

Jerzy Domański

SolidWorks 2020

Projektowanie maszyn i konstrukcji

PRAKTYCZNE PRZYKŁADY



Helion 

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiegokolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną, a także kopiowanie książki na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

Wszystkie znaki występujące w tekście są zastrzeżonymi znakami firmowymi bądź towarowymi ich właścicieli.

Autor oraz Helion SA dołożyli wszelkich starań, by zawarte w tej książce informacje były kompletne i rzetelne. Nie biorą jednak żadnej odpowiedzialności ani za ich wykorzystanie, ani za związane z tym ewentualne naruszenie praw patentowych lub autorskich. Autor oraz Helion SA nie ponoszą również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

Redaktor prowadzący: Małgorzata Kulik

Projekt okładki: Studio Gravite / Olsztyn
Obarek, Pokoński, Pazdrijowski, Zaprucki
Grafika na okładce została wykorzystana za zgodą Shutterstock.com

Helion SA
ul. Kościuszki 1c, 44-100 GLIWICE
tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63
e-mail: helion@helion.pl
WWW: <http://helion.pl> (księgarnia internetowa, katalog książek)

Drogi Czytelniku!
Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres
<http://helion.pl/user/opinie/sw20pp>
Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

Kody źródłowe wybranych przykładów dostępne są pod adresem:
<ftp://ftp.helion.pl/przyklady/sw20pp.zip>

ISBN: 978-83-283-6848-4

Copyright © Helion 2020

Printed in Poland.

- [Kup książkę](#)
- [Poleć książkę](#)
- [Oceń książkę](#)

- [Księgarnia internetowa](#)
- [Lubię to! » Nasza społeczność](#)

Spis treści

Wprowadzenie	9
---------------------------	----------

Część I. Praca z programem	11
---	-----------

Rozdział 1. Wprowadzenie do programu SolidWorks	13
--	-----------

1.1. Uruchamianie programu	13
1.2. Okno programu na przykładzie dokumentu Część	15
1.3. Opcje programu	15
1.4. Orientacja widoku. Gesty myszy	21
1.5. Dostosowanie programu przez użytkownika	24

Rozdział 2. Podstawy pracy w programie SolidWorks	27
--	-----------

2.1. Ustawienia szkicu	27
2.2. Podstawy rysowania szkicu	29
2.3. Podstawy wymiarowania elementów szkicu	33
2.4. Podstawowe techniki modelowania brył	39
2.5. Geometria konstrukcyjna	49
2.6. Narzędzia szkicu	53
2.7. Splajny. Narzędzia splajnu	59
2.8. Wybór projektanta: wykonać w operacji czy w szkicu	61
2.8.1. Powielenie otworów za pomocą operacji Szyk kołowy	62
2.8.2. Powielenie otworów za pomocą polecenia Szyk kołowy szkicu	65
2.9. Kolejność operacji	68
2.10. Opcje wybranych operacji	70
2.10.1. Operacja Wyciągnięcie wycięcia	70
2.10.2. Operacja Zaokrąglenie	74
2.10.3. Operacja Skorupa	79

Rozdział 3. Podstawowe błędy w modelowaniu	81
Rozdział 4. Pierwszy model — od bryły do dokumentacji	87
4.1. Model bryłowy	87
4.2. Dokumentacja techniczna — podstawy	94
Rozdział 5. Ćwiczenia w modelowaniu części	103
5.1. Cylinder	104
5.2. Korpus	111
5.3. Tłok	117
5.4. Wał	123
5.4.1. Zastosowanie lustra brył	127
5.5. Korbówód	128
5.6. Półpierzcień	131
5.7. Pierścień uszczelniający	132
5.8. Łożysko	134
5.8.1. Druga wersja łożyska	139
5.9. Kolory modeli	141
5.10. Wpływ niewłaściwego parametryzowania modelu	142
5.11. Właściwości masy	144
Rozdział 6. Modelowanie złożenia	147
6.1. Wstawianie komponentów do złożenia	147
6.2. Analiza poprawności złożenia. Edycja komponentów z poziomu złożenia	161
6.3. Widok rozstrzelony złożenia	169
6.4. Podstawy dokumentacji złożenia	174
6.5. Wstawianie złożenia do innego złożenia	180
6.6. Zmiana wyglądu komponentów w złożeniu	184
6.7. Konfiguracja w złożeniu — wprowadzenie	186
6.8. Stany wyświetlania	187
6.9. Widok przekroju	188
6.10. Usprawnienie tworzenia złożań	190
6.11. Narzędzie SolidWorks Treehouse	193
Rozdział 7. Przykłady wybranych wiązań	195
7.1. Przykład zastosowania wiązań — ruch popychacza w szczelinie walcowej	200

Rozdział 8. Badanie ruchu złożenia	205
8.1. Podstawowy ruch	206
8.2. Animacja	209
8.2.1. Prezentacja modelu	209
8.2.2. Animacja oparta na położeniu	211
8.2.3. Animacja ruchu mechanizmu z napędem liniowym	213
Rozdział 9. Wielowariantowość projektu — konfiguracje	217
9.1. Podstawy konfiguracji części	217
9.2. Dokumentacja części zawierającej konfiguracje	224
9.3. Podstawy konfiguracji złożenia	228
9.4. Dokumentacja złożenia zawierającego konfiguracje	231
9.5. Nazwy operacji i wymiarów	232
9.6. Tabela konfiguracji	233
Rozdział 10. Automatyzacja wstawiania części do złożenia	239
10.1. Odniesienie wiązania	239
10.2. Uproszczona wersja odniesienia wiązania	244
10.3. Wiązania magnetyczne	246
10.4. Komponent inteligentny ze skojarzonymi częściami i operacjami	248
10.5. Komponent dostosowujący się do średnicy części	252
Rozdział 11. Modelowanie części w kontekście złożenia	257
11.1. Podstawy projektowania części w kontekście złożenia	257
11.2. Operacje złożenia	267
11.3. Komponent inteligentny zawierający operacje	271
Rozdział 12. Właściwości plików	275
12.1. Właściwości pliku wstawiane bezpośrednio w modelu	275
12.2. Manager zakładki właściwości	278
12.3. Właściwość IsFastener	282
Rozdział 13. Dokumentacja techniczna	289
13.1. Podstawowe ustawienia rysunku	289
13.2. Tabelka rysunkowa. Zastosowanie warstw	290
13.3. Zastosowanie właściwości modelu w dokumentacji	296
13.4. Właściwości pliku rysunku	298
13.5. Półprzekrój, przerwanie, style wymiarowania	303

13.6. Wyrwanie, widok szczegółów	306
13.7. Tolerancje i pasowania	309
13.8. Rysunki odłączone i odciążone	321
Rozdział 14. Szablony dokumentów i format rysunku	325
14.1. Szablony dokumentów	325
14.2. Format arkusza	329
Rozdział 15. Wykonywanie rysunków płaskich bezpośrednio w arkuszu	333
Rozdział 16. Krzywe	337
16.1. Krzywa przez punkty XYZ	337
16.2. Linia podziałowa	341
16.3. Rzut krzywej	342
16.4. Spirala Archimedesza. Linia śrubowa	345
Rozdział 17. Przykłady zastosowania wybranych operacji	351
17.1. Wyciągnięcia po ścieżce i profilach	351
17.2. Szyk oparty na krzywej i wzór wypełnienia	360
17.3. Kreator otworów	363
Rozdział 18. Podstawy zastosowania równań	365
18.1. Równania w części	365
18.2. Równania w złożeniu	368
Rozdział 19. Konstrukcja spawana	373
19.1. Konstrukcja spawana z profili hutniczych	373
19.2. Podstawy dokumentacji konstrukcji z profili	380
19.3. Zapisywanie fragmentów konstrukcji jako oddzielnych plików	386
19.4. Wprowadzanie oznaczeń spoin	388
19.5. Definicja własnych profili hutniczych	391
19.6. Konstrukcja spawana z dowolnych brył	396
19.7. System struktur	399
Rozdział 20. Konstrukcja blaszana	405
20.1. Część blaszana na bazie modelu bryłowego	405
20.2. Część blaszana z zastosowaniem rozcięć	414
20.3. Część blaszana uzyskana bezpośrednio z operacji arkusza blachy	418

20.4. Tabela grubości	421
20.5. Tabela zgięć	422
20.6. Operacje z biblioteki i narzędzia formowania	429

Rozdział 21. Biblioteka operacji i szkiców431

21.1. Definiowanie biblioteki operacji	431
21.1.1. Przykład 1.	431
21.1.2. Przykład 2.	436
21.2. Definiowanie biblioteki szkiców	440
21.2.1. Definicja szkicu jako Lib Feat Part	440
21.2.2. Definiowanie szkicu jako bloku (SolidWorks Blocks)	442
21.3. Tworzenie narzędzia formowania blachy	445

Rozdział 22. Modelowanie powierzchniowe451

22.1. Łączenie powierzchni	451
22.2. Model powierzchniowy butelki	458

Rozdział 23. Zapisywanie modeli w innych formatach471

23.1. Przeglądarka eDrawings. Format PDF	471
23.2. Pliki wymiany danych z innymi programami	474

Rozdział 24. Podstawy projektowania form477

Rozdział 25. Podstawy tworzenia własnych aplikacji483

25.1. Wprowadzenie	483
25.2. Pierwsze makro	485
25.3. Śledzenie wykonywania kodu makra	489
25.4. Podstawy tworzenia formularza	491
25.5. Podstawy zastosowania funkcji	495

Rozdział 26. Tworzenie własnego polecenia503

26.1. Nowe makro z formularzem	503
26.2. Tworzenie własnego paska narzędzi	517

Część II. Przykłady521

Przykład 1. Obliczenia z zastosowaniem plików zewnętrznych523

P1.1. Modele części	524
P1.2. Podstawy teoretyczne obliczeń	528

P1.3. Implementacja obliczeń w arkuszu kalkulacyjnym	532
P1.4. Powiązanie tabeli obliczeń z plikami SolidWorks	542
Przykład 2. Projekt klatki z profili hutniczych	549
P2.1. Projekt klatki wykonany w dokumencie Część	550
P2.2. Projekt klatki wykonany w dokumencie Złożenie	558
Przykład 3. Projekt klatki samochodu rajdowego	565
P3.1. Definicja przekroju rurowego	566
P3.2. Model klatki	568
Przykład 4. Projekt więźby dachowej	575
P4.1. Przygotowanie profili konstrukcji	575
P4.2. Realizacja projektu więźby dachowej — wersja podstawowa	578
P4.3. Dodatkowy dach	584
P4.4. Definicja powtarzalnych operacji	589
Przykład 5. Projekt rurociągu z blach zwijanych	595
Przykład 6. Projekt zawierający ramę z profili i wypełnienie z blach	605
Przykład 7. Projekt myszki komputerowej	615
P7.1. Wstawienie zamka — sposób 1.	622
P7.2. Wstawienie zamka — sposób 2.	625
P7.3. Przykład zastosowania podziału	628
Przykład 8. Uproszczony projekt koła zębatego	635
P8.1. Koło o zębach prostych	635
P8.2. Konfiguracje	645
P8.3. Koło zębate o zębach śrubowych	646
Przykład 9. Projekt układu hydrauliki siłowej	649
Przykład 10. Zastosowanie makr	659
P10.1. Definicja profili spawanych	659
P10.2. Zmiana właściwości profili spawanych	664
P10.3. Łożysko	666
Skorowidz	675

Rozdział 5.

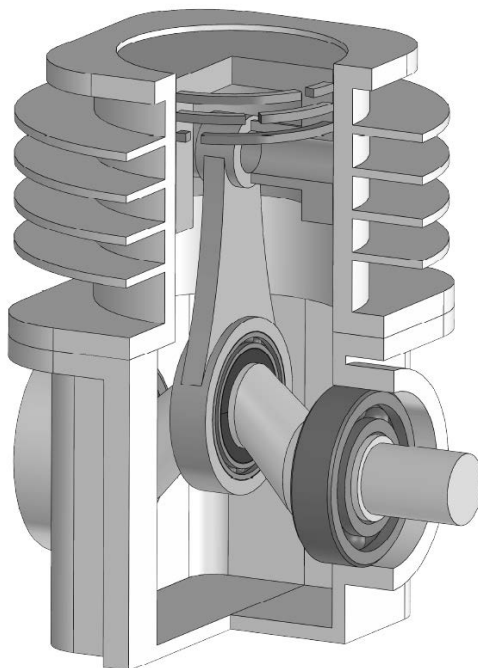
Ćwiczenia w modelowaniu części

W kolejnych podrozdziałach zostaną wykonane części, które następnie posłużą do utworzenia złożenia (rysunek 5.1). Części będą uproszczone, ale do ich zamodelowania zostaną zastosowane najważniejsze techniki modelowania. Złożenie nie będzie posiadało elementów mocujących, takich jak śruby, kołnierze, głowica zaworowa.

Warto podkreślić, że niektóre elementy modelu zostały wprowadzone tylko w celu demonstracji metody rozwiązywania zadania i nie są oceniane pod kątem konstrukcji lub wytrzymałości.

Rysunek 5.1.

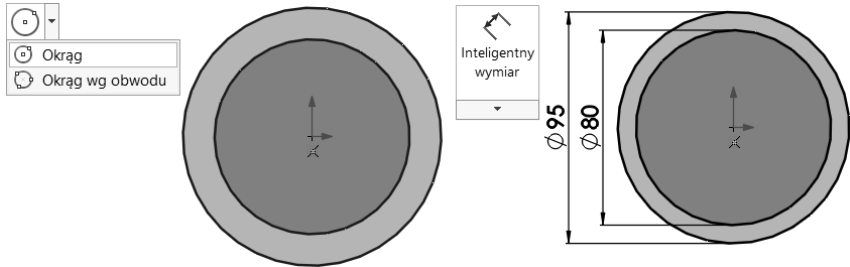
*Uproszczony model
sprężarki*



Pierwszy szkic:

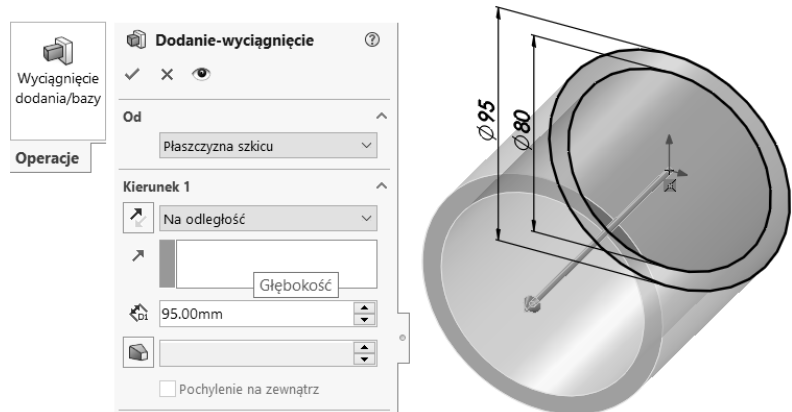
- Utwórz szkic (np. na płaszczyźnie *Płaszczyzna przednia*).
- Narysuj dwa okręgi ze środkiem w początku układu współrzędnych i zwymiaruj średnice (rysunek 5.3).

Rysunek 5.3.
Pierwszy szkic

**Wyciągnięcie — operacja Wyciągnięcie dodania/bazy**

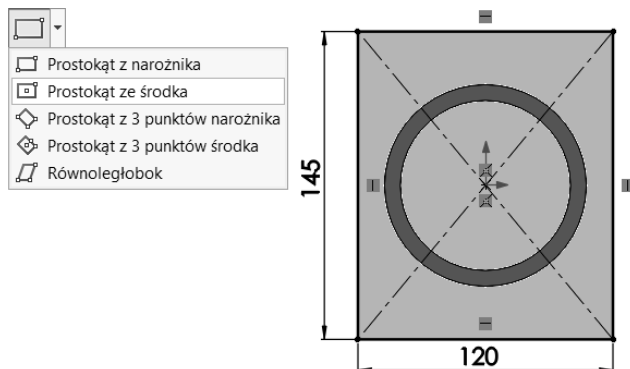
- Z paska *Operacje* uruchom polecenie *Wyciągnięcie dodania/bazy*.
- Wprowadź głębokość wyciągnięcia 95 mm w oknie *Dodanie-wyciągnięcie* (rysunek 5.4). Kliknij OK.

Rysunek 5.4.
Właściwości
pierwszego
wyciągnięcia

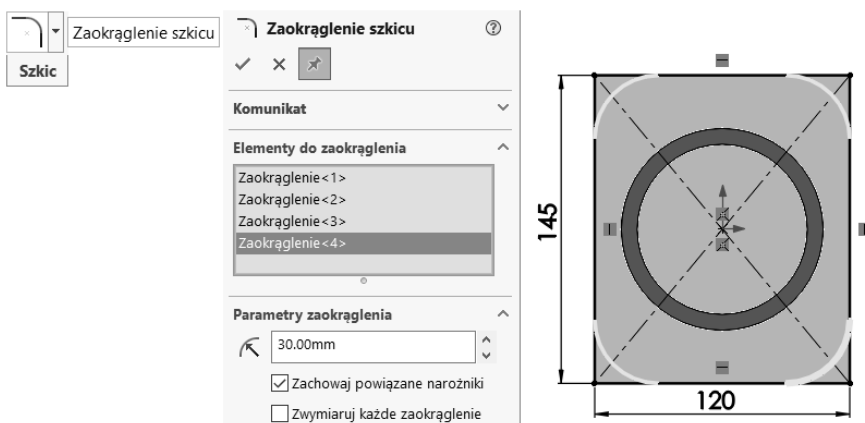
**Drugie wyciągnięcie:**

- Utwórz szkic na płaszczyźnie *Płaszczyzna przednia*.
- Narysuj prostokąt narzędziem *Prostokąt ze środka*, rozpoczynając w środku układu współrzędnych.
- Zwymiaruj boki prostokąta, odpowiednio, 120 mm i 145 mm (rysunek 5.5).
- Zaokrąglaj wierzchołki prostokąta promieniem R30 mm (rysunek 5.6).

Rysunek 5.5.
Szkic prostokąta

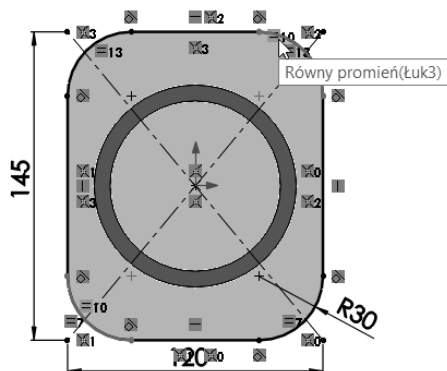


Rysunek 5.6.
Zaokrąglenie wierzchołków prostokąta



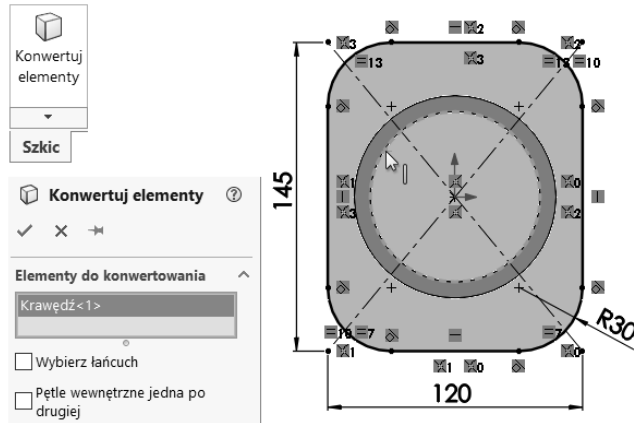
Zwróć uwagę, że wszystkie łuki mają relację *Równy promień* oraz że wymiar R30 jest wyświetlany przy łuku powstałym po zaokrągleniu wierzchołka klikniętego jako ostatni (rysunek 5.7).

Rysunek 5.7.
Szkic po zaokrągleniu wierzchołków prostokąta



- Skonwertuj krawędź średnicy wewnętrznej rurki (rysunek 5.8):

Rysunek 5.8.
Konwertowanie
krawędzi

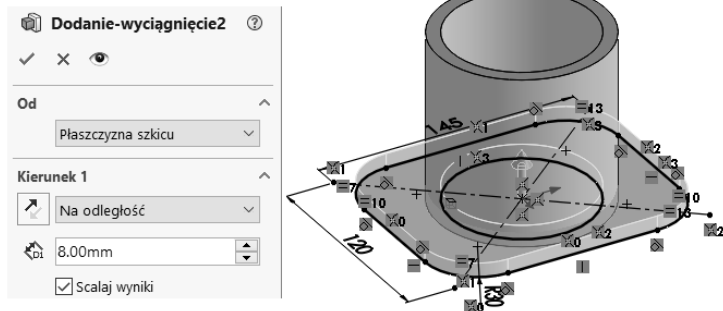


- ♦ na pasku *Szkic* uruchom polecenie *Konwertuj elementy*;
- ♦ wybierz krawędź wewnętrzną rurki. Kliknij OK.
- Z paska *Operacje* uruchom polecenie *Wyciągnięcie dodania/bazy*.
- Wprowadź głębokość wyciągnięcia 8 mm w oknie *Dodanie-wyciągnięcie* (rysunek 5.9). Kliknij OK.



