

GRAFIKA INŻYNIERSKA

Materiały dydaktyczne – ćwiczenia laboratoryjne 1-7

Liczba zajęć	7
Czas zajęć	90 minut

Jak korzystać z materiałów

Każdy rozdział odpowiada jednym zajęciom laboratoryjnym. Materiał obejmuje treści programowe, skróconą instrukcję poleceń, ćwiczenie prowadzone, zadania do samodzielnego wykonania, rysunek pomocniczy oraz listę kontrolną. Polecenia mogą być uruchamiane z wstążki lub z wiersza poleceń; nazwy angielskie w nawiasach ułatwiają pracę w różnych wersjach językowych.

- Pracuj w milimetrach i w skali 1:1 w przestrzeni modelu.
- Zapisuj plik po każdym ważnym etapie; stosuj nazwy: nazwisko_zajecia_nr.dwg
- Włączaj tylko potrzebne tryby pomocnicze. Zbyt wiele aktywnych punktów OSNAP utrudnia precyzyjną pracę.
- Właściwości obiektów ustawiaj przede wszystkim poprzez warstwy (JakWarstwa/ByLayer).
- Przed oddaniem pliku sprawdź geometrię, warstwy, style, wymiary oraz podgląd wydruku.

Zestawienie zajęć

Nr	Temat	Zagadnienie 1	Zagadnienie 2	Podsumowanie
1	Wprowadzenie i podstawowe narzędzia	25 min	55 min	10 min
2	Rysowanie precyzyjne	35 min	45 min	10 min
3	Modyfikowanie obiektów	35 min	45 min	10 min
4	Warstwy i kreskowanie	35 min	45 min	10 min
5	Tekst, style i bloki	30 min	50 min	10 min
6	Wymiarowanie	35 min	45 min	10 min
7	Arkusze i projekt końcowy	35 min	45 min	10 min

Zajęcia 1. Wprowadzenie do środowiska CAD i podstawowe narzędzia rysowania

Blok	Czas
Organizacja środowiska pracy	25 min
Podstawowe obiekty geometryczne	55 min
Podsumowanie	10 min

Treści programowe

Środowisko CAD: Obszar modelu, wstążka, wiersz poleceń, pasek stanu, układ współrzędnych, nawigacja ZOOM/PAN, zapis DWG.

Podstawy pracy: Jednostki milimetrowe, przestrzeń modelu, skala 1:1, wybór szablonu acadiso.dwt, automatyczny zapis.

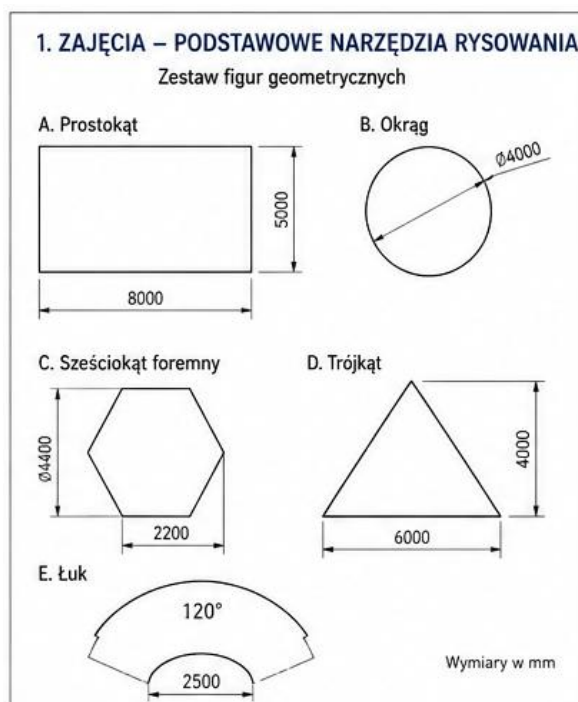
Obiekty 2D: LINIA, POLILINIA, PROSTOKĄT, OKRĄG, ŁUK, WIELOBOK; zaznaczanie, WYMAŹ i COFNIJ.

Polecenia i skróty

Polecenie	Zastosowanie
LINIA / LINE	Odcinki jako odrębne obiekty.
POLILINIA / PLINE	Ciąg segmentów tworzący jeden obiekt.
PROSTOKĄT / RECTANG	Prostokąt z opcją fazowania lub zaokrąglania.
OKRĄG / CIRCLE	Okrąg przez środek i promień/średnicę, 2P, 3P lub styczność.
WIELOBOK / POLYGON	Wielobok foremny wpisany, opisany lub przez bok.

Ćwiczenie prowadzone krok po kroku

1. Utwórz nowy rysunek z szablonu acadiso.dwt i ustaw jednostki na milimetry.
2. Narysuj prostokąt 8000 × 5000 mm, okrąg Ø4000, trójkąt o podstawie 6000 i wysokości 4000 oraz sześciokąt wpisany w okrąg R2200.
3. Porównaj obiekt wykonany poleceniem LINIA z obiektem wykonanym jako zamknięta POLILINIA.



Rysunek 1. Schemat pomocniczy do zajęć 1

Ćwiczenia do samodzielnego rozwiązania

Zadanie A – zestaw figur

Wykonaj pięciokąt wpisany w okrąg $\varnothing 3500$, prostokąt 9000×4500 z narożami $R500$ oraz pierścień o średnicach $3000/2200$.

Zadanie B – wariant planu

Narysuj uproszczony plan działki: $40\,000 \times 60\,000$ mm, budynek $12\,000 \times 20\,000$ mm, droga 5000 mm, zbiornik $\varnothing 6000$.

Dodaj do planu drugi budynek $8000 \times 12\,000$ mm i plac $10\,000 \times 16\,000$ mm. Zachowaj czytelne odstępy.

Zadanie C – kontrola obiektów

Sprawdź we Właściwościach typ każdego obiektu i zapisz krótką notatkę: które elementy są liniami, poliliniami i okręgami.

Lista kontrolna

- ▲ jednostki mm
- ▲ skala 1:1
- ▲ poprawne wymiary figur
- ▲ zamknięty obrys działki
- ▲ prawidłowy zapis DWG

Zajęcia 2. Rysowanie precyzyjne i układy współrzędnych

Blok	Czas
Układy współrzędnych	35 min
Narzędzia precyzyjne	45 min
Podsumowanie	10 min

Treści programowe

Współrzędne: Bezwzględne X,Y; względne @X,Y; biegunowe @długość<kąt.

Współrzędne bezwzględne odnoszą punkt do początku układu, np. 30000,18000. **Współrzędne względne** opisują przesunięcie względem ostatniego punktu i zaczynają się od @, np. @30000,0. **Współrzędne biegunowe** podają długość i kąt, np. @5000<30.

Tryby pracy: ORTO (F8), SIATKA (F7), SKOK (F9), wprowadzanie dynamiczne (F12), śledzenie biegunowe.

- ORTO - ogranicza ruch kursora do kierunków poziomego i pionowego.
- Śledzenie biegunowe - ułatwia rysowanie pod zadanymi kątami.
- OSNAP - przyciąga kursor do punktów charakterystycznych obiektów.
- SIATKA i SKOK - wspomagają orientację i rytmiczne rozmieszczanie punktów.
- Śledzenie lokalizacji - pozwala wyznaczać punkty na podstawie innych punktów charakterystycznych.

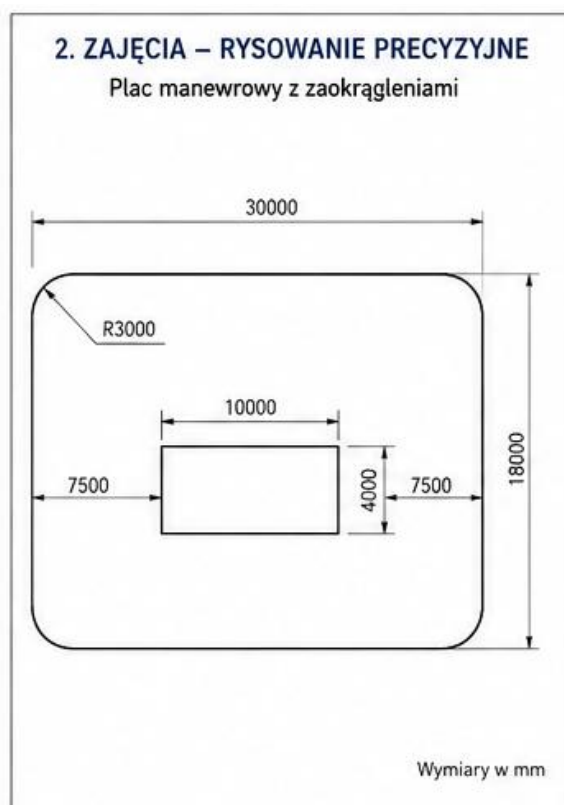
OSNAP: Koniec, środek, przecięcie, centrum, kwadrant, styczny, prostopadły, punkt wstawienia.

