SOLIDWORKS

3DEXPERIENCE®

PRZEDSTAWIAMY SOLIDWORKS Design



DASSAULT SYSTEMES

Spis treści

1 Wprowadzenie 6

2 Podstawy SOLIDWORKS 8

Koncepcje 8

Projektowanie trójwymiarowe (3D) 8

Projektowanie oparte na komponentach 9

Terminologia 11

Interfejs użytkownika 12

Funkcje systemu Windows 12

Okna dokumentów SOLIDWORKS 12

Wybór funkcji i informacje zwrotne 14

Proces projektowania 20

Intencja projektu 20

Metoda projektowania 21

Szkice 21

Początek układu współrzędnych 22

Płaszczyzny 22

Wymiary 23

Relacje 27

Operacje 31

Złożenia 32

Rysunki 33

Edycja modelu 34

3 Części 36

Pulpit 37

Podejście projektowe 37

Utworzenie operacji bazy z wyciągnięciem 38

Dodawanie wyciągnięcia do bazy 38

Usuwanie materiału z użyciem narzędzia Wytnij-wyciągnięcie 39

Użycie wyciągnięcia po profilach do utworzenia bryły 40

Tworzenie skorupy części 41

Zaokrąglanie ostrych krawędzi przy użyciu polecenia Zaokrąglenie 41

Bateria 42

Podejście projektowe 42

Tworzenie wyciągnięcia po ścieżce 42

Pokrętło baterii 44

Podejście projektowe 44

Obrót szkicu 44

Drzwi szafki ... 46
Podejście projektowe ... 47
Tworzenie ukośnych krawędzi przy użyciu narzędzia sfazowania. ... 47
Listwy profilowe ... 47
Podejście projektowe ... 48
Projekt wyciągnięcia symetrycznie od płaszczyzny ... 48
Szkicowanie profilu dla operacji wytnij-wyciągnięcie ... 48
Lustro wycięcia ... 49
Użycie konfiguracji części ... 49
Zawias ... 50
Podejście projektowe ... 50
Tworzenie arkusza blachy z odgięciem bazowym ... 50
Tworzenie wypustu ... 51
Generowanie szyku liniowego ... 52
Dodawanie podwinięcia ... 52
Alternatywne podejście projektowe ... 53

4 Złożenia ... 54
Definicja złożenia ... 54
Metody projektowania złożeń ... 55
Projektowanie od dołu w górę ... 55
Projektowanie od góry w dół ... 55
Przygotowanie złożenia ... 56
Wiązania ... 57
Podzespół baterii ... 58
Podzespół baterii - Alternatywne podejście projektowe ... 62
Podzespół drzwi ... 63
Podzespół szafki ... 64
Projektowanie w kontekście ... 65
Tworzenie komponentu złożenia w kontekście ... 66
Modyfikowanie części w kontekście złożenia ... 66
Ładowanie złożenia ... 67
Sprawdzenie złożenia ... 68
Pokaż i ukryj komponenty ... 68
Rozstrzelenie złożenia ... 68
Wykrywanie kolizji pomiędzy komponentami ... 69

5 Rysunki ... 71
Dokumenty rysunku ... 71
Szablony rysunków ... 72
Arkusze rysunku ... 72
Formaty arkusza ... 73
Widoki rysunku ... 74
Arkusz rysunku szafki toaletki ... 74
Standardowe widoki ... 74
Wyświetlanie i wyrównanie widoku ... 76

Wymiary ... 77
Adnotacje ... 80
Arkusz rysunku złożenia baterii ... 82
Linie rozstrzelenia ... 82
Widoki wyprowadzone ... 83
Notatki i inne adnotacje ... 85
Arkusz rysunku złożenia toaletki ... 86
Widoki rozstrzelone ... 86
Lista materiałów ... 87
Odnośniki i wielokrotne odnośniki ... 88

6 Zadania inżynieryjne ... 90
Budowanie wielu konfiguracji części ... 90
Automatyczna aktualizacja modeli ... 92
Ładowanie najnowszych modeli ... 93
Zastępowanie modeli odniesienia ... 94
Importowanie i eksportowanie plików ... 94
Rozpoznawanie operacji w częściach nie utworzonych w SOLIDWORKS ... 94
Wykonywanie analizy naprężeń ... 95
Dostosowywanie aplikacji SOLIDWORKS ... 96
Współużytkowanie modeli ... 96
Animowanie złożeń ... 98
Zarządzanie plikami SOLIDWORKS ... 98
Dostęp do biblioteki standardowych części ... 99
Analiza i edytowanie geometrii modelu ... 100

7 Lekcja krok po kroku ... 102
Przygotowanie do lekcji ... 102
Tworzenie pudełka ... 103
Otwieranie nowej części ... 104
Ustawianie standardu projektowania i jednostek ... 104
Szkicowanie prostokąta ... 105
Wymiarowanie szkicu ... 106
Tworzenie wyciągnięcia szkicu ... 107
Tworzenie wydrążonego modelu ... 108
Zapisywanie części ... 109
Tworzenie pokrywki dla pudełka ... 109
Otwieranie nowej części ... 110
Ustawianie standardu projektowania i jednostek ... 110
Szkicowanie prostokąta ... 110
Wymiarowanie szkicu ... 111
Tworzenie wyciągnięcia szkicu ... 112
Tworzenie występu na pokrywie ... 114
Wymiarowanie szkicu ... 115
Tworzenie wyciągnięcia szkicu ... 117
Zapisywanie części ... 118

Składanie pudełka i pokrywki 119
Otwieranie nowego złożenia 119
Wstawianie części do złożenia 119
Przenoszenie komponentu 120
Obracanie komponentu 121
Wiązanie komponentów 122
Zapisywanie złożenia 125
Tworzenie rysunku 125
Otwieranie nowego rysunku 126
Ustawianie standardu projektowania i jednostek 126
Wstawianie widoków standardowych potrójnych 127
Wstawianie izometrycznego widoku modelu 127
Wymiarowanie rysunku 128

8 Ćwiczenia 131
Puszka z pokrywką 131
Śruba, podkładka i nakrętka 133

1

Wprowadzenie

Oprogramowanie SOLIDWORKS

Oprogramowanie CAD SOLIDWORKS® jest aplikacją automatyzującą projektowanie, która umożliwia projektantom szybkie szkicowanie pomysłów, eksperymentowanie z operacjami i wymiarami oraz tworzenie modeli i szczegółowych rysunków.

Niniejszy dokument omawia koncepcje i terminologie używane w aplikacji SOLIDWORKS. Pozwala zapoznać się z często używanymi funkcjami oprogramowania SOLIDWORKS.

Odbiorcy

Niniejszy dokument jest przeznaczony dla nowych użytkowników SOLIDWORKS. W dokumencie tym czytelnik zostanie wprowadzony w koncepcje i procesy projektowania na wysokim poziomie. **Lekcja krok po kroku** na stronie 102 stanowi praktyczne szkolenie prowadzące użytkownika przez każdy krok w procesie i ukazuje wyniki pracy.

SOLIDWORKS Help zawiera szeroki zestaw samouczków z instrukcjami omawiającymi krok po kroku wiele operacji SOLIDWORKS. Po ukończeniu *Lekcji krok po kroku* w tym dokumencie, należy przejść do Lekcji 1, 2 i 3 w samouczkach SOLIDWORKS.

Wymagania systemowe

Wymagania systemowe i dotyczące karty graficznej można znaleźć na stronie oprogramowania SOLIDWORKS:

- **http://www.solidworks.com/sw/support/SystemRequirements.html**
- **http://www.solidworks.com/sw/support/videocardtesting.html**

Struktura dokumentu

Niniejszy dokument został tak zorganizowany, by odzwierciedlać sposób stosowania oprogramowania SOLIDWORKS. Jest on zbudowany wokół podstawowych typów dokumentów SOLIDWORKS: części, złożeń i rysunków. Na przykład części tworzy się przed utworzeniem złożenia.

Zastosowanie różnorodnych narzędzi i funkcji dostępnych w oprogramowaniu ilustruje w tym dokumencie toaletka łazienkowa (składająca się z szafki, pulpitu, baterii i rur):

Rozdział	Tytuł	Omawiane tematy
2	Podstawy	Wprowadzenie koncepcji projektowania, terminologii SOLIDWORKS oraz przegląd opcji pomocy
3	Części	Demonstracja metod projektowania, narzędzi i operacji często używanych do tworzenia części.
4	Złożenia	Przedstawienie metod dodawania części do złożenia, określania wiązań oraz metod projektowania w kontekście.
5	Rysunki	Omówienie formatów arkuszy rysunku, widoków, wymiarów, adnotacji oraz list materiałów.
6	Zadania inżynieryjne	Zapoznanie z aplikacjami dodatkowymi, narzędziowymi i innymi zasobami przeznaczonymi do realizacji zaawansowanych zadań.
7	Lekcja krok po kroku	Instrukcje wykonywania podstawowych zadań.
8	Ćwiczenia	Przykładowe ćwiczenia praktyczne z danego materiału.

2

Podstawy SOLIDWORKS

Rozdział ten zawiera następujące tematy:

- **Koncepcje**
- **Terminologia**
- **Interfejs użytkownika**
- **Proces projektowania**
- **Intencja projektu**
- **Metoda projektowania**
- **Szkice**
- **Operacje**
- **Złożenia**
- **Rysunki**
- **Edycja modelu**

Koncepcje

Części stanowią podstawowe moduły konstrukcyjne w oprogramowaniu SOLIDWORKS. Złożenia zawierają części lub inne złożenia, zwane podzespołami.

Model SOLIDWORKS składa się z trójwymiarowej geometrii, która definiuje jego krawędzie, ściany i powierzchnie. Oprogramowanie SOLIDWORKS umożliwia szybkie i precyzyjne projektowanie modeli. Modele SOLIDWORKS są:

- Definiowane przez projektowanie trójwymiarowe (3D)
- Oparte na komponentach

Projektowanie trójwymiarowe (3D)

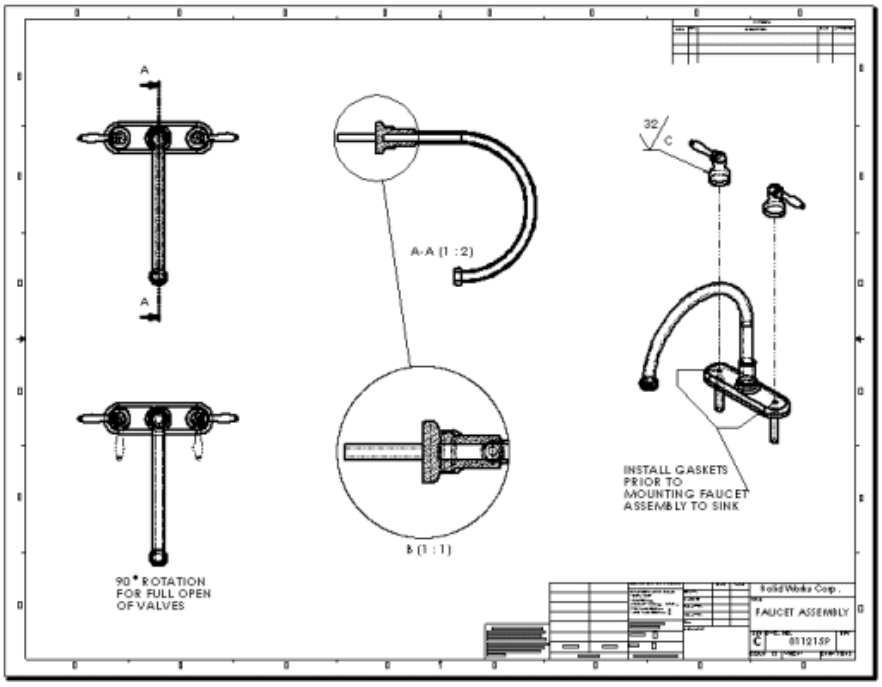
Oprogramowanie SOLIDWORKS wykorzystuje trójwymiarowe (3D) podejście do procesu projektowania. Projektując część, począwszy od wstępnego szkicu do ostatecznego rezultatu, tworzymy model trójwymiarowy (3D). Z tego modelu możemy tworzyć rysunki dwuwymiarowe (2D) lub dodawać wiązania komponentów składające się z części lub podzespołów, celem utworzenia trójwymiarowych złożeń. Można również tworzyć dwuwymiarowe rysunki (2D) trójwymiarowych złożeń (3D).



Trójwymiarowa część SOLIDWORKS



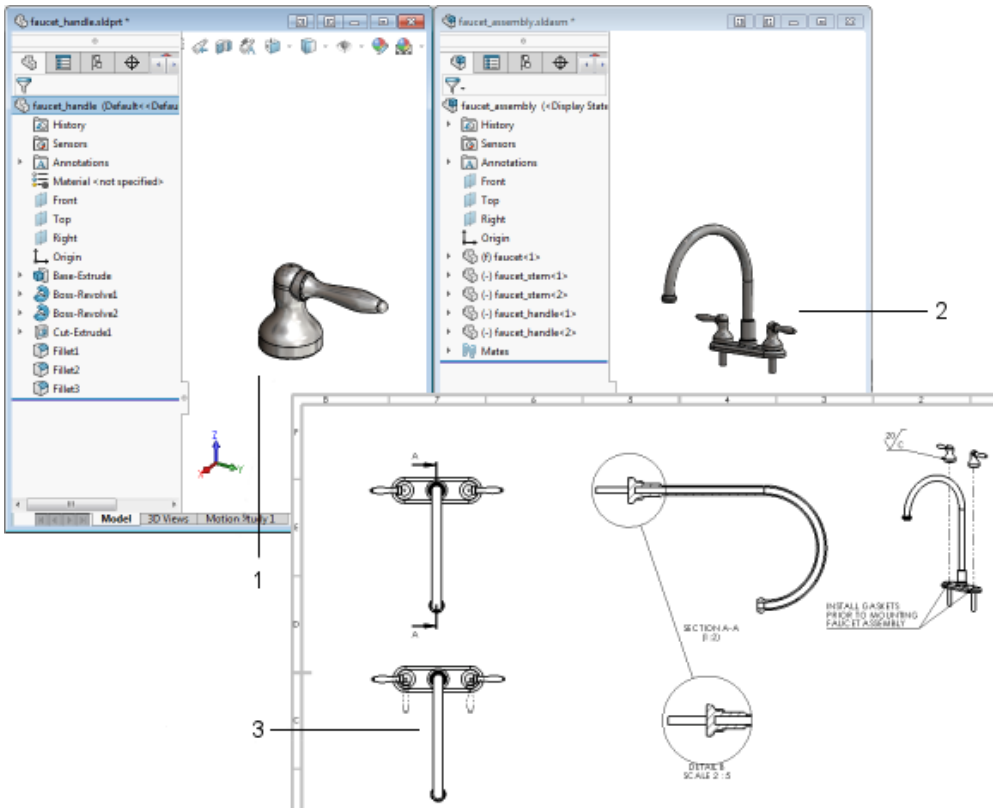
Trójwymiarowe złożenie SOLIDWORKS



Dwuwymiarowy rysunek SOLIDWORKS wygenerowany z modelu trójwymiarowego

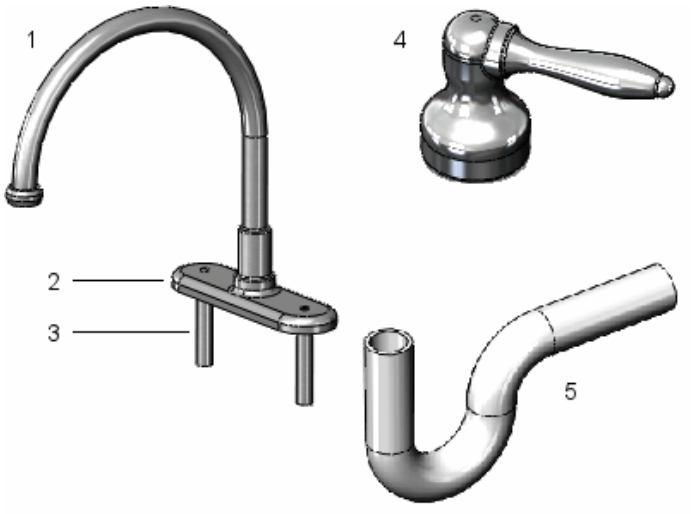
Projektowanie oparte na komponentach

Jedna z najważniejszych funkcji aplikacji SOLIDWORKS polega na tym, że dowolna zmiana wprowadzona w części znajduje swe odzwierciedlenie we wszystkich skojarzonych rysunkach i złożeniach.



1	Część
2	Złożenie
3	Rysunek

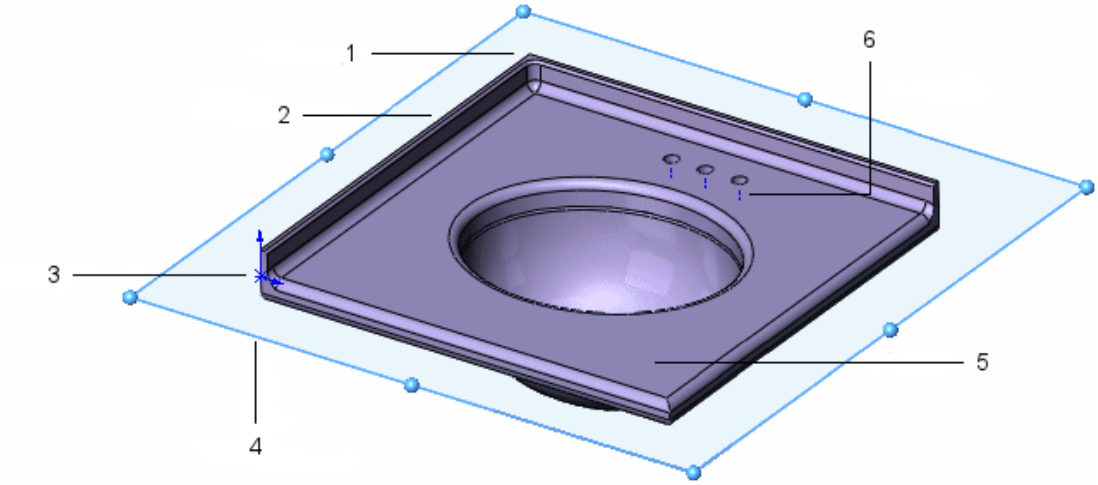
W niniejszym rozdziale zastosowano następującą terminologię dotyczącą modeli:



1	Bateria
2	Baza baterii
3	Trzon baterii
4	Pokrętło baterii
5	Rura odpływowa

Terminologia

Omówione tu terminy występują w oprogramowaniu oraz dokumentacji SOLIDWORKS.



1	Wierzchołek	Punkt, w którym przecinają się dwie lub więcej linii lub krawędzi. Wierzchołki można wybierać np. w celu szkicowania i wymiarowania.
2	Krawędź	Miejsce, w którym dwie lub więcej ściany przecina się i łączy. Krawędzie można wybierać np. w celu szkicowania i wymiarowania.
3	Początek ukł. współ.	Wyświetlany jest w postaci dwóch niebieskich strzałek i oznacza współrzędne (0,0,0) modelu. Gdy szkic jest aktywny, początek układu współrzędnych wyświetlany jest kolorem czerwonym i oznacza współrzędne (0,0,0) szkicu. Wymiary i relacje można dodać do początku układu współrzędnych *modelu*, ale nie do początku układu współrzędnych szkicu.
4	Samolot	Płaska geometria konstrukcyjna. Płaszczyzn możemy użyć na przykład, aby dodać np. szkic dwuwymiarowy (2D), widok przekroju modelu lub płaszczyznę neutralną w operacji pochylenia.

5	Face	Granice, które pomagają zdefiniować kształt modelu lub powierzchni. Ściana jest zaznaczanym obszarem (planarnym lub nieplanarnym) modelu lub powierzchni. Na przykład prostokątna bryła posiada sześć ścian.
6	Axis	Linia prosta stosowana do tworzenia geometrii modelu, operacji lub szyków. Oś można utworzyć na różne sposoby, w tym przez przecięcie dwóch płaszczyzn. Aplikacja SOLIDWORKS tworzy tymczasowe osie niejawnie dla każdej ściany stożkowej lub cylindrycznej w modelu.

Interfejs użytkownika

Aplikacja SOLIDWORKS zawiera narzędzia i możliwości interfejsu użytkownika wspomagające efektywne tworzenie i edycję modeli, między innymi:

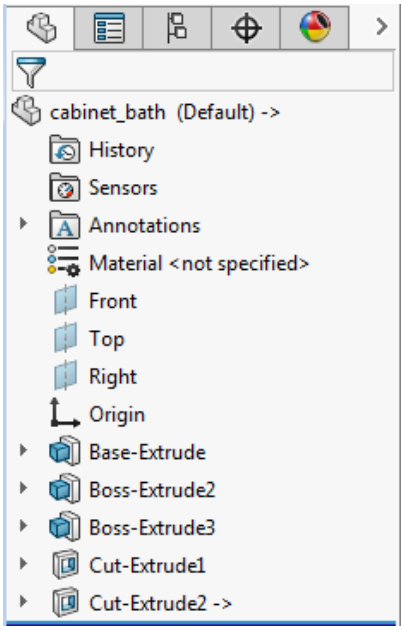
Funkcje systemu Windows

Aplikacja SOLIDWORKS zawiera funkcje znane z systemu Windows, takie jak przeciąganie i zmiana rozmiaru okien. Wiele identycznych ikon, takich jak drukowanie, otwieranie, zapisywanie, wycinanie i wklejanie występuje również w aplikacji SOLIDWORKS.

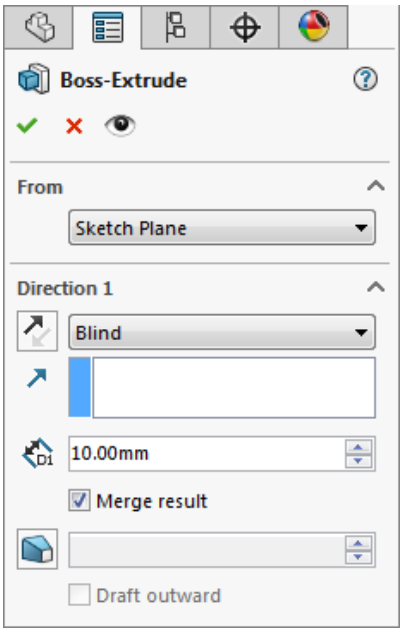
Okna dokumentów SOLIDWORKS

Okna dokumentów SOLIDWORKS posiadają dwa panele. Lewy panel, czyli panel menedżera, zawiera:

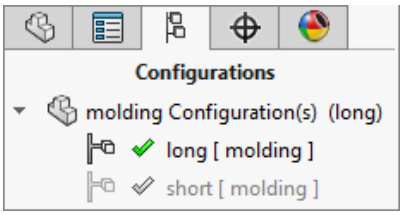
Drzewo operacji FeatureManager® Wyświetla strukturę części, złożenia lub rysunku. Wybranie elementu z drzewa operacji FeatureManager, umożliwia np. edycję szkicu stanowiącego jego podstawę, edycję operacji, wygaszanie i przywracanie operacji lub komponentu.



Menedżer właściwości PropertyManager Zawiera ustawienia dla wielu funkcji, takich jak szkice, operacje zaokrąglenia i wiązania złożenia.

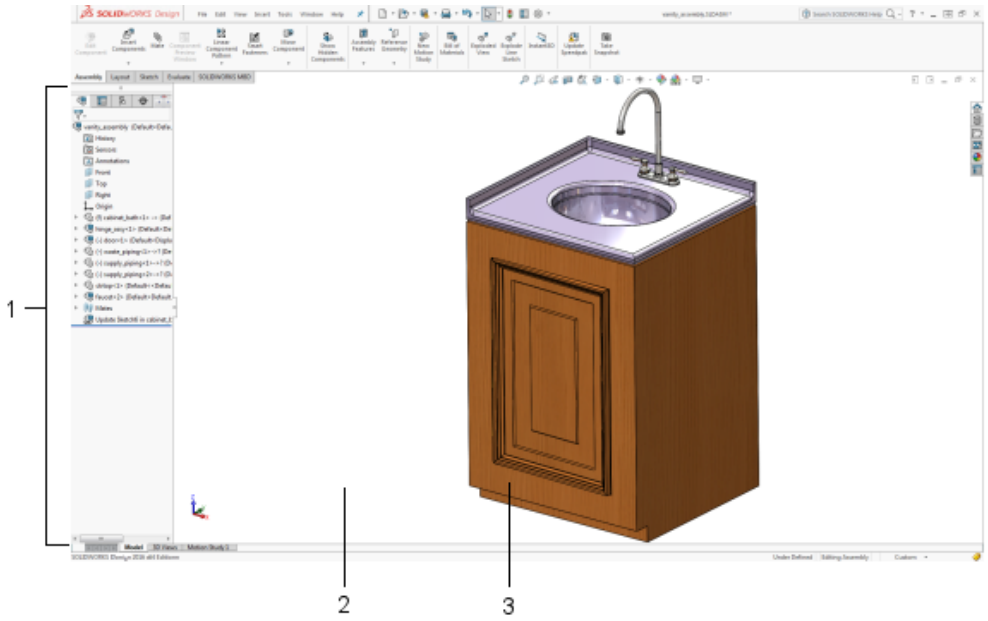


Menedżer konfiguracji ConfigurationManager Pomaga tworzyć, wybierać i przeglądać wiele konfiguracji części i złożeń w dokumencie. Konfiguracje stanowią wariacje części lub złożenia w ramach jednego dokumentu. Na przykład: można użyć konfiguracji śruby, aby określić różne długości i średnice.



Możemy podzielić lewy panel, aby wyświetlić więcej niż jedną kartę jednocześnie. Na przykład w górnej części można wyświetlić drzewo operacji FeatureManager, a w dolnej kartę menedżera właściwości PropertyManager dla operacji, której chcemy użyć.

Prawy panel stanowi obszar graficzny, w którym tworzymy i poddajemy manipulacjom część, złożenie lub rysunek.



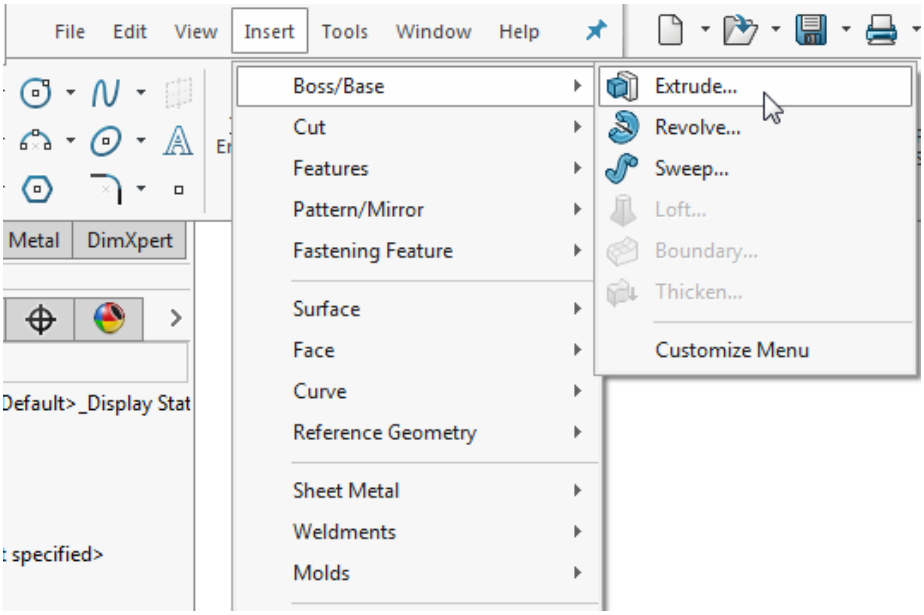
1	Lewy panel wyświetla drzewo operacji FeatureManager
2	Obszar graficzny
3	Model

Wybór funkcji i informacje zwrotne

Aplikacja SOLIDWORKS umożliwia wykonywanie zadań na różne sposoby. Dostarcza również informacji zwrotnych w czasie wykonywania takich zadań, jak szkicowanie elementu lub stosowanie operacji. Przykładem informacji zwrotnych są między innymi wskaźniki, linie wnioskowania i podglądy.

Menu

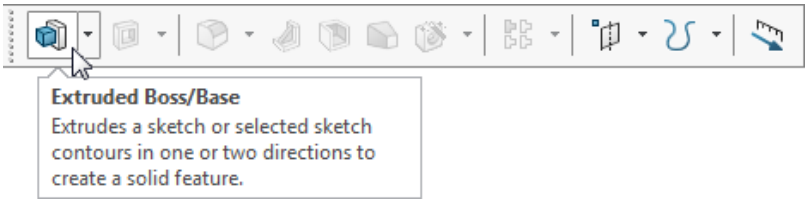
Dostęp do wszystkich poleceń SOLIDWORKS jest możliwy za pośrednictwem systemu menu. System menu SOLIDWORKS wykorzystuje konwencje systemu Windows, w tym strukturę podmenu, oraz zaznaczenia wskazujące, czy element jest aktywny. Można również użyć kontekstowych menu podręcznych, klikając prawego przycisku myszy.



Paski narzędzi

Dostęp do funkcji SOLIDWORKS można uzyskać za pośrednictwem pasków narzędzi. Paski narzędzi są zorganizowane według funkcji, np. pasek narzędzi Szkic lub pasek narzędzi Złożenie. Każdy pasek narzędzi składa się z indywidualnych ikon konkretnych narzędzi, takich jak **Obróć widok**, **Szyk kołowy** i **Okrąg**.

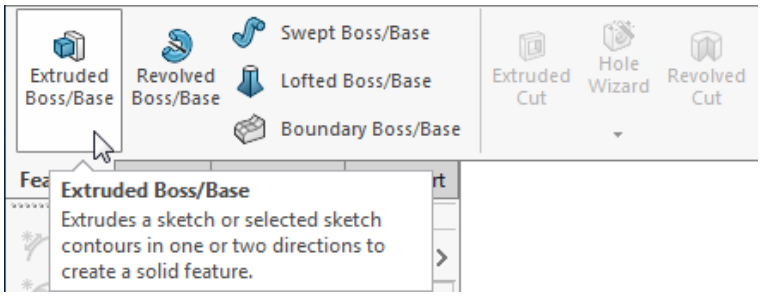
Paski narzędzi można wyświetlić lub ukryć, rozmieścić wzdłuż czterech krawędzi okna SOLIDWORKS lub umieścić w dowolnym miejscu na ekranie. Oprogramowanie SOLIDWORKS zapamiętuje stan pasków narzędzi z poprzednich sesji. Można również dodawać lub usuwać narzędzia celem dostosowania pasków narzędzi. Etykietki narzędzi są wyświetlane po zatrzymaniu wskaźnika nad każdą z ikon.



Menedżer poleceń CommandManager

Menedżer poleceń CommandManager jest kontekstowym paskiem narzędzi aktualizowanym dynamicznie w oparciu aktywny typ dokumentu.

Po kliknięciu karty poniżej Menedżera poleceń, jest on jest uaktualniany, aby wyświetlić odpowiednie narzędzia. Każdy typ dokumentu, na przykład część, złożenie lub rysunek, posiada różne karty zdefiniowane dla swoich zadań. Zawartość kart można dostosowywać, podobnie jak paski narzędzi. Na przykład, jeżeli klikniemy kartę **Operacje**, pojawią się narzędzia skojarzone z operacjami. Można również dodawać lub usuwać narzędzia celem dostosowania menedżera poleceń CommandManager. Etykietki narzędzi są wyświetlane po zatrzymaniu wskaźnika nad każdą z ikon.



Paski podręczne

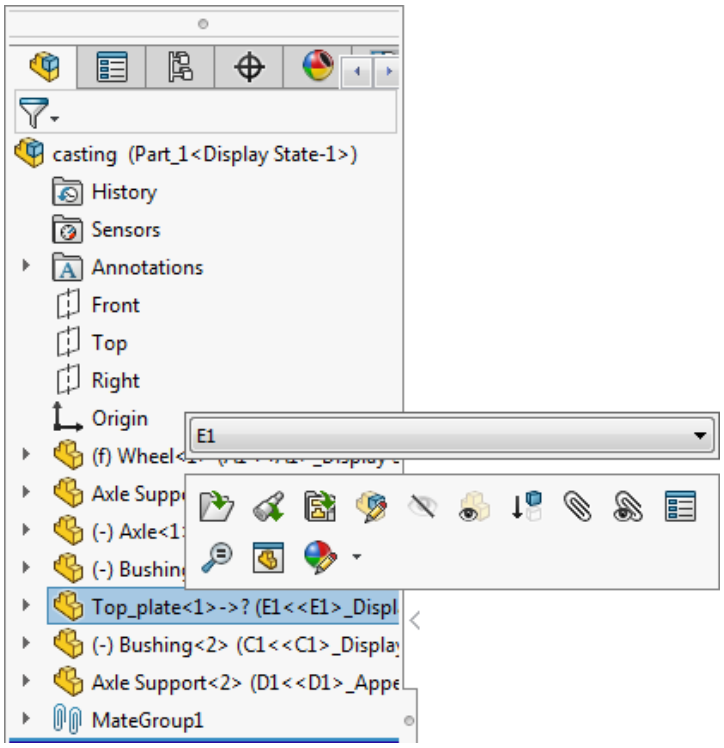
Dostosowywane paski podręczne pozwalają tworzyć własne zbiory poleceń dla trybu części, złożenia, rysunku i szkicu. Aby uzyskać dostęp do pasków, należy nacisnąć zdefiniowany przez użytkownika skrót klawiaturowy. Domyślnie jest to klawisz **S**.



Kontekstowe paski narzędzi

Kontekstowe paski narzędzi pojawiają się po wybraniu elementów w obszarze graficznym lub w drzewie operacji FeatureManager. Zapewniają one dostęp do często wykonywanych akcji dla danego kontekstu. Kontekstowe paski narzędzi są dostępne dla części, złożeń oraz szkiców.

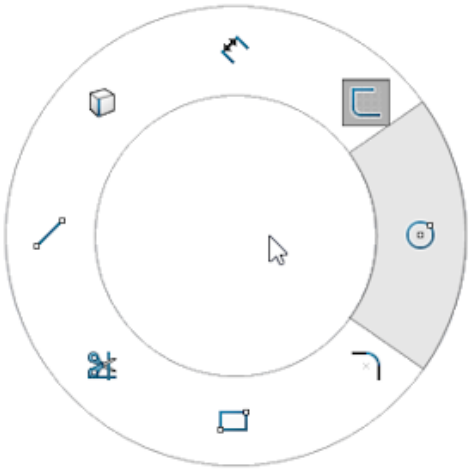
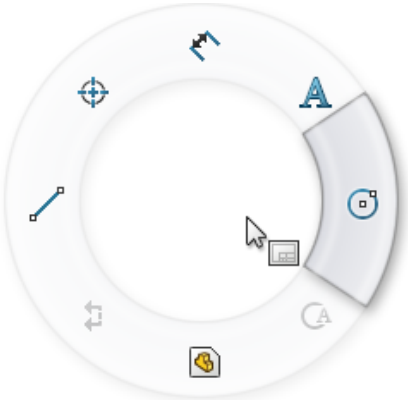




Przyciski myszy

Przyciski myszy działają w następujący sposób:

Lewa strona	Wybiera elementy menu, elementy w obszarze graficznym i obiekty w drzewie operacji FeatureManager.
Prawa strona	Wyświetla kontekstowe menu podręczne.
Środkowy	Obraca, przesuwa i skaluje część lub złożenie oraz przesuwa rysunek.
Gesty myszy	Aby wykonać polecenie można użyć gestu myszy jako skrótu, podobnie do skrótu klawiaturowego. Po nauczeniu się mapowania poleceń, można wykorzystywać gesty myszy do szybkiego wywoływania zmapowanych poleceń. Aby uaktywnić gest myszy, w obszarze graficznym należy przeciągnąć prawym przyciskiem myszy w kierunku gestu, który odpowiada danemu poleceniu. Po przeciągnięciu prawym przyciskiem myszy, pojawi się przewodnik pokazujący mapowania poleceń dla kierunków gestów.

	
Przewodnik szkicowania z ośmioma gestami	Przewodnik rysowania z ośmioma gestami

Przewodnik podświetla polecenie, które ma zostać wybrane.

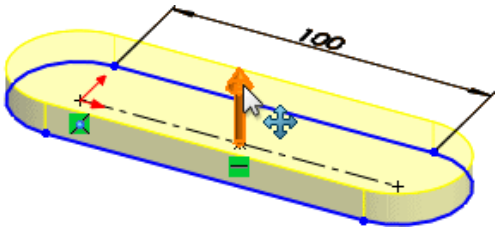
Dostosowywanie interfejsu użytkownika

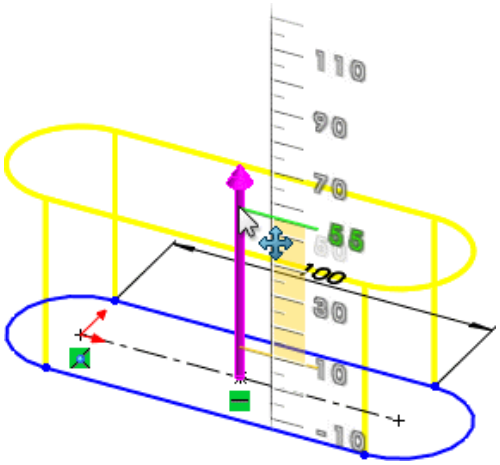
Można dostosowywać paski narzędzi, menu, skróty klawiaturowe i inne elementy interfejsu użytkownika.

Lekcja dotycząca dostosowywania interfejsu użytkownika SOLIDWORKS znajduje się w samouczku *Dostosowywanie SOLIDWORKS*.

Uchwyty

Menedżera właściwości PropertyManager można użyć do ustawienia takich wartości, jak głębokość wyciągnięcia. Można także użyć uchwytów graficznych do przeciągania i dynamicznego ustawiania parametrów bez wychodzenia z obszaru graficznego.

