

Wydział Inżynieryjno-Ekonomiczny Transportu

Roman Rybak

ĆWICZENIA LABORATORYJNE Z GRAFIKI INŻYNIERSKIEJ W PROGRAMIE AUTOCAD

Materiały Pomocnicze



Szczecin 2014

AKADEMIA MORSKA SZCZECIN Wydział Inżynieryjno-Ekonomiczny Transportu

Roman Rybak ĆWICZENIA LABORATORYJNE Z GRAFIKI INŻYNIERSKIEJ W PROGRAMIE AUTOCAD

Wydanie drugie zmienione

SZCZECIN 2014

Wstęp

Współczesny projektant nie wyobraża sobie pracy bez pomocy specjalistycznego oprogramowania. Pierwotnie wprowadzano oprogramowanie wspomagające proces kreślenia CAD (Computer Aided Drafting). Akronimowi CAD najczęściej jednak odpowiada określenie Computer Aided Design (komputerowe wspomaganie projektowania). Można spotkać się z akronimem CADD – łączącym oba te pojęcia.

Historia oprogramowania CAD nierozerwalnie związana jest z firmą Autodesk. Początki firmy Autodesk datują się na 1982 rok. W tym roku na targach COMDEX'82 pierwszy raz pojawiła się nazwa tej firmy, a także jej dwa produkty: AutoCAD-80 na komputer CP/M-80 i AutoCAD-86 przeznaczony dla komputerów IBM-Victor 9000. Do chwili obecnej oprogramowanie Autodesk wytycza kierunki rozwoju i określa obowiązujące standardy, choć ma na rynku oprogramowania bardzo mocnych konkurentów. Należy tu wymienić m.in. firmę Bentley i jej oprogramowanie Microstation.

Studenci Wydziału Inżynieryjno-Ekonomicznego Transportu Akademii Morskiej w Szczecinie mają dostęp do wersji edukacyjnych AutoCAD 2007 i AutoCAD 2008 firmy Autodesk. W oparciu o to oprogramowanie prowadzone są trzy przedmioty: rysunek techniczny, grafika inżynierska i projektowanie inżynierskie.

AutoCAD jest oprogramowaniem bardzo uniwersalnym i dlatego znajduje tak szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach, jednak samodzielne opanowanie pracy w tym programie nie jest łatwe. Na rynku wydawniczym jest bardzo dużo dobrej literatury dotyczącej AutoCADa, ale jej lektura przeważnie staje się przystępna dla osób znających ogólne zasady pracy z tym programem. Większość dostępnych książek pełni wówczas rolę leksykonów. Bywa, że niezwykle cenne rady można znaleźć w literaturze sprzed wielu lat.

Zapewnienie ciągłości i pełna konsekwencja w rozwoju każdej następnej wersji AutoCADa, świadczą na korzyść programistów Autodesk.

Ćwiczenia umieszczone w niniejszym opracowaniu powinny być wykonywane w takiej kolejności w jakiej je umieszczono. Zapewni to systematyczne opanowywanie najważniejszych narzędzi rysowania, edycji i co najważniejsze nauczy rozumienia AutoCAD.

Należy podkreślić, że w zamieszczonych ćwiczeniach nie ma zagadnień zbędnych, a zadania umieszczone na dołączonych do skryptu arkuszach, powinny być wykonywane kilkakrotnie, aż do osiągnięcia biegłości. Większość arkuszy zawiera zestaw kilku ćwiczeń, których wykonanie powinno zająć najwyżej kilka lub kilkanaście minut. Opanowanie materiału z tego skryptu pozwoli na dalszą, już samodzielną pracę z programem. Dobrą znajomość AutoCADa może zapewnić tylko i wyłącznie systematyczna praca i chęć jego poznania.

Materiał do skryptu powstawał w oparciu o wieloletnie doświadczenie autora gromadzone podczas licznych szkoleń. W ich trakcie krystalizował się obraz niniejszego opracowania; eliminowane były zagadnienia mniej istotne dla osób pierwszy raz spotykających się z AutoCADem, ale jednocześnie zostały uwzględniane liczne uwagi uczestników.

Jednym z zagadnień, którego zrozumienie zwykle sprawia znaczną trudność (zwłaszcza osobom pozostawionym sam na sam z programem, a dotyczy to przede wszystkim studentów studiów niestacjonarnych) jest właściwe przygotowanie wydruku projektu wykonanego w tym programie. Dlatego też, temu zagadnieniu poświęcony został jeden z rozdziałów niniejszego opracowania.

Zakres tematyczny opracowania stanowi uzupełnienie treści programowych zajęć laboratoryjnych z przedmiotów: "Grafika Inżynierska" i "Projektowanie Inżynierskie" prowadzonych na Wydziale Inżynieryjno-Ekonomicznym Akademii Morskiej w Szczecinie.

Do skryptu dołączono kilkanaście plików w formacie *.DWG z częściowo wykonanymi ćwiczeniami. Umożliwią one czytelnikowi skupienie się nad istotnymi zagadnieniami będącymi głównym tematem ćwiczeń.

Niniejsze opracowanie jest przeznaczone jako pomoc dla studentów, ale może z niego skorzystać każdy, kto chce samodzielnie opanować pracę w Auto-CADzie. Liczne przykłady, dobór stopnia ich trudności wraz ze wskazówkami, jak poradzić sobie z ich realizacją mogą ułatwić wykonanie również bardziej złożonych zadań.

Do obecnego wydania skryptu dołączono w formie załączników przykłady stanowiące uzupełnienie do niektórych ćwiczeń, a także ilustracje zawierające modele 3D obiektów będących tematem ćwiczeń.

W przypadku zaistnienia trudności z dostępem do AutoCADa, można z powodzeniem posługiwać się podczas nauki, programem DraftSight udostępnionym przez firmę DASSAULT SYSTEMES na stronie <u>WWW.3ds.com</u>. Jest to całkowicie darmowy program zachowujący znaczną kompatybilność z Auto-CADem.

Spis Treści

Wstęp	3
1. Interface programu AutoCAD 2008	8
1.1. Konfiguracja programu	8
1.1.1. Zmiana tła ekranu	9
1.1.2. Zmiana wielkości kursora	9
1.1.3. Ustawienia rysunkowe	9
1.2. Komunikowanie się z AutoCAD-em	11
1.3. Wskazywanie punktu	12
1.4. Wyświetlanie współrzędnych kursora na pasku stanu	13
1.5. Współrzędne punktu w rysunku płaskim	13
1.6. Granice rysunku	15
1.7. Rodzaj linii	17
1.8. Narzędzia paska Zoom	19
2. Narzędzia rysowania i edycji 2D	21
2.1. Uwagi dotyczące wykonywanych ćwiczeń	21
2.2. Rozpoczynanie rysunku	21
2.3. Rysowanie polilinii, linii, okręgów	22
2.4. Kopiowanie obiektów	23
2.5. Tryby lokalizacji	23
2.6. Kopiowanie równoległe, fazowanie, zaokrąglanie	27
2.7. Rysowanie wieloboków foremnych	30
2.8. Przesuwanie i obracanie obiektów	31
2.9. Współrzędne względne prostokątne i biegunowe	32
2.10. Szyki prostokątne i kołowe, skalowanie obiektów	33
2.11. Ucinanie i wydłużanie obiektów	37
2.12. Odbicie lustrzane	40
2.13. Rozciąganie obiektów	41
2.14. Kreskowanie	42
2.15. Polecenia: Podziel, Zmierz	44
2.16. Obiekty tekstowe	45
2.16.1. Style tekstu	47

2.16.2.	Znaki specjalne	50
2.17. Wyr	niarowanie	50
2.17.1.	Elementy wymiaru	51
2.17.2.	Style wymiarowania	51
2.17.3.	Zespolenie wymiaru	54
2.17.4.	Algorytmy procesu wymiarowania dla wymiaru: liniowego,	
	promienia i średnicy	55
2.18. Zap	ytania	59
2.18.1.	Pomiar odległości	60
2.18.2.	Obliczanie pola powierzchni	60
3. Zaawan	sowane techniki pracy z AutoCAD	65
3.1. Wars	twy	65
3.1.1.	Tworzenie nowych warstw	67
3.1.2.	Usuwanie warstw	68
3.1.3.	Zmiana nazwy warstwy, zarządzanie warstwami	69
3.2. Bloki		70
3.2.1.	Tworzenie i zapisywanie bloków	71
3.2.2.	Wstawianie bloków do rysunku	75
3.2.3.	Atrybuty bloków	79
3.2.4.	Bloki zagnieżdżone	81
3.2.5.	Wstawianie bloku z atrybutami	81
4. Drukow	anie	83
4.1. Druk	owanie rysunków z przestrzeni modelu	83
4.2. Druk	owanie rysunku z przestrzeni papieru	86
4.2.1.	Szablon rysunku	86
4.2.2.	Tworzenie szablonu rysunku dostosowanego do	
	drukowania z przestrzeni papieru	88
4.2.3.	Tworzenie nowego rysunku na podstawie szablonu	93
4.2.3	3.1. Rzutnie w przestrzeni modelu	95
4.2.3	3.2. Rzutnie w przestrzeni papieru	96
4.3. Druk	owanie rysunku do pliku	100
4.3.1.	Drukowanie pliku do formatu DWF	102
4.3.2.	Drukowanie pliku do formatu PDF	102

	4.3.3.	Drukowanie pliku do formatów: JPG i PNG	102
	4.3.4.	Wybór: JPG czy PNG	104
5.	Przykła	dy z rozwiązaniami	106
:	5.1. Rzuto	owanie prostokątne na trzy rzutnie	106
:	5.2. Ryso	wanie połączeń gwintowych	109
	5.2.1.	Rysowanie śruby z łbem sześciokątnym	109
	5.2.2.	Rysowanie nakrętki sześciokątnej	112
	5.2.3.	Rysowanie otworów gwintowanych	113
	5.2.4.	Rysowanie połączenia gwintowego przelotowego	
		dwóch płaskowników	116
:	5.3. Rysu	nek złożeniowy i rysunki wykonawcze	117
	5.3.1.	Rysunek złożeniowy	118
	5.3.2.	Rysunki wykonawcze	121
:	5.4. Rysi	nki schematyczne – schematy hydrauliczne	124
:	5.5. Rysu	nek instalacyjny	130
:	5.6. Wyci	ągi atrybutów bloków	134
6.	Arkusze	e z ćwiczeniami	137
7.	Wykaz	arkuszy	187
8.	Spis rys	unków	189
9.	Literatu	ra	194

1. Interface programu AutoCAD



Rys. 1.1. Okno programu AutoCAD 2008

1. 1. Konfiguracja programu

Po pierwszym uruchomieniu AutoCADa użytkownik powinien tak skonfigurować program, aby obszar graficzny programu, nie był zajęty niepotrzebnymi w danej chwili paskami narzędziowymi.

Rysunek 1.1. przedstawia widok ekranu z optymalnie skonfigurowanymi ustawieniami pasków narzędziowych, wystarczającymi do wykonania kilku pierwszych arkuszy ćwiczeń. Jeśli zaistnieje potrzeba wyświetlenia jakiegokolwiek innego paska – wystarczy kliknąć na dowolnym z wyświetlonych na ekranie pasków narzędziowych prawym przyciskiem myszy. Z wyskakującego menu możemy wówczas wybrać te, które są nam potrzebne.

Większość ustawień konfiguracyjnych, ułatwiających pracę z programem udostępnia okno dialogowe **Opcje** (rys. 1.2). Dostępne ustawienia mają charakter nadrzędny, tj. nie są zależne od ustawień rysowania. Posługiwanie się tym oknem przedstawiają dwa poniższe przykłady:

1. 1.1. Zmiana tła ekranu

Zwykle wybierane jest czarne tło obszaru roboczego – nie powodujące tak szybkiego zmęczenia oczu jak inne kolory. Jeśli jest białe, zamienisz je na czarne wybierając: Narzędzia ► Opcje ► Ekran ► Kolory Opcje kolorów ► Element okna ► Tło zakładki modelu ► Kolor ► Czarny ► Zastosuj i zamknij.

1. 1.2. Zmiana wielkości kursora:

Niekiedy w trakcie rysowania musimy zmienić wielkość kursora włosowego. Jego wielkość zmienisz wybierając: Narzędzia ► Opcje ► Ekran ► Rozmiar krzyża nitkowego ► Wpisz procentową wielkość kursora w stosunku do szerokości ekranu lub ustal ją za pomocą suwaka.

alny profil:	< <profil bez="" nazwy="">></profil>	😰 Aktualny rysunek: Rysunek1.dwg
liki Ekran	Otwórz i zapisz Wydruk System Par	ametry użytkownika Pomoce rysunkowe Wybór Profile
Elementy okna Vyšvietl paski przevijania w oknie rysunku Vyšvietl menu ekranowe Kolory Czcionki		Rozdzielczość wyświetlania ID00 Gładkość tuku i okzęgu Image: Segmenty połlimi w krzywej Image: Segmenty połlimi w krzywej
Elementy arkuzza Vyświet! zakładki modelu i arkuszy Vyświet! maginesy Vyświet! tho papieru Vyświet! tech papieru V Wyświet! cich papieru V Twórz rzutnie w nowych arkuszach		Wydajnoźć wyświetlania Nitagmi i zoom z obrazani rastrowymi Zaznacz tylko ramkę obrazu rastrowego D brzay rastrowe i powlekanie w True color I D razy rastrowe i powlekanie w True color I Zaznacz tylko ramkę granicy tekstu I P Rokaż tylko ramkę granicy tekstu I P Rokaż tylko ramkę granicy tekstu I P Stylweika w modelu krawędziowym
Rozmiar krzy. 11	ta niikowego	Przygaszanie rysunku podczas edycji odnośnika

Rys. 1.2. Wygląd okna dialogowego Opcje

1. 1.3. Ustawienia rysunkowe

Dostęp do okna dialogowego **Ustawienia rysunkowe** (rys. 1.3) uzyskasz wybierając: Narzędzia ► Ustawienia rysunkowe.

Innym sposobem wywołania tego okienka dialogowego jest kliknięcie prawym przyciskiem myszy jednego z przycisków (SKOK, SIATKA, BIEGUN, OBIEKT lub ŚLEDZENIE), umieszczonych na pasku stanu i wybranie opcji **Ustawienia** (rys. 1.6).

Okno dialogowe Ustawienia rysunkowe posiada trzy zakładki:

 Skok i siatka (rys. 1.3) – zakładka umożliwiająca ustalenia parametrów siatki pomocniczej, takich jak skok w kierunku osi x i y, jej włączanie i wyłącznie a także sterowanie parametrami siatki skoku i wybór rodzaju skoku w siatce – prostokątnego lub izometrycznego.

Skok (F9)	🔲 Siatka (F7)
kok	Siatka
Idstęp X: 10	Odstęp X: 10
Idstęp Y:	Odstęp Y: 10
.ąt obrotu:	
aza X: 0	Styl i typ skoku
aza Y	Skok w siatce
J	Skok prostokątny
dstępy biegunowe	 Skok izometryczny
Idlegkość biegunowa: 0	C Skok biegunowy

Rys. 1.3. Wygląd okna dialogowego Ustawienia rysunkowe – zakładka Skok i siatka

 Śledzenie biegunowe (rys. 1.4) – zakładka ułatwiająca ustalenie parametrów rysowania linii pod określonym kątem.

	1
Skok i siatka Sledzenie biegunowe (F10) V Sledzenie biegunowe (F10) Ustawienia kąta Przyrost kąta: 30 Dodatkowe kąty 3 Nowy	Cokalizacja względem obiektu Ustawienia śledzenia względem obiektu Słedź tylko otrogonalnie Słedź używając wszystkich ustawień biegunowych Pomiar kąła
Nowy	Pomiar kąła © Bezwzględnie
	Bezwzględnie Względnie Względem ostatniego segmentu

Rys. 1.4. Wygląd okna dialogowego Ustawienia rysunkowe – zakładka Śledzenie biegunowe

• Lokalizacja względem obiektu (rys. 1.5) – zakładka ułatwiająca konfigurowanie pracy w trybie automatycznego lokalizowania punktów charakterystycznych narysowanych wcześniej obiektów, a także włączanie i wyłączanie tego trybu pracy.

Właściwie skonfigurowane ustawienia w oknie dialogowym **Ustawienia rysunkowe** i umiejętność wyboru odpowiednich trybów pracy bardzo ułatwiają i przyśpieszają pracę nad projektem a ponadto gwarantują uzyskanie niezbędnej poprawności geometrycznej rysunku.

Skok i siatka Sledzenie biegunowe	Lokalizacja względem obi	ektu
✓ Lokalizacja wzgl. obiektu (F3)	I⊽ Šledzenie lokali J	zacji wzgl. obiektu (F11)
🗆 🔽 Koniec	읍 🗖 Baza	Wybierz wszystkie
🛆 🗖 Symetria	노 🗖 Prostopadky	Wyczyść wszystkie
⊖ ☐ Centrum	ㅎ 「 Styczny	
🛛 🗖 Punkt	🛛 🗖 Bliski	
🛇 🗖 Kwadrant	🖾 🗖 Pozorny	
🗙 🔽 Punkt przecięcia	🥢 🗖 Równoległy	
🗖 Przedłużenie		
Aby włączyć śledzenie po wydaniu polecenia p chwili przesuniesz kursi śledzenie, ponownie pr	od punktu lokalizacji wzglęc orzytrzymaj wskaźnik nad tyn or, pojawi się wektor śledzer zytrzymaj wskaźnik nad punl	lem obiektu, n punktem. Gdy po ia. Aby wyłączyć <tem.< td=""></tem.<>
śledzenie, ponownie pr.	zytrzymaj wskaźnik nad punl	ktem.

Rys. 1.5. Wygląd okna dialogowego **Ustawienia rysunkowe** – zakładka **Lokalizacja względem obiektu**

izny Joseny
C C C

Rys. 1.6. Wywołanie okna dialogowego **Ustawienia rysunkowe** z poziomu przycisków umieszczonych na pasku stanu

W dalszej części podręcznika bardzo często wykorzystywane są narzędzia tego rodzaj pracy

1. 2. Komunikowanie się z AutoCAD-em

AutoCAD jest posłusznym wykonawcą twoich poleceń: robi dokładnie to, co mu każesz, ale nic ponadto. Komunikujesz się z nim, używając poleceń.

Polecenie jest jednowyrazową instrukcją przekazywaną programowi poprzez wpisanie jej w wierszu poleceń lub kliknięcie ikony na pasku narzędziowym wymuszającą wykonanie jakiejś czynności, na przykład rysowanie linii (_LINE) lub rysowanie okręgu (_CIRCLE).

Wpisując polecenie możemy używać małych lub dużych liter, nie ma to wpływu na zachowanie się AutoCAD-a.

Komunikaty obszaru poleceń informują o tym, co należy zrobić dalej oraz oferują listę dostępnych opcji. Niejednokrotnie, pojedyncze polecenie wyświetli kilka komunikatów, na które będziesz musiał odpowiedzieć.



Rys. 1.7. Wygląd wiersza poleceń po wydaniu polecenia (_CIRCLE)

W nawiasie kwadratowym (rys.1.7) umieszczono dostępne opcje związane z poleceniem rysowania okręgu. Wybór opcji:

- 3p umożliwi narysowanie okręgu wyznaczonego przez trzy punkty nie leżące na jednej prostej,
- 2p narysowanie okręgu, którego średnicę wyznaczają dwa punkty,
- Ssr narysowanie okręgu o określonym promieniu R, stycznego do dwóch nierównoległych odcinków (rys. 1.8).



Rys. 1.8. Trzy metody rysowania okręgu w programie AutoCAD

Wybór opcji polega na wpisaniu w wierszu poleceń, odpowiednio: 3p, 2p lub ssr i naciśnięciu klawisza ENTER.

Uwaga – niepowodzenia w początkowej fazie uczenia się tego programu najczęściej wynikają z faktu, że użytkownik nie czyta albo nie stara się zrozumieć tego co do niego "mówi" AutoCAD, a przecież system komunikowania się z tym programem uwalnia nas od uczenia się wszystkiego na pamięć. Uwierz – system podpowiedzi AutoCADa jest klarowny i działa bardzo sprawnie.

1. 3. Wskazywanie punktu

W trakcie tworzenia projektu AutoCAD tworzy model wirtualny projektowanego obiektu. Jego dokładny opis jest możliwy dzięki precyzyjnemu zdefiniowaniu punktów wyznaczających jego geometrię. Podczas rysowania program będzie domagał się od Ciebie wskazania współrzędnych punktu. Możesz posługiwać się jednym z trzech sposobów:

- Wskazaniem wybranego miejsca na ekranie kursorem myszy.
- Za pomocą klawiatury wpisując współrzędne punktu.
- Wykorzystując tzw. punkty charakterystyczne wcześniej narysowanych obiektów.

1.4. Wyświetlanie współrzędnych kursora na pasku stanu

Bieżące położenie kursora jest wyświetlane jako wartość współrzędnych na pasku stanu (w jego dolnej, lewej części).

Istnieją trzy typy wyświetlania wartości współrzędnych: statyczny, dynamiczny oraz odległość i kąt (rys. 1.9).

- Wyświetlanie statyczne aktualizowane jest tylko wtedy, gdy zostanie określony punkt.
- Wyświetlanie dynamiczne aktualizowane jest podczas ruchu kursora.
- Wyświetlanie odległości i kąta wskazywana jest odległość względna (odległość < kąt) przy przesuwaniu kursora. Opcja jest dostępna tylko wtedy, gdy rysowane są linie albo inne obiekty i program monituje o podanie współrzędnych punktu.



Rys. 1.9. Typy wyświetlania wartości współrzędnych kursora

1. 5. Współrzędne punktu w rysunku płaskim

W rysunku płaskim podajemy współrzędne punktu w układzie prostokątnym podając jego współrzędne x i y oddzielając je przecinkami lub w układzie biegunowym poprzez określenie odległości i kąta w płaszczyźnie xy. Współrzędna z jest domyślnie określana przez program jako 0 dla poziomu aktualnej płaszczyzny rysowania i nie musimy jej podawać.

W jednym i drugim przypadku możemy odnosić się do początku globalnego układu współrzędnych (GUW) – wówczas będziemy mówili o współrzędnych bezwzględnych, albo do ostatnio zdefiniowanego punktu traktując go jako początek nowego punktu odniesienia (LUW).

W drugim przypadku będziemy mówili o współrzędnych względnych. Rysunek 1.10 a, przedstawia sposób zapisu współrzędnych bezwzględnych, a rysunek 1.10 b, zapis współrzędnych względnych w układzie prostokątnym.

Rysunek 1.11 a, przedstawia sposób określania punktu we współrzędnych biegunowych bezwzględnych, rysunek 1.11 b, we współrzędnych biegunowych względnych. W tym systemie określamy odległość r punktu od początku bieżącego układu współrzędnych i kąt α w płaszczyźnie xy, rozdzielając je znakiem "<".



Rys. 1.10. Określanie współrzędnych prostokątnych

Pamiętaj: podając współrzędne punktu, przecinkami rozdzielamy współrzędne x, y i z, natomiast kropki mogą być stosowane tylko do oddzielania części cał-kowitej od dziesiętnej wprowadzanej wartości liczbowej.

Podając współrzędne względem wcześniej podanego punktu poprzedzamy wprowadzane wartości znakiem "@".



Rys. 1.11. Określanie współrzędnych biegunowych

1. 6. Granice rysunku

Granice rysunku są związane z przestrzenią w której pracuje użytkownik AutoCADa. Rozpoczynając pracę z tym programem zwróć uwagę na zakładki MODEL, ARKUSZ1 i ARKUSZ2 znajdujące się w lewej, dolnej części ekranu rys. 1.1.

Domyślnie aktywna jest zakładka MODEL. Przestrzeń modelu jest wirtualną, niczym nie ograniczoną przestrzenią trójwymiarową, w której możesz tworzyć i edytować za pomocą narzędzi AutoCADa dowolne obiekty płaskie (2D) i trójwymiarowe (3D) w naturalnej skali. Istotne jest zrozumienie tego pojęcia.

Zwróć uwagę na to, że jednostki w których podawane są współrzędne punktu – są niemianowane. Tylko od Ciebie zależy w jakich jednostkach rysujesz. Zgodnie z obowiązującymi normami, rysunki maszynowe a także budowlane wymiarujemy przyjmując 1mm jako jednostkę podstawową. Rysując natomiast mapę miasta wygodniej będzie przyjąć 1m za jednostkę podstawową.

Ustalając granice rysunku bierzemy pod uwagę wielkość rysowanego obiektu i obszar niezbędny na jego zwymiarowanie oraz umieszczenie niezbędnych opisów. Nie interesuje nas wielkość arkusza na którym ten rysunek ostatecznie wydrukujemy. Ilustrują to dwa przykłady umieszczone na rysunkach 1.11 i 1.12.

W pierwszym przypadku, rysowana tuleja ma wymiary: ¢28x40. Możemy przyjąć, że cały rysunek na pewno zmieści się na obszarze prostokąta wyznaczonego wierzchołkami o współrzędnych: 0,0 i 80,60.

W drugim przypadku, narysowanie planu mieszkania wymaga znacznie większego obszaru, dlatego też granice rysunku wyznacza prostokąt o wierzchołkach: 0,0 i 14000,9000. Gdyby okazało się, że tak dobrane granice rysunku wymagają korekty, to można jej dokonać w każdej chwili.



Ćwiczenie 1.1. Ustalanie granic dla rysunku 1.12.

W celu ustalenia nowych granic rysunku wybierz: Format ► Granice rysunku. W wierszu poleceń pojawi się komunikat:

Określ dolny lewy narożnik lub[Tak/Nie] <0.0000,0.0000>: Naciśnij **Enter**, jeżeli chcesz umieścić lewy dolny wierzchołek granic rysunku w początku układu współrzędnych (GUW).

Określ górny prawy narożnik <420.0000,297.0000>: wpisz **14000,9000** i naciśnij **Enter**.

Polecenie:

Pamiętaj: w przestrzeni modelu rysujemy w skali 1:1, podając wszystkie wymiary w tych samych jednostkach. Pojęcie skali pojawi się dopiero na etapie wydruku rysunku.

1. 7. Rodzaj linii

Rozpoczynając pracę z programem, użytkownik ma do dyspozycji tylko linię ciągłą. Jeśli zaistnieje potrzeba zastosowania innych rodzajów np: linii kreskowej. punktowej, zygzakowej, czy jakiejkolwiek innej, to należy je wczytać.

W tym celu wybierz polecenia: Format ► Rodzaj linii.

Na ekranie zostanie wyświetlone okno dialogowe Menedżera rodzajów linii (rys. 1.13). Prezentowane na rysunku okno ukazuje nam wszystkie rodzaje linii dostępne, na danym etapie pracy. Na razie są to tylko i wyłącznie linie ciągłe.

🌆 Menedżer rodzaj	ów linii		? 🔀
Filtry rodzaju linii Pokaż wszystkie rodza Aktualny rodzai linii: Jak	je linii 💌	Odwróć filtr Us Aktualna Ukryj sz	uń czegóły
Rodzaj linii JakWarstwa JakBlok Continuous	Wygląd	Dpis — — — Continuous	
Szczegóły Nazwa: Opis: Skaluj w jednostk	ach obszaru papieru	Globalny współczynnik skali; 1.0000 Aktualna skala obiektu: 1.0000 Grubość pisaka ISD: 1.0 mm OK Anuluj Po	

Rys. 1.13. Okna dialogowego Menedżer rodzajów linii

W celu wyboru innych rodzajów linii wybierz polecenie Wczytaj, (rys. 1.13), a następnie, korzystając z okna dialogowego Wczytaj lub uaktualnij rodzaje linii (rys. 1.14) wybierz potrzebne rodzaje linii.

Plik	sollin	
Dostępne rodzaje linii:		
Rodzaj linii	Opis	~
BORDER BORDER2 BORDERX2 CENTER CENTERX2 DASHDOT DASHDOT2 DASHDOTX2 DASHDOTX2 DASHED	Border	
<		>

Rys. 1.14. Okno dialogowe Wczytaj lub uaktualnij rodzaje linii

Na tym jednak nie kończą się czynności związane z konfigurowaniem linii w programie AutoCAD. Przed rozpoczęciem pracy należy skonfigurować wszystkie atrybuty linii, a do nich należa:

- rodzaj (styl) linii,
- skala,
- szerokość,
- grubość,
- kolor.

Skala linii jest liczbą, przez którą przemnażamy długości wszystkich elementów wybranej linii nieciągłej (kresek i przerw pomiędzy nimi). Na rys. 1.15 przedstawiono wygląd linii CENTER dla różnych wartości skali.



Rys. 1.15. Wpływ skali linii na jej wygląd

W dalszych rozdziałach niniejszego opracowania będą wyjaśniane zasady prawidłowego doboru atrybutów linii. Należy również zwrócić uwagę na często mylone pojęcia – szerokość i grubość linii. O ile w grafice dwuwymiarowej można sobie pozwolić na przemienne używanie tych dwóch pojęć, to w grafice trójwymiarowej (AutoCAD oferuje nam niczym nie ograniczoną przestrzeń trójwymiarową) nie powinniśmy mylić tych pojęć. Na rysunku 1.16a. przedstawiono linię CENTER o szerokości s = 0 (na ekranie jest ona wyświetlana jako linia cienka o szerokości 1 piksela.

Na rysunku 1.16b, tej samej linii nadano szerokość dwóch jednostek, a na rysunku 1.16c przedstawiono odcinek linii CENTER o tej samej szerokości, ale posiadający jednocześnie grubość g = 10 jednostek.



Rys. 1.16. Wpływ szerokości i grubości linii na jej wygląd

1. 8. Narzędzia paska Zoom

Umiejętność korzystania z opcji dostępnych na pasku narzędziowym Zoom (rys. 1.17) jest bardzo ważna, ponieważ szybkie ustalanie właściwego powiększenia obiektów ma wpływ na komfort i precyzję pracy. Na rysunku umieszczono dodatkowo krótki opis funkcji spełnianych przez dostępne na tym pasku opcje.

Zd×	
Q	Zoom okno - pozwala na wyświetlenie wybranego prostokątnym zaznaczeniem obszaru rysunku i dopasowuje go do wielkości obszaru roboczego
Q	Zoom dynamiczny - umożliwia dynamiczne określenie wielkości okna powiększenia i wybór obszaru do powiększenia
Q	Zoom skala - umożliwia uzyskanie powiększenia w oparciu o wpisany na klawiaturze współczynnik skali - np: po wpisaniu 2.5x - obraz będzie powiększony 2.5 krotnie
<u>Q</u>	Zoom centrum - powiększa rysunek w oparciu o wskazany punkt, który znajdzie się na środku ekranu. Wielkość obiektu po powiększeniu definiowana jest przez wskazanie dwóch punktów
•	Powiększenie dwukrotne względem powiększenia bieżącego
Q	Zmniejszenie dwukrotne względem powiększenia bieżącego
Q	Zoom wszystko - na ekranie znajdzie się obszar określony granicami rysunku. Jeśli jakiś obiekt będzie znajdował się poza granicami rysunku, powiększenie będzie odpowiednio dopasowane
⊕,	Zoom zakres - powiększenie będzie tak dopasowane, by pokazać w maksymalnym powiększeniu wszystkie obiekty rysunku
EX.	zoom zakres - powiększenie będzie tak dopasowane, by pokazać w maksymalnym powiększenie wszystkie obiekty rysunku

Rys. 1.17. Pasek narzędziowy Zoom



Rys. 1.18. Narzędzia oglądania rysunku dostępne na pasku Standard

Na rysunku 1.18. Przedstawiono pozostałe narzędzia ułatwiające oglądanie i precyzyjną pracę z rysunkiem. Znajdziesz je na pasku Standard.

Wszystkie narzędzia oglądania rysunku mają wpływ tylko na wielkość rysunku lub zmianę położenia jego szczegółów na ekranie, nie mają natomiast wpływu na ich rzeczywistą wielkość ani położenie na rysunku.

2. Narzędzia rysowania i edycji 2D

2. 1. Uwagi dotyczące wykonywania ćwiczeń

- Na arkuszach zawierających większą ilość przykładów umieszczono dodatkową numerację (liczba w okręgu) określającą kolejność ich wykonywania.
- Znak 🗸 oznacza naciśnięcie klawisza ENTER.
- Zapis Esc oznacza naciśnięcie klawisza Escape.
- Szczegółowy zapis wykonywanych czynności jest umieszczany tylko dla kilku pierwszych arkuszy. Na dalszych, skupiono się tylko na opisie istotnych, dla wykonania ćwiczenia szczegółów.
- Wszystkie polecenia generowane w linii poleceń przez program, w opisie ćwiczeń pisane są kursywą, a opis wykonywanych czynności, tekstem normalnym. Wpisywane przez użytkownika wartości współrzędnych punktów, a także nazwy poleceń – czcionką normalną pogrubioną.

2.2. Rozpoczynanie rysunku

Nowy rysunek może być tworzony od podstaw – z uwzględnieniem ustawień domyślnego pliku szablonu rysunku. Z tym szablonem spotykasz się po uruchomieniu programu AutoCAD.

Innym sposobem rozpoczynania rysunku od podstaw jest korzystanie z okna dialogowego Utwórz nowy rysunek. Okno to pojawi się na ekranie po wyborze poleceń Plik ► Nowy, lub po kliknięciu ikony Nowy na pasku Standard.