Polecenia i skróty

Polecenie	Zastosowanie
0,0	Punkt bezwzględny względem początku układu.
@30000,0	Przesunięcie względne o 30 000 w osi X.
@5000<30	Odcinek długości 5000 pod kątem 30°.
F3 / OSNAP	Włącza lokalizację względem obiektów.
SHIFT+PPM	Tymczasowy wybór punktu lokalizacji.

Ćwiczenie prowadzone krok po kroku

1. Narysuj prostokąt 30 000 × 18 000 najpierw współrzędnymi bezwzględnymi, a następnie względnymi.
2. Narysuj trasę przejazdu z odcinków: 12 000<0°, 8000<45°, 6000<90°, 10 000<180°.
3. Utwórz nieregularną działkę z sześciu punktów i zamknij polilinię.
4. Narysuj plac 30 000 × 18 000 i zaokrąglij naroża promieniem 3000 mm.



Rysunek 2. Schemat pomocniczy do zajęć 2 pkt. 4

Ćwiczenia do samodzielnego rozwiązania

Zadanie A – lokalizacja punktów

Połącz środki okręgów, końce linii i punkty przecięcia. Użyj kolejno: CENTRUM, KONIEC, PRZECIĘCIE, PROSTOPADŁY.

Zadanie B – działka współrzędnościowa

Punkty: P1 0,0; P2 28 000,0; P3 38 000,12 000; P4 30 000,32 000; P5 8000,36 000; P6 -4000,18 000. Zamknij obrys.

Zadanie C – pomiary

Odczytaj długości boków, obwód i powierzchnię działki. Zapisz wartości w notatce tekstowej obok rysunku.

Lista kontrolna

- ▲ zamknięta polilinia
- ▲ właściwe punkty OSNAP
- ▲ brak przypadkowych szczelin
- ▲ poprawne kąty
- ▲ odczyt obwodu i pola

Zajęcia 3. Modyfikowanie obiektów i tworzenie rzutu budynku

Blok	Czas
Narzędzia modyfikacji	35 min
Rzut magazynu	45 min
Podsumowanie	10 min

Treści programowe

Transformacje: PRZESUŃ, KOPIUJ, OBRÓT, SKALA, LUSTRO i WYRÓWNAJ.

Edycja geometrii: ODSUŃ, UTNIJ, WYDŁUŻ, ROZCIĄGNIJ, ZAOKRĄGLIJ, FAZUJ.

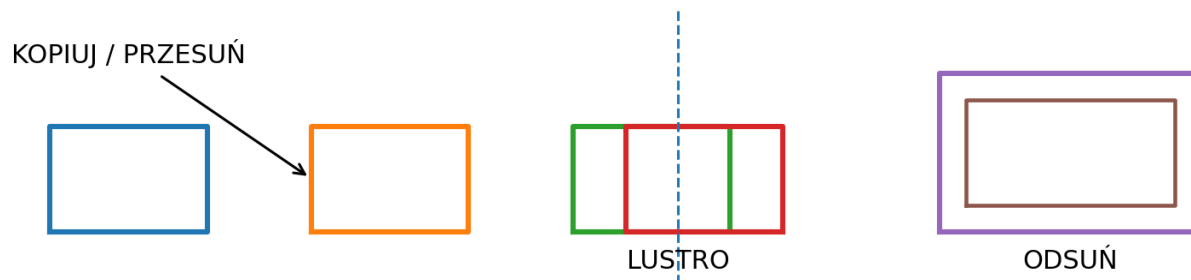
Selekcja: Okno obejmujące i przecinające, punkty bazowe, wybór wielokrotny, uchwyt.

Polecenia i skróty

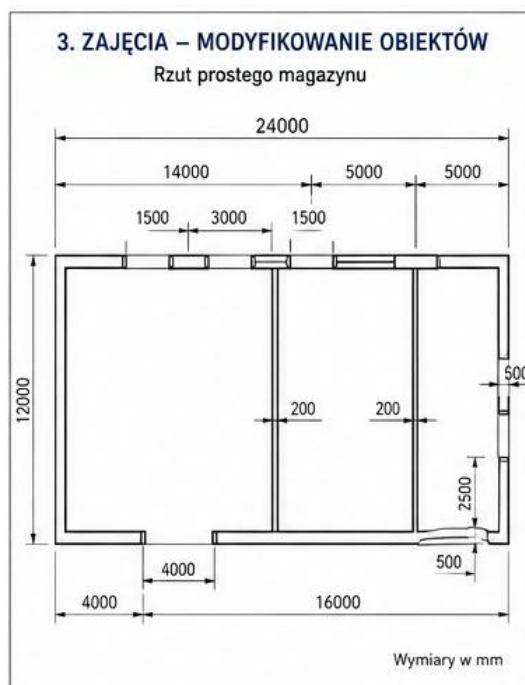
Polecenie	Zastosowanie
ODSUŃ / OFFSET	Tworzy obiekt równoległy lub współśrodkowy.
UTNIJ / TRIM	Usuwa fragment do granicy cięcia.
WYDŁUŻ / EXTEND	Przedłuża obiekt do granicy.
ZAOKRĄGLIJ / FILLET	Łączy dwa obiekty łukiem R.
FAZUJ / CHAMFER	Ścina naroże według dwóch odległości lub kąta.

Ćwiczenie prowadzone krok po kroku

1. Utwórz prosty profil bazowy, wykonaj kopię, obrót 90° i odbicie lustrzane.
2. Narysuj obrys magazynu 24 000 × 12 000 mm i odsuń ściany zewnętrzne o 300 mm.
3. Wprowadź dwie ściany działowe 200 mm, dzieląc budynek na strefy 14 000, 5000 i 5000 mm.
4. Utwórz bramę 4000, drzwi 1000 i dwa okna 1500 w rozstawie 3000; przytnij ściany w otworach.



Rysunek 3. Przykładowe efekty poleceń kopiowania, lustra i odsunięcia.



Rysunek 4. Schemat pomocniczy do zajęć 3.

Najczęstsze błędy

- odsuwanie niewłaściwej krawędzi na złą stronę;
- przycinanie bez wskazania odpowiednich granic;
- pozostawianie podwójnych lub nakładających się linii;
- kopiowanie okien bez zachowania punktu bazowego;
- brak ciągłości ścian po rozciąganiu.

Ćwiczenia do samodzielnego rozwiązania

Zadanie A – wariant rzutu

Dodaj pomieszczenie techniczne 4000 × 5000 mm w strefie I i otwór drzwiowy 900 mm.

Zadanie B – edycja profilu

Wykonaj profil wątka z trzema średnicami, zaokrągleniami R500 i fazami 300 × 300.

Zadanie C – kontrola modyfikacji

Zapisz wersję przed i po użyciu UTNIJ. Porównaj liczbę obiektów oraz ciągłość ścian.

Lista kontrolna

- ▲ grubości ścian 300/200
- ▲ otwory bez zdublowanych linii
- ▲ właściwe punkty bazowe
- ▲ czytelne łuki drzwi

Zajęcia 4. Warstwy, właściwości obiektów i kreskowanie

Blok	Czas
Organizacja warstw	35 min
Kreskowanie planu	45 min
Podsumowanie	10 min

Treści programowe

Warstwy: Nazwy, kolory, rodzaje i szerokości linii; widoczność, zamrażanie, blokowanie i drukowanie.

JakWarstwa: Obiekty przejmują kolor, typ i grubość linii z warstwy; zmiana warstwy aktualizuje ich wygląd.

