

Fabian Stasiak

Projektujemy w
AUTOCAD® MECHANICAL 2014



EXPERTBOOKS

Książka *Projektujemy w AutoCAD® Mechanical 2014* została napisana przez autora wielu publikacji książkowych, artykułów i tłumaczeń z dziedziny oprogramowania CAD dla mechaników. Wieloletnie doświadczenie autora we wdrażaniu programów CAD w polskich biurach konstrukcyjnych, udział w wyspecjalizowanych szkoleniach prowadzonych przez firmę Autodesk oraz bardzo dobra znajomość problematyki projektowania z wykorzystaniem oprogramowania CAD, przyczyniły się do powstania tego obszernego podręcznika.

Fabian Stasiak posiada certyfikaty: **Autodesk Authorized Author;**

Autodesk Inventor Certified Professional 2013



W niniejszym podręczniku Autor omawia znakomitą większość narzędzi programu AutoCAD® Mechanical 2014 oraz pokazuje właściwe techniki pracy w tym programie. Zastosowana tutaj forma zbioru ćwiczeń do samodzielnego wykonania, z dokładnym opisem kroków, jest najlepszą formą poznania tego narzędzia pracy konstruktora.

ISBN: 978-83-924558-3-7

Wydanie I, październik 2013.

Wydawnictwo ExpertBooks

ul. Inowrocławska 16/41

91-033 Łódź

e-mail: wydawnictwo@expertbooks.pl

<http://www.expertbooks.pl>

Szanowny Czytelniku!

Wszelkie uwagi dotyczące podręcznika oraz propozycje tematów do zamieszczenia w kolejnych wydaniach podręcznika poświęconego programowi AutoCAD Mechanical lub propozycje stworzenia podręczników dotyczących tematyki komputerowego wspomagania projektowania, prosimy kierować na adres email: **wydawnictwo@expertbooks.pl**.

© ExpertBooks 2013. Wszelkie prawa zastrzeżone

Wszystkie występujące w tekście nazwy produktów oraz znaki firmowe są zastrzeżonymi nazwami, znakami firmowymi lub znakami towarowymi ich właścicieli.

Autor oraz Wydawnictwo ExpertBooks dołożyli wszelkich starań, aby przedstawione w tej książce informacje były rzetelne i kompletne. Jednakże Autor i Wydawnictwo ExpertBooks nie udzielają nikomu żadnej rękojmi ani gwarancji i nie odpowiadają za jakąkolwiek szkodę lub stratę będącą następstwem korzystania z informacji zawartych w niniejszej publikacji.

Żadna część tej książki nie może być bez pisemnej zgody Wydawnictwa powielana i rozpowszechniana jakąkolwiek metodą w jakimkolwiek celu. Tworzenie prac pochodnych może stanowić naruszenie Praw Autorskich.

