkcie i ciągnącą się do nieskończoności.

Linie rozciągające się w nieskończoność w jednym kierunku, nazywane półprostymi, mogą być używane jako odniesienia podczas tworzenia innych obiektów.

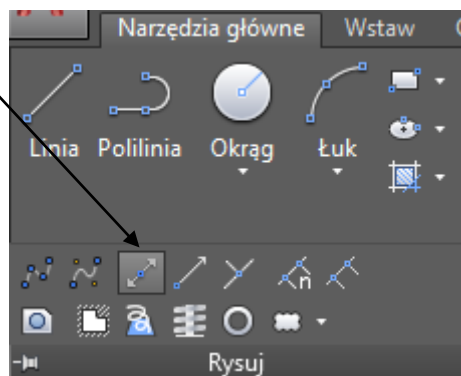
Rysowanie półprostej polega na wskazaniu punktu w oknie rysowania, który będzie początkiem pęku półprostych – punktu P1, następnie wskazujemy punkt (zastosowanie lokalizacji precyzyjnej lub względnych zmiennych kartezjańskich lub biegunowych), przez który ma przechodzić półprosta, rys. 5.7.



Rys. 5.7

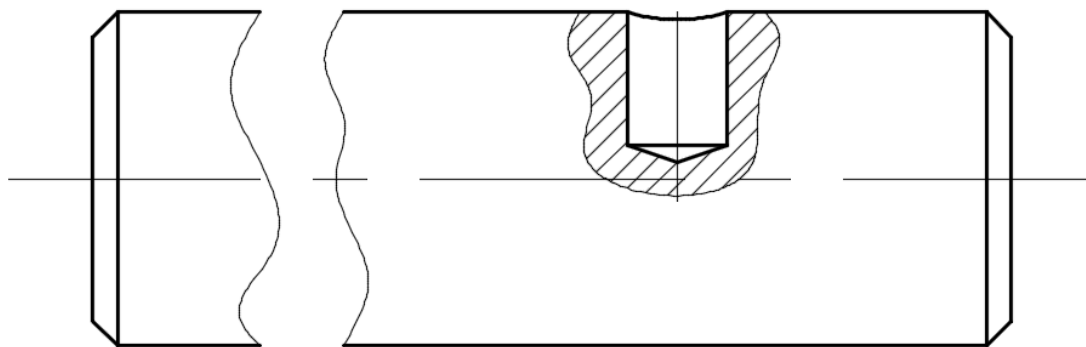
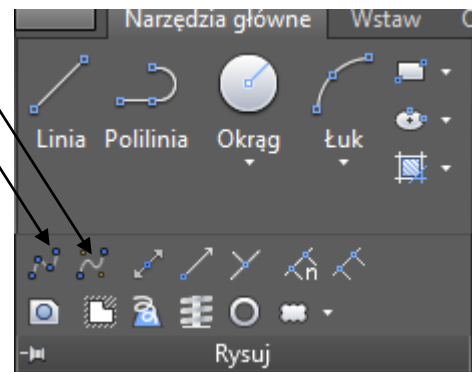
LINIA KONSTRUKCYJNA (PROSTA)

Polecenie **LINIA KONSTRUKCYJNA (PROSTA)** (menu **Narzędzia główne** karta **Rysuj**) – służy do rysowania linii konstrukcyjnych o nieskończonej długości. Proste są przydatne do tworzenia linii konstrukcyjnych i linii odniesienia, a także do obwiedni tnących.



SPLAJN

Polecenie **SPLAJN** (menu **Narzędzia główne** karta **Rysuj**) służy do rysowania gładkich krzywych przechodzących przez ciąg wskazanych punktów, które tworzą jeden obiekt w sensie AutoCAD-a. **Splajn** po prawej stronie wyświetla wierzchołki sterujące wzdłuż wieloboku sterującego, a **splajn** po lewej stronie wyświetla punkty dopasowania. W praktyce tworzenia dokumentacji technicznej splajny są stosowane do rysowania wyrwań (przekroje cząstkowe) oraz przerwań i urwań, rys. 5.8.