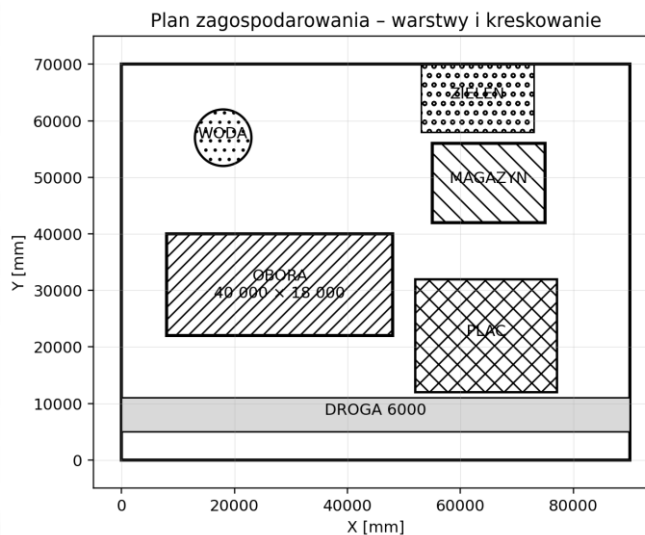
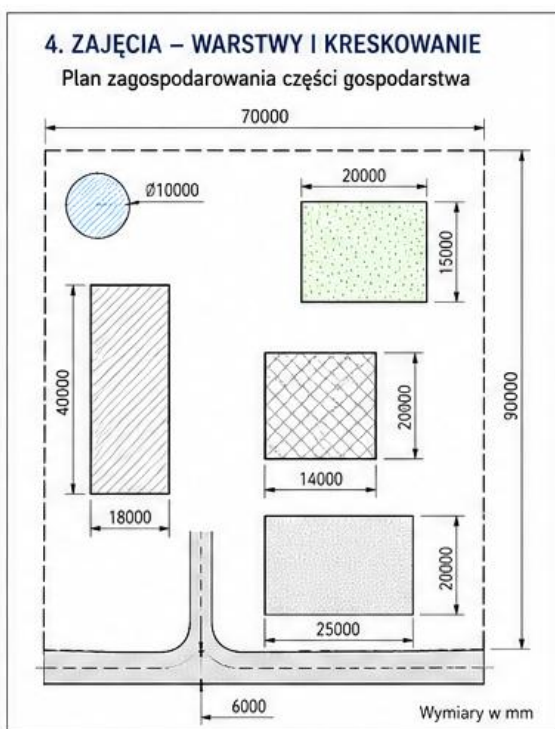
Kreskowanie: Wzór, skala, kąt, wyspa, punkt wewnętrzny, obwiednia i edycja kreskowania skojarzonego.

Polecenia i skróty

Polecenie	Zastosowanie
WARSTWA / LAYER	Menedżer właściwości warstw.
JakWarstwa / ByLayer	Właściwości zgodne z warstwą.
KRESKUJ / HATCH	Tworzy wzór w obszarze zamkniętym.
HATCHEDIT	Zmienia wzór, skalę, kąt i granice.
SZEROKOŚĆ LINII	Włącza podgląd grubości na ekranie.

Ćwiczenie prowadzone krok po kroku

1. Utwórz warstwy: GRANICE, BUDYNKI, DROGI, PLACE, ZIELEŃ, WODA, OGRODZENIE, OPISY, WYMIARY.
2. Nadaj im rozróżnialne kolory, rodzaje i grubości linii oraz ustaw właściwości obiektów na JakWarstwa.
3. Narysuj plan działki 70 000 × 90 000 mm z oborą, magazynem, placem, drogą, zbiornikiem i zielenią.
4. Zastosuj odrębne wzory kreskowania i skontroluj ich skalę przy przewidywanej skali wydruku.



Rysunek 5. Schemat pomocniczy do zajęć 4.

Ćwiczenia do samodzielnego rozwiązania

Zadanie A – tabela warstw

Przygotuj tabelę nazw, przeznaczenia, rodzaju linii i grubości dla wszystkich warstw.

Zadanie B – test widoczności

Utwórz dwa stany warstw: „plan pełny” i „tylko komunikacja”.

Zadanie C – kreskowanie

Wykonaj trzy warianty kreskowania placu. Wybierz najbardziej czytelny po podglądzie wydruku.

Lista kontrolna

- ▲ obiekty na właściwych warstwach
- ▲ JakWarstwa
- ▲ czytelna skala kreskowania
- ▲ zamknięte obwiednie
- ▲ brak kreskowania na opisach

Zajęcia 5. Tekst, style i bloki

Blok	Czas
Tekst i style	30 min
Bloki	50 min
Podsumowanie	10 min

Treści programowe

Tekst: Tekst jednowierszowy i wielowierszowy, wyrównanie, wysokość, znaki specjalne i odnośniki.

Style tekstowe: Krój pisma, wysokość bazowa, współczynnik szerokości i pochylenie.

Bloki: Definicja bloku, punkt bazowy, wstawianie, obrót, skala, rozbijanie oraz biblioteka symboli.

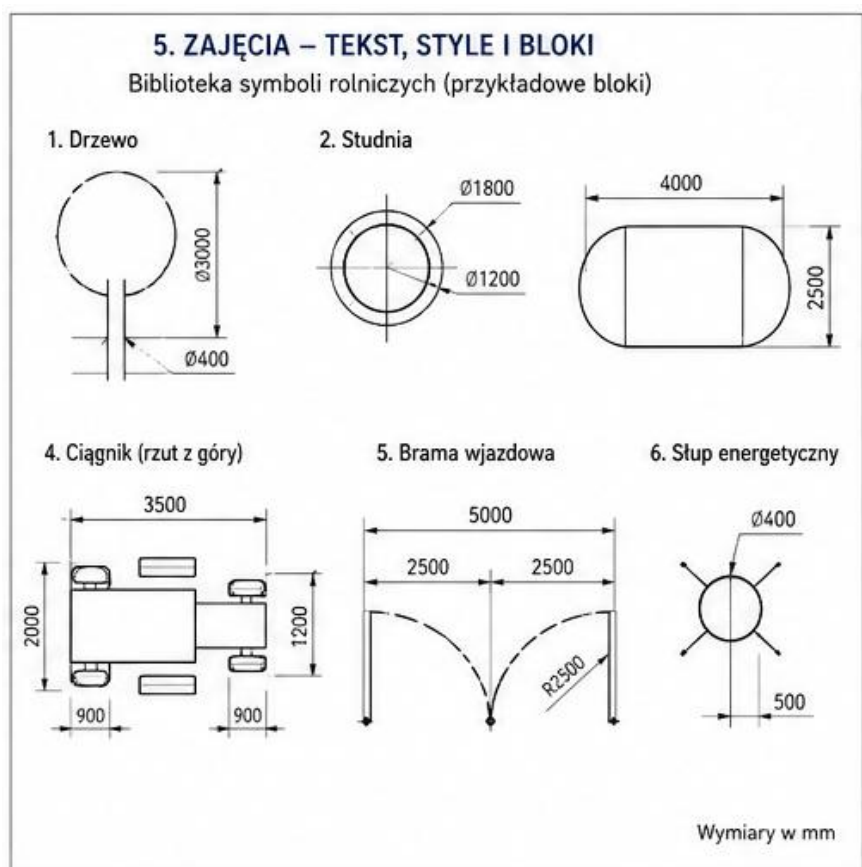
Blok jest złożonym obiektem zbudowanym z wielu elementów. Definicja bloku przechowywana jest w rysunku, a każde wstawienie jest odnośnikiem posiadającym punkt, skalę i kąt obrotu. Bloki skracają czas pracy, zapewniają powtarzalność i umożliwiają budowanie bibliotek symboli.

Polecenia i skróty

Polecenie	Zastosowanie
STYL / STYLE	Tworzy i modyfikuje styl tekstowy.
WTEKST / MTEXT	Tekst wielowierszowy.
BLOK / BLOCK	Tworzy definicję bloku w rysunku.
WSTAW / INSERT	Wstawia blok z określoną skalą i kątem.
PISZBLOK / WBLOCK	Zapisuje blok do osobnego pliku.