Printed in Poland

SPIS TREŚCI.....	I
WPROWADZENIE.....	1
DLA KOGO PRZEZNACZONY JEST TEN PODRĘCZNIK.....	2
WERSJE POPRZEDNIE AUTOCAD MECHANICAL.....	2
PLIKI WYKORZYSTYWANE W ĆWICZENIACH.....	2
ROZDZIAŁ 1 KONFIGURACJA PROGRAMU AUTOCAD MECHANICAL 2014.....	3
WPROWADZENIE DO KONFIGURACJI.....	4
KONFIGURACJA TABLICZKI RYSUNKOWEJ.....	4
KONFIGURACJA SZABLONU RYSUNKOWEGO.....	8
Definiowanie nowego standardu rysunkowego.....	8
Dodanie tabliczki rysunkowej.....	9
Lista dostępnych właściwości komponentów.....	9
Baza danych zestawienia komponentów (BOM).....	13
Właściwości komponentu.....	13
Lista części.....	14
Numer pozycji.....	15
Konfiguracja obiektów rysunkowych i warstw AutoCAD Mechanical.....	15
Konfiguracja stylu tekstu i stylu wymiarowania.....	18
Domyślny szablon dla otwieranych rysunków AutoCAD.....	21
ROZDZIAŁ 2 NARZĘDZIA RYSOWANIA PROGRAMU AUTOCAD MECHANICAL.....	23
TRYB LOKALIZACJI SUPER SKOK.....	24
WARSTWY PROGRAMU AUTOCAD MECHANICAL.....	25
Menedżer warstw programu Mechanical.....	26
Narzędzia obsługi warstw.....	27
Ćwiczenie 1 Przenoszenie geometrii na warstwy AutoCAD Mechanical.....	28
LINIE I OKRĘGI KONSTRUKCYJNE.....	31
Ćwiczenie 2 Linie konstrukcyjne. Rysowanie rzutów podpory.....	33
LINIE SPECJALNE.....	43
Linie środkowe.....	43
Linia symetryczna.....	43
Linia przekroju.....	44
Linia wyrwania.....	44
Linia przerwania.....	45
Ćwiczenie 3 Rysowanie linii środkowych.....	45
FAZOWANIE I ZAOKRĄGLANIE.....	50
Fazowanie.....	50
Zaokrąglanie.....	50
Ćwiczenie 4 Różne narzędzia rysunkowe programu AutoCAD Mechanical.....	51
UKRYWANIE LINII.....	58
Ćwiczenie 5 Ukrywanie linii na rysunku części.....	60
Ćwiczenie 6 Ukrywanie linii na rysunku złożeniowym.....	62
Ćwiczenie 7 Poziomy w sytuacji ukrycia.....	70
TWORZENIE RYSUNKU W PRZESTRZENI PAPIERU.....	74
Obszary skalowania.....	74
Kontrola skali.....	76
Rzutnie przestrzeni papieru.....	76
Ćwiczenie 8 Obszary skalowania i rzutnie. Definiowanie.....	77
Ćwiczenie 9 Obszary skalowania i rzutnie. Edycja.....	82
Ćwiczenie 10 Obszary skalowania. Wymiary i teksty w przestrzeni modelu.....	85
Ćwiczenie 11 Obszary skalowania i rzutnie. Zmiana skali obszarów skalowania.....	88

SZCZEGÓŁ.....	90
Ćwiczenie 12 Szczegół w przestrzeni modelu.....	91
Ćwiczenie 13 Szczegół w przestrzeni papieru.....	95
WYMIAROWANIE.....	99
Ustawienia wymiarowania.....	99
Super wymiarowanie.....	99
Wymiarowanie wielokrotne.....	100
Wymiarowanie uproszczone z użyciem linii odniesienia.....	101
Edycja wymiarów.....	102
Lista pasowań.....	103
Tabela otworów.....	104
Ćwiczenie 14 Super wymiarowanie I – typy i lokalizacja wymiarów.....	105
Ćwiczenie 15 Super wymiarowanie II – wymiarowanie szeregowie i od bazy.....	110
Ćwiczenie 16 Super wymiarowanie III – symbole w wymiarach.....	115
Ćwiczenie 17 Super wymiarowanie III – ręczna zmiana tekstu w wymiarach.....	123
Ćwiczenie 18 Wymiarowanie automatyczne I – szeregowie, od bazy.....	129
Ćwiczenie 19 Wymiarowanie automatyczne II – wymiarowanie symetryczne.....	135
Ćwiczenie 20 Wymiarowanie automatyczne III – współrzędnościowe.....	137
Ćwiczenie 21 Wymiarowanie wałków i lista pasowań.....	138
Ćwiczenie 22 Uprozczone wymiarowanie otworów i tabela otworów.....	144
Ćwiczenie 23 Porządkowanie i edycja wymiarów - przykład I.....	147
Ćwiczenie 24 Porządkowanie i edycja wymiarów - przykład II.....	150
Ćwiczenie 25 Porządkowanie i edycja wymiarów - przykład III.....	152
SYMBOLE MECHANICZNE.....	155
Ćwiczenie 26 Rysowanie symboli tolerancji kształtu i położenia.....	155
Ćwiczenie 27 Rysowanie ściegów spoin.....	165
Ćwiczenie 28 Rysowanie symboli spoin.....	169
Ćwiczenie 29 Rysowanie symboli chropowatości powierzchni.....	174
NUMERACJA POZYCJI ORAZ LISTA CZĘŚCI.....	179
Punkty informacyjne.....	179
Baza danych zestawienia komponentów.....	180
Lista części.....	181
Numery pozycji.....	182
Ćwiczenie 30 Tworzenie zestawienia komponentów i listy części.....	183
Ćwiczenie 31 Praca ze strukturalnym zestawieniem komponentów.....	192
Ćwiczenie 33 Filtrowanie listy części.....	204
TABELA ZMIAN.....	212
ROZDZIAŁ 3 NARZĘDZIA DO RYSOWANIA ELEMENTÓW MASZYNOWYCH.....	213
SUPER POLECENIA.....	214
Ćwiczenie 34 Praca z Super poleceniami.....	215
OTWORY I GWINTY.....	220
Ćwiczenie 35 Wstawianie, edycja i opisywanie otworów.....	221
POŁĄCZENIA GWINTOWE.....	230
Ćwiczenie 36 Tworzenie połączeń gwintowych z użyciem kreatora.....	233
Ćwiczenie 38 Tworzenie szablonów połączeń gwintowych.....	241
Ćwiczenie 39 Ręczne składanie połączenia gwintowego.....	244
INNE CZĘŚCI MOCUJĄCE.....	251
Ćwiczenie 41 Połączenie nitowe i sworzniowe.....	252
GENERATOR WAŁKÓW I KOMPONENTY WAŁKÓW.....	257
Obliczanie wałków.....	258
Komponenty wałków.....	258
Ćwiczenie 42 Rysowanie wałka pełnego.....	260
Ćwiczenie 43 Edycja wałka i rysowanie wałka drażnionego.....	266
Ćwiczenie 44 Praca z generatorem wałków w kontekście złożenia.....	272
Ćwiczenie 45 Obliczenia wałków.....	280