Okno dialogowe Utwórz nowy rysunek udostępnia trzy metody rozpoczynania nowego rysunku

- 1. Opcja Użyj standardu użytkownik może określić rodzaj używanych podczas rysowania jednostek (angielskie lub metryczne). Wybrane ustawienia określają również standardowe wartości wielu zmiennych systemowych, które sterują tekstem, wymiarowaniem, siatką, skokiem oraz plikiem ze standardowymi rodzajami linii, a także wzorami kreskowania.
- 2. Opcja Użyj kreatora kreator pomaga dobrać podstawowe ustawienia rysunku. Dostępne są dwie opcje kreatora:
 - **Kreator Ustawienia szybkie** ustawia jednostki miary, dokładność ich wyświetlania i granice siatki.
 - Kreator Ustawienia zaawansowane ustawia jednostki miary, dokładność ich wyświetlania i granice siatki. Ustala także opcje doty-

czące kątów (format, dokładność, jednostki miary, kierunek i orientacja).

3. Opcja Użyj szablonu – użytkownik może wybrać jeden z wielu predefiniowanych plików szablonów lub wybrać jeden z wcześniej zdefiniowanych własnych szablonów rysunku.

Tworzenie własnych szablonów rysunku jest opisane w III rozdziale.

Wszystkie ćwiczenia opisane w tym rozdziale będą wykonywane albo od podstaw, albo jeśli opis ćwiczenia będzie zawierał taką informację – od częściowo wykonanego rysunku.

Granice wszystkich rysunków – 0,0 (dolny lewy wierzchołek) i 210,297 (górny prawy wierzchołek). Jak widać granice rysunku pokrywają się z wymiarami arkusza o formacie A4 w orientacji pionowej.

Wszystkie pozostałe ustawienia pozostaw bez zmian.

2. 3. Rysowanie polilinii, linii, okręgów

Arkusz 2D 1. Narzędzia rysowania i edycji - 1

① Narysuj polilinią strzałkę o wymiarach jak na rysunku.

```
Wybierz polecenie Polilinia – kliknij ikonę 🎿 na pasku narzędziowym
Rvsuj
Polecenie: pline
Określ punkt początkowy: wpisz 15,240
Aktualna szerokość linii: 0.0000
Określ następny punkt lub łUk/Połszerokości/cIęciwa/Cofaj/Szerokość]:
wpisz s 🗸
Określ szerokość początkową <0.0000>:
ل Określ szerokość końcową <0.0000>: wpisz 8
Określ następny punkt lub [łUk/Połszerokości/cIęciwa/Cofaj/Szerokość]:
wpisz 45,240 ↓
Określ następny punkt lub [łUk/Zamknij/Połszerokości/Długość/Cofaj
/Szerokość]: wpisz s ↓
Określ szerokość początkową <8.0000>: wpisz 4 J
Określ szerokość końcowa <4.0000>: ↓ (naciśniecie klawisza ENTER
oznacza akceptację wartości sugerowanej przez program)
Określ następny punkt lub [łUk/Połszerokości/cIęciwa/Cofaj/Szerokość]:
wpisz 75,240 لب لب (ponowne naciśniecie klawisza ENTER oznacza rezygna-
cję z rysowania następnego segmentu polilinii)
Polecenie:
```

² Narysuj prostokąt o wymiarach jak na rysunku.

Wybierz polecenie **Prostokąt** – kliknij ikonę □ na pasku narzędziowym **Rysuj** Polecenie: _rectang Określ pierwszy narożnik lub [Fazuj/Poziom/Zaokrągl/Grubość /Szerokość]: wpisz **105,225** ↓ Określ kolejny narożnik lub [Wymiary]: wpisz **165,255** ↓

2. 4. Kopiowanie obiektów

Do wykonania przykładów ③ ④ ⑤ będą wykorzystane kopie prostokąta z przykładu ②.

Wybierz polecenie **Kopiuj obiekt** – kliknij ikonę ³³ na pasku narzędziowym **Zmień**

Polecenie: _copy Wybierz obiekty: wskaż kursorem myszy prostokąt ② i kliknij lewy przy cisk myszy znaleziono 1 Wybierz obiekty: (wybór obiektu do edycji wymaga potwierdzenia – naciśnij klawisz) lub kliknij prawy przycisk myszy) Polecenie: Określ punkt bazowy: wpisz 105,225) Określ drugi punkt przesunięcia lub <użyj pierwszego punktu jako przesunięcie>: wpisz 15,165) Określ drugi punkt przesunięcia lub <użyj pierwszego punktu jako przesunięcie>: wpisz 105,150) Określ drugi punkt przesunięcia lub <użyj pierwszego punktu jako przesunięcie>: wpisz 15,165) Określ drugi punkt przesunięcia lub <użyj pierwszego punktu jako przesunięcie>: wpisz 15,105) Określ drugi punkt przesunięcia lub <użyj pierwszego punktu jako przesunięcie>: wpisz 15,105) Określ drugi punkt przesunięcia lub <użyj pierwszego punktu jako przesunięcie>: wpisz 15,105) Określ drugi punkt przesunięcia lub <użyj pierwszego punktu jako przesunięcie>: wpisz 15,105)

2. 5. Tryby lokalizacji

Zadanie zostało wykonane pomyślnie, tylko dzięki temu, że na polecenie *Określ punkt bazowy*, mogłeś wpisać znane wcześniej współrzędne bezwzględne dolnego lewego wierzchołka kopiowanego prostokąta.

A jakie współrzędne wybrałbyś, gdyby to był obiekt narysowany w całkowicie dowolnym miejscu?

Z pomocą przychodzi wówczas tryb lokalizacji. Każdy obiekt AutoCADa posiada swoje punkty charakterystyczne. Zobaczysz je po zaznaczeniu wcześniej narysowanych obiektów – pojawią się na nich uchwyty (niewielkie, wypełnione kwadraciki) – rysunek 2.1.



Rys. 2.2. Punkty charakterystyczne niektórych obiektów AutoCADa

Tryb lokalizacji umożliwia odczytanie współrzędnych punktów charakterystycznych, a także innych, bardzo przydatnych punktów należących do istniejących obiektów AutoCADa

Na rysunku 2.3. przedstawiono punkty lokalizacji odcinka i prostokąta.



Rys. 2.3. Punkty lokalizacji odcinka i prostokąta

Zwróć uwagę na wierzchołki prostokąta – mogą one być wskazywane jako punkty lokalizacji: Koniec lub Przecięcie. W podobny sposób można traktować wszystkie wierzchołki linii łamanej i wierzchołki dowolnych wieloboków. Na rysunku 2. 4. pokazane są punkty lokalizacji okręgu i łuku, a także punkty lokalizacji Prostopadły i Styczny.



Rys. 2.4. Punkty lokalizacji Środek, Kwadrant, Styczny, Prostopadły

Do wybierania potrzebnych punktów lokalizacji posługujemy się trybem chwilowym lub stałym

• Chwilowy tryb lokalizacji jest aktywny tylko na czas jednego wskazania, ale jest nadrzędny w stosunku do trybu stałego. Pracując w tym trybie posługujemy się paskiem narzędziowym **Lokalizacja** rysunek 2.5a.

• Stały tryb lokalizacji stosowany jest dla punktów, których będziemy poszukiwali często. Ten tryb uaktywniamy przełącznikiem OBIEKT znajdującym się na pasku stanu lub klawiszem funkcyjnym F3. Rodzaj wybieranych punktów charakterystycznych można wybrać w oknie dialogowym **Lokalizacja względem obiektu** – rysunek 2.5b. Dostęp do tego okna uzyskasz klikając prawym przyciskiem na przełączniku OBIEKT i z menu podręcznego wybierz **Ustawienia**.



Rys. 2.5. Pasek narzędziowy Lokalizacja i okno dialogowe Lokalizacja względem obiektu

Dalsze przykłady z arkusza 2D_1 będą wykonywane przy pomocy lokalizacji chwilowej. Zwróć uwagę na stan przycisku OBIEKT – powinien być nieaktywny.

③ Narysuj przekątne prostokąta narzędziem Linia

Wybierz polecenie Linia – kliknij ikonę ✓ na pasku narzędziowym Rysuj Polecenie: _line Określ pierwszy punkt: _int z z paska narzędziowego Lokalizacja wybierz Znajdź przecięcie, wskaż lewy dolny wierzchołek prostokąta i po ukazaniu się znaku lokalizacji kliknij lewym przyciskiem myszy ↓ Określ następny punkt lub [Cofaj]: _int z ponownie z paska narzędziowego Lokalizacja wybierz Znajdź przecięcie, wskaż górny prawy wierzchołek prostokąta i po ukazaniu się znaku lokalizacji kliknij lewym przyciskiem myszy ↓ W podobny sposób narysuj drugą przekątną.

④ Narysuj okrąg wpisany w prostokąt – jak na rysunku

Wybierz polecenie **Okrąg** – kliknij ikonę Ø na pasku narzędziowym **Rysuj** *Polecenie:* _circle Określ środek okręgu lub [3p/2p/Ssr (sty sty promień)]: wpisz **2p** ↓

Określ początek średnicy okręgu: _mid z z paska narzędziowego **Lokaliza**cja wybierz **Znajdź symetrię**, wskaż środek górnego boku prostokąta i po ukazaniu się znaku lokalizacji kliknij lewym przyciskiem myszy J *Określ koniec średnicy okręgu: mid z* z paska narzędziowego **Lokalizacja**

wybierz **Znajdź symetrię**, wskaż środek dolnego boku prostokąta i po ukazaniu się znaku lokalizacji kliknij lewym przyciskiem myszy I *Polecenie:*

⑤ Rysowanie okręgów wpisanych w trójkąt.

Narysuj przekątną prostokąta dzieląc go w ten sposób na dwa trójkąty. Okręgi wpisane w te trójkąty będą styczne do ich boków.

Wybierz polecenie **Okrąg** – kliknij ikonę ☑ na pasku narzędziowym **Rysuj** *Polecenie:* _circle Określ środek okręgu lub [3p/2p/Ssr (sty sty promień)]: wpisz **3p** ↓

Określ pierwszy punkt na okręgu: _tan do z paska narzędziowego **Lokaliza**cja wybierz **Znajdź styczny**, wskaż dowolny punkt na pierwszym boku prostokąta i po ukazaniu się znaku lokalizacji kliknij lewym przyciskiem myszy Określ drugi punkt na okręgu: _tan do z paska narzędziowego **Lokalizacja** wybierz **Znajdź styczny**, wskaż dowolny punkt na drugim boku prostokąta i po ukazaniu się znaku lokalizacji kliknij lewym przyciskiem myszy ↓ Określ trzeci punkt na okręgu: _tan do z paska narzędziowego **Lokalizacja** wybierz **Znajdź styczny**, wskaż dowolny punkt na trzecim boku prostokąta i po ukazaniu się znaku lokalizacji kliknij lewym przyciskiem myszy ↓ *Określ trzeci punkt na okręgu: _tan do z paska narzędziowego* **Lokalizacja** wybierz **Znajdź styczny**, wskaż dowolny punkt na trzecim boku prostokąta i po ukazaniu się znaku lokalizacji kliknij lewym przyciskiem myszy ↓ *Polecenie:*

W taki sam sposób narysuj drugi okrąg.

© Narysuj trójkąt dowolny polilinią o szerokości 0.5. Współrzędne wierzchołków jak na rysunku. Rysowanie rozpocznij od punktu o współrzędnych 15,59.

Wybierz polecenie **Polilinia** – kliknij ikonę ⇒ na pasku narzędziowym **Rysuj** *Polecenie: _pline Określ punkt początkowy:* wpisz **15,59** ↓ *Aktualna szerokość linii: 0.0000 Określ następny punkt lub [łUk/Połszerokości/cIęciwa/Cofaj/Szerokość]:* wpisz s (wybierajac w ten sposób opcję ustalania szerokości polilinii) ↓ Określ szerokość początkową <0.0000>:wpisz 0.5 م Określ szerokość końcową <0.5000>: الم (naciśnięcie klawisza ENTER oznacza akceptację wartości sugerowanej przez program) Określ następny punkt lub [łUk/Połszerokości/cIęciwa/Cofaj/ Szerokość]: wpisz 68,49 م Określ następny punkt lub [łUk/Zamknij/Połszerokości/Długość/Cofaj/ Szerokość]: wpisz 53,92 م Określ następny punkt lub [łUk/Zamknij/Połszerokości/Długość/Cofaj/ Szerokość]: wpisz 53,92 م

Polecenie:

⑦ Wykonaj kopię trójkąta ⑥ i narysuj dwa okręgi: wpisany i opisany na nim. Kopiowanie wykonaj przy pomocy trybu lokalizacji.

Wybierz polecenie **Kopiuj obiekt** – kliknij ikonę ³³ na pasku narzędziowym **Zmień**

Polecenie: _copy

Wybierz obiekty: wskaż kursorem myszy trójkąt [©] i kliknij lewym przyciskiem myszy *znaleziono 1*

Wybierz obiekty: ↓

Określ punkt bazowy lub przesunięcie lub : _int z z paska narzędziowego **Lokalizacja** wybierz **Znajdź przecięcie**, wskaż dolny lewy wierzchołek kopiowanego trójkąta i po ukazaniu się znaku lokalizacji kliknij lewym przyciskiem myszy

Określ drugi punkt przesunięcia lub <użyj pierwszego punktu jako przesunięcie>: wpisz **105,75** ↓

Polecenie:

Okręgi: wpisany i opisany na trójkącie, narysuj wybierając opcję **3p**. W pierwszym przypadku, trzykrotnie wybierzesz na pasku lokalizacja **Znajdź styczny,** a w drugim przypadku posłużysz się trzykrotnie wyborem punktów lokalizacji **Znajdź przecięcie**.

2. 6. Kopiowanie równoległe, fazowanie, zaokrąglanie

Arkusz 2D_2. Rysowanie polilinii, polecenia: Odsuń, Zaokrąglaj

^① Narysuj polilinią o szerokości 0.5 obiekt jak na rysunku. Rysowanie rozpocznij od punktu o współrzędnych 30,210. Kierunek rysowania wskazuje strzałka

Polecenie: _pline Określ punkt początkowy: wpisz **30,210** Aktualna szerokość linii: 0.0000 Określ następny punkt lub [łUk/Połszerokości/cIęciwa/Cofaj/Szerokość]: wpisz s 🗸 Określ szerokość początkową <0.0000>: wpisz 0.5 Określ szerokość końcową <0.5000>: Określ następny punkt lub [łUk/Połszerokości/clęciwa/Cofaj/Szerokość]: wpisz 112,210 ↓ Określ następny punkt lub [łUk/Zamknij/Połszerokości/Długość/Cofaj/ Szerokość]: wpisz 112,217 ↓ Określ następny punkt lub [łUk/Zamknij/Połszerokości/Długość/Cofaj/ Szerokość]: wpisz 128,217 Określ następny punkt lub [łUk/Zamknij/Połszerokości/Długość/Cofaj/ لر (wybierając w ten sposób opcję rysowania łuku) Określ koniec łuku lub[kqT/śrOdek/Zamknij/zWrot/Połszerokości/Linia /pRomień/Drugipunkt/Cofaj/Szerokość]: wpisz 128,255 ↓ Określ koniec łuku lub[kqT/śrOdek/Zamknij/zWrot/Połszerokości/Linia /pRomień/Drugipunkt/Cofaj/Szerokość]:wpisz l (powrócisz do trybu ryso-لے (wania linii Określ następny punkt lub [łUk/Zamknij/Połszerokości/Długość/Cofaj/ Szerokość]: wpisz 112,255 ↓ Określ następny punkt lub [łUk/Zamknij/Połszerokości/Długość/Cofaj/ Szerokość]: wpisz 112,262 ↓ Określ następny punkt lub [łUk/Zamknij/Połszerokości/Długość/Cofaj /Szerokość]: wpisz 30,262 Określ następny punkt lub [łUk/Zamknij/Połszerokości/Długość/Cofaj/ *Szerokość]:* wpisz **z** ↓ (nastąpi zamknięcie polilinii). Polecenie:

OWykonaj kopię obiektu Oi narysuj jego obrys wewnętrzny tak jak na rysunku 2D_2.

Wykonaj kopię obiektu ^①. Punktem bazowym będzie dolny lewy wierzchołek obiektu, a współrzędne punktu przemieszczenia 30,135.

Wybierz polecenie Odsuń – kliknij ikonę 🤷 na pasku narzędziowym Zmień

Polecenie: _offset

Określ odległość odsunięcia lub [przezPunkt] <0.0000>: wpisz 6 ↓ *Wybierz obiekt do odsunięcia lub <koniec>:* kliknij lewym przyciskiem myszy na obiekcie do odsunięcia. *Określ punkt określający kierunek odsunięcia*: wskaż dowolny punkt we-

wnątrz obiektu do odsunięcia i kliknij lewym przyciskiem myszy.

Wybierz obiekt do odsunięcia lub <koniec>: لم Polecenie: ③ Wykonaj kopię obu obiektów ②, sfazuj i zaokrąglij wierzchołki wewnętrznego obiektu zgodnie z rysunkiem 2D_2.

Kopiowanie wykonaj samodzielnie. Podczas kopiowania używaj jednokrotnego trybu lokalizacji **Znajdź przecięcie**.

Wybierz polecenie Fazuj – kliknij ikonę 🖉 na pasku narzędziowym Zmień.

Polecenie: _chamfer

(Tryb z ucinaniem) Bieżące długości faz: Pierwsza = 0.0000, Druga = 0.0000

Wybierz pierwszą linię lub [Cofaj/Polilinia/Fazy/kąT/Utnij/Metoda/Wiele]: f Określ wymiar fazy pierwszy <0.0000>: wpisz 18

Określ wymiar fazy drugi <18.0000>: wpisz 9

Wybierz pierwszą linię lub [Cofaj/Polilinia/Fazy/kąT/Utnij/Metoda/Wiele]: kliknij punkt P1 rys. 1.6a.

Wybierz drugą linię lub shift-wskaż, aby podać narożnik: kliknij punkt P2 rys. 1.6a.

Kliknij prawy przycisk myszy i z menu myszy wybierz **Powtórz Fazuj.** W podobny sposób sfazuj drugi wierzchołek wskazując odpowiednio punkty P3 i P4 leżące na fazowanych krawędziach obiektu.

Polecenie:



Rys. 2.6. Kolejność wskazywania punktów na fazowanych i zaokrąglanych wierzchołkach (a i c) i obiekt po sfazowaniu wierzchołków (b) i po zaokrągleniu (d).

Wybierz polecenie Zaokraglaj – kliknij ikonę 🕅 na pasku narzędziowym Zmień.

Polecenie: _fillet Bieżące ustawienia: Tryb = Z ucinaniem, Promień = 0.0000 Wybierz pierwszy obiekt lub [Cofaj/Polilinia/pRomień/Utnij/Wiele]: r Określ promień zaokrąglenia <0.0000>: wpisz 6 Wybierz pierwszy obiekt lub [Cofaj/Polilinia/pRomień/Utnij/Wiele]: kliknij punkt P1 rys. 1.6c. *Wybierz drugi obiekt lub shift-wskaż, aby podać narożnik:* kliknij punkt P2 rys. 1.6c.

Polecenie:

Na rysunku 1.6d przedstawiono narożnik po zaokrągleniu.

2.7. Rysowanie wieloboków foremnych

Arkusz 2D_3. Narzędzia rysowania i edycji – 2

Rysowanie wieloboków

AutoCAD umożliwia rysowanie wieloboków foremnych trzema metodami rysunek 2.7.

- wielobok wpisany w zdefiniowany okrąg (rys. 2.7a)
- wielobok opisany na zdefiniowanym okręgu, (rys. 2.7b)
- poprzez określenie ilości boków i określenie początku oraz końca jednego z nich (rys. 2.7c).

Dwie pierwsze metody wymagają określenia ilości boków, współrzędnych centrum okręgu i wielkości promienia.



Rys. 2.7. Rysowanie wieloboków foremnych

Narysuj wieloboki foremne ① ② ③ o parametrach jak na rysunku 2D_3.Wybierz polecenie **Wielobok** – kliknij ikonę \bigcirc na pasku narzędziowym **Rysuj**.

Polecenie: _polygon Podaj liczbę boków <4>: wpisz 5 ↓ Określ środek wieloboku lub [Bok]: wpisz 36,240 ↓ Podaj opcję [Wpisany w okrąg/Opisany na okręgu] <W>: ↓ Określ promień okręgu: wpisz 20 ↓ Polecenie:

Kliknij prawy przycisk myszy i z menu myszy wybierz Powtórz Wielobok

Polecenie: _polygon Podaj liczbę boków <5>: ↓ Określ środek wieloboku lub [Bok]: wpisz **90,240** ↓ Podaj opcję [Wpisany w okrąg/Opisany na okręgu] <W>: **O** ↓ *Określ promień okręgu*:wpisz **16** ↓ *Polecenie:*

Kliknij prawy przycisk myszy i z menu myszy wybierz Powtórz Wielobok

Polecenie: _polygon Podaj liczbę boków <5>: wpisz 7 ل Określ środek wieloboku lub [Bok]: wpisz b ل Określ pierwszy koniec boku: wpisz 141,224 ل Określ drugi koniec boku: wpisz 155,232 ل Polecenie:

2.8. Przesuwanie i obracanie obiektów

© Utwórz strzałkę z kopii prostokąta ④ i trójkąta równobocznego ⑤. Po narysowaniu tych dwóch obiektów należy dopasować je do siebie, tak jak to przedstawia rysunek 2.8a. Podczas wykonywania tego ćwiczenia zastosuj tryb lokalizacji chwilowej wskazując punkty lokalizacji **Znajdź symetrię**, najpierw na podstawie kopiowanego trójkąta, a następnie na środku górnego boku prostokąta.



Rys. 2.8. Tworzenie strzałki (a) i ustalanie kąta obrotu (b)

Po utworzeniu strzałki © wykonaj jej pojedynczą kopię i ustaw tak jak na rysunku 2D_3 (pozycja ⑦), a następnie obróć.

7 Obracanie obiektów

Podczas obracania obiektów należy pamiętać, że program przyjmuje deklarowane dodatnie i ujemne wartości kąta obrotu. Wpisanie dodatniej wartości kąta obrotu spowoduje obrót obiektu przeciwnie do ruchu wskazówek zegara rysunek 2.8b.

Wybierz polecenie **Obrót** – kliknij ikonę 💟 na pasku narzędziowym **Zmień**.

Polecenie: _rotate

Aktualny kąt dodatni w LUW. ANGDIR=przeciwnie do kierunku wskazówek zegara

ANGBASE=0 Wybierz obiekty: Określ przeciwległy narożnik: zaznacz oba obiekty tworzące strzałkę znaleziono 2 ل

Wybierz obiekty: ⊢

Określ punkt bazowy: _int z wskaż punkt P3 o współrzędnych 115,155 – możesz posłużyć się w tym celu trybem lokalizacji chwilowej wskazując punkt lokalizacji **Znajdź przecięcie**

Określ kąt obrotu lub [Odniesienie]:wpisz -40 ↓ *Polecenie:*

2.9. Współrzędne względne prostokątne i biegunowe

 Narysuj obiekt jak na rysunku 2D_3 polilinią o szerokości 0.5. Rysowanie rozpocznij od punktu o współrzędnych 20,65. Kierunek rysowania wskazuje strzałka.

Do rysowania tego obiektu zastosuj system wskazywania współrzędnych względnych biegunowych.

Polecenie: _pline Określ punkt poczatkowy: **20,42** ↓ Aktualna szerokość linii: 0.0000 له Określ następny punkt lub [łUk/Połszerokości/cIęciwa/Cofaj/Szerokość]: s Określ szerokość początkową <0.0000>: 0.5 له :</br>

Określ szerokość końcowa <0.5000>: الم Określ następny punkt lub [łUk/Połszerokości/cIęciwa/Cofaj/Szerokość]: @45<0 Określ następny punkt lub [*łUk/Zamknij/Połszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość*]: @34<23 , Określ następny punkt lub [łUk/Zamknij/Połszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość]: @30<0 , Określ następny punkt lub [*łUk/Zamknij/Połszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość*]: @23<90 Określ następny punkt lub [*łUk/Zamknij/Połszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość*]: @23<180 Określ następny punkt lub [*łUk/Zamknij/Połszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość*]: @12<90 Określ następny punkt lub [*łUk/Zamknij/Połszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość*]: @43<180 Określ następny punkt lub [łUk/Zamknij/Połszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość]: @23<270

Określ następny punkt lub [łUk/Zamknij/Połszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość]: @30<180 ل Określ następny punkt lub [łUk/Zamknij/Połszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość]: حل Polecenie:

Powyższe ćwiczenie można prawie w całości wykonać stosując system współrzędnych względnych prostokątnych. Podczas rysowania tylko jeden odcinek tego obiektu będzie wymagał podania współrzędnych biegunowych:

Polecenie: _pline Określ punkt początkowy: 20,42 ↓ Aktualna szerokość linii: 0.0000 Określ następny punkt lub [łUk/Połszerokości/cIęciwa/Cofaj/Szerokość]: s ↓ Określ szerokość początkową <0.0000>: 0.5 له </ Określ szerokość końcową <0.5000>: ل Określ następny punkt lub [łUk/Połszerokości/cIęciwa/Cofaj/Szerokość]: ⊿.45.0@ Określ następny punkt lub [łUk/Zamknij/Połszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość]: @34<23 , Określ następny punkt lub [*łUk/Zamknij/Połszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość*]: @30,0 , Określ następny punkt lub [łUk/Zamknij/Połszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość]: @0,23 , Określ następny punkt lub [łUk/Zamknij/Połszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość]: @-23,0 , Określ następny punkt lub [*łUk/Zamknij/Połszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość*]: @0,12 , Określ następny punkt lub [*łUk/Zamknij/Połszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość*]: @-43,0 Określ następny punkt lub [*łUk/Zamknij/Połszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość*]: @0,-23 , Określ następny punkt lub [*łUk/Zamknij/Połszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość*]: @-30,0 , Określ następny punkt lub [*łUk/Zamknij/Połszerokości/Długość/Cofaj/Szerokość*]: z Polecenie:

2.10. Szyki prostokątne i kołowe, skalowanie obiektów

Arkusz 2D_4. Polecenia: Szyk prostokątny, Skala.

Polecenie **Szyk prostokątny** tworzy tablicę prostokątną z kopiowanych obiektów ustawiając je w kolumnach i rzędach.

① utwórz szyk prostokątny o parametrach jak na rysunku 2D_4.

Narysuj kwadrat o boku 12, współrzędne lewego dolnego wierzchołka 35,190

Wybierz polecenie **Szyk** – kliknij ikonę 🖽 na pasku narzędziowym **Zmień**. *Polecenie: _array*

Wyświetlone zostaje okno dialogowe **Szyk**. Wybierz **Szyk prostokątny**, a w polach dialogowych wstaw właściwe wartości (rys. 2.9) i kliknij przycisk **Wybierz obiekty**.

Okno dialogowe Szyk zniknie.

Kliknij na narysowanym wcześniej kwadracie i potwierdź wybór klawiszem ENTER lub prawym przyciskiem myszy.



Rys. 2.9. Okno dialogowe polecenia Szyk. Dobór parametrów szyku prostokątnego

Okno dialogowe Szyk ponownie pojawi się wraz z podglądem tworzonego szyku. Jeżeli spełnia on twoje oczekiwania naciśnij klawisz ENTER. *Polecenie:*

O wykonaj kopię wszystkich elementów szyku prostokątnego O i obróć ją o $45^{0}.$

Punktem bazowym przy kopiowaniu jest lewy dolny wierzchołek szyku, a punktem docelowym, punkt o współrzędnych 60,70.

Po wykonaniu kopiowania, obróć wszystkie elementy skopiowanego szyku o 45⁰ tak jak na rysunku.

③ Narysuj okrąg o parametrach jak na rysunku

Dopasuj wielkość szyku z rysunku ②, używając polecenie Skala dla tak, by można go było umieścić w narysowanym wcześniej okręgu.
Wybierz polecenie Skala – kliknij ikonę 🗔 na pasku narzędziowym Zmień.

Polecenie: __scale Wybierz obiekty: Zaznacz wszystkie elementy obróconego szyku znaleziono 25 Wybierz obiekty: ↓ *Określ punkt bazowy: int z* Wskaż punkt P1 ل Określ współczynnik skali lub [Odniesienie]: (Oczywiście współczynnika skali nie znasz. Możesz zmierzyć przekątną szyku i dzieląc średnicę okręgu przez tę wielkość wyliczyć współczynnik skali, ale będzie to wartość przybliżona. Znacznie łatwiej wykonasz to ćwiczenie używając opcji Odniesienie) wpisz O *Określ długość odniesienia* < l >: int z Wskaż punkt P1 Określ drugi punkt: int z Wskaż punkt P2 Określ nową długość: wpisz 54 ↓ Polecenie: Wykonaj kopię przeskalowanego szyku 2 i wstaw ją do okręgu 3.

Wykonaj kopię przeskalowanego szyku © 1 wstaw ją do okręgu ③ Punktem bazowym będzie punkt P1, a docelowym - punkt P3

④ - ćwiczenie do samodzielnego wykonania.

Arkusz 2D_5. Polecenie: Szyk kołowy (biegunowy).

① Narysuj trzy okręgi o średnicach: 48, 63 i 78 i wspólnym środku 45,220. Narysuj okrąg nr1 o średnicy 9 wraz z jego osią symetrii (mała oś) rysunek 2.10a.

Narysuj dwie główne osie symetrii (rys. 2.10b).

Uwaga: wszystkie obiekty rysujesz linią ciągłą. Inne style linii będą omówione w dalszej części tego opracowania.



Rys. 2.10. Przygotowanie rysunku do utworzenia szyku: a) biegunowego b) Zaznaczanie obiektów do utworzenia szyku

Wykonaj trzy kopie rysunku ① i umieść je tak jak na rysunku 2D 5.

⁽²⁾ Utwórz szyk biegunowy zawierający 14 obiektów, kąt wypełnienia 360⁰.

Wybierz polecenie **Szyk** – kliknij ikonę 🖽 na pasku narzędziowym **Zmień**. *Polecenie: _array*

Wyświetlone zostaje okno dialogowe **Szyk**. Wybierz **Szyk kołowy**, a w polach dialogowych wstaw właściwe wartości (rys. 1.22) i kliknij przycisk **Wybierz obiekty**.

Okno dialogowe Szyk zniknie.

Zaznacz okrąg nr1 wraz z jego osią symetrii (rys. 2.11b) i naciśnij klawisz ENTER.



Rys. 2.11. Okno dialogowe polecenia Szyk. Dobór parametrów szyku kołowego

Okno dialogowe **Szyk** ponownie pojawi się wraz z podglądem tworzonego szyku. Jeżeli spełnia on twoje oczekiwania naciśnij klawisz ENTER. *Polecenie:*

③ ④ - ćwiczenia do samodzielnego wykonania zgodnie z rysunkiem 2D 5.

Arkusz 2D_6. Polecenia: Szyk prostokątny i Szyk kołowy (biegunowy). Ćwiczenie do samodzielnego wykonania.

Wykonaj konstrukcję przedstawioną na rysunku. Kolejność postępowania objaśniają dodatkowe rysunki ${\rm I\!O}$ 2.

1 Narysuj kwadrat o boku 12.

Utwórz szyk prostokątny o parametrach jak na rysunku.

Narysuj oś symetrii. Odległość początku osi symetrii do pierwszego elementu – 56. \odot Obróć wszystkie elementy szyku o -20° . Oś obrotu jak na rysunku.

③ Korzystając z polecenia szyk kołowy, czterokrotnie twórz szyki kołowe, osobno dla każdego elementu szyku prostokątnego.

Za każdym razem, kąt wypełnienia szyku ustaw 40° , ilość elementów będzie się zmieniała: 4, 5, 6 i 7.

Podczas tworzenia szyków kołowych należy uaktywnić opcję **Obróć obiek**ty podczas kopiowania.

2.11. Ucinanie i wydłużanie obiektów

Arkusz 2D_7. Polecenia: Utnij, Wydłuż, Kreskuj.

Przystępując do wykonania ćwiczeń znajdujących się na tym arkuszu możesz skorzystać z pliku szablonu 2D_7_S, na którym znajdują się przygotowane obiekty (na rysunku 2D_7 zaznaczono je grubą linią) lub narysuj wszystkie niezbędne obiekty samodzielnie.

^① Polecenie **utnij** umożliwia odcinanie obiektów za pomocą innych narysowanych obiektów noszącymi nazwę krawędziami tnącymi. Na rysunku 2.12a przedstawiony jest okrąg przecinany przez dwa odcinki linii prostej.



Rys. 2.12. Polecenie **Utnij**. a) krawędzią tnącą jest okrąg b) oba odcinki są krawędziami tnącymi

Poniżej przedstawiono dialog z programem podczas wykonywania tego ćwiczenia:

Wybierz polecenie Utnij – kliknij ikonę 🖛 na pasku narzędziowym Zmień. *Polecenie:*

Polecenie: _trim

Aktualne ustawienia: Rzutowanie=LUW, Krawędzie=Brak

Wybierz krawędzie tnące:.zaznacz okrąg – kliknij punkt P1 leżący na okręgu.

Wybierz obiekty: znaleziono 1 Wybierz obiekty: ل Wybierz obiekt do ucięcia lub naciśnij shift i wybierz obiekt do wydłużenia lub [Rzut/krawędziE/Cofaj]:zaznacz punkt P2 Wybierz obiekt do ucięcia lub naciśnij shift i wybierz obiekt do wydłużenia lub [Rzut/krawędziE/Cofaj]: zaznacz punkt P3 Wybierz obiekt do ucięcia lub naciśnij shift i wybierz obiekt do wydłużenia

lub [Rzut/krawędziE/Cofaj]: zaznacz punkt P4 Wybierz obiekt do ucięcia lub naciśnij shift i wybierz obiekt do wydłużenia lub [Rzut/krawędziE/Cofaj]: zaznacz punkt P5

Wybierz obiekt do ucięcia lub naciśnij shift i wybierz obiekt do wydłużenia lub [Rzut/krawędziE/Cofaj]: ↓

Polecenie:

Przykład b) wykonaj samodzielnie. Wykonanie tego ćwiczenia ilustruje rysunek 2.12b. Oba odcinki zaznaczono jako krawędzie tnące, a obiektami do ucięcia są dwa łuki.