Ćwiczenie prowadzone krok po kroku

1. Utwórz styl OPIS_TECHNICZNY i opisz obiekty planu.
2. Zbuduj symbole: DRZEWO Ø3000/Ø400, STUDNIA Ø1800/Ø1200, uproszczony CIĄGNIK 3500 × 2000 oraz BRAMA 5000.
3. Przekształć symbole w bloki, dobierając logiczne punkty bazowe.
4. Wstaw bloki do planu, rozmieść osiem drzew w równych odstępach i utwórz legendę.



Rysunek 6. Schemat pomocniczy do zajęć 5.

Ćwiczenia do samodzielnego rozwiązania

Zadanie A – biblioteka

Zapisz każdy blok do osobnego pliku DWG i przygotuj folder „Biblioteka_symboli”.

Zadanie B – wariant symbolu

Utwórz blok SILOS z parametrami graficznymi: Ø6000 i oznaczenie kierunku zasypu.

Zadanie C – opis techniczny

Dodaj odnośniki do trzech obiektów oraz legendę z nazwą, symbolem i liczbą wystąpień.

Lista kontrolna

- ▲ czytelny styl tekstu
- ▲ prawidłowe punkty bazowe
- ▲ bloki nie są przypadkowo rozbite
- ▲ spójna skala symboli
- ▲ kompletna legenda

Zajęcia 6. Wymiarowanie obiektów i tworzenie dokumentacji technicznej

Blok	Czas
Zasady wymiarowania	35 min
Wymiarowanie rzutu	45 min
Podsumowanie	10 min

Treści programowe

Elementy wymiaru: Linia wymiarowa, linie pomocnicze, grot, liczba wymiarowa i jednostka.

Rodzaje wymiarów: Liniowy, wyrównany, kątowy, promień, średnica, szeregowy i bazowy.

Hierarchia: Najbliżej obiektu: małe elementy i otwory; dalej: podziały; najdalej: wymiary całkowite.

Zasady wymiarowania:

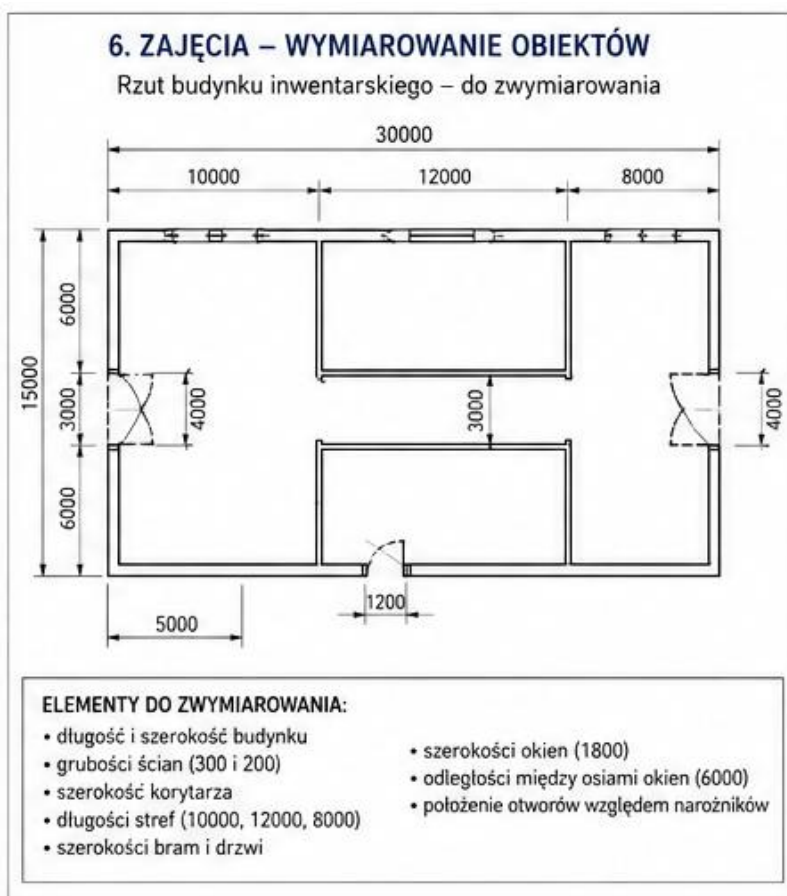
- Nie powtarzaj tego samego wymiaru w kilku miejscach.
- Wymiary umieszczaj przede wszystkim poza obrysem obiektu.
- Najbliżej obiektu umieszczaj wymiary szczegółowe, dalej - podziały, a najdalej - wymiar całkowity.
- Unikaj krzyżowania linii wymiarowych i pomocniczych.
- Stosuj jeden styl wymiarowy dla całego arkusza.
- Dobieraj wysokość tekstu i wielkość grotów z uwzględnieniem skali wydruku.

Polecenia i skróty

Polecenie	Zastosowanie
DIMSTYLE	Tworzenie i konfiguracja stylu wymiarowego.
DIMLINEAR	Wymiar poziomy lub pionowy.
DIMALIGNED	Wymiar zgodny z kierunkiem obiektu.
DIMCONTINUE	Łańcuch wymiarów szeregowych.
DIMRADIUS / DIMDIAMETER	Promień i średnica.

Ćwiczenie prowadzone krok po kroku

1. Utwórz styl wymiarowy dla skali wydruku 1:100 lub styl opisowy, zależnie od konfiguracji programu.
2. Otwórz rzut budynku 30 000 × 15 000 mm i sprawdź geometrię.
3. Zwymiaruj ściany 300/200, strefy 10 000/12 000/8000, korytarz 3000, bramy 4000, drzwi 1200 i okna 1800.
4. Rozmieść wymiary na trzech poziomach i usuń wartości powtórzone.



Rysunek 7. Schemat pomocniczy do zajęć 6.

Ćwiczenia do samodzielnego rozwiązania

Zadanie A – korekta

Na kopii rysunku celowo przesunąć część wymiarów i poprawić ich układ bez zmiany geometrii.

Zadanie B – kompletność

Przygotuj listę wymiarów koniecznych do odtworzenia rzutu przez inną osobę.

Zadanie C – średnice i promienie

Zwymiaruj zbiornik, zaokrąglenia placu i osie okien.

Lista kontrolna

- ▲ jeden styl wymiarowy
- ▲ brak powtórzeń
- ▲ brak krzyżowania linii
- ▲ hierarchia trzech poziomów
- ▲ wymiary zgodne z geometrią

Zajęcia 7. Arkusze, skala, wydruk i projekt końcowy

Blok	Czas
Przygotowanie arkusza	35 min
Projekt końcowy	45 min
Podsumowanie	10 min

Treści programowe

Model i papier: Geometria w modelu 1:1; kompozycja wydruku w układzie papieru.

Rzutnie i skala: Tworzenie rzutni, ustawianie skali 1:500, blokowanie widoku.

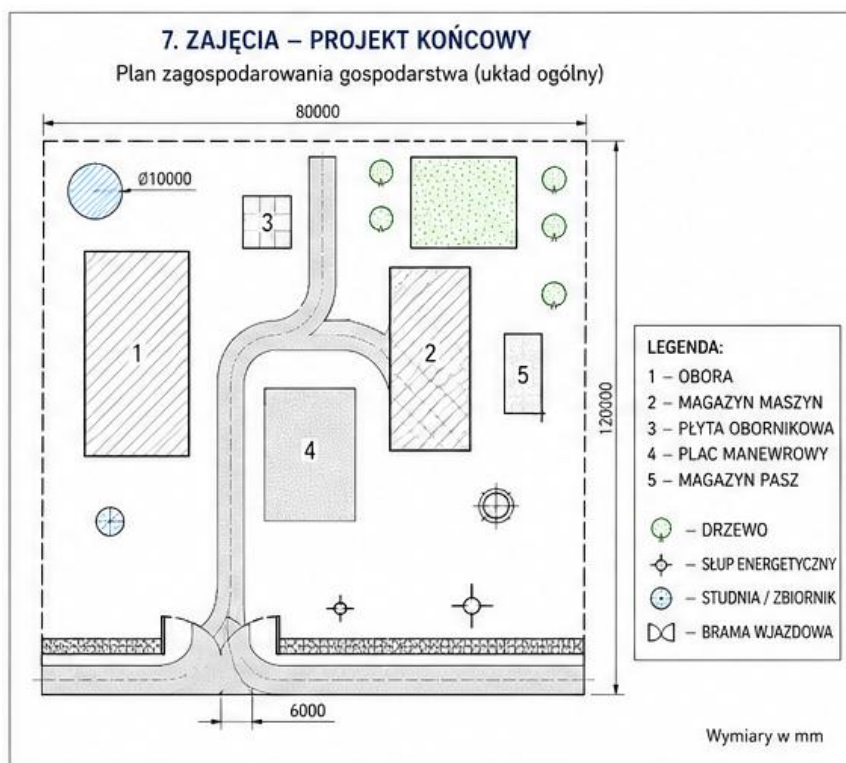
Arkusz A3: Orientacja pozioma, margines 20 mm z lewej i 10 mm z pozostałych stron, tabliczka 180 × 40 mm, PDF.