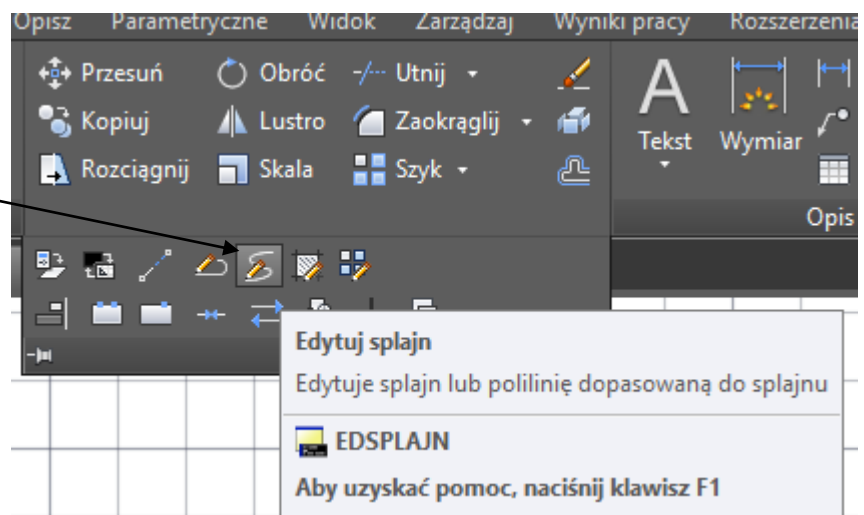


Rys. 5.8

Przy tworzeniu splajnów zamkniętych korzysta się z opcji zamknij. W przeciwnym przypadku po wciśnięciu klawisza Enter należy jeszcze określić położenie stycznej do położenia pierwszego i ostatniego segmentu splajnu. Położenie tych stycznych będzie decydowało o zakrzywieniu pierwszego i ostatniego segmentu.

Edycja splajnu

Splajny można modyfikować za pomocą polecenia **EDSPLAJN** (menu **Narzędzia główne** – karta **Zmień**) oraz UCHWYTÓW. Edycja z użyciem uchwytów polega głównie na ich przeciągnięciu, dzięki czemu uzyskuje się nowe



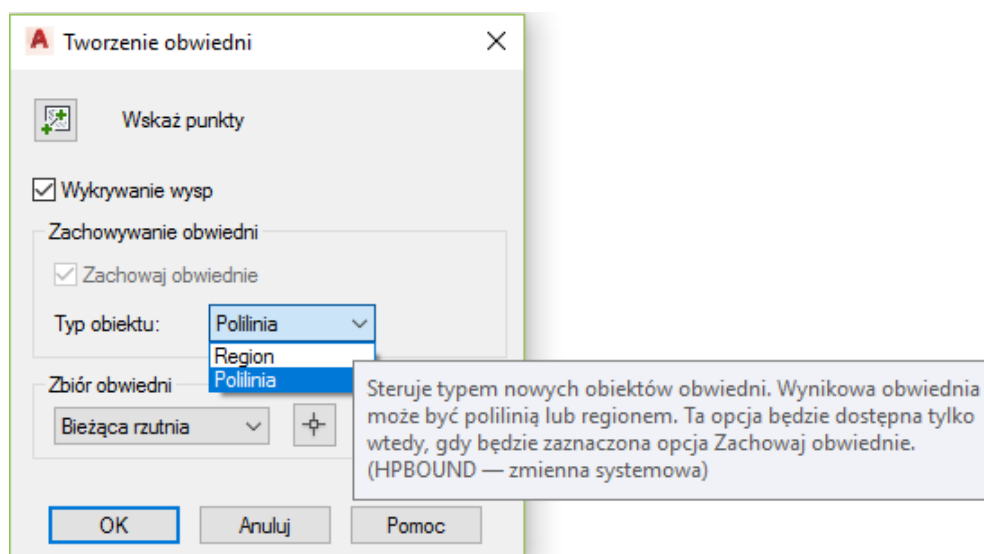
kształty segmentów znajdujących się po obu stronach aktywnego uchwytu. Zdecydowanie większe możliwości modyfikacji splajnu daje zastosowanie polecenia **EDSPLAIN** (dostępne linii poleceń).

Polecenie to pozwala na:

- zmianę wyglądu początku i końca splajnu – podopcja *styczne* (w opcji *dopasuj dane*),
- przesuwanie punktów węzłowych splajnu – opcja *przesuń* (warto korzystać z lokalizacji precyzyjnej),
- usuwanie zbędnych punktów węzłowych – opcja *wymaż*,
- dodawanie nowych punktów węzłowych – opcja *dodaj*,
- zdefiniowanie przesunięcia punktu splajnu względem punktu węzłowego – opcja *tolerancja*.