② Polecenie Wydłuż umożliwia wydłużenie obiektów do innych narysowanych obiektów noszących nazwę krawędzi obwiedni. Ćwiczenie ilustruje rysunek 2.13a, na którym przedstawiono sześć odcinków – dwa z nich (K1 i K2) stanowią krawędzie obwiedni, a pozostałe będą do nich wydłużane. Zwróć uwagę na to, że dwa odcinki znajdujące się po prawej stronie nie będą miały rzeczywistego punktu przecięcia z krawędziami.



Rys. 2.13. Polecenie Wydłuż. K1 i K2 - krawędzie obwiedni

Wybierz polecenie Wydłuż – kliknij ikonę ⊒ na pasku narzędziowym Zmień.

Polecenie: _extend Aktualne ustawienia: Rzutowanie=LUW, Krawędzie=Z rozciąganiem Wybierz krawędzie obwiedni ... Wybierz obiekty: znaleziono 1 zaznacz punkt P1 na krawędzi K1 Wybierz obiekty: znaleziono 1, 2 razem zaznacz punkt P2 na krawędzi K2 *Wybierz obiekty:* ↓

Wybierz obiekt do wydłużenia lub naciśnij shift i wybierz obiekt do ucięcia lub [Rzut/krawędziE/Cofaj]: zaznacz punkt P3

Wybierz obiekt do wydłużenia lub naciśnij shift i wybierz obiekt do ucięcia lub [Rzut/krawędziE/Cofaj]: zaznacz punkt P4

Wybierz obiekt do wydłużenia lub naciśnij shift i wybierz obiekt do ucięcia lub [Rzut/krawędziE/Cofaj]: zaznacz punkt P5

Wybierz obiekt do wydłużenia lub naciśnij shift i wybierz obiekt do ucięcia lub [Rzut/krawędziE/Cofaj]: zaznacz punkt P6

Wybierz obiekt do wydłużenia lub naciśnij shift i wybierz obiekt do ucięcia lub [Rzut/krawędziE/Cofaj]: zaznacz punkt P7

Obiekt nie przecina krawędzi. Należy zmienić tryb pracy i uaktywnić opcję *krawędziE - Zrozciąganiem*

Wybierz obiekt do wydłużenia lub naciśnij shift i wybierz obiekt do ucięcia lub [Rzut/krawędziE/Cofaj]: wpisz e ↓

Podaj tryb rozciągnięcia krawędzi [Zrozciąganiem/Bezrozciągania]

<*Zrozciąganiem*>: wpisz **z**

Wybierz obiekt do wydłużenia lub naciśnij shift i wybierz obiekt do ucięcia lub [Rzut/krawędziE/Cofaj]: zaznacz **P7**

Wybierz obiekt do wydłużenia lub naciśnij shift i wybierz obiekt do ucięcia lub [Rzut/krawędziE/Cofaj]: zaznacz **P8**

Polecenie:

Uwaga: podczas obu wykonywanych poprzednio ćwiczeń informacje zawarte w linii poleceń zawierały dodatkową informację: jeżeli wykonujesz polecenie **Utnij** i naciśniesz jednocześnie klawisz SHIFT, to program wykona polecenie **Wydłuż** i odwrotnie: jeżeli podczas wykonywania polecenia **Wydłuż** naciśniesz jednocześnie klawisz SHIFT, program wykona polecenie **Utnij**. Takie zachowanie się obu poleceń oznacza, że są one ze sobą zintegrowane.

3 Ćwiczenie do samodzielnego wykonania.

Z przygotowanych wcześniej elementów utwórz szereg prostokątny o parametrach jak na rysunku 2D_7.

Éwiczenie do samodzielnego wykonania.

Posługując się poleceniami **Utnij** utwórz z elementów szyku prostokątnego ③ obiekty jak na rysunku.

S Ćwiczenie do samodzielnego wykonania.

Rysunek zawiera wszystkie niezbędne elementy umożliwiające narysowanie połączenia nitowanego ©. Ćwiczenie wymaga zastosowania poleceń Utnij i Wymaż.

Uwaga: powyższy przykład powinien być traktowany tylko jako jeden z wielu sposobów rysowania

2.12. Odbicie lustrzane

Arkusz 2D_8a. Polecenia: Fazuj, Zaokrąglaj, Lustro.

Przystępując do narysowania jakiegokolwiek obiektu, zawsze zwracamy uwagę na występujące w nim symetrie. Wałek ④, którego narysowanie jest przedmiotem ćwiczenia charakteryzuje się podwójną symetrią. Dzięki poleceniu **Lustro**, można znacznie uprościć proces rysowania, poprzestając na narysowaniu tylko jednej jego ćwiartki, a następnie, dwukrotnie wykorzystując to polecenie, szybko osiągniemy zamierzony cel.

- ① Narysuj oś symetrii wałka, a następnie polilinią o szerokości 0.5 kontury górnej lewej ćwiartki wałka, zgodnie z zamieszczonym wymiarowaniem.
- ② Wykonaj fazowanie i dwa zaokrąglenia zgodnie z wymiarowaniem. Narysuj krawędzie widoczne.

Wybierz polecenie Lustro – kliknij ikonę 🗥 na pasku narzędziowym Zmień.

Polecenie: _mirror Wybierz obiekty: Określ przeciwległy narożnik: Zaznacz wszystkie obiekty wyznaczające lewą, górną część wałka znaleziono 4 Wybierz obiekty: Określ pierwszy punkt osi odbicia: Wskaż punkt P1 (Znajdź koniec) _endp z Określ drugi punkt osi odbicia: Wskaż punkt P2 (Znajdź prostopadły) _per do Wymazać wskazane obiekty? [Tak/Nie] <N>: Polecenie:

③ Wybierz polecenie Lustro – kliknij ikonę Ana pasku narzędziowym Zmień.

Polecenie: _mirror Wybierz obiekty: Określ przeciwległy narożnik: Zaznacz wszystkie obiekty wyznaczające górną część wałka znaleziono 8 Wybierz obiekty: Określ pierwszy punkt osi odbicia: Wskaż punkt P3 (Znajdź koniec) _endp z Określ drugi punkt osi odbicia: Wskaż punkt P4 (Znajdź koniec) _endp z Wymazać wskazane obiekty? [Tak/Nie] <N>: Polecenie:

Arkusz 2D_8b. Polecenia: Zaokrąglaj, Utnij, Lustro (Szyk).

Ćwiczenie do samodzielnego wykonania. Wszystkie niezbędne wymiary podane są na arkuszu. Na rysunku po kolei przedstawiono kolejne fazy powstawania konstrukcji. Wykonujesz tylko jeden rysunek ④.

Arkusze 2D_9_1, 2D_9_2, 2D_9_3. Rysunki konstrukcyjne.

Ćwiczenia do samodzielnego wykonania. Na arkuszach przedstawiono kolejne fazy tworzenia konstrukcji, w których niezbędne jest wyznaczanie: stycznych zewnętrznych i wewnętrznych do dwóch okręgów (Arkusze:. 2D_9_1, 2D_9_2), a także konstrukcyjne wykreślanie łuków stycznych do dwóch okręgów (Arkusz 2D_9_3).

2.13. Rozciąganie obiektów

Arkusz 2D_10. Polecenia: Rozciągnij, Kreskuj.

Przystępując do wykonania ćwiczeń znajdujących się na tym arkuszu skorzystaj z pliku szablonu 2D_10_S.

^① Wydłuż strzałkę tak, by jej grot dotykał odcinka b. Wydłużenie powinno być wykonane poprzez wydłużenie jej grota.

Wybierz polecenie **Rozciągnij** – kliknij ikonę 🗳 na pasku narzędziowym **Zmień**.

Polecenie: _stretch Wybierz obiekty do rozciągnięcia oknem przecinającym lub wielobokiem przecinającym... Wybierz obiekty: Określ przeciwległy narożnik: Zaznacz obszar prostokątny

o wierzchołkach P1 i P2 znaleziono 1

Wybierz obiekty: ↓

Określ punkt bazowy albo przesunięcie: Wskaż punkt P3 (Znajdź przecięcie) _*int z*

Określ drugi punkt przesunięcia lub <użyj pierwszego punktu jako przesunięcie>: _per do wskaż punkt P4 na odcinku linii prostej. Polecenie:

⁽²⁾ Wydłuż strzałkę tak, by jej grot dotykał odcinka b. Wydłużenie powinno być wykonane poprzez rozciągnięcie jej prostokątnej części.

Tym razem musisz zmienić tylko sposób zaznaczenia obiektów do rozciągnięcia: w zaznaczonym obszarze powinien znaleźć się cały trójkąt i oba prawe wierzchołki prostokąta.

③ Ten przykład ilustruje efekt rozciągnięcia uzyskany w przypadku niewłaściwego określenia obszaru zaznaczenia. Wierzchołki obiektów, które znalazły się poza nim "pozostały" na swoim dotychczasowym miejscu. Zapamiętaj: wykonując polecenie Rozciągnij, obszar wyboru zawsze zaznaczamy od prawej strony do lewej.

④ Przesuń prostokąt o 30 jednostek w prawo, jednocześnie wydłużając o tę odległość odcinki znajdujące się po lewej jego stronie i skracając odcinki po prawej osiągając w ten sposób efekt widoczny na rysunku ⑤.

Wybierz polecenie **Rozciągnij** – kliknij ikonę \square na pasku narzędziowym **Zmień**.

Polecenie: _stretch Wybierz obiekty do rozciągnięcia oknem przecinającym lub wielobokiem przecinającym... Wybierz obiekty: Określ przeciwległy narożnik: Zaznacz obszar prostokątny o wierzchołkach P1 i P2 znaleziono 9 Wybierz obiekty: الم Określ punkt bazowy albo przesunięcie: Wskaż punkt P3 (Znajdź przecięcie) _int z Określ drugi punkt przesunięcia lub <użyj pierwszego punktu jako przesunięcie>: Wpisz @30,0 i الم Polecenie:

2.14. Kreskowanie

© Zakreskuj obszar widoczny na rysunku. Wzór kreskowania ANSI31 skala kreskowania 0.3, kąt kreskowania 0.

Wybierz polecenie **Kreskuj** – kliknij ikonę [™] na pasku narzędziowym **Rysuj**.

Polecenie: _bhatch

Po wybraniu polecenia **Kreskuj** na ekranie pojawi się okno dialogowe **Kreskowanie i wypelnienie** (rys. 2.14). Na jego górnym, lewym panelu (panel **Typy i wzór**)), wybierz potrzebny wzór , a poniżej, na panelu **Kąt i skala**, pozostałe parametry kreskowania.

Na górnym prawym panelu tego okna (panel **Obwiednie**), kliknij opcję **Dodaj: Wskaż punkty**.

Wybierz punkt wewnętrzny: Kliknij w punkcie P1 – dowolnym punkcie kreskowanego obszaru i الـ

Kliknij przycisk OK na oknie dialogowym **Kreskowanie i wypełnienie**. *Polecenie:*

Kreskowanie i wypełnier	nie		? ×	o Paleta wzor	ów kreskowania		
Kreskowanie Wypełnier	nie	Obwiednie		ANSI ISO	Inny wstępnie :	zdefiniowany N	iestandardowy
Typ i wzór		Dodaj: Wskaż pur	ikty		777	22	7772
Тур:	Wstępnie zdefiniowany 💌	Dodaj: Wybierz ob	iekty	ANSIRI	ANSI32	ANSI33	ANSI34
Wzór:	ANSI31						
Próbka:	<u>/////////////////////////////////////</u>			ANICIO	ANSIDE	ANGLOZ	
Katiskala		Pokaz wybór		ANGIGG	ANGIGO	ANGIO	ANGIGO
Kąt:	Skala:						
0 •	1 •	Opcje					
■ Na krzyż	Względem obszaru papier	Disowe					
	1	I ∠espolone	ia				
Grubnéé niesk s ISO	·	Porządek wyświetlania:					
		Przesuń na wierzch	•				
Początek kreskowania					16	- 1185-11.	1980.00
Użyj bieżącego pod Opieczącego pod	czątku	Właściwości dzied	dziczone		OK	Anulu	i Pomo
 Ukreślony początek 	k						
Kliknij, aby u	istawić nowy początek						
E Domyślnie do g	granic obwiedni						
Dół lewo							
L Zapisz jako do	mysiny pocz.						
Podgląd	OK	 Anuluj Pomoc					

Rys. 2.14. Okno dialogowe polecenia **Kreskowanie i wypelnienie**. Dobór parametrów kreskowania

Wskazany obszar zostanie zakreskowany z pominięciem czterech okręgów, które zostały potraktowane przez program jako tzw. wyspy. W opcjach kreskowania można wybrać różne sposoby traktowania wysp. Program może je również ignorować kreskując je wraz z całym wskazanym obszarem.

 Wykorzystując polecenie Rozciągnij zmień kształt zakreskowanego obiektu © zgodnie z wymiarowaniem.

Wykonując zadanie ⑦ (so możesz zaobserwować "inteligentne" zachowanie się kreskowania zespolonego (jest to opcja domyślnie aktywna). Każda zmiana zewnętrznej obwiedni kreskowania pociąga za sobą zmianę obszaru kreskowanego.

Arkusz 3D_10_1. Polecenia: Kreskuj, Rozbij, Właściwości

Kreskowanie stanowi obiekt złożony, który można rozbić na niezwiązane ze sobą proste obiekty. Obiekty te po zamianie na polilinie i nadaniu im odpowiedniej szerokości i grubości stanowią ściankowe obiekty 3D.

.15. Polecenia: Podziel i Zmierz

Arkusz 2D_11a. Polecenia: Podziel, Zmierz.

Przystępując do wykonania ćwiczeń znajdujących się na tym arkuszu skorzystaj z pliku szablonu 2D_11_S.

Uwaga: pierwszą czynnością, poprzedzającą wykonanie poleceń **Podziel**, **Zmierz**, powinno być ustalenie stylu punktu. Jeśli tego nie uczynisz, na obiektach poddawanych tym operacjom będą wyświetlane punkty podziału w postaci jednopikselowych kropek, trudnych do zauważenia tak na ekranie monitora jak i na wydrukach rysunków.

Wybierz opcję **Format** z paska Menu, a następnie **Styl punktu**. Na ekranie pojawi się okno dialogowe **Styl punktu** (rys 2. 15).



Rys. 2.15. Okno dialogowe polecenia Styl punktu.

Kliknięciem wybierz odpowiedni styl punktu, a następnie rozmiar punktu. Wybór opcji **Ustal rozmiar w jednostkach rysunku** zapewni pełną kontrolę nad wielkością symbolu punktu na wydruku.

D Podziel odcinek linii prostej na 9 równych części.

Wybierz opcję **Rysuj** z paska menu, a następnie: **Punkt** i **Podziel**. *Polecenie: _divide Wybierz obiekt do podziału:* zaznacz dzielony odcinek ↓ *Podaj liczbę segmentów lub [Blok]:* wpisz **9** ↓ *Polecenie:*

⁽²⁾ W oparciu o punkty podziału, narysuj polilinią linię schodkową. Podczas wykonywania tego polecenia należy uruchomić tryb stałej lokalizacji, a w nim uaktywnić lokalizację punktów charakterystycznych: **koniec** i **punkt** oraz tryb śledzenia lokalizacji względem obiektu **Śledzenie** (F11). ③ Usuń niepotrzebne już elementy pomocnicze rysunku poleceniem Wymaż.

(4) (5) Ćwiczenie do samodzielnego wykonania

 Polecenie Zmierz daje odpowiedź na pytanie: ile odcinków o zadanej długości można odłożyć na wskazanym obiekcie.

W pierwszej kolejności zmierz długość odcinka b używając do tego celu polecenia **Odległość** z paska narzędziowego **Zapytania**. Następnie wybierz opcję **Rysuj** z paska menu, a następnie: **Punkt** i **Zmierz**.

Polecenie: _measure Wybierz obiekt do odmierzenia: zaznacz mierzony odcinek a, ل Określ długość segmentu lub [Blok]: Wpisz zmierzoną wartość długości odcinka b, ل Polecenie:

⑦ Na odcinku a zostały odmierzone odcinki o zadanej długości.

Arkusz 2D_11b. Polecenia: Podziel, Blok.

Na przedstawionym przykładzie zaprezentowano praktyczny sposób wykorzystania polecenia **Podziel** do tworzenia rysunku 3D platformy ogrodzonej relingiem wspartym na słupkach. Wcześniej, utworzono blok stanowiący słupek, a następnie wykonano polecenie **Podziel**,

Polecenie: _divide Wybierz obiekt do podziału: zaznacz dzielony odcinek ↓ Podaj liczbę segmentów lub [Blok]: wpisz b ↓ Podaj nazwę bloku: wpisz SŁUPEK ↓ Podaj liczbę segmentów lub [Blok]: wpisz 20 ↓ Polecenie:

W miejsce punktów podziału zostały wstawiono bloki o nazwie SŁUPEK. (tworzenie bloków, jest omówione w podrozdziale 3.2). Relingi utworzono z trzykrotnie skopiowanej (w trybie ORTHO) polilinii o odpowiednio zdefiniowanej szerokości i grubości.

2.16. Obiekty tekstowe

Arkusz 2D_12. Polecenie: Tekst w jednym wierszu.

Przystępując do wykonania ćwiczeń znajdujących się na tym arkuszu skorzystaj z pliku szablonu 2D_12_S.

Program AutoCAD zapewnia użytkownikowi wiele różnych możliwości wstawiania tekstów do rysunków. Dwie pierwsze (licząc od lewej strony) ikony

na pasku narzędziowym **Tekst** (rys. 2.16) udostępniają narzędzia tworzenia tekstu wielowierszowego i jednowierszowego.



Rys. 2.16. Pasek narzędziowy Tekst.

Zdecydowanie częściej do opisywania rysunków technicznych stosowany jest tekst jednowierszowy. Specyfika tworzenia dokumentacji technicznej narzuca różnorakie wymagania dotyczące tak, samej czcionki jak i sposobu jej wyrównywania. Trudno wyobrazić sobie sytuację, w której opcje dostępne w programie AutoCAD nie byłyby w stanie zadowolić nawet najbardziej wymagającego użytkownika programu.

1 Utwórz trzy wiersze tekstu używając stylu standardowego.

Wybierz polecenie **Pojedynczy wiersz tekstu** z paska narzędziowego **Tekst**. *Polecenie:* _dtext *Aktualny styl tekstu: "Standard" Wysokość tekstu: 0.0000 Określ punkt początkowy tekstu lub [Wyrównanie/sTyl]:* Wskaż punkt P1 *Określ wysokość <0.0000>:* wpisz **2.5** ↓ *Określ kąt obrotu tekstu <0>:..*↓ (potwierdzenie wartości 0 oznacza, że wprowadzony wiersz tekstu będzie miał orientację poziomą.) *Podaj tekst:* wpisz treść pierwszego wiersza tekstu ↓ *Podaj tekst:* wpisz treść trzeciego wiersza tekstu ↓ *Podaj tekst:* wpisz treść trzeciego wiersza tekstu ↓ *Podaj tekst:* wpisz treść trzeciego wiersza tekstu ↓ *Podaj tekst:* µj (dwukrotne naciśnięcie klawis**z**a ↓ powoduje zakończenie tworzenia następnych wierszy tekstu) *Polecenie:*

W ten sposób zostały utworzone trzy wiersze tekstu, ale każdy z nich stanowi osobny obiekt. Można je skalować, obracać, przesuwać, kopiować, stosując do tego celu narzędzia edycyjne z paska narzędziowego **Zmiana**, lub po zaznaczeniu wybrać polecenie **Cechy** z paska narzędziowego **Standard** uaktywnić tym samym paletę **Cechy** (rys. 2.17), a następnie wprowadzając zmiany w polach tekstowych edytować tekst, jak i każdy z parametrów tekstu.



Rys. 2.17. Paleta Cechy

W przypadku konieczności dokonania zmian we wprowadzanym tekście jednowierszowym, wystarczy dwukrotnie na nim kliknąć. Program wprowadza wówczas użytkownika w tryb edycji tekstu. Po wprowadzeniu poprawek, należy kliknąć myszą dowolny punkt na ekranie poza polem edycyjnym.

2.16.1. Style tekstu

Standardowy styl tekstu udostępnia użytkownikowi czcionkę txt.shx, o wysokości równej 0 i kącie pochylenia 0^0 . Ten rodzaj czcionki został specjalnie zaprojektowany z myślą o plotowaniu rysunków na ploterach pisakowych, gdzie każda litera tekstu była rysowana. Stąd charakterystyczny kształt liter, - każda z nich złożona jest z segmentów prostoliniowych.

Obecnie, gdy rysunki są plotowane na ploterach rastrujących lub drukowane na drukarkach wielkoformatowych, nie występują już ograniczenia w doborze rodzaju czcionki, każda z nich może być stosowana, choć warto zachować umiar i wybierać te, które swoim wyglądem zbliżone są do standardowego pisma technicznego np.: Arial, Arial Narrow.

Definiowanie własnych stylów tekstu i zarządzanie nimi.

Własny styl tekstu zdefiniujesz wybierając polecenia: Format (z paska menu) ► Styl tekstu. Okno dialogowe Styl Tekstu (rys. 2.18) umożliwia utworzenie dowolnej ilości własnych stylów tekstu.

Styl tekstu Bieżący styl tekstu: AN_2_5 Style: AN_2_5 ANB_5 A Opisowy Standard	Czcionka Nazwa czcionki: Tr Arial Narrow Uzyj Bg Font Rozmiar Opisowy 1 Dopasuj orientację tekstu	Styl czcionki: Nomalny Wysokość 2.5000	? X Ustaw bieżącą Nowy Usuń
AaBbCcD	Efekty Odwrócony Wetecz Pionowy	Współczynnik szerokości: 1.0000 Kąt pochylenia: 0	Pamac

Rys. 2.18. Okno dialogowe Styl tekstu

Kolejność postępowania przy definiowaniu własnego stylu tekstu:

- Wybierz: nazwę czcionki, styl, wysokość (uwaga: wysokość czcionki definiowana jest w jednostkach rysunku), współczynnik szerokości, kąt pochylenia tekstu.
- Następnie wybierz polecenie Nowy.
- Na ekranie pojawi się monit: "Bieżący styl został zmodyfikowany. Czy chcesz zapisać zmiany? – wybierz Nie.
- W polu tekstowym okna dialogowego **Nowy styl tekstu** (rys. 2.19) wpisz nazwę tworzonego stylu. Nazwa stylu tekstu powinna w sposób jednoznaczny kojarzyć się z jego cechami - na przykład: styl o nazwie:
- AN_2_5 będzie oznaczał czcionkę Arial Narrow o wysokości 2.5,
- ANB_5 czcionkę Arial Narrow Bold o wysokości 5.

🕞 Nowy styl	tekstu	? 🛛
Nazwa stylu:	styl1	ОК
		Anuluj

Rys. 2.19. Okienko dialogowe Nowy styl tekstu

• Wybierz jeden ze zdefiniowanych stylów (ten, którego będziesz używał najczęściej) i kliknij przycisk **Ustal bieżącą**.

② Dopasowanie tekstu jednowierszowego. Przed wykonaniem tego ćwiczenia zdefiniuj własny styl tekstu (zgodny z ustawieniami – rysunek 2.18), nadaj mu nazwę AN_2_5 i ustal ten styl jako bieżący.

Tekst jednowierszowy, można precyzyjnie dopasować w stosunku do istniejącego obiektu, jak i do wskazanego punktu na rysunku. Istnieje również możliwość wymuszenia dopasowania rozłożenia tekstu pomiędzy dwoma wskazanymi punktami.

Punkty dopasowania tekstu jednowierszowego opisywane są przeważnie za pomocą dwuliterowego skrótu. Metodę opisu ilustruje rysunek 2.20).



Rys. 2.20. Opis punktów dopasowania tekstu jednowierszowego

Poniżej zamieszczono dialog z programem w trakcie dopasowywania tekstu "Góra Lewo" do górnego lewego wierzchołka prostokąta:

Wybierz polecenie Pojedynczy wiersz tekstu z paska narzędziowego Tekst.

Polecenie: _dtext Aktualny styl tekstu: "AN_2_5" Wysokość tekstu: 2.5000 Określ punkt początkowy tekstu lub [Wyrównanie/sTyl]: wpisz $\mathbf{w} \downarrow$ Podaj opcję [Dopas/WStaw/Sy/Ce/Prawo/GL/GS/GP/CL/CS/CP/DL /DS/DP]: wpisz $\mathbf{GL} \downarrow$ Określ lewy górny punkt tekstu: wskaż górny lewy wierzchołek prostokąta Określ kąt obrotu tekstu <0>: \downarrow Podaj tekst: wpisz **Góra lewo** \downarrow Podaj tekst: \downarrow Polecenie:

Wszystkie pozostałe napisy w przykładzie ⁽²⁾ utwórz i dopasuj zgodnie z rysunkiem 2D_12 samodzielnie.

^③ Ćwiczenie do samodzielnego wykonania.

Opcja dopasowania i wstawiania tekstu wymaga wskazania dwóch punktów, pomiędzy którymi tekst musi być rozmieszczony. W pierwszym przypadku program dopasuje wielkość liter, natomiast drugi rodzaj dopasowania (wstawienie) polega na ustaleniu szerokości liter, przy niezmiennej ich wysokości, tak by cały tekst zmieścił się na wskazanym odcinku.

④ Ćwiczenie do samodzielnego wykonania.

W tym przykładzie nie zastosowano żadnej z opcji wyrównywania. Napisy jednowierszowe zostały dopasowane do ukośnych odcinków tylko za pomocą wskazań początku tekstu (punkt P2), natomiast obrót tekstu poprzez wskazanie punktu P3. Druga linia tekstu – odpowiednio przez wskazanie punktów P3 i P4.

⑤ ⑥ Ĉwiczenie do samodzielnego wykonania

2.16.2. Znaki specjalne

Jeżeli we wstawianym tekście występują znaki specjalne, to możesz je utworzyć wpisując odpowiedni kod, na przykład:

%%c – uzyskasz znak φ %%d – uzyskasz znak ° %%p – uzyskasz znak ±

2.17. Wymiarowanie

Arkusz 2D_13. Polecenie: Wymiarowanie.

Przystępując do wykonania ćwiczeń znajdujących się na tym arkuszu skorzystaj z pliku szablonu 2D_13_S. Wymagana jest również znajomość zasad wymiarowania rysunku technicznego maszynowego. Niezbędne wiadomości dotyczące tych zagadnień znajdziesz w normach i literaturze dotyczącej rysunku technicznego.

AutoCAD umożliwia tworzenie wielu rodzajów wymiarowania. Podstawowe typy to:

- wymiary: liniowe poziome, pionowe, normalne, dopasowane do linii bazowej i szeregowe),
- promieniowy (promienie i średnice),
- kątowy,
- współrzędnościowy.

2.17.1. Elementy wymiaru

Na rysunku 2.21 przedstawione są niektóre elementy wchodzące w skład wymiaru. Znajomość tych nazw jest konieczna podczas definiowania nowych, własnych stylów wymiarowania.





2.17.2. Style wymiarowania

Styl wymiarowania to zbiór ustawień wymiarowania, które mają wpływ na wygląd wszystkich jego elementów takich jak: styl znaków zakończenia, wygląd linii pomocniczych i wymiarowych, tekst wymiaru jego rozmiar i położenie w stosunku do linii wymiarowych, precyzję i tolerancję wymiarowania, tolerancje brzegowe itp.

W stylach wymiarowania zawarte są również ustalenia dotyczące sposobu zachowania się obiektu wymiarowego w sytuacjach nietypowych np.: niewielka odległość pomiędzy liniami pomocniczymi uniemożliwia umieszczenie pomiędzy nimi strzałek i tekstu wymiaru. Użytkownik w tej sytuacji może narzucić programowi, by strzałki wymiarowe pozostały na swoim miejscu, ale tekst wymiaru będzie umieszczony na zewnątrz linii wymiarowej lub zastosowana zostanie linia odniesienia.

Domyślnie, po zainstalowaniu AutoCADa użytkownik ma do dyspozycji tylko jeden styl wymiarowania. Przed rozpoczęciem pracy należy sprawdzić czy ustawienia w nim zawarte odpowiadają potrzebom, jeśli nie, to należy zdefiniować swój własny styl wymiarowania (jeden lub kilka).

Poniżej przedstawiony będzie (bardzo skrótowo) proces definiowania stylu wymiarowania, który będzie wykorzystywany, w dalszych ćwiczeniach.

Wybierz polecenia **Format** (z paska menu), a następnie **Styl wymiarowania**. Na ekranie zostanie wyświetlone okno dialogowe **Menedżer stylów wymiarowania** (rys. 2.22).



Rys. 2.22. Okno dialogowe Menedżer stylów wymiarowania

Wybierz polecenie **Nowy**. Na ekranie pojawi się okienko dialogowe **Utwórz nowy styl wymiarowania** – wpisz nazwę tworzonego stylu (rys. 2.23), a następnie wybierz **Kontynuuj** – zostanie wyświetlone okno dialogowe **Nowy styl wymiarowania: Arial Narrow 2_5** (rys. 2.24).

🐨 Utwórz nowy sty	yl wymiarowania	? 🛛
Nazwa nowego stylu:	Arial Narrow 2_5	
Rozpocznij z:	ISO-25	~
Użyj dla:	Wszystkie wymiary	~
Kontynuuj	Anuluj	Pomoc

Rys. 2.23. Okno dialogowe Utwórz nowy styl wymiarowania

	kst Dopasowanie	Jednostki podstawowe	Jednostki dodatkowe Tolerancj	e
Linie wymiarowe -			14.11	
Kolor:	JakBlok	·		
Szerokość lipii:	— JakBlok			
JZEIOKOSC III III.	JANDIOK	16,6		
Przedłużenie:	0		() 3/ 4	
Odstępy linii bazow	vej: 3.75		$\vee 1 \vee 1$	
– — Lini				
Pomiń:	niarową 1 🗖 wymiar	ową 2 🖉 🏹		
4 4 4 4		Groty strzał	rek	_
Linie pomocnicze				2.2
Linie pomocnicze Kolor:	□ JakBlok	Pierwszy:	E Zamknięty wypełniony	~
Linie pomocnicze Kolor: Szerokość linii:	U JakBlok	Pierwszy: Drugi:	E Zamknięty wypełniony	~
Linie pomocnicze Kolor: Szerokość linii: Przedkużenie:	JakBlok – JakBlok 1.25	 Pierwszy: Drugi: Linia odn.: 	Zamknięty wypełniony Zamknięty wypełniony Zamknięty wypełniony	~
Linie pomocnicze Kolor: Szerokość linii: Przedłużenie:	JakBlok – JakBlok 1.25	 Pierwszy: Drugi: Linia odn.: Bozmiar str: 	Zamknięty wypełniony Zamknięty wypełniony Zamknięty wypełniony Zamknięty wypełniony Z5	~ ~ ~ ~
Linie pomocnicze Kolor: Szerokość linii: Przedłużenie: Odsunięcie od poc	JakBlok - JakBlok 1.25 zątku: 0.625	Pierwszy: Drugi: Linia odn.: Rozmiar str: Znoczkie (Zamknięty wypełniony Zamknięty wypełniony Zamknięty wypełniony Zamknięty wypełniony załki: 2.5 załki:	* * * *
Linie pomocnicze Kolor: Szerokość linii: Przedłużenie: Odsunięcie od poc Pomiń:	JakBlok JakBlok 1.25 zątku: 0.625 mocniczą Pomoc	Pierwszy: Drugi: Linia odn.: Rozmiar str. Znaczniki ś	Zamknięty wypełniony Zamknięty wypełniony Zamknięty wypełniony Zamknięty wypełniony Zańki: 2.5 rodków okręgów Bozmiar 2.5	* * * * *

Rys. 2.24. Okno dialogowe Nowy styl wymiarowania: Arial Narrow 2_5

Wybierając poszczególne zakładki z tego okna dialogowego ustal następujące ustawienia:

• Zakładka Linie

Odstępy między liniami bazowymi	- 7
Przedłużenie	- 1.5
Odsuniecie od początku	- 1.5

- Zakładka Symbole i strzałki nie wprowadzaj żadnych zmian
- Zakładka **Tekst**

Styl tekstu	- AN_2_5
Wysokość tekstu	- 2.5
Położenie tekstu – pionowe	- nad
Położenie tekstu – poziomo	 wyśrodkowane
Odsuniecie od linii wymiarowej	- 1
Wyrównanie tekstu	 zgodnie z liną wymiarową

- Zakładka Dopasowanie nie wprowadzaj żadnych zmian
- Zakładka Jednostki podstawowe

Dokładność	- 0.0
Separator dziesiętny	 przecinek

Pomijanie zera - końcowego

- Zakładka Jednostki dodatkowe- nie wprowadzaj żadnych zmian
- Zakładka Tolerancje- nie wprowadzaj żadnych zmian

Kliknij **OK** – w oknie dialogowym **Menedżer stylów wymiarowania** pojawi się nazwa nowo zdefiniowanego stylu. Zaznacz nazwę tego stylu, a następnie wybierz polecenie Ustaw bieżący. Od tej chwili wszystkie obiekty wymiarowe na twoim rysunku będą zgodne z ustawieniami stylu Arial Narrow 2 5.