RYSOWANIE PRZEKŁADNI ŁAŃCUCHOWYCH I PASOWYCH	286
Ćwiczenie 46 Rysowanie przekładni łańcuchowej	287
Ćwiczenie 47 Rysowanie przekładni z pasem zębatym	293
RYSOWANIE SPRĘŻYN	299
Ćwiczenie 48 Różne opcje rysowania sprężyn	300
Ćwiczenie 49 Rysunek wykonawczy sprężyny z tabelką	305
PROJEKTOWANIE KRZYWEK	307
Ćwiczenie 50 Projektowanie krzywki liniowej	308
KSZTAŁTOWNIKI STALOWE	316
Ćwiczenie 51 Rysowanie konstrukcji z kształtowników stalowych	319
Ćwiczenie 53 Obliczanie momentu bezwładności przekroju i ugięcia belki	331
OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCI Z UŻYCIEM MES	336
Ćwiczenie 54 Analiza naprężeń i odkształceń z użyciem MES	338
ROZDZIAŁ 4 BIBLIOTEKA ELEMENTÓW	347
WPROWADZENIE	348
Ćwiczenie 55 Dopasowanie biblioteki elementów do własnych potrzeb	349
Ćwiczenie 56 Utworzenie nowej rodziny części na podstawie istniejącej rodziny	358
Ćwiczenie 57 Dodanie własnej części standardowej do biblioteki	364
ROZDZIAŁ 5 STRUKTURA MECHANICZNA	385
WPROWADZENIE	386
OBIEKTY STRUKTURY MECHANICZNEJ	387
KONFIGURACJA ŚRODOWISKA STRUKTURY	387
NARZĘDZIA INTERFEJSU DO PRACY ZE STRUKTURĄ	389
PRACA ZE STRUKTURĄ MECHANICZNĄ	393
Ćwiczenie 58 Praca z plikiem części. Docisk imaka	393
Ćwiczenie 59 Praca ze złożeniem. Imak maszynowy	405
Ćwiczenie 60 Tworzenie rysunku zespołu. Detalowanie złożenia	427
Ćwiczenie 61 Edycja komponentów i tworzenie nowego projektu	433
ROZDZIAŁ 6 PRACA Z MODELAMI 3D	441
ŁĄCZE DO PROGRAMU INVENTOR	442
DOKUMENTACJA MODELU	443
ĆWICZENIA Z MODELAMI 3D	443
Przygotowanie pliku szablonu dla wykonania ćwiczeń	443
Ćwiczenie 62 Łączy do programu Inventor. Rysunek części	444
Ćwiczenie 63 Łączy do programu Inventor. Rysunek zespołu	449
Ćwiczenie 64 Dokumentacja modelu. Model złożenia z Inventora	453
Ćwiczenie 65 Dokumentacja modelu. Model części blaszanej z Inventora	463
Ćwiczenie 66 Dokumentacja modelu. Rysunek części w formacie STEP	467
Ćwiczenie 67 Dokumentacja modelu. Rysunek zespołu z pliku Pro/E	471