Polecenia i skróty

Polecenie	Zastosowanie
UKŁAD / LAYOUT	Przestrzeń papieru i ustawienia arkusza.
RZUTNIA / MVIEW	Tworzy okno widoku modelu.
PLOT	Drukowanie i eksport PDF.
PODGLĄD / PREVIEW	Kontrola wyglądu przed wydrukiem.
Blokada rzutni	Chroni ustawioną skalę przed zmianą.

Ćwiczenie prowadzone krok po kroku

1. Utwórz arkusz A3 poziomy, wybierz drukarkę PDF i ustaw obszar wydruku na układ.
2. Wstaw rzutnię, ustaw skalę 1:500 i zablokuj ją.
3. Utwórz ramkę i tabliczkę 180 × 40 mm z danymi projektu.
4. Sprawdź grubości linii i wykonaj podgląd PDF.



Rysunek 8. Schemat pomocniczy do zajęć 7.

Ćwiczenia do samodzielnego rozwiązania

Projekt końcowy

Wykonaj plan działki $80\,000 \times 120\,000$ mm z drogą publiczną 6000, bramą 6000, oborą $36\,000 \times 18\,000$, magazynem maszyn $24\,000 \times 14\,000$, magazynem pasz $12\,000 \times 10\,000$, placem $38\,000 \times 24\,000$ R3000, zbiornikiem $\varnothing 10\,000$, płytą obornikową $14\,000 \times 8\,000$ i zielenią $22\,000 \times 15\,000$.

Dokumentacja

Zastosuj warstwy, bloki, kreskowanie, opisy, legendę i podstawowe wymiary.

Oddanie

Przełącz plik DWG oraz PDF A3. Nazwa: nazwisko_projekt_GI.dwg/pdf

Lista kontrolna

- ▲ arkusz A3 poziomy
- ▲ skala 1:500
- ▲ zablokowana rzutnia
- ▲ amka i tabliczka
- ▲ czytelne grubości linii
- ▲ DWG i PDF

Skrócona lista poleceń

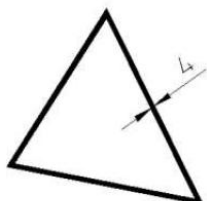
Polecenie	Znaczenie
LINE	linia
PLINE	polilinia
RECTANG	prostokąt
CIRCLE	okrąg
ARC	łuk
POLYGON	wielobok
MOVE	przesuń
COPY	kopiuj
MIRROR	lustro
ROTATE	obrót
SCALE	skala
OFFSET	odsuń
TRIM	utnij
EXTEND	wydłuż
STRETCH	rozciągnij
FILLET	zaokrąglaj
CHAMFER	fazuj
LAYER	warstwa
HATCH	kreskowanie
MTEXT	tekst wielowierszowy
BLOCK	blok
INSERT	wstaw blok
DIMSTYLE	styl wymiarowy
DIM	wymiarowanie
PLOT	wydruk

Ćwiczenia dodatkowe

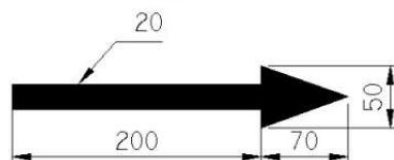
Zajęcia 1

1. Polilinia

Narysować dowolny trójkąt polilinią o szerokości 4 jednostek

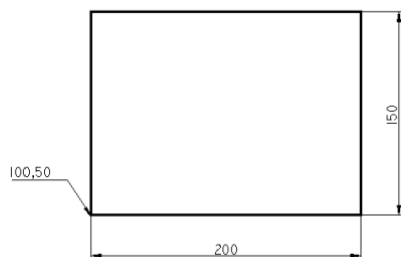


Narysować strzałkę zgodnie z rysunkiem

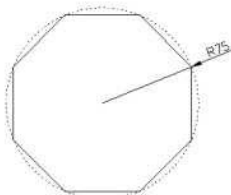


2. Prostokąt

Narysować prostokąt o rozmiarze 200×150 jednostek. Współrzędna lewego dolnego narożnika ma wynosić 100, 50

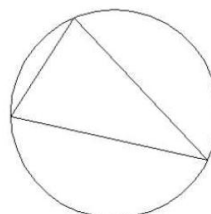


Narysować ośmiobok foremny wpisany w okrąg o średnicy 150 jednostek

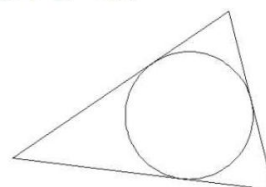


4. Okrąg

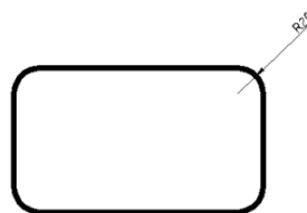
Utworzyć okrąg opisany na trójkącie



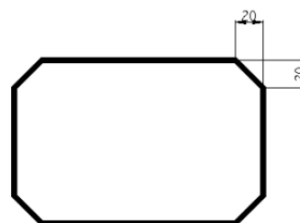
Narysować okrąg wpisany w trójkąt



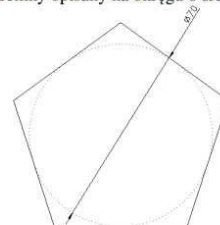
Narysować prostokąt o szerokości linii równej 4 jednostki i zaokrąglonych narożnikach promieniem 20 jednostek. Rozmiar prostokąta ustal myszką

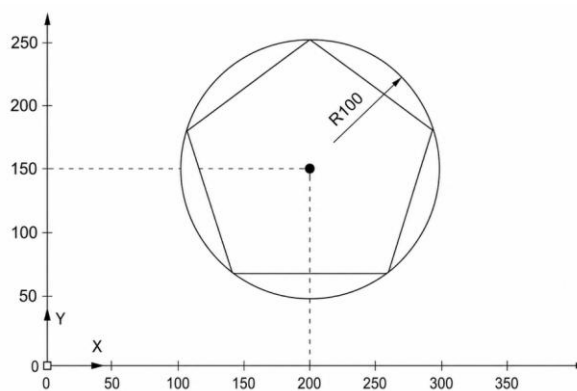
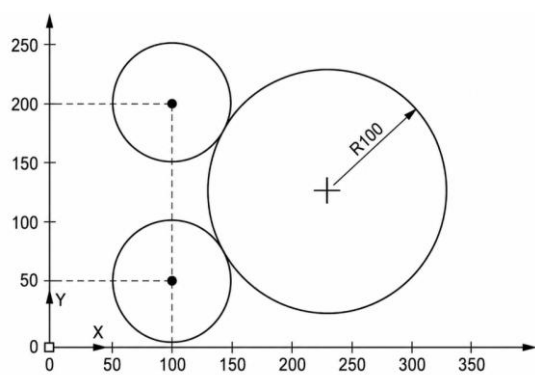


Narysować prostokąt o sfazowanych narożnikach, wielkość fazowania 20 jednostek

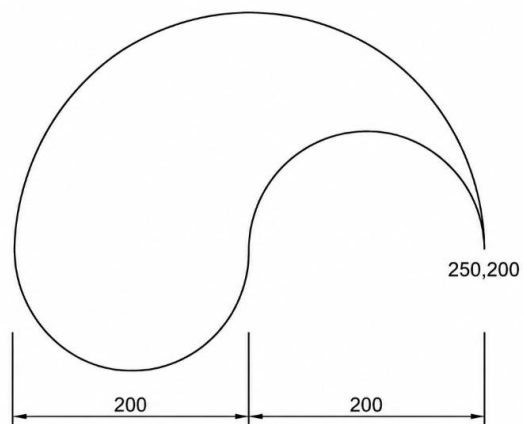
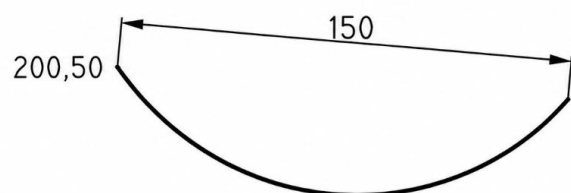