Jeżeli najpierw wybierzesz krawędź lub kilka krawędzi z wciśniętym klawiszem *Ctrl*, a następnie wydasz polecenie *Konwertuj elementy*, okno *Konwertuj elementy* nie pojawi się i polecenie zostanie wykonane.

Rysunek 5.9.
Drugie wyciągnięcie

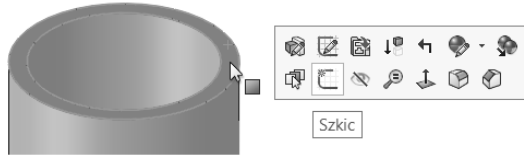


Trzecie wyciągnięcie:

- Utwórz szkic na ścianie rurki (rysunek 5.10):
- ♦ kliknij prawym przyciskiem myszy płaską ścianę rurki;
- ♦ z menu podręcznego wybierz *Szkic*.

Rysunek 5.10.

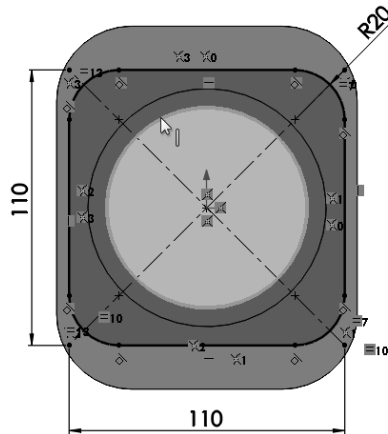
Wstawianie nowego szkicu



- Ustaw szkic *Normalny* do.
- Narysuj prostokąt narzędziem *Prostokąt ze środka*, rozpoczynając w środku układu współrzędnych.
- Zwymiaruj boki prostokąta, odpowiednio, 110 mm i 110 mm oraz zaokrąglaj wierzchołki R20 (rysunek 5.11).

Rysunek 5.11.

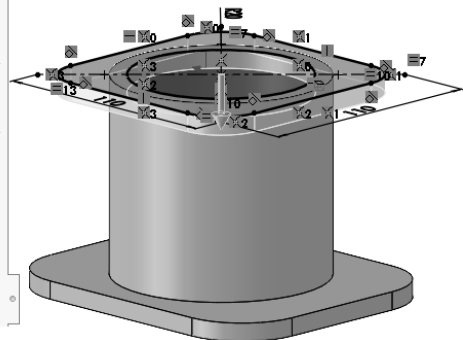
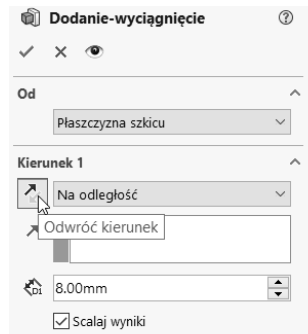
Prostokąt z zaokrąglonymi wierzchołkami i wybraną krawędzią do konwertowania



- Skonwertuj krawędź wewnętrzną rurki.
- Z paska *Operacje* uruchom polecenie *Wyciągnięcie dodania/bazy*.
- W oknie *Dodanie-wyciągnięcie* odwróć kierunek wyciągnięcia. Wprowadź głębokość wyciągnięcia 8 mm (rysunek 5.12). Kliknij OK.

Rysunek 5.12.

Trzecie wyciągnięcie

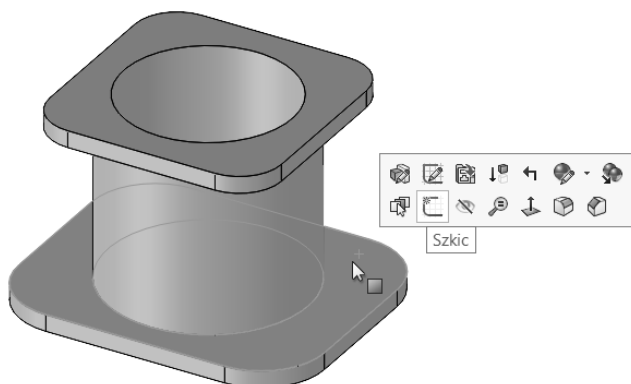


Czwarte wyciągnięcie:

- Utwórz szkic na płaskiej ścianie (rysunek 5.13):
 - ♦ kliknij prawym przyciskiem myszy płaską ścianę większej podstawy;
 - ♦ z menu podręcznego wybierz *Szkic*.

Rysunek 5.13.

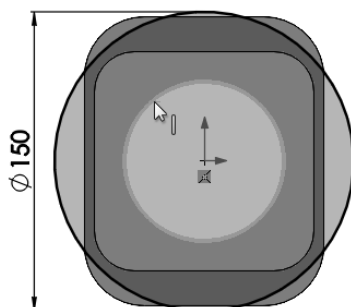
Wstawianie nowego szkicu



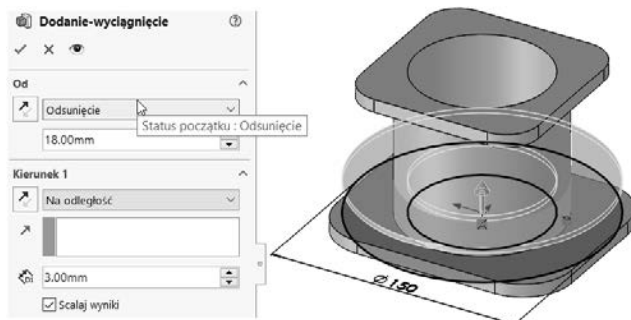
- Ustaw szkic *Normalny do*.
- Narysuj okrąg ze środkiem w środku układu współrzędnych (rysunek 5.14) i zwymiaruj średnicę $\phi 150$ mm.

Rysunek 5.14.

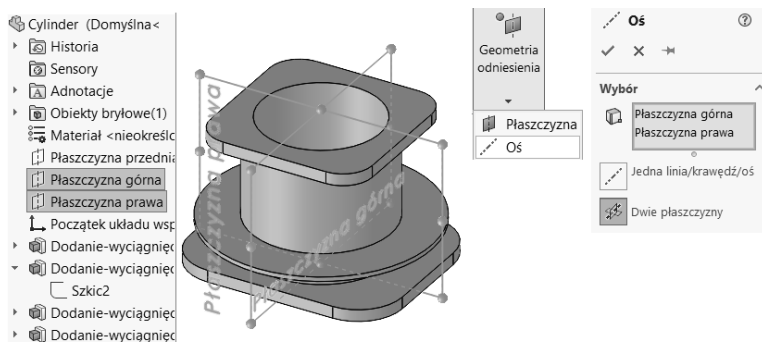
Czwarty szkic



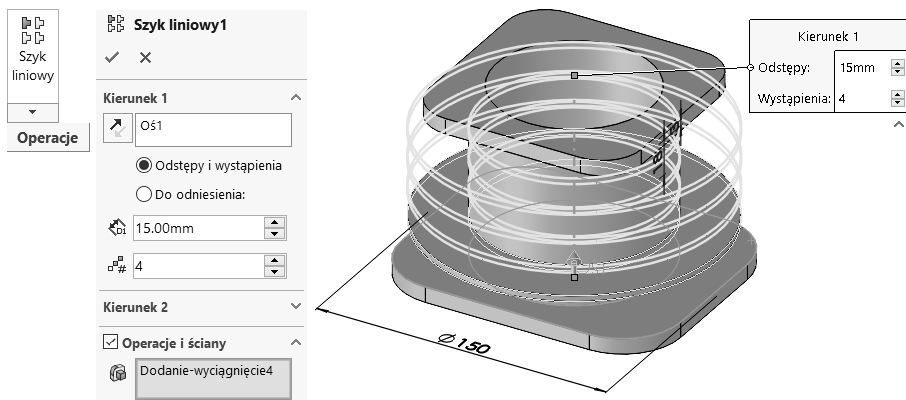
- Skonwertuj krawędź otworu.
- Z paska *Operacje* uruchom polecenie *Wyciągnięcie dodania/bazy*.
- W oknie *Dodanie-wyciągnięcie* z listy *Status początku* wybierz *Odsunięcie* (rysunek 5.15). Wprowadź wartość odsunięcia 18 mm.
- Wprowadź głębokość wyciągnięcia 3 mm (rysunek 5.15). Kliknij *OK*.
- Zapisz plik pod nazwą *Cylinder*.

Rysunek 5.15.*Czwarte wyciągnięcie***Szyk liniowy:**

- W drzewie operacji zaznacz dwie płaszczyzny: *Płaszczyzna górna* i *Płaszczyzna prawa*.
- Z paska *Operacje* rozwin wysuwany pasek narzędzi *Geometria odniesienia* i wybierz *Oś* (rysunek 5.16).

Rysunek 5.16.*Wstawianie osi*

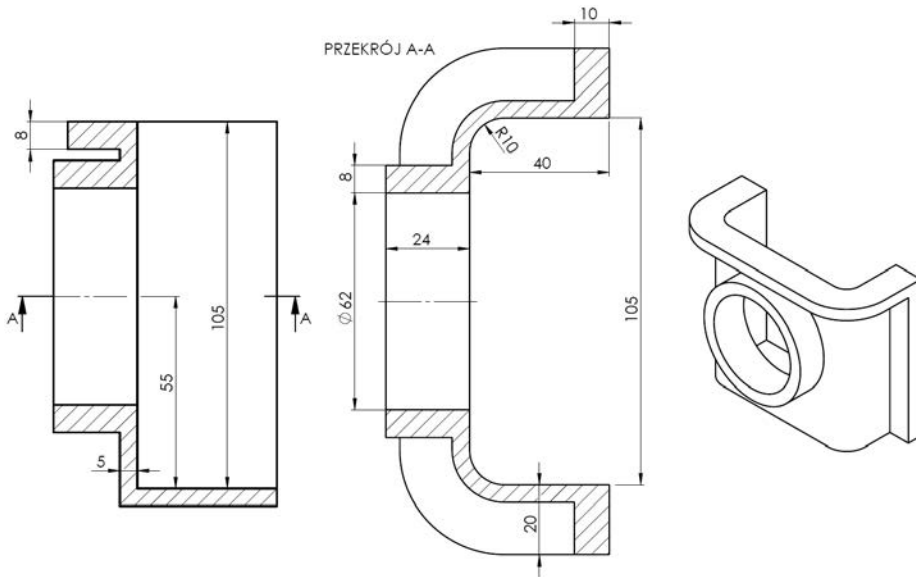
- Z paska *Operacje* uruchom polecenie *Szyk liniowy*.
- Wypełnij okno *Szyk liniowy* jak na rysunku 5.17. Jeżeli jest to konieczne, odwróć kierunek szyku.

**Rysunek 5.17. Szyk liniowy**

- Zapisz plik.

5.2. Korpus

W tym podrozdziale zostanie zamodelowany korpus przedstawiony na rysunku 5.18. W trakcie modelowania zostaną przedstawione m.in. polecenia *Skorupa*, *Odsunięcie*, *Wyciągnięcie cienkościenne*.



Rysunek 5.18. Wymiary korpusu

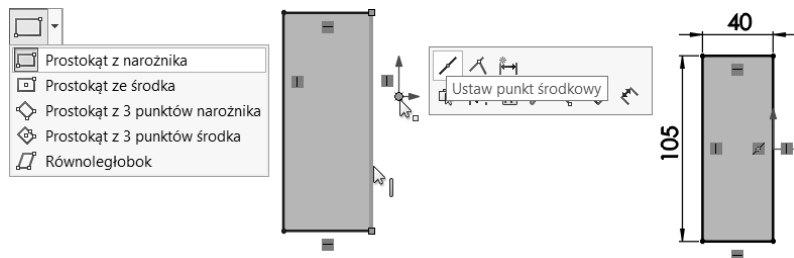
Nowy dokument części:

- Utwórz nowy dokument części.
- Zapisz plik pod nazwą Korpus.

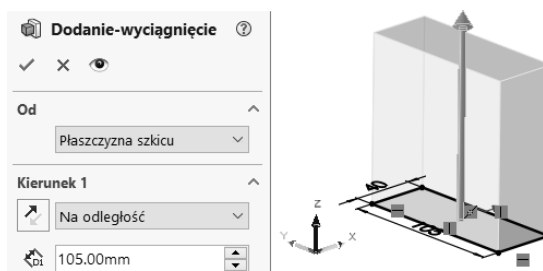
Pierwsze wyciągnięcie:

- Utwórz szkic (np. na płaszczyźnie *Płaszczyzna przednia*).
- Narysuj *Prostokąt z narożnika*. Nie umieszczaj żadnego z wierzchołków prostokąta w układzie współrzędnych (rysunek 5.19).

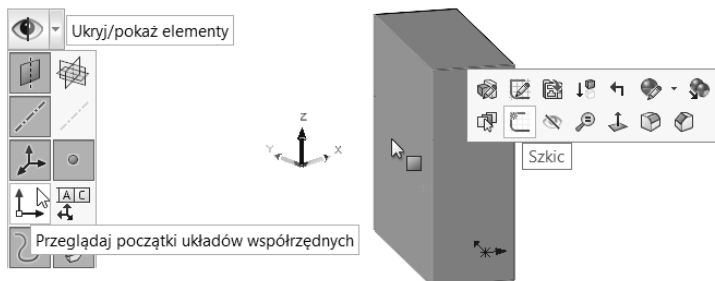
Rysunek 5.19.
Szkic prostokąta



- Dodaj relację *Punkt środkowy*:
 - ♦ zaznacz linię pionową oraz środek układu współrzędnych z klawiszem *Ctrl*;
 - ♦ w wyświetlonym pasku podręcznym uruchom polecenie *Ustaw punkt środkowy* (rysunek 5.19).
- Zwymiaruj boki prostokąta, wprowadzając wymiary 105 mm i 40 mm.
- Z paska *Operacje* uruchom polecenie *Wyciągnięcie dodania/bazy* i wyciągnij szkic na głębokość 105 mm (rysunek 5.20).

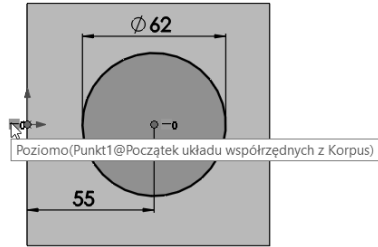
Rysunek 5.20.*Pierwsze wyciągnięcie***Drugie wyciągnięcie:**

- Utwórz szkic na ścianie bryły jak na rysunku 5.21:

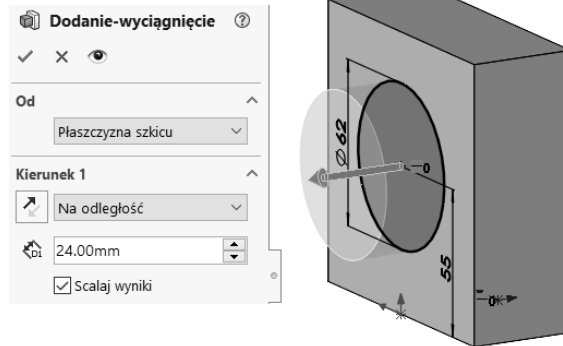
Rysunek 5.21.*Nowy szkic*

- ♦ na pasku *Widok* (*wyświetlacz przezroczysty*) rozwiń wysuwany pasek narzędzi *Ukryj/pokaż elementy* i zaznacz widoczność *Przeglądaj początki układów współrzędnych*;
- ♦ kliknij lewym przyciskiem myszy ścianę bryły jak na rysunku 5.21 (po przeciwnej stronie układu współrzędnych);
- ♦ uruchom polecenie *Szkic* na pasku podręcznym (równoważne poleceniu *Wstaw szkic*).
- Ustaw szkic *Normalny do*.
- Narysuj okrąg i zwymiaruj jak na rysunku 5.22. Dodaj relację *Poziomo* między środkiem okręgu a początkiem układu współrzędnych.
- Dodaj wyciągnięcie szkicu na głębokość 24 mm (rysunek 5.23).

Rysunek 5.22.
Szkic okręgu



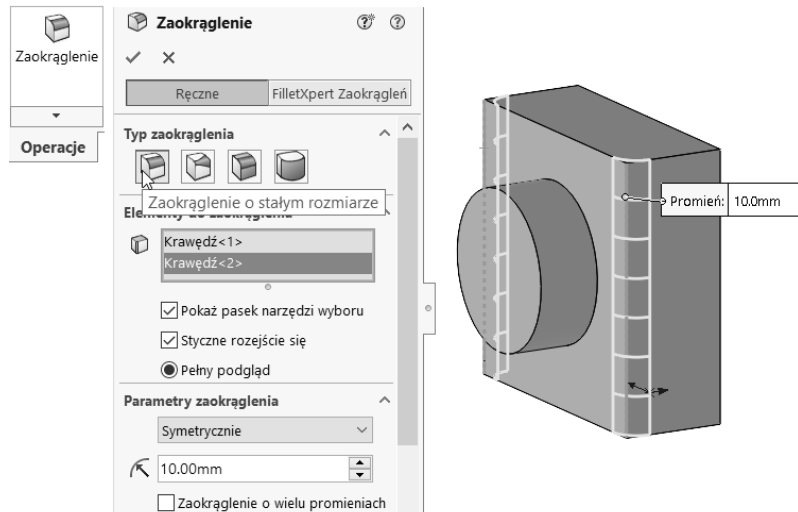
Rysunek 5.23.
Drugie wyciągnięcie



Operacja Zaokrąglenie:

- Z paska *Operacje* uruchom polecenie *Zaokrąglenie*.
- Wypełnij okno *Zaokrąglenie* jak na rysunku 5.24.

Rysunek 5.24.
Zaokrąglenie krawędzi



- Wybierz krawędzie jak na rysunku 5.24. Jeżeli na podglądzie nie będą widoczne zaokrąglenia, należy zaznaczyć opcję *Pełny podgląd*. Kliknij OK.

Możesz wyłączyć widoczność układów współrzędnych (rysunek 5.25).

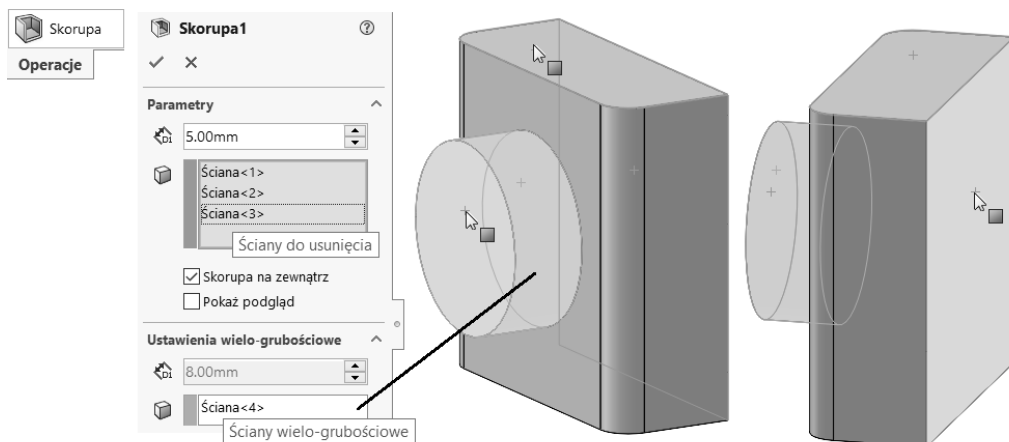
Rysunek 5.25.

Wyłączanie
widoczności układów
współrzędnych



Operacja Skorupa:

- Z paska *Operacje* uruchom polecenie *Skorupa*.
- W polu wyboru *Ściany do usunięcia* wskaż ściany jak na rysunku 5.26 (z widocznymi wskaźnikami kursora).