ExpertBooks.pl



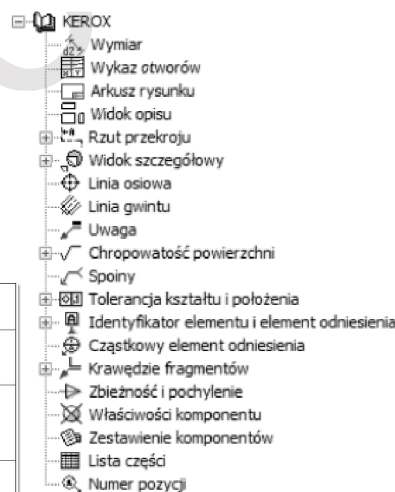
Rozdział 1

Konfiguracja programu AutoCAD Mechanical 2014

W tym rozdziale wykonamy konfigurację programu AutoCAD Mechanical, aby zapoznać się z elementami konfiguracji, które można dopasować do swoich potrzeb. Dokonamy konfiguracji następujących elementów programu:

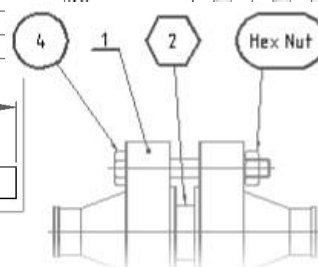
- Tabliczka rysunkowa
- Szablon rysunkowy
- Właściwości komponentów
- Baza danych zestawienia komponentów
- Lista części
- Numery pozycji
- Warstwy i obiekty rysunkowe
- Styl wymiarowania

NAZWA PLIKU	MASA:	ARKUSZ	PODZ.
123-258-789.dwg	1.25 kg	1	1:1
FORMAT	PROJEKT:		
A3	Maszyna znakująca		
RYSOVAŁ	OPIS:		
2008-09-20 F.Stasiak	Matryca		
SPRAWDZ	NR RYS.		
2008-09-22 Z.Wroński	123-258-789		
ZATW.			
2008-09-22 R.Kolasa			
WER.			



STANDARD	Nr rys./norma	Tekstowy				
MATERIAL	Materiał	Tekstowy				
NOTE	Uwaga	Tekstowy				
VENDOR	Dostawca	Tekstowy				
MASS	Masa jedn.	Numeryczny		0.000	0.0	
PRICE	Cena jedn.	Numeryczny		0.00	0.0	
DIM	Miara	Numeryczny		0.000	n n	
BOM_UNITS	Jedn. miary	Tekstowy				
TOTAL_MASS	Masa całk.	Numeryczny	=QTY*MASS	0.00		
USFR1	Cena całk.	Numeryczny	=QTY*PRICE	0.00		