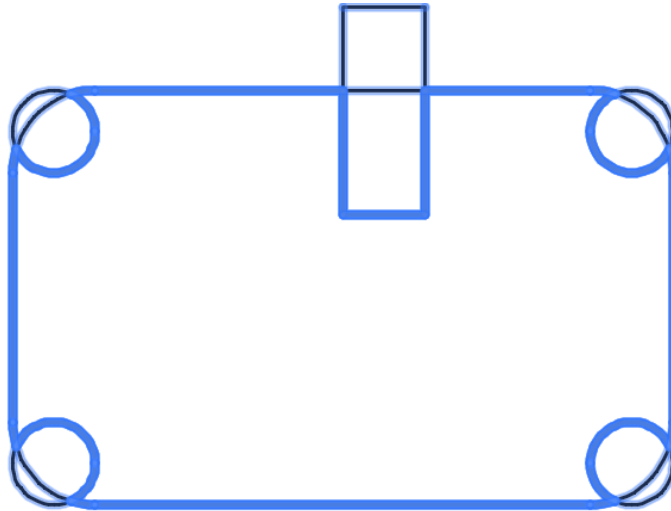
OBWIEDNIA

Polecenie **OBWIEDNIA** (dostępne z linii poleceń, po wpisaniu pojawia się okno – rys. 5.9) umożliwia automatyczne wygenerowanie obwiedni w postaci polilinii lub regionu na podstawie konturu zaznaczonych obiektów.



Rys. 5.9

Przy tworzeniu obwiedni można wybrać sposób wykrywania wysp, czyli obiektów o zamkniętym konturze znajdujący się wewnątrz innych figur zamkniętych. W oknie *Typ obiektu* możemy wybrać **Polilinia** lub **Region**. Rys. 5.10. przedstawia działanie polecenia obwiednia (kolor niebieski), po wygenerowaniu obwiedni polecenie nie usuwa linii konturowych obiektów składowych.