Narysować pięciobok foremny opisany na okręgu o średnicy 70 jednostek

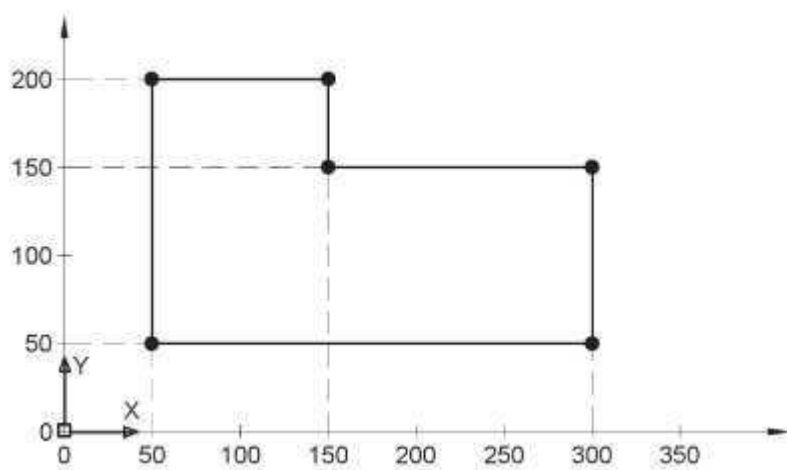
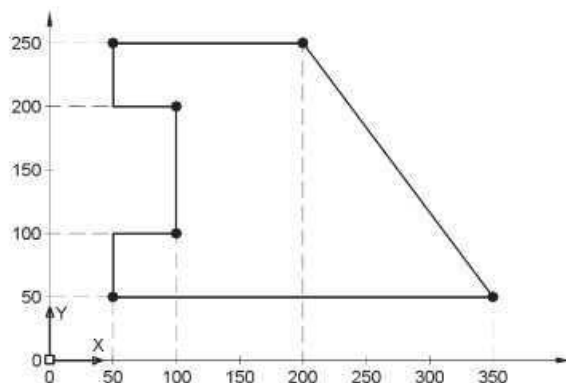
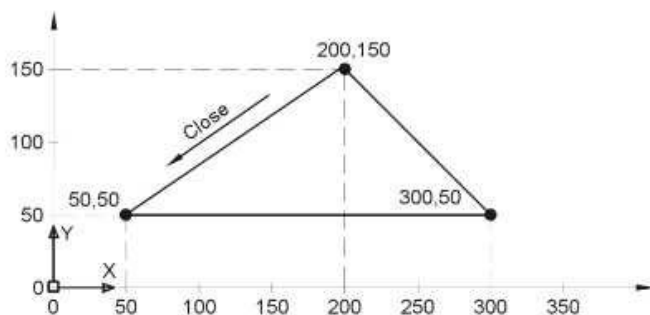




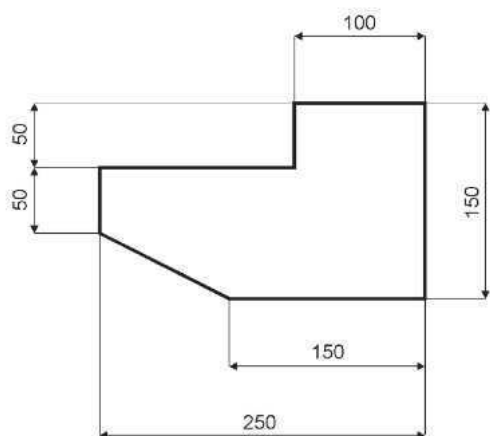
+ 280,100



Zajęcia 2

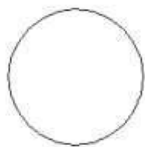


50,50
300,50
300,150
150,150
150,200
50,200
Zamknij figurę

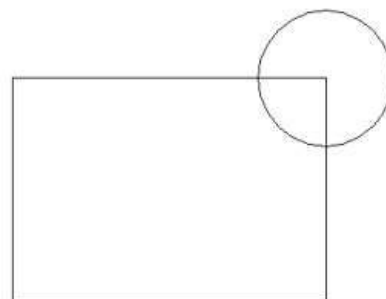


Wskaż prawy dolny narożnik figury
@0,150
@-100,0
@0,-50
@-150,0
@0,-50
@100,50
Zamknij figurę

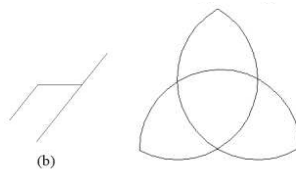
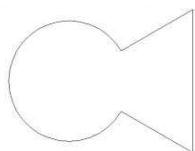
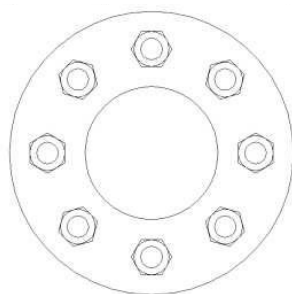
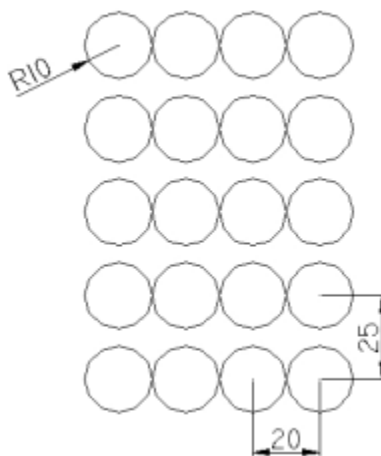
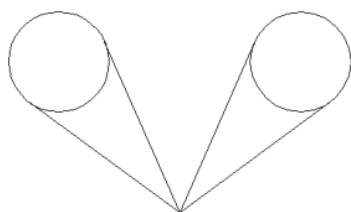
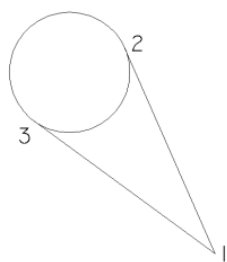
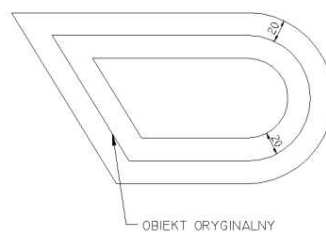
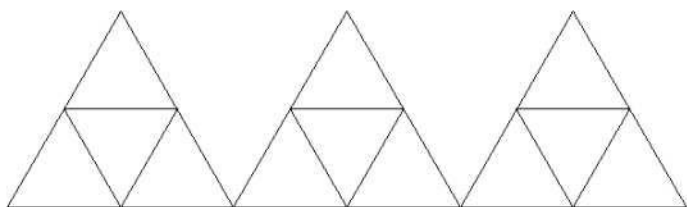
Zajęcia 3

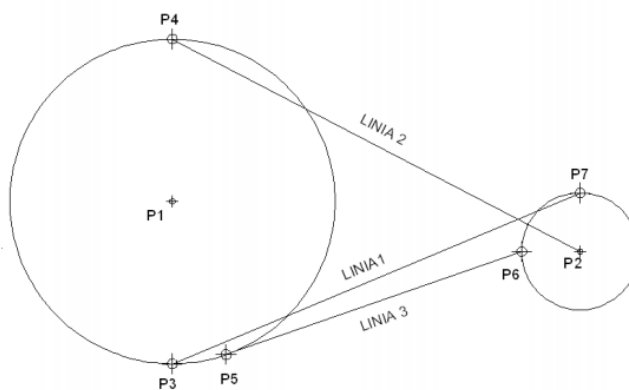
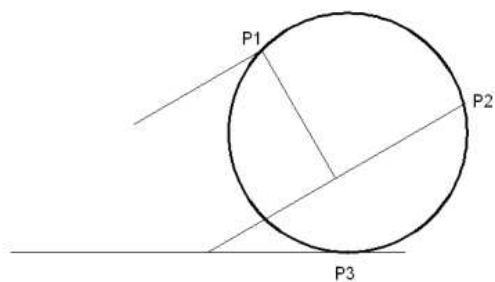
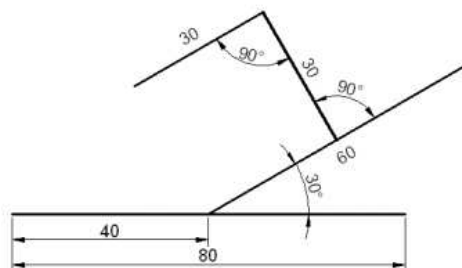