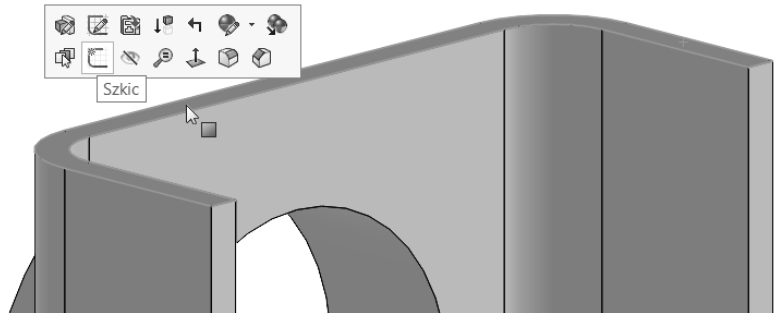
Rysunek 5.26. Operacja Skorupa

- Wpisz grubość 5 mm.
- Zaznacz opcję *Skorupa na zewnątrz*. Wymiary wprowadzone poprzednio będą wymiarami wewnętrznymi.
- Kliknij pole wyboru *Ściany wielo-grubościowe*.
- Zaznacz ścianę cylindryczną.
- Wpisz wartość grubości 8 mm.
- Kliknij OK.

Trzecie wyciągnięcie:

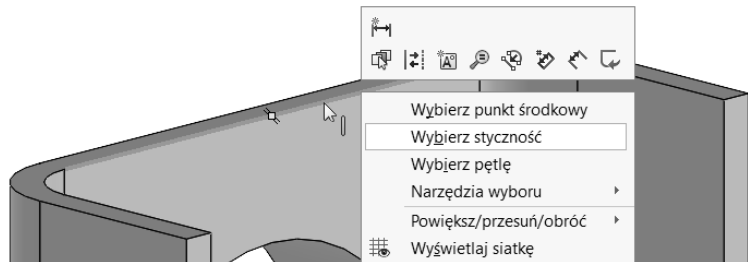
- Utwórz szkic na ścianie pokazanej na rysunku 5.27.

Rysunek 5.27.
Ściana szkicu



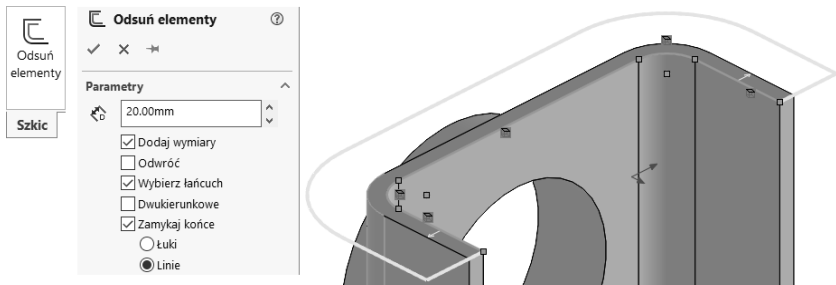
- Kliknij prawym przyciskiem myszy krawędź wskazaną na rysunku 5.28.

Rysunek 5.28.
Zaznaczona krawędź



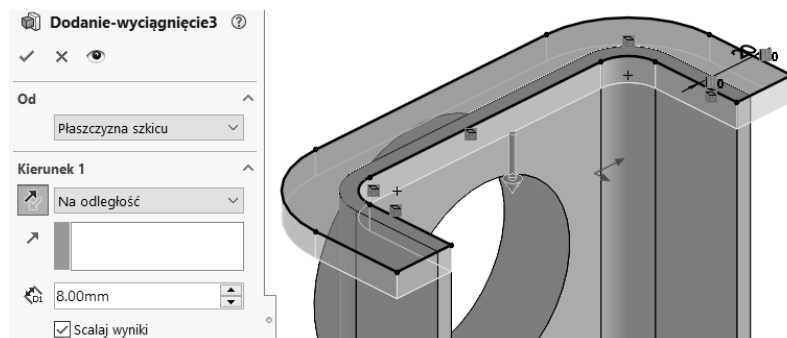
- Uruchom polecenie *Wybierz styczność*.
- Z paska *Szkic* uruchom polecenie *Konwertuj elementy*.
- Zastosuj skrót klawiaturowy *Ctrl+A* do zaznaczenia wszystkich elementów szkicu.
- Z paska *Szkic* uruchom polecenie *Odsuń elementy*.
- Wypełnij okno *Odsuń elementy* jak na rysunku 5.29. Kliknij *OK*.

Rysunek 5.29.
Polecenie Odsuń elementy



- Wyciągnij szkic jak na rysunku 5.30. Zwróć uwagę na kierunek wyciągnięcia.

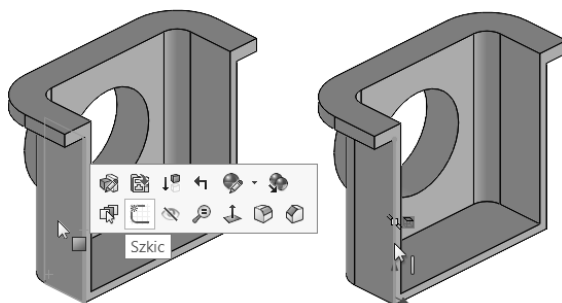
Rysunek 5.30.
Trzecie wyciągnięcie



Czwarte wyciągnięcie:

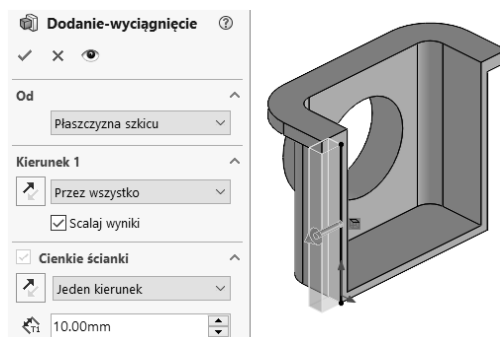
- Utwórz szkic na ścianie pokazanej na rysunku 5.31.

Rysunek 5.31.
Ściana szkicu
i krawędź
skonwertowana



- Skonwertuj krawędź pokazaną na rysunku 5.31.
- Z paska *Operacje* uruchom polecenie *Wyciągnięcie dodania/bazy*.
- Wypełnij okno *Dodanie-wyciągnięcie* jak na rysunku 5.32. Jeżeli to konieczne, odwróć kierunek cienkiej ścianki.

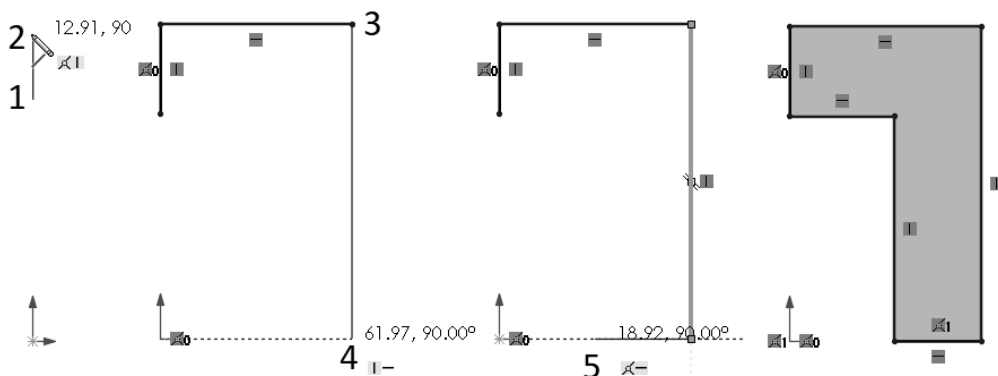
Rysunek 5.32.
Czwarte wyciągnięcie



Opcja *Cienkie ścianki* włączana jest automatycznie, gdy elementy szkicu nie tworzą jednego zamkniętego łańcucha.

Bryła uzyskana przez obrót:

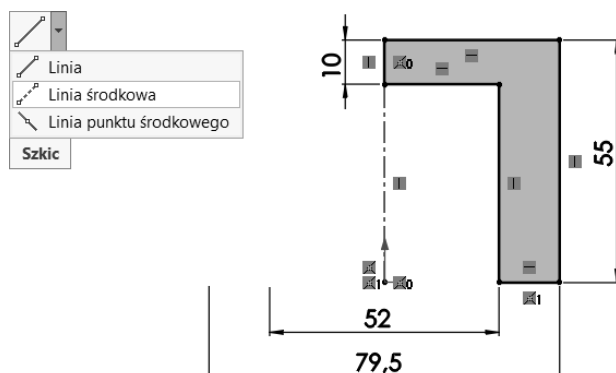
- Utwórz szkic na wybranej płaszczyźnie (np. *Płaszczyzna przednia*).
- Narysuj szkic przedstawiony na rysunku 5.35. Poniżej opisano przykładową kolejność postępowania po wydaniu polecenia *Linia*:

**Rysunek 5.35.** Kolejne etapy rysowania zarysu

- ♦ kliknij pierwszy punkt pionowo nad początkiem układu współrzędnych;
 - ♦ ustaw kursor nad pierwszym punktem, zwróć uwagę na wyświetlane podpowiedzi relacji *Wspólne* (z początkiem układu współrzędnych) i *Pionowo*;
 - ♦ drugi punkt;
 - ♦ wprowadź kolejne punkty, zwracając uwagę na punkt 4, który leży na poziomie z początkiem układu współrzędnych.
- Poleceniem *Linia środkowa* narysuj linię jak na rysunku 5.36.

Rysunek 5.36.

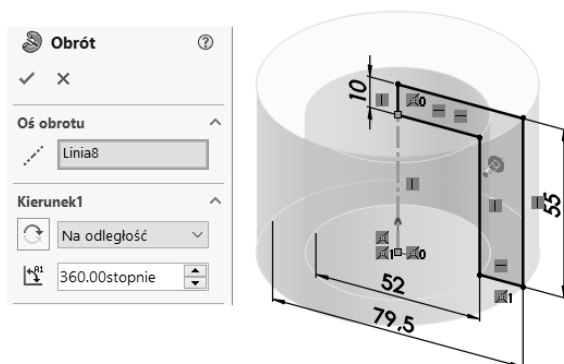
Zwymiarowany szkic



- Wprowadź wymiary. Wymiary 52 mm i 79,5 mm są wymiarami podwojonymi. Wymiar podwojony można wprowadzić, klikając linię ciągłą i linię środkową — wymiar podwojony jest automatycznie wyświetlany po przemieszczeniu kursora na stronę przeciwną w stosunku do linii, której położenie chcemy zwymiarować.

- Z paska *Operacje* uruchom polecenie *Dodanie/baza przez obrót*.
- Po wyświetleniu okna *Obrót* kliknij OK (rysunek 5.37).

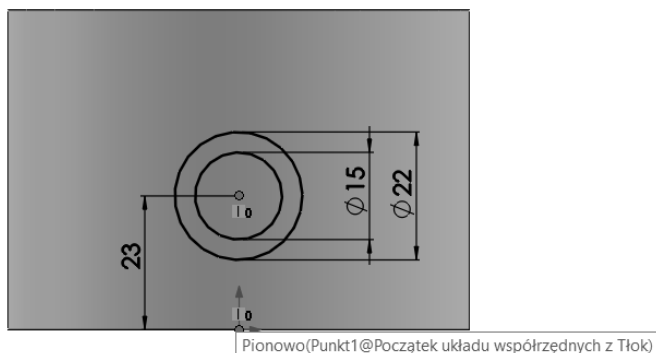
Rysunek 5.37.
Operacja Obrót



Dodanie materiału w celu mocowania korbowodu:

- Na płaszczyźnie *Płaszczyzna przednia* utwórz nowy szkic i ustaw *Normalny do*.
- Narys szkic złożony z dwóch współśrodkowych okręgów ze środkami w pionie z początkiem układu współrzędnych.
- Zwymiaruj szkic (rysunek 5.38).

Rysunek 5.38.
Wymiary szkicu



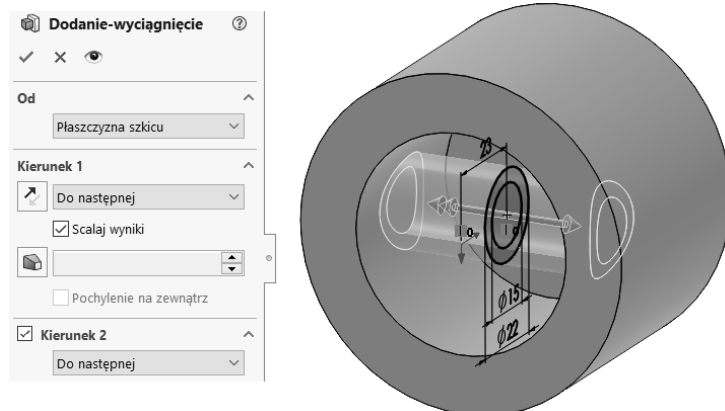
- Z paska *Operacje* uruchom polecenie *Wyciągnięcie dodania/bazy*.
- W oknie *Dodanie-wyciągnięcie* wprowadź parametry wyciągnięcia jak na rysunku 5.39. Kliknij OK.

Widok przekroju:

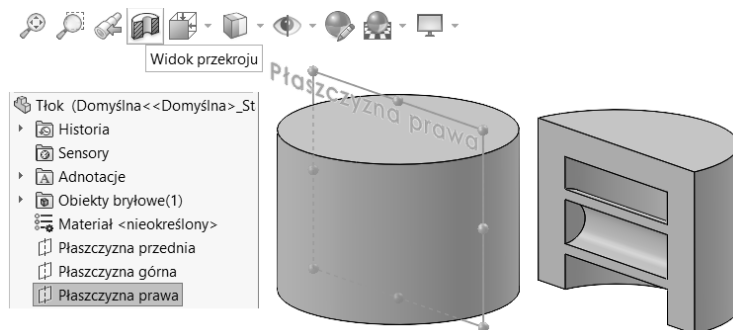
- W drzewie operacji zaznacz *Płaszczyzna prawa*.
- Z paska *Widok* uruchom polecenie *Widok przekroju*. W wyświetlonym oknie kliknij OK. Widok przekroju został pokazany na rysunku 5.40.

Rysunek 5.39.

Właściwości
wyciągnięcia

**Rysunek 5.40.**

Widok przekroju

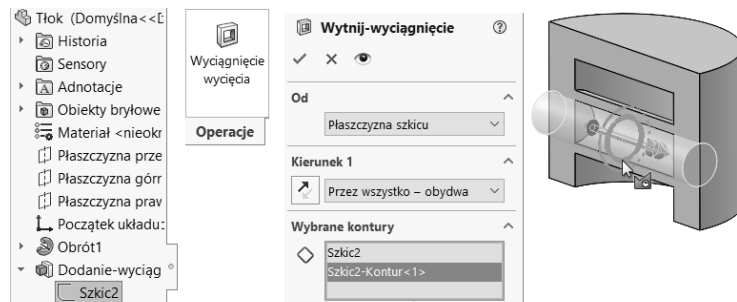


Pierwsze wyciągnięcie wycięcia:

- W drzewie operacji zaznacz *Szkic 2*.
- Z paska *Operacje* uruchom polecenie *Wyciągnięcie wycięcia*.
- Ustaw status końca *Przez wszystko* — *obydwa* (rysunek 5.41). W tym przypadku *Obydwa* oznacza dwa kierunki wyciągnięcia.

Rysunek 5.41.

Pierwsze
Wyciągnięcie
wycięcia

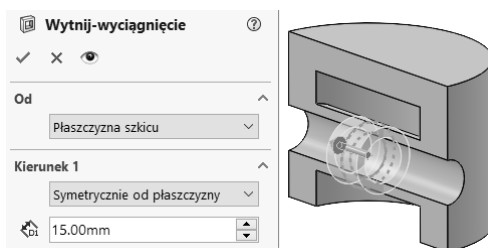


- Rozwiń fragment okna *Wybrane kontury*.
- Zaznacz mniejszy okrąg (rysunek 5.41). Kliknij OK.

Drugie wyciągnięcie wycięcia (rysunek 5.42):

Rysunek 5.42.

Drugie wyciągnięcie wycięcia

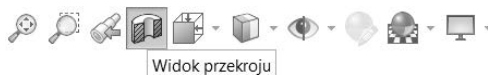


- W drzewie operacji ponownie zaznacz *Szkic 2*. Nie ma znaczenia, które wyświetlenie szkicu zaznaczysz.
- Z paska *Operacje* uruchom polecenie *Wyciągnięcie wycięcia*.
- W oknie *Wytnij-wyciągnięcie* ustaw *Status końca* jako *Symetrycznie od płaszczyzny*.
- Wpisz wartość głębokości 15 mm.

Możesz wyłączyć widok przekroju (rysunek 5.43).

Rysunek 5.43.

Wyłączanie Widoku przekroju

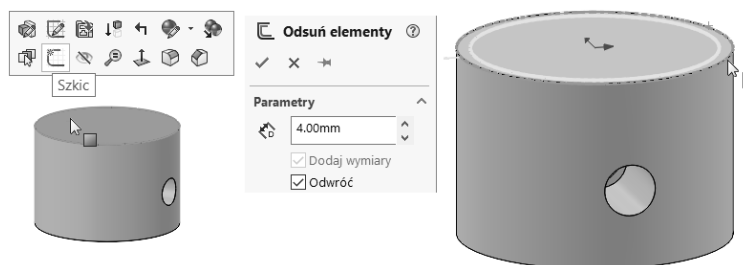


Rowki pod pierścienie:

- Na ścianie pokazanej na rysunku 5.44 utwórz nowy szkic.
- Zaznacz krawędź kołową i z paska *Szkic* uruchom polecenie *Odsuń elementy*.
- Odsuń zaznaczoną krawędź na odległość 4 mm w kierunku do środka ściany (rysunek 5.44).

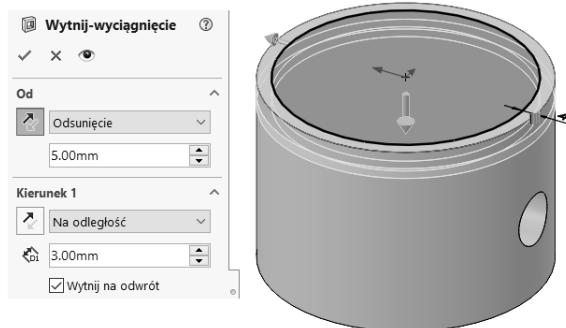
Rysunek 5.44.

Polecenie *Odsuń elementy*



- Z paska *Operacje* uruchom polecenie *Wyciągnięcie wycięcia*.
- W oknie *Wytnij-wyciągnięcie* ustaw (rysunek 5.45):
 - ♦ *Status początku*: *Odsunięcie*, wartość odsunięcia 5 mm, zmień kierunek odsunięcia,
 - ♦ *Kierunek 1*: *Na odległość*, głębokość wycięcia 3 mm,
 - ♦ Zaznacz opcję *Wytnij na odwrót*.

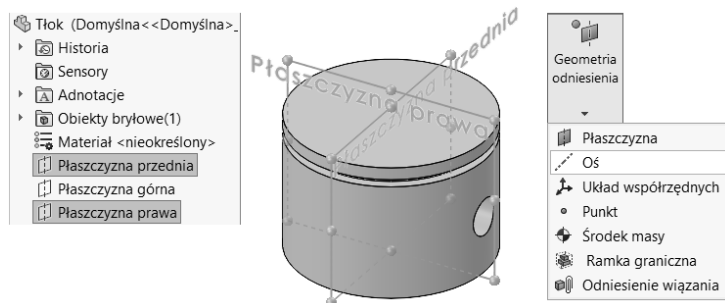
Rysunek 5.45.
Właściwości polecenia
Wyciągnięcie wycięcia



Operacja Szyk liniowy:

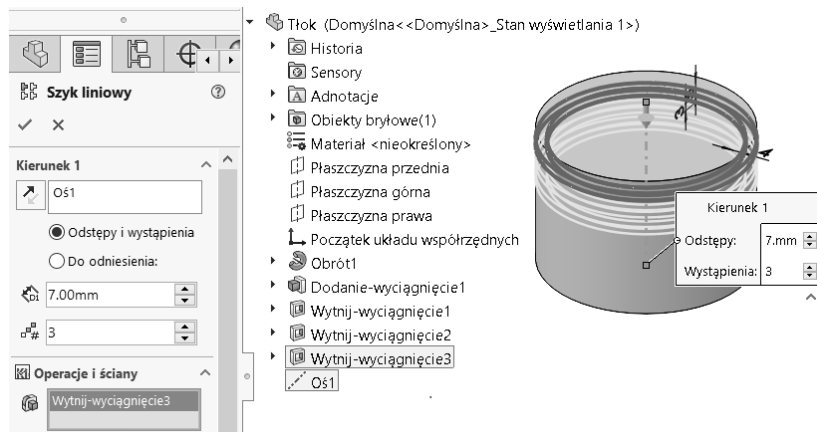
- Wstaw Oś na przecięciu płaszczyzn: *Płaszczyzna przednia* i *Płaszczyzna prawa* (rysunek 5.46).