2.17.3. Zespolenie wymiaru

Zespolenie wymiaru określa zależność pomiędzy obiektem, a wymiarem podającym odległości i kąty. AutoCAD udostępnia trzy rodzaje zespolenia do wyboru:

- Wymiary zespolone dopasowują wartości położenia, orientacji i miary przy modyfikacji obiektów geometrycznych z nimi związanych.
- Wymiary niezespolone wymiary niezespolone nie zmieniają się podczas zmiany przypisanych im obiektów geometrycznych.
- Wymiary rozbite zawierają zestaw oddzielnych elementów wymiaru, całkowicie niezwiązanych z wymiarowanym obiektem geometrycznym.

Użytkownik może wybrać rodzaj zespolenia wymiarów za pomocą polecenia: DIMASSOC wpisanego w wierszu poleceń (wyrażenie DIMASSOC jest tzw. zmienną systemową tj. poleceniem wpływającym na pracę programu). Dialog z programem będzie przedstawiał się następująco:

Polecenie: wpisz **dimassoc** ↓ *Podaj nową wartość DIMASSOC* <1>: Wpisz 2↓ *Polecenie:*

Zmienna systemowa DIMASSOC może przyjmować trzy wartości:

- 0 wymiary rozbite,
- 1 wymiary niezespolone,
- 2 wymiary zespolone.

Uwaga: AutoCAD tworzy wymiary półautomatycznie tzn. program mierzy odległości pomiędzy wskazanymi punktami lub promienie i średnice wskazanych obiektów, a użytkownik sam określa umiejscowienie wymiaru.

Ponadto należy zdawać sobie sprawę z tego, że estetyczne i zgodne z normami wymiarowanie zależy w dużym stopniu od użytkownika. Dotyczy to przede wszystkim, odsunięcia pierwszej linii wymiarowej od obiektu (ok. 10 mm), a następnych, równoległych do pierwszej w odległości 7-8 mm, przy wysokości tekstu wymiaru 3,5 mm.

2. 17. 4. Algorytmy procesu wymiarowania dla wymiaru: liniowego, promienia i średnicy

Algorytmy procesu wymiarowania dla wymiaru: liniowego, promienia i średnicy

• Wariant I - wymiar liniowy



• Wariant II - wymiar liniowy



- wskaż początek pierwszej linii pomocniczej wybierz element (P1)
 określ położenie linii wymiarowej (P2)
- Wariant III wymiar promienia, średnicy

^① Wymiarowanie liniowe

Poniżej umieszczony jest dialog z programem podczas wymiarowania obiektu a:

Przed wymiarowaniem skonfiguruj tryb stałej lokalizacji, tak by program lokalizował punkty charakterystyczne **Znajdź przecięcie** i **znajdź punkt**, a następnie uaktywnij go.

a) Wybierz polecenie Wymiar liniowy na pasku narzędziowym Wymiar

Polecenie: _dimlinear Określ początek pierwszej pomocniczej linii wymiarowej lub <wybierz obiekt>: <Lokalizacja włączona>wskaż punkt P1 Określ początek drugiej pomocniczej linii wymiarowej: wskaż punkt P2 Określ położenie linii wymiarowej lub [Wtekst/Tekst/Kąt/Poziomo/pIonowo/Obrócony]: ustal położenie linii wymiarowej (kliknij w punkcie P3) Tekst wymiarowy = 13 Polecenie:

Przykład b) wykonaj w podobny sposób, natomiast przykład c) wymaga na wstępie wyboru polecenia **Wymiar normalny**.

- ⁽²⁾ Wymiarowanie kątów (tryb stałej lokalizacji może być wyłączony)
- a) Wybierz polecenie Wymiar kątowy na pasku narzędziowym Wymiar

Polecenie: _dimangular Wybierz kąt, okrąg, linię lub <wybierz wierzchołek>: wskaż dowolny punkt na jednym ramieniu kąta (punkt P1) Wybierz drugą linię: wskaż dowolny punkt na drugim ramieniu kąta (punkt P2) Określ położenie łuku wymiarowego lub [Wtekst/Tekst/Kąt]: ustal położenie łuku wymiarowego (kliknij w punkcie P3) Tekst wymiarowy = 37 Polecenie:

b) Wybierz polecenie Wymiar kątowy na pasku narzędziowym Wymiar

Polecenie: _dimangular Wybierz kąt, okrąg, linię lub <wybierz wierzchołek>: wskaż dowolny punkt na mierzonym łuku (punkt P1) Określ położenie łuku wymiarowego lub [Wtekst/Tekst/Kąt]: ustal położenie łuku wymiarowego (kliknij w punkcie P2) Tekst wymiarowy = 119 Polecenie:

c) Wybierz polecenie Wymiar kątowy na pasku narzędziowym Wymiar

Polecenie: _dimangular Wybierz kąt, okrąg, linię lub <wybierz wierzchołek>: wskaż pierwszy punkt na okręgu (punkt P1) Określ drugi punkt końcowy kąta: wskaż drugi punkt na okręgu (punkt P2) Określ położenie łuku wymiarowego lub [Wtekst/Tekst/Kąt]: ustal położenie łuku wymiarowego (kliknij w punkcie P3) Tekst wymiarowy = 79 Polecenie: ③ Wymiarowanie szeregowe dotyczyć może tak wymiarów liniowych, jak i kątowych.

a) Wybierz polecenie Wymiar liniowy na pasku narzędziowym Wymiar

Polecenie: Polecenie: dimlinear Określ początek pierwszej pomocniczej linii wymiarowej lub <wybierz *obiekt>:* wskaż punkt P1 Określ początek drugiej pomocniczej linii wymiarowej: wskaż punkt P2 Określ położenie linii wymiarowej lub [Wtekst/Tekst/Kat/Poziomo/pIonowo/Obrócony]: wskaż punkt P3 *Tekst wymiarowy* = 7Polecenie: Wybierz polecenie Kontynuacja na pasku narzędziowym Wymiar Polecenie: dimcontinue *Określ początek drugiej pomocniczej linii wymiarowej lub [Cofaj/Wybierz]* <wybierz>: wskaż punkt P4 Tekst wymiarowy = 7Określ początek drugiej pomocniczej linii wymiarowej lub [Cofaj/Wybierz] *<wvbierz>:* Tekst wymiarowy = 15Określ początek drugiej pomocniczej linii wymiarowej lub [Cofaj/Wybierz] <wybierz>: wskaż punkt P5 Tekst wymiarowy = 6Określ początek drugiej pomocniczej linii wymiarowej lub [Cofaj/Wybierz] <wybierz>: wskaż punkt P6 Wybierz wymiar szeregowy: Esc*Anulowano* Polecenie:

b) Wybierz polecenie Wymiar kątowy na pasku narzędziowym Wymiar

Polecenie: _dimangular Wybierz kąt, okrąg, linię lub <wybierz wierzchołek>:Wskaż dowolny punkt leżący na łuku (punkt P1) Określ położenie łuku wymiarowego lub [Wtekst/Tekst/Kąt]: wskaż punkt P2 Tekst wymiarowy = 39 Polecenie: Polecenie: Wybierz polecenie Kontynuacja Polecenie: _dimcontinue Określ początek drugiej pomocniczej linii wymiarowej lub [Cofaj/Wybierz] <wybierz>: _ wskaż punkt P3 _int z Tekst wymiarowy = 25 Określ początek drugiej pomocniczej linii wymiarowej lub [Cofaj/Wybierz] <wybierz>: wskaż punkt P5 _int z Tekst wymiarowy = 98 Określ początek drugiej pomocniczej linii wymiarowej lub [Cofaj/Wybierz] <wybierz>: Wybierz wymiar szeregowy: **Esc** *Anulowano*

- ④ Wymiarowanie od bazy dotyczy tak wymiarów liniowych, jak i kątowych.
- a) Wybierz polecenie Wymiar liniowy na pasku narzędziowym Wymiar

Polecenie: Polecenie: _dimlinear Określ początek pierwszej pomocniczej linii wymiarowej lub <wybierz *obiekt>:* wskaż punkt P1 Określ początek drugiej pomocniczej linii wymiarowej: wskaż punkt P2 Określ położenie linii wymiarowei lub [Wtekst/Tekst/Kat/Poziomo/pIonowo/Obrócony]: wskaż punkt P3 Tekst wymiarowy = 7Polecenie: Wybierz polecenie Wymiar od bazy na pasku narzędziowym Wymiar *Polecenie: _dimbaseline* Określ początek drugiej pomocniczej linii wymiarowej lub [Cofaj/Wybierz] *<wybierz>:* wskaż punkt P4 Tekst wymiarowy = 14Określ początek drugiej pomocniczej linii wymiarowej lub [Cofaj/Wybierz] <wybierz>: wskaż punkt P5 Tekst wymiarowy = 29Określ początek drugiej pomocniczej linii wymiarowej lub [Cofaj/Wybierz] *<wvbierz>:* wskaż punkt P6 Tekst wymiarowy = 35Określ początek drugiej pomocniczej linii wymiarowej lub [Cofaj/Wybierz] <wybierz>: Esc *Anulowano*

b) Wykonaj samodzielnie

⑤ Wymiarowanie promieni i średnic

Przykłady: a i b wykonaj samodzielnie używając poleceń: **Wymiar promienia** i **Wymiar średnicy**.

c) Wybierz polecenie Wymiar liniowy na pasku narzędziowym Wymiar

Polecenie: _dimlinear

Określ początek pierwszej pomocniczej linii wymiarowej lub <wybierz obiekt>: wskaż punkt P1 (punkt charakterystyczny **Znajdź przecięcie** lub **Znajdź kwadrant**)

 Określ początek drugiej pomocniczej linii wymiarowej: wskaż punkt P2

 (punkt charakterystyczny Znajdź przecięcie lub Znajdź kwadrant)

 Określ położenie linii wymiarowej lub

 [Wtekst/Tekst/Kąt/Poziomo/pIonowo/Obrócony]:wpisz t ,

 Podaj tekst wymiarowy <12>: wpisz %%c<>,

 Określ położenie linii wymiarowej lub

 [Wtekst/Tekst/Kąt/Poziomo/pIonowo/Obrócony]: ustal położenie linii wymiarowej lub

 [Wtekst/Tekst/Kąt/Poziomo/pIonowo/Obrócony]: ustal położenie linii wymiarowej (kliknij w punkcie P3)

 Tekst wymiarowy = 12

 Polecenie: Esc *Anulowano*

d) Wykonaj samodzielnie.

Arkusz 2D_14. Polecenie: Wymiarowanie_2.

Ćwiczenia do samodzielnego wykonania - skorzystaj z pliku szablonu 2D_14_S.

Arkusz 2D_15. Polecenie: Wymiarowanie_3.

Ćwiczenia do samodzielnego wykonania - skorzystaj z pliku szablonu 2D_15_S.

2.18. Zapytania

Polecenia pomocnicze dotyczące informacji o obiektach znajdujących się na rysunku, a także danych związanych z czasem pracy nad danym plikiem zostały zaliczone do narzędzi kategorii **Zapytania**. Dostęp do tych poleceń uzyskasz wybierając polecenia: **Narzędzia** (z paska Menu) ► **Zapytania**, lub z paska narzędziowego **Zapytania** (rys. 2.25).

AutoCAD może podać informacje dotyczące współrzędnych punktów, odległości pomiędzy dwoma, wskazanymi punktami, pole powierzchni i obwód obszaru określonego ciągiem wyznaczonych punktów, lub przez istniejący obiekt.

Ponadto, AutoCAD może wygenerować listę wszystkich zaznaczonych obiektów, wraz z ich właściwościami, jak również dane dotyczące wszystkich obiektów z danego rysunku.



Rys. 2.25. Narzędzia kategorii Zapytania

Użytkownik programu, może uzyskać informacje o parametrach fizycznych brył, takich jak: masa i objętość, współrzędne środka ciężkości, momenty bezwładności, momenty odśrodkowe, promienie bezwładności, momenty i osie główne.

Dostępne są również informacje dotyczące aktualnego czasu systemowego, daty i czasu utworzenia bieżącego rysunku i całkowitego czasu jego edycji.

2.18.1. Pomiar odległości

W celu pomiaru odległości wybierz polecenie **Odległość** z paska narzędziowego **Zapytania**, a następnie, zgodnie z poleceniami programu wskaż dwa punkty definiujące mierzoną odległość. W wierszu poleceń zostanie wyświetlony raport. Program podaje w nim następujące informacje (rys. 2.26):

- Odległość między punktami
- Kąt między punktami na płaszczyźnie XY
- Kąt między punktami względem płaszczyzny XY
- Wartość **Delta**, czyli przyrost odległości X, Y, Z, między punktami.

Znaczenie wielkości wymienionych w raporcie wyjaśnia rysunek 2.26.

2.18.2. Obliczanie pola powierzchni

Polecenie **Pole** z paska narzędziowego **Zapytania** może obliczyć pole powierzchni i obwód wybranych obiektów, lub obszaru wyznaczonego przez ciąg punktów. AutoCAD umożliwia również pomiar pola powierzchni pól połączonych, a także odejmowanie powierzchni.



Rys. 2.26. Dane generowane przez AutoCADa po wykonaniu polecenia Odległość

• Obliczanie pola zdefiniowanego przez punkty

Obliczanie pola powierzchni dowolnego obszaru zdefiniowanej przez określone punkty P1...P7 (rys. 2. 27a). Punkty muszą leżeć na płaszczyźnie równoległej do płaszczyzny XY bieżącego LUW.

Jest to metoda przeznaczona do pomiaru pola powierzchni i obwodu obszaru nieograniczonego zamkniętą polilinią, wielobokiem, czy też krzywą zamkniętą typu splajn i obszar. Pole obliczane jest dla obszaru zamkniętego prostą linią biegnącego od punktu początkowego P1 do punktu końcowego P7 (rys. 2. 27b).



Rys. 2.27. Pomiar pola powierzchni zdefiniowanej przez punkty

W celu pomiaru pola powierzchni wybierz polecenie **Pole** z paska narzędziowego **Zapytania**, a następnie, zgodnie z poleceniami programu wskazuj po kolei punkty P1...P7. Po wskazaniu ostatniego punktu wybierz الله. Program poda informację o wielkości zmierzonego pola powierzchni oraz obwód.

Uwaga: zmierzony obwód uwzględnia fakt niezamknięcia krzywej. Dlatego też zmierzona wielkość jest rzeczywistą długością krzywej wyznaczonej przez punkty P1...P7 i nie uwzględnia długości odcinka P7 – P1 zamykającego krzywą. Tak więc polecenie **Pole** może być wykorzystywane do pomiaru długości krzywej, złożonej z dowolnej liczby prostoliniowych odcinków.

• Obliczanie pola ograniczonego obiektami otwartymi (krzywe typu splajn i otwarte polilinie) (rys. 2. 28).



Rys. 2.28. Pomiar pola powierzchni zdefiniowanej przez obiekty otwarte

W celu pomiaru pola powierzchni wybierz polecenie **Pole** z paska narzędziowego **Zapytania**. Dialog z programem będzie przedstawiał się następująco:

Polecenie: _area

Określ pierwszy punkt narożnika lub [Obiekt/Dodaj/odeJmij]: wpisz o ↓ Wybierz obiekty: wskaż krzywą otwartą wyznaczającą mierzone pole Pole powierzchni = 1283432.2050, długość = 3837.3375 Polecenie:

Podobnie jak w poprzednim przypadku, możliwy jest pomiar długości krzywej złożonej z odcinków prostoliniowych (rys. 2.28a) lub będącej splajnem (rys. 2.28b). Tym razem komunikat programu wyraźnie informuje o tym, że zmierzoną wielkością jest długość krzywej.

• Obliczanie powierzchni pól połączonych (rys. 2.29).

Po wybraniu polecenia Pole program generuje komunikat:

Polecenie: _area

Określ pierwszy punkt narożnika lub [Obiekt/Dodaj/odeJmij]:

W nawiasie kwadratowym, zawarta jest informacja o dodatkowych opcjach tego polecenia:

- Obiekt program wygeneruje informacje o polu powierzchni i obwodzie wskazanego obiektu,
- Dodaj program wykona polecenie dodawania pola powierzchni wskazywanych obiektów, lub pól wyznaczonych przez zdefiniowane punkty,
- odeJmij program włącza tryb odejmowania i zachowuje bieżący bilans całkowitego pola powierzchni podczas odejmowania kolejnych obszarów.

Arkusz 2D_16. Polecenie Pole.

Otwórz plik szablonu 2D_16_S.dwg. Rysunek przedstawia dwa sąsiadujące ze sobą stawy S1 i S2, o nieregularnym kształcie. Pomiar pola ich powierzchni metodami tradycyjnymi byłby niewątpliwie bardzo trudny. Na stawach znajdują się wyspy W1, W2 i W3. Oblicz łączną powierzchnię S, lustra wody obu stawów.

Kolejność działań powinna być następująca:

$$S = (S1+S2) - (W1+W2+W3)$$



Rys. 2.28. Pomiar pola powierzchni złożonej

Wybierz polecenie **Pole** z paska narzędziowego **Zapytania**. Dialog z programem będzie przedstawiał się następująco:

Polecenie: _area

Określ pierwszy punkt narożnika lub [Obiekt/Dodaj/odeJmij]: wpisz: d ل Określ pierwszy punkt narożnika lub [Obiekt/odeJmij]: wpisz o ل (DODAWANIE) Wybierz obiekty: wskaż S1

Pole powierzchni = 859362.4067, obwód = 4059.6334

Całkowite pole powierzchni = 859362.4067 (DODAWANIE) Wybierz obiekty: wskaż S2 Pole powierzchni = 998703.6101, obwód = 4132.8462 Całkowite pole powierzchni = 1858066.0169 (DODAWANIE) Wybierz obiekty: Określ pierwszy punkt narożnika lub [Obiekt/odeJmij]: wpisz j ↓ Określ pierwszy punkt narożnika lub [Obiekt/Dodaj]: wpisz o (ODEJMOWANIE) Wybierz obiekty: wskaż W1 Pole powierzchni = 85963.9050, obwód = 1172.3694 Całkowite pole powierzchni = 1772102.1119 (ODEJMOWANIE) Wybierz obiekty: wskaż W2 Pole powierzchni = 36068.8071, obwód = 812.2812 Całkowite pole powierzchni = 1736033.3048 (ODEJMOWANIE) Wybierz obiekty: wskaż W3 Pole powierzchni = 187946.5196, obwód = 2199.7077 Całkowite pole powierzchni = 1548086.7852 (ODEJMOWANIE) Wybierz obiekty: لم : [Obiekt/Dodaj] Określ pierwszy punkt narożnika lub Polecenie:

Arkusz 2D_17. Pomiar pola powierzchni_2.

Zadanie do samodzielnego wykonania.

Otwórz rysunek Mapa.dwg. Rysunek przedstawia fragment miasta.

Zmierz pole powierzchni działki wolnej od zabudowy (obszar zakreskowany na rys. 2D_17a).

Uwaga: sprawdź, czy mierzone obszary powierzchni są ograniczone zamkniętymi poliliniami. Jeśli nie, to w pierwszej kolejności połącz ze sobą segmenty polilinii ograniczające poszczególne obszary i zamknij je. Do tego celu zastosuj polecenie **Edytuj polilinie** z paska narzędziowego **Zmiana II**.

Arkusz 2D_18. Pomiar długości trasy.

Zadanie do samodzielnego wykonania.

Otwórz rysunek Mapa.dwg.

Zmierz długość trasy od punktu A do punktu B, zaznaczonej na rysunku.

Uwaga: ułatwisz sobie pracę, jeśli w pierwszej kolejności narysujesz polilinią przebieg trasy.

3. Zaawansowane techniki pracy z AutoCAD

3.1. Warstwy

Warstwy można porównać do przezroczystych folii ułożonych jedna na drugiej. Na każdej z nich znajduje się część rysunku np.: kontury rysowanego obiektu na jednej, osie symetrii na drugiej, kreskowanie na trzeciej, a wymiarowanie rysunku na czwartej warstwie itd.

W programie AutoCAD można utworzyć do 256 warstw.

- Warstwy można włączać lub wyłączać po wyłączeniu warstwy, jej zawartość nie będzie widoczna (ani na ekranie, ani na wydruku),
- warstwa może być aktywna lub zablokowana na warstwie zablokowanej nie możemy rysować, a wszystkie znajdujące się na niej obiekty nie poddają się żadnym operacjom edycyjnym (nie można ich również przypadkowo usunąć),
- warstwę można zablokować (jej zawartość nie będzie podlegała regeneracji obrazu),
- rysować możemy tylko na jednej warstwie na tej, którą uczynimy aktualną,
- każdej z warstw możemy przyporządkować niezależnie: kolor, styl, szerokość linii oraz styl wydruku,
- warstwom można przydzielić tryb "drukowalności" lub wyłączyć możliwość ich drukowania.

Wprowadzenie techniki warstw do rysunku komputerowego zwiększyło jego funkcjonalność.

Mając jeden rysunek, możemy uzyskiwać wiele różnych jego wydruków różniących się od siebie treścią. Na rysunku 3.1 umieszczone zostały dwa wydruki tego samego rysunku. Rysunek wykonany w warstwach przedstawia kilka pomieszczeń jednej z kondygnacji wielopiętrowego budynku.

Na rysunku ① włączone są wszystkie warstwy, poza warstwą wymiarowanie, natomiast na rysunku ② wyłączone zostały te, które zawierają wyposażenie pomieszczeń i włączona jest warstwa z wymiarowaniem całego obiektu (część wymiarów pominięto).

Nietrudno zauważyć, że w jednym pliku rysunku możliwe jest umieszczenie całości konstrukcji wielokondygnacyjnego obiektu wraz z jego wyposażeniem, planami instalacji elektrycznej dla każdej kondygnacji, instalacji CO, instalacji wodnej, gazowej itd. a dzięki operacjom wykonywanym na warstwach, wydruk rysunku może zawierać tylko pożądaną treść.



Rys. 3.1. Wyniki operacji wykonywanych na warstwach rysunku

Wszystkie ćwiczenia opisane w poprzednim rozdziale były wykonywane tylko w jednej warstwie. Była to warstwa 0 - jest ona predefiniowana tzn. nie można jej usunąć, ani zmienić jej nazwy.

Na warstwie 0 można wykonywać pierwsze rysunki, ucząc się dopiero podstaw rysowania i edytowania obiektów w AutoCADzie nie myśląc nawet o tworzeniu i korzystaniu z innych warstw, ale należy sobie uświadomić, że tworzenie bardziej złożonych, profesjonalnych rysunków bez nich jest wręcz niemożliwe.

Warstwa 0 nie może być "zaśmiecana" zbędnymi obiektami. Jednym z jej zastosowań jest np.: definiowanie bloków.

3.1.1. Tworzenie nowych warstw

Do tworzenia warstw i zarządzania nimi służy **Menedżer właściwości** warstw (rys. 3. 3). Okno menedżera otworzysz klikając na pierwszej (licząc od lewej strony) ikonie paska narzędziowego **Warstwy** (rys. 3.2). lub wybierając polecenia: **Format** (pasek Menu) ► Warstwa.





Rys. 3.2. Pasek narzędziowy Warstwy (AutoCAD 2008)

Rys. 3.3. Okno Menedżer właściwości warstw (AutoCAD 2008)

Aby utworzyć nową warstwę, kliknij przycisk **Nowa warstwa** (rys. 3.3) i wpisz jej nazwę w okienku edycyjnym, które pojawi się na liście warstw. Po wpisaniu nazwy tworzonej warstwy naciśnij klawisz ENTER. Utworzona warstwa pojawi się na liście warstw.

Uwaga: jeśli chcesz szybko utworzyć kilka warstw, nie musisz za każdym razem posługiwać się przyciskiem **Nowa warstwa**, tylko wpisz od razu wszystkie nazwy tworzonych warstw, rozdzielając je przecinkami.

Aby określić właściwości wybranej warstwy, kliknij w wybranej odpowiednio kolumnie: kolor, rodzaj (styl) linii, szerokość linii. Po kliknięciu nazwy właściwości na ekranie pojawi się okno dialogowe umożliwiające określenie wybranej właściwości warstwy.

Po utworzeniu wszystkich warstw i nadaniu im określonych właściwości kliknij przycisk OK. w oknie dialogowym **Menedżera właściwości warstw**.

3.1.2. Usuwanie warstw

Aby usunąć warstwę należy ją wybrać z listy **Menedżera właściwości warstw**, a następnie kliknąć przycisk **Usuń warstwę**. AutoCAD pozwoli na usunięcie tylko takich warstw, na których nie ma żadnych obiektów po jej wybraniu. Nie można również usunąć warstw o nazwach: 0 i Defpoints.



Rys. 3.4. Okno dialogowe Usuń

Innym sposobem usuwania niepotrzebnych i nieużywanych warstw jest skorzystanie z odpowiednich narzędzi rysunkowych. W tym celu wybierz polecenia: **Plik** ► **Narzędzia rysunkowe** ► **Usuń**. Wyświetlone zostanie okno dialogowe **Usuń** (rys. 3.4). Korzystając z tego okna dialogowego, możesz bezpiecznie usunąć nie tylko nieużywane warstwy, ale i inne, niepotrzebne elementy składowe rysunku.

3.1.3. Zmiana nazwy warstwy, zarządzanie warstwami

Jeśli wcześniej nadana warstwie nazwa musi być zmieniona, kliknij ją na liście, odczekaj chwilę i ponownie kliknij. Okienko nazwy warstwy przejdzie do trybu edycji – wpisz nową nazwę i naciśnij klawisz ENTER.

Arkusz 2D_19. Warstwy rysunku - sterowanie warstwami.

Otwórz rysunek 2D_19_S.dwg (ten plik występował we wcześniejszych wersjach AutoCADa pod nazwą Office.dwg jako dołączony do programu plik demo – został on tak przeskalowany, by wymiary obiektu były zbliżone do rzeczywistych a warstwom zostały nadane polskie nazwy).

Rysunek posiada strukturę wielowarstwową.

Na pasku narzędziowym **Warstwy** odszukaj przycisk – rozwijanie listy warstw (rys. 3.5) i kliknij na nim – nastąpi wyświetlenie listy warstw.

Po lewej stronie nazw warstw wyświetlane są tzw. ikono-przełączniki pokazujące bieżąc status warstwy. Po kliknięciu na nich następuje zmiana statusu. Każdy z nich ma tylko dwa możliwe stany (np.: warstwa włączona lub wyłączona).

- Posługując się jedynie przełącznikiem włączenia lub wyłączenia warstwy, pozostaw na rysunku tylko zawartość warstw: ŚCIANY, ŚCIA-NY DZIAŁOWE i DRZWI.
- Pozostaw na rysunku tylko ściany wraz z wymiarowaniem.
- Włącz wszystkie warstwy poza warstwą WYMIARY.
- Zmień kolor warstwy MEBLE na kolor żółty.
- Zamknij warstwę MEBLE, a następnie spróbuj usunąć z tej warstwy dowolny obiekt.
- Zamknij plik bez zachowywania zmian.



Rys. 3.5. Rozwijana lista warstw

Zmieniając kolor warstwy, czy też styl linii danej warstwy można wpływać na wygląd wszystkich obiektów znajdujących się na tej warstwie.

3.2. Bloki

Blok jest obiektem złożonym z elementów połączonych w całość. Bloki wspomagają powtórne wykorzystanie obiektów w tym samym rysunku lub innych rysunkach. Do bloku przypisane są następujące parametry:

- nazwa bloku,
- współrzędne punku bazowego (punktu wstawienia),
- współczynnik skali w osi X,
- współczynnik skali w osi Y,
- kąt obrotu, określany względem osi X oraz bazy

Do każdego elementu wchodzącego w skład bloku, przypisane są:

- kolor,
- rodzaj linii.
- Ponadto, do każdego bloku można przypisać atrybuty, czyli informacje tekstowe. Atrybuty mogą być widoczne na rysunku lub zapisane jedynie w bazie danych (atrybuty ukryte).

Blok może zostać utworzony z obiektów znajdujących się na różnych warstwach, narysowanych z zastosowaniem różnych kolorów, rodzajów i szerokości linii. Pomimo, że blok zawsze jest wstawiany na bieżącą warstwę, to odwołanie bloku przechowuje informacje o oryginalnej warstwie, kolorze i rodzaju linii obiektów składowych bloku.
Można określić, czy obiekty w bloku mają zachować swoje oryginalne właściwości, czy też mają odziedziczyć swoje właściwości z ustawień bieżącej warstwy, koloru, rodzaju i szerokości linii.

Sposoby tworzenia bloków:

- 1. Definiowanie bloków w obrębie jednego rysunku. Bloki definiowane są w rysunku, do którego będą następnie wstawiane.
- Zapisywanie na dysku jako osobnych plików są to tzw. bloki dyskowe. Należy wówczas zdefiniować w pliku punkt wstawienia bloku (baza). Jeśli to nie będzie wykonane, to punktem wstawienia będzie początek układu współrzędnych rysunku, w którym utworzono ten blok.
- 3. Tworzenie bloków jednostkowych. Są to bloki zdefiniowane w kwadracie o bokach 1x1 (w rysunkach 2D, lub w sześcianie jednostkowym 1x1x1 (bloki 3D). Ten rodzaj bloków ma bardzo uniwersalne zastosowanie, ponieważ uwalnia użytkownika tworzącego bloki od rysowania całych typoszeregów elementów. Przy ich wstawianiu wystarczy tylko określić skalę wstawienia.

3.2.1. Tworzenie i zapisywanie bloków

Rysunek 3.6. przedstawia elewację budynku. Zwróć uwagę na elementy występujące w nim wielokrotnie. Rysowanie ich i powielanie na rysunku poprzez zastosowanie kopiowania lub stosowanie szyku prostokątnego nie miałoby w tym przypadku sensu – plik rysunku będzie powiększał się znacznie po każdym wstawieniu nowego elementu, tak jakby był on rysowany od początku.

Drugim powodem, dla którego nie powinno się tak postępować jest trudność wymiany elementów rysunków pomiędzy innymi użytkownikami Auto-CADa. Dlatego właśnie tworzone są biblioteki często stosowanych bloków (symboli). Pliki, w których stosowane są bloki mają mniejsze rozmiary.

Nawet jeżeli w rysunku zastosowane są szyki do powielania bloków, to pliki rysunków są znacznie mniejsze. Można to wyjaśnić w uproszczony sposób: plik rysunku powiększony jest o wielkość wprowadzonego po raz pierwszy bloku, a wszystkie następne wstawienia powodują wzrost wielkości pliku rysunku tylko o informacje dotyczące ilości pobrań bloków i punktów ich wstawienia.

Na rysunku 3.6, występują dwa rodzaje okien – stąd można wywnioskować, że warto utworzyć dwa bloki z oknami.

Rysunek drzwi występuje tylko raz, ale jeśli taki blok mógłby przydać się nam w przyszłości, to również warto go utworzyć.



Rys. 3.6. Zastosowanie bloków w rysunku

Arkusz 2D 20. Tworzenie i wstawianie bloków

- Otwórz plik szablonu rysunek 2D_20_S.dwg.
- Po lewej stronie narysowane zostały okna i drzwi nie stanowią one bloków. Na rysunku elewacji budynku, zaznaczone są punkty wstawienia okien i drzwi. Stosując kopiowanie wielokrotne lub tworząc szyki prostokątne, wstaw je do rysunku (patrz: rys. 3.6), a następnie zapisz plik jako Dom1.dwg. Odczytaj i zanotuj wielkość nowopowstałego pliku.
- Zamknij plik szablonu bez zachowywania zmian.
- Ponownie otwórz plik szablonu 2D_20_S.dwg. Z załączonych obiektów utworzysz trzy bloki o nazwach: Okno_D, Okno_P i Drzwi. Poniżej omówiony będzie tylko proces tworzenia bloku Okno_D, pozostałe utworzysz samodzielnie:
- Wybierz polecenie Utwórz blok z paska narzędziowego Rysuj, lub polecenia Rysuj (pasek Menu) ► Blok ► Utwórz Na ekranie pojawi się okno dialogowe Definicja bloku (rys. 3.8).



Rys. 3.7. Plik szablonu 2D_20_S.dwg

De	finicja bloku	? 🛛
Naz	wa: Okno_D	~
Pun	kt wstawienia	Obiekty
) Wskaż punkt	Wybierz obiekty 🍞
X:	0	O Zapamiętaj
Y:	0	O Przekształć na blok
Z:	0	Usuń Wybrano 5 obiektów
⊙ U Jedno	twórz ikonę z kształtu stki przeciągnij-i-upuść	bloku
Opie	suy	
		×
Hipe	rłącze)	Anuluj Pomoc

Rys. 3.8. Okno dialogowe Definicja bloku

- W polu tekstowym Nazwa wpisz nazwę tworzonego bloku (Okno_D).
 Zaznacz opcję Usuń, a następnie kliknij opcję Wybierz obiekty (okno dialogowe zniknie).
- Zaznacz wszystkie obiekty wchodzące w skład tworzonego bloku i naciśnij I. Okno dialogowe **Definicja bloku** ponownie pojawi się.
- Wybierz polecenie Wskaż punkt (okno dialogowe ponownie zniknie). Zdefiniuj punkt wstawienia bloku (używając polecenia lokalizacja – wskaż środek podstawy okna). Okno dialogowe Definicja bloku ponownie pojawi się. Naciśnij - z ekranu znikną wszystkie obiekty wchodzące w skład bloku Okno_D (jeśli po utworzeniu bloku, na ekranie pozostałby jakikolwiek z jego elementów składowych, to oznaczałoby, że nie wszystkie obiekty zostały prawidłowo wybrane).
- Blok został zapisany w rysunku, w którym został narysowany.
- W taki sam sposób utwórz bloki: Okno P i Drzwi.