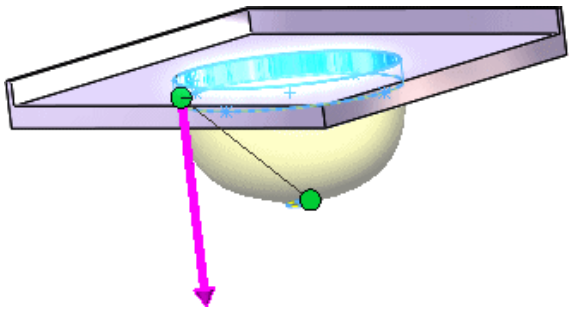




Podglądy

W przypadku większości operacji, obszar graficzny wyświetla podgląd operacji, którą chcemy utworzyć. Podglądy są wyświetlane dla takich operacji, jak wyciągnięcia bazy lub dodania, wyciągnięcia wycięcia, wyciągnięcia po ścieżce, wyciągnięcia po profilach, szyki i powierzchnie.

Na poniższej ilustracji przedstawiono podgląd wyciągnięcia po profilach.



Informacja wskaźnika

W aplikacji SOLIDWORKS wskaźnik zmienia kształt, ukazując typ obiektu, jak np. wierzchołek, krawędź lub ściana. W szkicach wskaźnik zmienia się dynamicznie, dostarczając danych o typie elementu szkicu oraz położeniu wskaźnika względem innych elementów szkicu. Na przykład:

	Informuje o szkicu prostokątnym.
	Informuje o punkcie środkowym linii szkicu lub krawędzi. Aby wybrać punkt środkowy linii lub krawędzi, należy kliknąć prawy przycisk myszy na linii lub krawędzi i kliknąć **Wybierz punkt środkowy**.

Filtry wyboru

Filtry wyboru pomagają wybrać konkretny typ elementu, w ten sposób wykluczając wybranie innego typu elementu w obszarze graficznym. Na przykład, aby wybrać krawędź w skomplikowanej części lub złożeniu, należy wybrać **Filtr krawędzi**, aby wykluczyć inne elementy.

Działanie filtrów nie jest ograniczone do takich elementów, jak ściany, powierzchnie czy osie. Z filtra wyboru można również skorzystać, aby wybrać konkretne adnotacje rysunku, takie jak notatki i balony, symbole spoiny oraz tolerancje położenia i kształtu.

Ponadto przy użyciu filtrów wyboru można wybierać wiele elementów. Na przykład, aby zastosować zaokrąglenia, czyli operację, która zaokrągla krawędzie, można wybrać pętlę składającą się z wielu przylegających do siebie krawędzi.

Więcej informacji o stosowaniu filtrów zawiera z temat *Filtry wyboru* w Pomocy.

Wybierz inny

Narzędzie **Wybierz inny** służy do wybierania elementów, które są wizualnie zasłonięte przez inne elementy. Narzędzie to ukrywa elementy zasłaniające lub pozwala wybierać elementy z listy elementów zasłoniętych.

Proces projektowania

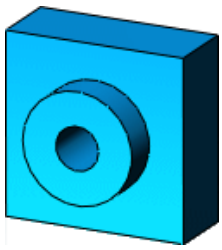
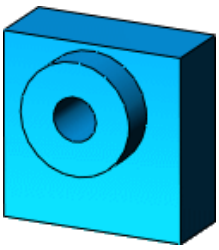
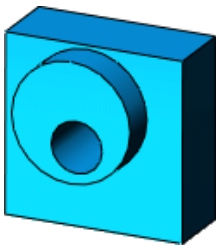
Proces projektowania zwykle obejmuje następujące etapy:

- Identyfikacja wymagań dot. modelu.
- Przygotowanie koncepcji modelu w oparciu o zidentyfikowane potrzeby.
- Opracowanie modelu w oparciu o koncepcje.
- Analiza modelu.
- Przygotowanie prototypu modelu.
- Konstruowanie modelu.
- Edycja modelu, jeżeli występuje taka potrzeba.

Intencja projektu

Intencja projektu określa sposób, w jaki model ma reagować w wyniku zmian, których chcemy dokonać w modelu.

Na przykład: jeżeli utworzymy dodanie, w którym znajduje się otwór, to otwór powinien poruszać się wraz z dodaniem:

		
Pierwotna część	Intencja projektu zachowana podczas ruchu dodania	Intencja projektu nie zachowana podczas ruchu dodania

Intencja projektu dotyczy głównie kwestii planowania. Sposób tworzenia modelu określa sposób, w jaki zmiany będą wpływały na model. Im bliższa jest realizacja projektu do intencji projektu, tym bardziej spójny jest model.

Na proces projektowania składa się wiele czynników, włączając:

Bieżące potrzeby	Zrozumienie przeznaczenia modelu, aby zaprojektować go efektywnie.
Przyszłe względy	Przewidywanie potencjalnych wymagań, aby zminimalizować konieczność przeprojektowywania.

Metoda projektowania

Przed przystąpieniem do faktycznego projektowania modelu, zaleca się zaplanowanie metody jego tworzenia.

Po zidentyfikowaniu potrzeb i wyodrębnieniu odpowiednich koncepcji, możemy opracować model:

Szkice	Utworzenie szkiców, decyzja o sposobie wymiarowania oraz umiejscowieniu relacji.
Operacje	Wybór odpowiednich operacji, takich jak wyciągnięcia i zaokrąglenia, określenie najlepszych operacji do zastosowania oraz decyzja odnośnie kolejności zastosowania operacji.
Złożenia	Wybór komponentów do wiązań oraz typy stosowanych wiązań.

Model prawie zawsze zawiera jeden lub więcej szkiców i jedną lub więcej operacji. Jednakże nie wszystkie modele zawierają złożenia.

Szkice

Szkic jest podstawą dla większości modeli trójwymiarowych (3D).

Tworzenie modelu zwykle rozpoczyna się od szkicu. Ze szkicu można utworzyć operacje. Można połączyć jedną lub więcej operacji, aby utworzyć część. Następnie można połączyć odpowiednie części i dodać wiązania pomiędzy nimi, aby utworzyć złożenie. Z części lub złożeń można następnie stworzyć rysunki.

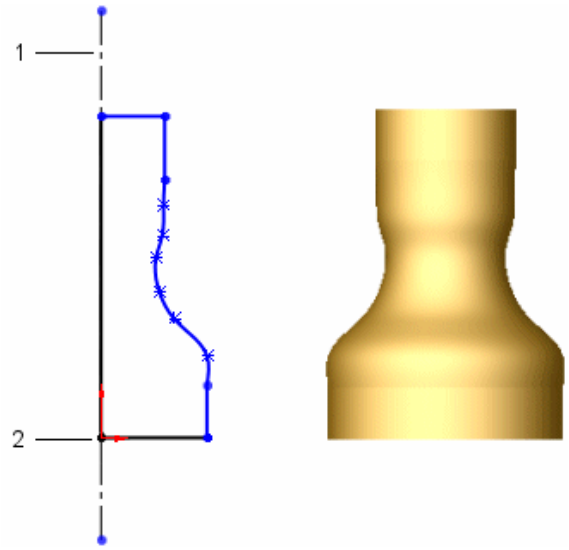
Szkic jest dwuwymiarowym (2D) profilem lub przekrojem. Do utworzenia dwuwymiarowego (2D) szkicu stosuje płaszczyznę lub ścianę planarną. Oprócz szkiców dwuwymiarowych (2D) można również tworzyć szkice trójwymiarowe (3D), które zawierają osie X, Y oraz Z.

Istnieją różne sposoby tworzenia szkiców. Wszystkie szkice zawierają następujące elementy:

Początek układu współrzędnych

W wielu przypadkach szkic rozpoczyna się w początku układu współrzędnych, który stanowi kotwicę dla szkicu.

Poniższy szkic zawiera również linię środkową. Linia środkowa jest naszkicowana przez początek układu współrzędnych i wykorzystywana do utworzenia obrotu.



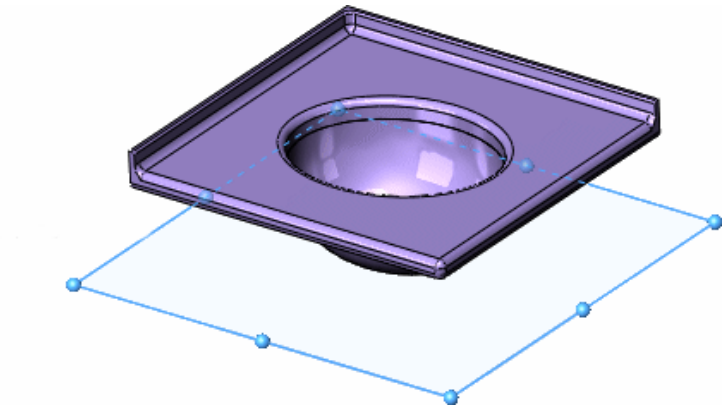
1	Centerline
2	Początek ukł. współ.

Choć linia środkowa na szkicu nie zawsze jest konieczna, pomaga ona ustalić symetrię. Linii środkowej można również użyć, aby zastosować relację odbicia lustrzanego oraz ustanowić równe i symetryczne relacje pomiędzy elementami szkicu. Symetria jest ważnym narzędziem pomagającym szybciej tworzyć modele z symetrią osiową.

Płaszczyzny

Płaszczyzny można tworzyć w dokumentach części lub złożenia. Można szkicować na płaszczyznach, używając takich narzędzi szkicowania, jak **Linia** lub **Prostokąt**, tworząc widok przekroju modelu. W niektórych modelach, płaszczyzna użyta do szkicowania ma wpływ tylko na wygląd modelu w standardowym widoku izometrycznym (3D). Nie ma ona wpływu na intencję projektu. W innych modelach wybór prawidłowej płaszczyzny początkowej do szkicowania pomaga w stworzeniu bardziej efektywnego modelu.

Wybierzmy płaszczyznę, na której będziemy szkicować. Płaszczyzny standardowe wykorzystują orientację górną i prawą. Płaszczyzny można również dodawać i ustawiać w zależności od potrzeb. W tym przykładzie wykorzystywana jest płaszczyzna górna.



Aby uzyskać więcej informacji na temat płaszczyzn, należy zapoznać się z tematem *Gdzie rozpocząć szkic* w Pomocy.

Wymiary

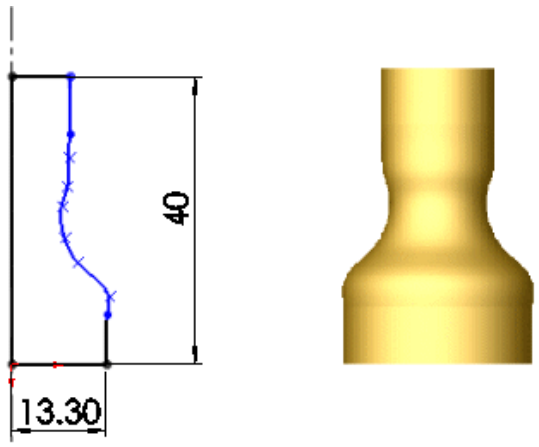
Można określać wymiary pomiędzy elementami, takie jak długości i promienie. Przy zmianie wymiarów, zmienia się rozmiar i kształt części. W zależności od sposobu wymiarowania części, można zachować intencję projektu. Patrz **Intencja projektu** na stronie 20.

Oprogramowanie wykorzystuje dwa typy wymiarów: wymiary sterujące i wymiary zależne.

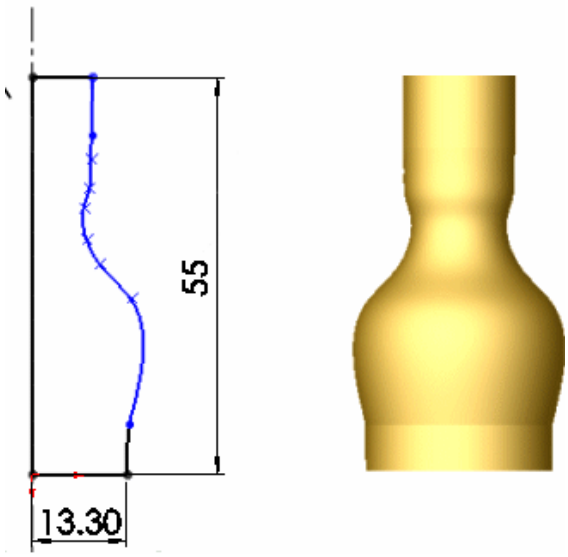
Wymiary sterujące

Wymiary sterujące tworzy się przy użyciu narzędzia **Inteligentny wymiar**. Wymiary sterujące zmieniają rozmiar modelu przy zmianie ich wartości. Na przykład: w pokrętle baterii możemy zmienić wysokość pokrętła z 40 mm na 55 mm.

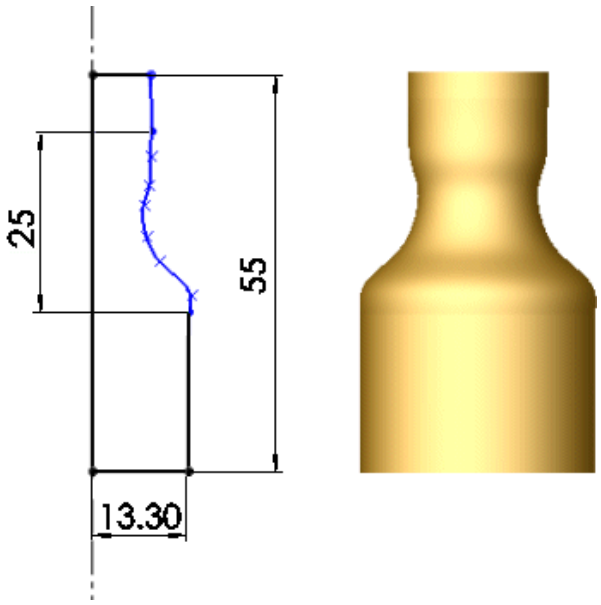
Zmienia to kształt części obróconej wokół osi, ponieważ splajn nie jest zwymiarowany. Aby zachować jednorodny kształt wygenerowany przez splajn, konieczne jest zwymiarowanie splajnu.



Przed: wymiar sterujący=40 mm, splajn nie jest zwymiarowany



Po: wymiar sterujący=55 mm



Po: wymiar sterujący=55 mm i splajn jest zwymiarowany

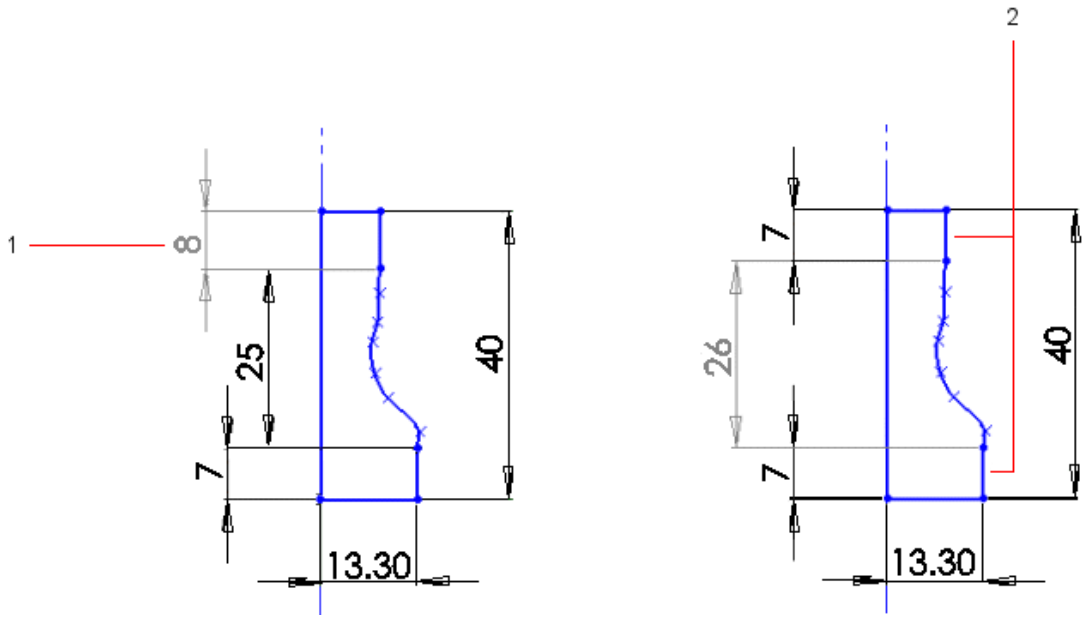
Wymiary zależne

Niektóre wymiary skojarzone z modelem są wymiarami zależnymi. Wymiary zależne lub wymiary odniesienia można tworzyć do celów informacyjnych przy użyciu narzędzia **Inteligentny wymiar**. Wartość wymiarów zależnych zmienia się po zmodyfikowaniu wymiarów sterujących lub relacji w modelu. Nie można bezpośrednio modyfikować wartości wymiarów zależnych, chyba że zostaną one przekształcone w wymiary sterujące.

Jeśli w pokrętle baterii zwymiarujemy całkowitą wysokość jako 40mm, pionowy odcinek poniżej splajnu jako 7mm, oraz segment splajnu jako 25mm, wówczas pionowy segment powyżej splajnu zostanie obliczony jako 8mm (uwidoczniony jako wymiar zależny).

Intencja projektu jest uzależniona od sposobu umieszczenia wymiarów sterujących i relacji. Na przykład: jeżeli zwymiarujemy całkowitą wysokość jako 40mm i utworzymy relację równości pomiędzy górnym i dolnym segmentem pionowym, to górny segment przybierze długość 7mm. Wymiar pionowy znajduje się w konflikcie z pozostałymi wymiarami i relacjami (ponieważ 40-7-7=26, a nie 25). Zmiana wymiaru 25mm na zależny likwiduje ten konflikt i ukazuje, że długość splajnu musi wynosić 26mm.

Patrz **Relacje** na stronie 27, aby uzyskać więcej informacji.



1	Wymiar zależny
2	Relacja równości między dwoma segmentami pionowymi (7 mm)

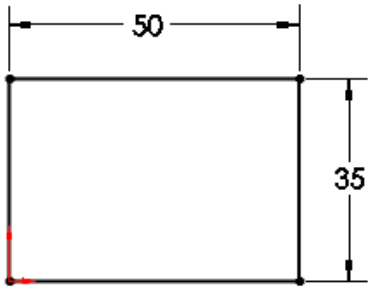
Definicje szkiców

Szkice mogą być całkowicie zdefiniowane, niedodefiniowane lub przedefiniowane.

Całkowicie zdefiniowane szkice

W całkowicie zdefiniowanych szkicach wszystkie linie i krzywe szkicu, a także ich pozycje, są opisane przez wymiary lub relacje, bądź też przez wymiary i relacje. Nie ma konieczności pełnego zdefiniowania szkiców przed ich użyciem do tworzenia operacji. Jednakże szkice należy całkowicie zdefiniować, aby zachować intencję projektu.

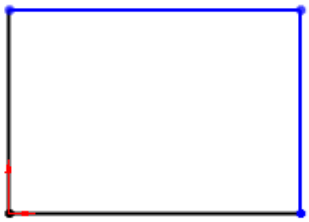
Całkowicie zdefiniowane szkice są czarne.



Niedodefiniowane szkice

Wyświetlając elementy szkicu, które są niedodefiniowane, można określić, jakie wymiary lub relacje należy dodać, aby całkowicie zdefiniować szkic. Aby określić, czy szkic jest niedodefiniowany, można użyć oznaczeń barwnych.

Niedodefiniowane elementy szkicu są niebieskie.

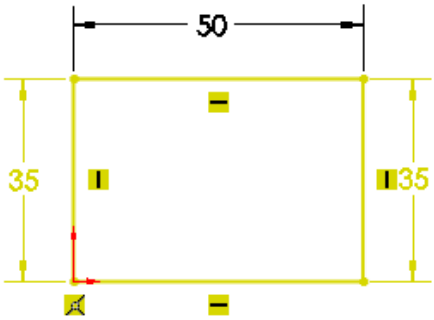


Oprócz oznaczeń barwnych, w szkicach niedodefiniowanych elementy nie są unieruchomione w szkicu, tak więc można je przeciągać.

Przedefiniowane szkice

Szkice przedefiniowane zawierają zbędne wymiary lub relacje, będące w sprzeczności. Przedefiniowane wymiary lub relacje można usuwać, lecz nie można ich edytować.

Przedefiniowane elementy szkicu są żółte.

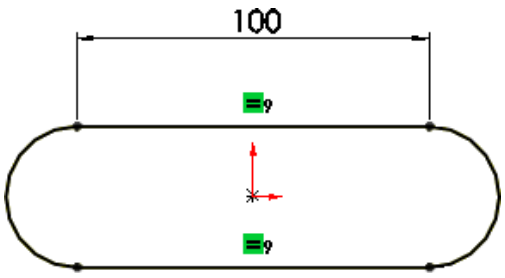


Szkic jest przedefiniowany ponieważ obydwie pionowe linie są zwymiarowane. Prostokąt z definicji posiada dwa zestawy równych boków. Dlatego też potrzebny jest tylko jeden wymiar 35 mm.

Relacje

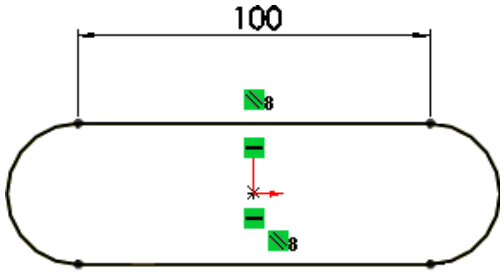
Relacje ustalają relacje geometryczne, takie jak równość i styczność pomiędzy elementami szkicu. Na przykład: w poniższym szkicu można ustalić relację równości pomiędzy dwoma elementami poziomymi o długości 100mm. Można zwymiarować każdy z poziomych elementów indywidualnie, niemniej po ustaleniu relacji równości pomiędzy tymi dwoma elementami poziomymi, zmiana długości będzie wymagać aktualizacji tylko jednego wymiaru.

Zielone symbole = oznaczają występowanie relacji równości pomiędzy liniami poziomymi:



Relacje są zapisywane wraz ze szkicem. Relacje można stosować w następujący sposób:

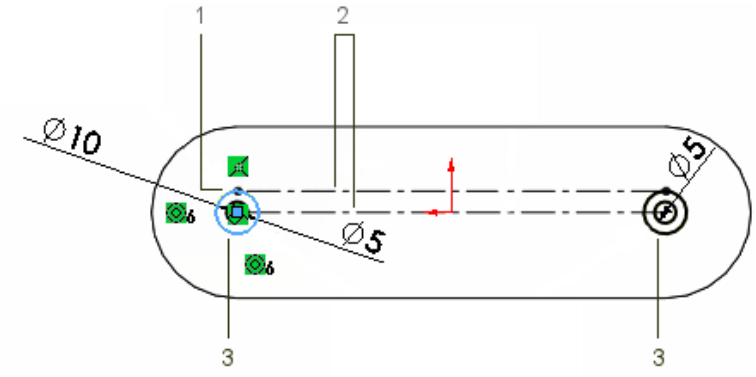
Wnioskowanie Niektóre relacje są tworzone przez wnioskowanie. Na przykład podczas szkicowania dwóch poziomych elementów celem utworzenia wyciągnięcia bazy dla bazy baterii, relacje poziome i równoległości są tworzone poprzez wnioskowanie.



Ten przykład ilustruje koncepcję relacji. Aplikacja SOLIDWORKS posiada narzędzie szkicowania szczelin, które ułatwia tworzenie tego kształtu i innych typów szczelin.

Dodaj relacje Można również użyć narzędzia **Dodaj relacje**. Na przykład, aby utworzyć trzony baterii, należy naszkicować dwa łuki dla każdego trzonu.

Aby ustalić pozycję trzonów, należy dodać relację styczności pomiędzy zewnętrznymi łukami a górną poziomą linią konstrukcyjną (wyświetlaną jako linia przerywana). Dla każdego trzonu dodajemy również relację koncentryczną pomiędzy łukiem wewnętrznym a zewnętrznym.



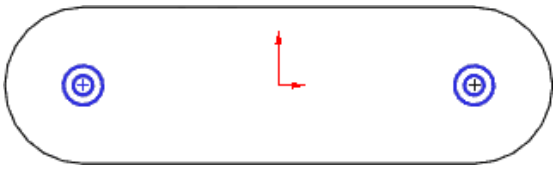
1	Styczna relacja między łukiem a górną linią konstrukcyjną
2	Linie konstrukcyjne

3 Relacja koncentryczna

Złożoność szkicu

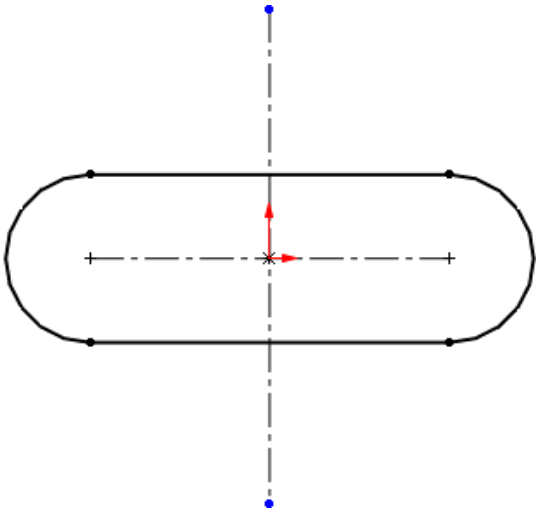
Prosty szkic jest łatwo utworzyć i aktualizować, a także można go szybciej przebudować.

Jednym ze sposobów upraszczania szkicu jest stosowanie relacji podczas szkicowania. Można także wykorzystać powtórzenie i symetrię. Na przykład trzony baterii w bazie baterii zawierają powtarzające się szkicowane okręgi:



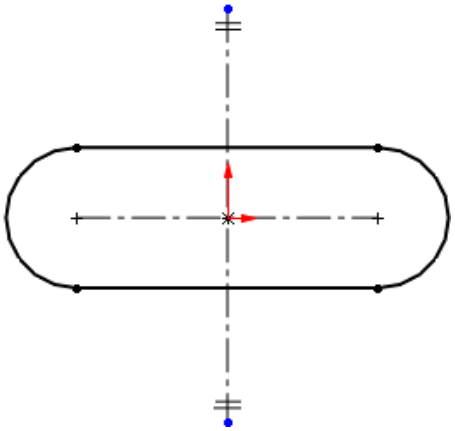
Oto jeden ze sposobów utworzenia tego szkicu:

1. Naszkicować linię środkową przez początek układu współrzędnych. Linie środkowe pomagają tworzyć symetryczne elementy szkiców.

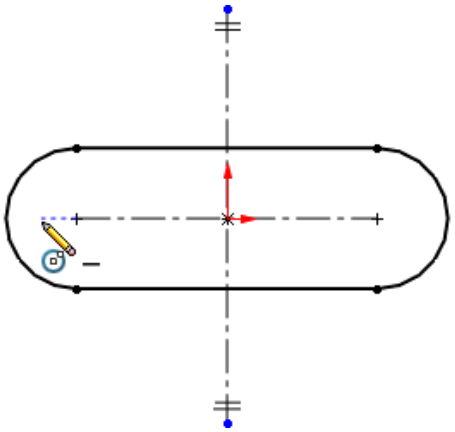


Linia środkowa jest uważana za geometrię konstrukcyjną, która różni się od rzeczywistej geometrii, używanej w tworzeniu części. Geometria konstrukcyjna używana jest tylko jako pomoc przy tworzeniu elementów szkicu i geometrii, które zostaną ostatecznie włączone do części.

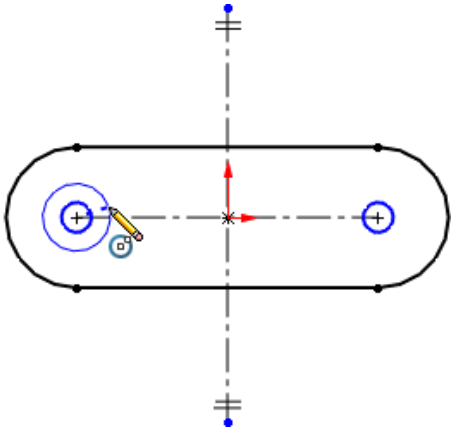
2. Użyć narzędzia **Dynamiczne lustro**, aby wyznaczyć linię środkową jako element, względem którego dokonane zostanie odbicie lustrzane naszkicowanych okręgów.



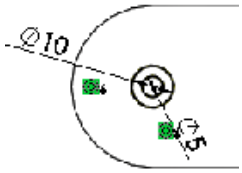
3. Naszkicować okrąg, wykorzystując wnioskowanie początku układu współrzędnych szkicu.



Podczas korzystania z dynamicznego lustra z linią środkową, wszystko, co jest szkicowane po jednej stronie jest odbijane po drugiej stronie linii środkowej. Okręgi utworzone po lewej stronie linii środkowej zostaną odbite w lustrze i pojawią się po prawej stronie.



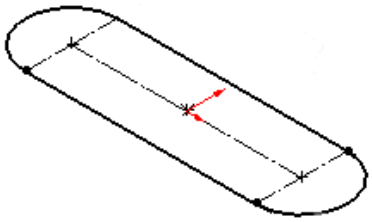
4. Zwymiarować szkic i dodać relację koncentryczną między jednym z okręgów i zewnętrznych łukiem bazy, a następnie użyć symetrii w odniesieniu do drugiego okręgu.



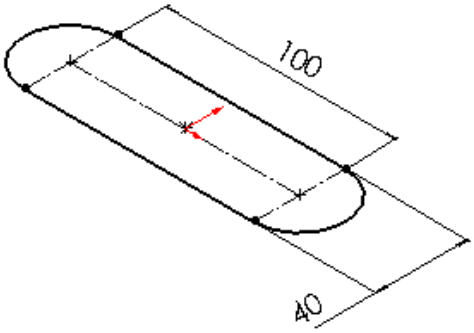
Operacje

Po zakończeniu szkicu, można utworzyć model trójwymiarowy (3D) używając takich operacji, jak wyciągnięcie (baza baterii) lub obrót wokół linii środkowej (pokrętło baterii).

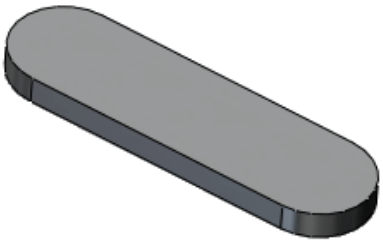
1. Tworzenie szkicu.



2. Zwymiarować szkic.



3. Wyciągnięcie szkicu na 10 mm.



Niektóre operacje oparte na szkicach są kształtami, jak np. dodania, wycięcia i otwory. Inne operacje oparte na szkicach, takie jak wyciągnięcia po profilach i wyciągnięcia po ścieżce, wykorzystują profile wzdłuż ścieżki.

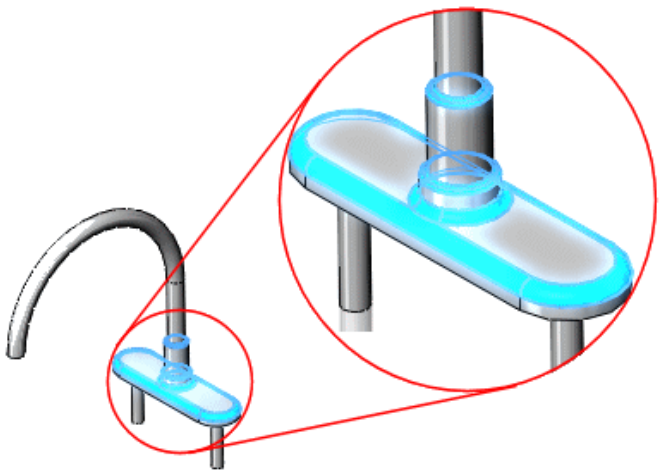
Inny typem operacji są operacje zastosowane, które nie wymagają szkicu. Zastosowane operacje obejmują zaokrąglenia, sfazowania lub skorupy. Są one nazywane "zastosowanymi" ponieważ są one stosowane do istniejącej geometrii z użyciem wymiarów i innych cech do utworzenia operacji.

Zwykle tworzymy operacje poprzez uwzględnienie operacji opartych na szkicach, takich jak dodania i otwory. Następnie dodajemy operacje zastosowane.

Możliwe jest utworzenie części bez operacji opartych na szkicach. Na przykład: można zaimportować obiekt lub wykorzystać wyprowadzony szkic. Ćwiczenia w tym dokumencie ukazują operacje oparte na szkicach.



Operacje oparte na szkicach: Baza-wyciągnięcie po ścieżce rury odpływowej



Operacja zastosowana: Zaokrąglenia krawędzi

Istnieje kilka czynników mających wpływ na wybór użytych operacji. Na przykład: można wybierać pomiędzy różnymi operacjami, takimi jak wyciągnięcie po ścieżce lub wyciągnięcie po profilach, celem uzyskania tych samych wyników, a także dodawać operacje do modelu w konkretnej kolejności. Więcej informacji o operacjach zawiera **Części** na stronie 36.

Złożenia

W celu utworzenia złożeń można łączyć wiele pasujących do siebie części.

Części integruje się w złożeniu, używając takich **Wiązań**, jak **Koncentryczne** i **Wspólne**. Wiązania definiują dopuszczalny kierunek ruchu komponentów. W złożeniu baterii, baza baterii i pokrętła baterii posiadają wiązania koncentryczne i wspólne.



Używając takich narzędzi, jak **Przenieś komponent** lub **Obróć komponent**, można zobaczyć, jak funkcjonują części w złożeniu w kontekście trójwymiarowym (3D).

Aby upewnić się, że złożenie funkcjonuje prawidłowo, można użyć takich narzędzi złożenia, jak **Wykrywanie kolizji**. **Wykrywanie kolizji** pozwala znaleźć kolizje z innymi komponentami podczas przenoszenia lub obracania komponentu.

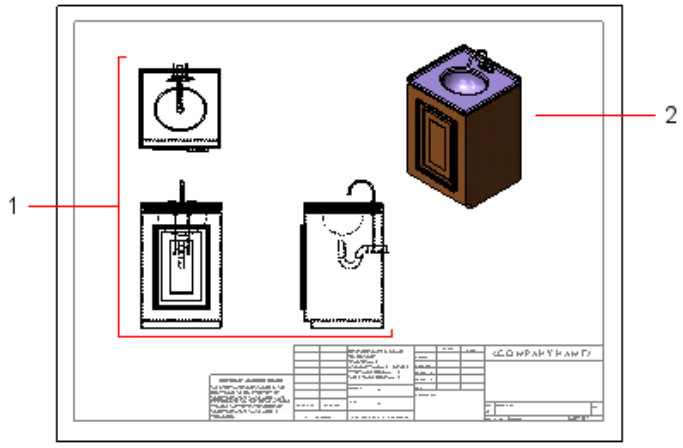


Złożenie baterii z włączoną opcją **Wykrywanie kolizji**, **Zatrzymaj przy kolizji**.

Rysunki

Rysunki tworzy się z modeli części lub złożeń.

Rysunki są dostępne w postaci wielu widoków, takich jak widok standardowy potrójny i izometryczny (3D). Można importować wymiary z dokumentu modelu i dodawanie adnotacji, takich jak symbole pola odniesienia.



1	Widoki standardowe potrójne
2	Widok izometryczny

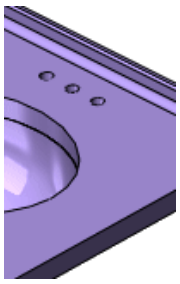
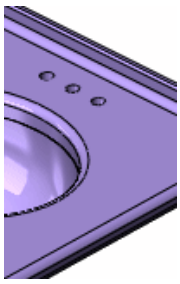
Edycja modelu

Aby poddać edycji szkice, rysunki, części lub złożenia, należy użyć drzewa operacji FeatureManager oraz menedżera właściwości PropertyManager w programie SOLIDWORKS. Można również edytować operacje i szkice poprzez wybranie ich w obszarze graficznym. Takie podejście wizualne eliminuje potrzebę znajomości nazwy operacji.

Możliwości edycji obejmują:

Edycja szkicu Można wybrać szkic w drzewie operacji FeatureManager i poddać go edycji. Na przykład: można edytować elementy szkicu, zmieniać wymiary, wyświetlać lub usuwać istniejące relacje, dodawać nowe relacje pomiędzy elementami szkicu lub zmieniać rozmiary wyświetlania wymiarów. Można również wybierać operację do edycji bezpośrednio w obszarze graficznym.

Edycja operacji Po utworzeniu operacji możliwa jest zmiana większości jej wartości. Należy użyć narzędzia **Edytuj operację**, aby wyświetlić odpowiedni menedżer właściwości PropertyManager. Na przykład: jeżeli zastosowano **Stały promień** zaokrąglenia do krawędzi, wyświetlony zostanie menedżer właściwości PropertyManager Zaokrąglenie, w którym można zmienić ten promień. Można również edytować wymiary klikając dwukrotnie daną operację lub szkic w obszarze graficznym, aby pokazać wymiary, a następnie zmieniać je na miejscu.

		
Bez operacji zaokrąglenia przy umywalce czy krawędzi pulpitu	Operacja zaokrąglenia: zastosowano promień 12 mm	Operacja zaokrąglenia: zastosowano promień 18 mm

Ukrywanie i pokazywanie

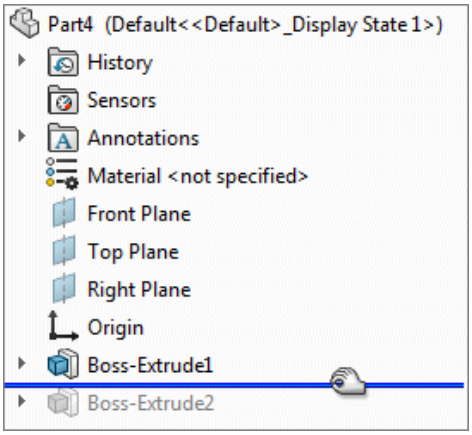
W przypadku pewnych geometrii, na przykład brył z wieloma powierzchniami w jednym modelu, można ukryć jeden lub więcej obiektów powierzchniowych. Można ukrywać i pokazywać szkice, płaszczyzny i osie we wszystkich dokumentach, a także widoki, linie i komponenty na rysunkach.

Wygaszanie i przywracanie.