Rysunek 5.46.
Wstawienie osi



- Z paska *Operacje* uruchom polecenie *Szyk liniowy* (rysunek 5.47).

Rysunek 5.47.
Operacja Szyk liniowy



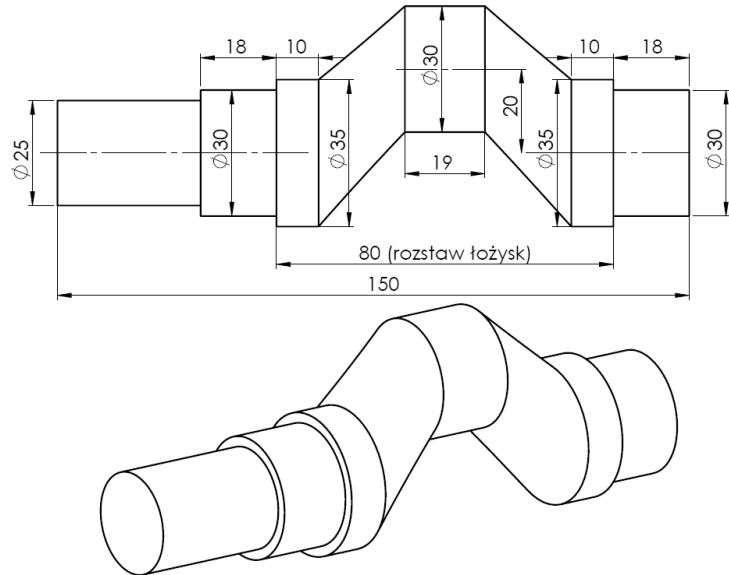
- Wypełnij okno *Szyk liniowy* jak na rysunku 5.47. W celu zaznaczenia ostatniego wycięcia można zastosować wysuwane drzewo operacji. Po kliknięciu trójkąta przy nazwie pliku można wybrać z drzewa operacji, odpowiednio, oś i operację.
- Zapisz plik.

5.4. Wał

W podrozdziale zostanie wykonany model wału przedstawionego na rysunku 5.48. W wale pominięto m.in. przeciwwagi oraz rowki i fazowania. Założono, że początek układu współrzędnych będzie znajdował się w środku rozstawu łożysk, na osi obrotu wału.

Rysunek 5.48.

Rysunek wału



Nowy dokument części:

- Utwórz nowy dokument części.
- Zapisz plik pod nazwą *Wał*.

Bryła uzyskana przez obrót:

- Utwórz szkic na płaszczyźnie *Płaszczyzna przednia*.
- Narysuj poziomo *Linie środkową*, zaznacz linię i środek układu współrzędnych (z klawiszem *Ctrl*) i dodaj relację *Punkt środkowy* (rysunek 5.49).

Rysunek 5.49.

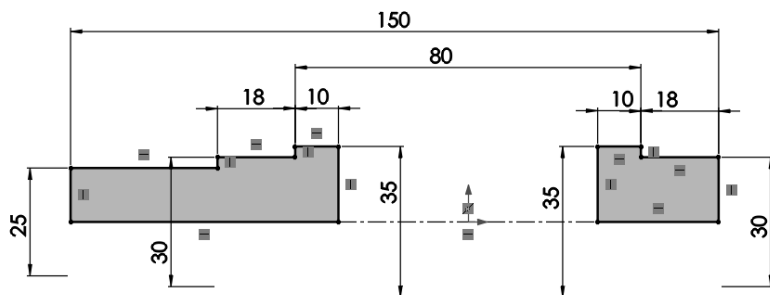
*Linia środkowa przed
dodaniem relacji
i po dodaniu relacji*



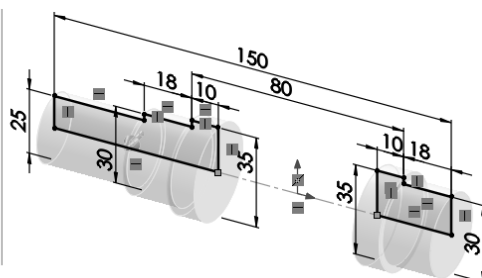
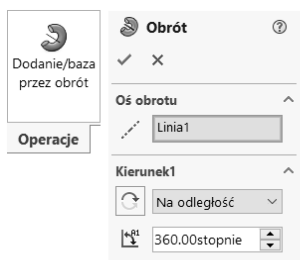
- Narysuj kolejne elementy szkicu jak na rysunku 5.50 i zwymiaruj. W przykładzie nie stosowano relacji *Równa długość*.
- Z paska *Operacje* uruchom polecenie *Dodanie/baza przez obrót* (rysunek 5.51).

Rysunek 5.50.

Szkiec 1.

**Rysunek 5.51.**

Operacja Obrót

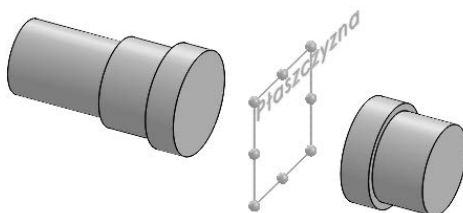


Pierwsze wyciągnięcie:

- Na płaszczyźnie *Płaszczyzna prawa* utwórz szkic (rysunek 5.52).

Rysunek 5.52.

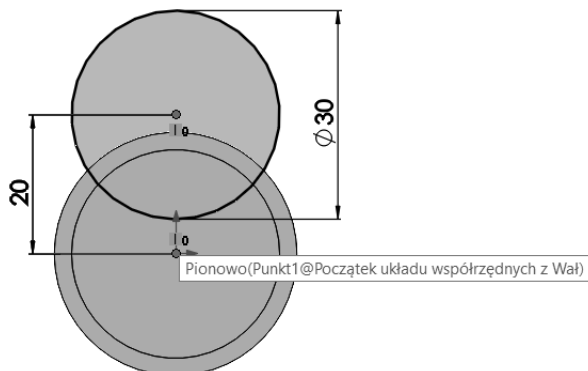
Płaszczyzna szkicu 2.



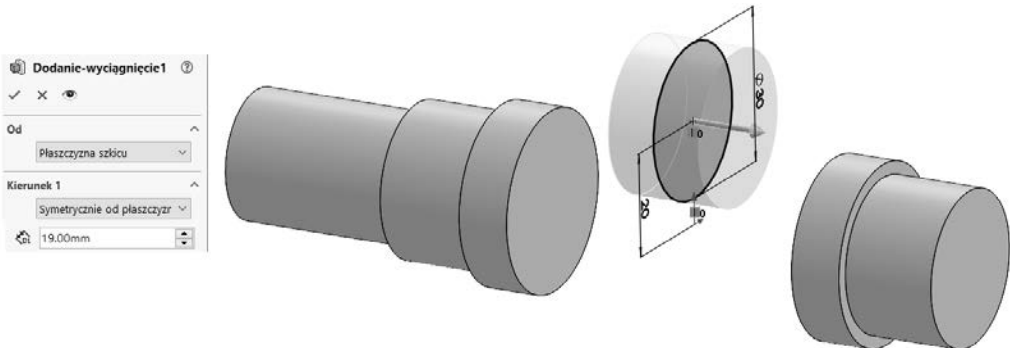
- Ustaw widok *Normalny do* i narysuj szkic jak rysunku 5.53.

Rysunek 5.53.

Szkiec 2.



- Wyciągnij szkic z opcją *Symetrycznie od płaszczyzny* na głębokość 19 mm (rysunek 5.54).

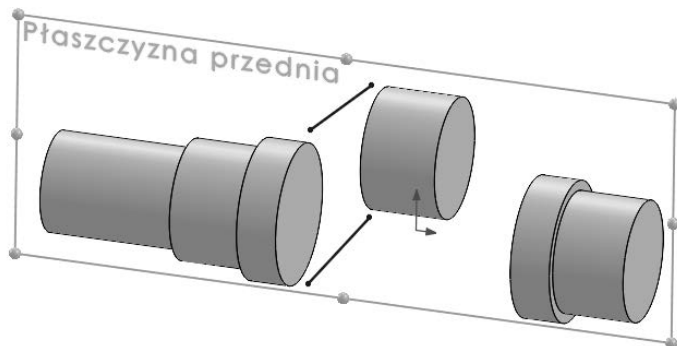


Rysunek 5.54. Wyciągnięcie

Operacja Wyciągnięcie po profilach:

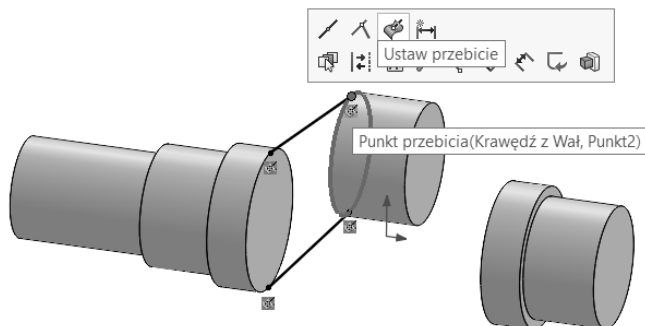
- Na płaszczyźnie *Płaszczyzna przednia* utwórz szkic i narysuj dwie linie (rysunek 5.55).

Rysunek 5.55.
Linie na płaszczyźnie
przedniej



- Między końcami linii i krawędziami bryły dodaj relacje *Punkt przebiecia* (rysunek 5.56). Po zaznaczeniu pary: koniec linii i krawędź należy wybrać *Ustaw przebiecie*.

Rysunek 5.56.
Relacje Punkt
przebiecia



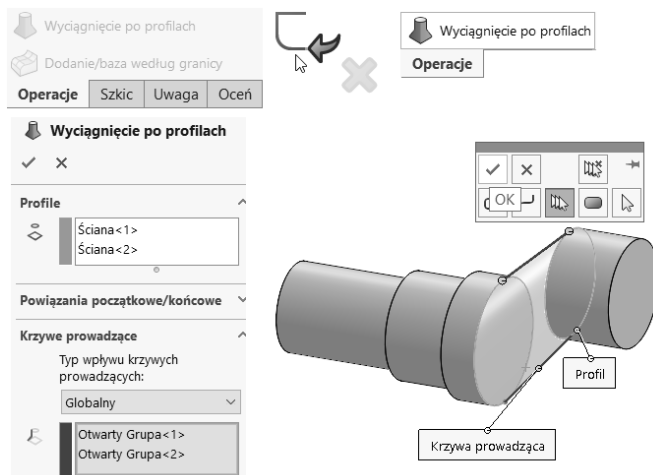


W trakcie edycji szkicu polecenie *Wyciągnięcie po profilach* jest nieaktywne (rysunek 5.56). Należy zakończyć edycję szkicu, zatwierdzając zmiany.

- Z paska *Operacje* uruchom polecenie *Wyciągnięcie po profilach* (rysunek 5.57). Ustaw:
 - ♦ profile: ściany brył jak na rysunku 5.57;

Rysunek 5.57.

*Polecenie
Wyciągnięcie
po profilach*



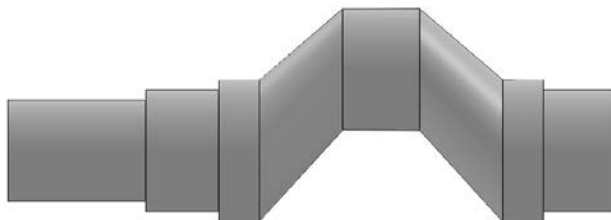
- ♦ krzywe prowadzące; przy zaznaczaniu linii należy kliknąć OK w wyświetlanym oknie;
 - ♦ typ wpływu krzywych prowadzących: *Globalny*.
- Kliknij OK.

Druga operacja *Wyciągnięcie po profilach*:

- W opisany powyżej sposób dodaj drugą operację *Wyciągnięcie po profilach* (rysunek 5.58).

Rysunek 5.58.

*Dodane drugie
wyciągnięcie
po profilach*



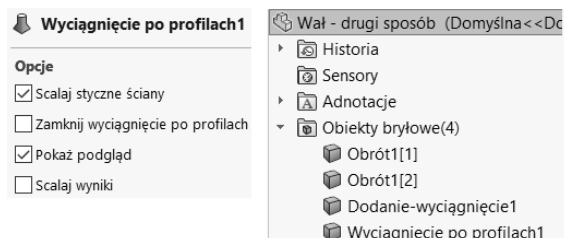
Operacja *Lustro* nie będzie skuteczna przy powielaniu operacji *Wyciągnięcie po profilach*. W zaprezentowanym sposobie modelowania występowały oddzielne bryły. Operacja *Lustro* (powielająca operację) nie może łączyć brył. W trudniejszych przypadkach, gdy zbyt nieekonomiczne jest ponowne wykonywanie operacji od podstaw, można utworzyć kolejną bryłę w wyniku operacji *Wyciągnięcie po profilach*, skopiować bryłę lustrem i połączyć bryły.

5.4.1. Zastosowanie lustra brył

Jeżeli w powyższym przykładzie planujemy zastosować lustro do powielenia wyciągnięcia po profilach, nie należy scalać wyników operacji (rysunek 5.59). Wówczas powstanie kolejna bryła, w przykładzie są to cztery bryły.

Rysunek 5.59.

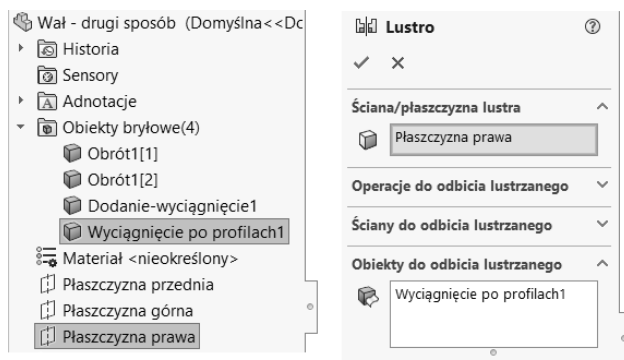
Kolejna bryła
po usunięciu opcji
Scalaj wyniki



Po zaznaczeniu płaszczyzny lustra i bryły do powielenia (rysunek 5.60) oraz wydaniu polecenia *Lustro* zostanie wyświetlone polecenie *Lustro*. Po wykonaniu polecenia w modelu będzie pięć brył.

Rysunek 5.60.

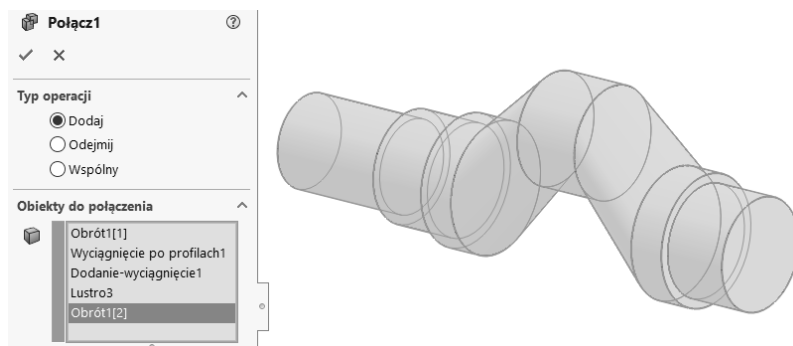
Polecenie Lustro



Połączenie brył można wykonać za pomocą polecenia *Wstaw/Operacje/Połącz* (rysunek 5.61).

Rysunek 5.61.

Polecenie Połącz



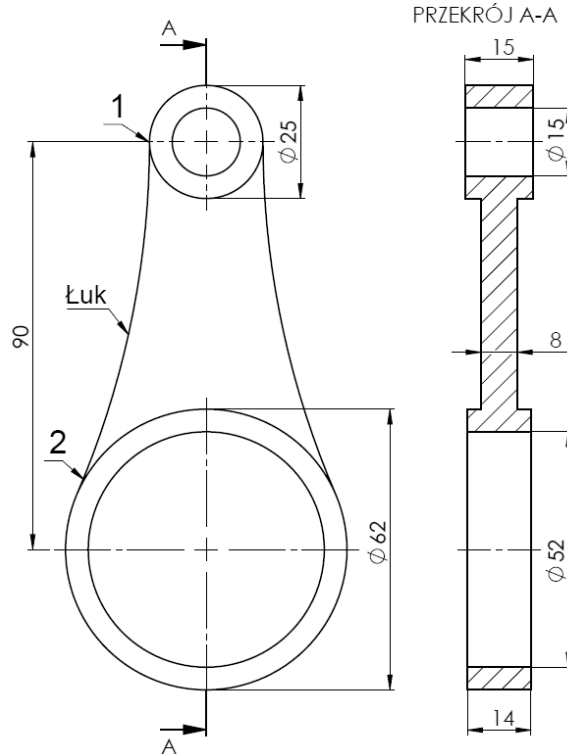
Zapisz tak utworzony model jako Wał-druga wersja.

5.5. Korbowód

W podrozdziale zostanie zaprezentowane wykonanie modelu korbowodu (rysunek 5.62). W punkcie 1 początek łuku jest na poziomie środka okręgu o promieniu $\phi 25$ mm i łuk jest styczny do tego okręgu. W punkcie 2 łuk jest styczny do okręgu o średnicy $\phi 62$ mm.

Rysunek 5.62.

Rysunek korbowodu



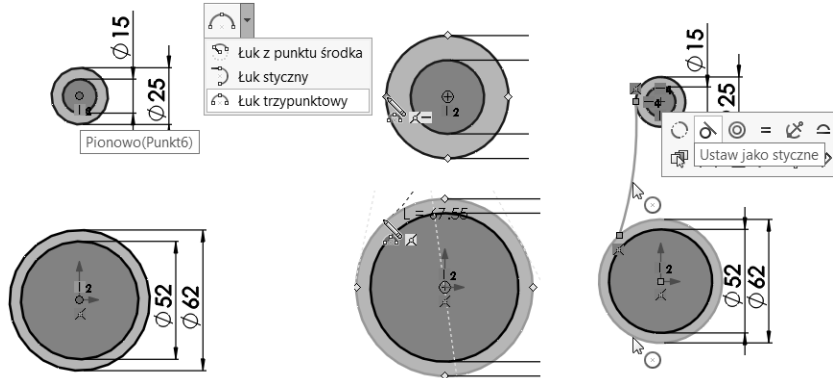
Nowy dokument części:

- Utwórz nowy dokument części.
- Zapisz plik pod nazwą Korbowód.

Szkic:

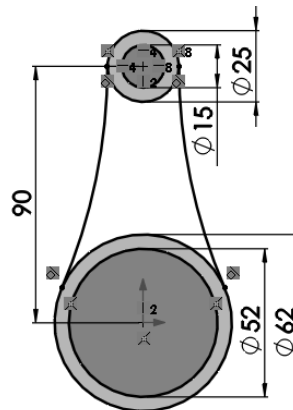
- Utwórz szkic (np. na płaszczyźnie *Płaszczyzna przednia*).
- Narysuj dwa okręgi ze środkiem w początku układu współrzędnych i zwymiaruj średnice (rysunek 5.63).
- Narysuj dwa okręgi współśrodkowe o średnicach $\phi 15$ mm i $\phi 25$ mm. Dodaj relację *Pionowo* między środkiem okręgów i początkiem układu współrzędnych.
- Z paska *Szkic* uruchom polecenie *Łuk trzypunktowy* (rysunek 5.63).

Rysunek 5.63.
Kolejne etapy
rysowania szkicu



- Narysuj łuk:
 - ♦ zbliż wskaźnik do okręgu $\phi 25$ mm i kliknij wyświetlony punkt jak na rysunku 5.63;
 - ♦ kliknij w obwód okręgu o średnicy $\phi 62$ mm, wprowadzając automatycznie relację *Wspólne*;
 - ♦ kliknij trzeci punkt łuku, nadając mu zakrzywienie we właściwą stronę.
- Zaznacz z klawiszem *Ctrl* okrąg $\phi 62$ mm oraz łuk i dodaj relację *Styczne*.
- W podobny sposób dodaj styczność między łukiem a okręgiem $\phi 25$ mm.
- Narysuj drugi łuk i dodaj relacje jak w przypadku pierwszego łuku (rysunek 5.64).