3.2.2. Wstawianie bloków do rysunku

 Wybierz polecenie Wstaw blok z paska narzędziowego Rysuj, lub polecenia Wstaw (pasek Menu) ► Blok. Na ekranie pojawi się okno dialogowe Wstaw (rys. 3. 9).

🕀 Wstaw		? 🛛
Nazwa: OKNO_D DRZWI Ścieżka: OKNO_D OKNO_P	V Przeglą	daj
Venkt Wstawienia	Określ na ekranie	Określ na ekranie
× 0	× 1	Kąt: 0
Z 0	Z. 1	
	🗹 Skala proporcjonalna	
Rozbij	ОК	Anuluj Pomoc

Rys. 3.9. Okno dialogowe Wstaw

- Z rozwijanej listy **Nazwa** wybierz nazwę bloku do wstawienia (OKNO_D. Jeśli wszystkie ustawienia widoczne w tym oknie odpowiadają twoim potrzebom – kliknij OK.
- Wskaż punkt P1 na rysunku. Jest to punkt wstawienia pierwszego bloku. Jak wynika z wymiarowania odstępy pomiędzy oknami są równe. Możesz teraz wielokrotnie kopiować pierwszy wstawiony blok, utworzyć z niego szyk prostokątny (jeden wiersz i osiem kolumn).
- Podobnie postąpisz wstawiając blok OKNO_P. Punkt wstawienia P2. Po wstawieniu pierwszego bloku, utwórz szyk prostokątny (dwa wiersze i dziewięć kolumn). Po utworzeniu szyku, usuniesz okna z jego piątej kolumny.

Uwaga: poza wielokrotnym kopiowaniem wstawianych bloków, lub tworzeniem z nich szyków, jest jeszcze jedna metoda: Wielokrotne wstawianie bloku. Metoda łączy w sobie działanie poleceń: Wstaw i Szyk. Jeśli chcesz wypróbować działanie tego polecenia, wpisz w wierszu poleceń: wwstaw i naciśnij klawisz J.

Korzystanie z tej metody może być w niektórych sytuacjach niewygodne, ponieważ elementy utworzonego szyku stanowią całość i nie można usunąć z nich elementów składowych. Nie można ich także rozdzielić poleceniem **Rozbij**.

- Wstaw pojedyncze okno (punkt wstawienia P3) i blok DRZWI (punkt wstawienia P4).
- Zamknij warstwy: Punkty i Wymiary.
- Zapisz plik jako Dom2.dwg i odczytaj jego wielkość.
- Zamknij plik szablonu bez zachowywania zmian.
- Porównaj wielkości plików DOM1.dwg i DOM2.dwg

Powyższe zadanie wykonane było metodą tworzenia bloków w rysunku, do którego były one następnie wstawiane. Zadanie można wykonać inaczej, tworząc bloki dyskowe.

Kolejność wykonywanych operacji powinna być następująca:

- Utwórz trzy osobne rysunki: Drzwi.dwg, Okno_P.dwg, Okno_P.dwg, zgodnie z wymiarami przedstawionymi na arkuszach: 2D_21, 2D_22 i 2D_23. Wszystkie rysunki wykonuj na warstwie 0. Wymiarowania na rysunkach nie umieszczaj.
- Po narysowaniu, każdego z tych rysunków, należy zdefiniować bazę rysunku, czyli punkt, który będzie traktowany podczas wstawiania, jako punkt wstawienia bloku dyskowego. Bazę zdefiniujesz wybierając polecenia: Rysuj (pasek Menu) ► Blok ► Baza. W wierszu poleceń pojawi się polecenie:

Podaj punkt bazowy <0.0000,0.0000,0.0000>: wskaż punkt wstawienia bloku (środek podstawy rysowanego obiektu) stosując narzędzia lokalizacji **znajdź symetrię**.

• Wstawianie bloków dyskowych do rysunku:

wybierz polecenie: Wstaw blok z paska narzędziowego Rysuj, lub Wstaw (pasek Menu) ► Blok (na ekranie pojawi się okno dialogowe Wstaw – rys. 3.10), ► kliknij przycisk Przeglądaj i wskaż ścieżkę dostępu do bloku dyskowego.

Nazwa: Drzwi	Przegl	ądaj
ścieżka: C:\Documents ar	ıd	
Punkt wstawienia Økreśl na ekranie	Skala Określ na ekranie	Obrót Określ na ekranie
×. 0	X: 1	Kąt: 0
Y: 0	Y 1	
Z 0	Z 1	
	Skala proporcjonalna	

Rys. 3.10. Okno dialogowe Wstaw. Wstawianie bloku dyskowego

Wszystkie następne operacje wykonasz tak jak w poprzednim ćwiczeniu.

Technika definiowania bloków wpływa nie tylko na ograniczenie wielkości plików, ale jednocześnie umożliwia wykorzystanie ich przy tworzeniu innych rysunków. Do tego celu służy centrum danych projektowych DesignCenter – bardzo użyteczne narzędzie pracy każdego projektanta pracującego w programie AutoCAD.

Arkusz 2D_24. Tworzenie: TABLICZKA i TABLICZKA_A

- Określ granice rysunku: 0,0 i 420,297.
- Utwórz warstwy o nazwach:
 - Ramka_tabliczka
 - Opisy
- Zdefiniuj dwa style tekstu: ANI_2_5 (czcionka Arial Narrow, kąt pochylenia – 15⁰ i wysokość – 2.5) oraz ANIB_3 (czcionka Arial Narrow Bold, kąt pochylenia – 15⁰ i wysokość – 3).
- Narysuj ramkę rysunku linią o szerokości 0.7 mm (prostokąt o współrzędnych wierzchołków – 20, 5 i 415, 292).

① Tworzenie bloku TABLICZKA (bez atrybutów)

- Narysuj tabliczkę rysunkową zgodnie z wymiarowaniem, zachowując właściwe szerokości linii (rys. 3.11 – widok jest obrócony o 90⁰ a część obramowania rysunku - niewidoczna).
- Korzystając z wcześniej zdefiniowanych stylów tekstu, wstaw do tabliczki niezbędne opisy (użyj tekstu jednowierszowego).



Rys. 3.11. Tworzenie bloków TABLICZKA i TABLICZKA_A

- Z narysowanych obiektów utwórz blok o nazwie TABLICZKA. Punkt wstawienia bloku jest zaznaczony na rysunku (dolny, prawy wierzchołek).
- Wstaw blok TABLICZKA do rysunku (rysunek zawiera tylko ramkę i tabliczkę).

Utworzony rysunek mógłby pełnić rolę szablonu rysunku, ponieważ niektóre, powtarzające się elementy rysunku (ramka i tabliczka) już są gotowe. Niestety taki szablon posiada pewne niedoskonałości:

- Wymiary tabliczki i ramki będą zgodne z wymaganiami norm, tylko w przypadku, gdy 1 mm na wydruku rysunku będzie odpowiadał jednej jednostce w przestrzeni modelu.
- Wiedząc o tym, że każdy obiekt w AutoCADzie powinien być rysowany w skali naturalnej, to taki szablon bardzo ograniczałby przestrzeń rysunku.
- Każdorazowe umieszczanie informacji w tabliczce rysunkowej, w jej obecnej postaci nie będzie wygodne. Za każdym razem będzie trzeba wybierać właściwy styl tekstu i punkt jego wstawiania. Wygląd rysunków bazujących na takim szablonie nie będzie spójny, albo jej zapewnienie będzie wymagało sporego wysiłku.

3.2.3. Atrybuty bloków

Blok TABLICZKA można utworzyć w ten sposób, że po jego wstawieniu pojawi się na ekranie wygodny formularz zawierający pola tekstowe. Po wpisaniu do nich wymaganej treści, program sam poumieszcza je we właściwych komórkach tabliczki, zapewniając jednocześnie wprowadzonemu tekstowi wymagany styl.

AutoCAD został wyposażony w możliwość przypisywania elementom graficznym atrybutów, które przechowują dodatkowe dane z nimi związane. Atrybuty są elementami wchodzącymi w skład bloku. Przykładowo: blok o nazwie SAMOCHÓD może posiadać związane z nim atrybuty m.in.: marka, kolor, typ, pojemność skokowa silnika, rodzaj paliwa, nr rejestracyjny itd.

Podczas wstawiania bloku zawierającego atrybuty pojawią się pytania o ich wartości. Po narysowaniu rysunku, można wyeksportować wszystkie wartości atrybutów do pliku tekstowego (wyciąg atrybutów) w celu późniejszego wykorzystania w bazie danych, arkuszu kalkulacyjnym lub edytorze tekstu

Na podstawie wyciągu atrybutów, można obliczyć: ilość potrzebnych elementów, koszt projektowanego obiektu itd.

Po wstawieniu bloku z atrybutami informacje mogą być widoczne na ekranie lub niewidoczne.

Arkusz 2D_24. Tworzenie bloku – TABLICZKA i TABLICZKA_A

⁽²⁾ Tworzenie bloku TABLICZKA_A (z atrybutami)

- W dowolnym miejscu arkusza wstaw wcześniej utworzony blok TA-BLICZKA.
- Wybierz polecenia: Rysuj (pasek Menu) ► Blok ► Zdefinuj atrybut. Na ekranie pojawi się okno dialogowe Definicja atrybutu – rys. 3. 12),
- Ustal opcje tekstu (rodzaj wyrównania, styl tekstu i obrót). Wpisane wartości atrybutów po wstawieniu bloku, zachowają te ustawienia.
- W polu tekstowym Etykieta, wpisz nazwę etykiety pierwszego atrybutu (pierwsza etykieta na rysunku 3. 11. ma nazwę WYKONAŁ – po wstawieniu tabliczki z atrybutami, program będzie domagał się wstawienia wartości atrybutu – w tym wypadku, będzie to imię i nazwisko wykonawcy rysunku) i kliknij przycisk Wskaż punkt (okno dialogowe Definicja atrybutu zniknie).
- Wskaż punkt wstawienia atrybutu (zgodnie z rys. 3.11). Okno dialogowe Definicja atrybutu powróci na ekran. Kliknij przycisk OK. Na rysunku, we wskazanym miejscu pojawi się wstawiony przez ciebie atrybut.

Ггур	launt dia samu	Atrybut	WYKON	41	
Stały		Zakoszonia:			
W T	/eryfikowalny ypowy	Wartość:			
Punk	kt wstawienia	Opcje te	kstu		
	Wskaż punkt <) Wyrówn	anie:	Lewo	~
X:	0	Styl teks	tu:	AN_2_5_Italic	~
Y:	0	Wy	sokość <] 3	
Z:	0)brót <] [0	
Do	pasuj poniżej popi	rzedniej definicji a	atrybutu		

Rys. 3.12. Okno dialogowe Definicja atrybutu

• W ten sam sposób wstaw do bloku tabliczka wszystkie pozostałe atrybuty. • Z atrybutów tabliczki rysunkowej i bloku TABLICZKA utwórz blok o nazwie TABLICZKA_A. Punkt wstawienia bloku jest zaznaczony na rysunku (dolny, prawy wierzchołek).

3.2.4. Bloki zagnieżdżone

W skład bloku o nazwie TABLICZKA_A wchodzą wszystkie utworzone atrybuty i wcześniej zdefiniowany blok TABLICZKA - stanie się on tzw. blokiem zagnieżdżonym.

3.2.5. Wstawianie bloku z atrybutami

Po wstawieniu bloku z atrybutami, program będzie zachęcał użytkownika do wstawienia ich wartości. Proces wstawiania wartości atrybutów może mieć dwie różne formy, zależne od zmiennej systemowej **attdia**.

Uwaga: Zmienne systemowe są to krótkie polecenia wpisywane wprost do wiersza poleceń, mające wpływ na pracę programu.

Zmienna systemowa **attdia** może przyjmować dwie wartości: 0 lub 1. Jeśli chcesz sprawdzić jakie są aktualne ustawienia programu, to wpisz w wierszu poleceń: **attdia** (wszystko jedno, czy dużymi, czy małymi literami – AutoCAD nie rozróżnia wielkości liter) i naciśnij ENTER

Dialog z programem będzie wyglądał następująco:

Polecenie: attdia Podaj nową wartość ATTDIA <0>: wpisz 1 - jeśli chcesz ją zmienić, jeżeli nie, to I Polecenie:

- Dla attdia = 0 wartości atrybutów będą wprowadzane z poziomu wiersza poleceń,
- Dla attdia = 1 wartości atrybutów będą wprowadzane z poziomu formularza.

Jeżeli ustalisz wartość attdia = 1, a następnie wstawisz do rysunku nowoutworzony blok TABLICZKA_A, to natychmiast po wskazaniu punktu wstawienia bloku, na ekranie pojawi się formularz (rys. 3.13). Po jego wypełnieniu i kliknięciu **OK** twoja tabliczka rysunkowa będzie już wypełniona.

🐨 Podaj atrybuty	? 🛛
Nazwa bloku: tabliczka	
DATA_ZATW	19 - 10 - 2009
DATA_SPRAWDZ	19 - 10 - 2009
DATA_WYKONAL	15 - 10 - 2009
PODZ:	1:1
NAZWA_RYSUNKU	Rysowanie tabliczki rysunkowej
ZATWIERDZIŁ	
SPRAWDZIŁ	
WYKONAŁ	R. Rybak
OK Anuluj Pr	oprzedni Następny Pomoc

Rys. 3.13. Formularz wprowadzania wartości atrybutów - okno dialogowe Podaj atrybuty

Uwaga: tabliczki rysunkowe umieszczane są w dolnym prawym narożniku obszaru rysunku, bez względu na format arkusza.

Arkusz A4 jest formatem pionowym – dlatego tabliczka umieszczona jest wzdłuż krótszego boku. We wszystkich innych arkuszach szeregu A, tabliczka umieszczana jest wzdłuż dłuższego boku.



Rys. 3.14. Rozmieszczenie ramki i tabliczki rysunkowej na arkuszach A3 i A4

Ramka rysunku dla formatów A3 i A4 odsunięta jest o 5 mm od skraju arkusza. Jeżeli rysunek jest przeznaczony do wpinania, to należy po lewej stronie arkusza wydzielić pole wpinania o szerokości min. 20 mm (rys. 3.14).

4. Drukowanie

4.1. Drukowanie rysunków z przestrzeni modelu

Pierwszym etapem pracy w AutoCADzie jest określenie granic rysunku. Były one dopasowane do wielkości rysowanych obiektów i dzięki temu można rysować je w skali naturalnej, czyli ich wielkość na rysunku odpowiada rzeczywistej wielkości. W rysunku tradycyjnym, skala 1:1 może być stosowana tylko wtedy, gdy wymiary rysowanych obiektów dadzą się pogodzić z wolnym obszarem na arkuszu papieru.

Bardzo podobnie wygląda przygotowanie rysunku w programie CAD, do drukowania z przestrzeni modelu. Granice rysunku powinny uwzględniać wielkość arkusza papieru, na którym rysunek będzie wydrukowany. W przestrzeni modelu rysowana jest ramka i tabliczka rysunku, a także, umieszczane są wszystkie niezbędne opisy.



Rys. 4.1. Przygotowanie do wydruku w skali 1:2, rysunku obiektu nie mieszczącego się w skali naturalnej na arkuszu A4 (z przestrzeni modelu)

Nietrudno zorientować się, że ten sposób drukowania rysunków ma swoje słabe strony:

- Jeżeli rysowany obiekt nie mieści się na arkuszu jaki może być wydrukowany na zainstalowanej drukarce, można rozważyć drukowanie w skali, ale to z kolei pociąga za sobą konieczność rysowania ramki, tabliczki i innych elementów rysunku w odpowiednio dobranych rozmiarach. Dotyczy to również skali wymiarowania. Tak wykonany rysunek może być drukowany praktycznie tylko w jednej skali (rys. 4.1).
- Utrudniony jest wydruk wielowidokowy (wyjaśnienie znajduje się w dalszej części tego rozdziału).

Uwaga: podczas dopasowania skali wydruku należy uwzględnić granice drukowania drukarki. Każde urządzenie drukujące posiada pewien obszar, którego nie jest w stanie zadrukować. Dlatego też należy liczyć się z tym, że nie zawsze będzie możliwe odsunięcie ramki rysunku o 5mm od krawędzi arkusza (format A4 i A3). Położenie ramki rysunku należy tak dopasować, by wszystkie jej boki mieściły się wewnątrz granic wydruku.

Arkusz 2D_25. Drukowanie rysunku z przestrzeni modelu

Otwórz rysunek Office2.dwg. Rysunek przedstawia rzut jednego z pięter biurowca. Wymiary zewnętrzne obiektu: 46000x20300 (obecnie w rysunku budowlanym za jednostkę rysunku przyjmujemy 1mm). Zwróć uwagę na: zastosowana skalę wymiarowania, wielkość znaków ograniczenia linii wymiarowej i wysokość tekstu wymiaru.

Przygotuj monochromatyczny wydruk tego rysunku na arkuszu A4 – orientacja strony pionowa.

- Określ skalę wydruku zapewniającą najlepsze dopasowanie rysunku do arkusza A4. Z wymiarów obiektu wynika, że najlepsze dopasowanie uzyskasz stosując skalę 1:200.
- Utwórz warstwę o nazwie Ramka_tabliczka i narysuj na niej ramkę rysunku i obrys zewnętrzny tabliczki powiększone w stosunku 200:1 do ich standardowych wymiarów na arkuszu A4.
- Ustal optymalne, wzajemne położenie wszystkich elementów rysunku.
- Wybierz polecenia: Plik ► Drukuj. Na ekranie pojawi się okno dialogowe Drukuj-Model (rys. 4.2). Korzystając z tego okna dialogowego – Ustal następujące ustawienia:
 - Drukarka/ploter Nazwa wybierz drukarkę na której chcesz wydrukować rysunek,

- Rozmiar i jednostki papieru: A4, Obszar wydruku: 280,52x201,61mm (obszar wyznaczany jest przez program),
- **Orientacja rysunku** Pionowo,
- **Obszar wydruku** Ekran,
- Tablica stylów wydruku wybierz monochrome.ctb (zawartość wszystkich warstw rysunku będzie wydrukowana w kolorze czarnym),
- o **Opcje rzutni cieniowanej** Jakość Normalna,
- **Opcje wydruku** Drukuj ze stylami wydruku,
- Skala wydruku Dopasuj ustal: 1mm = 200 jednostki,
- Odsunięcie wydruku: za pomocą dostępnych ustawień (Centruj wydruk lub wprowadzając współrzędne x i y dolnego lewego narożnika rysunku), ustal precyzyjnie położenie rysunku na wydruku,
- Pełny podgląd oceń prawidłowość ustawienia wydruku na arkuszu. Jeśli zaistnieje taka potrzeba – skoryguj poprzednie ustawienia. Jeśli na arkuszu mieści się cały rysunek (wraz z ramką i tabliczką) wybierz OK. Rysunek będzie wydrukowany.

					1 Poznaj drukowanie
stawienia	strony			Tab. stylów	wydruku (przyp. pisaków)
lazwa:	<brak></brak>	<u> </u>	Dodaj	monochro	ome.ctb 💌 📩
rukarka/p	loter			J ∟ ∣ ⊢Opcje rzutn	i cieniowanej
lazwa:	MP DeskJet 1220C	wł	aściwości	Wydruk cieniowany:	Jak wyświetlono
loter:	HP DeskJet 1220C - Sterownik systemowy	Windows - o	210 MM	Jakość:	Normalna
idzie:	USB001			DPI;	150
Opis:			97 M		
🗌 Drukuj	i do pliku		<u></u>	Druku	j w tle
	_1	- Linder I		Druku	j szerokość linii
021111ar pa	histo			Druku	j ze stylami wydruku
			<u> </u>	🖉 Druku	j obszar papieru na końcu
bszar wy	druku	Skala wydruku		🗌 🗖 Ukryj	obiekty w obszarze papieru
io wydruł	kować:	🗖 Dopasuj do arkusz	a	🗖 Ze zna	akiem wydruku
Ekran	<u> </u>	Skala : 1:1	•	🗖 Zapisz	zmiany w arkuszu
dsunięcie	wydruku (początek na obszarze drukowania)	1 m	m 💌 =	Orientacja r	ysunku
	mm 🔽 Centruj wydruk	1 je	dnostka	Pionov	vo
. 0.00				O Pozion	no A
(; 0.00	mm	E Skolut coord	Local linii		

Rys. 4.2. Okno dialogowe Drukuj (drukowanie z przestrzeni modelu)

Wydruk rysunku będzie dopasowany do arkusza o formacie A4, ale próba drukowania tego samego rysunku na arkuszu o innych wymiarach np.: A3, wymagałaby wprowadzenie w nim zmian w przestrzeni modelu. Należałoby zmienić skalę wymiarowania, wysokość tekstów opisu rysunku i wymiary tabliczki rysunkowej.

4. 2. Drukowanie rysunku w przestrzeni papieru

W drugiej metodzie drukowania rysunku wykorzystuje się tzw. przestrzeń papieru (używane bywają również pojęcia: układ, arkusz rozmieszczenia wydruku, a wersjach angielskich AutoCADa – layout).

Opisywana poniżej metoda pracy zapewnia uzyskanie jednolitego wyglądu każdego wydruku rysunku a ponadto przyśpiesza pracę. Jej podstawą jest wcześniejsze utworzenie przemyślanego szablonu rysunku.

4.2.1. Szablon rysunku

Każdy rysunek tworzony w programie AutoCAD, zawiera wiele informacji pozagraficznych tzn. niezwiązanych bezpośrednio z jego treścią merytoryczną.

Niektóre z nich przechowywane są w pliku konfiguracyjnym programu, a inne zawarte są w pliku rysunku. Wiele z tych informacji będzie powtarzało się w każdym nowotworzonym rysunku.

Należy postępować tak, by nie powtarzać tych samych czynności przygotowawczych przed narysowaniem każdego, następnego rysunku – dlatego warto utworzyć szablon (jeden lub kilka jeśli zaistnieje taka potrzeba) zawierający już wcześniej skonfigurowaną strukturę rysunku tzn. układ warstw, przyporządkowane im kolory, style linii i ich szerokości na wydruku, a także styl wymiarowania i niezbędne style tekstu itp.

Szablon może zawierać powtarzające się fragmentów rysunku np. ramkę i tabliczkę rysunkową, a także wstępne ustawienia drukowania rysunku.

Szablony rysunków zapewniają spójny wygląd wszystkim rysunkom powstającym na ich bazie i znacząco przyśpieszają ich tworzenie.

Proces tworzenia szablonu rysunku będzie zawierał następujące czynności:

- 1. określenie granic rysunku,
- 2. wybór rodzajów linii i zdefiniowanie ich skali,
- 3. zdefiniowanie stylów tekstu,
- 4. zdefiniowanie stylu wymiarowania,
- 5. utworzenie niezbędnych warstw i przyporządkowanie im koloru, stylów i szerokość linii,
- 6. ustawień rysunkowych (skok, siatka, śledzenie biegunowe, śledzenie lokalizacji, sposób wyświetlania szerokości linii na ekranie komputera),
- 7. narysowanie ramki i tabliczki rysunkowej w przestrzeni papieru,
- 8. ustawienie parametrów wydruku z przestrzeni papieru.

Większość z wymienionych powyżej czynności nie powinna sprawić Tobie żadnych problemów – są szczegółowo opisane w poprzednich rozdziałach, wobec tego określone zostaną tylko parametry ustawień pierwszego, twojego szablonu. Będzie on zawierał wszystkie wstępnie zdefiniowane ustawienia konieczne do wygodnego rysowania obiektów w skali naturalnej. Przewidywany jest wydruk monochromatyczny (czarno - biały) rysunku na arkuszu A4 lub A3. Szablon rysunku powinien zawierać ramkę i tabliczkę rysunkową.

Tabliczki rysunkowe będą zawierały napisy stałe (o niezmiennej treści w każdym rysunku) i napisy o treści zmieniającej się, jak choćby: nazwa rysunku, nr rysunku, imię i nazwisko wykonawcy, data utworzenia rysunku itp.

4.2.2. Tworzenie szablonu rysunku, dostosowanego do drukowania w przestrzeni papieru.

- Otwórz nowy plik rysunku (ustawienia metryczne),
- Utwórz warstwy (rys. 4.3) o nazwach:
 - kontury (kolor warstwy żółty, szerokość linii 0.5),
 - osie (kolor warstwy biały, rodzaj linii center, skala linii 0.25, szerokość linii standard),
 - kreskowanie (kolor warstwy czerwony, szerokość linii standard, wzór kreskowania – ANSI31, skala kreskowania – 0.5, kąt kreskowania – 0),
 - o opisy (kolor warstwy biały),
 - wymiary (kolor warstwy zielony),
 - o obramowanie
 - o tabliczka,
 - o rzutnie_ruchome,

Melledzer wasciwosci warstw											
s 🕹 👌	×.	💐 🗙 🖌 Bieżąc	a wa	arstwa: O							
🗄 📚 Wszystko	S.,	Nazwa 🔺	W.	Blo	Z	Kolor	Rodzaj linii	Szerokoś	Styl w	D Z	Z Opis
i 🥁 Wszystkie używane warstwy	1	0	10	Ö	1	biały	Continuo	Stan	Kolor_7	20	2
	->	Kontury	0	Õ	2	2 żółty	Continuo	0,50	Kolor_2	8	2
	~	Kreskowanie	2	\bigcirc	2	CZ	Continuo	Stan	Kolor_1	A	
	~	Obramowanie	2	\bigcirc	2	D biały	Continuo	0,70	Kolor_7	8	2
	~	Opisy	2	0	m	🗆 biały	Continuo	Stan	Kolor_7	8	2
	~	Osie	2	\bigcirc	2	D biały	CENTER	Stan	Kolor_7	8	2
	~	Rzutnie_ruchome	2	\bigcirc	2	D biały	Continuo	Stan	Kolor_7	A	
	~	Tabliczka	2	\bigcirc	2	D biały	Continuo	Stan	Kolor_7	8	2
	-	Wymiary	Q	Õ	97	zie	Continuo	Stan	Kolor_3	A	2

Rys. 4.3. Okno dialogowe Menedżer właściwości warstw szablonu rysunku

- zdefiniuj dwa style tekstu: ANI_2_5 (czcionka Arial Narrow, kąt pochylenia – 15[°] i wysokość – 2.5) oraz ANIB_3 (czcionka Arial Narrow Bold, kąt pochylenia – 15[°] i wysokość – 3). Jako styl bieżący ustal ANI_2_5.
- styl wymiarowania ISO-25 (jeśli chcesz wprowadzić liczne zmiany w tym stylu – to najlepiej utwórz nowy styl wymiarowania bazujący na nim).
- Kliknij zakładkę Arkusz1 (w dolnej, lewej części okna AutoCADa) (rys. 4.4) na ekranie pojawi się zarys arkusza (rys. 4.5).



Rys. 4.4. Zakładki: Model, Arkusz



Rys. 4.5. Sylwetka arkusza papieru na ekranie AutoCADa

- Kliknij prawym przyciskiem myszy na zakładce **Arkusz1**, a następnie z menu kontekstowego myszy wybierz: **Menedżer ustawień strony** Na ekranie wyświetlone zostanie jego okno dialogowe (rys. 4.6).
- Wybierz polecenie **Zmień** na ekranie wyświetlone zostanie okno dialogowe **Menedżer ustawień strony** (rys. 4.7). Korzystając z tego okna dialogowego – ustal następujące ustawienia:
 - Drukarka/ploter Nazwa wybierz drukarkę, której będziesz używał do drukowania rysunku,

- Rozmiar i jednostki papieru: A4,
- Orientacja rysunku Pionowo,
- **Obszar wydruku** Arkusz,
- **Tablica stylów wydruku** wybierz monochrome.ctb (zawartość wszystkich warstw rysunku będzie wydrukowana w kolorze czarnym),
- o Opcje rzutni cieniowanej Jakość Najwyższa,
- Opcje wydruku Drukuj ze stylami wydruku,
- Skala wydruku Użytkownika ustal: 1:1,
- **Odsunięcie wydruku**: pozostaw domyślną wartość -0.0,
- Kliknij OK.
- o Zamknij okno Menedżer ustawień strony wybierz Zamknij.

Bieżący arł	ausz: Arkusz1	i <u>Pozna</u> ustaw	j mened ień stror
Jstawienia strony			
Bieżące ustawienia	strony: <brak></brak>	1944	
Arkusz1		Ustav) bieżące
		No	we
		Zm	ień
		Imp	ortuj
5zczegóły wybrany Nazwa urządzenia:	:h ustawień strony Brak		
Ploter:	Brak		
Rozmiar wydruku:	210.00 × 297.00 mm (pozio	mo)	
Gdzie:	Nie można zastosować.		
	Automatic and a second second second	owany donóki nie wybra	00

Rys. 4.6. Okno dialogowe Menedżer ustawień strony

 Prostokąt zaznaczony linią przerywaną określa granice drukowania rysunku. Zaznacz i usuń prostokąt widoczny na środku arkusza – jest to rzutnia ruchoma. Nie zawiera wewnątrz żadnego rysunku, ponieważ w przestrzeni modelu jeszcze niczego nie narysowano. W przestrzeni arkusza (papieru) można rysować. W tej przestrzeni mogą być wykonywane wszystkie polecenia rysowania. Jednostką rysowania jest 1 mm. Wybierz warstwę Obramowanie i narysuj na niej ramkę rysunku (prostokąt o wymiarach 180x287 mmm, odsunięty od prawej krawędzi strony o 5 mm. Jeśli wysokość ramki okaże się zbyt duża i nie będzie się mieściła w granicach wydruku, dopasuj jej wysokość do tych granic.

Ustawienia :	strony		┐┌Tab. stylów wydruku (przyp. pisaków
Nazwa:	<brak></brak>	DWG	monochrome.ctb
Decide and cardinal and			Pokaż style wydruku
Maawa		- Właściwaści	
Nazwa:	Proven Deskjer 1220C	- Widschwosci	Opcje rzutni cieniowanej
Ploter:	HP DeskJet 1220C - Sterownik systemowy	y Window	Wydruk
Gdzie:	LISB001	T	cieniowany:
0		293	Jakość: Prezentacyjna
Opis:			
		1 IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII	DPI; 300
Rozmiar pap	pieru		Opcje wydruku
A4		-	🔽 Drukuj szerokość linii
		-	Drukuj ze stvlami wydruku
Obszar wyd	iruku	Skala wydruku	
Co wydruka	ować:	🔽 Dopasuj do arkusza	I Drukuj obszar papieru na koncu
Arkusz	-		🗌 🔲 Ukryj obiekty w obszarze papieru
I I I I VALACIA	-	Skala: 1:1	
1			🗆 Orientacja rysunku
) Odsuniecie (wydruku (poczatek na obszarze drukowania)	1 mm 🔻 =	
Odsunięcie v	wydruku (początek na obszarze drukowania)	1 mm =	Pionowo
Odsunięcie X: 0.00	wydruku (początek na obszarze drukowania) mm 🗖 Centruj wydruk	1 mm ▼ =	Pionowo A
, Odsunięcie (X: 0.00 y: 0.00	wydruku (początek na obszarze drukowania) mm Centruj wydruk mm	1 mm =	Pionowo Poziomo A

Rys. 4.7. Okno dialogowe Ustawienia strony

• W warstwie **Tabliczka** narysuj tabliczkę rysunkową z atrybutami, zgodnie z arkuszem 2D_24.dwg. Utwórz z niej blok i wstaw go na tę warstwę. Nie wprowadzaj żadnych wartości atrybutów.

Uwaga: jeśli już posiadasz wcześniej narysowaną tabliczkę w innym pliku, możesz ją przekopiować. W tym celu zaznacz tabliczkę w rysunku z którego ją chcesz skopiować, a następnie wybierz polecenia: Edycja ► Kopiuj z punktem bazowym i kliknij dolny prawy wierzchołek kopiowanej tabliczki. Uaktywnij arkusz do którego chcesz przekopiować tabliczkę, wybierz polecenia: Edycja ► Wklej i wskaż dolny prawy wierzchołek ramki rysunku.

• W podobny sposób możesz przygotować większą ilość arkuszy. Jeśli twoja drukarka może drukować na formacie A3, to w pliku szablonu mogą znajdować się wstępnie przygotowane arkusze o formatach A4 i A3, tak w orientacji poziomej jak i pionowej. Dodatkowe arkusze utworzysz klikając prawym przyciskiem myszy na dowolnej zakładce Arkusz (rys. 4.4) - z menu kontekstowego myszy wybierz **Nowy arkusz**.

Po skonfigurowaniu ustawień każdego z arkuszy, nadaj im nowe nazwy, klikając prawym przyciskiem myszy na właściwej zakładce Arkusz (rys. 4.4) z menu kontekstowego myszy wybierz Zmień nazwę i wprowadź nową nazwę np.: A3_pionowo, A3_poziomo, A4_pionowo itp. Na rysunku 4.8. przedstawiono dwa z kilku arkuszy tworzonego szablonu rysunku. Obramowanie rysunku zostało dopasowane do obszaru wydruku wybranej dla tego szablonu drukarki. Po lewej stronie arkuszy pozostawiono margines o szerokości 25 mm na wpięcie.



Rys. 4.8. Arkusze o nazwie A3_poziomo i A4_pionowo, z szablonu rysunku

• Kliknij zakładkę Model (rys. 4.4). W przestrzeni modelu nie wprowadzaj żadnych zmian.