W drzewie operacji FeatureManager można wybrać dowolną operację i ją wygasić, aby wyświetlić model bez danej operacji. Gdy operacja jest wygaszona, jest ona tymczasowo usunięta z modelu (ale nie skasowana). Operacja znika z widoku modelu. Następnie można przywrócić operację, aby wyświetlić model w pierwotnym stanie. Możemy również wygaszać i przywracać komponenty w złożeniach (patrz: **Metody projektowania złożeń** na stronie 55).

Przewijanie paskiem

Podczas pracy z modelem z wieloma operacjami, można przewijać paskiem drzewo operacji FeatureManager do poprzedniego stanu. Przemieszczenie paska przewijania wyświetla wszystkie operacje w modelu, aż do paska przewijania. Trwa to do czasu przywrócenia pierwotnego stanu drzewa operacji FeatureManager. Pasek przewijania jest użyteczny przy wstawianiu operacji przed innymi operacjami, przyspieszając czas przebudowy podczas edycji, a także przy poznawaniu sposobu, w jaki model został zbudowany.



3

Części

Rozdział ten zawiera następujące tematy:

- **Pulpit**
- **Bateria**
- **Pokrętło baterii**
- **Drzwi szafki**
- **Listwy profilowe**
- **Zawias**

Części stanowią moduły konstrukcyjne, z których zbudowany jest każdy model SOLIDWORKS. Każde tworzone złożenie i rysunek składa się z części.



Niniejszy rozdział przedstawia często wykorzystywane narzędzia do tworzenia części w oprogramowaniu SOLIDWORKS. Narzędzia te są wykorzystywane w wielu częściach, dlatego zostały omówione szczegółowo tylko przy pierwszym wystąpieniu.

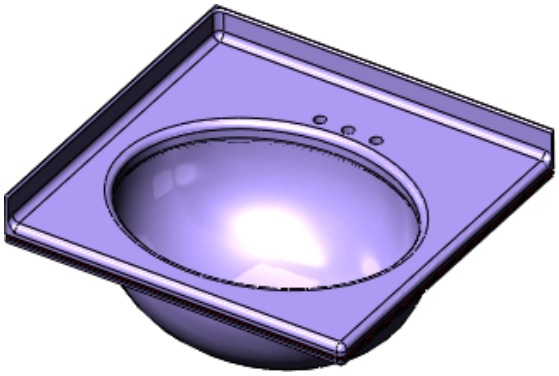
Każdy rozdział rozpoczyna się od przedstawienia podejścia projektowego dla każdej części, wraz z przeglądem wysokiego poziomu narzędzi używanych do tworzenia tej części. Przegląd ten przedstawia zarys operacji, dlatego użytkownik może pominąć te fragmenty, które są już dla niego zrozumiałe.

> Szafka, rura odpływowa oraz rury zasilające zastosowane w toaletce nie są omówione w niniejszym rozdziale, ponieważ stanowią one powtórzenie użycia przedstawionych już narzędzi. Części te zostaną omówione w kolejnych rozdziałach.

Pulpit

Pulpit jest pojedynczą częścią, która obejmuje umywalkę oraz blat. W pierwszej kolejności należy utworzyć blat, a następnie umywalkę.

Do utworzenia pulpitu konieczne jest użycie kilku często stosowanych narzędzi SOLIDWORKS, takich jak wyciągnięcia, wyciągnięcia po ścieżce, skorupa oraz zaokrąglenia.

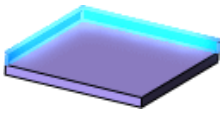


Podejście projektowe

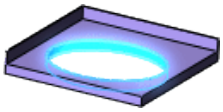
1. Wyciągnięcie



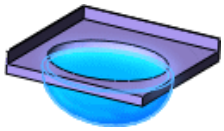
2. Wyciągnięcie



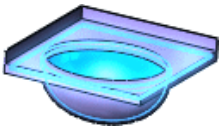
3. Wytnij-wyciągnięcie



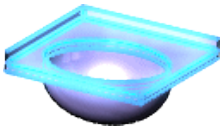
4. Wyciągnięcie po profilach



5. Skorupa

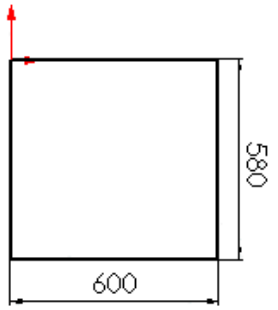


6. Zaokrąglenie



Utworzenie operacji bazy z wyciągnięciem

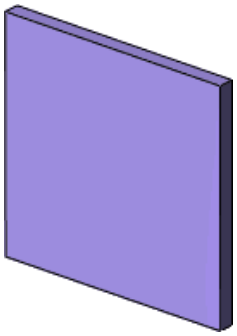
Przed utworzeniem operacji wyciągnięcia, konieczne jest wykonanie szkicu. Na przykład: ten szkic prostokątny ma wymiary 600 mm x 580 mm.



Szkic zaczyna się w początku układu współrzędnych - jest to współrzędna (0,0) szkicu dwuwymiarowego (2D). Na powyższej ilustracji początek układu współrzędnych jest reprezentowany przez czerwone strzałki osi w lewym górnym rogu.

Początek układu współrzędnych jest pomocnym punktem odniesienia dla szkiców. W przypadku rozpoczęcia szkicu w początku układu współrzędnych, jego pozycja jest ustalona. Gdy do szkicu zostaną dodane wymiary i relacje, będzie on całkowicie zdefiniowany.

Po naszkicowaniu prostokąta, należy użyć narzędzia **Wyciągnięcie**, aby utworzyć trójwymiarową (3D) operację bazy. Szkic jest wyciągany na odległość 34 mm w kierunku normalnym do płaszczyzny szkicu. Omawiany model jest wyświetlany w widoku izometrycznym, dlatego można zobaczyć jego strukturę.



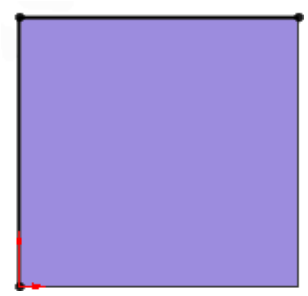
Aby zaprojektować model trójwymiarowy (3D), w pierwszej kolejności należy utworzyć szkic dwuwymiarowy (2D), a następnie utworzyć operację trójwymiarową (3D).

Dodawanie wyciągnięcia do bazy

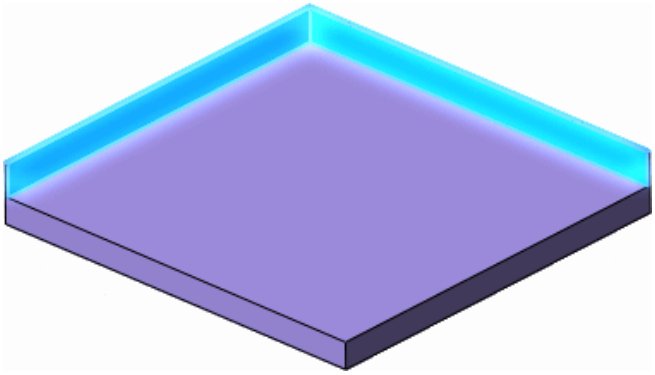
Drugie wyciągnięcie dodaje materiał do części, budując na jej bazie. W niniejszym przykładzie dokonujemy wyciągnięcia dwóch krawędzi pulpitu.

W pierwszej kolejności należy utworzyć szkic do wyciągnięcia przy użyciu narzędzia **Rzutowanie elementów**.

Narzędzie **Rzutowanie elementów** pozwala utworzyć szkic poprzez rzutowanie zbioru krawędzi na płaszczyznę szkicu. W tym przykładzie dokonujemy rzutowania lewej i górnej krawędzi.



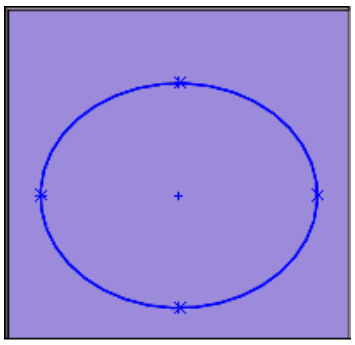
Następnie korzystamy z narzędzia **Wyciągnięcie**, aby utworzyć krawędzie pulpitu.



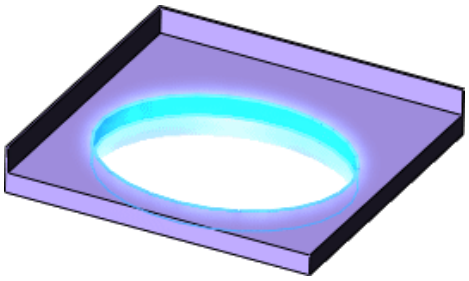
Usuwanie materiału z użyciem narzędzia Wytnij-wyciągnięcie

Narzędzie **Wytnij-wyciągnięcie** jest podobne do operacji wyciągnięcia, z tą różnicą, że materiał modelu jest usuwany, a nie dodawany.

W pierwszej kolejności tworzymy dwuwymiarowy (2D) szkic, a następnie dokonujemy wycięcia-wyciągnięcia. W niniejszym przykładzie używamy narzędzia **Elipsa**, aby sporządzić podłużny szkic.



Po zakończeniu operacji wycięcia-wyciągnięcia, pulpit będzie posiadał otwór na umywalkę.



Lekcja dotycząca operacji wyciągnięcia znajduje się w samouczku *Lekcja 1 - Części*.

Użycie wyciągnięcia po profilach do utworzenia bryły

Po utworzeniu operacji wycięcia-wyciągnięcia, tworzymy umywalkę przy użyciu narzędzia **Wyciągnięcie po profilach**. Wyciągnięcie po profilach tworzy operację poprzez wygenerowanie przejść pomiędzy dwoma szkicami lub większą ich liczbą.

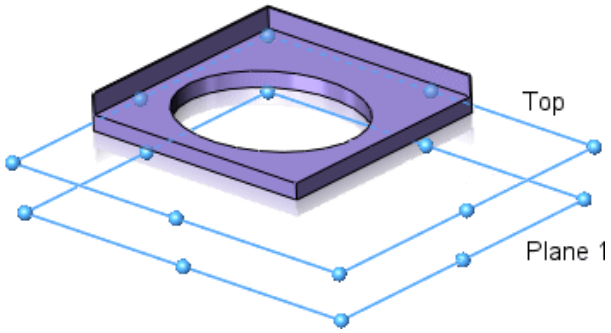
Przy tworzeniu wyciągnięcia po profilach, profile szkicu muszą rezydować na różnych płaszczyznach (lub ścianach planarnych).

W tym przykładzie wyciągnięcie po profilach tworzy umywalkę, łącząc szkic eliptyczny oraz szkic kołowy.

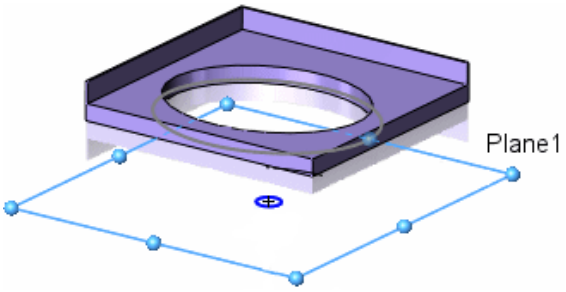
W pierwszej kolejności należy naszkicować elipsę na dolnej powierzchni pulpitu przy użyciu narzędzia **Rzutowanie elementów**. Narzędzie to tworzy szkic poprzez rzutowanie istniejącej elipsy z **Wytnij-wyciągnięcie** na dolną powierzchnię pulpitu.



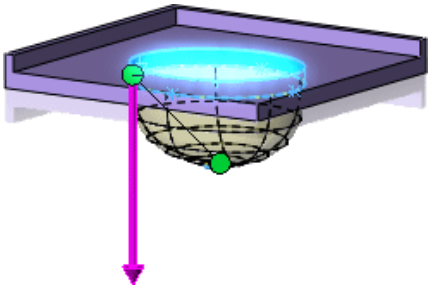
Następnie należy utworzyć nową płaszczyznę, **Płaszczyzna1** poprzez odsunięcie jej od płaszczyzny **Górnej**. **Płaszczyzna1** jest równoległa do płaszczyzny **Górnej**.



Następnie należy użyć narzędzia **Okrąg**, aby naszkicować okrąg na **Płaszczyźnie1**.



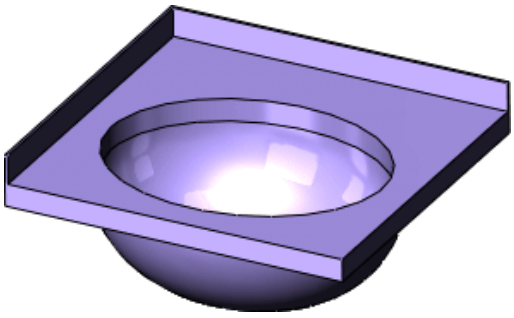
Skoro mamy już dwa profile szkicu, możemy użyć narzędzia **Wyciągnięcie po profilach**, aby je połączyć. Oprogramowanie SOLIDWORKS używa cieniowanego podglądu dla zilustrowania przyszłego wyglądu modelu zanim zaakceptujemy operację.



Lekcję dotyczącą wyciągnięć po profilach zawiera samouczek *Wyciągnięcie po profilach*.

Tworzenie skorupy części

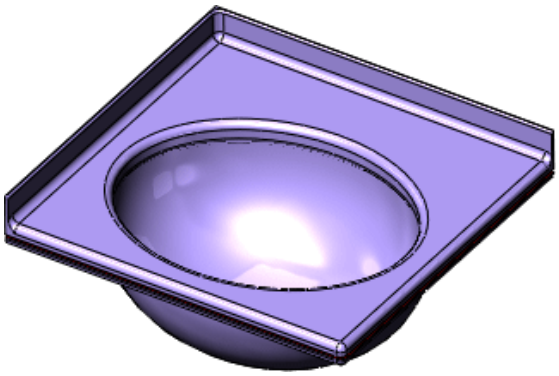
Ze względu na to, że wyciągnięcie po profilach tworzy operację bryły, konieczne jest wycięcie z niej materiału, celem utworzenia umywalki. Narzędzie**Skorupa** wydrąża umywalkę i usuwa górną ścianę. Gdy tworzymy skorupę z części w oprogramowaniu SOLIDWORKS, wybrane ściany zostaną usunięte, a na reszcie części pozostaną cienkie ścianki.



Lekcja dotycząca skorup znajduje się w samouczku *Lekcja 1 - Części*.

Zaokrąglanie ostrych krawędzi przy użyciu polecenia Zaokrąglenie

Aby dokończyć pulpit, zaokrąglimy ostre krawędzie poprzez dodanie operacji zaokrąglenia do modelu. Podczas tworzenia zaokrąglenia należy ustalić promień określający łagodność krawędzi.



Zaokrąglenia kosmetyczne najlepiej odłożyć na sam koniec, gdy cała geometria będzie już na swoim miejscu. Modele są przebudowywane szybciej, gdy zaokrąglenia wykonuje się na końcu procesu projektowania.

Zaokrąglenia są operacjami stosowanymi, a nie operacjami szkicu. Oznacza to, że zaokrąglenia nie wymagają od projektanta tworzenia szkicu. Należy natomiast wybrać krawędzie istniejącej operacji do zaokrąglenia, ustawić promień zaokrąglenia i utworzyć zaokrąglenie. Wraz ze wzrostem promienia, krawędzie lub ściany stają się bardziej zaokrąglone.

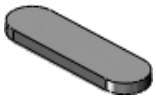
Lekcję dotyczącą zaokrągleń zawiera samouczek *Zaokrąglenia*.

Bateria

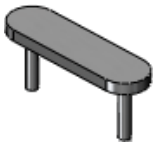
Większość części zawiera operacje wyciągnięcia oraz zaokrąglenia. W baterii wykorzystano te narzędzia, a także wyciągnięcie po ścieżce. W poniższym przykładzie operacja wyciągnięcia po ścieżce wykorzystana została do utworzenia rurki wypływowej baterii.

Podejście projektowe

1. Wyciągnięcie



2. Wyciągnięcie



3. Wyciągnięcie po ścieżce

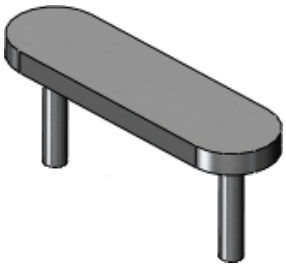


4. Dodatkowe wyciągnięcia i zaokrąglenia

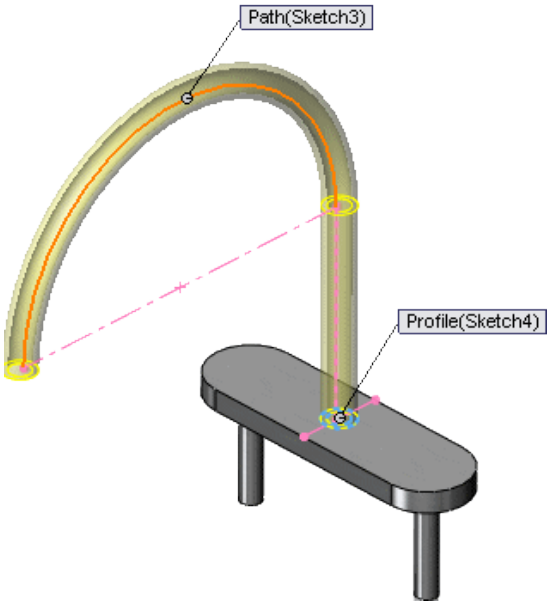


Tworzenie wyciągnięcia po ścieżce

Baza baterii jest utworzona z dwóch operacji wyciągnięcia. Po utworzeniu tych dwóch wyciągnięć, model wygląda jak na ilustracji.



Do utworzenia rurki wypływowej należy użyć narzędzia **Wyciągnięcie po ścieżce**, rzutując profil wzdłuż ścieżki. W tym przykładzie profil jest szkicem kołowym, a ścieżka jest naszkicowanym łukiem oraz styczną pionową linią. Profil kołowy posiada taki sam kształt i promień na całej długości wyciągnięcia po ścieżce.



Podczas szkicowania profilu i ścieżki, należy upewnić się, że punkt początkowy ścieżki leży na tej samej płaszczyźnie, co profil.

Po utworzeniu pewnych dodatkowych wyciągnięć i zaokrągleń na końcach rurki wypływowej i wokół podstawy bateria jest gotowa.



Pokrętło baterii

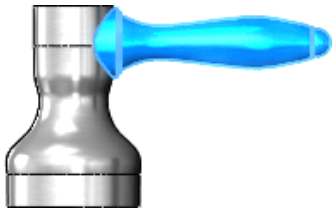
Pokrętło baterii buduje się przy użyciu dwóch operacji obrotu. Model wykorzystuje proste podejście projektowe, chociaż obroty wymagają szczegółowych szkiców. Narzędzie **Obrót** obraca profil szkicu o określony kąt wokół linii środkowej. W poniższych przykładach kąt obrotu ustawiony jest na 360°.

Podejście projektowe

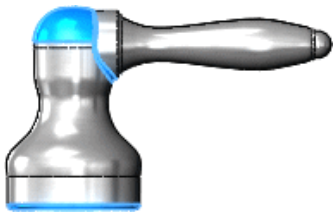
1. Obrót



2. Obrót



3. Zaokrąglenia

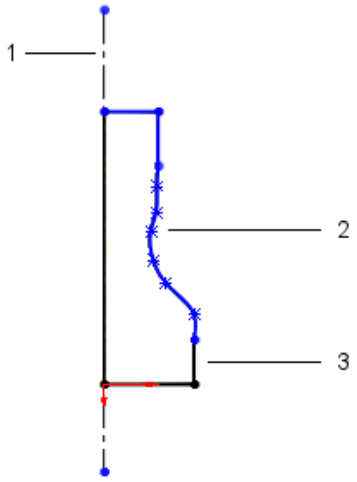


Obrót szkicu

Utworzenie pierwszego obrotu

Obrót tworzy bazę pokrętła i kończy pierwszą operację w pokrętle baterii.

W pierwszej kolejności należy utworzyć szkic przy użyciu narzędzi **Linia** oraz **Splajn**. W niektórych przypadkach można dodać oś obrotu przy użyciu narzędzia **Linia środkowa**. Linia środkowa tworzy oś, która jest geometrią konstrukcyjną. Nie jest ona wbudowana w operację.



1	Linia środkowa (opcjonalna)
2	splajn
3	Line

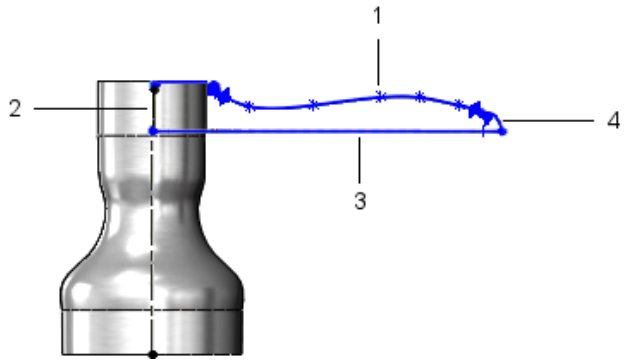
Następnie należy użyć narzędzia **Obrót**, aby obrócić szkic i utworzyć operację bryły.



Utworzenie drugiego obrotu

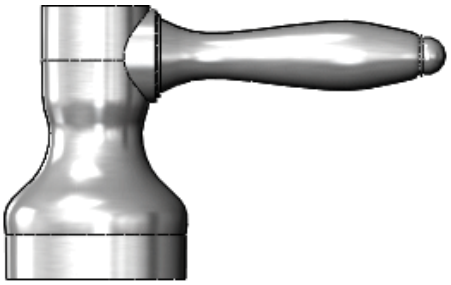
Należy utworzyć drugi obrót, aby dodać pokrętło baterii.

Podobnie jak poprzednio, zaczynamy od szkicu w sposób przedstawiony na rycinie, a następnie tworzymy bryłę trójwymiarową (3D) z obrotem wokół linii środkowej. Ten szkic wykorzystuje narzędzia: **Linia**, **Łuk styczny** oraz **Splajn**.

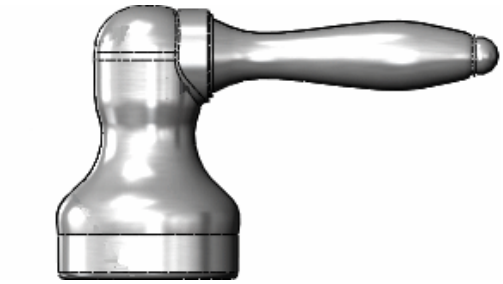


1	splajn
2	Line
3	Linia środkowa (opcjonalna)
4	Łuk styczny

Narzędzie **Obrót** obraca szkic, aby utworzyć operację bryły.



Po dodaniu zaokrągleń kosmetycznych, pokrętło baterii jest ukończone.



Lekcję dotyczącą obrotów zawiera samouczek *Obroty i wyciągnięcia po ścieżce*.

Drzwi szafki

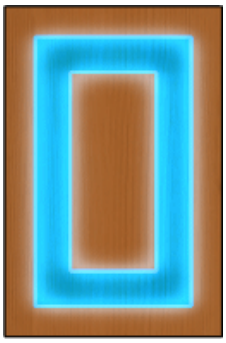
Drzwi szafki wykorzystują narzędzia wyciągnięcia oraz wycięcia-wyciągnięcia do utworzenia detali powierzchni zewnętrznej.

Podejście projektowe

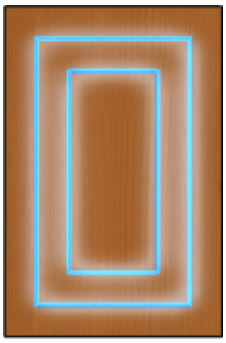
1. Wyciągnięcie



2. Wytnij-wyciągnięcie



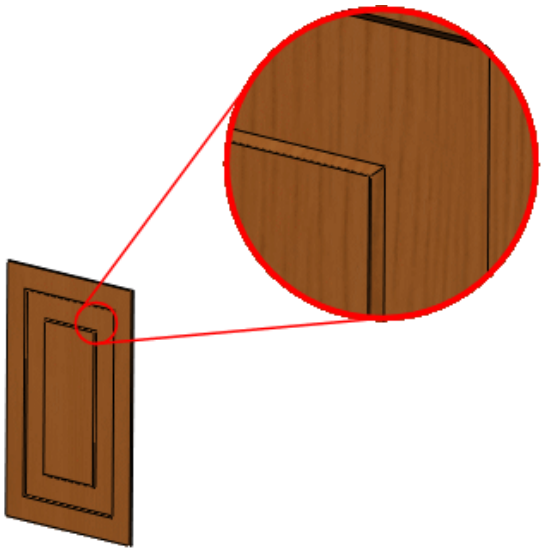
3. Sfazowanie



Tworzenie ukośnych krawędzi przy użyciu narzędzia sfazowania.

Narzędzie **Sfazowanie** tworzy ukośne ściany. Sfazowanie, podobnie jak zaokrąglenie, jest operacją stosowaną i nie wymaga od projektanta tworzenia szkicu, aby utworzyć operację.

W niniejszym przykładzie ściana z wyciągniętym wycięciem posiada sfazowane krawędzie.



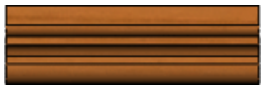
Aby uzyskać więcej informacji o sfazowaniach, należy zapoznać się z tematem *Operacja sfazowania* w Pomocy.

Listwy profilowe

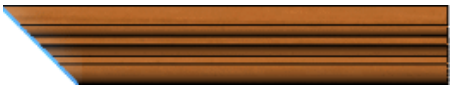
Listwy profilowe wokół krawędzi drzwi wykorzystują operacje wyciągnięcia szkicu, wyciągnięcia wycięcia oraz lustra. Tworzony jest tylko jeden plik części, pomimo że na drzwiach znajdują się cztery listwy profilowane. Dzięki zastosowaniu konfiguracji, tworzymy różne długości listew profilowych w ramach jednej części.

Podejście projektowe

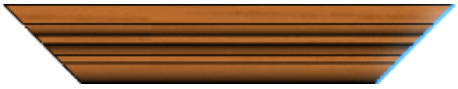
1. Wyciągnięcie



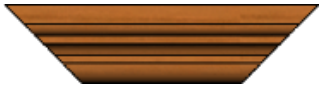
2. Wytnij-wyciągnięcie



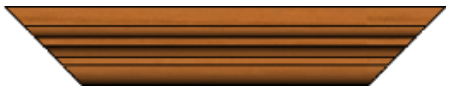
3. Lustro



4.

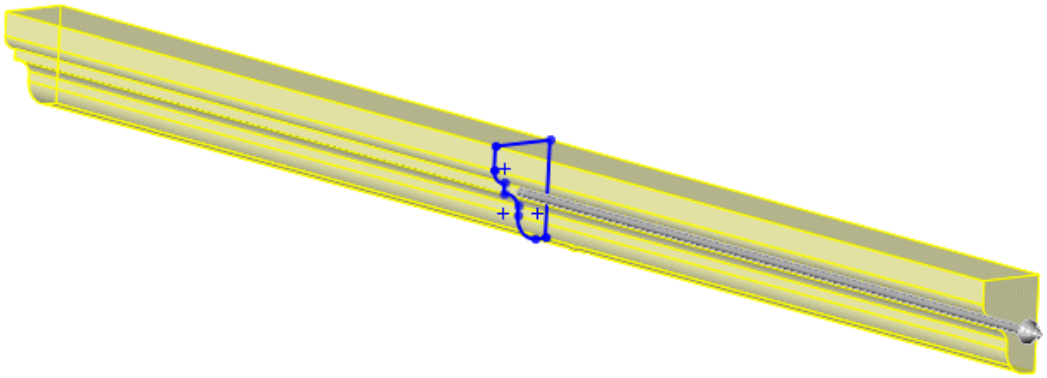


Konfiguracje



Projekt wyciągnięcia symetrycznie od płaszczyzny

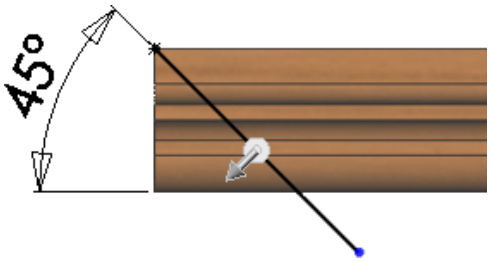
Szkic listwy profilowej wykorzystuje wyciągnięcie symetrycznie od płaszczyzny. Zamiast wyciągać szkic w jednym kierunku, szkic jest wyciągany jednakowo w obu kierunkach prostopadle do płaszczyzny szkicu.



Choć stosowanie wyciągnięcia symetrycznie od płaszczyzny nie jest konieczne, zapewnia ono jednakowe długości materiału po obu stronach szkicu.

Szkicowanie profilu dla operacji wytnij-wyciągnięcie

W następnej kolejności należy przyciąć listwę profilową pod kątem 45°. Wycięcie pod kątem 45° zapewnia dokładne wzajemne dopasowanie listew profilowych.



Podczas szkicowania profilu dla wycięcia, należy utworzyć szkic większy niż model, aby uzyskać bezbłędne cięcie przez całą listwę profilową.

Lustro wycięcia

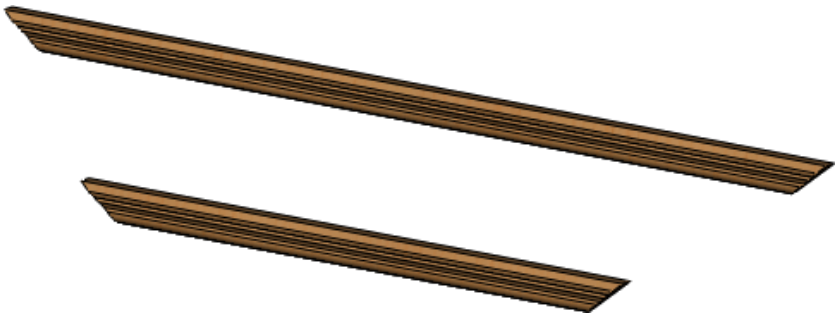
Na koniec, aby przyciąć model pod takim samym kątem po przeciwnej stronie, należy użyć narzędzia **Lustro**, aby dokonać odbicia lustrzanego pierwotnego wycięcia względem płaszczyzny symetrii.



Użycie konfiguracji części

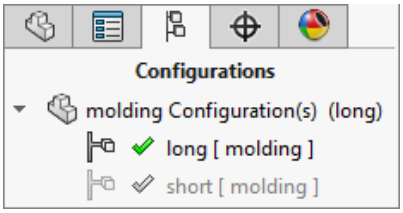
Konfiguracje tworzą wiele wersji części w ramach jednego pliku części.

Podczas projektowania części oprogramowanie SOLIDWORKS automatycznie tworzy konfigurację **domyślną**. W przypadku właśnie utworzonej listwy profilowej, domyślna konfiguracja odpowiada długości krótszych boków drzwi. Aby łatwo zidentyfikować tę konfigurację, należy zmienić nazwę domyślnej konfiguracji na `krótka`.



W tym samym dokumencie należy utworzyć inną konfigurację i nadać jej nazwę `długa`. W tej konfiguracji zwiększono długość, aby odpowiadała ona długości dłuższych boków drzwi.

Menedżer konfiguracji ConfigurationManager programu SOLIDWORKS wyświetli obie konfiguracje w dokumencie. Po dwukrotnym kliknięciu na nazwę konfiguracji, konfiguracja ta zostanie wyświetlona w obszarze graficznym. W dalszej części wstawimy różne konfiguracje tej samej części do złożenia.



Lekcja dotycząca odbić lustrzanych i konfiguracji znajduje się w samouczku *Zaawansowane techniki projektowania*.

Zawias

Zawias łączący drzwi szafki z toaletką jest częścią arkusza blachy. Ze swej definicji, części arkusza blachy są zbudowane z jednorodnej grubości i posiadają określony promień zgięcia.

Podczas projektowania części arkusza blachy w oprogramowaniu SOLIDWORKS, do utworzenia bazy części można użyć odgięcia bazowego zamiast wyciągnięcia. Odgięcie bazowe jest pierwszą operacją w części arkusza blachy i wskazuje, że część jest z arkusza blachy.

W oprogramowaniu SOLIDWORKS dostępnych jest kilka narzędzi, które są specyficzne dla arkusza blachy, w tym wypust oraz podwinięcie, które użyjemy w projekcie zawiasu.

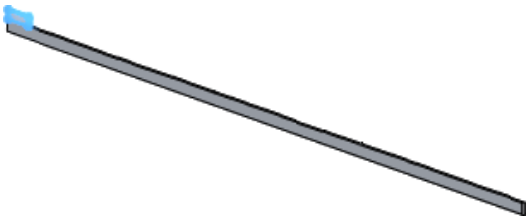
Podejście projektowe

1.

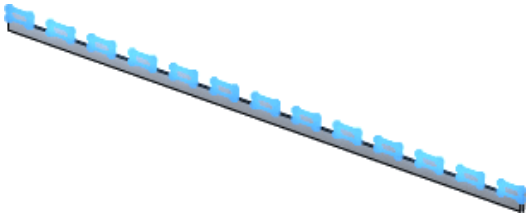


Odgięcie bazowe

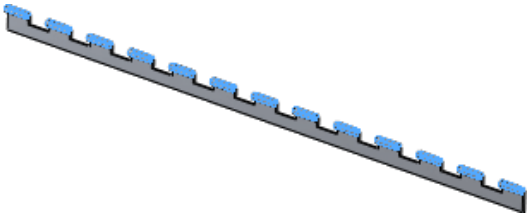
2. Wypust



3. Szyk liniowy



4. Podwinięcie



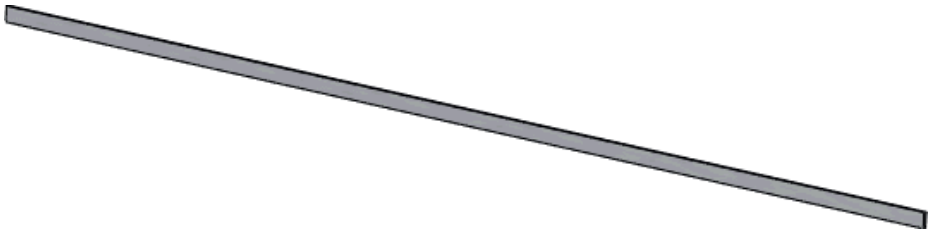
Tworzenie arkusza blachy z odgięciem bazowym

Podobnie jak w przypadku innych operacji bazy, w pierwszej kolejności należy utworzyć szkic. W zawiasie tworzymy szkic przy użyciu narzędzia **Prostokąt**.



Baza zawiasu jest przykładem, w którym prosty szkic umożliwia łatwiejsze tworzenie modelu.

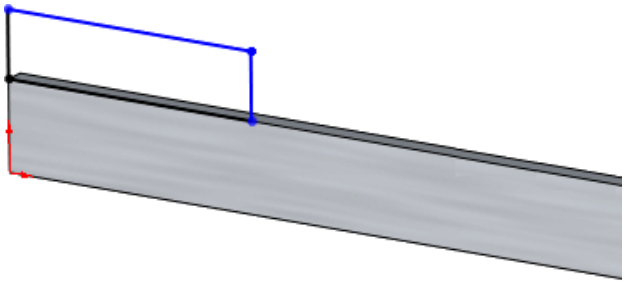
Następnie przy użyciu narzędzia **Odgięcie bazowe/Wypust**, automatycznie tworzymy część arkusza blachy.



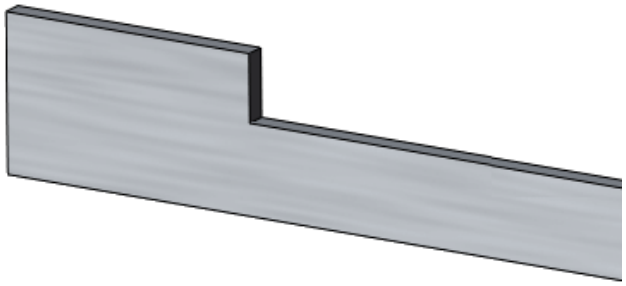
Tworzenie wypustu

Narzędzie **Wypust** dodaje wypust do części arkusza blachy. Głębokość wypustu zostaje automatycznie dopasowana do grubości części arkusza blachy. Kierunek głębokości jest automatycznie uzgadniany z częścią arkusza blachy, aby zapobiec powstaniu obiektów rozłącznych.

Podczas tworzenia szkicu dla wypustu, szkicujemy na ścianie, na której wypust ma się pojawić. Szkic ten należy utworzyć przy użyciu narzędzia **Prostokąt** na ścianie przedniej.



Po zakończeniu szkicowania, należy użyć narzędzia **Odgięcie bazowe/Wypust**, aby dodać wypust.

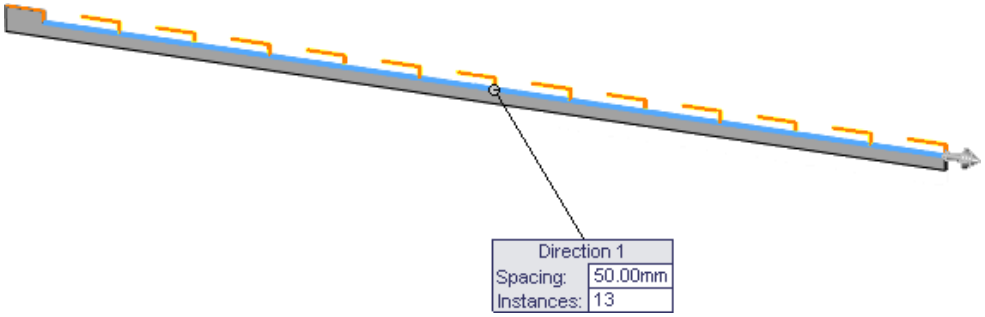


Aby uzyskać więcej informacji o kartach, należy zapoznać się z tematem *Wypust arkusza blachy* w Pomocy.