Rysunek 5.64.
Zakończony szkic
korbowodu

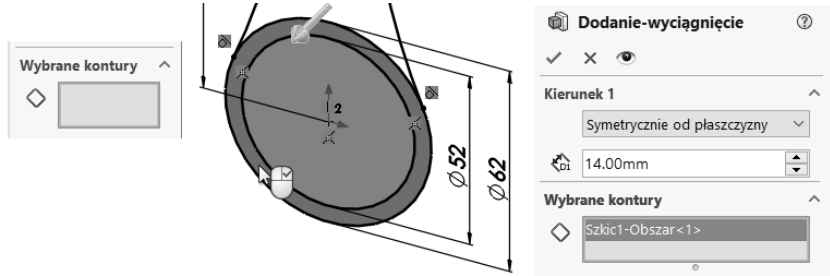


- Zwymiaruj wymiar 90 mm.

Pierwsze wyciągnięcie:

- Z paska *Operacje* uruchom polecenie *Wyciągnięcie dodania/bazy*. Zwróć uwagę, że w oknie *Dodanie-wyciągnięcie* aktywne jest pole wyboru *Wybrane kontury*.
- Wskaż obszar między dwoma okręgami jak na rysunku 5.65.

Rysunek 5.65.
Pierwsze wyciągnięcie

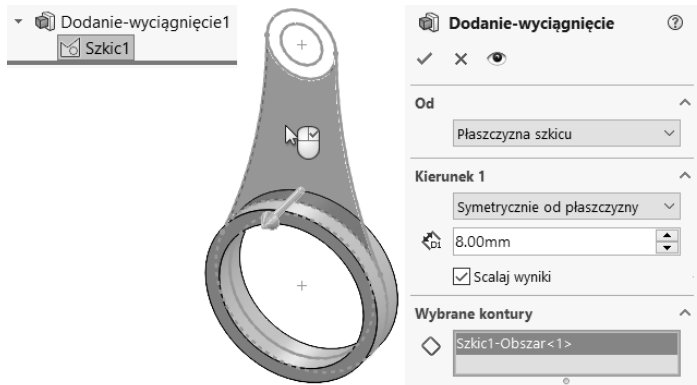


- W oknie *Dodanie-wyciągnięcie* ustaw właściwości wyciągnięcia jak na rysunku 5.65.
- Kliknij OK.

Drugie wyciągnięcie:

- W drzewie operacji zaznacz *Szkic 1*.
- Z paska *Operacje* uruchom polecenie *Wyciągnięcie dodania/bazy*. Zwróć uwagę, że w oknie *Dodanie-wyciągnięcie* aktywne jest pole wyboru *Wybrane kontury*.
- Wskaż obszar jak na rysunku 5.66.
- W oknie *Dodanie-wyciągnięcie* ustaw właściwości wyciągnięcia jak na rysunku 5.66.

Rysunek 5.66.
Drugie wyciągnięcie

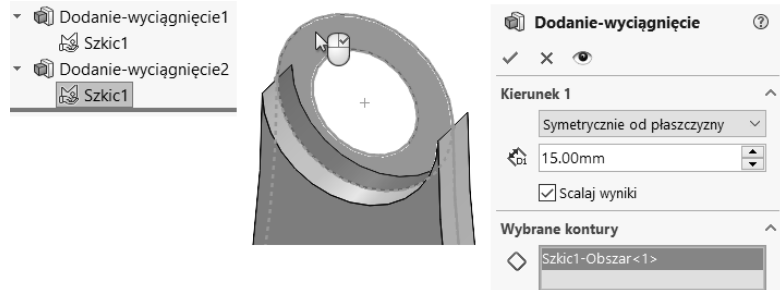


- Kliknij OK.

Trzecie wyciągnięcie:

- W drzewie operacji zaznacz *Szkic 1*.
- Z paska *Operacje* uruchom polecenie *Wyciągnięcie dodania/bazy*.
- Wskaż obszar jak na rysunku 5.67.
- W oknie *Dodanie-wyciągnięcie* ustaw właściwości wyciągnięcia jak na rysunku 5.67.
- Kliknij OK.

Rysunek 5.67.
Trzecie wyciągnięcie

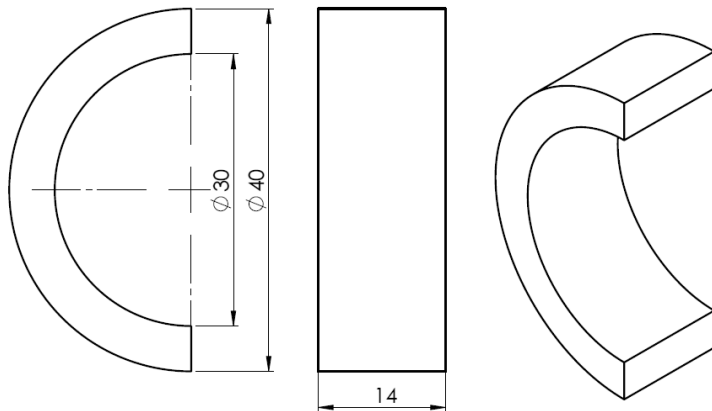


- Zapisz plik.

5.6. Półpierścień

W podrozdziale zostanie wykonany model prostego półpierścienia (rysunek 5.68)

Rysunek 5.68.
Rysunek półpierścienia

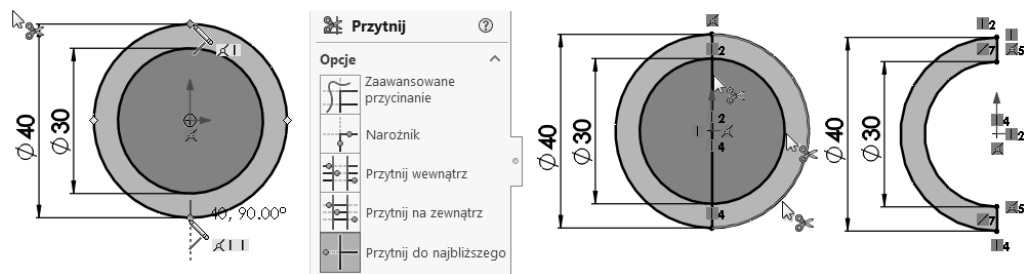


Nowy dokument części:

- Utwórz nowy dokument części.
- Zapisz plik pod nazwą Półpierścień.

Wyciągnięcie:

- Utwórz nowy szkic na płaszczyźnie *Płaszczyzna przednia*.
- Narysuj szkic zawierający dwa współśrodkowe okręgi ze środkami w początku układu współrzędnych i zwymiaruj średnice (rysunek 5.69).
- Narysuj linię od najwyższego punktu okręgu $\varnothing 40$ do punktu najniższego.
- Z paska *Szkic* uruchom polecenie *Przytnij*. Z zastosowaniem opcji *Przytnij do najbliższego* przytnij zbędne fragmenty okręgów i linii.

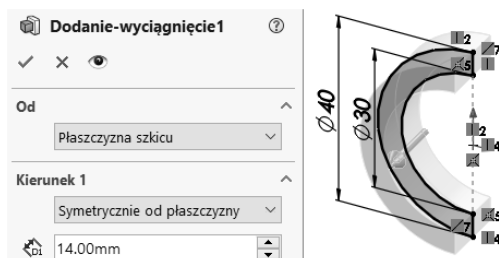


Rysunek 5.69. Kolejne etapy wykonywania szkicu

- Wyciągnij szkic na głębokość 14 mm, wybierz *Symetrycznie od płaszczyzny* (rysunek 5.70).

Rysunek 5.70.

Wyciągnięcie



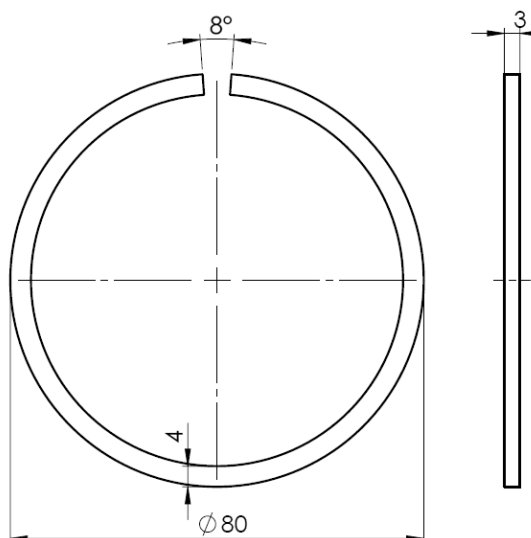
- Zapisz plik.

5.7. Pierścień uszczelniający

Rysunek uproszczonego modelu pierścienia uszczelniającego został przedstawiony na rysunku 5.71.

Rysunek 5.71.

Rysunek pierścienia uszczelniającego



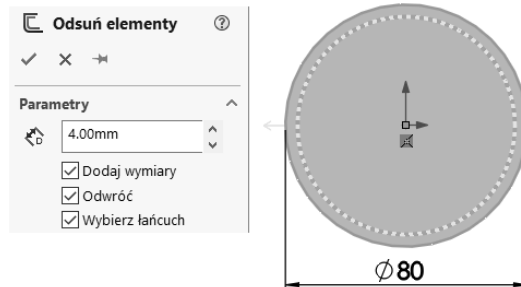
Nowy dokument części:

- Utwórz nowy dokument części.
- Zapisz plik pod nazwą *Pierścień uszczelniający*.

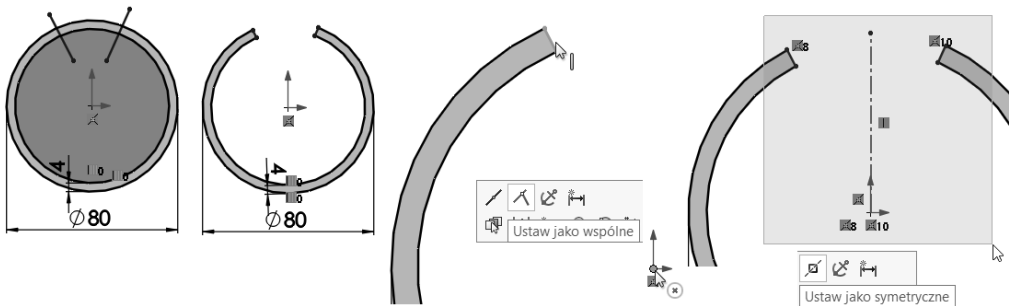
Wyciągnięcie:

- Utwórz nowy szkic na płaszczyźnie *Płaszczyzna przednia*.
- Narysuj okrąg ze środkiem w początku układu współrzędnych i zwymiaruj średnicę (rysunek 5.72).

Rysunek 5.72.
Polecenie *Odsuń elementy*



- Z zastosowaniem polecenia *Odsuń elementy* odsuń okrąg w kierunku do środka ściany na odległość 4 mm.
- Narysuj dwie linie jak na rysunku 5.73.

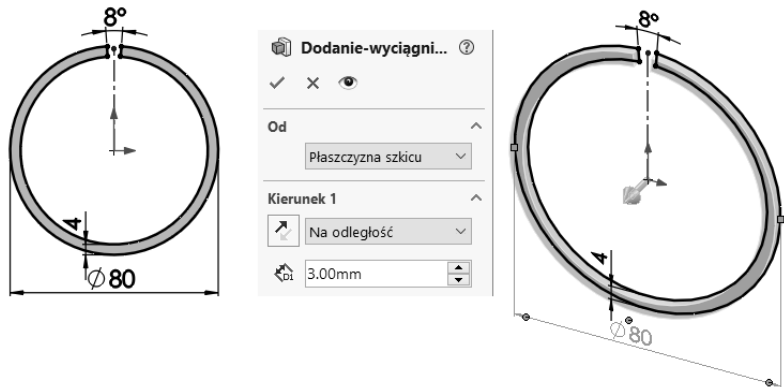


Rysunek 5.73. Dwie linie i ich relacje

- Z zastosowaniem polecenia *Przytnij elementy* przytnij szkic.
- Z klawiszem *Ctrl* zaznacz jedną linię (linię, a nie jej środek) oraz środek układu współrzędnych i dodaj relację *Wspólne*.
- Dodaj relację *Wspólne* drugiej linii ze środkiem układu współrzędnych.
- Narysuj linię środkową pionowo od środka układu współrzędnych.
- Zaznacz polem wyboru dwie linie oraz linię środkową i dodaj relację *Symetryczne*.

- Zwymiaruj kąt między liniami: 8 stopni (rysunek 5.74).

Rysunek 5.74.
Wymiary szkicu
i operacja
Wyciągnięcie



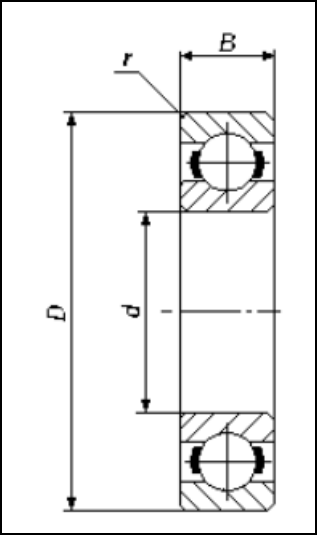
- Wyciągnij szkic na głębokość 3 mm.
- Zapisz plik.

5.8. Łożysko

W tym podrozdziale zostanie wykonany uproszczony model łożyska. W docelowym złożeniu występować będą łożyska o dwóch wymiarach. Wymiary łożyska przedstawione są w tabeli 5.1.

TABELA 5.1. Wymiary łożyska

Symbol	Wymiary podstawowe [mm]			
	d	D	B	r
6808	40	52	7	0,3
6206	30	62	16	1



Łożysko zostanie wykonane z domyślnym rozmiarem kulki. W szkicu zostaną wprowadzone dodatkowe linie konstrukcyjne w celu demonstracji możliwości ich zastosowania.

Nowy dokument części:

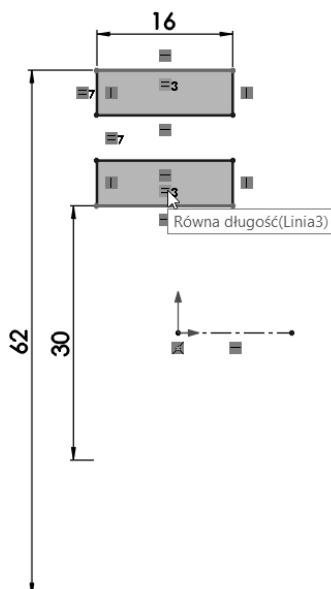
- Utwórz nowy dokument części.
- Zapisz plik pod nazwą *łożysko kulkowe zwykłe*.

Pierwszy szkic:

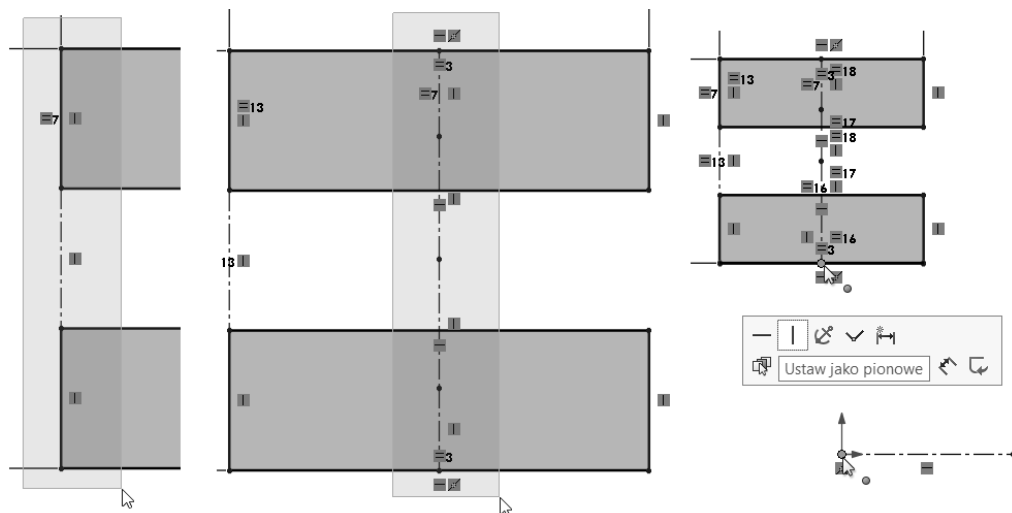
- Utwórz szkic na płaszczyźnie *Płaszczyzna przednia*.
- Narysuj dwa prostokąty narzędziem *Prostokąt z narożnika* (rysunek 5.75).

Rysunek 5.75.

Elementy szkicu i ich relacje



- Dodaj relację *Równa długość* liniom skrajnym (najwyższej i najniższej).
- Narysuj *Linie środkową* od środka układu współrzędnych.
- Zwymiaruj szkic jak na rysunku 5.75.
- Sparametryzuj szkic za pomocą linii środkowych (jest to przykład edukacyjny, autor nie sugeruje, że takie relacje istnieją w rzeczywistych łożyskach):
 - ♦ narysuj drugą linię środkową i dodaj relację *Pionowo* nowej linii, jeżeli nie została dodana automatycznie (rysunek 5.76);
 - ♦ zaznacz polem wyboru trzy linie i dodaj relację *Równa*;
 - ♦ narysuj cztery linie środkowe między środkami poziomych linii skrajnych;
 - ♦ zaznacz polem wyboru cztery linie środkowe i dodaj relację *Równa*;
 - ♦ dodaj relację *Pionowo* między punktem leżącym w środku najniższej linii poziomej a środkiem układu współrzędnych.

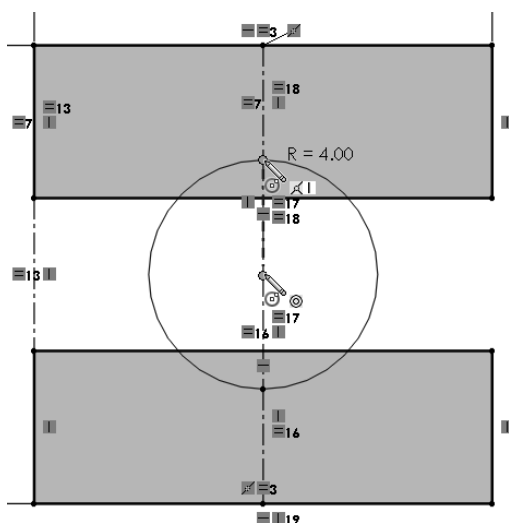


Rysunek 5.76. Kolejne etapy parametryzacji szkicu

- Narysuj okrąg jak na rysunku 5.77.

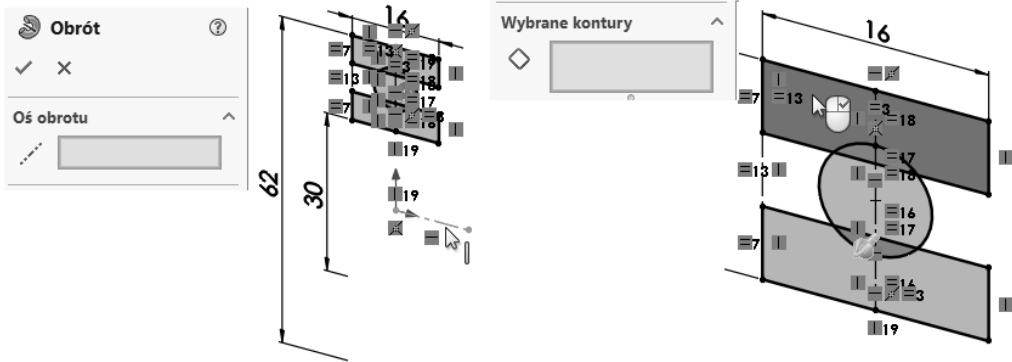
Rysunek 5.77.

Okrąg



Pierwsza operacja *Dodanie przez obrót*:

- Z paska *Operacje* uruchom polecenie *Dodanie/baza przez obrót*.
- Wskaż oś obrotu jak na rysunku 5.78 (oś obrotu nie została wybrana automatycznie, ponieważ w szkicu jest więcej niż jedna linia środkowa).
- Aktywuj pole wyboru *Wybrane kontury* i wskaż obszar jak na rysunku 5.78.
- Kliknij OK.

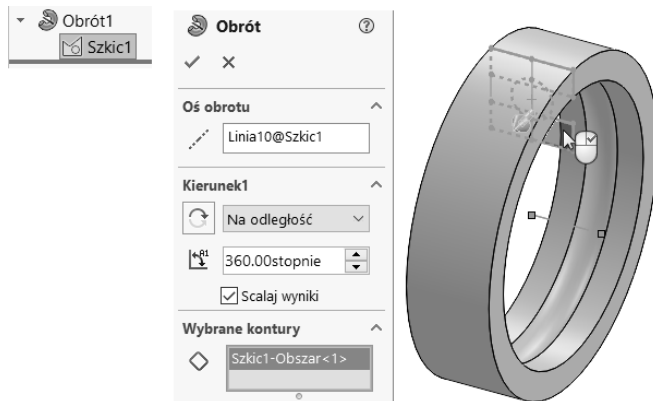


Rysunek 5.78. Wybór osi i obszaru szkicu

Druga operacja *Dodanie przez obrót*:

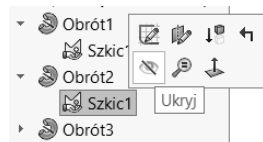
- W drzewie operacji zaznacz *Szkic 1*.
- Z paska *Operacje* uruchom polecenie *Dodanie/baza przez obrót*.
- Wskaż oś obrotu i obszar jak na rysunku 5.79 w oknie wyboru *Wybrane kontury*.