10	10	40	45	20	20	20
Poz.	L.szt.	Nr rys./normy	Nazwa	Materiał	Masa	Uwaga



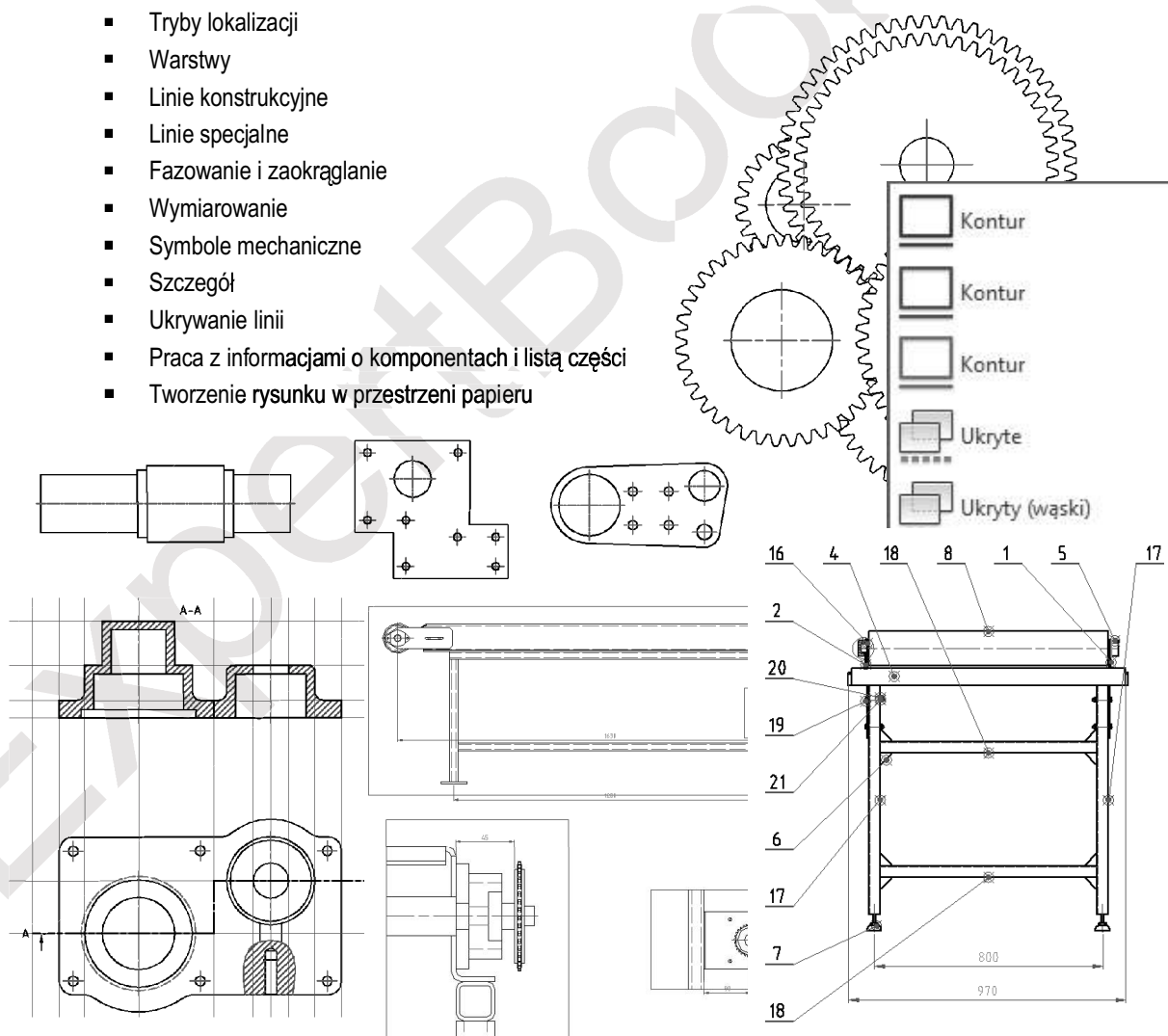


Rozdział 2

Narzędzia rysowania programu AutoCAD Mechanical

W tym rozdziale zapoznasz się ze specyficznymi dla programu AutoCAD Mechanical narzędziami, które wspomagają proces rysowania dokumentacji mechanicznej. Wiele z przedstawionych tutaj narzędzi to zmodernizowane, narzędzia klasycznego programu AutoCAD, które zostały lepiej dopasowane do specyfiki tworzenia rysunków mechanicznych. Jednakże większość narzędzi to całkowicie nowe narzędzia utworzone specjalnie na potrzeby projektowania mechaniki i tworzenia dokumentacji rysunkowej. W tym rozdziale omówione będą następujące narzędzia:

- Tryby lokalizacji
- Warstwy
- Linie konstrukcyjne
- Linie specjalne
- Fazowanie i zaokrąglanie
- Wymiarowanie
- Symbole mechaniczne
- Szczegół
- Ukrywanie linii
- Praca z informacjami o komponentach i listą części
- Tworzenie rysunku w przestrzeni papieru



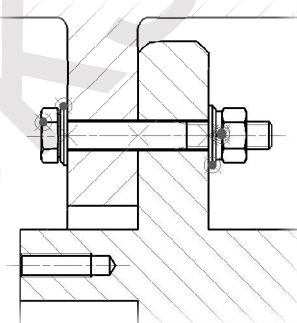


Rozdział 3

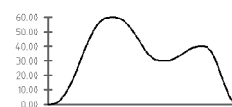
Narzędzia do rysowania elementów maszynowych

W tym rozdziale zapoznasz się z wyspecjalizowanymi narzędziami programu AutoCAD Mechanical przeznaczonymi do rysowania i edycji części maszynowych, konstrukcji z kształtowników oraz do prowadzenia obliczeń.