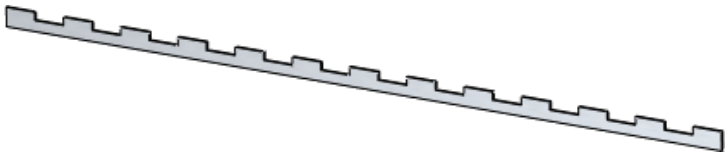
Generowanie szyku liniowego

Aby umieścić wypusty na całej długości zawiasu, należy użyć narzędzia **Szyk liniowy**, które skopiuje pierwotny wypust określoną liczbę razy. Szyk liniowy tworzy wielokrotne wystąpienia wybranej operacji wzdłuż ścieżki liniowej.

Podczas tworzenia szyku liniowego należy określić liczbę wystąpień oraz odległość pomiędzy poszczególnymi wypustami. W omawianym zawiasie występuje 13 wypustów w odległości 50 mm od siebie.



Jest to pierwszy element zawiasu. Podczas tworzenia drugiego elementu, należy zmienić położenie wypustów, aby obydwa elementy pasowały do siebie.

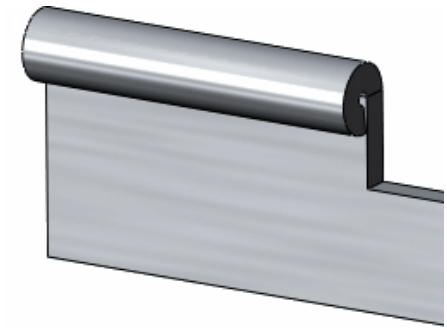


Aby uzyskać więcej informacji, należy zapoznać się z tematem *Szyki liniowe* w Pomocy.

Dodawanie podwinięcia

Podwinięcie jest operacją części arkusza blachy, która zagina krawędź części i wykorzystuje tę samą grubość modelu, co odgięcie bazowe.

W omawianym przykładzie dodajemy zrolowane podwinięcie do każdego wypustu, aby zawinąć arkusz blachy.



Lekcję dotyczącą arkusza blachy zawiera samouczek *Arkusz blachy*.

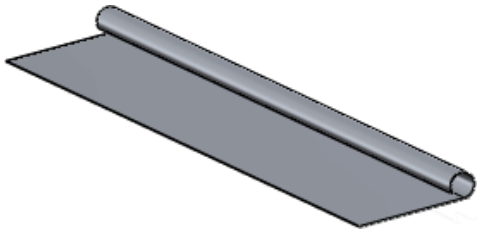
Alternatywne podejście projektowe

Innym sposobem zaprojektowania zawiasu jest zbudowanie zrolowanego fragmentu odgięcia bazowego. W tym przykładzie nie potrzebujemy narzędzia **Podwinięcie**.

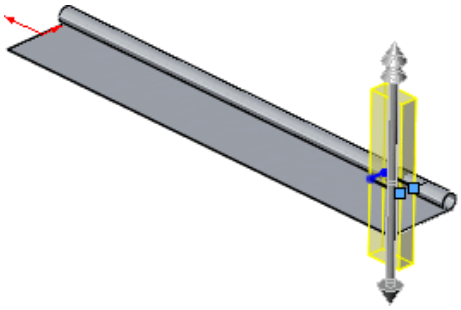
W pierwszej kolejności należy utworzyć szkic przy użyciu narzędzi **Linia** oraz **Łuk styczny**.



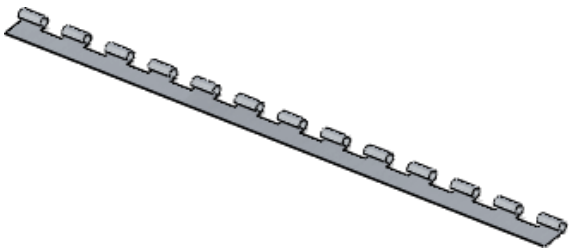
W drugiej kolejności należy dokonać wyciągnięcia szkicu przy użyciu narzędzia **Odgięcie bazowe**.



Następnie należy utworzyć pierwszy wypust przy użyciu wyciągnięcia wycięcia.



Na zakończenie należy użyć narzędzia **Szyk liniowy**, aby utworzyć wielokrotne wycięcia.



Użycie narzędzia **Podwinięcie** daje większą elastyczność, jeżeli zachodzi potrzeba zmiany promienia, typu podwinięcia i pozycji.

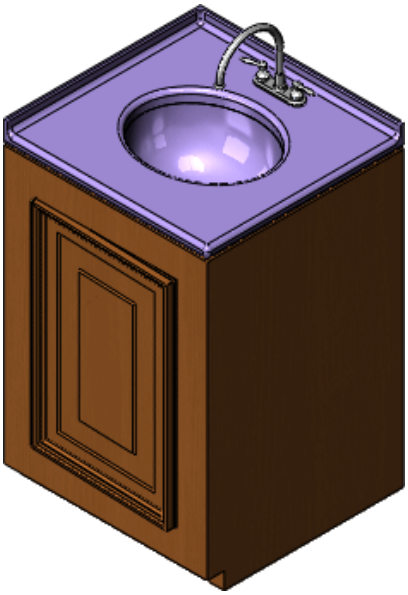
4

Złożenia

Rozdział ten zawiera następujące tematy:

- **Definicja złożenia**
- **Metody projektowania złożeń**
- **Przygotowanie złożenia**
- **Wiązania**
- **Projektowanie w kontekście**
- **Ładowanie złożenia**
- **Sprawdzenie złożenia**

W tym rozdziale użyjemy części toaletki opisanych i zbudowanych w **Części** na stronie 36, aby zbudować podzespoły, takie jak rurka wypływowa oraz pokrętła baterii. Następnie zmontujemy podzespoły, aby utworzyć złożenie - toaletkę.



Definicja złożenia

Złożenie jest zbiorem związanych ze sobą części zapisanym w jednym pliku dokumentu SOLIDWORKS z rozszerzeniem `.sldasm`.

Złożenia:

- Zawierają od dwóch do ponad tysiąca komponentów, którymi mogą być części lub inne złożenia, zwane podzespołami.
- Wyświetlają ruch pomiędzy powiązanymi częściami w zakresie ich stopni swobody.

Komponenty w złożeniu są definiowane względem siebie przy użyciu wiązań. Komponenty złożenia są łączone przy użyciu różnych typów wiązań, takich jak wiązania wspólne, koncentryczne i odległości. Na przykład komponenty pokręteł baterii są związane z komponentem bazy baterii przy użyciu wiązań koncentrycznych i wspólnych. Powiązane komponenty tworzą podzespół rurki wypływowej. W dalszej kolejności podzespół ten zostanie włączony do głównego złożenia toaletki i powiązany z innymi komponentami w złożeniu toaletki.

Metody projektowania złożeń

Złożenia tworzy się, wykorzystując dwie podstawowe metody: projektowanie od dołu w górę oraz projektowanie od góry w dół.

Można również użyć kombinacji obydwu metod. W każdej ze wspomnianych metod naszym celem jest powiązanie komponentów w celu utworzenia złożenia lub podzespołu (patrz: **Wiązania** na stronie 57).

Projektowanie od dołu w górę

W projektowaniu od dołu w górę tworzymy części, wstawiamy je do złożenia, a następnie wiążemy je zgodnie z wymogami projektu. Projektowanie od dołu w górę jest preferowaną techniką w przypadku wykorzystywania wcześniej skonstruowanych, gotowych części.

Zaletą projektowania od dołu w górę jest to, że ponieważ komponenty są projektowane niezależnie, to relacje i zachowanie regeneracji są prostsze niż w przypadku projektowania od góry w dół. Praca od dołu w górę umożliwia nam koncentrację na indywidualnych częściach. Jest to dobra metoda jeżeli nie ma konieczności tworzenia odniesień, które sterują rozmiarami i kształtami części w stosunku do siebie nawzajem.

Większa część toaletki wykorzystuje metodę projektowania od dołu w górę. Komponenty, takie jak umywalka i rurka wypływowa, tworzone są w ich własnych oknach części. Następnie otwieramy dokument złożenia, przenosimy komponenty do złożenia i dodajemy różne wiązania.

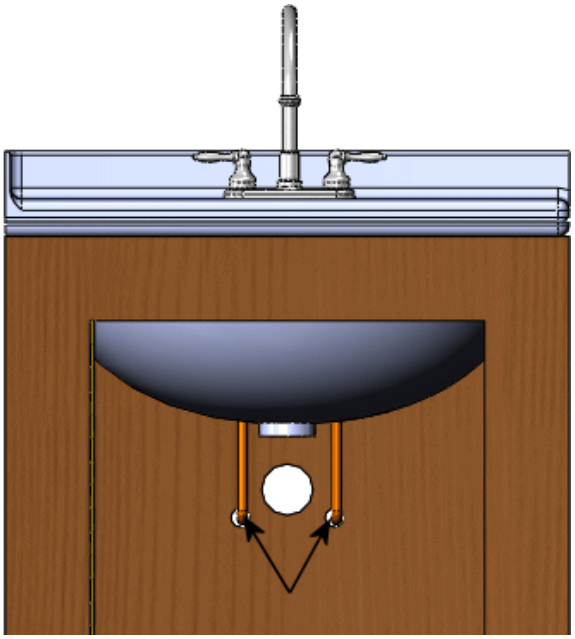
Projektowanie od góry w dół

W projektowaniu od góry w dół pracę zaczynamy w złożeniu. Można użyć geometrii jednej części, aby wspomóc definiowanie innych części, tworzyć operacje wpływające na wiele części lub tworzyć operacje maszynowe, które zostaną dodane dopiero po złożeniu części. Na przykład: można rozpocząć od szkicu układu lub zdefiniować lokalizacje nieruchomych części, a następnie zaprojektować części odnoszące się do tych definicji.

Projektowanie od góry w dół jest również znane jako projektowanie w kontekście.

Na przykład, można wstawić część do złożenia, a następnie zbudować uchwyt w oparciu o tę część. Praca od góry w dół, tworzenie uchwytu w kontekście, pozwala na odniesienie geometrii modelu tak, by można było sterować wymiarami uchwytu poprzez utworzenie geometrycznych relacji z pierwotną częścią. W ten sposób w przypadku zmiany wymiaru części, uchwyt zostanie zaktualizowany automatycznie.

W toaletce wykorzystano również projektowanie od góry w dół. Tworzymy dwie rury zasilające w kontekście złożenia. Następnie odnosimy rozmiar i lokalizację podzespołu baterii oraz szafki toaletki, aby zdefiniować rury zasilające.



Przygotowanie złożenia

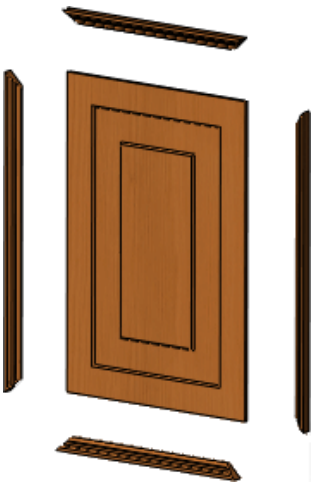
Przed zbudowaniem złożenia, należy przygotować komponenty złożenia.

W tym rozdziale zostaną wykorzystane części do toaletki utworzone w części **Części** na stronie 36. Toaletka zawiera następujące podzespoły:

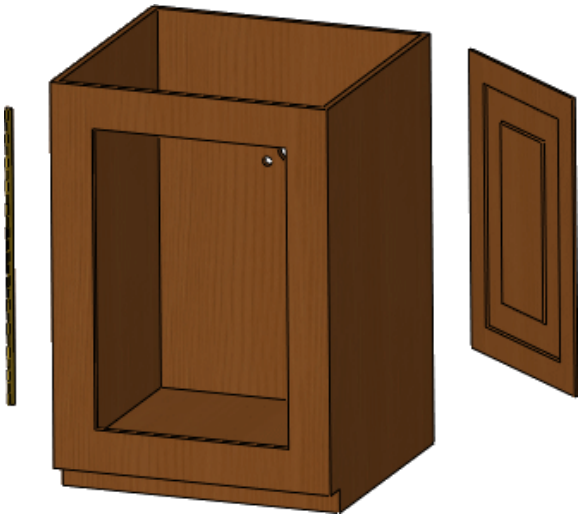
- Bateria i pokrętła baterii
- Drzwi i listwy profilowe
- Podzespół drzwi, szafka oraz zawias



Bateria i pokrętła baterii



Drzwi i listwy profilowe



Podzespół drzwi, szafka oraz zawias

Dla każdego dokumentu podzespołu, przed dodaniem wiązań między komponentami należy wykonać następujące czynności:

- Załadować i zakotwiczyć pierwszy komponent w początku układu współrzędnych złożenia
- Załadować dodatkowe komponenty
- Przenieść i ustawić komponenty

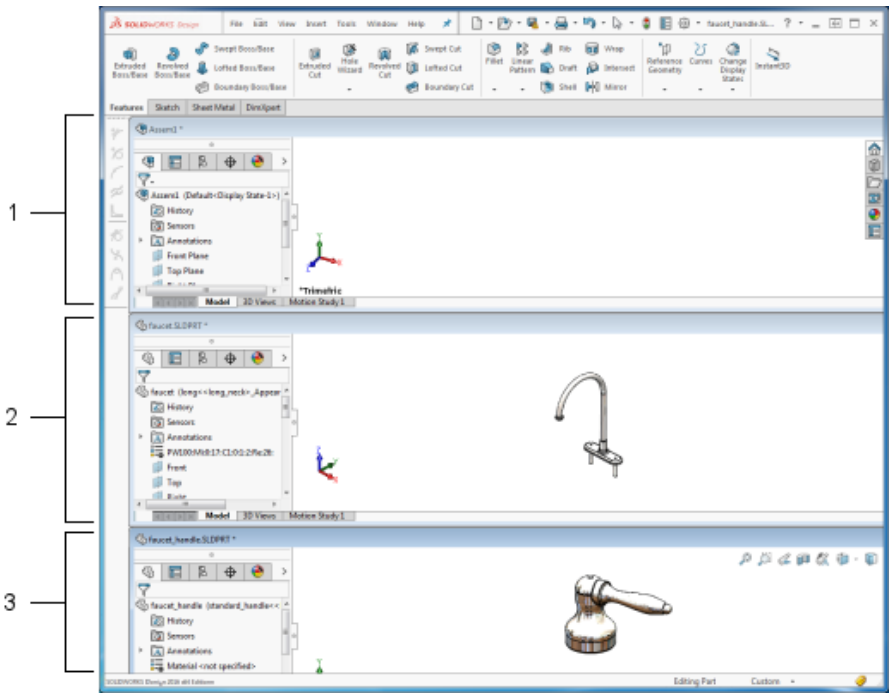
Wiązania

Wiązania precyzyjnie ustawiają komponenty złożenia względem siebie.

Ustawienie komponentów definiuje sposób, w jaki przemieszczają się one lub obracają względem siebie. Wiązania tworzą relacje geometryczne, takie jak: wspólności, równoległości i styczności. Każde wiązanie jest prawidłowe dla konkretnych kombinacji geometrii, takich jak stożki, walce, płaszczyzny i wyciągnięcia. Na przykład: w przypadku wiązania stożka z innym stożkiem, prawidłowe typy wiązań, których można użyć, obejmują wiązania wspólne, koncentryczne i odległości (patrz: **Wiązanie wspólne** na stronie 61).

Podzespół baterii

W zależności od stopnia skomplikowania złożenia (liczby odrębnych komponentów), można otworzyć jeden lub wszystkie komponenty. W przykładzie baterii występują tylko dwa komponenty (bateria oraz pokrętło), tak więc okna tych dokumentów można rozmieścić sąsiadująco. Po otwarciu tych komponentów, konieczne jest otwarcie nowego dokumentu złożenia, do którego przeniesiemy komponenty.



1	Nowy dokument złożenia
2	Komponent baterii
3	Komponent pokrętła

Do złożenia można dodać więcej niż jedno wystąpienie tej samej części. Nie ma konieczności tworzenia odrębnej części dla każdego komponentu w złożeniu.

Chcemy umieścić dolną część komponentu pokrętła na płaskiej bazie komponentu baterii tak, aby pokrętło spoczywało na baterii. Musimy również wyśrodkować komponenty pokręteł ponad trzonami baterii, aby ustawić je prawidłowo. Aby ustawić komponenty, należy zastosować wiązanie wspólne oraz wiązanie koncentryczne.

Ładowanie pierwszego komponentu złożenia

Przy tworzeniu złożenia, należy rozpocząć od komponentu, który nie porusza się względem innych komponentów. Jest to komponent, który zakotwiczymy lub unieruchomimy w początku układu współrzędnych złożenia. W przykładzie podzespołu baterii, można zakotwiczyć komponent baterii.

> Zakotwiczenie pierwszego komponentu zapewnia, że płaszczyzny w obydwu dokumentach są wyrównane.

Wstawmy pierwszy komponent do dokumentu `.sldasm` w następujący sposób:

- Wybrać nazwę komponentu w drzewie operacji FeatureManager dokumentu `.sldprt` i przeciągnąć ją do dokumentu `.sldasm`.
- Aby ustawić pozycję pierwszego komponentu w początku układu współrzędnych dokumentu `.sldasm`, należy go upuścić na początku układu współrzędnych w obszarze graficznym lub w dowolnym miejscu w drzewie operacji FeatureManager. Upuszczenie w drzewie operacji FeatureManager wymaga mniejszej precyzji ruchów myszy i automatycznie wyrówna początek układu współrzędnych części z początkiem układu współrzędnych złożenia.

> Każdy komponent wstawiany do dokumentu `.sldasm` pojawia się w drzewie operacji FeatureManager.

Ładowanie dodatkowych komponentów

Pozostałe komponenty złożenia ładujemy poprzez wybranie komponentu w drzewie operacji FeatureManager dokumentu `.sldprt` i przeciągnięcie komponentu do obszaru graficznego dokumentu `.sldasm`. W przykładzie podzespołu baterii należy przeciągamy dwa wystąpienia pokrętła.

> Pierwszy komponent dodany do złożenia jest domyślnie unieruchomiony w przestrzeni, co jest użyteczne przy tworzeniu wiązań komponentów. Najczęściej wybieramy komponent, który ma być nieruchomy, jednakże w późniejszym czasie można zmienić komponent, który jest nieruchomy.



Komponent baterii z początkiem układu współrzędnych (początek układu współrzędnych złożenia i początek układu współrzędnych komponentu)



Dodany komponent pierwszego pokrętła



Dodany komponent drugiego pokrętła

Ustawianie dodatkowych komponentów

Podczas wstawiania dodatkowych komponentów do złożenia, można ustawić je w dowolnym miejscu obszaru graficznego. Następnie można użyć lewego przycisku myszy, aby przeciągnąć komponent bliżej pierwszego, zakotwiczonego komponentu. Można użyć prawego przycisku myszy, aby obrócić komponent do prawidłowej orientacji.

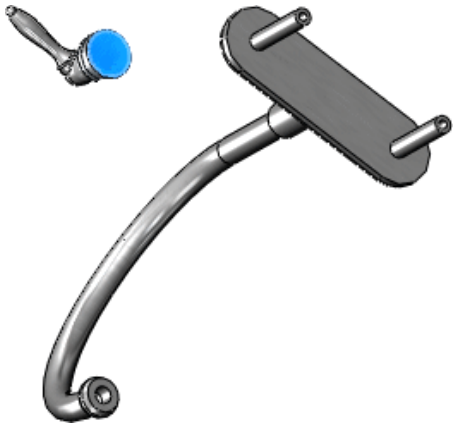
Należy zostawić pewną przestrzeń pomiędzy komponentami, aby móc oglądać odpowiednie obszary komponentów. Aby zmienić orientację komponentów, można użyć jednej z poniższych metod:

- Środkowy przycisk myszy: Obracanie wszystkich komponentów
- Środkowy przycisk myszy z klawiszem **Ctrl**: Przesuwanie wszystkich komponentów.
- Środkowe kółko myszy: Powiększanie lub pomniejszanie wszystkich komponentów.

Te funkcje myszy wspomagają wybranie krawędzi, ścian lub innych elementów, potrzebnych do zastosowania wiązań.

Wiązanie wspólne

Aby utworzyć wiązanie wspólne między komponentem pokrętła a komponentem baterii, należy dołączyć płaską dolną ścianę pokręteł do płaskiej górnej ściany baterii.

	
Płaska dolna ściana pokręteł baterii	Płaska górna ściana komponentu bazy baterii

Gdy zastosujemy wiązanie wspólne, komponent pokrętła baterii przemieszcza się bliżej do komponentu baterii. Należy zauważyć, że w dalszym ciągu możemy przesuwać pokrętło w dowolne miejsce wzdłuż górnej ściany baterii, przeciągając je lewym przyciskiem myszy, co oznacza, że wymagane jest drugie wiązanie, aby lepiej zdefiniować pozycję obydwu komponentów.

Wiązanie koncentryczne

Należy wybrać dowolną okrągłą ścianę pokrętła baterii. Następnie wybrać okrągłą ścianę trzonu baterii (części komponentu, którą wsuwa się w pulpit i łączy się z rurą zasilającą).

	
Okrągła ściana pokrętła baterii	Okrągła ściana trzonu

W przypadku zastosowania wiązania koncentrycznego między komponentem pokrętła baterii a komponentem baterii, nie będziemy już mogli przesuwać pokrętła baterii wzdłuż górnej ściany baterii, aby zmienić jego pozycję. Można jednak użyć lewego przycisku myszy, przeciągnąć pokrętło baterii wokół jego osi.

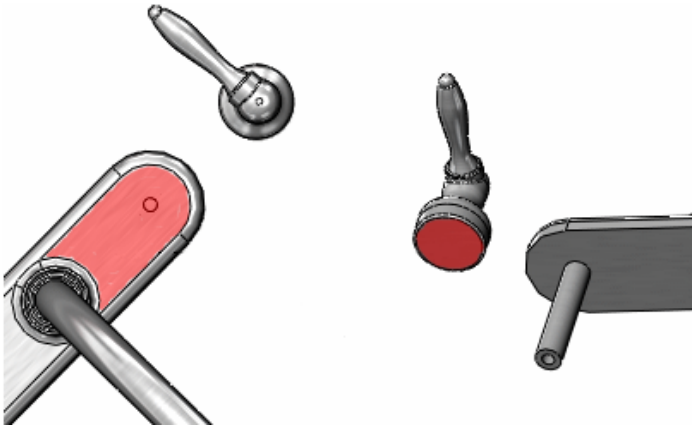
Lekcję dotyczącą wiązań złożenia zawiera samouczek *Wiązania złożenia*.

Podzespół baterii - Alternatywne podejście projektowe

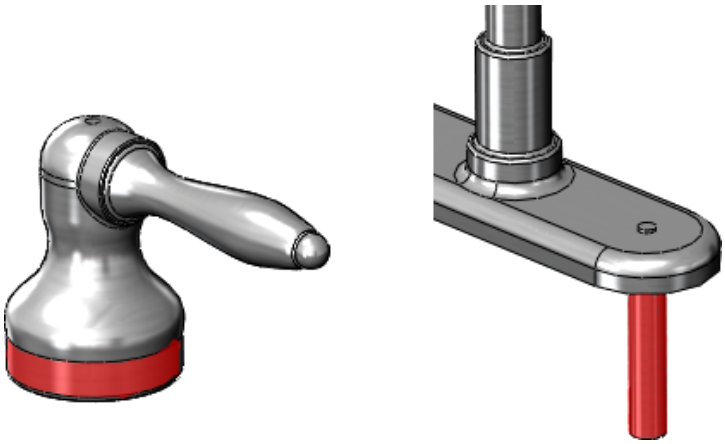
Innym podejściem do wiązania komponentów baterii oraz pokrętła jest użycie wiązań SmartMates. W przypadku wiązań SmartMates system automatycznie tworzy niektóre wiązania. Wiązania SmartMates są oparte na elementach, które używane są do przeciągania komponentu.

Gdy przeciągamy komponenty do złożeń, wskazujemy geometrię istniejących komponentów, aby utworzyć wiązania. SmartMates automatycznie wnioskują partnerów wiązania i eliminują potrzebę użycia menedżera właściwości PropertyManager **Wiązanie**.

Istnieją trzy różne typy wiązań SmartMates. Można użyć wiązań SmartMates opartych na geometrii, aby utworzyć wiązania wspólne między ścianami planarnymi, takich jak zaznaczone na poniższej ilustracji. Na przykład: wiązania SmartMates można zastosować, aby utworzyć wiązanie wspólne między komponentem baterii a każdym z pokręteł baterii w podzespole baterii. Aby utworzyć wiązanie wspólne pomiędzy pokrętłem i baterią, należy użyć klawisza **Alt** i przeciągnąć dolną ścianę pokrętła.



Można użyć innego typu wiązania SmartMates opartego na geometrii, aby utworzyć wiązanie koncentryczne między dwiema okrągłymi ścianami, które jest niezbędne dla pełnego zdefiniowania podzespołu baterii.



Istnieją inne typy wiązań SmartMates, w tym wiązania SmartMates oparte na operacjach oraz wiązania SmartMates oparte na szykach. Aby uzyskać więcej informacji, należy zapoznać się z tematem *Wiązania SmartMates - Informacje ogólne* w Pomocy.

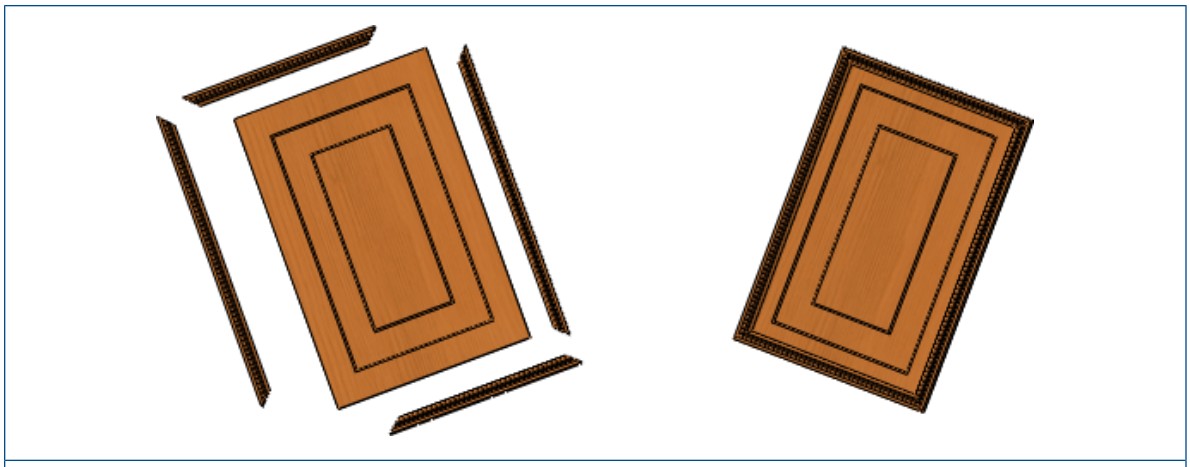
Podzespół drzwi

Drzwi szafki wykorzystują wiązania wspólne między komponentem drzwi a czterema komponentami listew profilowych. Wykorzystują one również konfiguracje listwy profilowej jako krok projektowania, który oszczędza czas.

Konfiguracje umożliwiają tworzenie licznych wersji danej części lub złożenia w ramach jednego dokumentu. Konfiguracje stanowią wygodny sposób opracowywania i organizowania rodzin modeli z różnymi wymiarami, komponentami lub innymi parametrami (patrz: **Użycie konfiguracji części** na stronie 49).

Jak już wspomniano, tej samej części można użyć w złożeniu więcej niż jednokrotnie. Każde wystąpienie części może również wykorzystywać inną konfigurację.

Podzespół drzwi wykorzystuje konfiguracje. Istnieją cztery wystąpienia komponentu listwy profilowej. Dwa wystąpienia wykorzystują konfigurację **krótką** i dopasowują ją wzdłuż krótkich krawędzi drzwi. Pozostałe dwa wystąpienia wykorzystują konfigurację **długą**.



Podzespół drzwi wraz z komponentami listew profilowych

Podzespół szafki

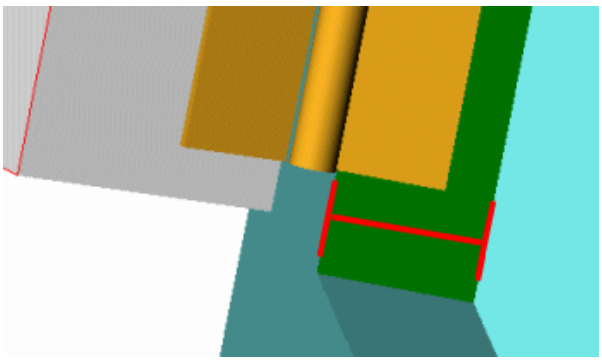
Podzespół szafki wykorzystuje wiązania koncentryczne i wspólne. Wykorzystuje on również wiązanie odległości pomiędzy szafką a jednym z komponentów zawiasu.

Wiązanie odległości

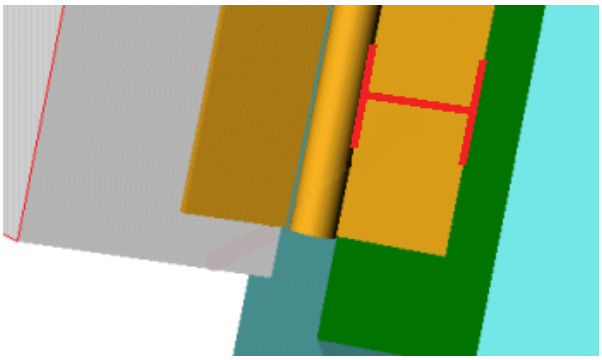
Wiązanie odległości wykorzystuje wartość przypisaną w celu rozdzielenia dwóch elementów.

Wiązanie odległości w szafce toaletki ustawia zawias w optymalnym położeniu dla jego swobodnej pracy. Prawidłową odległość wiązania określamy używając narzędzia **Zmierz**.

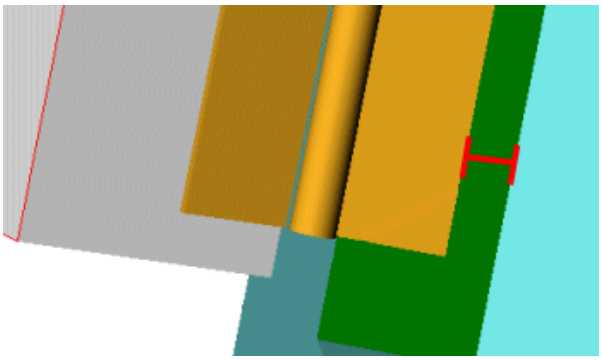
Zmierzenie elementów różnych komponentów pozwala określić położenie, w którym należy umieścić zawias, aby drzwi szafki nie zacinały się przy otwieraniu. Znając grubość otworu drzwiowego oraz szerokość zawiasu, można ustawić zawias przy użyciu wiązania odległości.



Zmierzyć szerokość wewnętrznej części otworu drzwiowego szafki.



Zmierzyć szerokość zawiasu, który będzie przymocowany do wewnętrznej części otworu drzwiowego szafki.



Zastosować wiązanie odległości oparte na pomiarach szafki i zawiasu.

Projektowanie w kontekście

Możemy również utworzyć nową część w dokumencie złożenia (w kontekście złożenia).

Oprócz tworzenia i edycji komponentów w ich własnych oknach części, oprogramowanie SOLIDWORKS umożliwia tworzenie i edytowanie komponentów w oknie złożenia. Zaletą takiego rozwiązania jest możliwość tworzenia odniesienia do geometrii jednego

komponentu, aby utworzyć lub zmodyfikować inny komponent. Poprzez utworzenie odniesienia do geometrii innego komponentu zapewniamy prawidłowe dopasowanie do siebie komponentów. Ta metoda projektowania nazywana jest projektowaniem od góry w dół lub projektowaniem w kontekście, ponieważ pracujemy w kontekście złożenia.

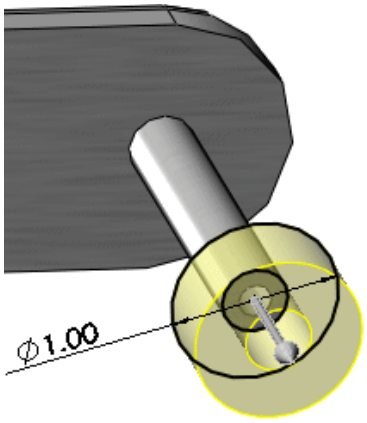
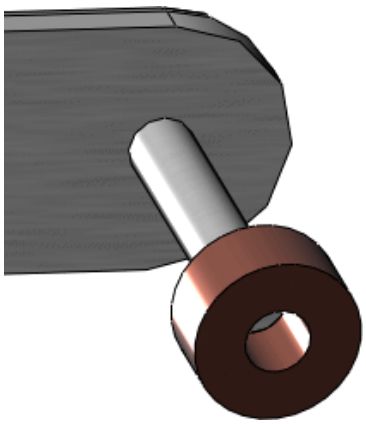
W złożeniu toaletki występują dwa przykłady projektowania w kontekście. Jednym z nich jest średnica komponentu rury zasilającej i komponentu rury odpływowej. Obydwa komponenty rur są nowymi częściami tworzonymi w kontekście złożenia. Drugim przykładem jest operacja wycięcia dla otworów z tyłu szafki toaletki. Szafka toaletki jest istniejącą częścią, którą edytujemy w kontekście złożenia. Wspomniane przykłady zostaną omówione w następnych dwóch rozdziałach.

Podczas tworzenia części w kontekście, oprogramowanie dołącza notacje i opcje wraz z informacjami o relacjach w operacjach.

> Więcej informacji o tworzeniu komponentów w kontekście zawiera temat *Tworzenie części w złożeniu* w Pomocy.

Tworzenie komponentu złożenia w kontekście

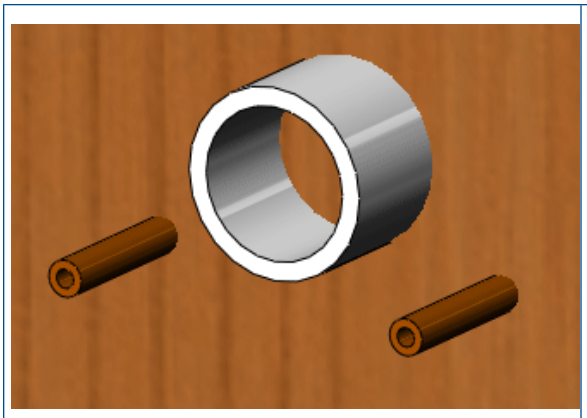
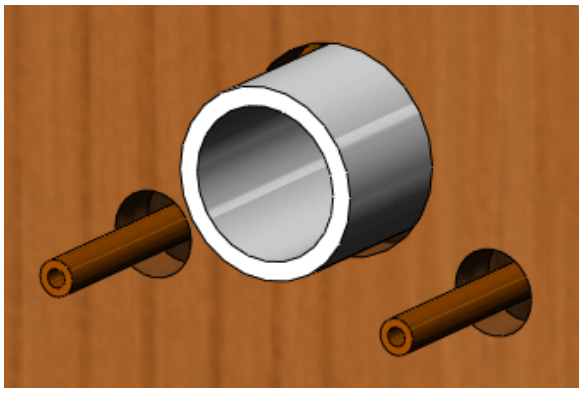
Średnica komponentu rury zasilającej zależy od średnicy trzonu baterii. Dobrze jest utworzyć komponent rury zasilającej w złożeniu, aby móc utworzyć odniesienie do geometrii trzonu baterii. Użyjemy narzędzi szkicu **Rzutowanie elementów** i **Odsuń elementy**, aby utworzyć odniesienie do geometrii trzonu baterii w celu stworzenia szkicu w komponencie rury zasilającej. Takie odniesienie zapewnia, że wymiar rury zasilającej zmieni się, jeżeli zmienimy wymiar trzonu baterii. Tej samej metody można użyć do utworzenia komponentu rury odpływowej, który uzależniony jest od średnicy trzonu wylotowego na dnie umywalki.

	
Użyjmy narzędzia **Rzutowanie elementów** oraz **Odsuń elementy**, aby utworzyć tuleję pomiędzy trzonem baterii, a rurą zasilającą.	Wyciągnąć szkic, aby utworzyć tuleję pomiędzy trzonem baterii a rurą zasilającą

Modyfikowanie części w kontekście złożenia

Pozycje otworów w tylnej części szafki toaletki zależą od długości komponentów rury zasilającej i rury odpływowej. Dobrze jest edytować komponent szafki toaletki w złożeniu,

aby móc utworzyć odniesienie do geometrii rur zasilających i rury odpływowej. Użyjemy narzędzia szkicu **Odsuń elementy**, aby utworzyć odniesienie do geometrii rur dla szkicu wycięcia w komponencie szafki toaletki. Takie odniesienie zapewnia, że pozycja i rozmiar otworów zmienią się, jeżeli zmienimy pozycję i rozmiar rur zasilających lub rury odpływowej.

	
Rury zasilające i rura odpływowa przed wycięciem w kontekście	Rury zasilające i rura odpływowa po wycięciu w kontekście

Ładowanie złożenia

Możliwa jest znaczna poprawa wydajności dużych złożeń dzięki użyciu komponentów odciążonych.

Po utworzeniu złożenia, możemy je załadować z jego aktywnymi komponentami w pełnej pamięci lub odciążonymi.

- Gdy komponent jest w pełnej pamięci, wszystkie jego dane modelu są załadowane do pamięci.
- Gdy komponent jest odciążony, tylko podzbiór jego danych modelu jest załadowany do pamięci. Pozostałe dane modelu są ładowane według potrzeb.

Ładownie złożenia z komponentami odciążonymi jest szybsze od ładownia tego samego złożenia z komponentami w pełnej pamięci.

Komponenty odciążone są efektywne ponieważ pełne dane modelu dla tych komponentów są ładowane tylko w razie potrzeby.

Złożenia zawierające komponenty odciążone są przebudowywane szybciej, ponieważ przetwarzanych jest mniej szczegółów. Niemniej wiązania komponentów odciążonych są rozwiązywane oraz możliwa jest edycja istniejących wiązań.

Szafka toaletki jest względnie prostym złożeniem, dlatego też wzrost wydajności poprzez użycie komponentów odciążonych jest minimalny.