Rysunek 5.79.
Druga operacja
Dodanie/baza
przez obrót



- Możesz ukryć *Szkic 1* (rysunek 5.80).

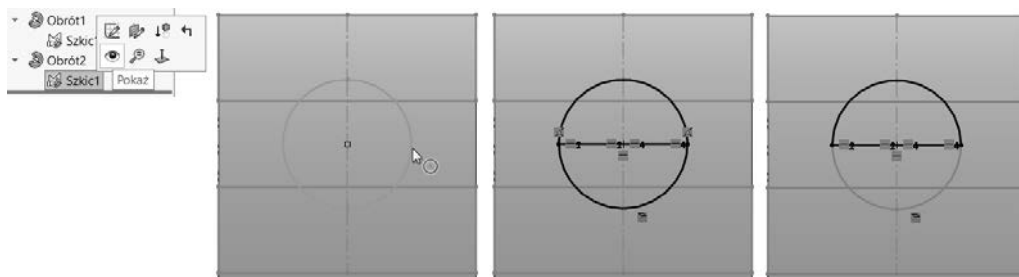
Rysunek 5.80.
Ukrywanie szkicu



Dodanie kulki:

- W drzewie operacji pokaż *Szkic 1*.
- Utwórz szkic na płaszczyźnie *Płaszczyzna przednia* i ustaw *Normalnie do*.

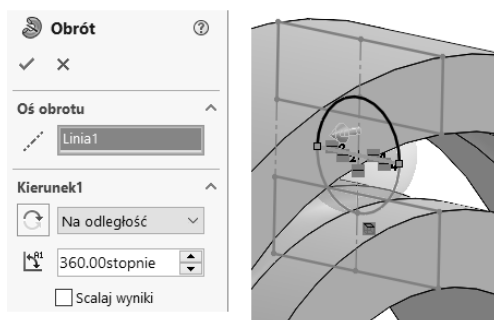
- Zaznacz okrąg i skonwertuj z zastosowaniem narzędzia *Konwertuj elementy*.
- Narysuj poziomą linię jak na rysunku 5.81.



Rysunek 5.81. Szkic kulki

- Z paska *Operacje* uruchom polecenie *Dodanie/baza przez obrót*.
- Zaznacz linię szkicu jako oś obrotu (linia nie została wybrana automatycznie, ponieważ nie jest linią środkową). Zaznaczenie opcji *Scalaj wyniki* nie ma znaczenia, gdyż bryły te nie będą mogły być scalone (rysunek 5.82).

Rysunek 5.82.
Trzecia operacja
Dodanie/baza
przez obrót

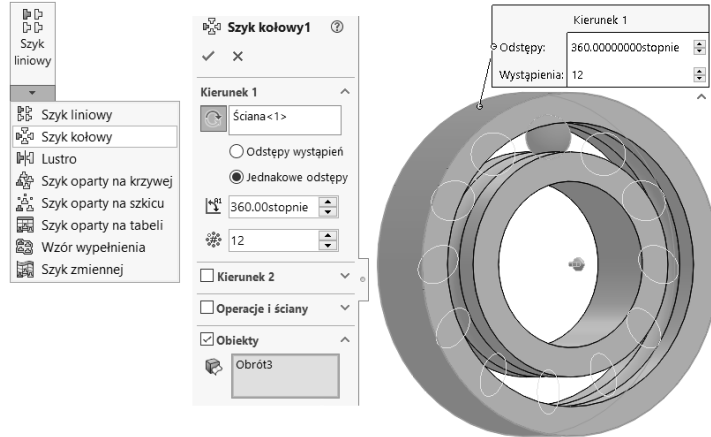


- Kliknij OK.

Operacja *Szyk kołowy* (rysunek 5.83):

- Z paska *Operacje* uruchom polecenie *Szyk kołowy*.
- Wskaż ścianę cylindryczną jako kierunek szyku.
- Aktywuj opcję *Obiekty* i wskaż kulkę (*Obrót3*).
- Wybierz *Jednakowe odstępy* i wprowadź wartości wystąpień 12 i kąt 360 stopni.
- Kliknij OK.
- Zapisz plik.

Rysunek 5.83.
Operacja Szyk
kołowy



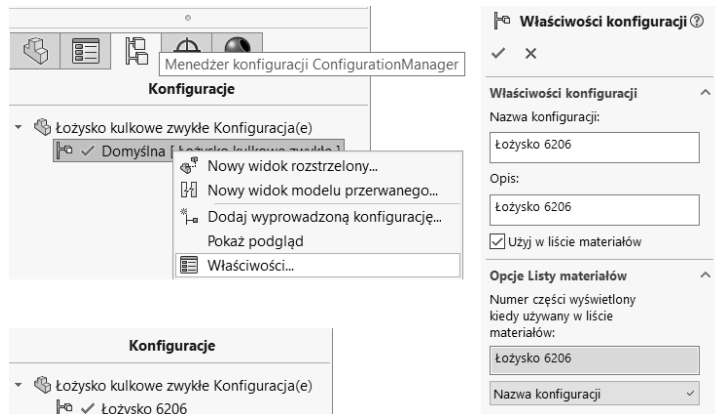
5.8.1. Druga wersja łożyska

W tym punkcie zostaną omówione podstawy tworzenie kolejnych wersji modelu. Kolejna wersja modelu nosi nazwę *Konfiguracja*.

Zmiana właściwości istniejącej konfiguracji:

- Aktywuj kartę *Menedżer konfiguracji* (rysunek 5.84).

Rysunek 5.84.
Zmiana właściwości
konfiguracji

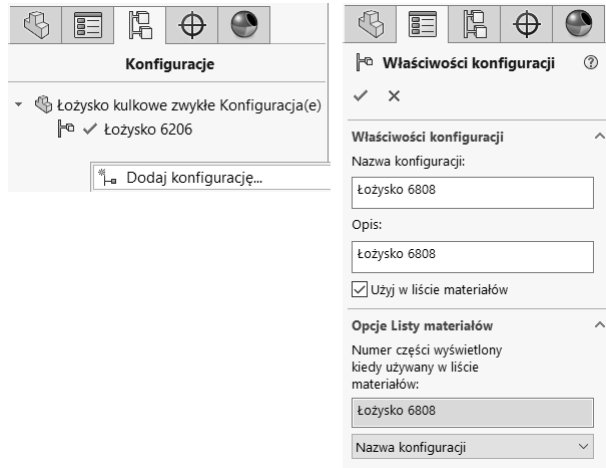


- Kliknij prawym przyciskiem myszy konfigurację *Domyślna* i wybierz *Właściwości*.
- Wprowadź nazwę konfiguracji: łożysko 6206.
- Skopiuj nazwę łożysko 6206 do pola edycji *Opis* i zaznacz opcję *Użyj w liście materiałów* (tekst wpisany w polu edycji *Opis* będzie można wyświetlić w tabeli w rysunku).
- W *Opcje Listy materiałów* wybierz *Nazwa konfiguracji* (w dokumentacji złożenia, w którym wystąpi łożysko, będzie wyświetlana nazwa konfiguracji).
- Kliknij OK.

Dodawanie nowej konfiguracji:

- Kliknij prawym przyciskiem myszy poniżej nazwy istniejącej konfiguracji i wybierz *Dodaj konfigurację* (rysunek 5.85).

Rysunek 5.85.
Dodawanie nowej konfiguracji



- Wprowadź nazwę konfiguracji: Łożysko 6808.
- Skopiuj nazwę Łożysko 6808 do pola edycji *Opis* i zaznacz opcję *Użyj w liście materiałów* (tekst wpisany w polu edycji *Opis* będzie można wyświetlić w tabeli w rysunku).
- W *Opcje Listy materiałów* wybierz *Nazwa konfiguracji* (w dokumentacji złożenia, w którym wystąpi łożysko, będzie wyświetlana nazwa konfiguracji).
- Kliknij OK.

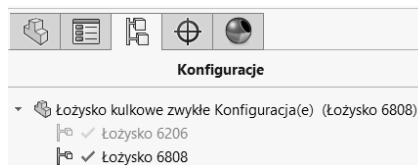


Przy tworzeniu nowej konfiguracji nie może być zaznaczony żaden element modelu.

Zmiana wymiarów nowej konfiguracji:

- Upewnij się, czy aktywna jest nowa konfiguracja (rysunek 5.86) (aktywowanie konfiguracji odbywa się przez dwukrotne kliknięcie nazwy wybranej konfiguracji).

Rysunek 5.86.
Aktywna konfiguracja
Łożysko 6808

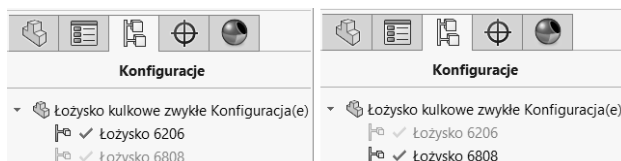


Zmiana wymiarów może zostać wykonana w różny sposób. W przykładzie zostanie to zrobione bez edycji szkicu, przy wyłączonej opcji *Instant 3D*.

- Przy wyłączonej opcji *Instant 3D* kliknij dwukrotnie w dowolną ścianę bieżni łożyska.
- Kliknij dwukrotnie wymiar 16 i w wyświetlonym oknie edycji wybierz *Ta konfiguracja* (rysunek 5.86).
- Wprowadź wartość 7 mm i kliknij OK.
- Pamiętając o wyborze opcji *Ta konfiguracja*, zmień kolejno wymiary 30 na 40 mm oraz 62 na 52 mm.
- Przebuduj model (rysunek 5.87).

Rysunek 5.87.*Przebudowa modelu*

Możesz kolejno aktywować konfiguracje (dwukrotne kliknięcie) i sprawdzić poprawność modelu (rysunek 5.88).

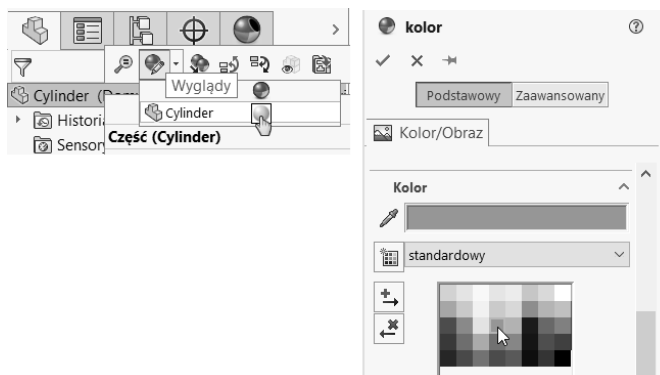
Rysunek 5.88.*Aktywowane konfiguracje*

5.9. Kolory modeli

W tym podrozdziale zostaną zaprezentowane podstawowe informacje dotyczące zmiany kolorystyki wykonanego już modelu.

Zmiana koloru części:

- Otwórz wybrany plik, np. *Tłok*.
- Kliknij prawym przyciskiem myszy nazwę części w drzewie operacji, rozwiń rozwijalny pasek *Wyglądy* i próbkę koloru jak na rysunku 5.89.

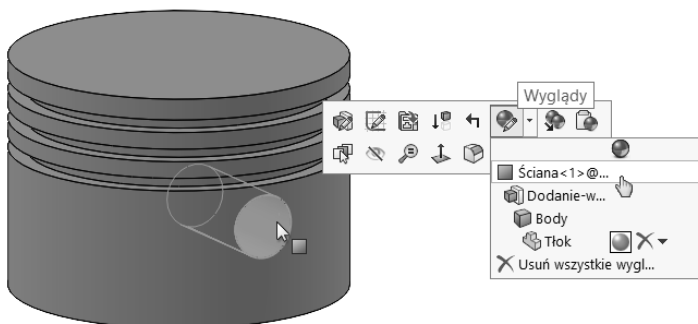
Rysunek 5.89.*Zmiana koloru części*

- Wybierz kolor, np. zielony.
- Kliknij OK.

Zmiana koloru wybranego elementu modelu:

- Zaznacz wybraną ścianę modelu, w przykładzie ścianę otworu (rysunek 5.90).

Rysunek 5.90.
Zmiana koloru
wybranego elementu
modelu



- Rozwiń pasek *Wyglądy*.
- Wskaż ścianę i wybierz kolor ściany, np. czerwony.

Kolor może zostać zmieniony dla:

- ściany,
- operacji,
- bryły,
- części.

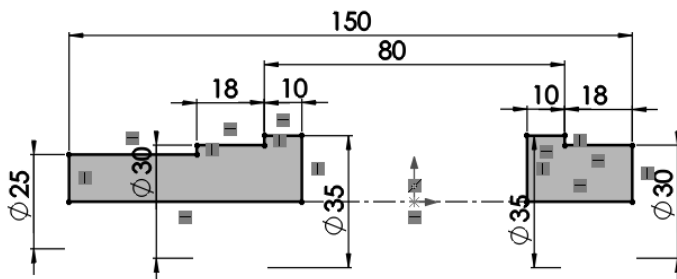
Można również usunąć kolor, klikając przycisk .

5.10. Wpływ niewłaściwego parametryzowania modelu

Prosty przykład zostanie zaprezentowany na modelu *Wał-druga wersja*. Przedstawiona zostanie konsekwencja niewłaściwego zaplanowania i wykonania szkicu.

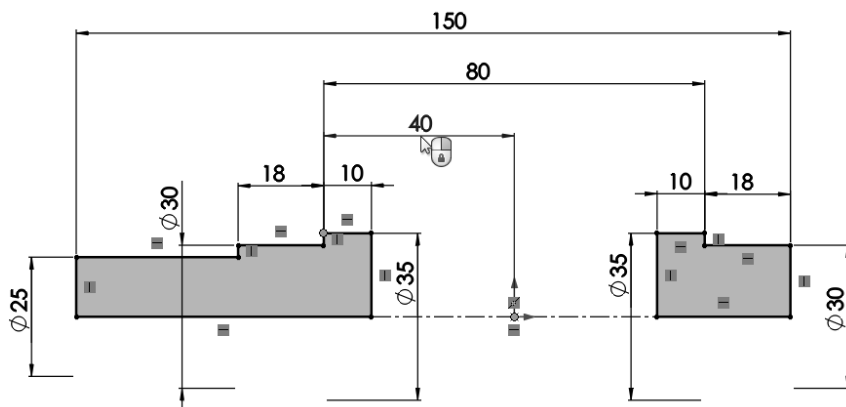
Edycja modelu:

- Otwórz plik *Wał-druga wersja*.
- Kliknij w drzewie operacji i wybierz *Edytuj szkic* (rysunek 5.91).
- Dodaj wymiar jak na rysunku 5.92. Jest to wymiar zbędny, ale posłuży do prezentacji zachowania programu w takiej sytuacji.



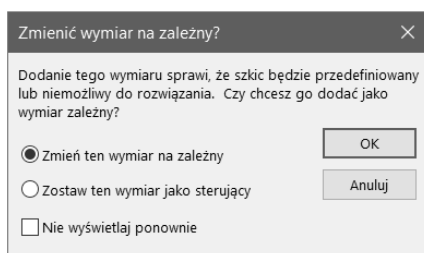
Rysunek 5.91. Edycja szkicu

Rysunek 5.92.
Nowy wymiar



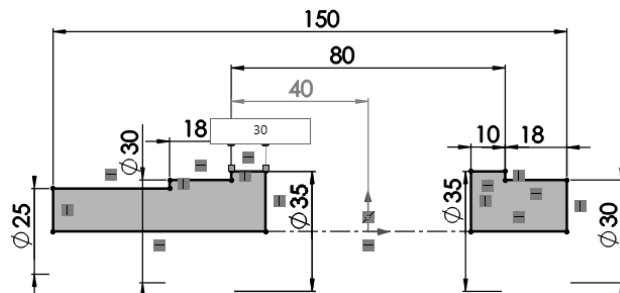
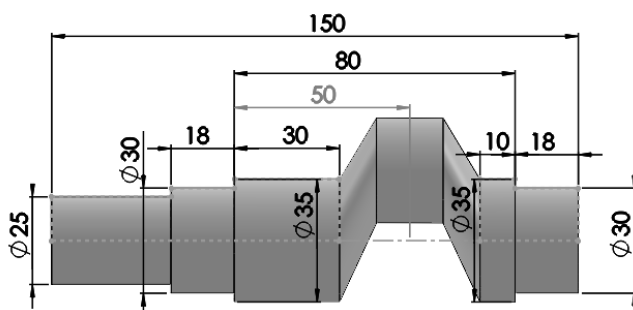
Wynikiem wstawienia dodatkowego (zbędnego) wymiaru jest wyświetlenie okna przedstawionego na rysunku 5.93. Jediną możliwością pozostawienia tego wymiaru (bez kasowania innych) jest jego zaakceptowanie jako wymiaru zależnego.

Rysunek 5.93.
Zmiana wymiaru
na zależny

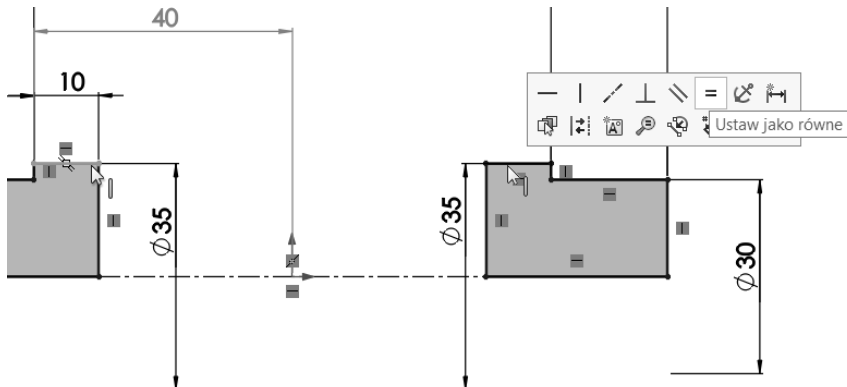


- Zmień wymiar jak na rysunku 5.94 na 30 mm.
- Przebuduj model.

Na rysunku 5.95 przedstawiono model po edycji wymiaru. Jeżeli założeniem było, że walec wykorbienia jest w środku rozstawu łożysk, to teraz warunek ten nie jest spełniony. W takiej sytuacji lepiej zastosować relację *Równe* niż wymiarować dwukrotnie wymiar *10 mm*.

Rysunek 5.94.*Zmiana wymiaru***Rysunek 5.95.***Model po zmianie wymiaru*

Na rysunku 5.96 pokazano właściwe, w tym przypadku, sparametryzowanie modelu.

Rysunek 5.96.*Relacja Równne*

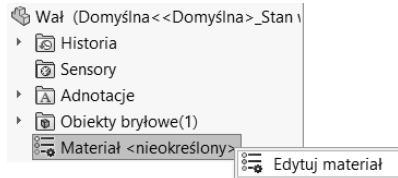
5.11. Właściwości masy

W tym podrozdziale zostaną przedstawione podstawy właściwości masy na przykładzie części *Wał*.

Właściwości masy:

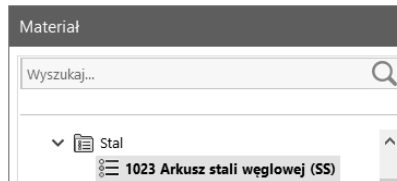
- Otwórz część *Wał*.
- W drzewie operacji kliknij prawym przyciskiem myszy *Materiał* i wybierz *Edytuj materiał* (rysunek 5.97).

Rysunek 5.97.
Edycja materiału



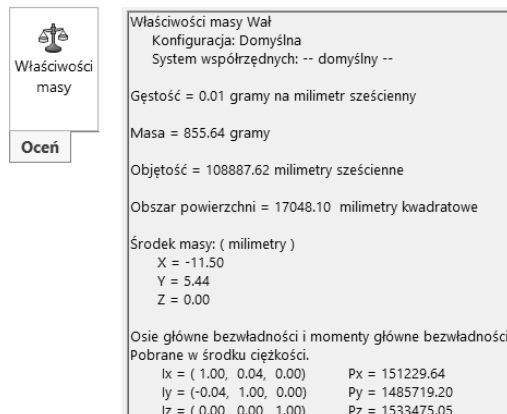
- Wybierz materiał, np. jak na rysunku 5.98.