Uwaga: Szablon rysunku jest plikiem o specjalnym przeznaczeniu. Jego cechą szczególną jest to, że nie może być on zastępowany, tak jak zwykły plik *.dwg poddawany edycji. Szablony rysunku AutoCADa posiadają rozszerzenie *.dwt. Mogą one być zapisywane w domyślnym folderze systemowym AutoCADa o nazwie Template. Można również utworzyć własny folder, w którym będą one przechowywane.

Zapisz szablonu rysunku. W tym celu wybierz polecenia: Plik ► Zapisz jako ► Na ekranie pojawi się okno dialogowe Zapisz rysunek jako ► W polu tekstowym Nazwa pliku: wpisz nazwę pliku szablonu np.: Szablon_A3_A4 ► W polu tekstowym Pliki typu: wybierz z listy: Szablony rysunków (*.dwt) AutoCAD.

• Wypełnij pole tekstowe okna dialogowego **Opis szablonu** (rys. 4.9) i wybierz **OK**. (Możesz pominąć wypełnianie tego pola i od razu wybrać **OK**).



Rys. 4.9. Okno dialogowe Opis szablonu

• Plik szablonu rysunku Szablon_A3_A4.dwt został zapisany w domyślnym folderze Template.

4.2.3. Tworzenie nowego rysunku na podstawie szablonu

Jeśli nowy rysunek ma być wykonany w oparciu o szablon rysunku wybierz polecenia: **Plik** ► **Nowy** ► **Użyj szablonu**. Na ekranie pojawi się okno dialogowe **Wybierz szablon** (rys. 4.10). Z listy szablonów wybierz nazwę szablonu: Szablon_A3_A4.dwt. Wybierz **OK**.

Rozpoczynasz pracę nad nowym projektem mając pełną strukturę warstw, zdefiniowane style: linii, tekstu i wymiarowania. Posiadasz również, wstępnie przygotowane do wydruku arkusze papieru wraz z obramowaniem i tabliczkami rysunkowym.

Przed wykonaniem rysunku, warto zastanowić się nad sposobem jego wymiarowania. Podstawowym celem pracy jest uzyskanie wydruku o dobrej jakości z zachowaniem wszystkich zasad prawidłowego wymiarowania i opisywania rysunku. Jeżeli przewidujesz umieszczenie na wydruku tylko jednego lub kilku widoków obiektu, ale wszystkich w tej samej skali, to możesz wymiarować rysunek w przestrzeni modelu.



Rys. 4.10. Okno dialogowe Wybierz szablon

Jeśli natomiast, na niektórych widokach będziesz chciał umieścić szczegóły rysunku głównego w powiększeniu i następnie je wymiarować, to warto wymiarować rysunek w przestrzeni papieru.

Arkusz 2D_26 S. Wałek stopniowany

Na tym przykładzie będą wyjaśnione etapy przygotowania rysunku do wydruku w przestrzeni papieru.

- Otwórz nowy rysunek z szablonu o nazwie Szablon_A3_A4.dwt (jeśli uważasz, że narysowanie tego rysunku nie sprawi Tobie żadnych problemów, to otwórz plik 2D_26_S.dwg zawierający częściowo wykonany rysunek).
- Narysuj wałek o wymiarach jak na rysunku. Poszczególne elementy rysunku umieszczaj na właściwych warstwach.
- Narysuj oba kłady przesunięte: A-A i B-B, zakreskuj powierzchnie przekroju i narysuj osie symetrii.

Twój rysunek powinien wyglądać tak jak na rysunku 2D_26_S.dwg. Wałek jest narysowany w przestrzeni modelu w skali naturalnej. Jego długość (221 mm) umożliwia wydrukowanie go w skali 1:1 na arkuszu A4, ale tylko w orientacji poziomej.

Wałek można byłoby wymiarować w przestrzeni modelu ale na etapie wymiarowania szczegółów: C, D i E, mogłyby pojawić się problemy ze skalą wymiarowania – dlatego też wymiarowanie będzie wykonywane w przestrzeni papieru.

Praca w przestrzeni papieru wymaga umiejętności pracy w rzutniach. W tym rozdziale zagadnienie rzutni będzie opisane tylko w takim zakresie jaki jest niezbędnie potrzebny do wykonania opisywanego zadania tj. przygotowania wydruku z przestrzeni papieru. W razie potrzeby, informacje na ten temat znajdziesz w literaturze dotyczącej AutoCADAa.

Program AutoCAD udostępnia użytkownikowi dwa rodzaje rzutni: nieruchome (sąsiadujące) i ruchome.

4.2.3.1. Rzutnie w przestrzeni modelu

W przestrzeni modelu możesz utworzyć tylko rzutnie nieruchome. Wypełniają one cały obszar graficzny ekranu i nie mogą się na siebie nakładać.

Utwórz cztery rzutnie w przestrzeni modelu (cały czas korzystałeś z jednej rzutni, na której znajduje się obecnie rysunek wałka).

Wybierz polecenia: Widok ► Rzutnie ► 4 rzutnie (istnieje również możliwość wyboru jednej ze standardowych konfiguracji układów rzutni – w tym celu wybierz polecenia: Widok ► Rzutnie ► Nowe rzutnie ► Standardowe rzutnie).

Ekran został podzielony na cztery przylegające do siebie rzutnie (rys. 4.11). W każdej z nich znajduje się ten sam widok wałka. Rysować możesz tylko w jednej z nich tej, która jest aktywna.

- Zmień aktywną rzutnię: w tym celu kliknij wewnątrz wybranej rzutni kursorem myszy. Rzutnia aktywna jest wyświetlona z szerszym obramowanie niż rzutnie nieaktywne. Na rysunku poniżej, aktywna jest dolna prawa rzutnia.
- Powróć do pracy z jedną rzutnią: wybierz polecenia: Widok ► Rzutnie ► 1 rzutnia.

Uwaga: podczas drukowania rysunku z przestrzeni modelu, drukowana będzie tylko zawartość rzutni aktywnej.

W aktywnej rzutni możesz rysować, edytować obiekty i posługiwać się wszystkimi narzędziami paska **Zoom**.

Każdą aktywną rzutnię można ponownie podzielić na mniejsze, w dowolny sposób. Można je ze sobą łączyć (pod warunkiem, że sąsiadują ze sobą i mają wspólną krawędź).



Rys. 4.11. Rzutnie nieruchome w przestrzeni modelu

4.2.3.2. Rzutnie w przestrzeni papieru

Znacznie większe możliwości pracy z rzutniami udostępnia tzw. przestrzeń papieru. Użytkownik może tworzyć rzutnie ruchome i modyfikować je tak jak inne obiekty, dzięki poleceniom: **Kopiuj, Przesuń, Skaluj, Rozciągnij**. Kształt rzutni ruchomych można zmieniać również za pomocą uchwytów. W przestrzeni papieru uproszczone jest również opisywanie i wymiarowanie rysunków.

Arkusz 2D_23. Wałek stopniowany

Na przykładzie tego ćwiczenia będą wyjaśnione etapy przygotowania wydruku rysunku w przestrzeni papieru. Rysunek jest wykonany w oparciu o szablon. Do tworzenia układu wydruku będą wykorzystane rzutnie ruchome. Rysunek ma być opisany i zwymiarowany w przestrzeni papieru.

- Otwórz plik 2D_23_S.dwg. Rysunek posiada wstępnie skonfigurowane do wydruku arkusze o formacie A4 i A3 w orientacji pionowej i poziomej. Wymiary narysowanego obiektu wskazują na konieczność wyboru arkusza o formacie A4 w orientacji poziomej. Skala wydruku - 1:1.
- Kliknij zakładkę o nazwie A4_poziomo. Na ekranie ukaże się sylwetka arkusza wraz z obramowaniem i tabliczką rysunkową (z szablonu rysunku usunięto rzutnię ruchomą, domyślnie dopasowaną do granic wydruku). Zwróć uwagę na usytuowanie obramowania i tabliczki na arku-

szu. Po wydrukowaniu arkusza, jego górna krawędź umożliwi wpięcie rysunku do teczki z dokumentacją. Dodatkowym atutem tego rozwiązania jest brak konieczności obracania rzutni ruchomej wraz ze znajdującym się w niej widokiem obiektu.

 Utwórz rzutnię ruchomą. W tym celu wybierz polecenia: Widok ►
 Rzutnie ► 1 rzutnia i w wolnym obszarze rysunku zaznacz prostokątny obszar tworzonej rzutni (rys. 4.12). Rysunek dopasuje się do obszaru rzutni.



Rys. 4.12. Rzutnia ruchoma utworzona w przestrzeni papieru

 Dopasuj skalę wydruku. Przed dopasowaniem skali, rzutnię ruchomą należy zamienić w nieruchomą w przestrzeni papieru. Do tego celu przeznaczony jest przycisk o nazwie **Papier** znajdujący się z prawej strony paska stanu (rys. 4.13). Po jego kliknięciu, jego nazwa zmieni się na **Model**, a wokół utworzonej przez ciebie rzutni pojawi się szeroki obrys. Dopiero teraz w tej rzutni będą działały polecenia z paska **Zoom**.

Model / A4	_pionowo) A4_po	ziomo /	r	_		_	_			
Polecenie: *Anulou	vano *										
Polecenie:										6	
110.2403, 137.7646, 0.0000	SKOK	SIATKA	ORTO	BIEGUN	OBIEKT	ŚLEDZENIE	DLUW	DYN	SZEROKOŚĆ	PAPIER	

Rys. 4.13. Pasek stanu programu AutoCAD

• Z paska Zoom wybierz polecenie: Zoom skala

Polecenie: '_zoom Określ narożnik okna, podaj współczynnik skali (nX lub nXP) lub [Wszystko/Centrum/Dynamiczny/Zakres/Poprzedni/Skala/Okno/oBiekt] <szybki>: _s +

Podaj współczynnik skali (nX lub nXP): Wpisz 1xp لم (rysunek w rzutni będzie wyświetlony w skali 1:1).

 Wykonaj wymiarowanie rysunku. W trakcie wymiarowania przycisk Papier/Model powinien być ustawiony w pozycji Papier. Pamiętaj o tym, by w trakcie wymiarowania używać trybu lokalizacji. Wygląd arkusza po pierwszej fazie wymiarowania przedstawiona na rysunku 4.14.



Rys. 4.14. Rysunek zwymiarowany w rzutni ruchomej przestrzeni papieru

W przygotowywanym arkuszu brakuje jeszcze widoków szczegółów: C, D i E (rys. 4.16). Widoki będą umieszczone w okręgach. W tej sytuacji najprostszym sposobem będzie utworzenie rzutni ruchomych z obiektów. AutoCAD udostępnia możliwość tworzenia rzutni ruchomych z obiektów zamkniętych.

Utwórz rzutnię ruchomą z obiektu. W tym celu narysuj okrąg o średnicy 36 mm. Położenie okręgu jak na rysunku 4.16 (szczegół C). Następnie, wybierz polecenia: Widok ► Rzutnie ► Obiekt - wskaż okrąg. Okrąg zamieniony zostaje w rzutnię ruchomą. Rysunek wykonany w przestrzeni modelu zostanie dopasowany do przestrzeni nowej rzutni (rys. 4.15 a).

• Z paska Zoom wybierz polecenie: Zoom skala. (przełącznik Papier/Model powinien być ustawiony w pozycji Model).

Polecenie: '_zoom

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

Podaj współczynnik skali (nX lub nXP): Wpisz 5xp - - rysunek w rzutni będzie wyświetlony w skali 5:1(rys. 4.15 b).



Rys. 4.15. Rzutnia ruchoma utworzona z obiektu a) widok dopasowany do przestrzeni rzutni, b) szczegół rysunku powiększony w skali 5:1

• Wykonaj dwie kopie utworzonej już rzutni kołowej i ustaw je jak na rysunku 4.16. Umieścisz w nich widoki powiększonych szczegółów: D i E.



Rys. 4.16. Rysunek przygotowany do wydruku

- Wykonaj wymiarowanie szczegółów: C, D i E. W trakcie wymiarowania przycisk Papier/Model powinien być ustawiony w pozycji Papier.
- Ukryj prostokątną ramkę rzutni ruchomej (widoczna na rysunku 4.14). W tym celu przenieś ramkę na warstwę Rzutnie, a następnie wyłącz wyświetlanie tej warstwy.
- Wypełnij tabliczkę rysunkową.
- Twój rysunek jest gotowy do wydruku.

Uwaga: definiując styl wymiarowania, na zakładce **Dopasowanie** ► **Skala wymiaru** ► ustaw: **Skaluj wymiary do układu.** Wymiary dopasują się do wymiarowanych obiektów, bez względu na wielkość skali – warunek – włączony i wykorzystywany tryb lokalizacji podczas wymiarowania.

4.3. Drukowanie rysunku do pliku

Jeżeli planujesz wydruk rysunku na większym formacie arkusza niż pozwala na to twoja drukarka, lub nie posiadasz jej wcale i wydruk chcesz powierzyć firmie usługowej, to najlepszym rozwiązaniem może okazać się wydruk rysunku do pliku. Należy również liczyć się z tym, że utworzony przez nas rysunek w nowej wersji AutoCADa, nie będzie prawidłowo otwierany w starszej jego wersji. Obecnie, co rok pojawiają się nowe wersje programu i tylko nieliczne firmy zajmujące się drukowaniem i plotowaniem dokumentacji CAD będą skłonne kupować najnowszą wersję AutoCADa.

Wydruk rysunków do pliku ułatwia również przesyłanie i przeglądanie dokumentacji poprzez Internet pomiędzy użytkownikami, którzy wcale nie muszą posiadać zainstalowanego AutoCADa.

Do najchętniej stosowanych w tym celu formatów plików, można zaliczyć formaty wektorowe: *.DWF i *.PDF, oraz rastrowe: *.JPG, *.PNG.

Wymiana plików CAD w formatach rastrowych ma tę zaletę, że nie ujawniamy i nie udostępniamy nikomu struktury naszego pliku, a więc stylów: linii, tekstów, wymiarowania, oraz warstw, bloków i odnośników zewnętrznych.

4.3.1. Drukowanie pliku do formatu DWF

Format DWF (Drawing Web Format) został opracowany w celu wymiany dokumentacji poprzez Internet. Umożliwia wierne oddawanie szczegółów rysunków, nawet przy dużych powiększeniach obrazu. Plik *.DWF zawiera informacje na temat warstw, i widoków.

Proces przygotowania pliku *.DWG do drukowania do pliku powinien być poprzedzony wszystkimi czynnościami wymienionymi w rozdziale 4.2.3.2. tzn. po narysowaniu rysunku w przestrzeni modelu przygotuj go do wydruku z przestrzeni papieru. Dobierz wszystkie niezbędne ustawienia strony. Jako urządzenie drukujące powinien być wybrany wirtualny ploter **DWF6ePlot**.

Jeśli chcesz wydrukować swój rysunek do pliku *.DWF:

- Wybierz polecenia: Plik ► Drukuj ► Drukarka/Ploter ► Nazwa: wybierz wirtualny ploter DWF6ePlot.pc3
- Kliknij przycisk OK
- Określ lokalizację, nadaj nazwę plikowi i kliknij przycisk Zapisz.

Pliki DWF mogą być otwierane, wyświetlane i drukowane przez dowolna osobę używającą program Autodesk DWF Viewer lub Autodesk Design Review - oba programy udostępnione są przez firmę Autodesk nieodpłatnie.

Na rysunku 4.17 przedstawiony jest ekran powitalny najnowszej wersji programu Autodesk Design Review, a jego interface na rysunku 4.18.



Rys. 4. 17. Ekran powitalny programu Autodesk Design Review



Rys. 4. 18. Interface programu Autodesk Design Review

4.3.2. Drukowanie pliku do formatu PDF

Format PDF (Portable Document Format) to standard elektronicznej wymiany informacji. Pliki można łatwo rozpowszechniać w celu wyświetlania i drukowania w programie Adobe Reader. Program udostępniany jest nieodpłatnie w witrynie WWW firmy Adobe.

Przygotowanie rysunku do wydruku do pliku *.PDF wymaga wstępnego przygotowania podobnie jak przypadku drukowania rysunku do pliku DWF, ale jako urządzenie drukujące powinien być wybrany ploter wirtualny **DWG ToPDF**.

Jeśli chcesz wydrukować swój rysunek do pliku *.PDF:

- Wybierz polecenia: Plik ► Drukuj ► Drukarka/Ploter ► Nazwa: wybierz wirtualny ploter DWG To PDF.pc3
- Ustaw odpowiednio pozostałe opcje wydruku dla pliku PDF.
- Kliknij przycisk **OK**
- Określ lokalizację, nadaj nazwę plikowi i kliknij przycisk Zapisz.

4.3.3. Drukowanie pliku do formatów JPG i PNG

Drukowanie pliku do formatów rastrowych jest możliwe dzięki niesystemowym sterownikom Windows. Dla użytkowników AutoCADa sterowniki rastrowe są najczęściej stosowane do kreślenia (generowania) plików przeznaczonych do publikacji. Nie bez znaczenia jest również możliwość ich łatwej edycji w większości programów graficznych i osadzania w dokumentach MS Office.

Jeśli chcesz wydrukować swój rysunek do pliku *.JPG:

- Wybierz polecenia: Plik ► Drukuj ► Drukarka/Ploter ► Nazwa: wybierz sterownik Publish ToWeb JPG.pc3
- Na ekranie pojawi się okno dialogowe Nie znaleziono rozmiaru papieru (rys. 4. 19). Ustawienia proponowane przez program mają decydujący wpływ na jakość rysunku na wydruku. Dobrą jakość uzyskasz przy rozdzielczości wydruku na poziomie 300 dpi, a to oznacza, że dla obszaru o formacie A4 program musi utworzyć bitmapę o rozmiarach 2480 x 3508px i taką opcję należy wybrać.



Rys. 4. 19. Okno dialogowe Nie znaleziono rozmiaru papieru

• Określ lokalizację, nadaj nazwę plikowi i kliknij przycisk Zapisz.

W bardzo podobny sposób wydrukujesz plik do formatu *.PNG. Różnica będzie polegała jedynie na wyborze innego sterownika rastrowego - **Publish ToWeb PNG**.

Uwaga: pliki uzyskiwane w wyniku drukowania do formatów rastrowych są zwykle bardzo duże i nie można poprzestać tylko na przyjęciu do wiadomości informacji o ich wielkości po kompresji. Użytkownik AutoCADa powinien uświadamiać sobie z jakimi problemami może mieć do czynienia decydując się na dalszą pracę z tak dużymi plikami.

Dla przykładu można obliczyć wielkość pliku nieskompresowanego (a z taką wielkością będzie miał do czynienia program graficzny w którym zdecydujesz się go edytować) obejmujący obszar arkusza A4 przy rozdzielczości 300dpi i 24 bitowej głębi kolorów.

$$W_p = (a_{px} \cdot b_{px}) \cdot G$$

gdzie:

$$W_{p} - \text{rozmiar pliku [b]}$$

$$a_{px} - d\text{lugość arkusza [px]}$$

$$b_{px} - \text{szerokość arkusza [px]}$$

$$G - g\text{lębia kolorów [B]}$$

$$W_{p} = (2480 \cdot 3508) \cdot 3 = 26099520[B] \approx 25487[KB] \approx 24,89[MB]$$

Dla arkusza o formacie A3 wielkość pliku rastrowego osiągnie wielkość zbliżoną do 50MB. Wiedząc o tym, że format JPG obsługuje również pliki z 8 - bitową głębia kolorów, lub 8 - bitową głębią szarości – można zmniejszyć trzykrotnie wielkości tych plików. Do zmiany głębi kolorów i ustalania liniowej wielkości obrazu na wydruku możesz zastosować jeden z wielu programów do edycji grafiki rastrowej.

Osadzenie niezoptymalizowanych plików w dokumentach MS Office może doprowadzić do problemów z ich wydrukiem.

4.3.4. Wybór: JPG czy PNG

Format JPG jest bardziej znany i dlatego jest chętniej wybierany. Warto jednak wiedzieć o tym, że posiada on pewne wady. Zaliczyć można do nich kompresję stratną obrazu, a także, brak możliwości "obsługiwania" grafiki 1-bitowej.

Format PNG radzi sobie doskonale z plikami o 1-bitowej głębi kolorów, a także 8- i 24-bitową głębią kolorów zapewniając jednocześnie kompresję bezstratną tych plików.

Wybór powinien być świadomy, a więc najlepiej gdy będzie poparty wynikami kilku prób wydruku rysunków *.DWG do plików w obu omówionych formatach dających możliwość porównanie ich wielkości i jakości.

Do wydruku wybrano trzy rysunki: 2D_9.dwg, 2D_13.dwg i 2D_27.dwg.

Każdy z wydruków obejmował obszar arkusza A4. Dla formatów rastrowych wybrano rozdzielczość 300dpi, tzn. że arkusze stanowiły bitmapy o wielkości 2480px x 3508px. Głębia kolorów jest ustalana przez program jako 24-bitowa (użytkownik programu nie ma wpływu na ten parametr), a więc program generował pliki o wielkości ok. 25487 kB, które następnie zapisywane były w formacie JPG lub PNG.

Dla formatów rastrowych obliczono uzyskane współczynniki kompresji plików.

Dla pełnej orientacji wydrukowano te rysunki również do formatów DWF i PDF. Wyniki próby przedstawiono w tabeli nr 3.

Ducupak			Fo	ormat pliku	[kB]		
Kysunek	DWG	DWF	PDF	JPG	kompresja	PNG	kompresja
2D_9	75	301	202	414	61,6:1	80	318,6 : 1
2D_13	83	508	246	412	61,9 : 1	84	303,4 : 1
2D_27	107	283	171	384	66,4 : 1	70	364,1 : 1

Rozmiar plików uzyskanych po wydruku rysunków *.DWG do pliku

Wyniki próby wyraźnie wykazują przewagę formatu PNG nad JPG. Nie bez znaczenia jest tutaj sam charakter bitmapy zawierającej duże obszary białych pikseli – takie obrazy są bardzo dobrze kompresowane w formacie PNG.

Pozostała jeszcze do oceny jakość obrazu na wydruku. Na rys. 4.20. Przedstawiono niewielki fragment rysunku 2D_9.dwg po jego wydrukowaniu do pliku. Lewa część obrazka została zapisana w formacie PNG, a prawa w formacie JPG.



Rys. 4. 20. Porównanie jakości obrazu po wydruku do formatów PNG i JPG

Pomimo, że obrazek JPG zawiera widoczne artefakty będące wynikiem kompresji stratnej, to należy uwzględnić fakt, że obraz został znacznie powiększony – po wydruku rysunku na papierze te zakłócenia nie będą aż tak widoczne – niemniej jednak przewaga jakości formatu PNG nad PNG jest zauważalna.

Tabela 3

5. Przykłady z rozwiązaniami

5.1. Rzutowanie prostokątne na trzy rzutnie

Pierwszym przykładem jest wykreślanie brakującego rzutu przedmiotu w półwidoku i półprzekroju. Zadanie możesz wykonać w oparciu o plik szablonu 2D_29_S.dwg. Dane są dwa rzuty – z przodu i z góry, należy wyznaczyć rzut z lewej (rys. 5.1).



Rys. 5.1. Rzutowanie obiektu 3D na trzy rzutnie



Rys. 5.2. Widok izometryczny rzutowanego obiektu
Dla ułatwienia zrozumienia zadania, na rysunku 5.2. umieszczono widok izometryczny rysowanego obiektu.

W pierwszej kolejności utwórz niezbędne warstwy i nadaj im właściwe cechy, tj. kolor warstwy, rodzaj linii, szerokość i skala linii.

Narysuj osie x, y, z, układu współrzędnych (rys. 5.3) na wyodrębnionej warstwie.

Następnie uaktywnij tryb stałej lokalizacji (wcześniej wybierz następujące punkty lokalizacji: znajdź koniec, przecięcie i prostopadły).

Podczas rysowania wykorzystuj tryb śledzenia biegunowego (w ustawieniach wybierz przyrost kąta: 45⁰).

Narysuj wszystkie linie pomocnicze, niezbędne do wyznaczenia trzeciego rzutu (rys. 5. 3).



Rys. 5.3. Rysowanie linii pomocniczych

Narysuj krawędzie wyznaczające półwidok i półprzekrój na rzucie z lewej strony, a następnie zakreskuj płaszczyzny półprzekroju (rys. 5.4). Jako wzór kreskowania wybierz ANSI31. Skala kreskowania – 0,5.

Uwaga: kreskowanie wykonuj osobno dla półwidoku rzutu z przodu i osobno dla półwidoku rzutu z lewej. Jeśli jednocześnie wskażesz wszystkie obszary do zakreskowania, to kreskowanie będzie stanowiło jeden obiekt i może utrudnić zmianę położenia poszczególnych rzutów w gotowym rysunku.



Rys. 5.4. Wyznaczenie krawędzi półwidoku i półprzekroju rzutu z lewej strony



Rys. 5.5. Kompletny rysunek wraz z wymiarowaniem (wyłączone warstwy zawierające linie pomocnicze i osie układu współrzędnych rzutni)

Po wyłączeniu warstw zawierających osie układu współrzędnych rzutni i linie pomocnicze, zwymiaruj rysunek. Rysunek jest wykonany, pozostaje tylko przygotowanie go do wydruku.

5.2. Rysowanie połączeń gwintowych

Omawiane w tym podrozdziale przykłady ograniczono tylko do niektórych elementów łączących z gwintami metrycznymi zwykłymi. Omówiono sposoby rysowania śruby z łbem sześciokątnym, nakrętek sześciokątnych, otworów gwintowanych oraz połączeń śrubowych : przelotowych i nieprzelotowych. Ponieważ rysowanie gwintu w sposób taki jak go widzimy w rzeczywistości (rys. 5.6) byłoby bardzo pracochłonne i niecelowe, połączenia gwintowe rysowane są w sposób uproszczony.



Rys. 5.6. Widok szczegółowy śruby, podkładki i nakrętki

Jeżeli element łączący stanowi treść rysunku, np. rysunek wykonawczy śruby, to powinien on być rysowany w I stopniu uproszczenia, natomiast ten sam element występujący w połączenie gwintowym rysowany jest – zależnie od przeznaczenia i podziałki rysunku – w jednym z trzech stopni uproszczenia.

Uwaga: wszystkie niezbędne informacje dotyczące śrub z łbem sześciokątnym umieszczone są w normie PN-74/M-82101, a nakrętek sześciokątnych – w normie PN-75/M-82144.

5.2.1. Rysowanie śruby z łbem sześciokątnym

- I stopień uproszczenia: w rzucie głównym (na płaszczyznę równoległą do osi śruby) należy narysować:
- oś śruby linią punktową (cienką)
- kontury zewnętrzne śruby linią grubą
- krawędź pomiędzy walcem i fazowanym zakończeniem liną grubą
- powierzchnię den bruzd gwintu liniami cienkimi równoległymi do tworzących, na długości naciętego gwintu o pełnym zarysie (rdzeń śruby

wyznacza się na 0,8d – dla gwintów zwykłych lub około 0,9d dla gwintów drobnozwojnych),

- wygubienie (wyjście) gwintu linią cienką , nachyloną pod kątem 30° do tworzących walca,
- zakończenie użytecznej długości gwintu linia grubą,
- łeb śruby krawędzie równoległe do osi są rzutowane z rzutu bocznego, a łuki należy kreślić zgodnie z rysunkiem 5.8.



Rys. 5.7. Śruba z łbem sześciokątnym w I stopniu uproszczenia



Rys. 5.8. Konstrukcja łuków łba oraz nakrętki sześciokątnej

W rzucie prostopadłym do osi (widok z lewej – rys. 5.7) należy narysować:

- sześciokąt foremny opisany na okręgu o średnicy równej rozwartości klucza (s),
- okrąg o średnicy zewnętrznej śruby (zarys części walcowej),
- zarys rdzenia śruby należy zaznaczyć linia cienką obejmującą ³/₄ okręgu, nie zaczynającą się i nie kończącą się na osiach symetrii (jest względem nich nieco przesunięty).
- w widoku z góry śrubę należy rysować jak w rzucie głównym (rysunek łba – tak jak to wynika z rzutowania prostokątnego).

Śrubę powinno się wymiarować w rzucie głównym (rys. 5.7) podając:

- oznaczenie gwintu (d),
- wielkość fazy (z)
- długość gwintu o pełnym zarysie (bez wygubienia) (b)
- długość użyteczną śruby (l), która powinna być trochę większa od sumy grubości łączących części i podkładki oraz wysokości nakrętki,
- wysokość łba (k).

Rozwartość klucza powinna być podawana w rzucie bocznym (jak na rys. 5.7) lub w rzucie głównym.

Ponieważ w rzucie głównym śruba jest określona całkowicie tzn. pod względem kształtu i wymiarów – dlatego też rysowane są w jednym rzucie.

• II stopień uproszczenia: - należy rysować tylko kontury śruby i zarys rdzenia, z pominięciem łuków, zaokrągleń i linii ukośnych (rys. 5.9).





Rys. 5.9. Śruba z łbem sześciokątnym w II stopniu uproszczenia

Śruby rysowanej w II stopniu uproszczenia nie wymiaruje się – wystarczy oznaczyć ją w sposób umowny podając następujące wielkości charakterystyczne:

- oznaczenie gwintu (np. M16) i długość użyteczną śruby (l), rozdzielone znakiem mnożenia (x),
- normę przedmiotową , która jednoznacznie określa daną śrubę (na rys. 5.9 – PN-74/M-82101)

5.2.2. Rysowanie nakrętki sześciokątnej

I stopień uproszczenia – w rzucie głównym (na płaszczyznę równoległą do osi), w celu pokazania otworu, należy narysować ją w półwidoku i półprzekroju. W półwidoku linie przenikania zastępowane są łukami i rysowane tak jak to pokazano na rysunku 5.8. W półprzekroju rysuje się nie łuk, a tylko fazowanie pod kątem 30⁰ w stosunku do czoła nakrętki (rys. 5.10a)



Rys. 5.10. Nakrętka sześciokątna w I i II stopniu uproszczenia

W otworze wykonane jest fazowanie (nawiercenie o kącie wierzchołkowym 120^{0}), którego większa średnica pokrywa się ze średnicą gwintu. W rzucie bocznym linią grubą rysuje się otwór w nakrętce, a gwint linią cienką - zaznaczając $\frac{3}{4}$ łuku, którego końce nie zaczynają się i nie kończą na osiach symetrii.

II stopień uproszczenia – rysowane są tylko kontury nakrętki i zarys gwintu (rys. 5.10b), z pominięciem luków i zaokrągleń.

Nakrętki rysowanej w II stopniu uproszczenia nie wymiaruje się – wystarczy oznaczyć ją w sposób umowny podając następujące wielkości charakterystyczne:

- oznaczenie gwintu (np. M16),

normę przedmiotową, która jednoznacznie określa daną nakrętkę (na rys. 5.10b – PN-75/M-82144).

5.2.3. Rysowanie otworów gwintowanych

Wszystkie gwinty, niezależnie od ich zarysu i rodzaju rysowane są w taki sam sposób, tzn. średnice zewnętrzne gwintu – linią cienką (rys. 5.11b).

Jeżeli otwór gwintowany jest rysowany na widoku (rys. 5.11c) to oba zarysy - otworu i gwintu należy rysować linią kreskową.



Rys. 5.11. Rysowanie otworów gwintowanych przelotowych

W otworach nieprzelotowych wygubienie gwintu rysowane jest pod kątem 30^{0} do tworzącej otworu. Otworu nieprzelotowego nie można nagwintować na całej głębokości (rys. 5.12b). Różnica pomiędzy głębokością otworu a długością gwintu Δl jest zależna od skoku gwintu.

Skoki gwintów metrycznych zwykłych odpowiadające częściej spotykanym średnicom przedstawiono w tabeli 4.

W tabeli 5 umieszczono natomiast wielkości nadmiaru głębokości otworów dla wymienionych w tabeli 4, wartości skoków gwintu.

Tabela 4

Skoki najczęściej spotykanych gwintów metrycznych zwykłych

Gwint	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36
Skok (mm)	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	3,5	4

Tabela 5

Nadmiar głębokości otworu gwintowanego dla najczęściej spotykanych skoków gwintu

Skok gwintu (mm)	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	3,5	4
Δl - nadmiar głę- bokości (mm)	4	5,5	6	7,5	8	10	12	14	16

Na rysunku 5.12 przedstawiono poszczególne fazy przygotowania połączenia gwintowanego płaskownika z korpusem:

- nawiercenie otworu (a),
- wykonanie gwintu (b),
- dobór śruby i podkładki, nawiercenie otworu przelotowego w płaskowniku (c),
- montaż (d).



Rys. 5.12. Etapy przygotowania połączenia gwintowego płaskownika z korpusem

Warto zwrócić uwagę na sposób rysowania zarysu gwintów otworu i śruby – obowiązuje w takim połączeniu zasada "priorytetu śruby".

Długość gwintu l_1 wraz z wygubieniem (rys. 5.12d) wkręcanego w korpus jest zależna od materiału korpusu, w który jest wkręcany i wynosi:

- dla stali, staliwa i brązu $(1 \div 1,2)d$,
- dla żeliwa $(1,25 \div 1,5)d$,
- dla stopów lekkich $(2,0 \div 2,8)d$.

Na rysunku 5.13 umieszczono większość parametrów typowych elementów niezbędnych do zaprojektowania połączeń gwintowych (dla gwintów metrycz-nych M12 - M30).