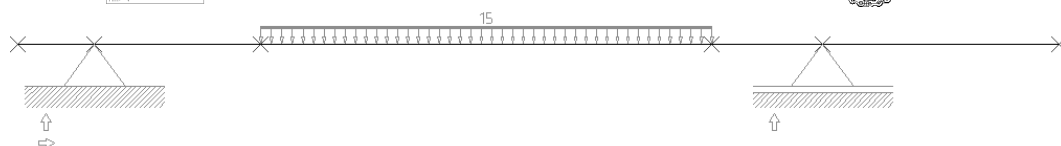
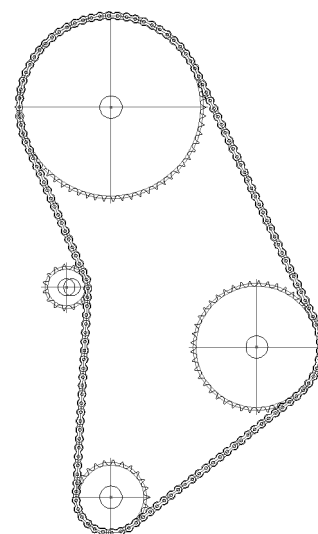
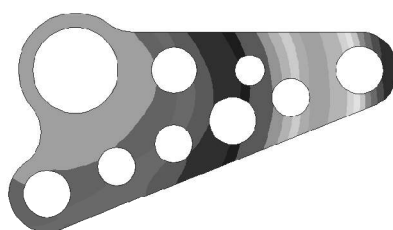
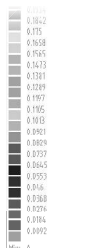
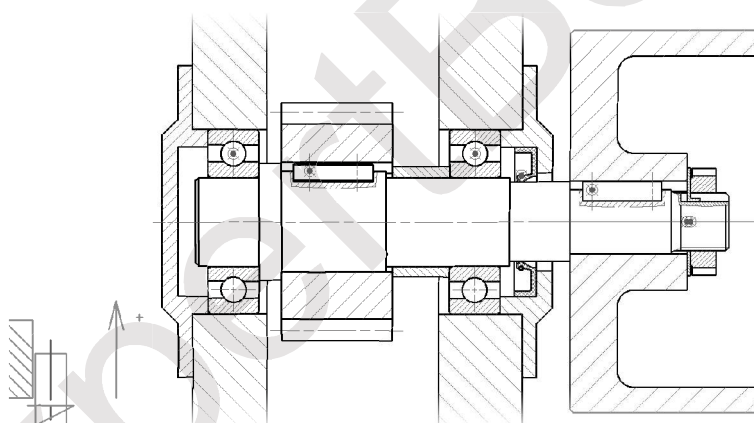
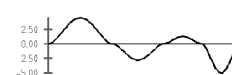
- Super narzędzia
- Rysowanie otworów
- Rysowanie połączeń gwintowych
- Rysowanie wałków
- Rysowanie przekładni łańcuchowych i pasowych
- Rysowanie sprężyn
- Projektowanie krzywek
- Rysowanie konstrukcji z kształtowników
- Obliczenia wytrzymałości z użyciem MES



Przeszczenie [mm]



Prędkość [m/s]



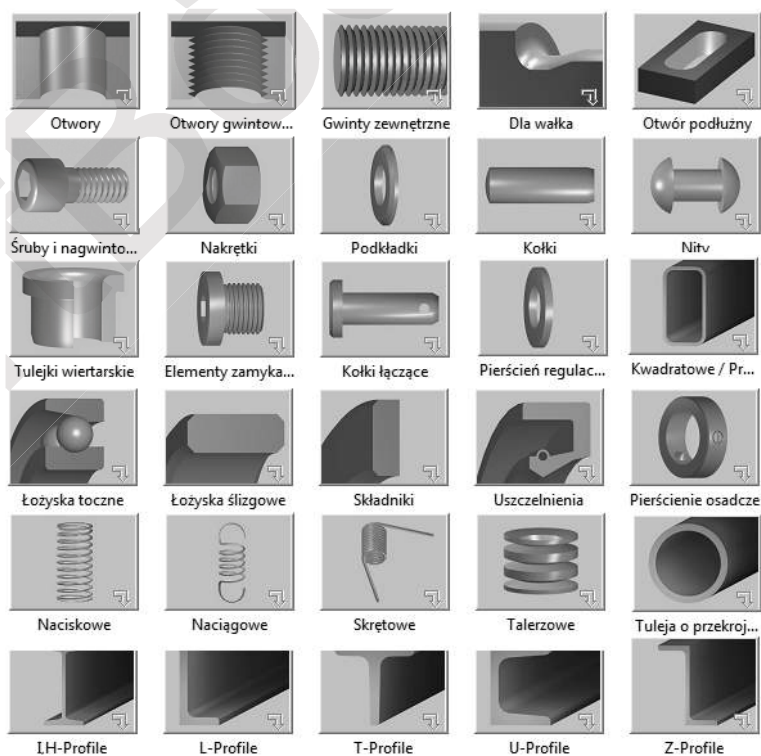
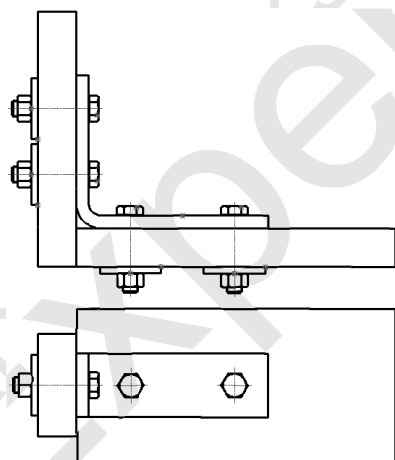