Rysunek 5.98.
Wybór materiału



- Kliknij *Zastosuj*, a następnie *Zamknij*.
- Z paska *Oceń* uruchom polecenie *Właściwości masy* (rysunek 5.99).

Rysunek 5.99.
Fragment okna
Właściwości masy



Jeżeli zaplanowaliśmy środek układu współrzędnych na osi obrotu wału, to przesunięcie środka masy poza oś wskazuje na niewyważenie statyczne wału. Istnienie masowych momentów dewiacji świadczy o niewyważeniu dynamicznym.

Skorowidz

A

Add Watch, 489
Adnotacja, 100, 180, 225, 231, 270
Aktualizacja automatyczna, 409
aktywacja konfiguracji, 270
Analiza pochylenia, 481, 630
Animacja, 209

- oparta na położeniu, 211
- rozstrzelenia, 173
- ruchu mechanizmu, 213

Animuj zwinięcie, 173
Anty-wyrównanie, 156, 195
anulowanie formularza, 513
Anuluj szkic, 31
API, Application Programming Interface, 483
aplikacje, 483
Arkusze, 329

- blachy, 406, 418

Asset Publisher, 247
Atrybuty dostosowanej właściwości, 280

- Listy, 280
- pola tekstowego, 280

Automatyczna kolejność rozwiązywania, 645
Automatyczne obliczanie, 30

- relacje, 30

Automatycznie przebuduj, 367, 645
Automatyczny, 17

B

Badanie ruchu, 205, 209
Belka, 577

- wiązara, 583

Bez odniesień zewnętrznych, 266

biblioteka

operacji, 431, 433
projektu, 190, 429
szkiców, 433, 440
wstawianie operacji, 439, 592
wstawianie szkicu, 441
zapisanie operacji, 438, 591
zapisanie szkicu, 443
Bieżący widok modelu, 99
Blacha z formowaniem, 450
blokowanie wiązania magnetycznego, 248
błąd, 230, 242, 265, 417, 602

- modelu, 83
- operacji, 83
- operacji Gięcie, 647
- w budowie modelu, 69
- zerowej grubości, 81

bryła, 39, 56
powstała z obrotu, 218, 310

C

Cały model, 315
Cel kopiowania, 77
chropowatość, 320
Cieniowany z krawędziami, 93, 188
Cienkie ścianki, 116, 200, 201
ciężno połączenia sworznioowego, 529
ComboBox, 493
CommandButton, 493
Cylinder, 104, 162, 165
Część, 14

- wyprowadzona, 449, 450

Człon

- długości punktu, 400
- drugorzędny, 401
- konstrukcyjny, 374, 555, 560

D

dach, 584
 Declarations, 483
 definicja

- biblioteki operacji, 431
- biblioteki szkiców, 440
- inteligentnego komponentu, 250, 273
- kroku rozstrzelenia, 170
- powtarzalnych operacji, 589
- profilu, 391, 568
- profilu spawanych, 659
- przekroju rurowego, 566
- stylu, 305
- szkicu jako bloku, 442
- właściwości profilu, 393
- wycięcia, 446

 deklaracja zmiennej, 509
 Deweloper, 536
 Długość tulei, 370
 Długość/Szerokość ramki granicznej, 613
 Do

- następnej, 83
- obiektu, 264, 265
- powierzchni, 264

 Dodaj

- konfigurację, 228
- krok, 170
- lokalizację plików, 190, 245
- lub aktualizuj styl, 305
- relacje, 590
- stan wyświetlania, 187
- złącze, 247

 dodanie materiału, 119
 Dodanie/baza

- przez obrót, 45, 119, 136, 240, 505
- przez wyciągnięcie po ścieżce, 341, 468, 656

 Dodanie-wyciągnięcie, 108
 dodatek Routing, 658
 dodawanie

- konfiguracji, 140
- pustej karty, 518

 dokumentacja, 224

- arkusza blachy, 409
- konstrukcji z profili, 380
- techniczna, 94, 289
- właściwości modelu, 296
- złożenia, 174, 231, 657

 Domyślna

- <Zespawana>, 592
- <Obrobiona>, 592

Dopasuj splajn, 61, 355, 460, 620
 Dostosowane właściwości, 279, 281
 dostosowanie programu, 24
 Dostosowany

- naddatek materiału, 428
- rozmiar arkusza, 291, 314

 Dostosuj, 17, 25, 518

- przycisk makro, 518

 drzewo

- operacji, 17, 97, 167, 247, 264, 658
- projektu, 509, 512

 dwuteownik, 661
 Dynamiczne lustro, 58

E

eDrawings, 471, 472
 Edycja

- definicji operacji, 242, 435
- krzywej, 341
- narożników, 402
- szkicu, 307, 442
- wiązania, 156
- wymiaru, 51

 Edycja/Tabela, 425
 edytor kodu makra, 487
 Edytuj

- arkusz, 297, 300
- czas punktu kluczowego, 208
- część, 632
- format arkusza, 291, 297, 329
- komponent, 164
- materiał, 144
- operację, 43, 65, 172, 236, 237, 413
- szkic, 43, 172
- tabelę, 236
- tabelę w oddzielnym oknie, 236

 eksport do Excela, 194
 Element listy elementów ciętych, 382, 387
 elementy

- formularza, 512
- menu, 19
- modelu, 98, 225, 286, 304, 315, 318

 Excel

- implementacja obliczeń, 532
- nazwa komórki, 534
- obliczenia wytrzymałościowe, 523
- opcje programu, 535
- punkty krzywej, 337
- tabela konfiguracji, 234

tabela zgięć, 422
wartości naprężeń dopuszczalnych, 533
wymiary łożyska, 667
zestawienie części, 194

F

foldery biblioteki, 591
Form Tool, 447
Formant, 491, 536
 ComboBox, 493
 Label, 492
 ListBox, 496
 Pole grupy, 537
 Pole kombi, 537
 Przycisk, 543
 Przycisk opcji, 537
format
 arkusza, 325, 329
 DWG, 411
 DXF, 411
 IGES, 474
 Parasolid, 474
 PDF, 471
 STEP, 471, 474
 STL, 474
Format/rozmiar arkusza, 291
Formatowanie, 384
 grubości linii tabeli, 385
 przycisku opcji, 536
formowanie, 429
 blachy, 445
Forms, 492
formularze, 491, 665
 anulowanie, 513
 dodawanie elementów, 511
 procedura inicjowania, 496
 przyciski, 496–498
 właściwości, 511
 zmiana tekstów, 660
formy, 477
funkcje, 495

G

Geometria
 konstrukcyjna, 49, 50
 odniesienia, 110, 240, 262, 437
 odniesienia/Płaszczyzna, 311

Gesty myszy, 23
Granica przycinająca — Obiekty, 376
Grube, 334
Grubość linii, 292
Gwint, 72, 466
 metryczny, 310

H

Helisa/Spirala, 346, 466

I

ikony szkicu, 44
implementacja obliczeń, 532
import
 elementów modelu, 286
 wymiarów, 393
Importuj elementy do wszystkich widoków, 98, 225
Informacje o błędach, 48, 83
Insert
 /Procedure, 497
 /UserForm, 495, 511
Instant3D
 włączony, 43
 wyłączony, 43
Inteligentny komponent, 250, 273
 wymiar, 34, 40, 44
 zastosowanie, 255
IsFastener, 282
Iso, 555
Izometryczny widok przekroju, 179

J

Jeden kierunek, 356
Jednakowe odstępki, 138

K

karta właściwości, 282
karty przeglądarki, 15
Kąt, 195
Kierunek ziarnistości, 450
klatka
 samochodu, 565
 z profili hutniczych, 549
kolejność operacji, 68
Kolory, 289
 modeli, 141

Koła zębate, 197, 635, 646
komponent
 dostosowujący się, 252
 inteligentny, 248
 inteligentny zawierający operacje, 271
 względem którego nastąpi przeniesienie, 214
komunikat błędu, 54, 83
Koncentryczne, 432
Konfiguracja, 139, 645, 671
 aktywacja, 270
 tabela, 233
 części, 217
 złożenia, 186, 228
Konfiguruj materiał, 275
Konstrukcja
 blaszana, 405
 spawana, 373, 398
Kontroler animacji, 173
Kontynuuj, 602
konwertowanie
 krawędzi, 107
 krzywej, 340
Konwertuj
 elementy, 56, 107, 599, 600
 na arkusz blachy, 449
kopia lustrzana, 582
 krokwi, 587
 powierzchni, 455
kopiowanie
 arkusza, 226, 301
 narożnika, 76
Kopiuuj
 do, 77
 z wiązaniami, 153
Korbowód, 128, 156, 158
Korek, 246
Korpus, 111, 165
Kreator otworu, 244, 363
Kreska kropka, 333
kreskowanie, 178, 316
 materiału, 286
 /wypełnienie obszaru, 270
Krok promieniowy, 171
Krokiew, 577
Krój linii, 292
Krzywa
 do konwertowania, 348
 oparta na równaniu., 636
 przecięcia, 57
 przez punkty XYZ, 337, 338

Krzywizna, 354, 355
kulka, 670
kwadrant, 63

L

Label, 492
Lib Feat Part, 440, 567
liczba zębów koła, 640
Limit
 kąta, 204
 odległości, 195, 204
Linia, 292
 konstrukcyjna, 50
 niebieska, 31
 podziałowa, 341, 356, 445, 456
 pomocnicza łuku lub strona przeciwna., 316
 środkowa, 51, 100, 118, 320
 śrubowa, 345, 347
 zółta, 32
Linie
 na płaszczyźnie przedniej, 125
 neutralne, 477
 przerwania, 321
 tymczasowe, 639
 wiodące, 316
Liniowy szyk notatki, 294
Lista
 elementów ciętych, 380, 386, 409
 materiałów, 178, 229, 231
ListBox, 496
Lokalizacje plików, 281
Lustro, 117, 126
 elementów, 53, 638
 komponentów, 160

Ł

Łącze komórki, 536, 537
łączenie powierzchni, 451
Łożysko, 134, 139, 666
 kulkowe zwykłe, 151
Łuk
 trypunktowy, 258
 ze środka, 418, 602

M

makra, 484–486, 495
dostosowanie przycisku, 519
kopiowanie, 508
łożysko, 666
przygotowanie do uruchomienia, 659
rejestracja, 486, 508
rejestracja rysowania szkicu, 661
śledzenie wartości zmiennych, 489
śledzenie wykonywania, 489
testowanie, 488, 510
tworzenie formularza, 491, 503
współrzędne nowych linii, 510
wyświetlanie kodu, 487
zastosowanie, 659
zmiana właściwości profili, 664
manager zakładki właściwości, 278
Masa, 144, 278
Materiał, 144, 178, 275, 278
wewnątrz, 407, 610
Menedżer
konfiguracji, 139, 163, 171, 186, 221, 228
poleceń, 18
ruchu, 205
właściwości, 166
menu, 19
Microsoft Visual Basic, 543
model
bryłowy, 87, 405
części, 524
klatki, 568
powierzchniowy butelki, 458
złożenia, 524
modelowanie
brył, 39
części, 103, 257
powierzchniowe, 451
złożenia, 147
Modyfikuj konfiguracje, 229, 276
murlata, 576, 581
myszka komputerowa, 615
gesty, 21

N

Na płaszczyźnie, 585
nacisk powierzchniowy, 529, 530
naddatek materiału, 412

Napęd, 207
liniowy, 213
obrotowy, 207
naprężenia, 529
dopuszczalne, 530
zginające, 529
Narzędzia
/Makro, 486
/Opcje, 15
/Równania, 610
formowania, 429, 445, 447
rysowania szkicu, 31, 53
splajnu, 59
narzędzie SolidWorks Treehouse, 193
Nazwy
etykiet, 664
konfiguracji, 139, 221
operacji, 232
wymiarów, 232
złożenia, 167, 260
Nieruchome, 293
Normalny do, 52, 108, 261
Notatka, 294
Nowa
część, 260, 559, 598
reguła formatowania, 535
Nowe makro, 495
Nowy dokument
widok Początkujący, 14
widok Zaawansowany, 14
Nowy przycisk makra, 518

O

obciążenia, 537
Obiekty
bryłowe, 17
bryłowe/Pokaż, 622
do odbicia lustrzanego, 384, 398, 455, 555
Obliczaj, 161, 208, 215, 284
obliczenia, 523
wytrzymałościowe, 528
obliczenie
długości sworznia, 541
grubości zewnętrznej ciągną, 532
grubości zewnętrznej widełek, 532
średnicy sworznia, 532, 538
wartości h ciągną, 532

Obrót, 124, 218
 bazowy, 327
 widoku, 92, 177
Oceń, 284, 630
Odcisnięcie, 480
Odgięcie
 bazowe/Wypust, 418, 426, 448
 krawędzi, 407, 427, 609
Odległość, 272
odłamanie narożnika, 417
Odniesienia
 zewnętrzne, 266
 wiązania, 239, 244, 254, 271
Odsunięcie
 na powierzchni, 630
 powierzchni, 461, 622, 625
Odsuń elementy, 115, 121, 361, 550, 566
Odśwież, 176
Odtwórz, 208
odwracanie widoku rozłożonego, 411
Odwróć kierunek, 311, 347
Okienko zadań, 245, 279
okno powitalne, 13
okrąg, 40, 136
Opcje, 15
 Listy materiałów, 139, 140
 programu Excel, 535
 systemu, 16, 27
 zabezpieczeń pakietu Microsoft Office, 544
operacja, 42, 43, 244
 Lustro, 117, 126
 Obrót, 124
 Skorupa, 79, 114
 Szyk kołowy, 138
 Szyk liniowy, 122
 Wyciągnięcie wycięcia, 70
 Wycięcie przez obrót, 273
 Zaokrąglenie, 74, 113
Operacje, 42, 43, 244
 do mianowania na inteligentne, 273
 kolejność, 68
 powtarzalne, 589
 rozwin Krzywe, 342
 złożenia, 267, 269
Oprządkowanie formy, 478, 479
Opublikowane odniesienia, 247
Opublikuj w eDrawings, 471
Orientacja, 189
 i widok z kamery, 206
 widoku, 21

ostrzeżenie
 dotyczące operacji, 83
 poniżej zaznaczenia, 83
Oś, 262, 452, 596
 obrotu, 46
 symetrii, 100
Otwór, 267, 362, 363
 przelotowy, 365
 środkowy, 219
Otwórz
 część, 101
 złożenie, 101
Oznaczenie
 gwintu, 285
 lica spoiny, 390

P

Paleta widoków, 95, 176
Parametry arkusza blachy, 424
parametryzacja
 modelu, 142
 szkicu, 136
pasek
 narzędzi, 18, 517
 szybkiego dostępu, 24
pasowania, 309
Pełny podgląd, 113
Pierścień, 272
 uszczelniający, 132
Pionowo, 352
Plik/Znajdź odniesienia, 450
Pliki
 dostosowanych właściwości, 281
 wymiany danych, 474
 zewnętrzne, 523
Płaszczyna, 90
 górna, 110, 174, 467
 neutralna, 405
 prawa, 110
 przednia, 44, 218
 szkicu, 56
Płyta, 250
 z otworami, 245
 ze sworzniem, 198
pobieranie wymiarów modelu, 98
Pochylenie, 405, 628
Początki układów współrzędnych, 405
PODAJ.POZYCJĘ, 539, 541
Podkonstrukcja spawana, 387

- Podłoga, 557, 558
- Podstawowy ruch, 206
- Podsumowanie listy elementów ciętych, 383
- podział, 628
 - bryły, 620
 - części, 627
- Podziel, 620
- Pogłębienie walcowe, 363
- pogrubienie powierzchni, 624
- Pokaż, 17
 - foldery, 281
 - kartę Deweloper na Wstążce, 535
 - komponenty, 162, 250
 - nazwy konfiguracji komponentów, 168
- Pole
 - grupy, 279, 537
 - kombi, 537
 - tekstowe, 280
 - zaznaczenia, 32
- polecenie, 503
 - wymiarowania, 33
- Połącz, 127
 - powierzchnie, 627, 458, 465
 - stany wyświetlania z konfiguracjami, 276
 - z częścią z biblioteki, 435
 - z plikiem, 237, 545
- Połączenie
 - przegubowe, 546
 - z właściwością, 296, 299, 301
- pompa, 650
- popychacz, 201
- powielenie, 62, 64
 - krokwi, 582
 - lustrem, 449
 - notatek, 296
 - operacji lustrem, 72
 - otworów, 220
 - stopki, 383
 - zębów, 639
- Powierzchnia, 454, 458
 - planarna, 457, 464
 - według granicy, 463
 - wyciągnięta po profilach, 454, 461, 619, 631
 - wypełniająca, 457
- Powierzchnia-Połącz, 629
- Powierzchnie
 - neutralne, 477
 - zamknięcia stykowego, 478
- Poziomo, 112, 273
- Pozycje, 245
- Półpierzścień, 131, 152, 154
- półprzekrój, 303
- procedura, 496–500, 513
- Profil, 374, 400
 - Belka, 577
 - Krokiew, 577
- profile
 - hutnicze, 373
 - rurowe, 566
 - spawane
 - stalowe, 392, 568
 - ściany bocznej, 556
 - zmiana właściwości, 664
- projekt
 - klatki samochodu, 565
 - klatki z profili hutniczych, 549
 - koła zębatego, 635
 - myszki komputerowej, 615
 - Podłoga, 559
 - ramy z profili, 605
 - rurociągu z blach zwijanych, 595
 - układu hydrauliki siłowej, 649
 - w dokumencie Część, 550
 - w dokumencie Złożenie, 558
 - więźby dachowej, 575, 578
- projektowanie form, 477
- promień zaokrąglenia, 78
- Promuj, 229
- Property Tab Builder 2020, 279
- Prosta szczelina, 311
 - z punktu środka, 201
- Proste cięcie pomiędzy obiektami, 377
- Prostokąt, 608
 - z 3 punktów środka, 343
 - z narożnika, 135
 - ze środka, 68, 105, 108, 478
- Prostopadłe do kierunku otwierania, 477
- prostopadłościan, 365, 589
- przewodnica, 202
- Przebicie, 344, 345, 355
- Przebuduj i zapisz dokument, 165
- Przedrostek numeru, 299
- Przedstawienie krawędziowe ze Stylu wyświetlania, 91
- Przeglądaj, 332
 - osie, 159
 - początki układów współrzędnych, 112
 - tymczasowe osie, 221
 - wiązania i zależności, 168
- przeglądarka eDrawings, 471, 472
- Przejsiówka, 239

Przenieś, 331
 komponent, 165, 212
 komponenty przez przeciągnięcie, 161
 przenikanie, 164, 604
 przerwanie, 304, 321
 widoku, 179
 Przez wszystko, 51, 85, 89, 120, 442, 642
 Przezroczystość złożenia, 266
 przybornik formantów, 491
 Przyciągaj do geometrii modelu, 28
 przycinanie
 członu konstrukcyjnego, 376
 gwintu, 73
 krokwi, 587, 580
 okręgu, 672
 powierzchni, 464
 Przycisk, 543
 opcji, 537
 Przypisywanie makra, 543
 Przypisz makro, 523
 Przytnij, 131
 do najbliższego, 131, 672
 elementy, 133
 elementy i jego opcje, 38
 powierzchnię, 462
 Przytnij/Wydłuż, 378, 581
 Punkt
 przebiecia, 125
 środkowy, 112, 408, 576, 638
 końcowy łuku, 57

R

rama z profili, 605
 relacja
 Koncentryczne, 432
 Na płaszczyźnie, 585
 Nieruchome, 293
 Pionowo, 352
 Poziamo, 112, 273
 Przebiecie, 344, 355
 Punkt przebiecia, 125
 Punkt środkowy, 112, 408
 Równa długość, 123, 135
 Równe, 36, 50, 144, 579
 Równy promień, 106
 Styczne, 129
 Symetrycznie, 352
 Wspólne, 36, 220, 273, 448, 468, 597
 Współliniowo, 437