PIERWSZY ETAP ĆWICZENIA

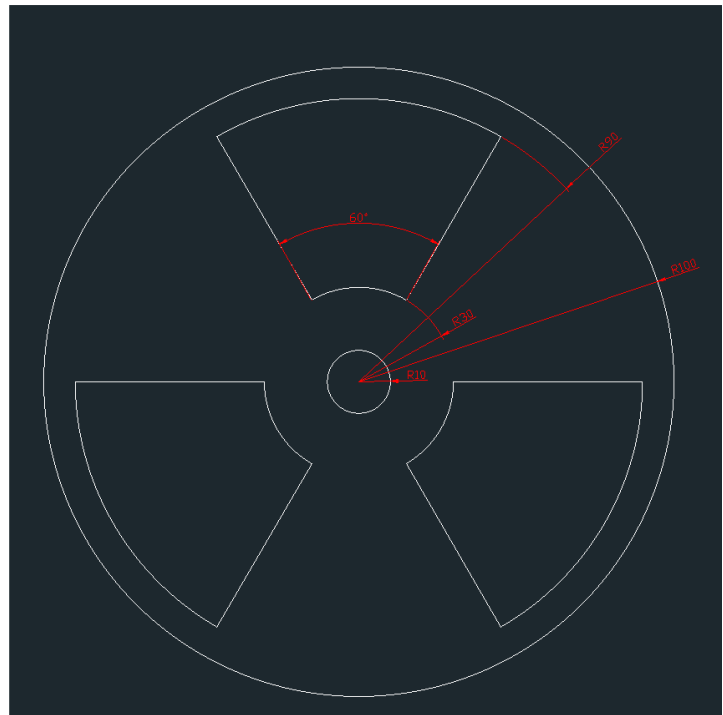
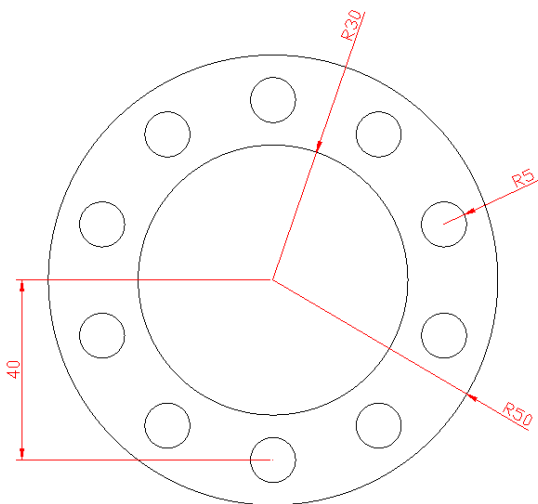
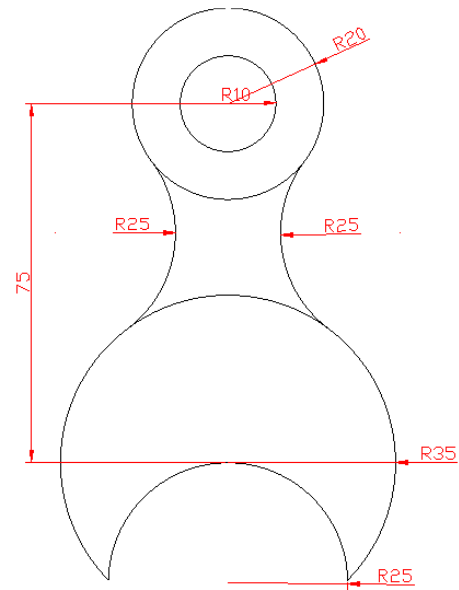
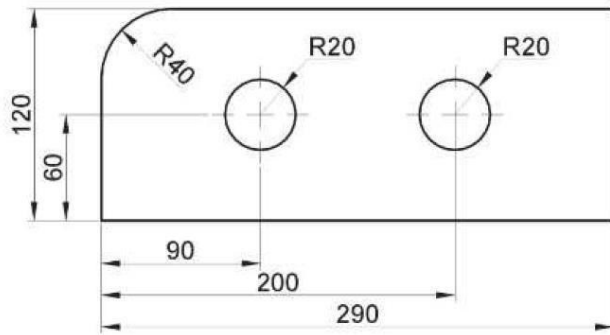


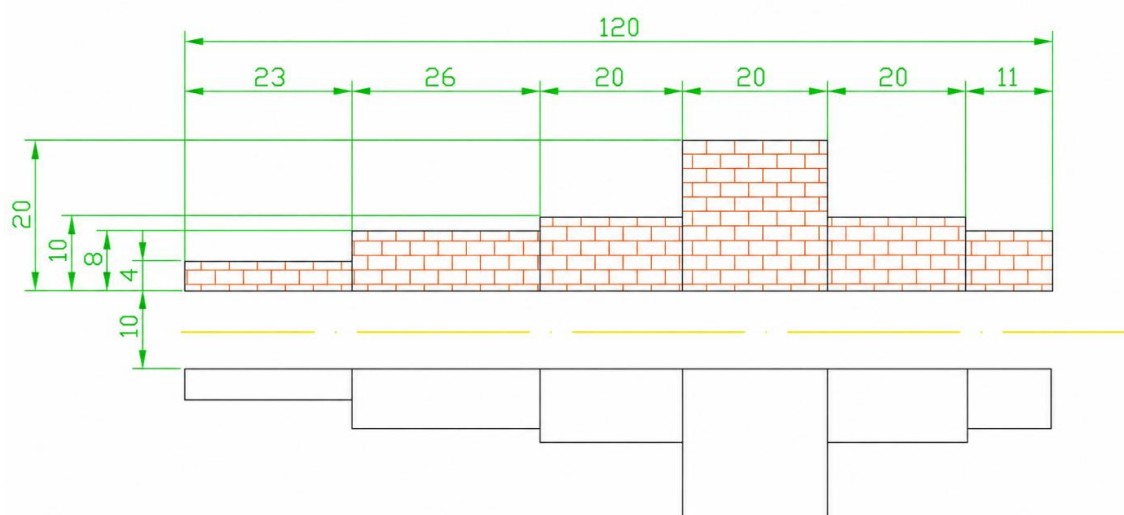
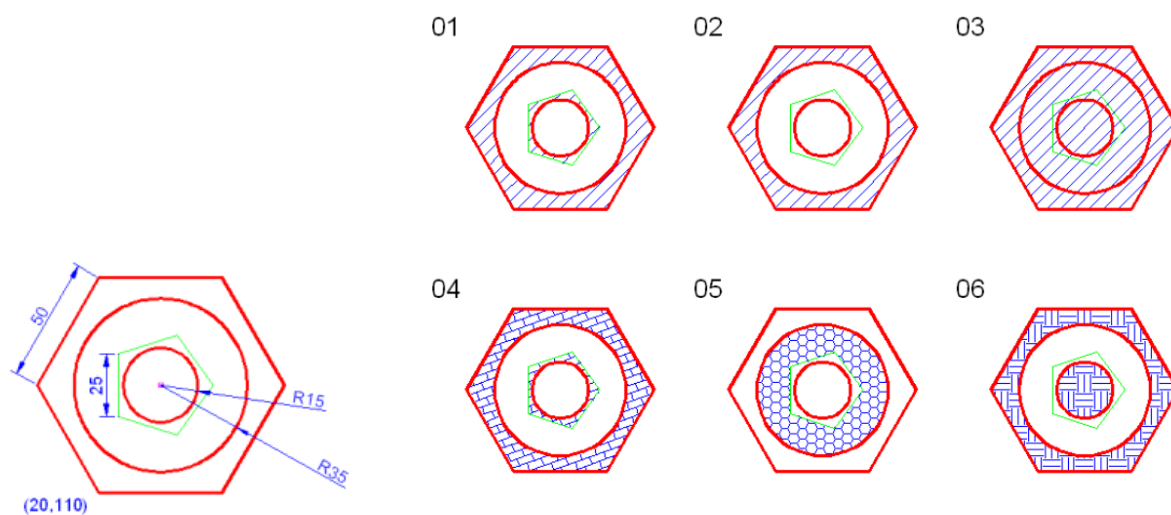
PO WYKONANIU ĆWICZENIA