Rozdział 4

Biblioteka elementów

W tym rozdziale zapoznasz się z biblioteką części i elementów znormalizowanych oraz materiałów, z której korzysta program AutoCAD Mechanical przy wstawianiu do rysunku normaliów lub typowych elementów mechanicznych. Zawartość biblioteki może być w pewnym zakresie dopasowana do potrzeb użytkownika oraz może być rozszerzana o kolejne części lub elementy znormalizowane. W tym rozdziale zapoznasz się z następującymi zagadnieniami:

- Dopasowanie biblioteki elementów do własnych potrzeb
- Utworzenie nowej części niestandardowej na podstawie istniejącej części w bibliotece
- Utworzenie całkowicie nowej części niestandardowej



	MAT	STDRT	RID	REST	PAST	IDN	GR f _x	L1 f _x	L2 f _x	M f _x	SZ	DESCR ⓘ
	Materiał	Norma	ID Re...	Stan r...	Stan c...	Nume...	Grubo...	Długość...	Długość...	Śred...	Szero...	Opis
► 1	wg KSPEC	KSPEC L300-021	U_1	Definio...	Wsz...		5.00	60.00	60.00	5.50	30.00	Łącznik kątowy 90 60x60x30
2	wg KSPEC	KSPEC L300-021	U_2	Definio...	Wsz...		6.00	80.00	100.00	6.50	40.00	Łącznik kątowy 90 80x100x40
3	wg KSPEC	KSPEC L300-021	U_3	Definio...	Wsz...		8.00	100.00	100.00	10.50	40.00	Łącznik kątowy 90 100x100x40
4	wg KSPEC	KSPEC L300-021	U_4	Definio...	Wsz...		10.00	120.00	150.00	13.00	50.00	Łącznik kątowy 90 120x150x50



The screenshot displays the SolidWorks interface with a mechanical assembly drawing of a pump housing (IMAK MASZYNOWY) and its associated Bill of Materials (BOM) table.

BOM Table

	Poz.	L.szt.	Nr rys./normy	Nazwa	Materiał	Masa jedn.	Masa całk.	Dostawca
	1	1	IMB 100-001	Korpus imaka	AlMg 5		0.00	Własny
	2	1	IMB 300-002	Docisk	AlMg 5		0.00	Własny
	3	1	IMB 100-002	Śruba dociskowa	St1203		0.00	Własny
	4	1	IMB 100-003	Podpora	AlMg 5		0.00	Własny
	5	1	PN-87/M-82302 - M6 x 35	Śruba			0.00	
	6	1	PN-84/M-82314 - M5 x 10	Wkręt dociskowy			0.00	
							0.00	



Rozdział 6

Praca z modelami 3D

Program AutoCAD Mechanical oferuje pewne możliwości tworzenia dokumentacji rysunkowej z modeli 3D, pochodzących z programu Autodesk Inventor oraz modeli zapisanych w wielu innych formatach. W tym rozdziale zapoznasz się z funkcjonalnością programu AutoCAD Mechanical 2014 w zakresie:

- Tworzenia rysunków z modeli programu Autodesk Inventor;
- Tworzenia rysunków z modeli w innych formatach 3D.