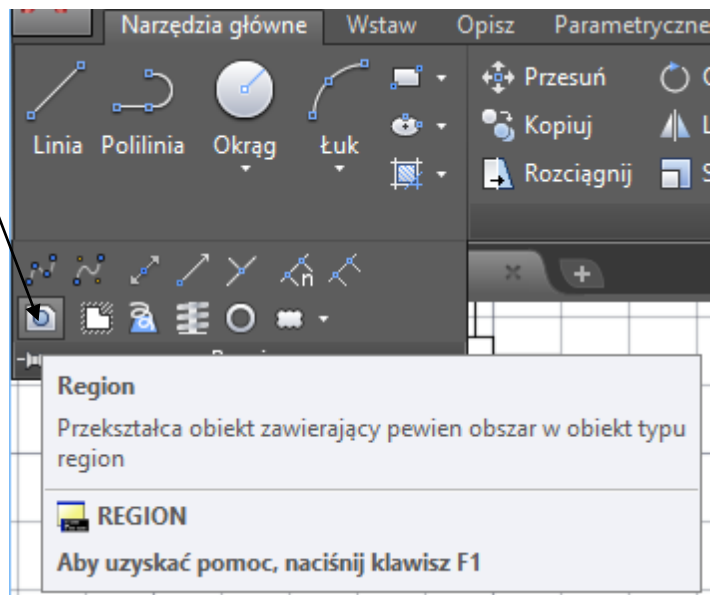


Rys. 5.10

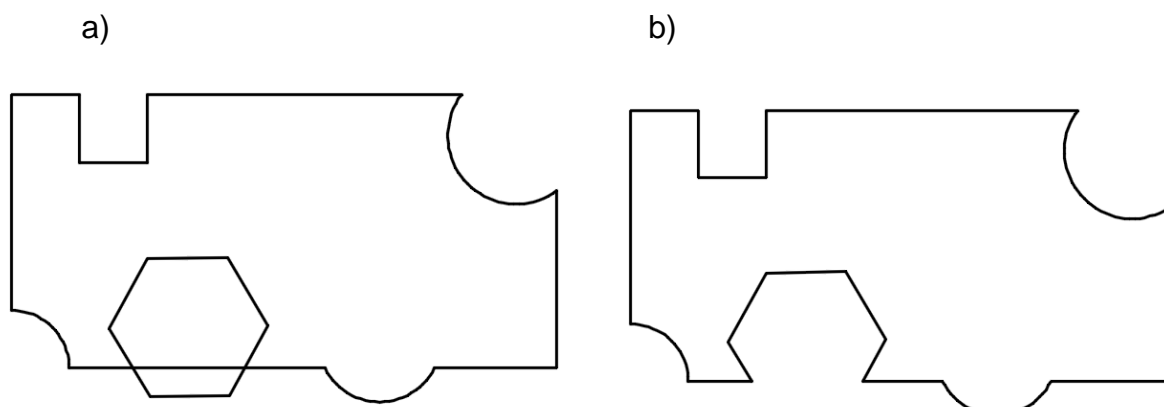
Komentarz! Gdy wskazane obiekty rysowane były przy użyciu splajnu lub elipsy nie można uzyskać obwiedni tylko obiekt typu region.

REGION

Polecenie **REGION** (menu **Narzędzia główne** karta **Rysuj**) służy do uzyskania dwuwymiarowego obszaru na podstawie konturu zaznaczonych obiektów tworzących zamknięty kształt lub pętle. Pętle te mogą być kombinacjami linii, polilinii, prostokątów, wieloboków foremnych, okręgów, pierścieni, łuków, elips, łuków eliptycznych i splajnow. Obiekty tworzące pętle muszą być albo zamknięte lub tworzyć zamkniętą powierzchnię poprzez dzielenie punktów końcowych z innymi obiektami.



Utworzony region zawiera w sobie informację na temat brzegu i obszaru wewnątrz konturu (dane można uzyskać dzięki poleceniu **PARAMFIZ**).



Rys. 5.11. Działania na regionach: a) obiekty składowe w postaci regionów; b) nowy region – polecenie **RÓŻNICA** (Podstawy 3D → menu **Narzędzia główne** karta **Edytuj**).

Powstały region to płaski odpowiednik bryły, dlatego można stosować polecenia logiczne Boole'a umożliwiające dodawanie, odejmowanie oraz znalezienie części wspólnej. Ponadto można pozyskać różne dane o obiekcie dzięki poleceniu **PARAMFIZ**, rys. 5. 21.

```

Polecenie: _SAVEAS
Polecenie: PARAMFIZ
Wybierz obiekty: znaleziono: 1
Wybierz obiekty:
----- REGIONY -----
Pole:                2577.30
Obwód wieloboczny:   293.18
Ramka ograniczająca: X: 2510.00 -- 2590.00
                    Y: 1925.06 -- 1970.00
Środek ciężkości:   X: 2550.82
                    Y: 1949.62
Momenty bezwładności: X: 9796682228.33
                    Y: 16770920353.73
Moment odśrodkowy:  XY: -12817079406.09
Promienie bezwładn.: X: 1949.65
                    Y: 2550.91
Momenty główne i osie X-Y względem środka ciężkości:
                    I: 298085.42 along [0.99 -0.16]
                    J: 1291865.17 along [0.16 0.99]

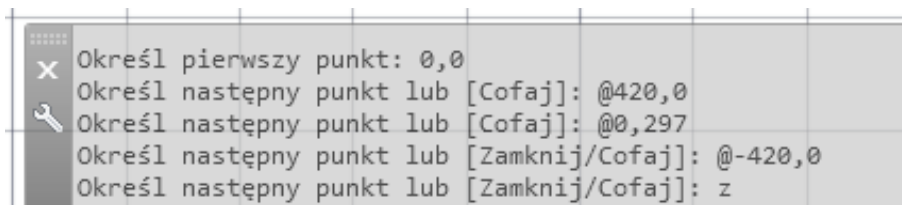
```

Rys. 5.12

Komentarz! Aby uzyskać region kontur elementów składowych musi być zamknięty i nie może się przecinać, a elementy składowe muszą leżeć na jednej płaszczyźnie.

Zadanie 7

Narysujemy ramkę ograniczającą format A3 rysunku prototypowego. Wydajemy polecenie rysowania linii (na warstwie *Pomocnicza*) i wpisujemy pierwszy punkt 0,0; kolejny 420,0; trzeci punkt 0,297; czwarty punkt -420,0 i na koniec wpisujemy „z” czyli zamknij – rys. 5.13. Zapisujemy rysunek jako szablon *prototypA3.dwt*.



Rys. 5.13