ŚRUBY wg PN-74/M-82101



Sruba:	PN-85/M-82101
Nakrętka:	PN-75/M-82144
Podkładka:	PN-78/M-82005

đ		M12	M16	M20	M24	M30
		20.0/T F 125mm	38.0 (LŁ125mm)	46.0 (LŁ125mm)	54.0 (LŁ125mm)	66.0 (L£125mm)
ъ	mm	260 (L12)mm	44.0 (125 <lł200)< td=""><td>52.0 (125<lł200)< td=""><td>60.0 (125<l2200)< td=""><td>72.0 (125<lł200)< td=""></lł200)<></td></l2200)<></td></lł200)<></td></lł200)<>	52.0 (125 <lł200)< td=""><td>60.0 (125<l2200)< td=""><td>72.0 (125<lł200)< td=""></lł200)<></td></l2200)<></td></lł200)<>	60.0 (125 <l2200)< td=""><td>72.0 (125<lł200)< td=""></lł200)<></td></l2200)<>	72.0 (125 <lł200)< td=""></lł200)<>
		50.0 (L>120mm)	57.0 (L>200mm)	65.0 (L>200mm)	73.0 (L>200mm)	85.0 (L>200mm)
k	mm	8.0	10.0	13.0	15.0	19.0
s	mm	19.0	24.0	30.0	36.0	46.0
е	mm	21.9	27.7	34.6	41.6	53.1
m	mm	10.0	13.0	16.0	19.0	24.0
do	mm	13.0	17.0	21.0	25.0	31.0
D	mm	24.0	30.0	37.0	44.0	56.0
g	mm	2.5	3.0	3.0	4.0	5.0
al	mm	26.0	32.0	40.0	56.0	62.0
a2	mm	30.0	36.0	44.0	56.0	62.0
t2	mm	4.1	5.0	6.1	6.9	7.5
t3	mm	3.7	4.5	5.3	6.3	6.5
d3	mm	14.0	18.0	22.0	26.0	33.0

1 - w zakresie $30 \div 120$ mm co 5mm

l – w zakresie 120 \div 260 mm co 10mm

Rys. 5.13a. Podstawowe wymiary częściej spotykanych elementów połączeń gwintowych Źródło: www.infer.pl



		M12	M16	M20	M24	M30
al	3.5 x d	40mm	50mm	70mm	85mm	105mm
a2	2.5 x d	30mm	35mm	50mm	60mm	75mm
ഷ	2.5 x d	30 mm	35mm	50mm	60mm	75mm
a4	2.5 x d	30mm	35mm	50mm	60mm	75mm

Uwaga: Podane w tabeli wielkości sa wartościami orientacvinymi. stosowanymi naicześciei. W uzasadnionych przypadkach stosuje się inne wartości pod warunkiem, że są zgodne z normą.



5.2.4. Rysowanie połączenia gwintowego przelotowego dwóch płaskowników

Na rysunku 5.9 przedstawiono połączenie gwintowe przelotowe dwóch płaskowników. Długość użyteczna śruby dobrana jest tak, by była nieco większa od łącznej grubości obu płaskowników i grubości podkładki wraz z nakrętką.

W płaskownikach wykonane są tzw. otwory przejściowe – zapewniające luz ułatwiający montaż.

Średnice otworów przejściowych w zakresie $\emptyset 1 \div \emptyset 160$ mm dla trzech klas dokładności obejmuje norma PN-75/M-02046.

W tabeli 5 umieszczono średnice otworów w zakresie $\emptyset 6 \div \emptyset 24$ mm. Jeśli w dokumentacji nie podano klasy dokładności wykonania połączenia - należy stosować klasę H14.



Rys. 5.14. Połączenie gwintowe dwóch płaskowników – I stopień uproszczenia

Tabela 5

		D	
d (rozmiar śruby)	Klasa dokładna	Klasa średnio dokładna	Klasa zgrubna
~ ~))	H12	H13	H14
6	6,4	6,6	7
8	8,4	9	10
10	10,5	11	12
12	13	14	15
14	15	16	17
16	17	18	19
18	19	20	21
20	21	22	23

Średnice otworów przejściowych do śrub i wkrętów

22	23	24	25
24	25	26	27

Klasę dokładną stosuje się w budowie dokładnych maszyn i urządzeń. Klasę średniodokładną - w ogólnej budowie maszyn. Klasę zgrubną 1 – w maszynach mniej dokładnych.

5.3. Rysunek złożeniowy i rysunki wykonawcze

Wykonywanie rysunków w sposób tradycyjny – na desce kreślarskiej wymaga od kreślarza dużej staranności i wyobraźni. O popełnienie błędów w czasie kreślenia nie jest trudno, a ich poprawianie pozostawia często wyraźne ślady. Niewątpliwie praca z oprogramowaniem CAD ułatwia projektantom pracę, uwalniając ich od problemów związanych z wprowadzanie licznych zmian w trakcie projektowania, na dowolnym etapie realizacji projektu.

O ile tworzenie niezbyt skomplikowanych rysunków w AutoCADzie średnio zaawansowanemu użytkownikowi nie powinno sprawiać większych problemów, to organizacja pracy podczas realizacji bardziej złożonego projektu może budzić u niego wiele wątpliwości. Pojawi się wówczas pytanie – w jaki sposób optymalnie wykonać zadanie? Uniwersalność AutoCADa i niekiedy nawyki wyniesione z tradycyjnych form projektowania decydują o tym, że ten sam projekt może być wykonywany w różny sposób, przez różnych wykonawców.

W tym podrozdziale omówione zostaną dwa sposoby tworzenia dokumentacji projektu podnośnika śrubowego. Jest to stosunkowo mało skomplikowana konstrukcja, ale wymagająca narysowania rysunku złożeniowego i rysunków wykonawczych.

5.3.1 Rysunek złożeniowy

Rysunek złożeniowy jest to rysunek przedstawiający wszystkie części danej konstrukcji lub zespołu w złożeniu. Na rzucie głównym należy przedstawić wzajemne położenie wszystkich części po ich zmontowaniu (rys. 5.15), tak jak te części współpracują w rzeczywistości. Części w rysunku złożeniowym nie wymiaruje się. Niekiedy, jeśli to konieczne, można umieścić na nim wymiary podstawowe. Wszystkie części na rysunku złożeniowym powinny być ponumerowane. Numery poszczególnych części powinny być wykonane czcionką dwukrotnie większą niż wysokość liczb wymiarowych i umieszcza się je na zewnątrz zarysów obiektu. Numery podkreśla się poziomą kreską i za pomocą linii odniesienia zakończonej kropką lub strzałką wskazuje właściwą część.

Dla zapewnienia przejrzystości rysunku, numery podaje się równolegle do podstawy, grupując je w wiersze i kolumny.

Kolejność numeracji może być ustalana zgodnie z logiczną kolejnością np.: ważnością części składowych, kolejnością montażu lub wielkością części w zespole – od największej do najmniejszej, a ostatnimi numerami oznacza się części znormalizowane, które zakład produkcyjny otrzymuje w formie gotowej, np.: śruby, nakrętki, podkładki, łożyska kulkowe itp.

Rysunek złożeniowy powinien zawierać tabliczkę rysunkową i wykaz części. Przykładowy widok tabliczki rysunkowej dla rysunku złożeniowego przedstawia rysunek 5.16.



Rys. 5.15. Przykład numerowania części składowych w rysunku złożeniowym

Wykaz części umieszczany jest nad tabliczka rysunkową. Numery części należy wpisywać od dołu do góry, Jeżeli wykaz części nie mieści się w jednej kolumnie, to można je umieszczać na oddzielnych arkuszach.

1	10	Pierścień sprężynujący Z28	1			PN-81/M	1-85111		
5	9	Wkręt M6x14	1			PN-85/M	1-82101		
ê	8	Kamień	1	B	555	P-0	1.08		
;	7	Podkładka	1	S	13	P-0	1.06		
é	6	Ogranicznik	2	S	13	P-0	1.06		
ŧ	5	Pokrętlo	1	S	13	P-0	1.05		
4	4	Korona	1	Z	20	P-0	1.04		
3	3	Śruba	1	4	5	P-0	1.03		
2	2	Nakrętka	1	B	555	P-0	1.02		
1	1	Korpus	1	Z	20	P-0	1.01		
Nr częs	ści:	Nazwa części:	llość sztuk	Mate	erial:	Nr rysun	ku lub normy	Uwagi	
Nazwa	a rysunku.	;	Podziałka:		Material:			Masa:	
	PC	DDNOŚNIK	1:2	2					
					Imię Nazwisko:		Data:	Podpis:	Nr
	AKADE	MIA MORSKA W SZCZECINIE	Wykonał:		Roman Rybak		07-02-2008		rysunku:
Wyd	lział Inżyn	ieryjno - Ekonomiczny Transportu	Sprawdził:						P-01.00
	Za	klad Logistyki i Informatyki	Zatwierdził:						

Rys. 5.16. Przykład tabliczki rysunkowej rysunku złożeniowego

Numeracja rysunków powinna opierać się o system stosowany w danym zakładzie produkcyjnym. Jeden ze sposobów numeracji przedstawiony jest na rysunku 5.17.



Rys. 5.17. Przykład numeracji rysunków

Opisywany w tym podrozdziale podnośnik jest nieskomplikowanym urządzeniem, nie zawierającym zespołów składowych.

Rysunek złożeniowy posiada numer P-01.00, a rysunki wykonawcze części składowych będą miały zgodnie z przyjętym systemem numeracji – numery: P-01.01P-01.08.

Omawiany rysunek złożeniowy podnośnika w całości przedstawiony jest na arkuszu P-01.00, a rysunki wykonawcze na arkuszach P-01.01 \div P-01-08 dołączonych do niniejszego opracowania.

5.3.2. Rysunki wykonawcze

Rysunek wykonawczy części jest rysunkiem wg, którego dana część będzie wykonywana. Rysunek każdej części powinien być przedstawiany na oddzielnym arkuszu.

Użytkownik AutoCADa może wykonać złożony projekt wykorzystując tylko przestrzeń modelu, rysując w niej również wszystkie ramki i tabliczki rysunków wykonawczych i złożeniowych. Jest to metoda wywodząca się wprost z tradycyjnych sposobów tworzenia dokumentacji. Po wyplotowaniu wszystkich rysunków na jednym, dużym arkuszu wystarczy pociąć go na mniejsze formaty.

Na rysunku 5.18. przedstawiono tak przygotowany obszar pracy w przestrzeni modelu. Umożliwia on jednoczesny wydruk dokumentacji na jednym arkuszu A3, czterech na arkuszach A4 i czterech na formatach A5. Prezentowane rozwiązanie zapewnia dobrą kontrolę nad całością dokumentacji.



Rys. 5.18. Arkusz z kilkoma rysunkami przeznaczonymi do pocięcia na mniejsze formaty

Prezentowana "taktyka rysowania" nie zawsze będzie dobrze się sprawdzała – choćby tylko konieczność zróżnicowania skal rysunków, może utrudnić zapewnienie jednolitego wyglądu wymiarowania, a także utrudni kopiowanie rysunków poszczególnych części pomiędzy arkuszami. Innym sposobem tworzenia w programie AutoCAD złożonego projektu może być rysowanie wszystkich części składowych i rysunku złożeniowego w tej samej przestrzeni modelu, (w jednym pliku), ale bez wykreślania ramek poszczególnych rysunków w przestrzeni modelu. Wszystkie części można wówczas rysować w skali naturalnej, a wydruki poszczególnych arkuszy przygotować w przestrzeni papieru. Jest to metoda opisana w rozdziale 4.

Jeśli zaistnieje konieczność utworzenia modelu 3D projektowanych części lub całości – to przestrzeń modelu również to umożliwi. Na rysunku 5.19. przedstawiono w widoku izometrycznym zawartość przestrzeni modelu po wykonaniu rysunków wszystkich części składowych podnośnika, rysunku złożeniowego, zawierający również modele 3d części i całości podnośnika po złożeniu.

Wymiarowanie rysunku można przeprowadzić w przestrzeni modelu lub w przestrzeni papieru.



Rys. 5.19. Wykorzystanie przestrzeni modelu do rysowania wszystkich części składowych podnośnika

Przed rozpoczęciem pracy nad projektem w prezentowany sposób, nie należy określać granic rysunku ponieważ ograniczałoby to swobodę pracy w przestrzeni modelu.

Na rysunku 5.20. i 5.21. przedstawiono etapy przygotowania śruby podnośnika do wydruku z przestrzeni papieru.



Rys. 5.20. Widok przestrzeni modelu w rzutni ruchomej



Rys. 5.21. Widok śruby w rzutni ruchomej po dopasowaniu skali

5.4. Rysunek schematyczny - schematy hydrauliczne

Schematy złożonych urządzeń mechanicznych są przedstawiane w formie rysunków schematycznych sprowadzonych do jednej płaszczyzny. Tak wykonane rysunki są znacznie przejrzystsze dla użytkownika i ułatwiają zrozumienie sposobu działania urządzenia. W ten sposób sporządza się schematy mechaniczne wyjaśniające ideę działania mechanizmu, rysunki systemów hydraulicznych, pneumatycznych, elektrycznych itp.

Podstawą sporządzania rysunków schematycznych jest określony normami, jednolity system uproszczeń i oznaczeń.

Schematy rysowane są bez określonej podziałki, a wzajemne położenie części należy ustalić w ten sposób, by zapewnić czytelność rysunku i może ono nie odpowiadać ich rzeczywistemu położeniu w wyrobie.

Przedstawiony w tym podrozdziale system sterowania hydraulicznego zastosowano w układarce Typu Lansing EFG 15/3.2 o napędzie elektrycznym. Na schemacie pominięto całkowicie instalację elektryczną skupiając się tylko i wyłącznie na systemie sterowania hydrauliką siłową.

Układarka posiada tylko dwa siłowniki – jeden to siłownik dwustronnego działania służący do ustawiania kąta nachylenia masztu, a drugi to siłownik teleskopowy układu unoszenia wideł. Siłownik teleskopowy jest siłownikiem jednostronnego działania –ruch powrotny tłoków wymuszony jest grawitacyjnie.

Na rysunkach 5.22 i 5.23 umieszczono niektóre, najczęściej stosowane oznaczenia i symbole występujące na schematach hydrauliki siłowej.

Schemat sterowania układem hydrauliki siłowej układarki umieszczono na rysunku 5.24. Na tym schemacie oba rozdzielacze znajdują się w położeniu biernym.

Na kolejnych rysunkach przedstawiono działanie układu zmiany kąta nachylenia masztu układarki (rys. 5.25 i 5.26), oraz układu sterującego unoszeniem wideł (rys. 5.27 i 5.28).

Uzyskanie wszystkich pięciu wydruków wymagało sporządzenia tylko jednego schematu (rys. 5.24). Wszystkie pozostałe schematy uzyskano poprzez jego czterokrotne kopiowanie, a następnie dokonanie zmiany położenia odpowiedniego rozdzielacza.

Sporządzenie odrębnych schematów dla każdego trybu pracy urządzenia ułatwia analizę pracy systemu sterowania



Rys. 5.22. Symbole stosowane w schematach hydrauliki siłowej (cz. I)



Rys. 5.23. Symbole stosowane w schematach hydrauliki siłowej (cz. II)



Rys. 5.24. Schemat układu sterowania hydrauliką siłową układarki



Rys. 5.25. Układ sterowania kątem nachylenia masztu (ruch tłoka - w lewo)



Rys. 5.26. Układ sterowania kątem nachylenia masztu (ruch tłoka - w prawo)



Rys. 5.27. Układ sterowania unoszeniem wideł (ruch tłoka - górę)



Rys. 5.28. Układ sterowania unoszeniem wideł (ruch tłoka - w dół)

5.5. Rysunek instalacyjny

Rysunek instalacyjny może być tworzony w różnych programach specjalistycznych. Do rysunku tzw. elektrycznego zostało utworzonych wiele wyspecjalizowanych aplikacji np.: program WSCAD niemieckiej firmy Wscad Electronic lub Visio firmy Microsoft. Jest to oprogramowanie, które pozwala w szybki i intuicyjny sposób tworzyć skomplikowaną dokumentacją techniczną wraz z zestawieniem elementów i generowaniem części kosztorysowej projektu.

Prezentowane w tym podrozdziale ćwiczenie będzie polegało na zaprojektowaniu mieszkaniowej instalacji elektrycznej w AutoCADzie. Układ pomieszczeń mieszkania i niezbędne bloki znajdują się w pliku E-001_S.dwg (rys. 5.29). W pliku umieszczono również bloki niezbędne do wykonania ćwiczenia.



Rys. 5.29. Rozkład pomieszczeń mieszkania i symbole elektryczne

Rozmieszczenie elementów instalacyjny na dalszych rysunkach należy traktować jako przykładowe. Wytyczne, którymi należy kierować się podczas projektowania instalacji elektrycznych w mieszkaniach określone są w odpowiednich normach.

Na rys. 5.30 widoczne jest rozmieszczenie gniazd i łączników - umieszczono je na wyodrębnionej warstwie. Na tym etapie projektowania korzystne mogą okazać się uwagi wnoszone przez przyszłego użytkownika tej instalacji.



Rys. 5.30. Rozmieszczenie gniazd i łączników

Na rysunku 5.31. umieszczono połączenia elektryczne poszczególnych elementów instalacji. Połączenia można umieścić na odrębnej warstwie (możliwe jest utworzenie kilku różnych wariantów instalacji i umieszczenie każdego z nich na specjalnie w tym celu utworzonej warstwie).



Rys. 5.31. Układ połączeń

W rysunku instalacyjnym obowiązuje zasada używania linii grubej do rysowania danej instalacji, podczas gdy zarysy konstrukcji budowlanej rysowane są wówczas linią cienką.



Ostatnim etapem ćwiczenia jest narysowanie schematu ideowego instalacji na podstawie wcześniej utworzonego schematu połączeń (rys. 5. 32).

Rys. 5.32. Schemat ideowy mieszkaniowej instalacji elektrycznej

Jak wcześniej wspomniano do wykonania tego ćwiczenia możesz wykorzystać plik szablonu E-001_S.dwg. W pliku nie zdefiniowano żadnych bloków, możesz je utworzyć, a następnie wykorzystać podczas pracy. Twoim zadaniem będzie również utworzenia właściwej struktury warstw.

Po wykonaniu rysunków przygotuj je do wydruku z przestrzeni papieru. Po wydrukowaniu powinny wyglądać jak rysunki E-001 – E-004.dwg, dołączone do niniejszego opracowania.

W rozdziale 4 omówiono zagadnienie wydruku rysunku do pliku. Wydruk w postaci pliku może okazać się bardzo pomocny w sytuacji, gdy zaistnieje potrzeba umieszczenia rysunku w artykule tworzonym w MS WORD lub w prezentacji tworzonej w programie Power Point.

Prezentowane w tym rozdziale rysunki zostały wykonane w AutoCADzie, a następnie wydrukowane do pliku w formacie *.PNG. Rozdzielczość tych pli-

ków była zbliżona do 300 dpi, a więc zapewniała dobrą jakość wydruku. Opcjonalnie AutoCAD generuje pliki *.PNG w 24 bitowej głębi kolorów.

Znaczne graniczenie wielkości plików uzyskano dzięki konwersji głębi kolorów do 1 bitowej. Można w tym celu wykorzystać dowolny program służącym do edycji grafiki rastrowej np.: Photoshop, Corel Photo Paint, GIMP itp.

Optymalne przygotowanie pliku rastrowego do wydruku w wyżej wymienionych programach polega na ustaleniu założonej rozdzielczości tj. 300 ÷ 400 dpi przy wymaganych wymiarach geometrycznych rysunku na wydruku.

5.6. Wyciągi atrybutów bloków

Ćwiczenie opisane w tym podrozdziale polega na jest utworzenie "wizualnej bazy danych" wyposażenia pomieszczeń biurowych. Układ pomieszczeń przedstawia rysunek 5.33. Pomieszczenia powinny być umeblowane i wyposażone w sprzęt komputerowy.



Rys.5.33. Pomieszczenia biurowca bez wyposażenia

Przewidywana jest konieczność łatwego tworzenia raportu zawierającego informacje dotyczące umeblowania i biurowego sprzętu komputerowego. Założono, że bloki używane do "budowania" rysunku będą posiadały dołączone następujące etykiety atrybutów:

- Model
- Producent
- Cena
- Data_zakupu
- Pracownik
- Nr_pokoju
- Nr_telefonu
- Nr_inwentarzowy

Do bloków o nazwie KOMPUTER dołączono ponadto jeszcze następujące etykiety:

- Procesor
- RAM
- HDD
- Monitor

W pierwszej fazie pracy, należy zdefiniować wszystkie niezbędne bloki i dołączyć do nich etykiety atrybutów (tryb atrybutów – niewidoczny). W projekcie wykorzystano kilka symboli graficznych bloków z publikacji: Biblioteka Symboli Architektonicznych - Wyd: Helion. (bloki: SZAFA_2D, W_4, SZAF-KA, FOTEL_OBR. - pozostałe wykonał autor).

Na rysunku 5.34. przedstawiono wszystkie elementy składowe tworzonych bloków z atrybutami (symbole graficzne wraz z etykietami atrybutów) jeszcze przed ich utworzeniem wraz z zaznaczonymi punktami wstawienia.

Następnym etapem pracy jest wstawienie bloków do rysunku. Należy je wstawiać na właściwych warstwach.

Uwaga: przed rozpoczęciem wstawiania bloków do rysunku, należy zwróć uwagę na aktualną wartość zmiennej systemowej **attdia** – powinna posiadać wartość 1, wartości atrybutów będą wówczas wprowadzane za pomocą formularza (rys. 5.35).



Rys. 5.34. Elementy składowe tworzonych bloków wraz dołączonymi do nich etykietami

Rysunek 5.37. przedstawia fragment pomieszczeń biurowych, obejmujący dwa pokoje po ich wyposażeniu w niezbędny sprzęt. W trakcie wstawiania bloków, wprowadzono jednocześnie niezbędne wartości atrybutów.



Rys. 5.35. Formularz do wprowadzania wartości atrybutów bloku KOMPUTER

Po wstawieniu bloków stanowiących wyposażenie jednego pomieszczenia, pozostałe można "wyposażyć" posługując się poleceniami: **Kopiuj** i **Lustro**, a następnie, w skopiowanych blokach edytować niezbędne wartości atrybutów – w tym celu wystarczy kliknąć dwukrotnie edytowany blok, a na ekranie pojawi się okno dialogowe umożliwiające edycję wartości atrybutów (rys. 5.36) - jest to metoda przyspieszająca wykonanie zadania.

Do wykonania pracy wykorzystano również kilka bloków niezbędnych do wyposażenia pomieszczeń WC. Pochodzą one również z "Biblioteki Symboli Architektonicznych" - nie dołączono do nich żadnych atrybutów.

B Etyki	lok: komputer sta: NR_TELEFONU		Wybierz	blok [
Atrybut	Opcje tekstu Włas	ściwości		
Etyl	kieta	Monit	Wartość	^
NB	TELEFONU		673	
NR_	POKOJU		002	
PRA	COWNIK		Jacek Bukowski	
MON	NTOR		ACER LCD V223	
NR_	INWENTARZOWY		BI-3014	100
RAM	1		4GR	~
W	artość: 673			
W	artość: 673			

Rys. 5.36. Okno dialogowe Rozszerzony edytor atrybutów

Kolejnym etapem pracy jest utworzenie wyciągu atrybutów. W wersji AutoCAD 2008 ten proces określony jest jako **Wyodrębnianie danych**, ale warto wiedzieć, że wyciągi atrybutów mogą być tworzone w nowych wersjach programu, tak jak w wersjach wcześniejszych – za pomocą polecenia **ATRWYC**. Wyodrębnianie danych możliwe jest tylko dla rysunku zawierającego bloki z atrybutami (oczywiście wcześniej należy wprowadzić ich wartości).



Rys. 5.37. Fragment pomieszczeń biurowych, po ich wyposażeniu w niezbędny sprzęt

AutoCAD 2008 ułatwia użytkownikowi to zadanie wprowadzając kreator wyodrębniania danych. Poniżej opisana zostanie kolejność działań podczas wykonywania wyciągu atrybutów:

Wybierz polecenia: Narzędzia ► Wyodrębnianie danych. Na ekranie pojawi się okno dialogowe Wyodrębnianie danych - Początek (Strona 1 z 8) (rys. 5.38) – ponieważ jest to nowotworzone wyodrębnianie danych dla tego rysunku, wybierz polecenie Dalej.

Wyodrębnianie danych – Początek (Strona 1 z 8)	<u>_ 0 ×</u>
Ten kreator wyodrębnia z rysunków dane obiektów, które można wyeksportować do tabeli lub zewnętrznego pliku.	
Wybierz, czy chcesz utworzyć nowe ustawienia wyodrębniania danych, użyć ustawień zapisanych wcześniej w szabionie, czy edytować istniejące ustawienia.	
Utwórz nowe ustawienia wyodrębniania danych	
🧮 Użyj ustawień poprzedniego wyodrębniania jako szablonu (.dxe lub .blk)	
C Edytuj istniejące ustawienia wyodrębniania danych	
Dalej >	Anuluj

Rys. 5.38. Okno dialogowe Wyodrębnianie danych Początek (Strona 1 z 8)

Na ekranie pojawi się okno dialogowe umożliwiające nadanie nazwy plikowi *.dxe i określenia jego lokalizacji. W tym pliku zapisane zostaną ustawienia wyodrębnienia danych (rys. 5.39).



Rys. 5.39. Okno dialogowe Zapisz ustawienia wyodrębnienia danych jako

Wpisz nazwę pliku, określ jego lokalizację, a następnie wybierz polecenie **Zapisz**. Wyświetlone zostanie okno dialogowe definiowania źródła danych (rys. 5.40) – wybierz opcję **Wybierz obiekty na bieżącym rysunku**. Kliknij przycisk **Wybierz obiekty**, wybierz obszar, w którym znajdują się bloki, których atrybuty mają być wyodrębnione, a następnie wybierz polecenie **Dalej**.

2ródło danych Wybierz (C Rysunki/Zestaw arkuszy	obiekty
Wybierz obiekty na bieżący nysunek Wybierz obiekty na bieżącym nysunku	
lki i foldery rysunków:	Dodaj folder
H:\Skrypt_PPI\Rysunki do rozdz V\Biurowiec.dwg (Bieżący rysunek)	Dodaj rysunki
	Usuń
	Listawienia

Rys. 5.40. Okno dialogowe Wyodrębnienia danych – Definiowanie źródła danych (Strona 2 z 8)

Wyświetlone zostanie okno dialogowe **Wyodrębnianie danych – Wybierz** obiekty (Strona 3 z 8) (rys. 5.41).

	Obiekt	△ Wyświetl nazwę		Тур	
7	biurko	biurko		Blok	
~	FOTEL	FOTEL		Blok	
2	fotel_obr	fotel_obr		Blok	
~	komputer	komputer		Blok	
~	SKANER	SKANER		Blok	
~	telefon	telefon		Blok	
Op	cje wyświetlania Wyświetlaj wsz	ystkie typy obiektów	Vyświetlaj tylko bloki	z atrybutami	
Г	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			and a subserve and a subserve to the subserve to t	

Rys. 5.41. Okno dialogowe **Wyodrębnienia danych – Wybierz obiekty (Strona 3 z 8)**

Ponieważ tworzone jest wyodrębnienie dotyczące tylko bloków – wybierz opcję **Wyświetlaj tylko bloki**. W oknie dialogowym pojawi się lista z nazwami wybranych bloków. Zaznacz pola znajdujące się po lewej stronie nazw tych bloków i wybierz polecenie **Dalej**.

Wyświetlone zostanie okno dialogowe **Wyodrębnianie danych – Wybierz** właściwości (Strona 4 z 8) (rys. 5.42).

Program może wygenerować w wyodrębnieniu nie tylko wartości atrybutów dołączone przez autora rysunku, ale również takie cechy jak np.: współrzędne X, Y, Z, punktu wstawienia bloku, skalę X, Y, Z, wstawienia bloku, nazwę warstwy, na której wstawiono blok, całkowity czas edycji i wiele innych.

Jeśli w wyodrębnieniu mają być uwzględnione tylko atrybuty, to należy pozostawić na prawym panelu tego okna zaznaczenie tylko przy opcji ATRYBU-TY, a po lewej stronie zaznaczyć, które z nich mają być uwzględnione. Następnie wybierz opcję **Dalej**.

(ybi	erz właściwości, któr	e chcesz wyodrębnić			
likr Wi	il element prawym p aściwości	rzyciskiem myszy, ab	y uzyskać dodatkowe opcje.j		Filtr kategorii
	Właściwość /	Wyświetl nazwę	Kategoria	-	Atrybut Geometria
7	CENA	CENA	Atrybut		C Ogólne
~	DATA_ZAKUPU	DATA_ZAKUPU	Atrybut		Rozne
7	MODEL	MODEL	Atrybut		And a second
~	MONITOR	MONITOR	Atrybut		
7	NR_INWENTAR	NR_INWENTAR	Atrybut		
7	NR_POKOJU	NR_POKOJU	Atrybut		
~	NR_TELEFONU	NR_TELEFONU	Atrybut		
~	PRACOWNIK	PRACOWNIK	Atrybut		
7	PROCESOR	PROCESOR	Atrybut		
7	PRODUCENT	PRODUCENT	Atrybut		
7	RAM	RAM	Atrybut	-	1

Rys. 5.42. Okno dialogowe **Wyodrębnienia danych – Wybierz właściwości (Strona 4 z 8)**

llość /	Nazwa	CENA	DATA_ZAKUPU	MODEL	R_INWENTARZOW	1
1	SKANER	2688	10-07-2006	GT-S50N	BI-3005	
1	fotel_obr	540	06-07-2006	MODUS	BI-3002	Π
1	biurko	670	07-07-2006	Classic	BI-3007	
1	biurko	670	07-07-2006	Classic	BI-3001	П
1	komputer	3210	10-06-2006	E270Q9400	BI-3004	П
1	telefon	280	10-06-2006	4004	BI-3003	Π
1	komputer	3210	10-06-2006	E270Q9400	BI-3008	Π
1	FOTEL	280	08-04-2006	PRYMUS	BI-3016	
	COTCI	100	2000 A0 000	nnvaule	DL 3017	2
Połącz identyc: Połącz kolumno	zne wiersze	8 Połącz z zewnętrznymi danymi				
FUKd2 Kuruming	Ziiuzania	21 Opcje sortowania kolumn				

Rys. 5.43. Okno dialogowe **Wyodrębnienia danych** – **Rozdrobnij dane (Strona 5 z 8)**

Następne okno dialogowe kreatora (rys. 5.43) służy do ostatecznej konfiguracji tabeli utworzonej z wyodrębnionych danych. W tym widoku można przestawiać (poprzez przeciągnięcie belki tytułowej kolumny), ukrywać i sortować kolumny, filtrować wyniki, dodawać kolumny formuł i tworzyć łącza zewnętrznych danych. Istnieje również możliwość edytowania nazw kolumn. Wybór opcji **Pełny podgląd** spowoduje wyświetlenie tabeli.

Po ustaleniu właściwej formy tabeli wybierz polecenie Dalej.

Kolejną czynnością jest wybór formatu wyjściowego wyodrębnienia. Okno dialogowe (rys. 5.44) umożliwia dokonania wyboru: wstawienie tabeli bezpośrednio do rysunku, lub wygenerowanie pliku wyodrębnienia w jednym z czterech formatów: *.xls. *.csv. *.mdb lub *.txt.



Rys. 5.44. Okno dialogowe Wyodrębnienia danych – Wybierz format wyjściowy (Strona 6 z 8)

Wybierz opcję: **Zapisz dane w zewnętrznym pliku**. Jako format wyjściowy wybierz format pliku Excel *.xls. Wpisz nazwę i wybierz lokalizację dla generowanego przez program pliku (rys. 5.45) i kliknij opcję **Zapisz**.

apisz jako					?
Zapisz w:	Pliki wyod	rębniania	• 🖗 😥	Q X 🕼 Wid	l <u>o</u> ki 🝷 N <u>a</u> rzędzia
Listoria	Nazwa *		Rozmiar	Тур	Data modyfikad
<i>(</i>					
Pulpit	•				
	Nazwa pliku:	Biurowiec.xls			▼ Zapisz
	Pliki typu:	*.xls			▼ Anuluj

Rys. 5.45. Okno dialogowe **Zapisz jako** – do zapisywania pliku wyjściowego wyodrębnianych danych

Ostatnie okno dialogowe kreatora wyodrębniania danych (rys. 5.46) informuje użytkownika o możliwości wstawienia tabeli do rysunku (jeśli była wcześniej wybrana taka opcja), lub o wygenerowaniu pliku wyjściowego do wybranego wcześniej foldera - nastąpi to po kliknięciu przycisku **Zakończ**.


Rys. 5.46. Okno dialogowe Wyodrębnianie danych – Zakończ (Strona 8 z 8)

Po zamknięciu kreatora, w wybranym folderze pojawi się plik zawierający wyodrębnione dane. Ponieważ został wybrany format *.xls, otwórz utworzony plik w Excelu. Na rys. 5.47 przedstawiono przykład tabeli zawierającej dane dołączone do bloków wstawionych do pomieszczeń 001, 002 i 007 biurowca (rys. 5.37).