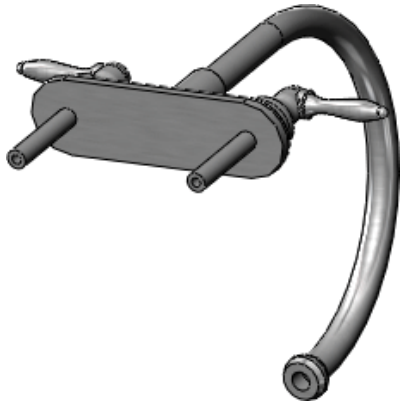
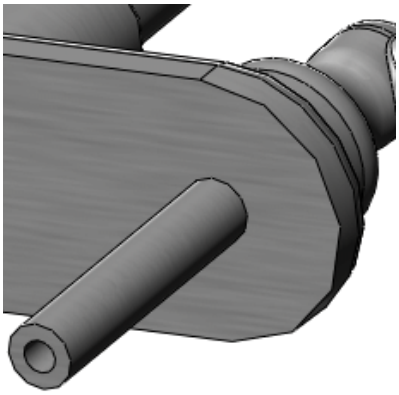
Sprawdzenie złożenia

Oprogramowanie SOLIDWORKS zawiera różnorodne narzędzia złożenia, które umożliwiają wyświetlanie, testowanie i pomiary komponentów złożenia po zastosowaniu wiązań.

Niektóre z narzędzi złożenia obejmują:

Pokaż i ukryj komponenty

Komponenty można ukryć lub pokazać w obszarze graficznym. Ukrycie komponentów często ułatwia wybór komponentów podczas dodawania wiązań lub tworzenia części w kontekście. Na przykład, aby wybrać wewnętrzną i zewnętrzną średnicę trzonów baterii, możemy ukryć wszystkie komponenty z wyjątkiem podzespołu baterii, a następnie powiększyć, obrócić lub zmienić widok według potrzeb.

	
Ukryto wszystkie komponenty z wyjątkiem tych potrzebnych	Powiększenie, obrót i zmiana widoku zgodnie z potrzebami przy wyborze operacji

Ukryj komponenty oraz **Pokaż komponenty** nie mają wpływu na wiązania pomiędzy komponentami. Dotyczą one jedynie wyświetlania.

Rozstrzelenie złożenia

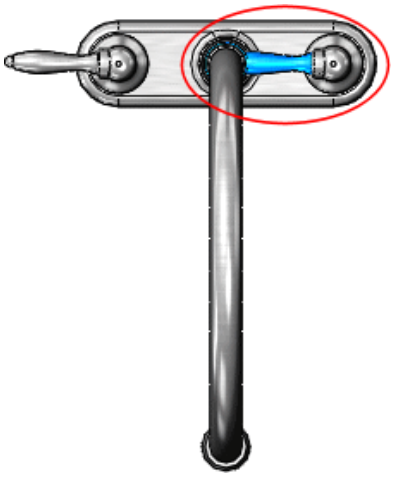
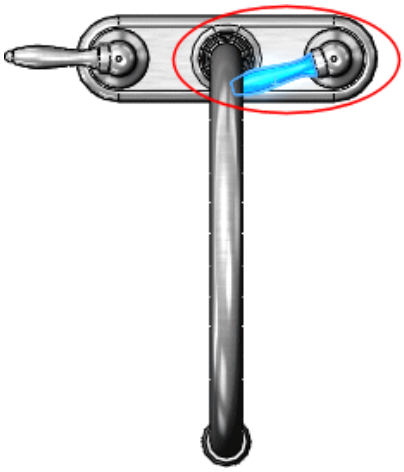
Widok rozstrzelony rozdziela komponenty w złożeniu, ułatwiając ich oglądanie. Widoki rozstrzelone posiadają wiele opcji, takich jak określanie uwzględnionych komponentów, użyte odległości oraz kierunek wyświetlania rozstrzelonych komponentów. Widok rozstrzelony jest zapisywany wraz z konfiguracją złożenia lub podzespołu.



Wykrywanie kolizji pomiędzy komponentami

Istnieje możliwość wykrycia kolizji z innymi komponentami podczas przenoszenia lub obrotu komponentu. Oprogramowanie SOLIDWORKS może wykryć kolizje z całym złożeniem lub z wybraną grupą komponentów, które poruszają się w wyniku wiązań.

Należy zauważyć, że w podzespole baterii pokrętła baterii kolidują z baterią. Możemy włączyć opcję **Zatrzymaj przy kolizji**, aby określić miejsce, w którym komponenty kolidują ze sobą.

<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Normalne położenie pokręteł</td><td>Wykrywanie kolizji przy nieaktywnej opcji Zatrzymaj przy kolizji. Zauważmy, że pokrętło przemieszcza się wewnątrz baterii.</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Wykrywanie kolizji przy aktywnej opcji Zatrzymaj przy kolizji. Zauważmy, że pokrętło nie może przemieszczać się wewnątrz baterii.</td></tr>
</table>

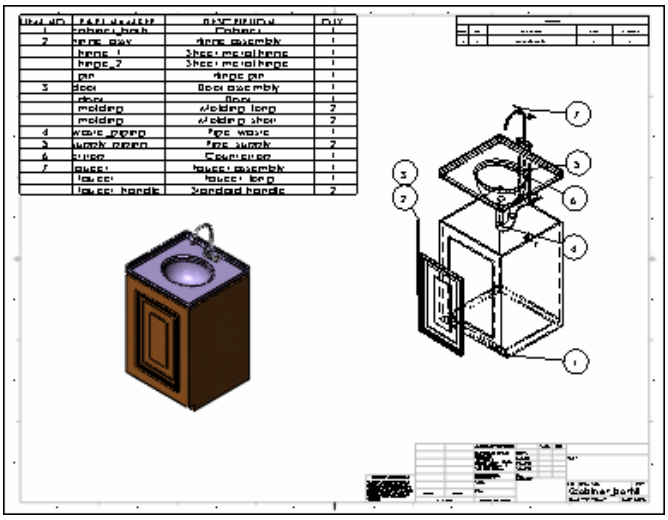
5

Rysunki

Rozdział ten zawiera następujące tematy:

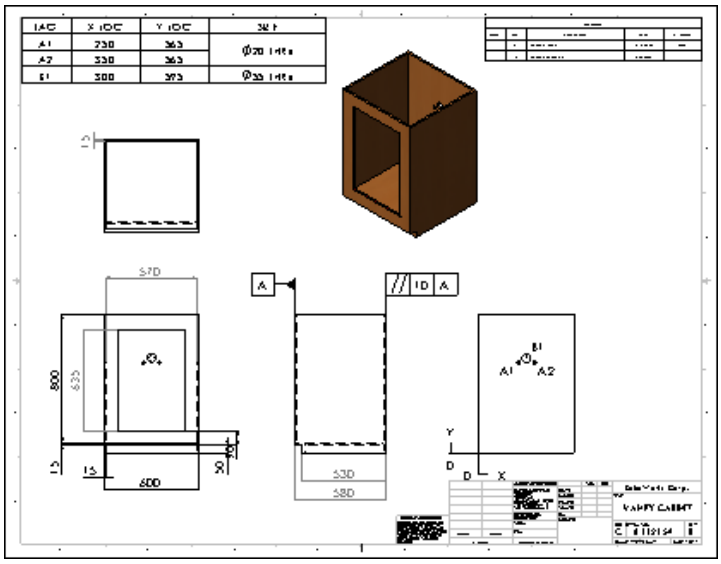
- **Dokumenty rysunku**
- **Arkusz rysunku szafki toaletki**
- **Arkusz rysunku złożenia baterii**
- **Arkusz rysunku złożenia toaletki**

Rysunki są dokumentami dwuwymiarowymi (2D), które służą przeniesieniu projektu do etapu produkcji.



Dokumenty rysunku

Rysunki tworzone są z szablonów rysunku. W dokumencie rysunku znajdują się arkusze rysunku, które zawierają widoki rysunku. Arkusze rysunku posiadają formaty, stanowiące dla nich podstawę.



Szablony rysunków i formaty arkusza stanowią dwa różne elementy. Oprogramowanie jest dostarczane z jednym szablonem i zbiorem formatów arkusza (angielskie i metryczne). Podczas rozpoczynania nowego rysunku przy użyciu domyślnego szablonu rysunku, rozmiar rysunku jest niezdefiniowany. Oprogramowanie wyświetla monit o wybranie formatu arkusza. Format arkusza steruje:

- Rozmiarem arkusza rysunku
- Obramowaniami rysunku
- Blokiem tytułowym
- Skalą arkusza

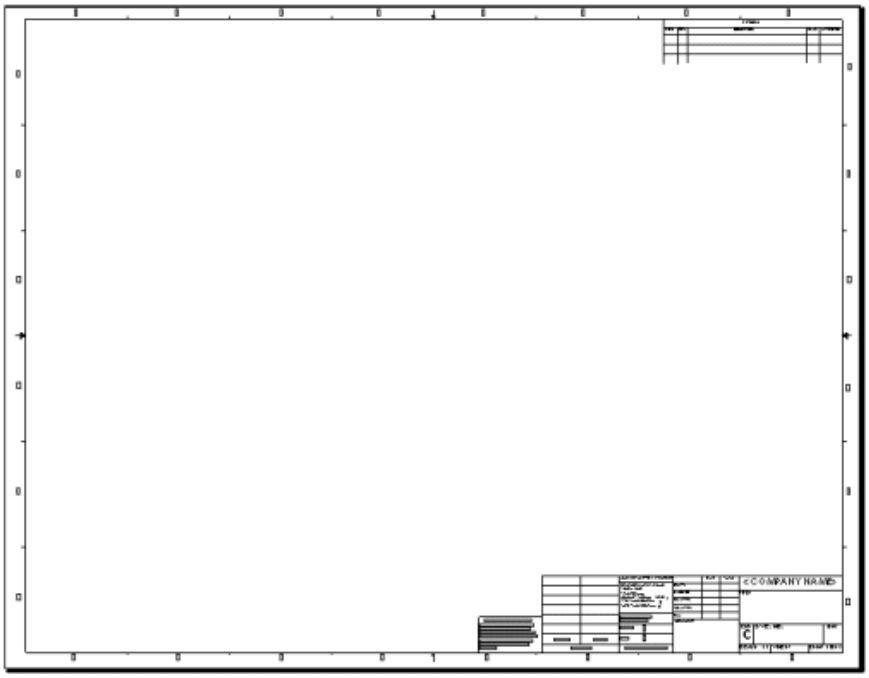
Szablony rysunków

Aby rozpocząć dokument rysunku, należy otworzyć szablon rysunku. Szablony rysunku zawierają podstawowe informacje o dokumencie. Wybieramy spośród szablonów dostarczonych wraz z oprogramowaniem SOLIDWORKS, zawierających domyślne arkusze rysunku lub szablonów, które dostosowaliśmy samodzielnie. Możemy tworzyć dostosowane szablony rysunku, które posiadają dowolne z poniższych cech:

- Rozmiar arkusza rysunku (np. A, B i C.)
- Standard rysunku (np. ISO i ANSI)
- Jednostki (na przykład: milimetry i cale)
- Nazwa i logo firmy, nazwisko autora i inne informacje

Arkusze rysunku

Dla rysunków toaletki odpowiedni jest szablon rysunku z arkuszem rysunku rozmiaru C w orientacji poziomej. Standardowe formaty arkusza rysunku zawierają ramki i bloki tytułowe dla formatu C-poziomego:



Dokument rysunku dla toaletki zawiera trzy arkusze. W dokumencie rysunku może znajdować się dowolna liczba arkuszy rysunku, podobnie jak w używanych kiedyś szafkach z szufladami. Arkusze możemy dodawać w dowolnym czasie, używając dowolnego formatu, bez względu na format innych arkuszy w dokumencie. Karty z nazwami arkuszy pojawiają się na dole obszaru graficznego.

Formaty arkusza

Prawy dolny narożnik domyślnego formatu arkusza zawiera blok tytułowy.

Blok rysunkowy po zmianie skali arkusza, dodaniu dwóch arkuszy, edycji i dodaniu notatek wygląda jak na ilustracji. Skala i numery stron są połączone ze zmiennymi systemowymi i są aktualizowane automatycznie.

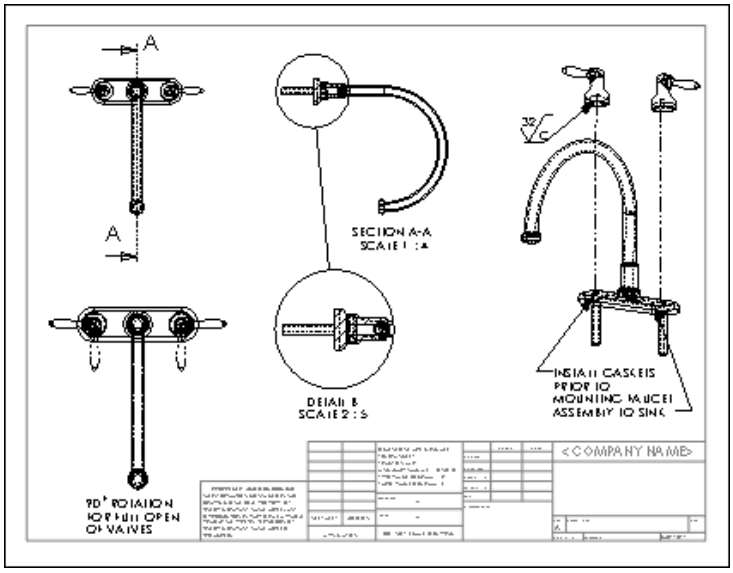
Format arkusza stanowi podstawę dla arkusza rysunku i jest odrębny od arkusza rysunku. Format arkusza jest edytowany odrębnie od arkusza rysunku. Formaty arkusza mogą zawierać takie elementy, jak linie, tekst notatek, mapy bitowe oraz punkt zakotwiczenia listy materiałów. Możemy utworzyć łącza notatek do właściwości systemowych i właściwości dostosowanych.

SolidWorks Corp.		
TITLE:		
SIZE C	DWG. NO. 8112159	REV
SCALE: 1:8	WEIGHT:	SHEET 1 OF 3

Widoki rysunku

Widoki rysunku są umieszczane na arkuszach rysunku i zawierają obrazy modelu oraz wymiary i adnotacje.

Rysunki rozpoczynają się od widoków standardowych. Z tych widoków można wyprowadzić inne typy widoków, takie jak widoki rzutowania, przekrojów i szczegółów.



Lekcję dotyczącą dokumentów rysunku, wstawiania standardowych widoków i dodawania wymiarów do rysunków zawiera samouczek *Lekcja 3 - Rysunki*.

Aby uzyskać więcej informacji o szablonach dokumentu, arkuszach rysunku i widokach rysunku, należy zapoznać się z Pomocą.

Arkusz rysunku szafki toaletki

Arkusz szafki toaletki zawiera widok standardowy potrójny i widoki nazwane, wygenerowane z części. Widoki te są wyświetlane w różnych trybach i zawierają wymiary oraz adnotacje.

Standardowe widoki

Rysunki generalnie rozpoczynamy od widoku standardowego potrójnego lub jakiegoś typu nazwanego widoku, na przykład od przodu, od góry, izometrycznego lub rozstrzelonego. Te widoki można wstawiać z otwartego dokumentu części lub złożenia, z pliku lub z innych widoków w tym samym dokumencie rysunku.

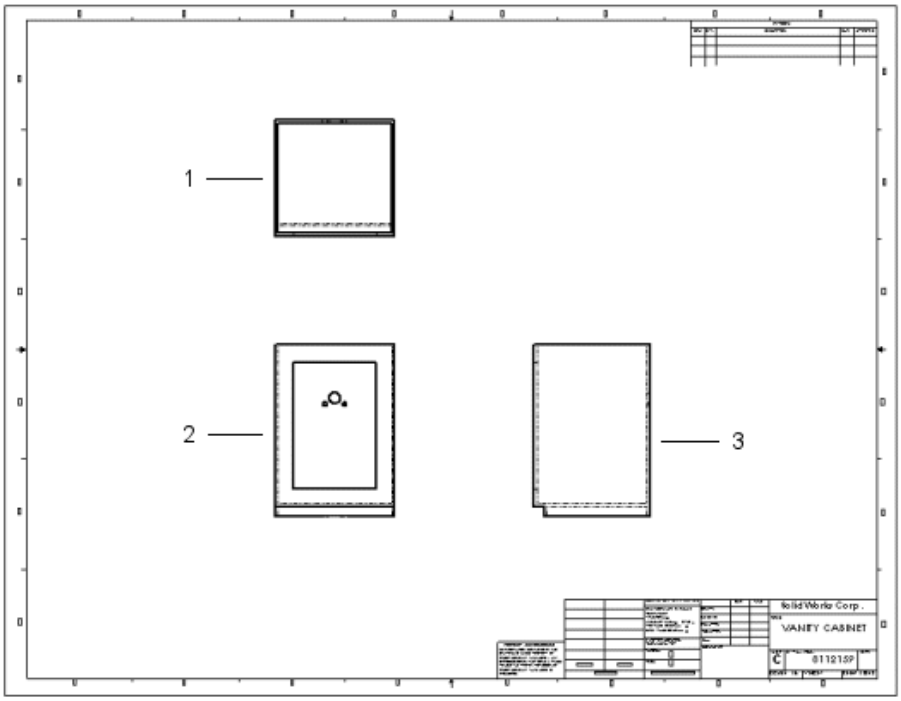
Widoki standardowe potrójne

Jak wskazuje sama nazwa, widoki standardowe potrójne składają się z trzech widoków: od przodu, od góry i od prawej strony (rzutowanie amerykańskie) lub od przodu, od góry i od lewej strony (rzutowanie normalne). W rzutowaniu amerykańskim domyślny widok od przodu jest wyświetlany w lewym dolnym rogu. W rzutowaniu europejskim (pierwszego kąta), widok od przodu jest wyświetlany w lewym górnym rogu. Rzutowanie europejskie

jest typowo używane w Europie. Rzutowanie amerykańskie jest typowo używane w Stanach Zjednoczonych. Przykład w niniejszym rozdziale wykorzystuje rzutowanie amerykańskie.

> Aby uzyskać więcej informacji na temat rzutowania pierwszego i trzeciego kąta, należy zapoznać się z tematem *Rzutowanie europejskie (pierwszego kąta) i amerykańskie* w Pomocy.

Trzy standardowe widoki szafki toaletki są pierwszymi widokami umieszczonymi na tym arkuszu.



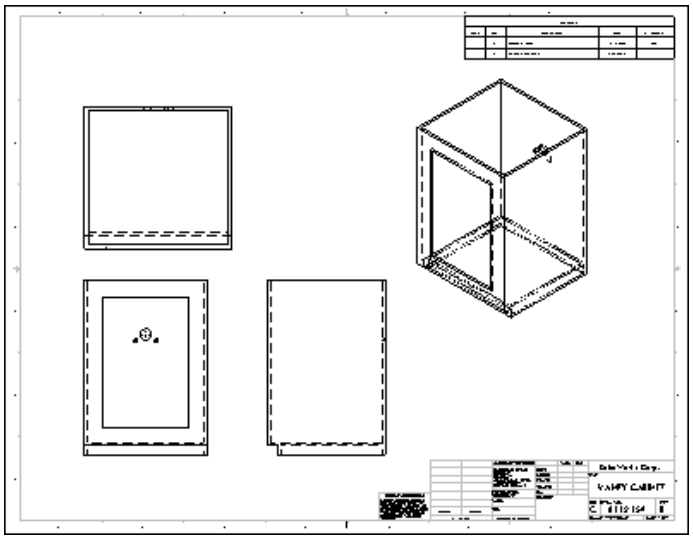
1	Widok od góry
2	Widok od przodu
3	Widok od prawej strony

Nazwane widoki

Widoki są nazywane w dokumentach modelu. Nazwane widoki obejmują:

- Orientacje standardowe, na przykład: z przodu, z góry i izometryczna
- Widok bieżącego modelu
- Dostosowane nazwane widoki

Następnie należy dodać widok izometryczny szafy (nazwany widok) dla arkusza rysunku (po prawej stronie arkusza na poniższej ilustracji).

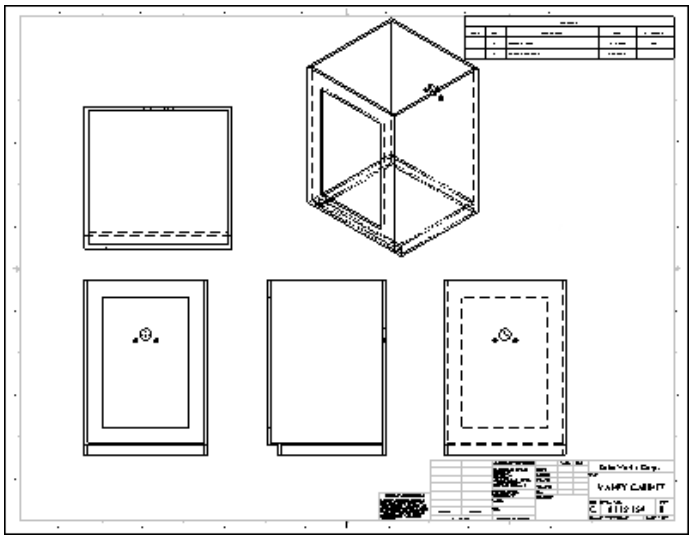


Orientację widoku wybiera się podczas wstawiania widoku do rysunku.

Widoki rzutowania

Widoki rzutowania są ortograficznymi rzutami istniejących widoków.

Toaletka posiada ważne szczegóły na tylnej ścianie, które należy ukazać. Aby utworzyć widok od tyłu, rzutuj widok od prawej i umieść go po prawej stronie (prawa dolna część arkusza na poniższej ilustracji).

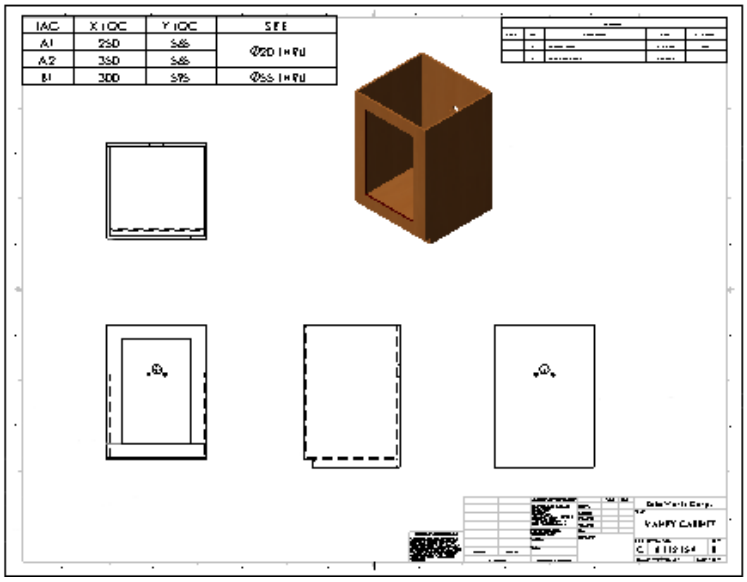


Wyświetlanie i wyrównanie widoku

Możemy wybrać różne tryby wyświetlania dla widoków rysunku. Na arkuszu Toaletka:

Widoki	Tryb wyświetlania
Standardowe potrójne (po lewej stronie arkusza)	**Ukryte linie widoczne**. (Niewidoczne linie wyświetlane są na ekranie w kolorze szarym, a drukowane jako linie przerywane.)

Widoki	Tryb wyświetlania
Izometryczne (prawy górny róg arkusza)	**Cieniowany z krawędziami**
Tył (prawy dolny róg arkusza)	**Ukryte linie usunięte**



Niektóre widoki są wyrównane automatycznie, jednakże te wyrównania można usunąć. Widoki standardowe potrójne są tak wyrównane, że jeżeli przeciągniemy widok od przodu, to widok od góry i widok od prawej strony przesuną się wraz z nim. Widok od prawej strony porusza się niezależnie w kierunku poziomym, ale nie w pionowym. Widok od góry porusza się niezależnie w kierunku pionowym, ale nie w poziomym.

Widoki przekroju, widoki rzutowania i widoki pomocnicze są automatycznie wyrównywane w kierunku strzałek rzutu. Widoki szczegółów domyślnie nie są wyrównywane.

Możemy wyrównać widoki, które nie są wyrównywane automatycznie. Na przykład: widok szafki od tyłu jest wyrównany w poziomie z widokiem od prawej strony, który domyślnie jest wyrównany z widokiem od przodu.

Aby uzyskać więcej informacji na temat wyświetlania, ukrywania i wyrównywania widoków, należy zapoznać się z tematem *Wyrównanie i wyświetlanie widoku rysunku* w Pomocy.

Wymiary

Wymiary na rysunku SOLIDWORKS są skojarzone z modelem. Zmiany wprowadzone w modelu znajdują swe odbicie na rysunku i odwrotnie.

Standardowo wymiary są tworzone wraz z tworzeniem każdej operacji w części, a następnie są wstawiane do widoków rysunku. Zmiana wymiaru w modelu powoduje aktualizację rysunku, a zmiana wymiaru modelu na rysunku zmienia model.

Możemy również dodawać wymiary w dokumencie rysunku, jednakże są to wymiary *orientacyjne* i są one zależne. Nie można edytować wartości wymiarów orientacyjnych,

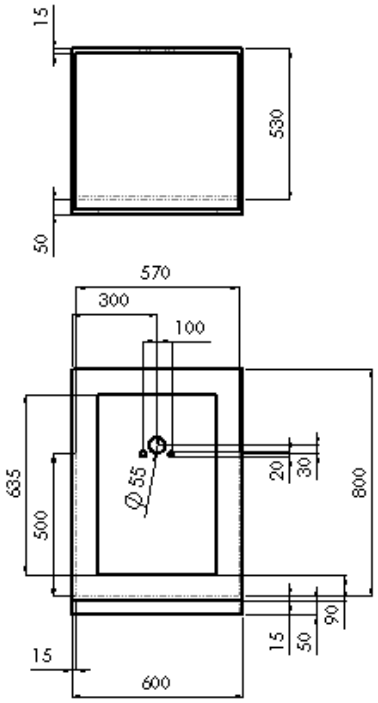
aby zmieniać model. Wartości wymiarów orientacyjnych zmieniają się gdy zmianie ulegną wymiary modelu.

Można ustawiać jednostki (np. milimetry lub cale) oraz standard rysunku (ISO lub ANSI) w opcjach opisywania szczegółów. W przypadku toaletki są to milimetry i standard ISO.

> Aby uzyskać więcej informacji odnośnie wymiarów na rysunkach, należy zapoznać się z tematem *Wymiary – Informacje ogólne* w Pomocy.

Wstawianie elementów modelu

Narzędzie **Wstaw elementy modelu** stanowi wygodną metodę wstawiania istniejących wymiarów modelu do rysunku szafki. Elementy są wstawiane dla wybranej operacji, komponentu złożenia, widoku rysunku lub wszystkich widoków.



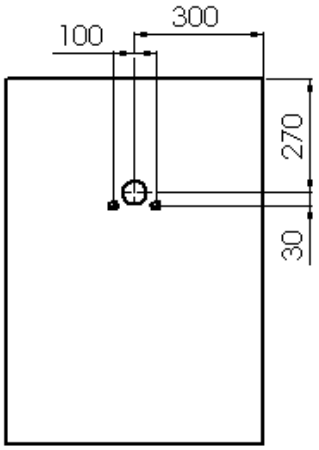
Podczas wstawiania do wszystkich widoków (jak w tym przykładzie), wymiary i adnotacje pojawią się w najbardziej odpowiednim widoku. Operacje, które pojawiają się w widokach częściowych, takich jak widoki szczegółów lub przekroju, są wymiarowane w pierwszej kolejności w tych widokach.

Po wstawieniu wymiarów można nimi manipulować. Na przykład, można przeciągać je na ich miejsce, przeciągać je do innych widoków, ukrywać je lub edytować właściwości.

Jeżeli model zawiera adnotacje, możemy również wstawić te adnotacje do rysunku, korzystając z tej samej procedury.

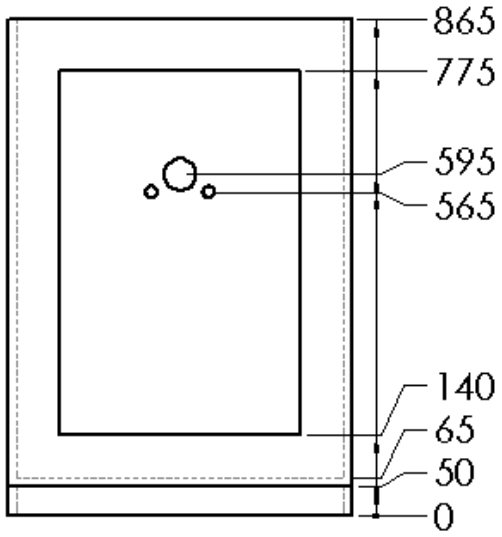
Wymiary orientacyjne

Widok od tyłu na arkuszu szafki toaletki został dołączony, aby ukazać wymiary otworów w szafce przeznaczonych dla rur zasilających i rury odpływowej.



Wymiary orientacyjne pomagają umiejscowić otwory. Można wybrać, czy wymiary orientacyjne mają być automatycznie umieszczane w nawiasach.

Inne typy wymiarów odniesienia obejmują wymiary linii bazowej i łańcuchy wymiarowe. Na przykład: możemy dodać łańcuch wymiarowy do widoku szafki od przodu jak na poniższej ilustracji.

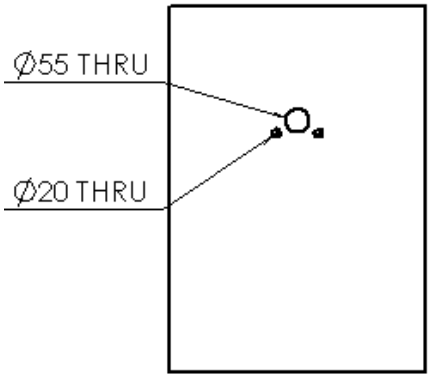


Można również wymiarować do krawędzi, wierzchołków i łuków. Wymiary mają automatycznie stosowane uskoki, co zapobiega ich zachodzeniu na siebie. Łańcuch wymiarowy można wyświetlić w postaci niełańcuchowej (strzałki pomiędzy liniami przedłużającymi wymiarów).

Objaśnienia otworu

Objaśnienia otworów można określić podczas tworzenia otworów w modelach przy użyciu kreatora otworów. Kreator otworów tworzy i ustawia zdefiniowane przez użytkownika otwory pod elementy złączne, takie jak otwory z pogłębieniem walcowym, z pogłębieniem stożkowym pod wkręty i otwory gwintowane. Dane projektowe kreatora otworów, takie jak średnica, głębokość i pogłębienie walcowe stają się automatycznie częścią objaśnienia otworu.

Objaśnienia otworów pomagają określić rozmiar i głębokość otworów w szafce. Objaśnienia otworu są adnotacjami, będącymi jednocześnie wymiarami. Te objaśnienia otworów znajdują się w widoku od tyłu.



Adnotacje

Oprócz wymiarów, do modeli i rysunków można dodawać inne typy adnotacji, aby przekazać informacje produkcyjne:

- Notatki
- Symbole tolerancji położenia i kształtu
- Symbol bazy pomiarowej
- Znaczniki środka
- Symbole wykończenia powierzchni
- Symbole pola odniesienia
- Symbole spoiny
- Odnośniki i wielokrotne odnośniki
- Bloki
- Linie wiodące z uskokami
- Kreskowania obszarów
- Symbole kołka ustalającego

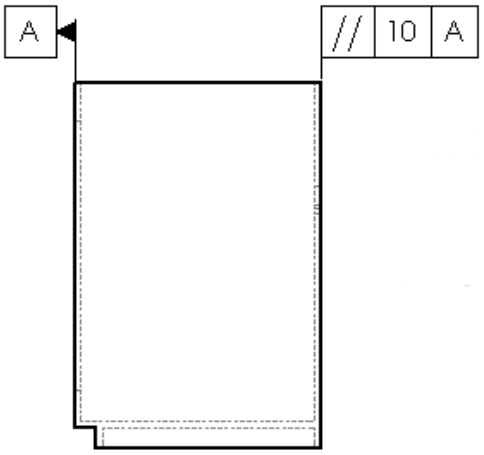
Większość adnotacji można dodać w dokumentach części i złożenia oraz wstawić automatycznie do rysunków w taki sam sposób, jak wstawiane są wymiary do rysunków. Niektóre adnotacje (znaczniki środka, linie wiodące z uskokami, objaśnienia otworów, kreskowanie obszaru oraz symbole kołka ustalającego) są dostępne tylko w rysunkach.

Aby uzyskać więcej informacji o adnotacjach, należy zapoznać się z tematem *Adnotacje – Informacje ogólne* w Pomocy.

Symbole tolerancji położenia i kształtu oraz symbole bazy pomiarowej

Symbole tolerancji położenia i kształtu wyświetlają różnorodne specyfikacje produkcyjne, występując często w połączeniu z symbolami bazy pomiarowej, jak to obrazuje przykład. Symbole te można wstawiać w szkicach oraz w dokumentach części, złożeń i rysunków.

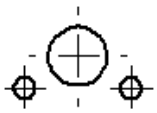
W widoku szafki od prawej strony, tylna krawędź jest określona przy użyciu symbolu tolerancji położenia i kształtu jako równoległa do krawędzi przedniej z tolerancją 10 mm.



Znaczniki środka

Znaczniki środka są adnotacjami, które oznaczają środki okręgów lub łuków i opisują rozmiar geometrii na rysunku.

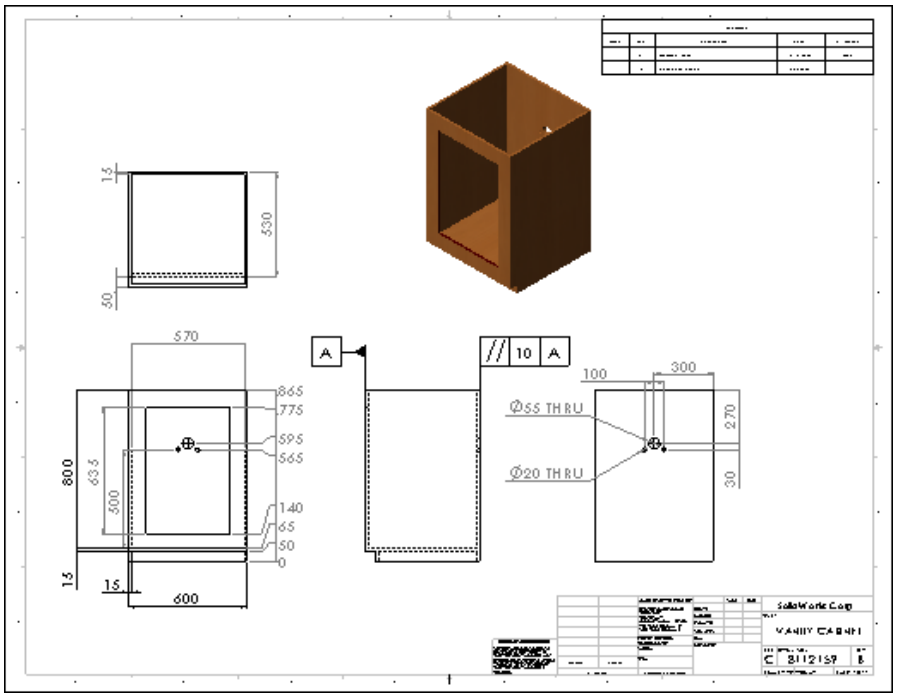
W tym przykładzie dodamy znaczniki środka do otworów w widoku szafki od tyłu. Znaczniki środka można umieścić na okręgach lub łukach. Znaczniki środka mogą być użyte jako punkty odniesienia do wymiarowania.



Znaczniki środka można obracać, określać ich rozmiary i wybrać, czy wydłużone linie osi mają być wyświetlane, czy też nie.

Lekcja dotycząca dodawania widoków wyprowadzonych, adnotacji oraz widoków rozstrzelonych do rysunków znajduje się w samouczku *Zaawansowane rysunki*.

Oto gotowy arkusz rysunku szafki toaletki.



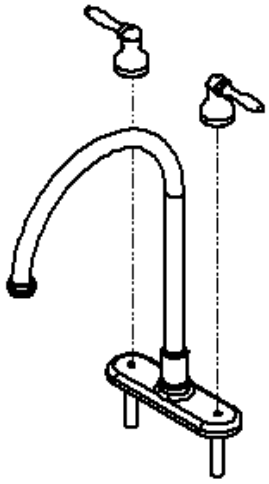
Arkusz rysunku złożenia baterii

Arkusz rysunku złożenia baterii wyświetla kilka widoków wyprowadzonych i adnotacji.

Linie rozstrzelenia

Złożenie baterii jest ukazane w nazwanym widoku izometrycznym w konfiguracji rozstrzelonej. Linie rozstrzelenia ukazują relacje pomiędzy komponentami złożenia.

Linie rozstrzelenia dodajemy do dokumentu złożenia w szkicu z linią rozstrzelenia. W razie potrzeby można także utworzyć uskoki w tych liniach. Linie te wyświetlane są w stylu długa kreska dwie kropki.



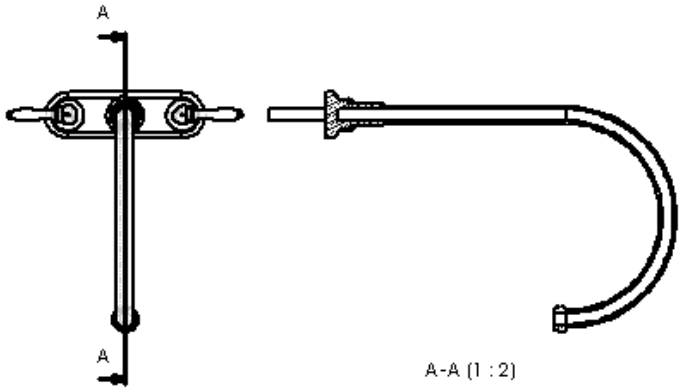
Widoki wyprowadzone

Widoki wyprowadzone są tworzone z widoków standardowych. Gdy na rysunku występuje widok standardowy potrójny lub nazwany widok, istnieje możliwość utworzenia innych widoków bez konieczności cofania się do modelu.