Wzdłuż Y, 586
 Wzdłuż Z, 655
 Relacje
 szkicu, 35, 293
 /Przyciąganie, 28
 Routing, 658
 Równania-Ciegno, 545
 Rozcięcie, 414
 Rozejście operacji do części, 268
 rozkład
 naprężeń zastępczych, 529
 obciążenia ciągną, 529
 obciążenia sworznia, 528
 Rozłożony model, 409
 Rozłóż, 407
 rozmiar arkusza, 94
 Rozpocznij złożenie, 148, 596
 Rozstrzel blok, 445
 Rozstrzelony widok, 170
 Równa długość, 123, 135
 Równania, 366, 368, 545, 611, 644
 w części, 365
 w złożeniu, 368
 równanie
 krzywej, 338
 odsunięcia płaszczyzny, 611
 wygaszające operację, 371
 Równe, 144, 579
 Równoległe, 196
 ruch
 podstawowy, 206
 złożenia, 205
 rurociąg z blach zwijanych, 595
 Rury, 565, 568
 kwadratowe, 395, 555, 568
 prostokątne, 392, 395, 568
 rysowanie
 rysunku, 335
 szkicu, 29
 Rysunek, 14, 289
 Rysunki odłączone, 321
 Rzut krzywej, 342
 rzutowanie, 95

S

Scalaj
 obiekty segmentów łuku, 572
 wyniki, 283
 Selektor widoku, 189

- sensor, 557
- Sfazowanie, 42, 63, 312, 525, 671
- siatka, 28
- Siłownik, 213, 651
- skala arkusza, 95
- Skok i obrót, 347
- Skorupa, 79, 114, 342
- Skręcanie, 647
- skrót klawiaturowy
 - Alt+kliknięcie osi, 22
 - Ctrl+A, 115
 - Ctrl+Alt+kliknięcie osi, 22
 - Ctrl+C, 338
 - Ctrl+Shift+kliknięcie osi, 22
 - Ctrl+spacja, 21
 - Ctrl+środkowy przycisk myszy, 20, 22
 - Ctrl+Tab, 99, 303
 - Ctrl+V, 338
 - definiowanie, 26
 - Delete, 20
 - F, 20
 - F10, 19
 - F11, 19
 - F5, 20, 490
 - F9, 19
 - G, 20
 - Shift+klawisze strzałek, 92
 - Shift+C, 20, 167, 183
 - Shift+klawisz strzałki, 655
 - Shift+kliknięcie osi, 22
 - Shift+środkowy przycisk myszy, 20
 - X, 20
- SolidWorks Treehouse, 193
- spawanie brył, 396
- Specyficzne dla konfiguracji, 327
- Spirala Archimedes, 345
- splajn, 59, 354, 460, 620
- Splajn stylu, 59, 654
- spoiny, 388
- sprawdzenie wielkości wycięcia, 581
- Sprawdź
 - dane, 513
 - szkic dla operacji, 53
- sprężarka, 103
- Stan wyświetlania-1, 163, 187, 276
- Status
 - końca, 121
 - początku:Odsunięcie, 121
- stopnie swobody, 149
- struktura folderów, 568
- Styczne, 129, 345
 - krawędzie, 101
 - krawędzie usunięte, 179, 314
- Styl linii, 292
- style, 305
- Sworzeń, 524
- SW-Rozmiar formatu arkusza, 330
- Symbol
 - bazy pomiarowej, 319
 - spoiny, 389
- symetria, 49, 51
- Symetryczne, 197
- Symetrycznie, 352
 - od płaszczyzny, 121, 125, 200, 446, 624
- symulacja, 208
- System struktur, 399, 402
- Szablony
 - dokumentów, 325
 - rysunków, 326
- Szczegółowy podgląd, 41
- Szczelina, 198
- Szerokość profilu, 557
- Szkic, 27, 50
 - 2D, 39
 - 3D, 340, 436
 - bazowy, 88
 - jako blok, 442
 - linii zgięć, 407
 - łuku, 259
 - na płaszczyźnie przedniej, 88
 - na ścianie płaskiej, 89
 - okręgu, 654
 - ściany bocznej, 556
 - z linią rozstrzelenia, 172
 - z relacjami, 668
 - zgięcia, 415
- szkice
 - dodawanie relacji, 35
 - konwertowanie elementów geometrii, 56
 - narzędzia, 53
 - parametryzacja, 136
 - tworzenie, 30
 - wymiarowanie elementów, 33
 - zmiana płaszczyzny, 33
- Szyk kołowy, 62, 93, 138, 220
 - systemu struktur, 404
- Szyk liniowy, 110, 122
 - komponentów, 159
 - szkicu, 293
- Szyk oparty na krzywej, 360, 361

Ś

Ścieg spoiny, 389
 Ścieżka, 359
 dostępu do folderu, 281
 dostępu do profili, 394, 660
 dostępu do szablonów, 328
 Średnica osadzenia, 372
 Śruba, 282, 285

T

Ta konfiguracja, 141, 612
 Ta sama co złożenie, 262
 tabela
 grubości, 421, 422
 konfiguracji, 233, 236
 konfiguratora, 251, 254
 zgięć, 410, 422, 426
 Tabelka, 292
 rysunkowa, 290
 Tłok, 117, 166
 Tolerancja położenia i kształtu, 319
 tolerancje, 309, 310
 Tor
 prosty, 247
 zakrzywiony, 247
 torus, 339
 Trasowane cięcie pomiędzy obiektami, 378
 Triady odniesienia, 22
 Trójkąt, 442
 trójkąt, 243
 tryby pracy programu, 43
 Tuleja bez otworu, 275, 277, 327
 tworzenie
 bryły, 353
 członów drugorzędnych, 401
 formularza, 491
 gwintu, 72
 konfiguracji, 269
 modelu klatki, 568
 nowych plików, 328
 otworu, 267, 268
 paska narzędzi, 517
 pliku graficznego, 511
 polecenia, 503
 ramy, 480
 rysunku, 333
 szkicu, 30

wiązań magnetycznych, 247
 własnych aplikacji, 483
 wyrwań, 306
 złączy, 247
 złożień, 190, 228

Tylko najwyższy poziom, 229
 Tymczasowe osie, 90
 Typ wpływu krzywych prowadzących, 353

U

układ
 hydrauliki siłowej, 649
 współrzędnych, 647
 ukrycie ściany, 192
 Ukryj, 17, 101, 229
 komponenty, 162
 linię wymiaru, 304
 pomocniczą linię wymiaru, 304
 /pokaż elementy drzewa, 16, 622
 Ukryte, 295
 linie usunięte, 52
 powierzchnie, 463
 widoki, 101, 305
 ukrywanie ścian, 192
 Umieść klucz, 213
 UserForm, 491, 492
 Ustaw przebicie, 125
 ustawianie
 środką, 219
 rysunku, 289
 sensora, 558
 splajnu, 655
 wielo-grubościowe, 79
 usuwanie operacji, 527
 Utwórz
 bryłę, 458, 465
 folder łączników, 284
 inteligentny komponent, 250, 253
 nowe badanie ruchu, 209
 podkonstrukcję spawaną, 387
 rysunek z części/złożenia, 94, 231, 409
 rysunek..., 314
 złożenie z części/złożenia, 147, 181
 Uwzględnij przenikanie części wieloobektowych, 161
 Użyj
 dostosowanych właściwości, 296
 ustawień domyślnych dokumentu, 318

W

- Wał, 123, 151, 272
- Warstwa, 291, 333
 - Ukryte, 295
- Watches, 490, 672
- Wchłon cięte obiekty, 629
- Wiązania
 - magnetyczne, 246
 - mechaniczne, 198
 - wielokrotne, 199
- Wiązanie, 149
 - Kąt, 195
 - Koła zębate, 197
 - Koncentryczne, 157, 158, 181
 - Limit kąta, 204
 - Limit odległości, 195, 204
 - Odległość, 195, 272
 - Równoległe, 174, 180, 196
 - Symetryczne, 197
 - Szczelina, 198
 - Wspólne, 150, 151
 - Wspólne między płaszczyznami, 153
 - Wspólny, 181
- Widelki, 525
- Widoczność, 269
- Widok, 96
 - Bieżący, 176
 - Dół, 176
 - modelu, 99
 - przekroju, 69, 96, 119, 176, 188, 416, 632
 - przerwania, 179, 304, 321
 - rozstrzelony, 169, 479, 171, 173
 - rysunku określony we właściwościach
 - arkusza, 296
 - szczegółów, 306, 308, 318
 - układu, 96, 99, 176
 - /Tymczasowe osie, 90
 - /Ukryj/pokaż, 19
- Wielobok, 46
- Więźba dachowa, 575–578
- Wkręt-Śruba, 249
- własne polecenia, 503
- własny pasek narzędzi, 517
- Właściwości
 - badania ruchu, 206
 - dokumentu, 16, 102, 226, 292, 334
 - formularza, 511
 - kolumny, 563
 - komponentu, 182, 646
 - konfiguracji, 229, 253
 - linii śrubowej, 347
 - Listy elementów ciętych, 424
 - masy, 145
 - modelu, 296
 - operacji Pochylenie, 406
 - oznaczenia gwintu, 314
 - pliku, 276, 277, 283, 576
 - pliku rysunku, 298
 - płaszczyzny, 91
 - polecenia Helisa/Spirala, 467
 - profilu spawanych, 664
 - profilu, 393
 - sfazowania, 312
 - spirali, 346
 - stopki, 384
 - warstwy, 292, 333
 - widoków, 96
 - widoku szczegółów, 308
 - wyciągnięcia, 47
 - zaokrąglenia, 313
- Właściwość
 - elementu z listy elementów ciętych, 381
 - IsFastener, 282
- Włącz
 - 3D Interconnect, 475
 - przyciąganie, 28, 30
 - tę zawartość, 544
- Wprowadzanie wartości wymiaru, 504, 505
- wskaźnik myszy, 263
- Wspornik, 263, 268
- Wspólne, 220, 273, 448, 468, 597
- Wspólny element wiązania, 199
- współdzielenie szkicu, 46
- Współliniowo, 437
- Wstaw
 - do nowej części, 386, 449
 - inteligentne operacje, 274
 - komponenty, 148, 150, 159, 242, 260, 559, 598
 - punkt, 447
 - punkt splajnu, 60
 - zgięcia, 406
 - /Adnotacje, 390
 - /Arkusz, 102
 - /Geometria odniesienia/Płaszczyzna, 90
 - /Kolumna w prawo, 381
 - /Wyprowadzony szkic, 597

- wstawianie
 - blachy, 609
 - części do złożenia, 239, 242, 260
 - formantów, 492
 - formularza, 511
 - funkcji, 497
 - inteligentnego komponentu, 251, 255
 - kolumn, 381
 - krokwi, 587
 - linii rozstrzelania, 172
 - listy materiałów, 178
 - operacji z biblioteki, 439
 - osi konstrukcyjnej, 262
 - płatwi, 580
 - profilu, 374, 562, 608
 - przycisku, 543
 - równań, 366
 - rzutu rozstrzelonego, 175
 - szkicu z biblioteki, 441
 - tabeli konfiguracji, 234
 - tabeli zgięć, 410
 - widoku modelu, 98
 - widoku przekroju, 176
 - zamka, 622, 625
 - zdefiniowanego szkicu, 441
 - Wybieranie łańcucha, 354
 - Wybierz
 - inny, 196
 - łańcuch, 392
 - styczność, 115, 457, 623
 - wszystkie, 286
 - wybór
 - formatu, 94
 - krawędzi, 413
 - krawędzi rozcięć, 415
 - materiału, 145
 - Wybrane kontury, 46, 120, 130
 - Wyciągnięcie
 - dodania/ bazy, 54
 - dodania/bazy, 40, 47, 49, 88, 105, 261, 263
 - po profilach, 126, 259, 348, 600
 - po ścieżce, 340, 359
 - powierzchni, 455, 462, 624, 626
 - prostoliniowe, 418
 - wycięcia, 51, 63, 70, 269, 311, 351, 362, 590
 - wycięcie
 - powierzchnią, 619
 - przez obrót, 273, 438
 - przez wyciągnięcie po profilach, 345
 - wrębu zęba, 642
 - Wycinanie, 270
 - wygaszanie
 - operacji, 643
 - otworu środkowego, 220, 223
 - Wygaś operacje i wiązania, 229
 - Wyizoluj, 152, 212, 378, 481
 - Wyjdź
 - z Wyizoluj, 154, 159, 592
 - ze szkicu, 31
 - Wykończenie, 391
 - narożnika, 608
 - powierzchni, 320
 - Wykrywanie
 - kolizji, 165
 - przenikania, 161, 284, 285
 - Wyłącz odtwarzanie kluczy widoku, 206
 - wyłączanie importowania, 393
 - wymiarowanie
 - długości łuku, 34
 - elementów szkicu, 33
 - kąta, 34
 - linii rozstrzelania, 173
 - podwojonych wymiarów, 35
 - Wymiary, 100, 226, 315, 335
 - bazujące, 435
 - importowane, 289
 - nieimportowane, 289
 - podwojone, 35
 - wewnętrzne, 435
 - Wypełnienie powierzchni, 457
 - Wyrównaj siatkę/początek układu współrzędnych, 55
 - Wyrównanie, 195
 - Wyrwanie, 306
 - WYSZUKAJ.PIONOWO, 538
 - Wyświetlaj siatkę, 28
 - wyświetlanie
 - przycisków, 519
 - ukrytych widoków, 305
 - Wytnij na odwrót, 121
 - Wzdłuż
 - X, 572
 - Y, 586
 - Z, 655
 - Wzór wypełnienia, 362
- Z**
- Zaawansowane wiązania, 196
 - Zablokuj pozycję widoku, 101
 - Zagięty, 420

- Zakończenie
 - przycięte, 376
 - skośne, 608
- Zamknięcie, 249, 251
- Zaokrąglenie, 42, 69, 74, 113, 313, 662
 - krawędzi, 464, 619
 - narożnika, 76
 - powierzchni, 464szkicu, 453
 - ściany, 357, 464
 - wielu krawędzi, 75
 - wierzchołków prostokąta, 106
- zapisywanie
 - formatu rysunku, 330, 331
 - fragmentów konstrukcji, 386
 - modeli, 471
 - operacji w bibliotece, 438, 591
 - podkonstrukcji, 388
 - rysunku, 322
 - szablonu rysunków, 326
 - szkicu w bibliotece, 443
- Zapisz
 - część, 261
 - format arkusza, 331
 - jako, 327
 - jako Stan wyświetlania, 163
 - tabele, 236
 - zmodyfikowane dokumenty, 166
- Zarys specjalny, 444
- Zarządzaj równaniami, 368
- Zarządzanie narożnikami, 402
- zastąpienie ściany, 632, 633
- zastosowanie
 - krzywych, 348
 - makr, 659
 - podziału, 628
- Zastosuj zmiany, 332
- Zatrzymaj przy kolizji, 165
- Zawijaj, 360
- zaznaczanie
 - krawędzi, 56
 - łuku, 599
 - polem, 32
- Zaznaczone dla rysunku, 98, 225, 390
- Zgięcie wyciągnięte po profilach, 420
- Zlokalizuj profil, 375
- Złożenie, 14, 147
 - analiza poprawności, 161
 - dokumentacja, 174
 - konfiguracja, 186
 - podwójne, 180
 - projektowanie części, 257
 - Rozstrzelony widok, 170
 - Siłownik, 213
 - usprawnienia, 190
 - Wiązanie, 149
 - Wstaw komponenty, 147–150
 - Wstawianie części Półpiersień, 152
 - wstawianie złożenia, 180
 - wygląd komponentów, 184
- zmiana
 - części nieruchomej, 192
 - długości, 224
 - jednostki masy, 302
 - kierunku przekroju, 177
 - kierunku ziarnistości, 450
 - kolorów interfejsu, 25
 - koloru, 141, 184, 185
 - konfiguracji, 226, 231
 - konfiguracji części, 646
 - konfiguracji widoku, 232
 - kreskowania przekroju, 178, 316
 - liczby klatek na sekundę, 215
 - liczby otworów, 223
 - linii na linię konstrukcyjną, 50
 - nazwy komórki, 534
 - nazwy liczby otworów, 233
 - nazwy wymiaru, 232
 - orientacji widoku, 21
 - płaszczyzny szkicu, 33
 - położenia przewodu, 658
 - prezentacji modelu, 21
 - promienia zaokrąglenia, 78
 - rozmiaru arkusza, 330
 - rozmiaru profili, 402
 - skali, 225
 - skali widoku przekroju, 316
 - standardu rzutowania, 95
 - tekstów w formularzu, 660
 - tekstu na przycisku, 544
 - ułożenia ramki granicznej, 413
 - wartości i nazwy wymiaru, 527
 - wartości kąta obrotu, 22
 - wartości wymiarów, 223
 - wartości zmiennej, 372
 - widoczności elementów, 21
 - widoczności komponentów, 162
 - widoku, 18, 302
 - właściwości, 222
 - właściwości konfiguracji, 139
 - właściwości profili spawanych, 664

zmiana

wyglądu komponentów, 184

wymiarów konfiguracji, 140

wymiarów szkicu, 395

wymiaru na zależny, 143

wyświetlania wymiarów, 100

zaokrąglenia narożnika, 76

Zmienne globalne, 370

Zmień

przezroczystość, 162

z pełnej pamięci do stanu odciążonego, 322

Zmierz, 162, 557

Znacznik środka, 317

Znajdź odniesienia, 265

PROGRAM PARTNERSKI

— GRUPY HELION —



1. ZAREJESTRUJ SIĘ
2. PREZENTUJ KSIĄŻKI
3. ZBIERAJ PROWIZJĘ

Zmień swoją stronę WWW w działający bankomat!

Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!

<http://program-partnerski.helion.pl>

GRUPA
Helion 

Rozwiązuje problemy jak profesjonalista!

- Dowiedz się, jak praktycznie projektować części i złożenia
- Naucz się korzystać z zaawansowanych narzędzi inżynierskich
- Poznaj sposoby zastosowania ich w prawdziwych projektach

PRZYKŁADY
DO POBRANIA!

SolidWorks to jeden z najpopularniejszych na świecie programów do trójwymiarowego, parametrycznego projektowania CAD. Stosunkowo niewysoka cena, wygodny interfejs, duże możliwości i szereg dodatkowych narzędzi wspomagających pracę inżynierską sprawiły, że środowisko to szybko zyskało uznanie rzeszy użytkowników. Program ten można opanować we względnie krótkim czasie i bez większych problemów, lecz sama znajomość narzędzia z nikogo nie uczyni jeszcze inżyniera. Aby projekty mogły zostać wykorzystane w praktyce, w procesie ich tworzenia niezbędna jest odpowiednia wiedza na temat zasad konstruowania i metod rozwiązywania prawdziwych problemów inżynierskich.

Wiedzę tę możesz zdobyć dzięki książce *SolidWorks 2020. Projektowanie maszyn i konstrukcji. Praktyczne przykłady*. W prosty sposób przedstawia ona podstawy pracy w najnowszej wersji środowiska SolidWorks i pozwala szybko rozpocząć korzystanie z najważniejszych narzędzi do modelowania części, tworzenia złożeń, parametryzacji projektów, przygotowywania dokumentacji technicznej oraz sprawdzania poprawności konstrukcji. Nie znajdziesz tu suchego opisu programu i oferowanych przez niego możliwości, lecz realne problemy, na które może natrafić konstruktor, oraz opisy metod ich rozwiązywania za pomocą SolidWorks. Jeśli zamierzasz zostać inżynierem albo już nim jesteś, lektura tej publikacji pomoże Ci pozyskać lub poszerzyć umiejętności niezbędne w codziennej pracy zawodowej.

- Interfejs użytkownika i funkcje programu SolidWorks
- Narzędzia do modelowania bryłowego i powierzchniowego
- Metody konstruowania części i tworzenia złożeń
- Typowe błędy popełniane przez niedoświadczonych użytkowników
- Parametryzacja projektów i tworzenie wariantów
- Tworzenie własnych bibliotek operacji i szkiców oraz automatyzacja pracy
- Sprawdzanie poprawności konstrukcji mechanizmów
- Tworzenie dokumentacji technicznej
- Projektowanie części blaszanych, konstrukcji spawanych i form odlewniczych
- Współpraca programu z zewnętrznymi arkuszami kalkulacyjnymi
- Tworzenie własnych aplikacji i poleceń
- Praktyczne przykłady zastosowania narzędzi inżynierskich

Poznaj jedno z najpopularniejszych środowisk 3D CAD od strony praktycznej!


 **helion.pl**
 **HELION SA**
ul. Kościuszki 1c
44-100 Gliwice
tel.: 32 230 98 63
helion@helion.pl

Sprawdź nasze szkolenia!

AKADEMIA IT & BUSINESS
HELIONSZKOLENIA.PL

KOD KORZYŚCI
Sięgnij po więcej! ▶



ISBN 978-83-283-6848-4



INFORMATYKA W NAJLEPSZYM WYDANIU

Cena: 129,00 zł