Cin.	1 - 01	•				Biuro_	atrybut y [Tryb zgo	dności] - Microsoft Ex	cel		-	⇒ x
(Ca	Narzędzia głó	wne W	/stawianie Ukłai	d strony Form	nuły Dane F	Recenzja	Widok					σx
ľ	MS Sans	Serif ~ 1	• • A * =	= = ≫-	📑 Zawijaj tekst	Ogól	ne *		57	Σ Autosumowanie * A	7 8	
Wkb	U J B Z	<u>n</u> . 🖽	- 🐎 - <u>A</u> -	日本 二 二 二 二	🗐 🔤 Scal i wyśroc	lkuj •	% 000 ****	Formatowanie Formatu warunkowe z jako tabel	j Style Wstaw Usuń	Format 2 Wyczyść * fill	rtuj i Znajdź	ii yw
Schow	vek 15	Czcionka	5	Wyre	ównanie	F5	Liczba 🕞	Style	Komórki	Edycja	roj zaznaci	
	E14	- (fx 'BI-3	036								×
1	A	В	С	D	E	F	G	Н		J	K	-
	NAZWA	CENA I	DATA_ZAKUPU	MODEL	NR_INWENT	NR_POK	PRACOWN	K PRODUCENT	MONITOR	PROCESOR	RAM	TR
2	BIURKO	670	07-07-2006	Classic	BI-3001	001	Jan Grabowski	WOLMEB				
3	BIURKO	670	07-07-2006	Classic	BI-3007	001	Paweł Nowicki	WOLMEB			-	-
4	BIURKO	670	07-07-2006	Classic	BI-3037	007	Rafał Przybylski	WOLMEB				
5	FOTEL	280	08-04-2006	PRYMUS	BI-3023	002	Jacek Bukowski	WOLMEB				
6	FOTEL	280	08-04-2006	PRYMUS	BI-3017	001	Jan Grabowski	WOLMEB			3	
7	FOTEL	280	08-04-2006	PRYMUS	BI-3016	001	Paweł Nowicki	WOLMEB				
8	FOTEL	280	08-04-2006	PRYMUS	BI-3042	007	Rafał Przybylski	WOLMEB			2	
9	FOTEL	280	08-04-2006	PRYMUS	BI-3043	007	Rafał Przybylski	WOLMEB				
10	FOTEL	280	08-04-2006	PRYMUS	BI-3037	002	Maria Kaczmarel	k WOLMEB				
11	FOTEL_OBR	540	06-07-2006	MODUS	BI-3011	001	Paweł Nowicki	WOLMEB				
12	FOTEL_OBR	540	06-07-2006	MODUS	BI-3002	001	Jan Grabowski	WOLMEB				
13	FOTEL_OBR	540	06-07-2006	MODUS	BI-3028	002	Maria Kaczmarel	K WOLMEB		-	- 1	- 11
14	FOTEL_OBR	540	06-07-2006	MODUS	BI-3036	007	Rafeł Przybylski	WOLMEB			2	
15	FOTEL_OBR	540	06-07-2006	MODUS	BI-3018	002	Jacek Bukowski	WOLMEB				- 11
16	KOMPUTER	3210	10-06-2006	E270Q9400	BI-3008	001	Paweł Nowicki	ACER	ACER LCD V223HQ 21.5"	INTEL CORE 2 Quad 2,66 GH	iz 4 GB	
17	KOMPUTER	3210	10-06-2006	E270Q9400	BI-3004	001	Jan Grabowski	ACER	ACER LCD V223HQ 21,5"	INTEL CORE 2 Quad 2,66 GH	iz 4 GB	- 11
18	KOMPUTER	3210	10-06-2006	E270Q9400	BI-3025	002	Maria Kaczmarel	k ACER	ACER LCD V223HQ 21,5"	INTEL CORE 2 Quad 2,66 GH	iz 4 GB	
19	KOMPUTER	3210	10-06-2006	E270Q9400	BI-3038	007	Rafał Przybylski	ACER	ACER LCD V223HQ 21.5"	INTEL CORE 2 Quad 2,66 GH	iz 4 GB	-
20	KOMPUTER	3210	10-06-2006	E270Q9400	BI-3019	002	Jacek Bukowski	ACER	ACER LCD V223HQ 21,5"	INTEL CORE 2 Quad 2,66 GH	iz 4 GB	
21	SKANER	2688	10-07-2006	GT-S50N	BI-3008	001	Paweł Nowicki	EPSON			-	- 11
22	SKANER	2688	10-07-2006	GT-S50N	BI-3005	001	Jan Grabowski	EPSON		2	-	
23	SKANER	2688	10-07-2006	GT-S50N	BI-3020	002	Jacek Bukowski	EPSON				
24	SKANER	2688	10-07-2006	GT-S50N	BH-3027	002	Maria Kaczmarel	K EPSON				
25	SZAFA_2D	590	15-07-2006	50-080	BI-3011	001	Jan Grabowski	INTERBIURO				
20	SZAFA_2U	590	15-07-2006	50-080	DI-3029	002	Maria Naczmarel					
20	SZAFA_2U	590	15-07-2006	SU-080	DI-3041	007	Halar Hrzybylski	WOLNER				
28	SZAFKA	340	14-04-2006	SD-102	BI-3015	001	Pawer Nowicki	WOLMEB				
29	SZAFKA	340	14-04-2006	SD-102	DI-3032	002	Jacek Bukowski	WOLMEB				
30	DIAFKA	340	14-04-2006	SD-102	DI-3014	001	Pawer NOWICKI	WOLMEB		4	-	4
31	3CAFKA	340	1410412006	30-102	DF3012	001	Jan Grabowski	WOLMEB				
14 4	Summary	200/						14	11			
Goto	NY	_				_						(+)
H	Start 📄 🖻	Panel stero	owania 🛛 🔀	Microsoft Excel - E	aur 🛛 🛜 Corel P	HOTO-PAINT				R 🕄 🌾 🛛 S 🕾	R.R. 8 6	17:13

Rys. 5.47. Arkusz Excela z wyodrębnionymi danymi bloków

Rysunek w pełni wyposażonych pomieszczeń umieszczono na arkuszu 2D-33. Wykonanie wyodrębnienia danych dla wszystkich pomieszczeń biurowca wymaga wyboru obszaru obejmującego wszystkie pomieszczenia.

Powyższe zadanie możesz wykonać w oparciu o plik szablonu 2D_34_S.dwg.

ARKUSZE Z ĆWICZENIAMI

Uwaga: wszystkie arkusze były wstępnie przygotowane do drukowania na arkuszach A4 ze standardowymi ustawieniami zgodnymi z PN-80/N-01612. Redukcja wymiarów była wymuszona koniecznością dopasowania ich rozmiarów stron niniejszej publikacji.































2		19 85 88 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5			
3			Y		
4					
	Imię i Nazwisko:	Data:	Podpis:	AKADEMIA N	IORSKA W SZCZECINIE
Wykonał:	Roman Rybak	09-11-2013		Wydział Inż	ynieryjno - Ekonomiczny
Sprawdził:					Transportu
				Zakłac	d Logistyki i Informatyki
Zatwierdził:				11	1

			>	< - punkt wstawi	ienia tekstu			
(Standardowy 							
	Pierwsza lin Wysokość t Kąt obrotu	ia tekstu - ekstu - 2.5 tekstu - 0	styl ST	ANDARD				
(2 Opcje wyrównania te Sy / Ce / Prawo / GL	ekstu jednowierszowe . / GS / GP / CL / CS	go: / CP / DL / DS	:/DP				
	SYMETRIA	CENTRUM	,	PRAWO				
	Góra Lewo	Góra Środe	k	Góra Prawo				
	Środek Lewo	Srodek	SrodekXentrum					
	Dół Lewo	Dół Środek		Wyrównanie DR	,			
3) Opcje wyrównania: Dopas NORMALNY TEKS	i WStaw T ₩YRÓWNANIE C	(4 Tekst wpis pod dowo kątem	sywany Inym			
OPCJA DOPASOWANIA TEKSTU - POLECENIE DOPAS - POLECENIE DOPAS								
OPCJA WSTAWIENIA TEKSTU - POLECENIE WStaw - POLECENIE WStaw								
5) 🔏 otworów Ø 9	6 Niezwymian	owane fazowa	nia wykonać 2x4	5°			
	Imię i Nazwisko:	Data:	Podpis:	AKADEMIA N	IORSKA W SZCZECINIE			
Wykonał:	Roman Rybak	09-10-2009		Wydział Inż	vnieryjno - Ekonomiczny			
Zatwierdził:				Zakłac	ransportu I Logistyki i Informatyki			
Podziałka:	Nazwa rysunku:			Material:	Nr rysunku:			
1:1	Polecenie TEKST W JE	DNYM WIERSZU			2D_12			



















•	- 52	50	¥ 	24	24	<u>.</u>			
-		Imię i Nazwisko:	Data		Podpis:	AKADEMIA	MORSKA W SZCZECIN	Ē	
· 2	Wykonał:					Wvdział In.	żwniervino - Ekonomiczny		
2	Sprawdził:						Transportu	Tabliczka pods	tawowa WIET
- Z 77	Zatwierdził:					Zakić	ıd Logistyki i Informatyki	- wymiary	
	Podziałka:	Nazwa rysunku:				Material:	Nr rysunku:	[
								-*	
	17						34	-	istawienia bloku
				180					
2		Imię i Nazwisko:	Data:		Podpis:	AKADEMIA	MORSKA W SZCZECIN	E.	
	Wykonał:	WYKONAŁ	DATA	4_WYKONAL		Wvdział In.	žvniervino - Ekonomiczny		
	Sprawdził:	SPRAWDZIŁ	DATA	4_SPRAWDZ			Transportu	Tabliczka pods	tawowa WIET
	Zatwierdził:	ZATWIERDZIŁ	DATA	4_ZATW		Zakła	id Logistyki i Informatyki	z wstawionymi	etykietami atrybutów
	Podziałka:	Nazwa rysunku:	-	-		Materiat:	Nr rysunku:		
	PODZ:	NAZWA_RYSUNKU				MATERIA	IL: NR_RYSUNKI	/	
								<	
~	/ czcionka Aria	al Narrow Italic Bold		Imię i N.	lazwisko:	Da	ta: Podpis:	AKADEMIA M	ORSKA W SZCZECINIE
	Wysokosc 3		Wykonat:	Roman R	Rybak	16	-12-2010	Wvdział Inżv	niervino - Ekonomiczny
	czcionka Arial N	Varrow Italic	Sprawdził:						ransportu
	wysokosc 2.5		Zatwierdził.					Zakład	Logistyki i Informatyki
			Podziałka:	Nazwa rysunki	r.			Material:	Nr rysunku:
				Tworzenić	e bloku - tai	bliczka rys	unkowa		2D_24







	2- 30° 0° 6/	4 e/4		1150	
	e	Źró PRZ Wyc	dło: W. Borkowski, A ZEWODNIK DO CW, I. Politechnika Szcze	. Briks, J. Kisielińsk ICZEN Z RYSUNKU cińska	í, A. Kubiak I TECHNICZNEGO
	Imię i Nazwisko:	Data:	Podpis:	AKADEMIA MO	DRSKA W SZCZECINIE
Wykonał:	Roman Rybak	16-12-2010		Wydział Inżyl	nieryjno - Ekonomiczny
Sprawdził:					ansportu
Zatwierdził:				Zakład .	Logistyki i Informatyki
Podziałka:	Nazwa rysunku:	, , , , ,		Materiał:	Nr rysunku:
1:1	Konstrukcja luków lba	sześciokątnego ś	ruby		2D_30



			Źródło: W. Borkowsk PRZEWODNIK DO C vyd. Politechnika Szo	i, A. Briks, J. Kisieli WICZEN Z RYSUN czecińska	iski, A. Kubiak KU TECHNICZNEGO
	Imię i Nazwisko:	Data:	Podpis:	AKADEMIA MO	DRSKA W SZCZECINIE
Wykonał:	Roman Rybak	12-12-2010		Wydział Inżyl	nieryjno - Ekonomiczny
Sprawdził:					ansportu
				Zakład I	Logistyki i Informatyki
Podziałka: Na	^{azwa rysunku:} Połączenie dwo	och płaskown	ików	Materiał:	ivr rysunku:
1:1	za pomocą śrul	by i nakrętki			2D_32














	\$28 1-42°				Ra 6,3
	Imię i Nazwisko:	Data:	Podpis:	AKADEMIA MC	ORSKA W SZCZECINIE
Wykonał:	Roman Rybak	12-12-2010		Wydział Inżyj	niervino - Ekonomiczny
Sprawdził:				Tr	ansportu
Zatwierdził:				Zakład i	Logistyki i Informatyki
Podziałka: Nazwa rysunku: 1:2 Podkładka			Material: St3	Nr rysunku: P-01.07	











		Nazwisko i Imię:	Data:	Podpis:	AKADEMIA MORSKA W SZCZECINIE
Konstruov	vał:	mgr inż. Roman Rybak	12. 11. 2006		WET
Kreślił:		mgr inż. Roman Rybak	12. 11. 2006		
Sprawdził	:				Wydział Inżynieryjno - Ekonomiczny Transportu
Podz:	Nazwa rysunku:		Nr rys.	Zaklad Logistyki	
1 : 100	Roz	Rozmieszczenie gniazd i łączników			i Informatyki



		Nazwisko i Imię:	Data:	Podpis:	AKADEMIA MORSKA W SZCZECINIE
Konstruo	wał:	mgr inż. Roman Rybak	12. 11. 2006		
Kreślił:		mgr inż. Roman Rybak	12. 11. 2006		
Sprawdził	:				Wydział Inżynieryjno - Ekonomiczny Transportu
Podz:	Nazwa rysunku:		Nr rys.	Zaklad Logistvki	
1 : 100	Sch	Schemat instalacji elektrycznej w mieszkaniu		E-003	i Informatyki



Wykaz arkuszy

2D_1	Narzędzia rysowania i edycji_1
2D_2	Rysowanie polilinii, zaokrąglanie i fazowanie
2D_3	Narzedzia rysowania i edycji_2
2D_4	Szyk prostokątny, polecenie SKALA
2D_5	Szyk kołowy (biegunowy)
2D_6	Szyk prostokatny i kołowy
2D_7_S	Polecenia UTNIJ, WYDŁUŻ_szablon
2D_7	Polecenia UTNIJ, WYDŁUŻ
2D_8a	Polecenia: FAZUJ, ZAOKRAGLAJ, LUSTRO
2D_8b	Polecenia: ZAOKRĄGLAJ, LUSTRO (SZYK)
2D_9_1	Polecenia: ODSUŃ, ZAOKRĄGLAJ, LUSTRO
2D_9_2	Kreślenie stycznych do dwóch okręgów
2D_9_3	Kreślenie łuków stycznych do dwóch okręgów
2D_10_S	Polecenia: ROZCIAGNIJ, KRESKUJ_szablon
2D_10	Polecenia: ROZCIAGNIJ, KRESKUJ
3D_10_1	Polecenia: KRESKUJ, ROZBIJ, WŁAŚCIWOŚCI
2D_11_S	Polecenia: PODZIEL, ZMIERZ_szablon
2D_11	Polecenia: PODZIEL, ZMIERZ
2D_11b	Polecenia: PODZIEL, BLOK
2D_12_S	Polecenie: TEKST W JEDNYM WIERSZU_szablon
2D_12	Polecenie: TEKST W JEDNYM WIERSZU
2D_13_S	Polecenie WYMIAR_1_szablon
2D_13	Polecenie WYMIAR_1
2D_14_S	Polecenie WYMIAR_2_szablon
2D_14	Polecenie WYMIAR_2
2D_15_S	Polecenie WYMIAR_3_szablon
2D_15	Polecenie WYMIAR_3
2D_16_S	Pomiar pola powierzchni_1_szablon

2D_16 Pomiar pola powierzchni_1

- 2D_17 Pomiar pola powierzchni_2
- 2D_18 Pomiar drogi
- 2D_19 Warstwy rysunku
- 2D_20_S Tworzenie i wstawianie bloków_szablon
- 2D_20 Tworzenie i wstawianie bloków
- 2D_21 Blok dyskowy Drzwi.dwg
- 2D_22 Blok dyskowy Okno_D.dwg
- 2D_23 Blok dyskowy Okno_P.dwg
- 2D_24 Tworzenie bloku tabliczka rysunkowa
- 2D_25 Wydruk rysunku z przestrzeni modelu
- 2D_26_S Wałek stopniowany_szablon
- 2D_26_S Wałek stopniowany wydruk z przestrzeni papieru
- 2D_29_S Rzutowanie prostokątne na trzy rzutnie szablon
- 2D_29 Rzutowanie prostokątne na trzy rzutnie
- 2D_30 Konstrukcja łuków łba sześciokątnego śruby
- 2D_31 Śruba z łbem sześciokątnym i nakrętka
- 2D_32 Połączenie dwóch płaskowników za pomocą śruby i nakrętki
- 2D_33 Połączenie pokrywy z korpusem za pomocą
- śruby wkręconej w otwór nieprzelotowy
- P-01.00 Podnośnik
- P-01.01 Korpus podnośnika
- P-01.02 Nakrętka
- P-01.03 Śruba
- P-01.04 Korona
- P-01.05 Pokrętło
- P-01.06 Ogranicznik
- P-01.07 Podkładka
- P-01.08 Kamień
- 2D_34_S Pomieszczenia biurowca- szablon
- 2D_34 Pomieszczenia biurowca wraz wyposażeniem
- E-001 Symbole elektryczne, układ pomieszczeń

E-002	Rozmieszczenie gniazd i łaczników
E-003	Połaczenia
E-004	Schemat ideowy instalacji elektrycznej w mieszkaniu

Spis rysunków

Okno programu AutoCAD 2008	7
Wygląd okna dialogowego Opcje	8
Wygląd okna dialogowego Ustawienia rysunkowe	
– zakładka Skok i siatka	9
Wygląd okna dialogowego Ustawienia rysunkowe	
– zakładka Śledzenie biegunowe	9
Wygląd okna dialogowego Ustawienia rysunkowe	
– zakładka Lokalizacja względem obiektu	10
Wywołanie okna dialogowego Ustawienia rysunkowe	
z poziomu przycisków umieszczonych na pasku stanu	10
Wygląd wiersza poleceń po wydaniu polecenia (_CIRCLE)	11
Określanie współrzędnych prostokątnych	12
Określanie współrzędnych biegunowych	13
Ustalanie granic rysunku tulei	14
Ustalanie granic rysunku mieszkania	14
Okna dialogowego Menedżer rodzajów linii	15
Okno dialogowe Wczytaj lub uaktualnij rodzaje linii	16
Wpływ skali linii na jej wygląd	16
Wpływ szerokości i grubości linii na jej wygląd	17
Pasek narzędziowy Zoom	18
Narzędzia oglądania rysunku dostępne na pasku Standard	18
Punkty charakterystyczne obiektów AutoCADa	22
Punkty lokalizacji odcinka i prostokąta	22
Punkty charakterystyczne: Środek, Kwadrant, Styczny,	
Prostopadły	22
Pasek narzędziowy Lokalizacja i okno dialogowe	
Lokalizacja względem obiektu	23
Kolejność wskazywania punktów na zaokrąglanych	
ch (a) i obiekt po zaokrągleniu wierzchołków (b)	27
	Okno programu AutoCAD 2008 Wygląd okna dialogowego Opcje Wygląd okna dialogowego Ustawienia rysunkowe – zakładka Skok i siatka Wygląd okna dialogowego Ustawienia rysunkowe – zakładka Śledzenie biegunowe Wygląd okna dialogowego Ustawienia rysunkowe – zakładka Lokalizacja względem obiektu Wywołanie okna dialogowego Ustawienia rysunkowe z poziomu przycisków umieszczonych na pasku stanu. Wygląd wiersza poleceń po wydaniu polecenia (_CIRCLE) Określanie współrzędnych prostokątnych Określanie granic rysunku tulei Ustalanie granic rysunku mieszkania Okna dialogowego Menedżer rodzajów linii Okno dialogowe Wczytaj lub uaktualnij rodzaje linii Wpływ skali lini na jej wygląd Wpływ szerokości i grubości linii na jej wygląd Pasek narzędziowy Zoom Narzędzia oglądania rysunku dostępne na pasku Standard Punkty charakterystyczne obiektów AutoCADa Punkty charakterystyczne: Środek, Kwadrant, Styczny, Prostopadły Pasek narzędziowy Lokalizacja i okno dialogowe Lokalizacja względem obiektu Kolejność wskazywania punktów na zaokrąglanych ch (a) i obiekt po zaokrągleniu wierzchołków (b)

Rys. 2.6.	Rysowanie wieloboków foremnych	28
Rys. 2.7.	Tworzenie strzałki (a) i ustalanie kąta obrotu (b)	29
Rys. 2.8.	Okno dialogowe polecenia Szyk. Dobór parametrów	
	szyku prostokątnego	31
Rys. 2.9	Przygotowanie rysunku do utworzenia szyku: a) biegunowego	
	b) Zaznaczanie obiektów do utworzenia szyku	31
Rys. 2.10.	Okno dialogowe polecenia Szyk. Dobór parametrów	
	szyku kołowego	33
Rys. 2.11.	Polecenie Utnij. (a) krawędzią tnącą jest okrąg	
	(b) oba odcinki są krawędziami tnącymi	34
Rys. 2.12.	Polecenie Wydłuż. K1 i K2 – krawędzie obwiedni	36
Rys. 2.13.	Okno dialogowe polecenia Kreskowanie i wypełnienie.	
	Dobór parametrów kreskowania	41
Rys. 2.14.	Okno dialogowe polecenia Styl punktu	42
Rys. 2.15.	Pasek narzędziowy Tekst	43
Rys. 2.16.	Paleta Cechy	43
Rys. 2.17.	Okno dialogowe Styl tekstu	44
Rys. 2.18.	Okienko dialogowe Nowy styl tekstu	45
Rys. 2.19.	Opis punktów dopasowania tekstu jednowierszowego	46
Rys. 2.20.	Elementy wymiaru	48
Rys. 2.21.	Okno dialogowe Menedżer stylów wymiarowania	49
Rys. 2.22	Okno dialogowe Utwórz nowy styl wymiarowania	50
Rys. 2.23.	Okno dialogowe Nowy styl wymiarowania:	
	Arial Narrow 2_5	50
Rys. 2.24	Narzędzia kategorii Zapytania	57
Rys. 2.25	Dane generowane przez AutoCADa po wykonaniu	
	polecenia Odległość	58
Rys. 2.26	Pomiar pola powierzchni zdefiniowanej przez punkty	59
Rys. 2.27	Pomiar pola powierzchni zdefiniowanej przez obiekty otwarte	59
Rys. 2.28	Pomiar pola powierzchni złożonej	61
Rys. 3.1	Wyniki operacji wykonywanych na warstwach rysunku	64
Rys. 3.2.	Pasek narzędziowy Warstwy (AutoCAD 2008)	65
Rys. 3.3.	Okno Menedżer właściwości warstw (AutoCAD 2008)	65
Rys. 3.4.	Okno dialogowe U suń	66
Rys. 3.5.	Rozwijana lista warstw	68
Rys. 3.6.	Zastosowanie bloków w rysunku	70
Rys. 3.7.	Plik szablonu 2D_20_S.dwg	71

Rys. 3.8.	Okno dialogowe Definicja bloku	72
Rys. 3.9.	Okno dialogowe Wstaw	73
Rys. 3.10.	Okno dialogowe Wstaw. Wstawianie bloku dyskowego	75
Rys. 3.11.	Tworzenie bloków: TABLICZKA i TABLICZKA_A	76
Rys. 3.12.	Okno dialogowe Definicja atrybutu	78
Rys. 3.13.	Formularz wprowadzania wartości atrybutów - okno	
	dialogowe Podaj atrybuty	80
Rys. 4.1.	Przygotowanie do wydruku w skali 1:2, rysunku obiektu nie miesz cego się w skali naturalnej na arkuszu A4	czą- 81
Rys. 4.2.	Okno dialogowe Drukuj (drukowanie z przestrzeni modelu)	84
Rys. 4.3.	Okno dialogowe Menedżer właściwości warstw szablonu rysunku	ı 86
Rys. 4.4.	Zakładki: Model, Arkusz	87
Rys. 4.5.	Sylwetka arkusza papieru na ekranie AutoCADa	87
Rys. 4.6.	Okno dialogowe Menedżer ustawień strony	88
Rys. 4.6.	Okno dialogowe Menedżer ustawień strony	88
Rys. 4.7.	Okno dialogowe Ustawienia strony	89
Rys. 4.8.	Arkusze o nazwie A3_poziomo i A4_pionowo, z szablonu	
	rysunku	90
Rys. 4.9.	Okno dialogowe Opis szablonu	91
Rys. 4.10.	Okno dialogowe Wybierz szablon	92
Rys. 4.11.	Rzutnie nieruchome w przestrzeni papieru	94
Rys. 4.12.	Rzutnia ruchoma utworzona w przestrzeni papieru	95
Rys. 4.13.	Pasek stanu programu AutoCAD	95
Rys. 4.14.	Rysunek zwymiarowany w przestrzeni papieru	96
Rys. 4.15.	Rzutnia ruchoma utworzona z obiektu a) widok dopasowany do	
	przestrzeni rzutni, b) szczegół rysunku powiększony skali 5:1	97
Rys. 4.16.	Rysunek przygotowany do wydruku	99
Rys. 4.17.	Ekran powitalny programu Autodesk Design Review	101
Rys. 4.18.	Interface programu Autodesk Design Review	102
Rys. 4.19.	Okno dialogowe Nie znaleziono rozmiaru papieru	103
Rys. 4.20.	Porównanie jakości obrazu po wydruku formatów PNG i JPG	105
Rys. 5.1.	Rzutowanie obiektu 3D na trzy rzutnie	106
Rys. 5.2.	Widok izometryczny rzutowanego obiektu	106
Rys. 5.3.	Rysowanie linii pomocniczych	107
Rys. 5.4.	Wyznaczanie krawędzi półwidoku i półprzekroju	
	rzutu z lewej strony	108
Rys. 5.5.	Kompletny rysunek wraz z wymiarowaniem (wyłączone	

	warstwa zawierające linie nomocnicze i osie układu	
	warstwy zawierające nine pomocnicze i osie układu	109
Dug 56	Widek szazagólovy éryby podkladki i pakrotki	10
Nys. 5.0.	Świecz z wom szczegołowy słuby, podkładki i nakiętki	11
Rys. 5.7.	Sruba z toem szesciokątnym w 1 stopniu uproszczenia	11
Rys. 5.8.	Konstrukcja łukow iba oraz nakrętki szesciokątnej	11
Rys. 5.9.	Sruba z łbem sześciokątnym w II stopniu uproszczenia	11
Rys. 5.10	Nakrętka sześciokątna w I i II stopniu uproszczenia	112
Rys. 5.11.	Rysowanie otworów gwintowanych przelotowych	11.
Rys. 5.12.	Etapy przygotowania połączenia gwintowego płaskownika	
	z korpusem	114
Rys. 5.13.	Podstawowe wymiary najczęściej spotykanych elementów	
	połączeń gwintowych	11:
Rys. 5.14.	Połączenie gwintowe dwóch płaskowników – I stopień	
	uproszczenia	11′
Rys. 5.15.	Przykład numerowania części składowych w rysunku	
	złożeniowym	11
Rys. 5.16.	Przykład tabliczki rysunkowej rysunku złożeniowego	12
Rys. 5.17.	Przykład numeracji rysunków	12
Rys. 5.18.	Arkusz z kilkoma rysunkami przeznaczonymi do pocięcia	
•	na mniejsze formaty	12
Rys. 5.19.	Wykorzystanie przestrzeni modelu do rysowania wszystkich	
	cześci składowych podnośnika	12
Rvs. 5.20.	Widok całej przestrzeni modelu w rzutni ruchomej	12
Rvs. 5.21.	Widok śruby w rzutni ruchomej po dopasowaniu skali	12
Rys 5.22	Symbole stosowane w schematach hydrauliki siłowei (cz. I)	12
Rys 5.23	Symbole stosowane w schematach hydrauliki siłowej (cz. I)	12
Rys. 5.24	Schemat sterowania hydraulika siłowa układarki	12
Rys. 5.21	Układ sterowania katem nachylenia masztu	12
Kys. 5.25	(ruch tłoka w lawo)	12
Due 5.26	(luch doka w lewo)	120
Kys . 5.20	(ruch tloke w prevuo)	1.2
D 5 27		120
Kys. 5.27	Układ sterowania unoszeniem wideł	1.0
D 5.00	(rucn uoka w gorę)	12
Kys. 5.28	Układ sterowania unoszeniem wideł	
	(ruch tłoka w dół)	12
Rys. 5.29.	Rozkład pomieszczeń mieszkania i symbole elektryczne	13
Rys. 5.30.	Rozmieszczenie gniazd i łączników	13

Rys. 5.31.	Układ połączeń	132
Rys. 5.32.	Schemat ideowy mieszkaniowej instalacji elektrycznej	133
Rys. 5.33.	Pomieszczenia biurowe bez wyposażenia	134
Rys. 5.34.	Elementy składowe tworzonych bloków wraz z dołączonymi	
	do nich etykietami	136
Rys. 5.35.	Formularz do wprowadzania wartości atrybutów	
	Bloku KOMPUTER	137
Rys. 5.36.	Okno dialogowe Rozszerzony edytor atrybutów	137
Rys. 5.37.	Fragment pomieszczeń biurowych, po ich wyposażeniu	
	w niezbędny sprzęt	138
Rys. 5.38.	Okno dialogowe Wyodrębnianie danych	
	– Początek (Strona 1 z 8)	138
Rys. 5.39.	Okno dialogowe Zapisz ustawienia wyodrębnienia	
	danych jako	139
Rys. 5.40.	Okno dialogowe Wyodrębnianie danych – Definiowanie	
	źródła danych (Strona 2 z 8)	139
Rys. 5.41.	Okno dialogowe Wyodrębnianie danych – Wybierz	
	obiekty (Strona 3 z 8)	140
Rys. 5.42.	Okno dialogowe Wyodrębnianie danych – Wybierz	
	właściwości (Strona 4 z 8)	141
Rys. 5.43.	Okno dialogowe Wyodrębnianie danych – Rozdrobnij	
	dane (Strona 5 z 8)	141
Rys. 5.44.	Okno dialogowe Wyodrębnianie danych – Wybierz	
	format wyjściowy (Strona 6 z 8)	142
Rys. 5.45.	Okno dialogowe Zapisz jako – do zapisywania	
	żródła pliku wyjściowego wyodrębnienia danych	142
Rys. 5.46.	Okno dialogowe Wyodrębnianie danych –	
	Zakończ (Strona 8 z 8)	143
Rys. 5.47.	Arkusz Excela z wyodrębnionymi danymi bloków	143

Literatura

- Autodesk.: AutoCAD 14 dla zaawansowanych. Wyd. Mikom, Warszawa 1998
- Autodesk.: AutoCAD 2007 Podręcznik użytkownika. Autodesk, Inc. 2006.
- Borkowski W., Briks A., Kisieliński J., Kubiak A., *Przewodnik do ćwiczeń z rysunku technicznego*. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 1970.
- 4. Burcan J.: Podstawy rysunku Technicznego. WNT, Warszawa 2006
- 5. Dobrzański T.: Rysunek techniczny maszynowy. WNT, Warszawa 2008
- 6. Feld M., *Podstaw projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn*. Wyd. WNT, Warszawa 2000
- 7. Foley J. D., Wprowadzenie do grafiki komputerowej. WNT, Warszawa 1995.
- Jaskulski A., *AutoCAD 2007/LT2007+*, Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2006.
- 9. Markiewicz H.: Instalacje elektryczne. Wyd. WNT, Warszawa 2004
- 10. Matthews B.: AutoCAD 2000 3D f/x. Wyd. Helion, Gliwice 2001
- 11. Mazur J., Kosiński K., Polakowski K.: *Grafika inżynierska z wykorzystaniem metod CAD*. Wyd. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.
- 12. Miśniakiewicz E., Skowroński W., *Rysunek techniczny budowlany*, Wyd. Arkady, Warszawa 2006.
- Neufert E.: *Podręcznik projektowania architektoniczno-budowlanego*. Wyd. Arkady, Warszawa 2003
- 14. Pikoń A.: AutoCAD 2008 i 2008 PL. Wyd. Helion, Gliwice 2008
- 15. Rydzanicz I., *Zapis konstrukcji podstawy*. Wyd. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000
- 16. Rydzanicz I.: *Rysunek techniczny maszynowy jako zapis konstrukcji zadania.* WNT, Warszawa 2009.
- 17. Szczerbanowski R.: *AutoCAD LT wprowadzenie*. Wyd. Intersoftland. Warszawa 1995.

MATERIAŁ ILUSTRACYJNY



Rozwinięcie przykładu umieszczonego na arkuszu 2D – 6. W rysunku zastosowano polaczenie szyku kołowego z szykiem prostokątnym. Centrum szyku kołowego znajduje się za ekranem.



Utworzenie tego modelu bryłowego wymagało wykorzystania konstrukcji owalu z przykładu 2D_9a.



Element obrotowy z arkusza 2D_14 w widoku 3D. Rysunek po lewej stronie przedstawia sposób powstawania przekroju oraz półprzekroju obiektu. Po stronie prawej zaprezentowano różnice w wymiarowaniu elementu obrotowego przedstawionego w przekroju i w półprzekroju.



Półwidok i półprzekrój elementu obrotowego z arkusza 2D_15.



Wymiarowanie elementu obrotowego z arkusza 2D_15 przedstawionego w przekroju i w półprzekroju.



Model 3D wałka przedstawionego na arkuszu 2D_26. Na rysunku widoczne są fazowania i zaokrąglenia krawędzi, a także rowki na kliny wpustowe.



Połączenie dwóch płaskowników za pomocą śrub z łbem sześciokątnym i nakrętek.



Elementy składowe podnośnika śrubowego opisanego w podrozdziale 5.5. Pominięto: kamień, wkręt ustalający położenie korony i podkładkę ograniczającą.



Podnośnik śrubowy w pozycji niskiej i wysokiej. Korpus podnośnika, nakrętkę i koronę przedstawiono w półprzekroju.