Widoki przekroju

Widok przekroju można utworzyć na rysunku poprzez przecięcie widoku rodzica linią przekroju.

Widok przekroju rurki baterii na rysunku złożenia baterii ukazuje ścianki rurki baterii i połączenia. W tym przykładzie wstawimy widok złożenia baterii od góry jako bazę dla widoku przekroju.



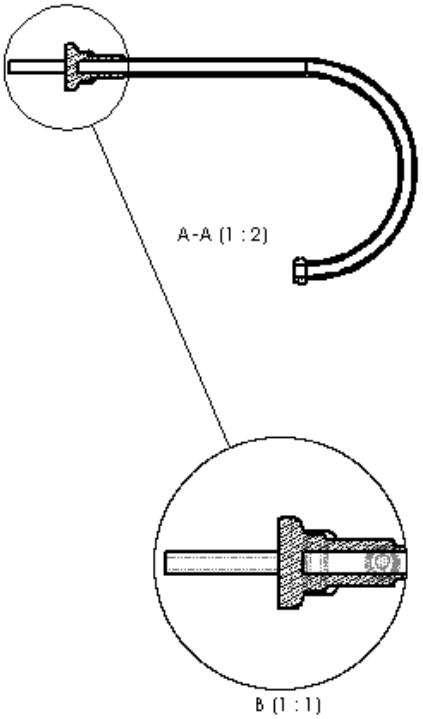
Istnieją inne typy widoków przekroju, takie jak widok przekroju łamanego wyprostowanego i widoki wyrwania.

Przecinane komponenty są automatycznie wyświetlane jako kreskowane. Możliwa jest edycja właściwości kreskowania (wzór, skala i kąt).

Widoki szczegółów

Widoki szczegółów ukazują fragment widoku ortograficznego, trójwymiarowego (3D) lub widoku przekroju, zazwyczaj w większej skali.

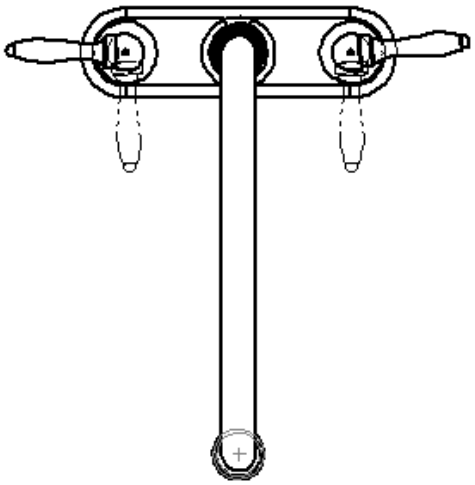
Połączenie baterii zostało ukazane jako widok szczegółów. Widok rodzica jest widokiem przekroju.



Dodatkowe widoki rysunku

Widoki pozycji alternatywnej nakładają na siebie dwa lub więcej położeń tego samego widoku, często w celu ukazania zakresu ruchu komponentu złożenia. Nałożone widoki są wyświetlane na rysunku linią długa kreska dwie kropki.

Pokrętła baterii zostały przedstawione na arkuszu złożenia baterii w widoku pozycji alternatywnej, aby wyświetlić ich zakres ruchu.



Inne widoki rysunku obejmują:

Widok pomocniczy	Rzutowanie normalne do krawędzi odniesienia
Obcięty widok	Usunięte zostanie wszystko na zewnątrz naszkicowanego profilu

Wyrwanie	Materiał wewnątrz profilu zostaje usunięty, aby odsłonić szczegóły wewnętrzne
Przerwanie	Fragment długiej części o jednorodnym przekroju poprzecznym zostaje usunięty

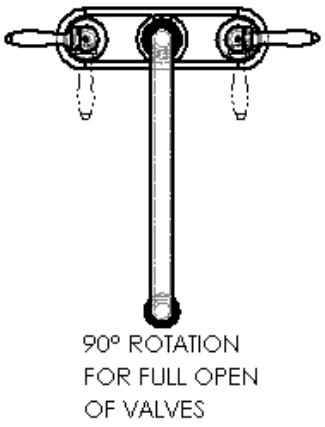
Aby uzyskać więcej informacji o widokach rysunku, należy zapoznać się z tematem *Wyprowadzone widoki rysunku* w Pomocy.

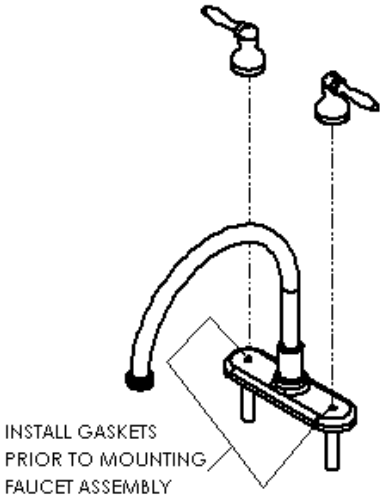
Notatki i inne adnotacje

Notatki i linie wiodące z uskokami

Widok pozycji alternatywnej posiada notatkę z symbolem stopni. W widoku rozstrzelonym baterii, notatka ta wykorzystuje linię wiodącą z uskokami.

Notatka może być ruchoma, jak ma to miejsce w pierwszym przykładzie, lub może wskazywać na element (ścianę, krawędź lub wierzchołek) w dokumencie, jak ma to miejsce w drugim przykładzie.



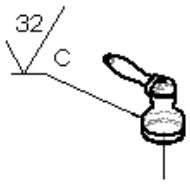


Symbole wykończenia powierzchni

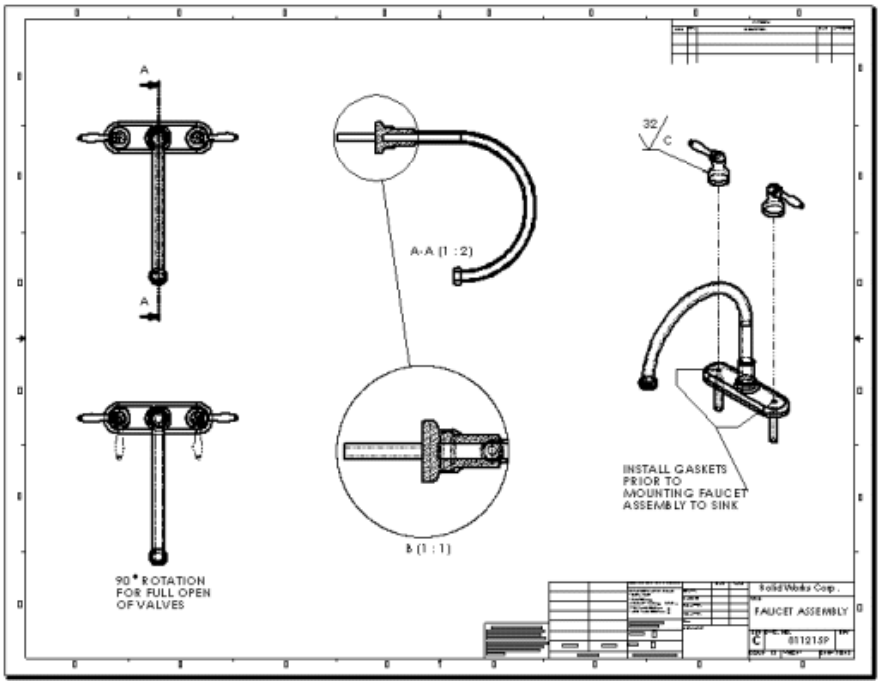
Możemy także dodać symbole wykończenia powierzchni do dokumentów części, złożeń lub rysunków. Możliwe jest dodawanie wielu symboli oraz wielokrotnych kopii symbolu.

Niektóre z cech charakterystycznych, które można określić dla symbolu wykończenia powierzchni, obejmują: typ symbolu, kierunek struktury powierzchni, szorstkość, metodę produkcji, usuwanie materiału oraz rotację.

Symbol wykończenia powierzchni dołączony do pokrętła baterii określa wykończenie kołowe i maksymalną chropowatość powierzchni.



Oto arkusz rysunku gotowego złożenia baterii.



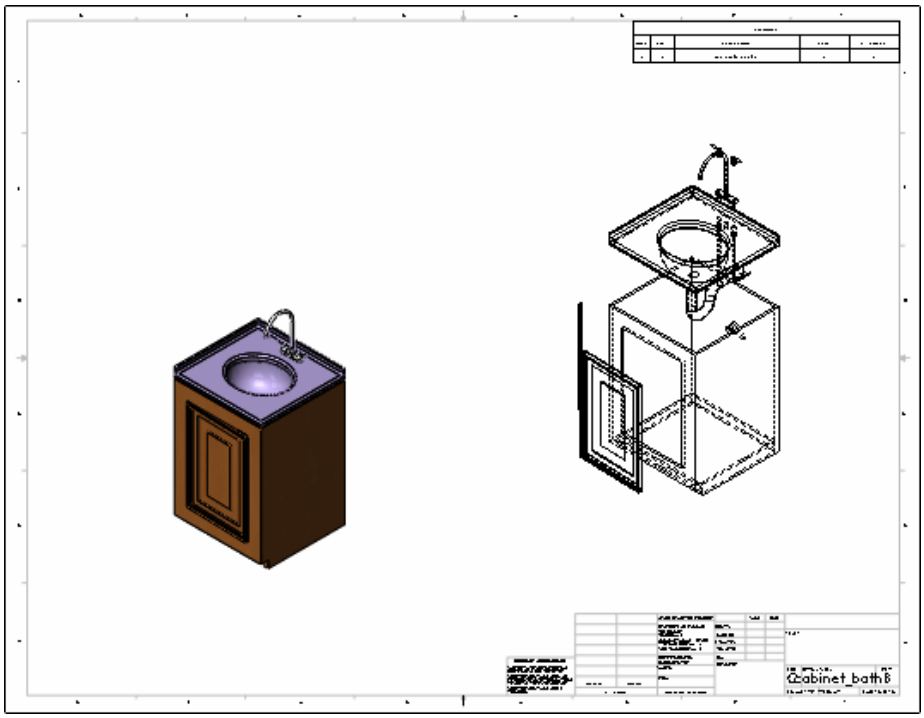
Arkusz rysunku złożenia toaletki

Ten arkusz rysunku zawiera widok rozstrzelony, listę materiałów i odnośniki.

Widoki rozstrzelone

Widoki rozstrzelone są odmianą widoków nazwanych, definiowaną w konfiguracjach w dokumencie złożenia. Ten rysunek zawiera rozstrzelony widok złożenia toaletki.

Rysunek zawiera również nierozstrzelony nazwany widok izometryczny kompletnego złożenia w lewym dolnym narożniku.



Lista materiałów

Lista materiałów (LM) jest tabelą, która wyszczególnia komponenty złożenia wraz z informacjami potrzebnymi w procesie produkcyjnym. Jeżeli złożenie lub jego komponenty ulegną zmianie, LM zostanie zaktualizowana, aby odzwierciedlić te zmiany.

ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
1	cabinet_bath	Cabinet	1
2	hinge_assy	Hinge assembly	1
	hinge_1	Sheet metal hinge	1
	hinge_2	Sheet metal hinge	1
	pin	Hinge pin	1
3	door	Door assembly	1
	door	Door	1
	molding	Molding, long	2
	molding	Molding, short	2
4	waste_piping	Pipe, waste	1
5	supply_piping	Pipe, supply	2
6	ctrtop	Countertop	1
7	faucet	Faucet assembly	1
	faucet	Faucet, long	1
	faucet_handle	Standard handle	2

Podczas wstawiania LM mamy do wyboru szereg szablonów LM z różnymi kolumnami danych, takimi jak numer elementu, ilość, numer części, opis, materiał, wielkość zapasu, numer dostawcy i ciężar. Możemy również poddać edycji i zapisać dostosowany szablon LM.

Oprogramowanie SOLIDWORKS wypełnia automatycznie kolumny numeru elementu, ilości oraz numeru części. Numery elementów odpowiadają kolejności montowania modelu.

Ustawiamy punkt zakotwiczenia LM w formacie arkusza rysunku.

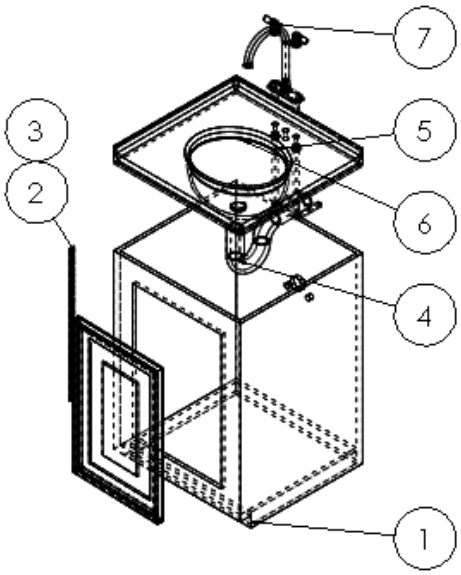
Aby uzyskać więcej informacji, należy zapoznać się z tematem *Lista materiałów - Informacje ogólne* w Pomocy.

Odnośniki i wielokrotne odnośniki

Możliwe jest wstawianie odnośników w dokumentach złożeń i rysunków. Możemy ustawić styl, rozmiar i typ informacji dla odnośników. W analizowanym przykładzie odnośniki wyświetlają w okręgu numer elementu odpowiadający LM.

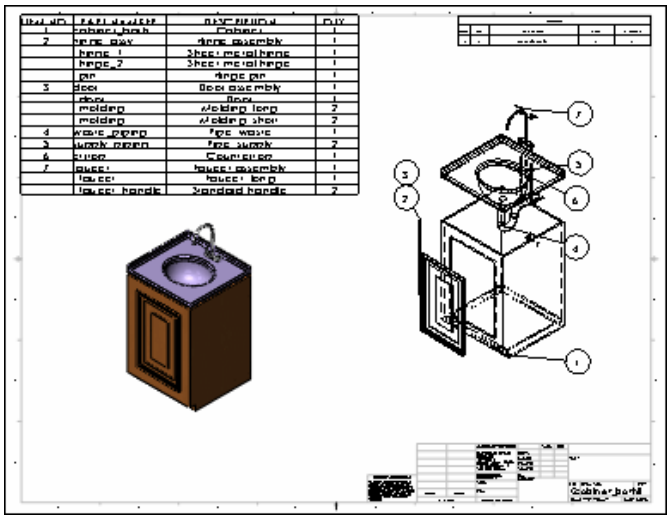
Rozstrzelone złożenie toaletki zawiera odnośniki i wielokrotne odnośniki dla każdego komponentu. Numery elementów pojawią się w odnośnikach automatycznie.

W wielokrotnych odnośnikach występuje tylko jedna linia wiodąca dla całej serii odnośników. Odnośniki mogą być ułożone pionowo lub poziomo.



Lekcja dotycząca list materiałów i odnośników znajduje się w samouczku *Zaawansowane rysunki*.

Oto gotowy arkusz rysunku złożenia toaletki.



6

Zadania inżynieryjne

Rozdział ten zawiera następujące tematy:

- **Budowanie wielu konfiguracji części**
- **Automatyczna aktualizacja modeli**
- **Importowanie i eksportowanie plików**
- **Wykonywanie analizy naprężeń**
- **Dostosowywanie aplikacji SOLIDWORKS**
- **Współużytkowanie modeli**
- **Animowanie złożeń**
- **Zarządzanie plikami SOLIDWORKS**
- **Dostęp do biblioteki standardowych części**
- **Analiza i edytowanie geometrii modelu**

Oprogramowanie SOLIDWORKS zawiera szereg narzędzi, wspomagających wykonywanie zadań inżynieryjnych, takich jak tworzenie wariantów części oraz importowanie plików ze starszych systemów CAD do modeli SOLIDWORKS.

Oprogramowanie SOLIDWORKS jest dostępne jako SOLIDWORKS Standard, SOLIDWORKS Professional i SOLIDWORKS Premium. Aby uzyskać więcej informacji na temat narzędzi dostępnych w poszczególnych pakietach, należy zapoznać się z **zestawieniem produktów** (https://www.solidworks.com/product/solidworks-3d-cad).

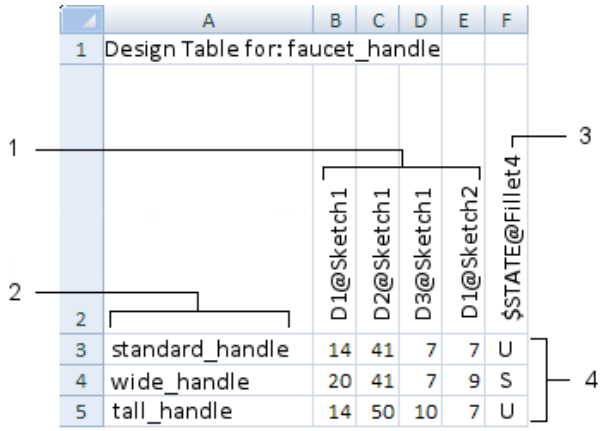
Budowanie wielu konfiguracji części

Tabele konfiguracji pozwalają na budowanie kilku różnych konfiguracji części przez zastosowanie wartości z tabeli do wymiarów części.

Części na stronie 36 ukazuje sposób wykorzystania konfiguracji do zbudowania dwóch różnych długości listwy profilowej w jednym pliku części. Poniższy przykład ilustruje sposób w jaki tabele konfiguracji pomagają zorganizować kilka konfiguracji.

Na przykład możliwe jest stworzenie wielu konfiguracji pokrętła baterii. Przecież nie każdy klient życzy sobie taki sam rodzaj pokrętła. W oprogramowaniu SOLIDWORKS można utworzyć różne rodzaje pokręteł w ramach jednego pliku części przy użyciu tabeli konfiguracji.

Ta tabela konfiguracji ukazuje parametry używane do tworzenia wariacji pokrętła baterii:



1	Nazwy wymiarów
2	Nazwy konfiguracji
3	Stan wygaszenia
4	Wartości wymiarów i wygaszenia

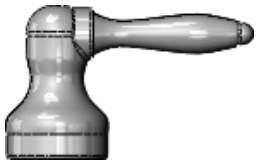
Pierwsza kolumna wyszczególnia różne nazwy konfiguracji. Wspomniane nazwy konfiguracji opisują typ pokrętła wygenerowany z tabeli konfiguracji.

> Każdej konfiguracji należy nadać znaczącą nazwę, aby uniknąć zamieszania przy skomplikowanych częściach i złożeniach, a także ułatwić korzystanie z modeli innym użytkownikom.

Kolejne cztery kolumny zawierają nazwy wymiarów i ich wartości. Gdy zmienimy wartość wymiaru w tabeli konfiguracji, to konfiguracja zostanie zaktualizowana z uwzględnieniem podanej wartości.

Ostatnia kolumna wskazuje stan wygaszenia operacji zaokrąglenia. Oprócz zmieniania wartości wymiarów, w tabelach konfiguracji możemy również zmieniać stan wygaszenia operacji. Operacja może być wygaszona (W) lub przywrócona (P).

Wartości i stany wygaszenia definiują każdą konfigurację:

Nazwa konfiguracji	Widok modelu
standard_handle (standardowe_pokrętło)	

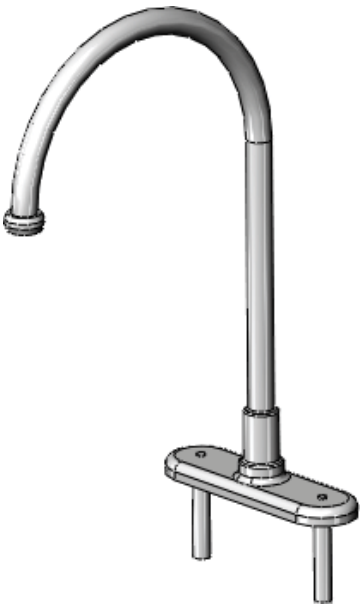
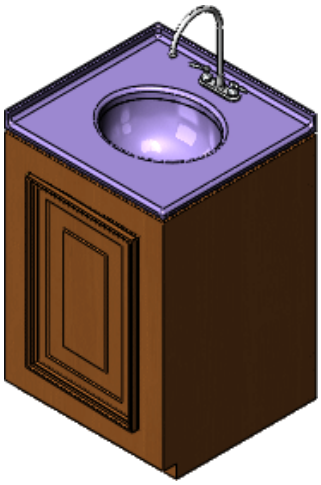
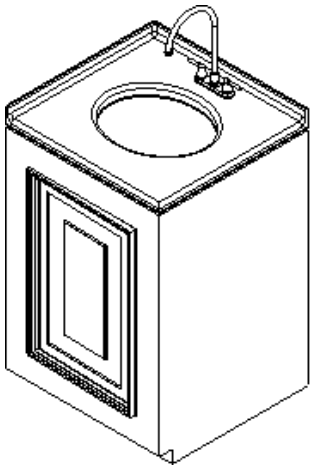
Nazwa konfiguracji	Widok modelu
wide_handle (szerokie pokrętło)	
tall_handle (wysokie_pokrętło)	

Lekcję dotyczącą tabeli konfiguracji zawiera samouczek *Tabele konfiguracji*.

Automatyczna aktualizacja modeli

W przypadku zmiany dowolnego wymiaru modelu, wszystkie dokumenty SOLIDWORKS, które odnoszą się do tego modelu, zostaną również zaktualizowane. Jeżeli na przykład zmienimy długość wyciągnięcia w części, to skojarzone złożenie oraz rysunek również ulegną zmianie.

Załóżmy konkretną sytuację: zaprojektowana długość baterii do pulpitu toaletki wynosi 100 mm. Jednakże klient potrzebuje dłuższą baterię do umywalki użytkowej. Możliwe jest dowolne zmodyfikowanie wymiaru długości baterii, a skojarzone złożenie i rysunek również zostaną zaktualizowane.

	
Pierwotna bateria	Zmodyfikowana bateria
	
Zmodyfikowane złożenie	Zmodyfikowany rysunek

Ładowanie najnowszych modeli

Udostępniane dokumenty można odświeżać, aby załadować ich najnowsze wersje zawierające wszelkie zmiany wprowadzone przez współpracowników.

Przypuśćmy, że pracujemy nad dokumentem złożenia SOLIDWORKS, a nasz współpracownik właśnie zaktualizował jeden z komponentów złożenia. Możemy ponownie załadować zmodyfikowany komponent, a oprogramowanie SOLIDWORKS automatycznie dokona aktualizacji złożenia. Ponowne ładowanie jest łatwiejsze niż zamykanie złożenia i ponowne jego otwieranie ze zmodyfikowaną częścią.

Zastępowanie modeli odniesienia

Dokument odniesienia można zastąpić innym dokumentem z dowolnego miejsca w sieci.

Na przykład: załóżmy, że pracujemy nad podzespołem baterii. W międzyczasie inny inżynier w zespole projektuje bardziej ekonomiczne pokrętło baterii. Możemy globalnie zastąpić bieżące pokrętła nowymi, bez konieczności usuwania i zastępowania każdego pokrętła z osobna.

		
Bieżący podzespół	Nowe pokrętło	Nowy podzespół

W czasie zastępowania komponentu innym, wiązania używane w stosunku do części pierwotnej są stosowane do części zastępczej tam, gdzie jest to tylko możliwe.

Aby zapewnić zachowanie wiązań, należy zmienić nazwy odpowiednich krawędzi i ścian w części zastępczej tak, aby odpowiadały nazwom krawędzi i ścian w części pierwotnej.

Importowanie i eksportowanie plików

Istnieje możliwość importowania i eksportowania kilku różnych formatów plików do i z oprogramowania SOLIDWORKS, co pozwala na udostępnianie plików w szerszym gronie użytkowników.

Załóżmy, że dana firma pracuje z dostawcą, który korzysta z innego systemu CAD. Dzięki funkcjom importu i eksportu programu SOLIDWORKS, możliwe jest współużytkowanie plików pomiędzy firmami, co zapewnia większą elastyczność w procesie projektowania.

Lekcja dotycząca importowania i eksportowania plików znajduje się w samouczku *Import/Eksport*.

Rozpoznawanie operacji w częściach nie utworzonych w SOLIDWORKS

FeatureWorks® jest aplikacją, która rozpoznaje operacje w importowanych obiektach bryłowych w dokumencie części SOLIDWORKS.

Rozpoznane operacje są traktowane tak samo jak operacje tworzone w oprogramowaniu SOLIDWORKS. Można edytować definicje rozpoznanych operacji, aby zmienić ich parametry. Dla operacji opartych na szkicach można edytować szkice, aby zmienić

geometrię operacji. Oprogramowanie FeatureWorks jest przeznaczone głównie do części obrabianych maszynowo i części z arkusza blachy.

Załóżmy, że w firmie istnieją pliki starszego typu `.step` i chcemy je wykorzystać w oprogramowaniu SOLIDWORKS. Przy użyciu oprogramowania FeatureWorks można rozpoznać każdą operację jako operację SOLIDWORKS. Dzięki temu nie ma konieczności ponownego modelowania tej samej części w aplikacji SOLIDWORKS.

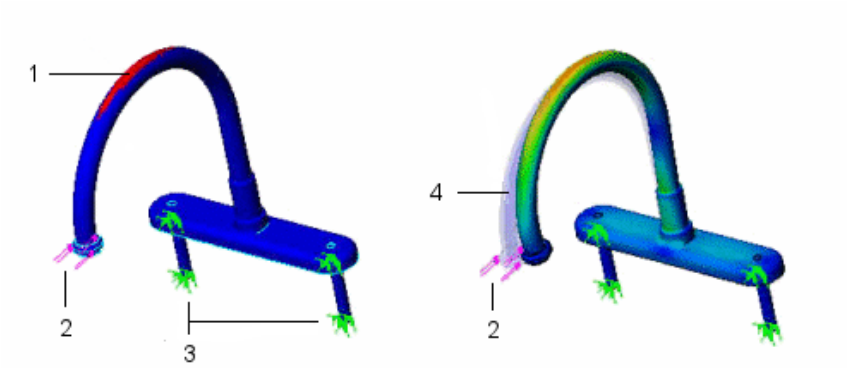
Lekcja dotycząca oprogramowania FeatureWorks znajduje się w samouczku *FeatureWorks - Informacje ogólne*.

Wykonywanie analizy naprężeń

SOLIDWORKS SimulationXpress stanowi łatwe w użyciu narzędzie wstępnej analizy naprężeń dla części SOLIDWORKS.

SimulationXpress pomaga ograniczyć koszty i czas niezbędny do wprowadzenia produktu na rynek poprzez komputerowe badanie projektów zamiast drogich i czasochłonnych badań eksploatacyjnych.

Możemy na przykład zbadać skutki działania siły przyłożonej do baterii. SimulationXpress symuluje efekt działania siły i dostarcza wyników przesunięć i naprężeń. Pokazuje również obszary krytyczne i poziomy bezpieczeństwa w różnych obszarach w baterii z użyciem kolorów (jak pokazano po prawej stronie na poniższej ilustracji). W oparciu o te wyniki, możemy wzmocnić niebezpieczne obszary i usunąć materiał ze stref zaprojektowanych ze zbyt dużą rezerwą.



1	Obszary krytyczne
2	Siła
3	Umocowania
4	Pierwotny kształt

Lekcję dotyczącą SimulationXpress zawiera samouczek *SOLIDWORKS SimulationXpress*.

Dostosowywanie aplikacji SOLIDWORKS

Interfejs programowania aplikacji (Application Programming Interface – API) SOLIDWORKS jest interfejsem programowania OLE dla oprogramowania SOLIDWORKS.

API zawiera tysiące funkcji, które mogą być wywoływane z poziomu C#, C++, VB.NET i VBA (np. Microsoft® Access® i Microsoft Excel®) lub plików makro SOLIDWORKS. Funkcje te umożliwiają bezpośredni dostęp do funkcjonalności oprogramowania SOLIDWORKS.

Korzystając z interfejsu API, można dostosować oprogramowanie SOLIDWORKS i skrócić czas projektowania. Na przykład: można przeprowadzać operacje wsadowe, automatycznie wstawiać widoki modelu lub wymiary do dokumentów rysunków i tworzyć własne menedżery właściwości PropertyManager.

Na przykład: podczas używania aplikacji można ustawić opcje systemowe celem dostosowania swojego środowiska roboczego. W oprogramowaniu SOLIDWORKS opcje te obejmują kolory systemowe, domyślne szablony oraz ustawienia wydajności. Przy użyciu API można ustawić opcje systemowe bez konieczności ustawiania każdej z nich indywidualnie. Zamiast tego można użyć interfejsu API w celu automatycznego ustawienia wszystkich opcji. Można zaoszczędzić czas poprzez zaprogramowanie ustawień.

Aby uzyskać więcej informacji, należy zapoznać się z pomocą interfejsu API lub odwiedzić stronę obsługi interfejsu API na stronie internetowej SOLIDWORKS (**www.solidworks.com/sw/support/apisupport.htm**).

Lekcje dotyczące interfejsu API zawiera samouczek *Samouczki interfejsu API SOLIDWORKS*.

Współużytkowanie modeli

eDrawings ® eliminuje bariery komunikacyjne, z którymi projektanci i inżynierowie spotykają się na co dzień. Pliki eDrawingS można tworzyć z plików części, złożeń lub rysunków, a następnie wysyłać pliki eDrawings do innych użytkowników z możliwością ich natychmiastowego wyświetlania.

Jeśli na przykład współpracujemy z klientem w odległym miejscu, może wystąpić konieczność wysłania modelu do zatwierdzenia. Bardzo często rozmiar plików jest zbyt duży, aby można je było wysłać pocztą elektroniczną. Jednakże po zapisaniu modelu SOLIDWORKS jako pliku eDrawings, możemy wysłać klientowi dużo mniejszą wersję plików.

Pliki eDrawings można oglądać za pomocą przeglądarki eDrawings Viewer, którą można nieodpłatnie pobrać ze strony internetowej SOLIDWORKS. Przeglądarka eDrawings Viewer może być również osadzona w pliku eDrawings.

Pliki eDrawings posiadają następujące cechy:

Bardzo zwarte pliki	Wysyłanie plików eDrawings pocztą elektroniczną. Ponieważ pliki eDrawings posiadają znacznie mniejsze rozmiary niż pliki pierwotne, są one dużo praktyczniejsze przy przesyłaniu pocztą elektroniczną, nawet w przypadku wolniejszych łącz.
Wbudowana przeglądarka	Natychmiastowe wyświetlanie plików eDrawings. Każdy użytkownik komputera działającego pod systemem Windows lub Macintosh może

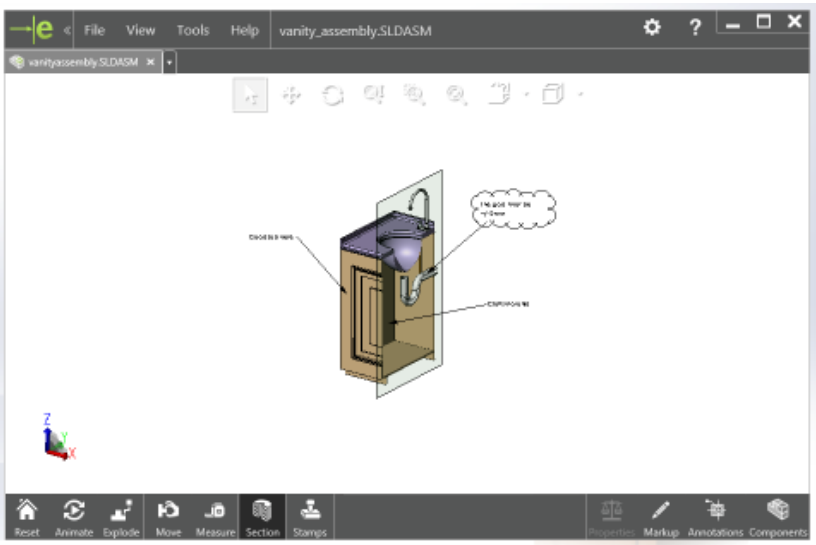
wyświetlić pliki eDrawings. Nie jest konieczne żadne dodatkowe oprogramowanie CAD. Przy wysyłaniu pliku eDrawings pocztą elektroniczną, możemy osadzić przeglądarkę eDrawings Viewer.

Pliki eDrawings są również znaczniej łatwiejsze do zrozumienia niż standardowe rysunki dwuwymiarowe (2D). Poniższe cechy pomagają przezwyciężyć najczęściej występujące bariery w efektywnej komunikacji dotyczącej rysunków dwuwymiarowych (2D):

Układy	Możemy otworzyć indywidualne widoki w rysunku i rozmieścić je w żądany sposób, bez względu na to, jak były rozmieszczone na pierwotnym rysunku. Układy umożliwiają odbiorcy rysunków eDrawings drukowanie i eksportowanie dowolnego podzbioru rysunku.
Hiperłącza	Pozwalają na automatyczne poruszanie się po widokach, eliminując konieczność wyszukiwania widoków lub szczegółów. Wystarczy kliknąć adnotację widoku, a widok przekroju lub szczegół natychmiast zostanie dodany do układu.
Wskaźnik 3D	Pozwala na zidentyfikowanie i dopasowanie geometrii w wielu widokach. Wskaźnik 3D pomaga zorientować się, gdy sprawdzamy operacje w wielu widokach.
Animacja	Tworzenie sekwencji animacji widoków eDrawings.
Dane SOLIDWORKS Simulation	Wyświetlanie danych SOLIDWORKS Simulation oraz SOLIDWORKS SimulationXpres w plikach części lub złożeń eDrawings, jeśli są dostępne.

Opcjonalna wersja eDrawings Professional daje następujące dodatkowe możliwości:

Przekroje poprzeczne	Tworzenie widoków przekrojów poprzecznych z uwzględnieniem wielu płaszczyzn, aby w pełni przeanalizować model.
Narzut	Tworzenie uwag dla plików z użyciem chmurek, tekstu lub elementów geometrycznych. Elementy uwag są wstawiane do plików jako komentarze.
Mierzenie	Pomiar odległości pomiędzy elementami lub wymiarów w dokumentach części, złożeń i rysunków.
Przenieś komponenty	Przenoszenie komponentów w pliku złożenia lub rysunku.
Dane wyjściowe SOLIDWORKS Animator	Przeglądanie animacji utworzonych w aplikacji SOLIDWORKS® Animator i obserwacja w czasie rzeczywistym sposobu interakcji poruszających się części jako rzeczywistych brył.
Konfiguracje	Zapisywanie danych konfiguracji SOLIDWORKS i wyświetlanie konfiguracji w przeglądarce eDrawings Viewer.
Widoki rozstrzelone	Zapisywanie informacji o widoku rozstrzelonym SOLIDWORKS i wyświetlanie widoków rozstrzelonych w przeglądarce eDrawings Viewer.



Widok przekroju poprzecznego toaletki z wymiarami i komentarzami.

Lekcja dotycząca oprogramowania eDrawings znajduje się w samouczku *eDrawings*.

Animowanie złożeń

Można tworzyć animowane badania ruchu, aby ukazać ruch złożeń SOLIDWORKS w plikach `.avi`.

Dzięki zastosowaniu wyglądów i grafik RealView, można tworzyć fotorealistyczne animacje.

Przypuśćmy, że dana firma bierze udział w targach wraz z innymi firmami konkurencyjnymi. Aby wyróżnić się wśród konkurencji, można utworzyć pliki `.avi`, które ukażą oferowane produkty w wersji animowanej. Dzięki temu klienci mogą zobaczyć, jak drzwi toaletki otwierają się i zamykają oraz jak poruszają się pokrętła baterii. Animacja ułatwia klientom wizualizację modeli w rzeczywistych sytuacjach.

Można tworzyć animacje obracane, animacje widoku rozstrzelonego lub animacje widoku zwiniętego. Można również importować ruch złożenia z badań ruchu innego typu.

Lekcję dotyczącą animowanych badań ruchu zawiera samouczek *Animacja*.

Zarządzanie plikami SOLIDWORKS

SOLIDWORKS File Utilities to narzędzia do zarządzania plikami, wspomagające wykonywanie takich zadań, jak zmiana nazwy, zastępowanie i kopiowanie dokumentów SOLIDWORKS.

SOLIDWORKS File Utilities umożliwia:

- Przeglądanie zależności pomiędzy dokumentami rysunków, części i złożeń w strukturze drzewa.

- Kopiowanie, zmianę nazwy lub zastępowanie dokumentów odniesienia. Istnieje opcja wyszukiwania i aktualizacji odniesień do dokumentów.
- Przeglądanie danych i podglądów lub wprowadzanie danych według aktywnej funkcji.

Załóżmy na przykład, że chcemy zmienić nazwę części pulpitu z `countertop.sldprt` na `countertop_with_sink.sldprt`. Jeżeli zmienimy nazwę w:

Eksploratorze plików	Żaden dokument SOLIDWORKS, który zawiera odniesienia do dokumentu `countertop.sldprt` (jak np. złożenie toaletki) nie rozpozna, że nazwa części uległa zmianie. Dlatego też oprogramowanie SOLIDWORKS nie może odnaleźć części, której nazwę zmieniono, a część ta nie pojawi się w złożeniu.
SOLIDWORKS File Utilities	Oprogramowanie SOLIDWORKS rozpoznaje, że nazwa części została zmieniona. Każdy dokument, który zawiera odniesienia do tej części, zostanie odpowiednio zaktualizowany.

Dostęp do biblioteki standardowych części

SOLIDWORKS Toolbox zawiera bibliotekę standardowych części, które są zintegrowane z oprogramowaniem SOLIDWORKS. Wystarczy wybrać standard i typ części, którą chcemy wstawić, a następnie przeciągnąć komponent do złożenia.

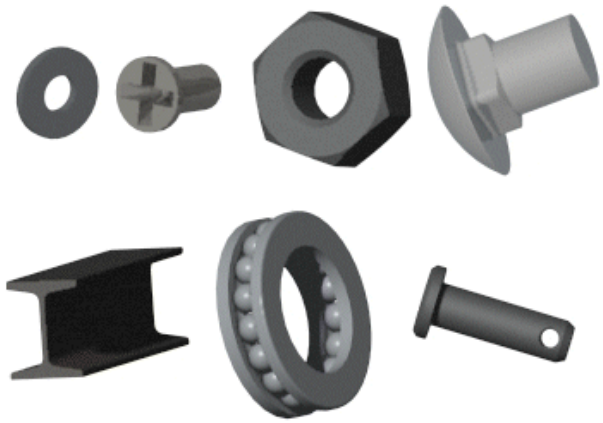
Na przykład, gdy mocujemy zawias do szafki toaletki lub rurę odpływową do umywalki, możemy użyć standardowych wkrętów i podkładek zawartych w SOLIDWORKS Toolbox. Dzięki temu nie musimy tworzyć dodatkowych części, aby dokończyć złożenie toaletki.