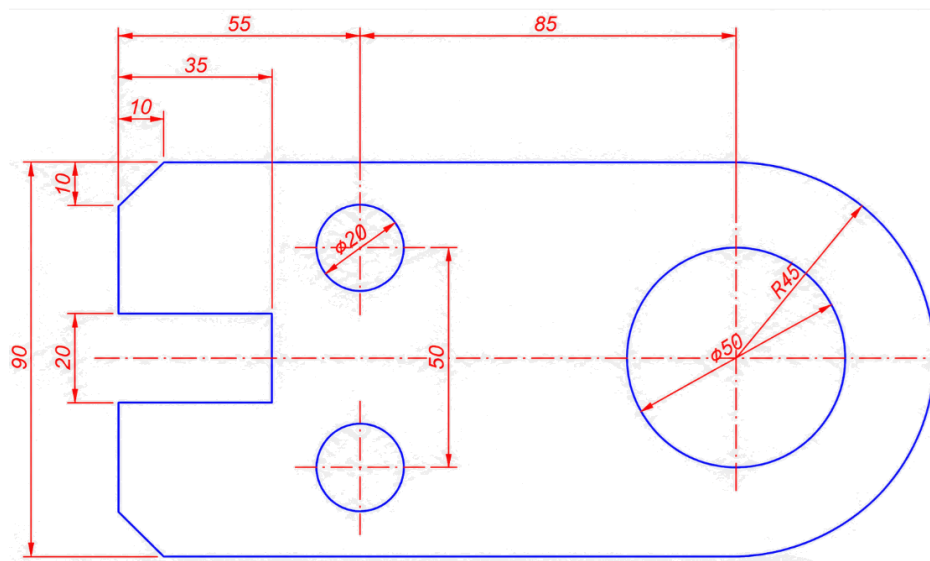
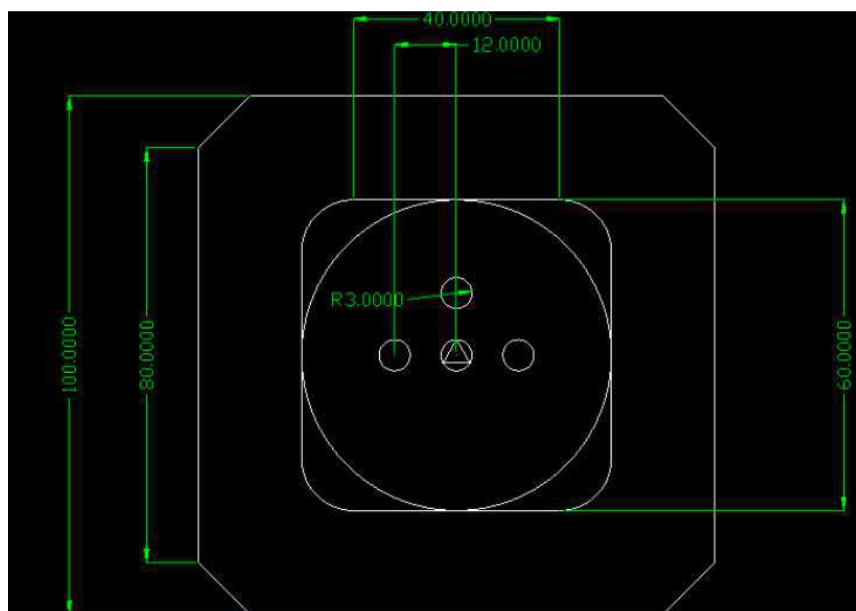




Zajęcia 4 – 7

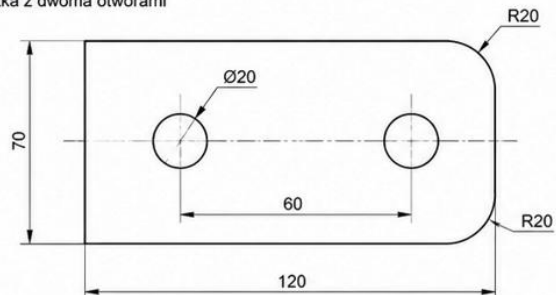






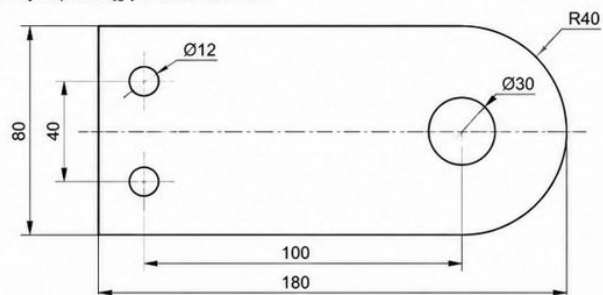
ZADANIE 1

Płytki z dwoma otworami



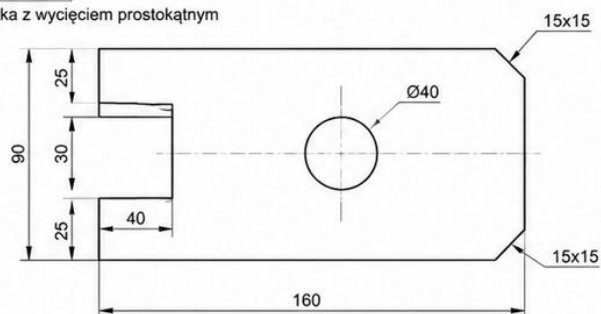
ZADANIE 2

Uchwyt z półokrągłym zakończeniem



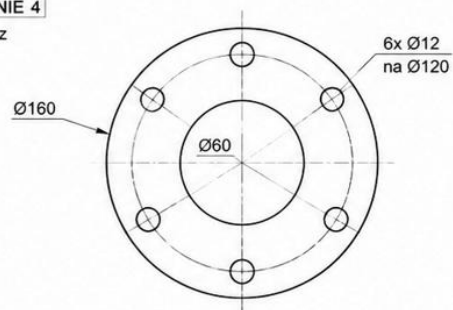
ZADANIE 3

Płytki z wycięciem prostokątnym



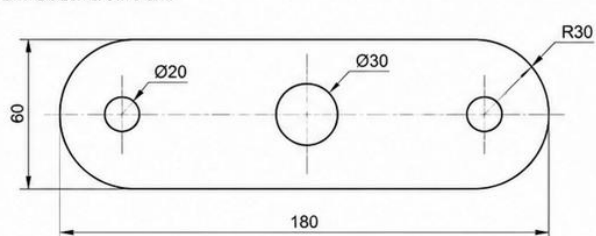
ZADANIE 4

Kołnierz



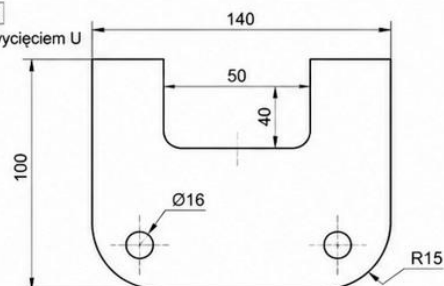
ZADANIE 5

Łącznik z trzema otworami



ZADANIE 6

Wspornik z wycięciem U



Autor: dr inż. Kinga Noras

CC BY 4.0

Materiał jest udostępniony na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa CC BY 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pl>

Materiał opracowany w związku z realizacją projektu „Zrównoważony Kampus SGGW - kształcenie na rzecz branż kluczowych ” nr FERS.01.05-IP.08-0067/23