Możemy dostosować bibliotekę części SOLIDWORKS Toolbox tak, aby była zgodna ze standardami naszej firmy lub aby zawierała te części, po które sięgamy najczęściej. Można również sporządzić kopię części biblioteki SOLIDWORKS Toolbox, a następnie poddać je edycji zgodnie z potrzebami.

SolidWorks Toolbox obsługuje kilka standardów międzynarodowych, w tym ANSI, BSI, CISC, DIN, ISO oraz JIS.

Dodatkowo SOLIDWORKS Toolbox zawiera kilka narzędzi inżynieryjnych:

Kalkulator belki	Dokonuje obliczeń odchylenia oraz naprężeń w stalowych profilach konstrukcyjnych.
Kalkulator łożyska	Dokonuje obliczeń łożyska celem określenia wartości nośności i podstawowej trwałości.
Krzywki	Tworzy krzywki z całkowicie zdefiniowanymi ścieżkami ruchu i typami popychaczy. Krzywka może być albo kołowa albo liniowa z 14 typami do wyboru. Możemy również ustawić jak wycięty jest tor dla popychacza, albo jako na odległość albo przez wszystko.
Rowki	Tworzy standardowe rowki pod pierścienie uszczelniające typu O oraz pierścienie zabezpieczające w modelach cylindrycznych.
Stal konstrukcyjna	Wstawia szkic przekroju poprzecznego stalowej belki konstrukcyjnej do części. Szkic ten jest całkowicie zwymiarowany tak, aby odpowiadał standardom. Szkic można również wyciągnąć w oprogramowaniu SOLIDWORKS, aby utworzyć belkę.



Lekcję dotyczącą SOLIDWORKS Toolbox zawiera samouczek *Toolbox*.

Analiza i edytowanie geometrii modelu

SOLIDWORKS Utilities to zbiór narzędzi, który umożliwia analizowanie i edycję indywidualnych części oraz porównywanie operacji i geometrii brył w parach części.

Jeśli na przykład wraz ze współpracownikiem projektujemy dwa podobne typy pokręteł baterii, możemy użyć narzędzia **Porównaj operacje**, aby porównać części. Narzędzie to identyfikuje unikalne operacje każdej z części, aby umożliwić współpracę i podjęcie decyzji odnośnie najlepszych metod projektowania. Następnie możemy zidentyfikować najefektywniejsze projekty i połączyć je w jeden model.

SOLIDWORKS Utilities zawiera następujące narzędzia:

Porównaj

- **Porównywanie dokumentów**. Porównuje właściwości dwóch dokumentów SOLIDWORKS (włącznie z dwoma konfiguracjami tego samego modelu). Można porównywać dwa dokumenty tego samego typu lub różnych typów. Na przykład: narzędzie to identyfikuje różnice w pliku i we właściwościach dokumentu.
- **Porównaj operacje**. Porównuje operacje dwóch części i odnajduje operacje identyczne, zmodyfikowane i unikalne.
- **Porównaj geometrie**. Porównuje dwie części, aby odnaleźć różnice geometryczne. Narzędzie to identyfikuje unikatowe i zmodyfikowane ściany w obydwu częściach. Ponadto oblicza wspólną objętość obydwu części (lub złożeń) oraz objętość dodanego i usuniętego materiału.
- **Porównaj LM**. Porównuje tabele List materiałów (LM) z dwóch dokumentów SOLIDWORKS złożenia lub rysunku. Wyniki wyszczególniają brakujące kolumny i wiersze, dodatkowe kolumny i wiersze oraz uszkodzone wiersze.

Malarz operacji — Kopiuje parametry operacji (takie jak głębokość i rozmiar) z jednej operacji do innych wybranych operacji.

Znajdź i zastąp adnotacje — Znajduje i zastępuje tekst w różnych adnotacjach dla dokumentów części, złożeń i rysunków.

Znajdź/Modyfikuj	Znajduje zbiór operacji w części, która spełnia określone warunki dotyczące parametrów, umożliwiając ich edytowanie w trybie wsadowym.
Analiza geometrii	Identyfikuje elementy geometryczne w części, które mogą powodować problemy w innych aplikacjach, takich jak modelowanie metodą elementów skończonych lub obróbki wspomaganej komputerowo. Narzędzie to identyfikuje następujące kategorie elementów geometrycznych: wąskie ściany, małe ściany, krótkie krawędzie, ostre krawędzie i wierzchołki oraz nieciągłe krawędzie i ściany.
Zaawansowane narzędzie wyboru	Wybiera wszystkie elementy (krawędzie, pętle, ściany lub operacje) w części, które spełniają zdefiniowane kryteria. Można określić kryteria dla wypukłości krawędzi, kąta krawędzi, koloru ściany, koloru operacji, typu operacji, nazwy operacji oraz typu powierzchni.
Menedżer raportu	Zarządza raportami generowanymi przez narzędzia **Analiza geometrii**, **Porównaj geometrie**, **Porównaj operacje**, **Porównaj dokumenty**, **Porównaj LM**, **Sprawdzenie symetrii** oraz **Analiza grubości**.
Uprość	Tworzy uproszczone konfiguracje części lub złożenia do analizy.
Sprawdzenie symetrii	Sprawdza czy w częściach występują geometrycznie symetryczne ściany.
Analiza grubości	Określa cienkie i grube obszary części. Określa również grubość części w określonym zakresie wartości.

Lekcję dotyczącą SOLIDWORKS Utilities zawiera samouczek *SOLIDWORKS Utilities*.

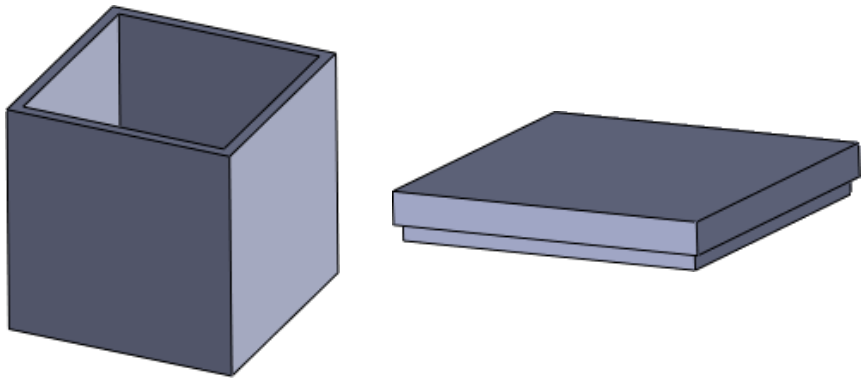
7

Lekcja krok po kroku

Rozdział ten zawiera następujące tematy:

- **Przygotowanie do lekcji**
- **Tworzenie pudełka**
- **Tworzenie pokrywki dla pudełka**
- **Składanie pudełka i pokrywki**
- **Tworzenie rysunku**

W tej lekcji utworzymy dwie części - pudełko i pokrywkę - a następnie połączymy je w złożenie, a na koniec utworzymy rysunek dwuwymiarowy.



Przygotowanie do lekcji

Przed rozpoczęciem tej lekcji dobrze jest wiedzieć, w jaki sposób uzyskać dostęp do narzędzi oprogramowania SOLIDWORKS.

Wiele narzędzi, których używamy jest dostępnych na trzy sposoby:

- Menu
- Paski narzędzi
- Menedżer poleceń CommandManager

Narzędzia te są kontekstowe, to znaczy, że elementy menu są wyświetlane kolorem szarym, jeśli narzędzia te nie są dostępne w bieżącym zadaniu. Czasami narzędzia nie pojawiają się wcale, dlatego dobrze jest wiedzieć, którego paska narzędzi należy użyć, aby uzyskać do nich dostęp.

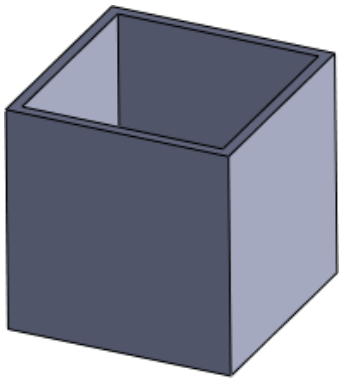
Aby uzyskać więcej informacji, należy zapoznać się z tematem *Menu* w Pomocy.

Poniższa tabela wyszczególnia narzędzia wykorzystywane w tej lekcji oraz ich lokalizację w menu, paskach narzędzi i menedżerze poleceń CommandManager.

Narzędzie	Ikona	Menu	Pasek narzędzi	Menedżer poleceń CommandManager
Nowy		**Plik** > **Nowy**	Standardowe	Pasek menu
Zapisywanie		**Plik** > **Zapisz**	Standardowe	Pasek menu
Opcje		**Narzędzia** > **Opcje**	Standardowe	Pasek menu
Szkic		**Wstaw** > **Szkic**	Szkic	Szkic
Inteligentny wymiar		**Narzędzia** > **Wymiary** > **Inteligentne**	Szkic	Szkic
Prostokąt		**Narzędzia** > **Elementy szkicu** > **Prostokąt**	Szkic	Szkic
Wyciągnięcie dodania/bazy		**Wstaw** > **Dodanie/Baza** > **Wyciągnięcie**	Operacje	Operacje
Skorupa		**Wstaw** > **Operacje** > **Skorupa**	Operacje	Operacje
Wstaw komponenty		**Wstaw** > **Komponent** > **Istniejąca część/złożenie**	Złożenie	Złożenie
Wiązanie		**Wstaw** > **Wiązanie**	Złożenie	Złożenie

Tworzenie pudełka

Pierwszą tworzoną częścią jest pudełko.

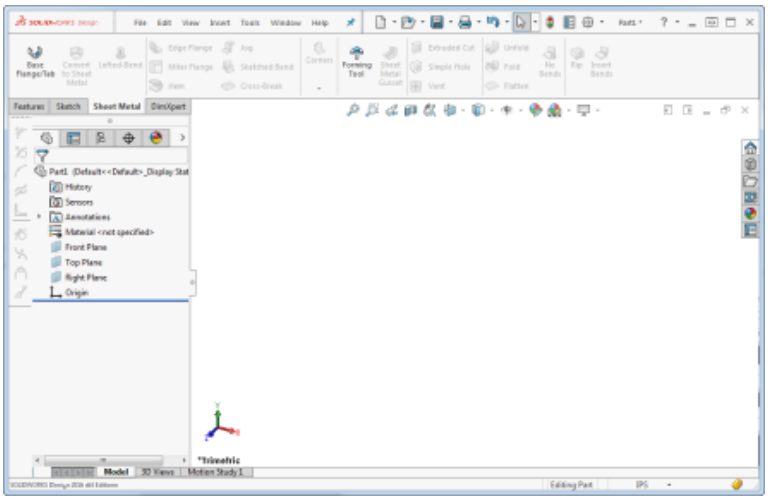


Otwieranie nowej części

Część stanowi podstawowy moduł konstrukcyjny w oprogramowaniu SOLIDWORKS. W tej procedurze otworzymy nowy dokument części, w którym zbudujemy model.

1. Kliknąć **Nowy** (pasek narzędzi Standard) lub **Plik** > **Nowy**.
2. W oknie dialogowym Nowy dokument SOLIDWORKS kliknąć **Część** i **OK**.

   Otwarty zostanie nowy dokument części.



Ustawianie standardu projektowania i jednostek

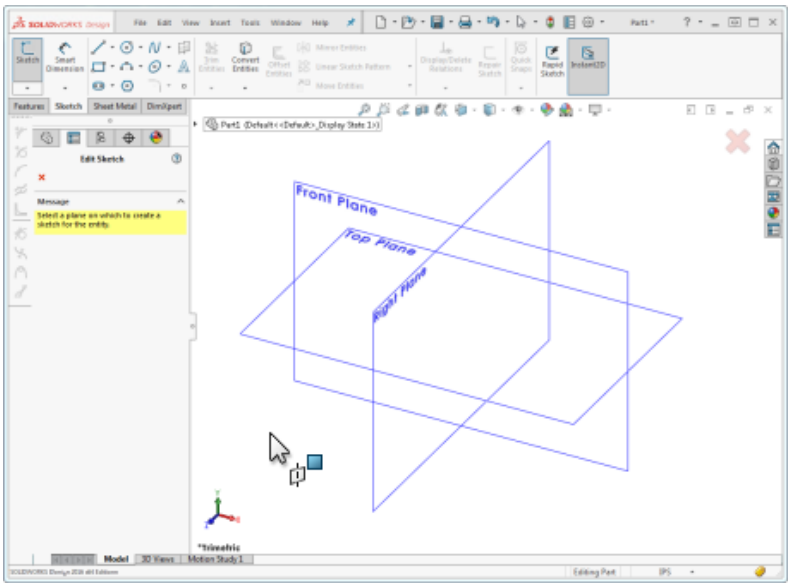
Przed rozpoczęciem modelowania, należy ustawić standard projektowania oraz jednostkę miary dla części.

1. Kliknąć **Opcje** (pasek narzędzi Standard) lub **Narzędzia** > **Opcje**.
2. W oknie dialogowym Opcje systemu - Ogólne wybrać kartę Właściwości dokumentu.
3. W części **Ogólny standard projektowania** wybrać **ISO**.
4. W panelu po lewej stronie kliknąć **Jednostki**.
5. W części **Układ jednostek miar** wybrać **MMGS**, aby ustawić jednostki miary na milimetr, gram, sekundę.
6. Kliknąć **OK**.

Szkicowanie prostokąta

Użyjemy szkicu do skonstruowania podstawowego zarysu części. Szkic jest dwuwymiarowy. Później, po wyciągnięciu szkicu, powstanie model trójwymiarowy.

1. Kliknąć **Prostokąt z narożnika** (pasek narzędzi Szkic) lub **Narzędzia** > **Elementy szkicu** > **Prostokąt**.
   - Oprogramowanie uruchomi tryb szkicowania.
   - Widoczne będą płaszczyzny **Przednia**, **Górna** i **Prawa**.
   - Otwarty zostanie menedżer właściwości PropertyManager po lewej i wyświetli monit o wybranie płaszczyzny, na której ma być szkicowany prostokąt.
   - Wskaźnik zmieni się na , sygnalizując, że można wybrać płaszczyznę.

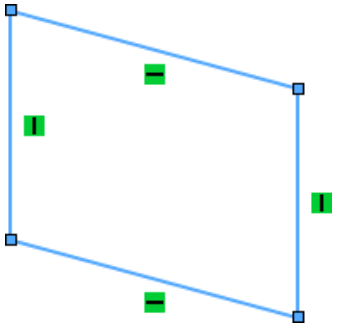


2. Kliknąć płaszczyznę **Przednią**.

   Wskaźnik zmieni się na , sygnalizując, że można teraz narysować prostokąt.

3. Rozpoczynając w dowolnym miejscu, kliknąć, a następnie przeciągnąć wskaźnik, aby utworzyć prostokąt.

4. Kliknąć, aby dokończyć prostokąt. Wymiar utworzonego prostokątna nie ma znaczenia. Można go zwymiarować później.



Można zobaczyć cztery symbole: ▮ ▬ ▮ ▬. Symbole te są nazywane relacjami szkicu. W szkicu prostokątnym oznaczają one linie pionowe ▮ i linie poziome ▬.

> Bieżącym widokiem jest widok izometryczny, dlatego prostokąt wydaje się pochylony. Aby zobaczyć prostokąt w kierunku normalnym (na wprost), należy nacisnąć klawisz spacji. W oknie dialogowym Orientacja, dwukrotnie kliknąć **Normalny do**.

Zamiast zakończyć tryb szkicowania, pozostawmy szkic otwarty, dzięki czemu będziemy mogli zwymiarować prostokąt na dalszych etapach.

Wymiarowanie szkicu

Po naszkicowaniu prostokąta, należy go zwymiarować poprzez dodanie pomiarów. Do zwymiarowania prostokąta można użyć narzędzia **Inteligentny wymiar**. Jeśli zakończono tryb szkicowania w poprzedniej procedurze, konieczne jest ponowne uruchomienie trybu szkicowania, aby zwymiarować szkic.

1. Kliknąć **Inteligentny wymiar** (pasek narzędzi Wymiary/Relacje) lub **Narzędzia** > **Wymiary** > **Inteligentny**.

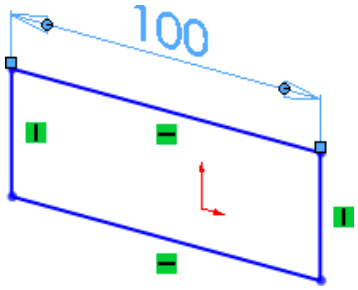
   Wskaźnik zmieni się na następujący: .

2. Wybrać górną poziomą linię prostokąta.

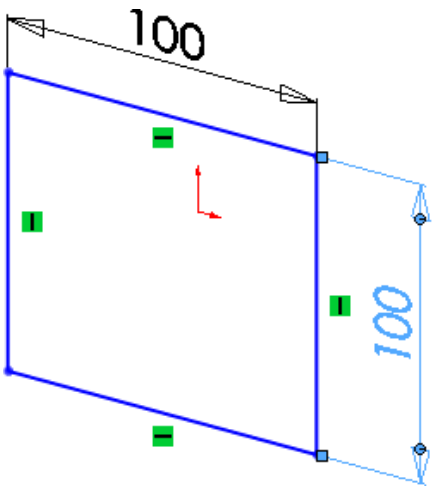
   Pojawi się wymiar.

3. Przeciągnąć wymiar do góry i kliknąć, aby go umieścić.

4. W oknie dialogowym Modyfikuj wpisać `100` i kliknąć ✓.



5. Powtórzyć kroki od 2 do 4 dla prawej linii pionowej w prostokącie.



6. W prawym górnym rogu okna w narożniku potwierdzającym kliknąć ikonę szkicu , aby wyjść z trybu szkicowania.

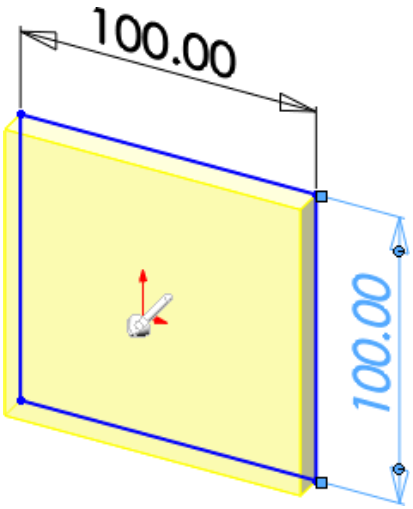
Tworzenie wyciagnięcia szkicu

Po zwymiarowaniu szkicu dwuwymiarowego (2D), można utworzyć jego wyciągnięcie, w celu utworzenia trójwymiarowego modelu bryłowego.

1. Kliknąć **Wyciągnięcie dodania/bazy** (pasek narzędzi Operacje) lub **Wstaw** > **Dodanie/Baza** > **Wyciągnięcie**.
   - Jeżeli szkic został wybrany, pojawia się menedżer właściwości PropertyManager Dodanie-wyciągnięcie oraz podgląd wyciągnięcia.
   - Jeżeli szkic nie został wybrany, pojawia się menedżer właściwości PropertyManager Wyciągnięcie z informacją, że należy wybrać szkic.

2. Jeżeli pojawia się menedżer właściwości PropertyManager Wyciągnięcie, należy wybrać szkic klikając dowolną linię w kwadracie. W przeciwnym razie należy przejść do następnego kroku.

   Pojawi się podgląd wyciągnięcia.

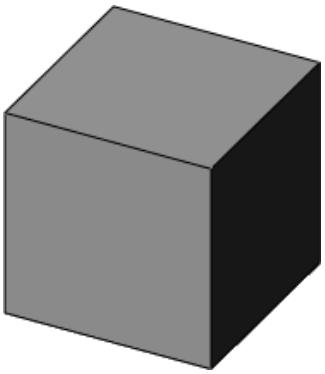


3. W menedżerze właściwości PropertyManager:

   a) Ustawić **Głębokość** na `100`.

   b) Kliknąć ✔.

   Szkic dwuwymiarowy zostanie przekształcony w model trójwymiarowy.

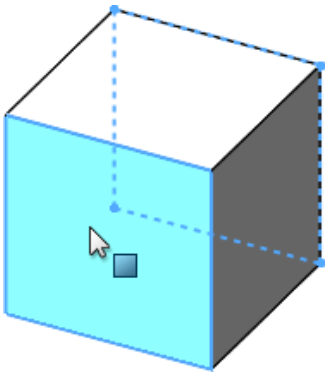


Tworzenie wydrążonego modelu

W tej procedurze użyjemy narzędzia **Skorupa**, aby utworzyć wydrążone pudełko.

1. Kliknąć **Skorupa** (pasek narzędzi Operacje) lub **Wstaw** > **Operacje** > **Skorupa**.
2. W menedżerze właściwości PropertyManager Skorupa, w części **Parametry**, ustawić **Grubość** na `5`.

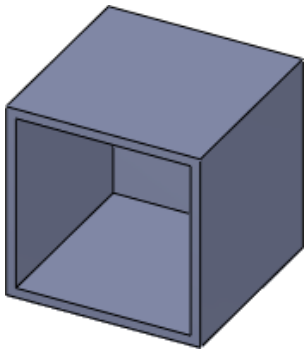
3. W obszarze graficznym wybrać ścianę, jak na ilustracji:



Ściana<1> znajduje się w menedżerze właściwości PropertyManager w części **Ściany do usunięcia** .

4. Kliknąć .

Pudełko jest wydrążone, a ściany mają grubość 5 mm.



Pudełko zostało ukończone.

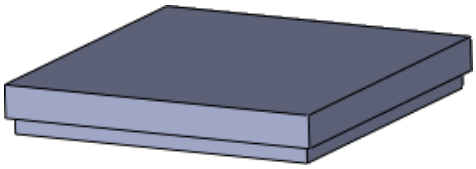
Zapisywanie części

1. Kliknąć **Zapisz** (pasek narzędzi Standard) lub **Plik** > **Zapisz**.
2. W oknie dialogowym Zapisz jako:
   a) Przejść do lokalizacji, w której ma zostać zapisany dokument.
   b) W części **Nazwa pliku** wpisać `box` (pudełko).
   c) Kliknąć **Zapisz**.

   Część jest zapisywana jako `box.sldprt` (pudełko.sldprt).
3. Pozostawić część otwartą.

Tworzenie pokrywki dla pudełka

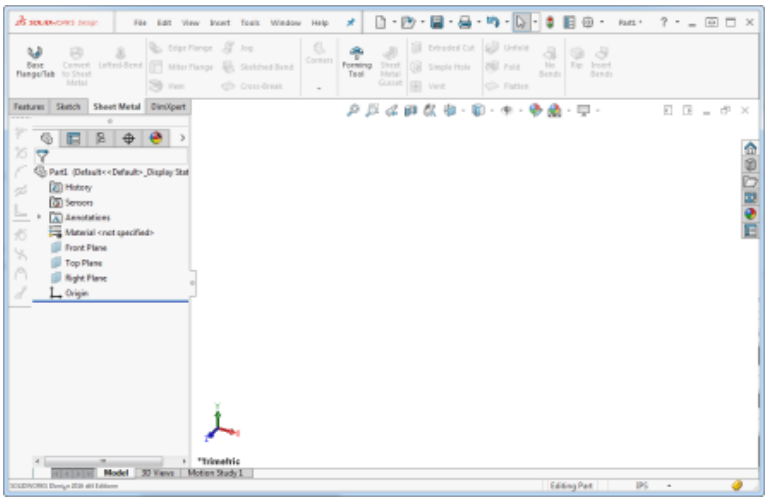
Utworzyliśmy pierwszą część - pudełko. Teraz potrzebujemy utworzyć drugą część - pokrywę dla pudełka.



Otwieranie nowej części

1. Kliknąć **Nowy** (pasek narzędzi Standard) lub **Plik** > **Nowy**.
2. W oknie dialogowym Nowy dokument SOLIDWORKS kliknąć **Część** i **OK**.

   Otwarty zostanie nowy dokument części.



Ustawianie standardu projektowania i jednostek

Przed rozpoczęciem modelowania, należy ustawić standard projektowania oraz jednostkę miary dla części.

1. Kliknąć **Opcje** (pasek narzędzi Standard) lub **Narzędzia** > **Opcje**.
2. W oknie dialogowym Opcje systemu - Ogólne wybrać kartę Właściwości dokumentu.
3. W części **Ogólny standard projektowania** wybrać **ISO**.
4. W panelu po lewej stronie kliknąć **Jednostki**.
5. W części **Układ jednostek miar** wybrać **MMGS**, aby ustawić jednostki miary na milimetr, gram, sekundę.
6. Kliknąć **OK**.

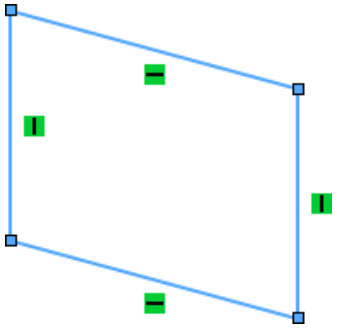
Szkicowanie prostokąta

Pokrywka pudełka ma kształt kwadratu. W tej procedurze naszkicujemy prostokąt. Później możemy go zwymiarować, aby dopasować do pudełka.

1. Kliknąć **Prostokąt z narożnika** (pasek narzędzi Szkic) lub **Narzędzia** > **Elementy szkicu** > **Prostokąt**.

   Menedżer właściwości PropertyManager wyświetli monit o wybranie płaszczyzny, na której ma być szkicowany prostokąt.

2. Kliknąć płaszczyznę **Przednią**.
3. Kliknąć, a następnie przeciągnąć wskaźnik, aby utworzyć prostokąt.
4. Kliknąć, aby dokończyć prostokąt.



Wymiarowanie szkicu

Po naszkicowaniu prostokąta, należy go zwymiarować, aby uzyskać prawidłowe pomiary.

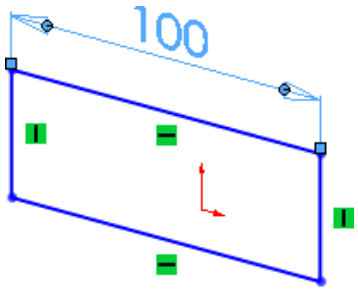
1. Kliknąć **Inteligentny wymiar** (pasek narzędzi Wymiary/Relacje) lub **Narzędzia** > **Wymiary** > **Inteligentny**.

   Wskaźnik zmieni się na .

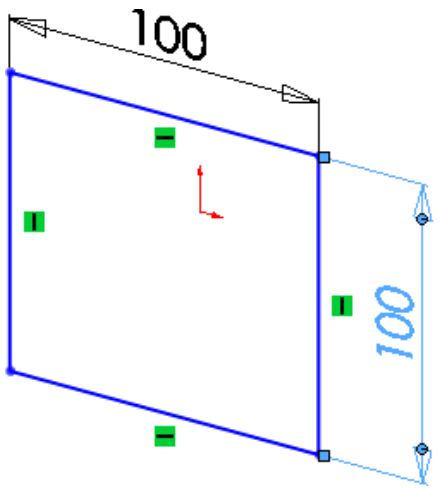
2. Wybrać górną poziomą linię prostokąta.

   Pojawi się wymiar.

3. Przeciągnąć wymiar do góry i kliknąć, aby go umieścić.
4. W oknie dialogowym Modyfikuj wpisać `100` i kliknąć .



5. Powtórzyć kroki od 2 do 4 dla prawej linii pionowej w prostokącie.



6. W prawym górnym rogu okna w narożniku potwierdzającym kliknąć ikonę szkicu .

   Tryb szkicowania zostanie wyłączony.

Tworzenie wyciagnięcia szkicu

Po zwymiarowaniu szkicu dwuwymiarowego (2D), można utworzyć jego wyciągnięcie, w celu utworzenia trójwymiarowego modelu bryłowego.

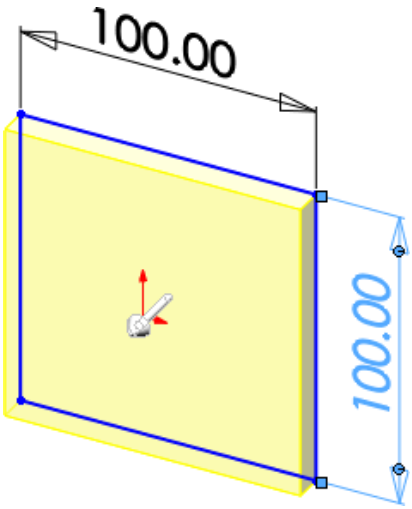
1. Kliknąć **Wyciągnięcie dodania/bazy** (pasek narzędzi Operacje) lub **Wstaw** > **Dodanie/Baza** > **Wyciągnięcie**.

   W zależności od wybranych elementów w obszarze graficznym:

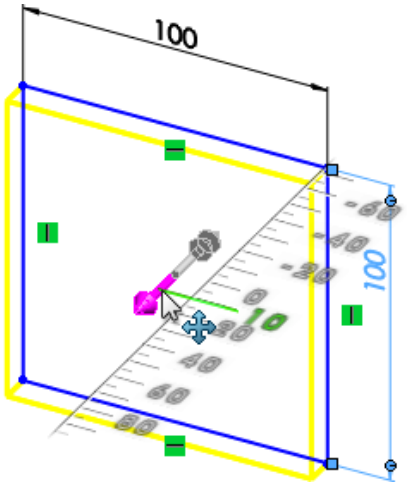
   - Jeżeli szkic został wybrany, pojawia się menedżer właściwości PropertyManager Dodanie-wyciągnięcie oraz podgląd wyciągnięcia.
   - Jeżeli szkic nie został wybrany, pojawia się menedżer właściwości PropertyManager Wyciągnięcie z informacją, że należy wybrać szkic.

2. Jeżeli pojawia się menedżer właściwości PropertyManager Wyciągnięcie, należy wybrać szkic klikając dowolną linię w kwadracie. W przeciwnym razie należy przejść do następnego kroku.

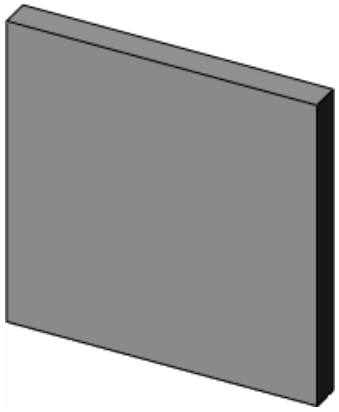
   Pojawi się podgląd wyciągnięcia.



3. W obszarze graficznym kliknąć uchwyt (strzałkę) i przeciągnąć, aż na skali pojawi się 10, a następnie kliknąć ✔ w menedżerze właściwości PropertyManager.



Szkic dwuwymiarowy zostanie przekształcony w model trójwymiarowy.



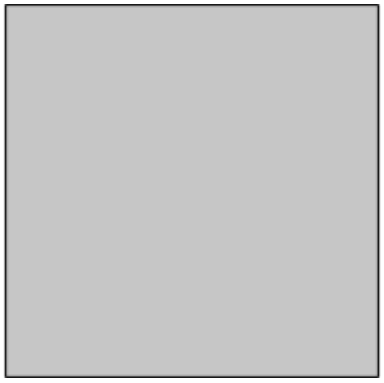
Tworzenie występu na pokrywie

Aby zapewnić ciasne dopasowanie pokrywki do pudełka, tworzymy występ na pokrywie, wykorzystując kolejne wyciągnięcie.

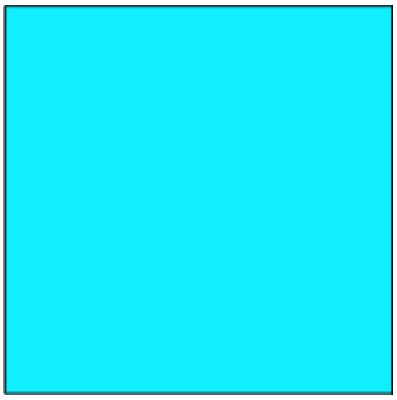
1. Nacisnąć klawisz spacji lub kliknąć **Widok** > **Modyfikuj** > **Orientacja**.

2. W oknie dialogowym Orientacja, dwukrotnie kliknąć ***Przód**.

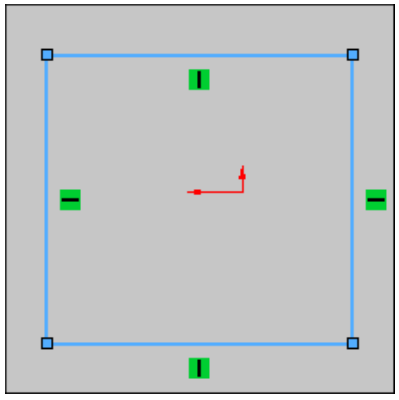
   Pokrywka zostanie obrócona, aby uwidocznić przód.



3. Kliknąć **Prostokąt z narożnika** (pasek narzędzi Szkic) lub **Narzędzia** > **Elementy szkicu** > **Prostokąt**.
4. W obszarze graficznym wybrać ścianę, jak na ilustracji:



5. Naszkicować prostokąt na ścianie. Wymiar utworzonego prostokątna nie ma znaczenia. Można go zwymiarować później.



Wymiarowanie szkicu

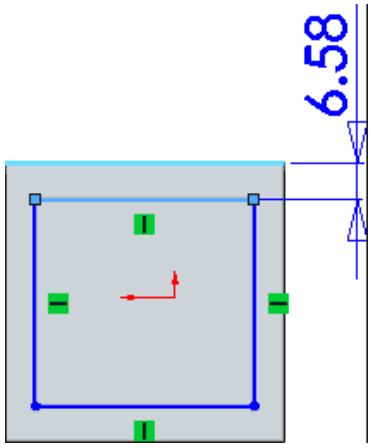
Należy zwymiarować prostokąt, aby nadać mu prawidłowe wymiary.

1. Kliknąć **Inteligentny wymiar** (pasek narzędzi Wymiary/Relacje) lub **Narzędzia** > **Wymiary** > **Inteligentny**.

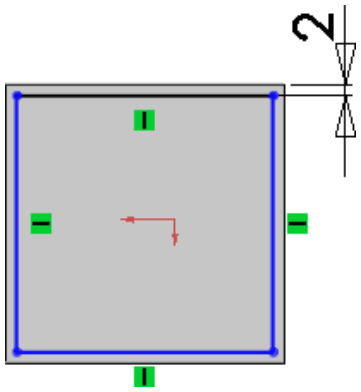
   Wskaźnik zmieni się na następujący: .

2. W obszarze graficznym:
   a) Wybrać górną poziomą linię prostokąta.
   b) Wybrać górną krawędź wyciągnięcia.

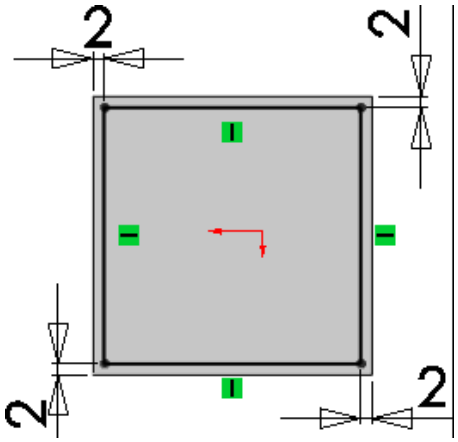
   Pojawi się wymiar.



3. Przeciągnąć wymiar do góry i kliknąć, aby go umieścić.
4. W oknie dialogowym Modyfikuj wpisać 2 i kliknąć ✓.



5. Powtórzyć kroki od 2 do 4 dla reszty szkicu:



6. W prawym górnym rogu okna w narożniku potwierdzającym kliknąć ikonę szkicu .

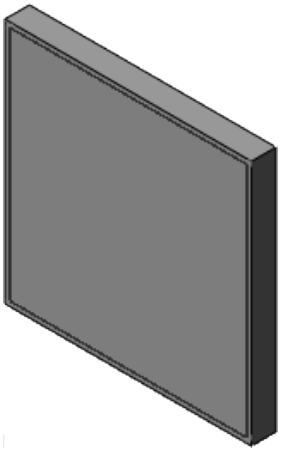
   Tryb szkicowania zostanie wyłączony.

Tworzenie wyciagnięcia szkicu

Po zwymiarowaniu szkicu dwuwymiarowego (2D), można utworzyć jego wyciągnięcie, w celu utworzenia występu pokrywki.

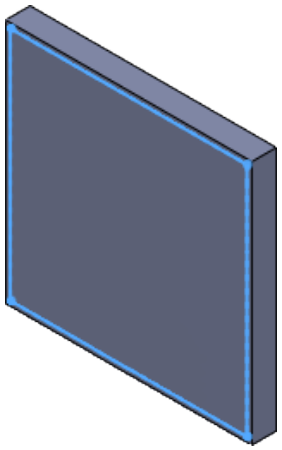
1. Nacisnąć klawisz spacji lub kliknąć **Widok** > **Modyfikuj** > **Orientacja**.
2. W oknie dialogowym Orientacja, dwukrotnie kliknąć ***Izometryczny**.

   Pokrywka zostanie obrócona.

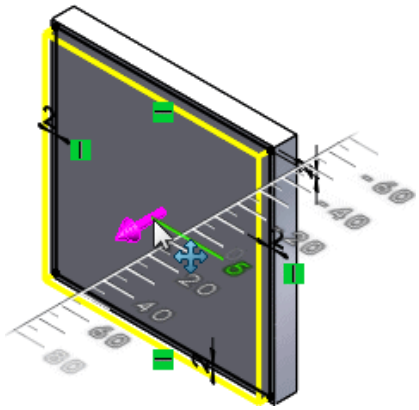


3. Kliknąć **Wyciągnięcie dodania/bazy** (pasek narzędzi Operacje) lub **Wstaw** > **Dodanie/Baza** > **Wyciągnięcie**.

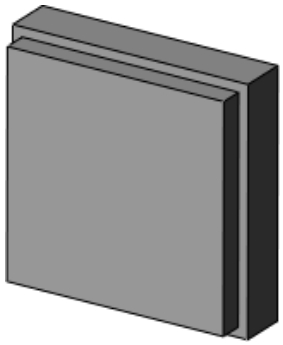
4. W obszarze graficznym wybrać szkic klikając dowolną linię w kwadracie.



5. W obszarze graficznym kliknąć uchwyt (strzałkę) i przeciągnąć, aż na skali pojawi się 5, a następnie kliknąć ✔ w menedżerze właściwości PropertyManager.



Szkic dwuwymiarowy zostanie przekształcony w trójwymiarowy.



Pokrywka została ukończona.

Zapisywanie części

1. Kliknąć **Zapisz** (pasek narzędzi Standard) lub **Plik** > **Zapisz**.

2. W oknie dialogowym Zapisz jako:
   a) Przejść do lokalizacji, w której ma zostać zapisany dokument.
   b) W części **Nazwa pliku** wpisać `lid` (pokrywka).
   c) Kliknąć **Zapisz**.

   Część jest zapisywana jako `lid.sldprt` (pokrywka.sldprt).

3. Pozostawić część otwartą.

Składanie pudełka i pokrywki

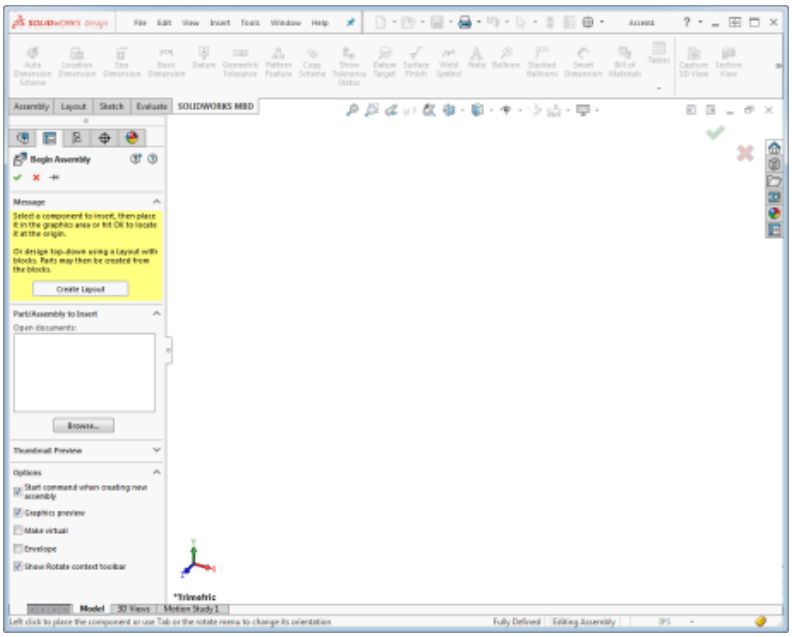
Złożenie stanowi zbiór dokumentów części. Dokumenty części stają się komponentami w złożeniu. W tym przypadku jest to pudełko i pokrywka.

Otwieranie nowego złożenia

W tej procedurze otworzymy nowy dokument złożenia, do którego wstawimy modele pudełka i pokrywki.

1. Kliknąć **Nowy** (pasek narzędzi Standard) lub **Plik** > **Nowy**.
2. W oknie dialogowym Nowy dokument SOLIDWORKS kliknąć **Złożenie** i **OK**.

   Otwarty zostanie dokument złożenia i pojawi się menedżer właściwości PropertyManager Rozpocznij złożenie.



Wstawianie części do złożenia

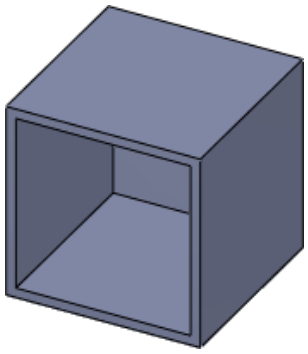
Złożenie stanowi zbiór części. W tej procedurze wstawimy pudełko i pokrywkę do złożenia, gdzie staną się komponentami złożenia.

1. W menedżerze właściwości PropertyManager Rozpocznij złożenie, w części **Część/złożenie do wstawienia**, wybrać **box (pudełko)**.

   Część pojawi się w obszarze graficznym, a wskaźnik zmieni się na następujący: .

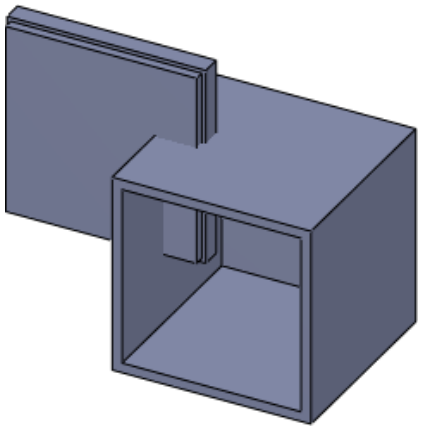
2. Kliknąć w obszarze graficznym, aby umieścić część w złożeniu.

   Część zostanie przeniesiona na środek obszaru graficznego.



3. Kliknąć **Wstaw komponenty** (pasek narzędzi Złożenie) lub **Wstaw** > **Komponent** > **Istniejąca część/złożenie**.
4. W menedżerze właściwości PropertyManager Wstaw komponent, w części **Część/złożenie do wstawienia**, wybrać **lid (pokrywka)**.
5. Kliknąć w obszarze graficznym, aby umieścić część w złożeniu.

   Część pojawi się w obszarze graficznym. Części mogą zachodzić na siebie.



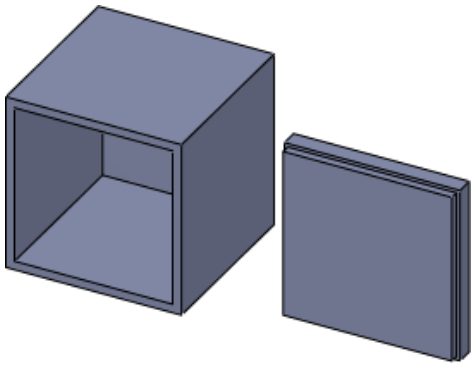
Przenoszenie komponentu

Podczas wstawiania komponentów do złożenia, może zachodzić potrzeba ich przeniesienia, aby nie nakładały się na siebie. Dzięki przeniesieniu komponentów, można łatwiej je wybierać podczas tworzenia wiązań komponentów.

1. Kliknąć **Przenieś komponent** (pasek narzędzi Złożenie) lub **Narzędzia** > **Komponent** > **Przenieś**.

   Pojawi się menedżer właściwości PropertyManager Przenieś komponent, a wskaźnik zmieni się na .

2. Przeciągnąć komponent pokrywki na prawo od pudełka. Próba przeciągnięcia komponentu pudełka powoduje wyświetlenie ostrzeżenia, że komponent jest nieruchomy i nie można go przenosić. Pierwszy komponent złożenia jest domyślnie unieruchomiony w danej pozycji.



3. Kliknąć .

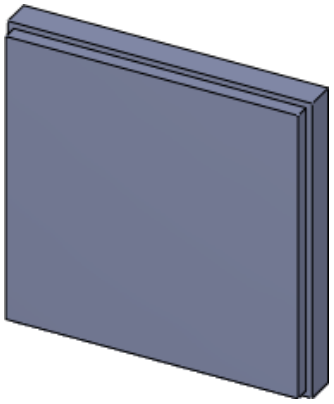
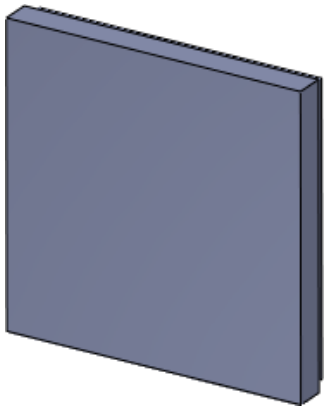
Obracanie komponentu

Aby wyrównać komponenty przed powiązaniem, można je obrócić, aby znalazły się w prawidłowej orientacji. Dzięki wyrównaniu komponentów można łatwiej wybierać ściany w procesie tworzenia wiązania.

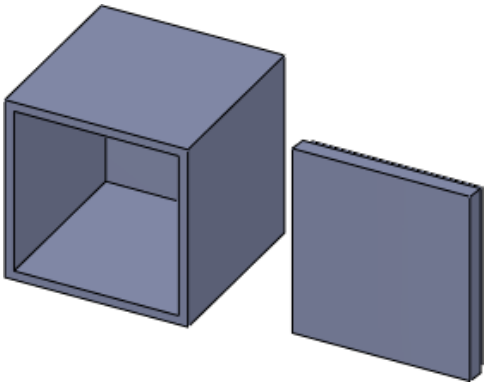
1. Kliknąć przycisk listy rozwijanej **Przenieś komponent** (pasek narzędzi Złożenie) i kliknąć **Obróć komponent** lub **Narzędzia** > **Komponent** > **Obróć**.

   Pojawi się menedżer właściwości PropertyManager Obróć komponent, a wskaźnik zmieni się na .

2. Kliknąć pokrywkę i obrócić ją w przybliżeniu jak na ilustracji. Wypust powinien znajdować się z tyłu.

	
Przed obróceniem	Po obróceniu

3. Kliknąć ✔.
   Złożenie będzie wyglądać jak na ilustracji.

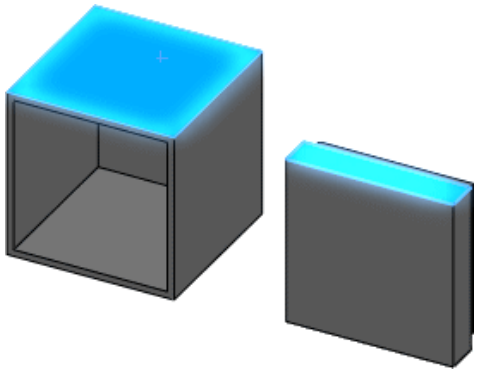


Wiązanie komponentów

Wiązania tworzą zależności geometryczne pomiędzy komponentami. Podczas dodawania wiązań, definiujemy dopuszczalny ruch komponentów.

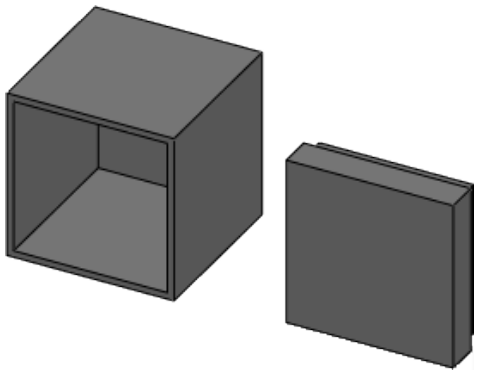
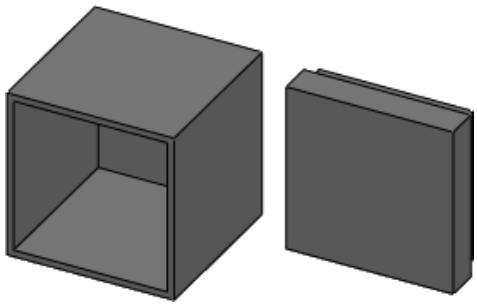
1. Kliknąć **Wiązanie** (pasek narzędzi Złożenie) lub **Wstaw** > **Wiązanie**.
   Pojawi się menedżer właściwości PropertyManager Wiązanie.

2. Wybrać podświetlone ściany w każdym komponencie. Kliknąć **Powiększ/Pomniejsz** (pasek narzędzi Wyświetlacz przezroczysty) lub **Widok** > **Modyfikuj** > **Powiększ/Pomniejsz**, aby pomóc w wybraniu ścian, jeśli to konieczne.



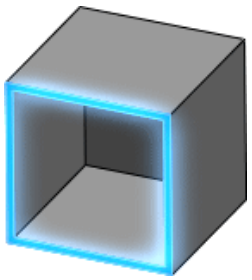
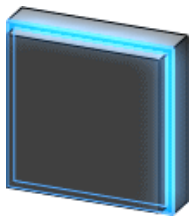
Podczas wybierania drugiej ściany:

- Do ścian będzie zastosowane najbardziej logiczne wiązanie. W tym przypadku oprogramowanie tworzy wiązanie wspólne ścian.
- W menedżerze właściwości PropertyManager, w obszarze **Standardowe wiązania**, zaznaczono **Wspólne** .
- Pojawi się podręczny pasek narzędzi Wiązanie z wybraną opcją **Wspólne** .

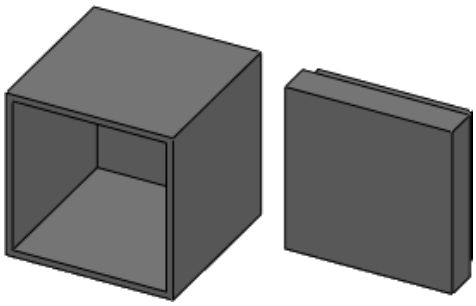
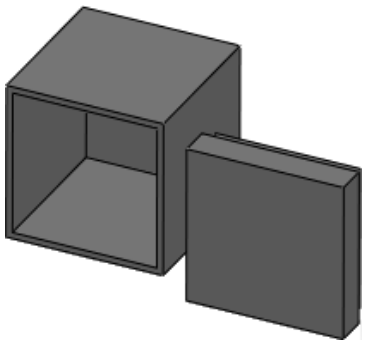
	
Przed utworzeniem wiązania	Po utworzeniu wiązania

3. Kliknąć .
Wiązanie jest stosowane, lecz menedżer właściwości PropertyManager pozostaje otwarty, umożliwiając dodanie kolejnych wiązań.

4. Wybrać podświetlone ściany w każdym komponencie. Użyć **Obróć widok**, klikając **Widok** > **Modyfikuj** > **Obróć**, aby łatwiej wybrać tylną ścianę występu w `lid.sldprt`:

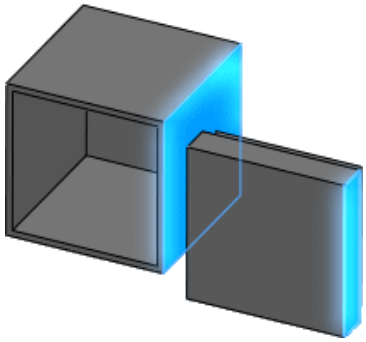
	
Przednia ściana `box.sldprt`	Tylna ściana występu na `lid.sldprt`

Do ścian będzie zastosowane wiązanie wspólne.

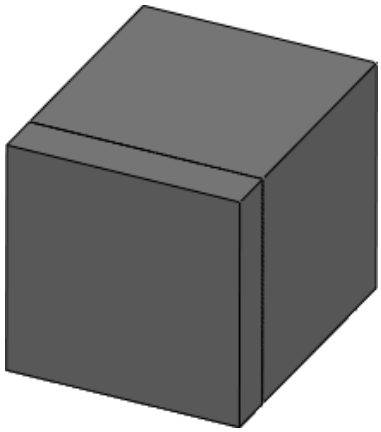
	
Przed utworzeniem wiązania	Po utworzeniu wiązania

5. Kliknąć .

6. Wybrać podświetlone ściany w każdym komponencie:



Do ścian będzie zastosowane wiązanie wspólne, a pokrywka dopasowana zostanie do pudełka.



7. Kliknąć ✔ dwukrotnie.

Zapisywanie złożenia

1. Kliknąć **Zapisz** (pasek narzędzi Standard) lub **Plik** > **Zapisz**.
2. W oknie dialogowym, należy:
   a) Przejść do lokalizacji, w której ma zostać zapisany dokument.
   b) Jako **Nazwa pliku** wpisać `box_with_lid` (pudełko_z_pokrywką).
   c) Kliknąć **Zapisz**.

   Złożenie jest zapisywane jako Zapisać dokument złożenia jako `box_with_lid.sldasm` (pudełko_z_pokrywką.sldasm).
3. Pozostawić złożenie otwarte.

Tworzenie rysunku

Możemy tworzyć dwuwymiarowe (2D) rysunki projektowanych trójwymiarowych (3D) części bryłowych oraz złożeń. Części, złożenia i rysunki są dokumentami połączonymi ze sobą. Jakiekolwiek zmiany wprowadzone w części lub złożeniu zmieniają dokument rysunku.

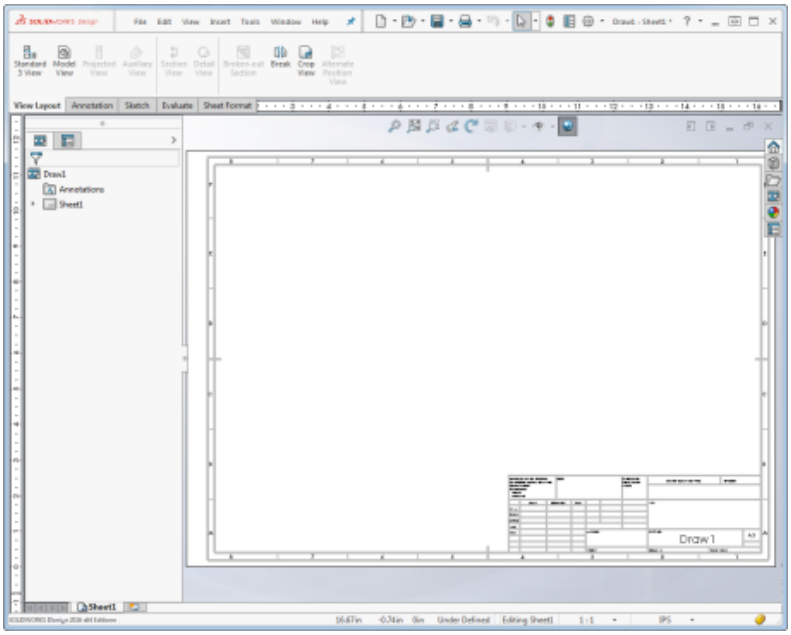
Otwieranie nowego rysunku

1. Kliknąć **Nowy** (pasek narzędzi Standard) lub **Plik** > **Nowy**.
2. W oknie dialogowym Nowy dokument SOLIDWORKS kliknąć **Rysunek** i **OK**.

   Pojawi się okno dialogowe Rozmiar/format arkusza, gdzie można ustawić parametry arkusza rysunku.

3. Na liście wybrać **A3 (ISO)** i kliknąć **OK**.

   Otwarty zostanie nowy dokument rysunku.



4. Jeżeli pojawi się menedżer właściwości PropertyManager Widok modelu, należy kliknąć , aby go zamknąć.

Ustawianie standardu projektowania i jednostek

Przed rozpoczęciem rysunku, należy ustawić standard projektowania oraz jednostkę miary dla dokumentu.

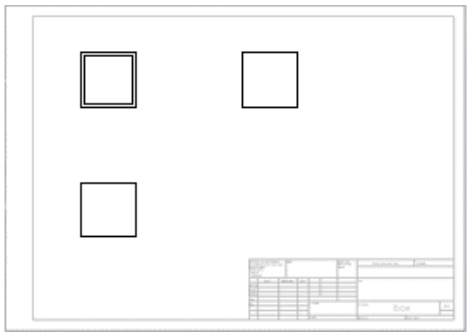
1. Kliknąć **Opcje** (pasek narzędzi Standard) lub **Narzędzia** > **Opcje**.
2. W oknie dialogowym wybrać kartę Właściwości dokumentu.
3. W oknie dialogowym Właściwości dokumentu - Standard projektowania, w części **Ogólny standard projektowania** wybrać **ISO**.
4. W panelu po lewej stronie kliknąć **Jednostki**.
5. W oknie dialogowym Właściwości dokumentu - Jednostki, w części **Układ jednostek miar** wybrać **MMGS**, aby ustawić jednostki miary na milimetr, gram, sekundę.
6. Kliknąć **OK**.

Wstawianie widoków standardowych potrójnych

Narzędzie **Widok standardowy potrójny** tworzy trzy skojarzone ze sobą widoki ortograficzne części lub złożenia.

1. Kliknąć **Widok standardowy potrójny** (pasek narzędzi Rysunek) lub **Wstaw** > **Widok rysunku** > **Widok standardowy potrójny**.
2. W menedżerze właściwości PropertyManager Widok standardowy potrójny, w części **Część/złożenie do wstawienia**, wybrać **box (pudełko)**.
3. Kliknąć .

   Widok standardowy potrójny części `box.sldprt (pudełko.sldprt)` pojawi się w rysunku. Widoki wykorzystują orientację przednią, górną i lewą.



Wstawianie izometrycznego widoku modelu

Podczas wstawiania widoku modelu, można wybrać orientację widoku, która ma być wyświetlana. W tej procedurze wstawimy izometryczny widok modelu złożenia.

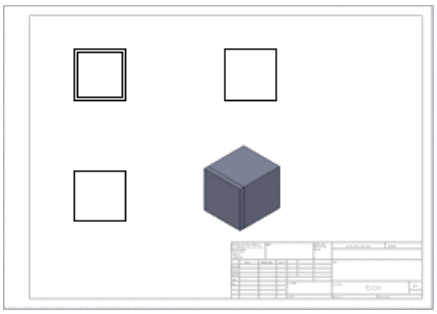
1. Kliknąć **Widok modelu** (pasek narzędzi Rysunek) lub **Wstaw** > **Widok rysunku** > **Model**.
2. W menedżerze właściwości PropertyManager Widok modelu, w części **Część/złożenie do wstawienia**, wybrać **box_with_lid** (pudełko_z_pokrywką).
3. Kliknąć .

   Widok rysunku jest dołączony do wskaźnika, lecz nie należy go jeszcze umieszczać.
4. W menedżerze właściwości PropertyManager:

   a) W części **Orientacja** kliknąć ***Izometryczny** .

   b) W części **Styl wyświetlania**, kliknąć **Cieniowany z krawędziami** .

5. W obszarze graficznym kliknąć w prawym dolnym narożniku arkusza, aby umieścić widok rysunku.



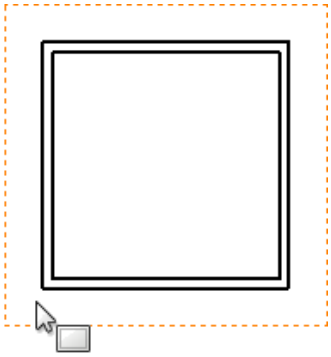
6. Kliknąć ✔.

Wymiarowanie rysunku

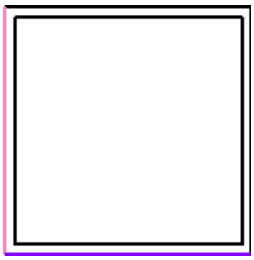
W tej procedurze wykorzystamy autowymiarowanie, aby dodać wymiary do widoku rysunku.

1. Kliknąć **Inteligentny wymiar** (pasek narzędzi Wymiary/Relacje) lub **Narzędzia** > **Wymiary** > **Inteligentny**.
2. W menedżerze właściwości PropertyManager Wymiar, należy:
   a) Wybrać kartę Autowymiarowanie.
   b) W części **Elementy do przypisania wymiarów** kliknąć **Wybrane elementy**.
   c) W części **Wymiary poziome** wybrać **Powyżej widoku**.
   d) W części **Wymiary pionowe** wybrać **Na lewo od widoku**.

3. W obszarze graficznym, w widoku od przodu, kliknąć przestrzeń pomiędzy obramowaniem widoku rysunku (linia kropkowana) i widokiem rysunku, jak na ilustracji:

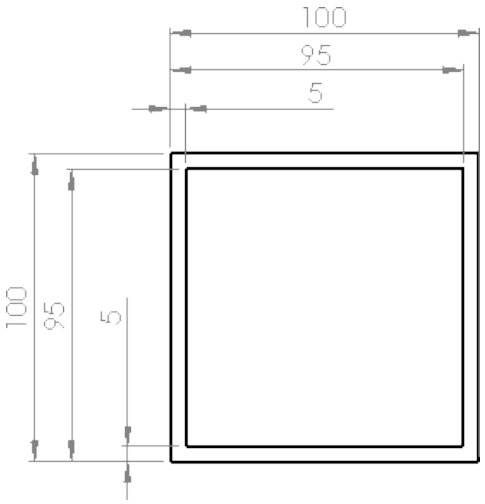


Skrajna lewa krawędź pionowa w widoku rysunku zmieni kolor na różowy, a dolna krawędź zmieni kolor na fioletowy. Te kolory odpowiadają kolorom w menedżerze właściwości PropertyManager w częściach **Wymiary poziome** i **Wymiary pionowe**:

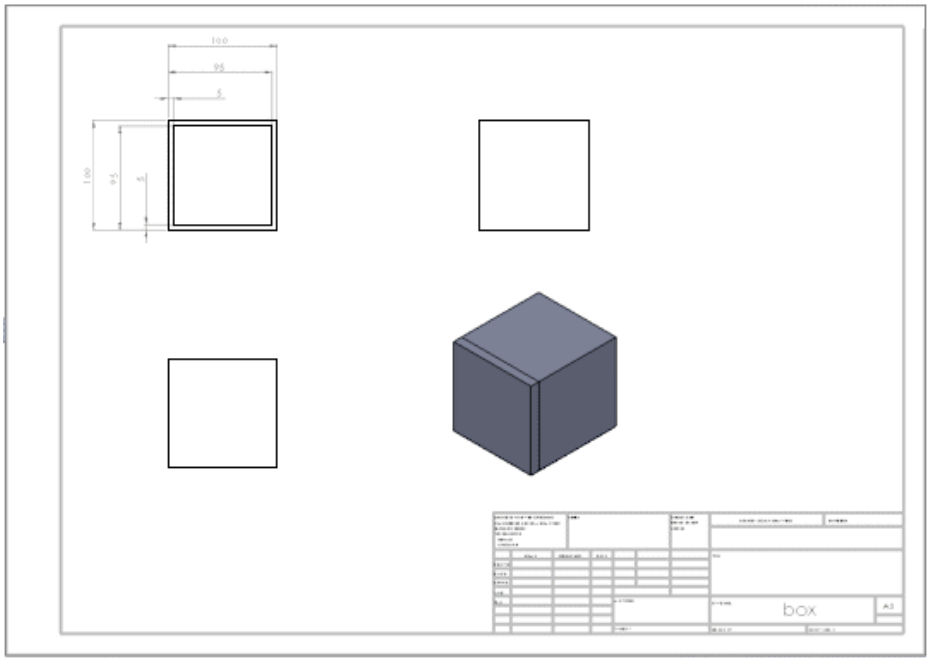


4. W menedżerze właściwości PropertyManager kliknąć ✔.

   Widok rysunku jest zwymiarowany. Przeciągnąć wymiar, aby go przenieść.



   Rysunek pojawi się jako:



8

Ćwiczenia

Rozdział ten zawiera następujące tematy:

- **Puszka z pokrywką**
- **Śruba, podkładka i nakrętka**

Poniższe ćwiczenia pomagają w praktycznej nauce różnych koncepcji oprogramowania SOLIDWORKS i zapoznaniu się z oprogramowaniem.

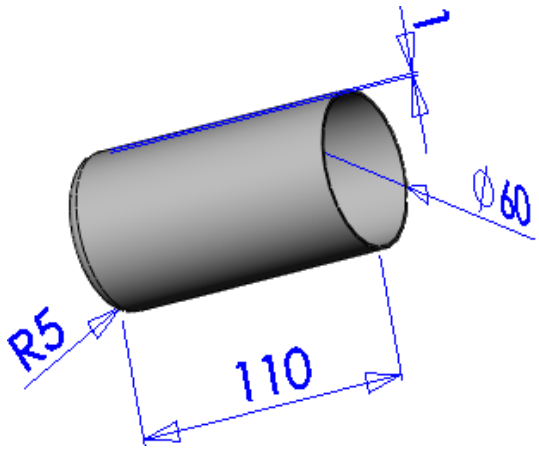
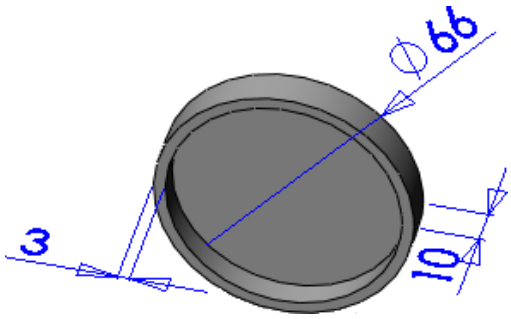
Nie występują procedury krok po kroku dla tych ćwiczeń. Jednakże można uzyskać dostęp do ukończonych części, złożeń i rysunków w folderze *katalog_instalacyjny*\samples\introsw.

Puszka z pokrywką

To ćwiczenie pomaga w korzystaniu z podstawowych narzędzi i koncepcji poprzez utworzenie puszki, pokrywki i rysunku.

Utwórzmy części, złożenie i rysunek przy użyciu podanych informacji.

Części

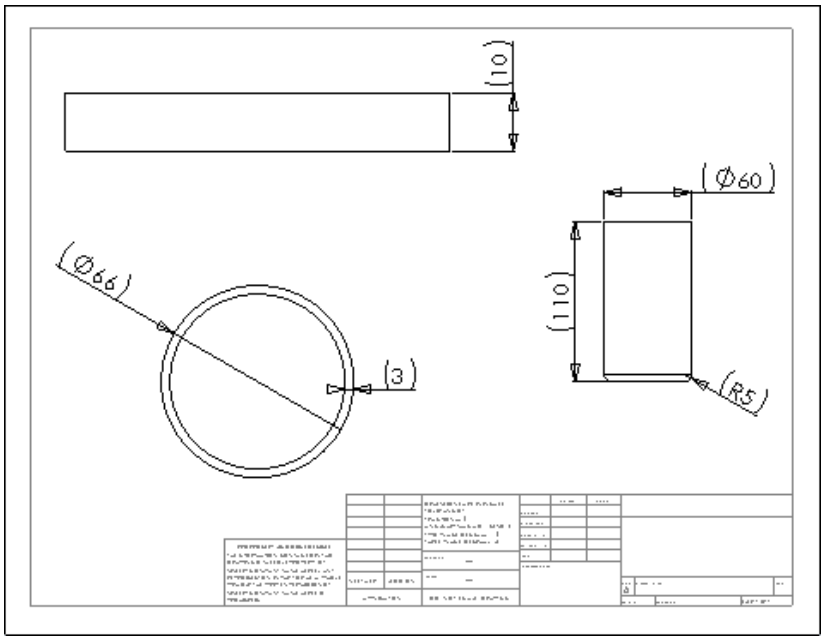
	
Can **R5** jest promieniem zaokrąglenia	Pokrywka

Złożenie



Rysunek

- Dwa widoki modelu pokrywki
- Jeden widok modelu walca

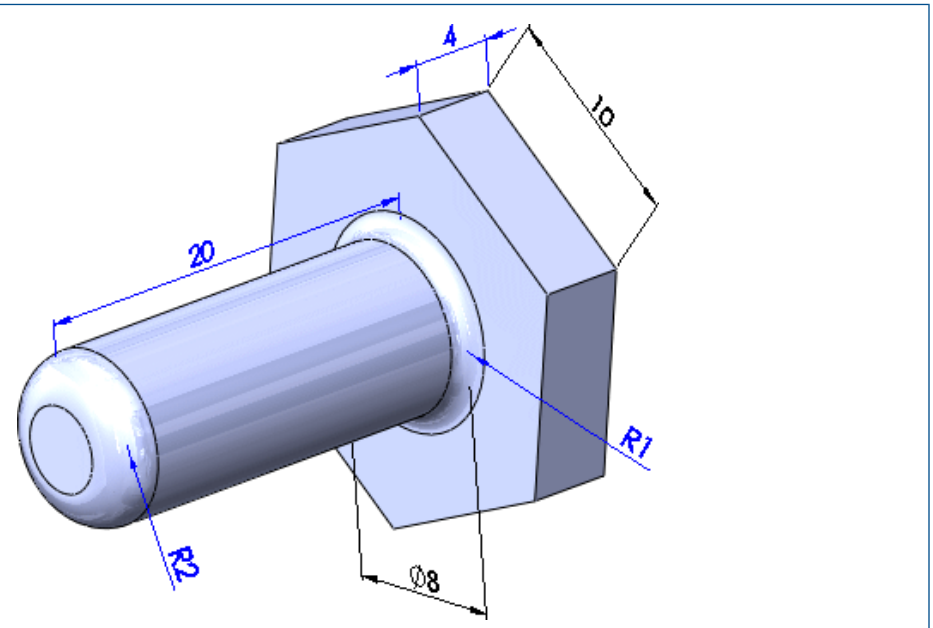


Śruba, podkładka i nakrętka

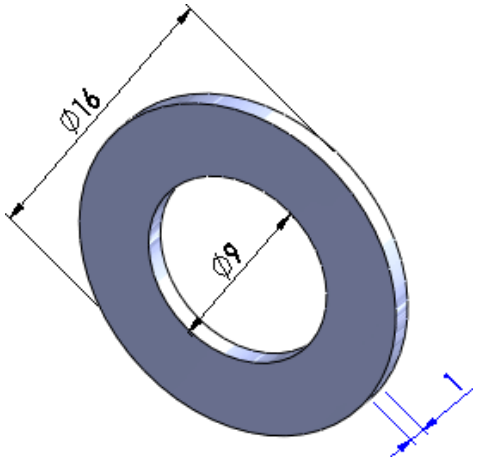
To ćwiczenie pomaga w korzystaniu z podstawowych narzędzi i koncepcji poprzez utworzenie śruby, podkładki, nakrętki i rysunku.

Utwórzmy części, złożenie i rysunek przy użyciu podanych informacji.

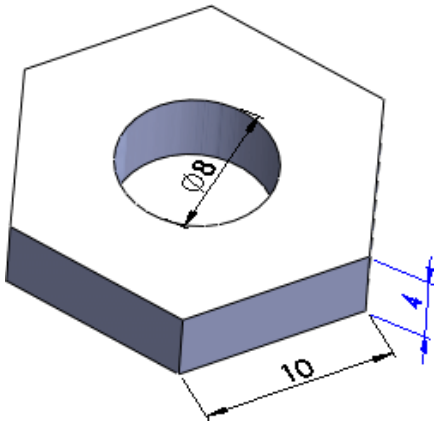
Części



Śruba

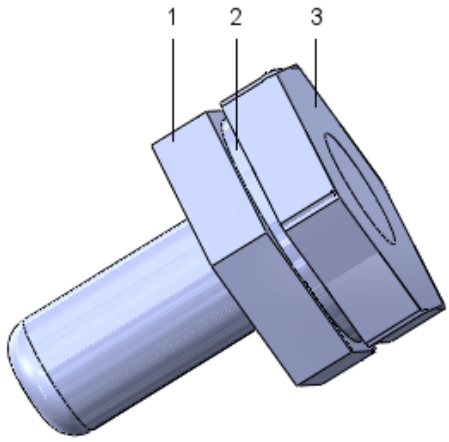


Podkładka



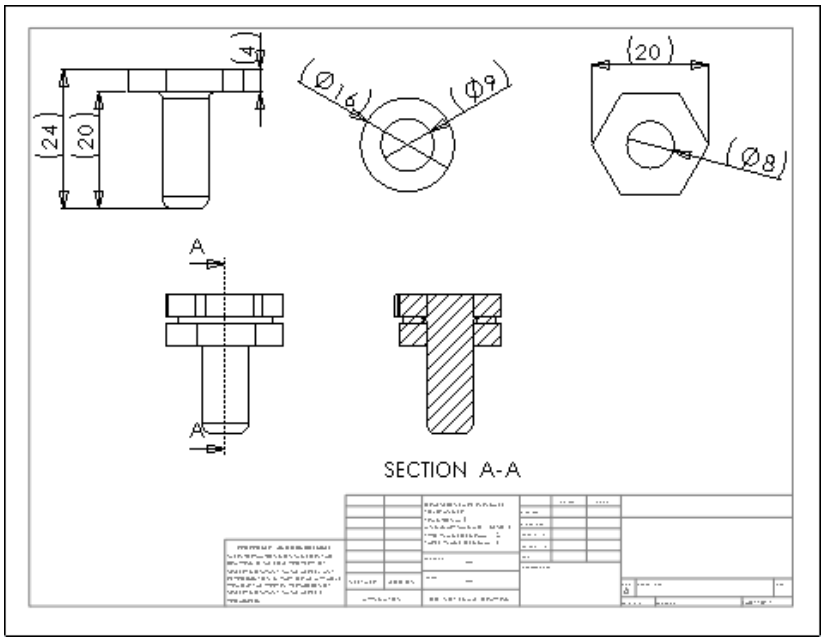
Nakrętka

Złożenie



1	Nakrętka
2	Podkładka
3	Śruba

Rysunek





3DEXPERIENCE®

Dassault Systèmes is a catalyst for human progress. Since 1981, the company has pioneered virtual worlds to improve real life for consumers, patients and citizens.

With Dassault Systèmes' **3DEXPERIENCE** platform, 370,000 customers of all sizes, in all industries, can collaborate, imagine and create sustainable innovations that drive meaningful impact.

For more information, visit: **www.3ds.com**

Europe/Middle East/Africa
Dassault Systèmes
10, rue Marcel Dassault
CS 40501
78946 Vélizy-Villacoublay Cedex
France

Asia-Pacific
Dassault Systèmes
17F, Foxconn Building,
No. 1366, Lujiazui Ring Road
Pilot Free Trade Zone, Shanghai 200120
China

Americas
Dassault Systèmes
175 Wyman Street
Waltham, Massachusetts
02451-1223
USA

Virtual Worlds for Real Life

DASSAULT SYSTEMES

©2026 Dassault Systèmes. All rights reserved **3DEXPERIENCE**, the Compass icon, the 3DS logo, CATIA, BIOVIA, GEOVIA, SOLIDWORKS, 3DVIA, ENOVIA, NETVIBES, MEDIDATA, CENTRIC PLM, 3DEXCITE, SIMULIA, DELMIA, and IFWE are commercial trademarks or registered trademarks of Dassault Systèmes, a French "société européenne" (Versailles Commercial Register # B 322 306 440), or its subsidiaries in the United States and/or other countries. All other trademarks are owned by their respective owners. Use of any Dassault Systèmes or its subsidiaries' trademarks is subject to their express written approval.