

# Solid Edge

Synchronous Technology



Piotr Szymczak

## Tytułem wstępu

Przedstawiamy Państwu fragment nowej publikacji, pierwszej polskojęzycznej książki, a w zasadzie podręcznika Solid Edge Synchronous Technology. Podręcznika tym bardziej oczekiwanego, iż jak do tej pory – poza niewielkimi niezależnymi opracowaniami, czy też „spolszczeniami” instrukcji – brakowało solidnej, uporządkowanej bazy wiedzy o Solid Edge i środowisku technologii synchronicznej. Niniejsza publikacja jako pierwsza opisuje także obie metody projektowania: tradycyjną i synchroniczną, dostępne dla każdego użytkownika decydującego się na rozpoczęcie pracy w Solid Edge ST.

Siemens PLM Software udostępnił wszystkim zainteresowanym bezpłatną, 45-dniową wersję testową Solid Edge ST4. Można ją pobrać pod adresem:

<http://www.siemens.com/plm/pl/free-solid-edge>

Dostępna jest także wersja akademicka Solid Edge ST4, oferująca pełną funkcjonalność komercyjnej wersji, z roczną licencją (możliwe jest jej przedłużenie na okres kolejnego roku). Uczniowie, studenci i wykładowcy mogą pobrać ją bezpłatnie pod adresem:

<http://www.siemens.com/plm/pl/studentse>

Niniejszy podręcznik może posłużyć nie tylko jako przewodnik dla osób zaczynających dopiero swoją przygodę z Solid Edge, ale także dla tych zaawansowanych użytkowników systemu, którzy do tej pory nie wykorzystywali w swojej pracy technologii synchronicznej.

Zachęcamy do lektury IX rozdziału, opisującego pracę z plikami wczytywanymi z systemów zewnętrznych.

Wydawca

*Książka będzie dostępna w sprzedaży na początku 2012 roku.*

# Rozdział IX

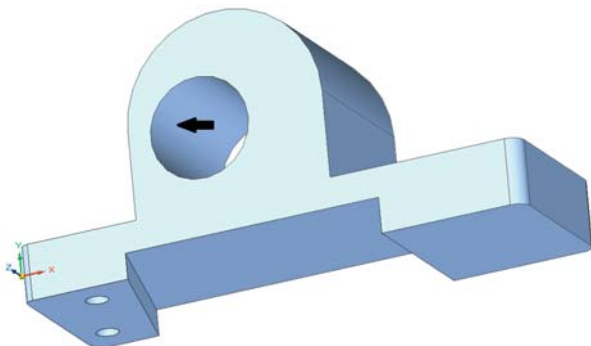
## Technologia Synchroniczna

Solid Edge umożliwia importowanie i wczytywanie plików z innych systemów CAD oraz formatów pośrednich, takich jak:

- Parasolid (\*.x\_b; \*.x\_t)
- JT (\*.jt)
- NX (\*.prt)
- ACIS (\*.sat)
- AutoCAD (\*.dwg, \*.dxf)
- Catia V4 (\*.model)
- Catia V5 (\*.cadpart, \*.catproduct)
- Pro/E (\*.prt, \*.asm)
- SolidWorks (\*.sldprt, \*.sldasm)
- IGES (\*.iges; \*.igs)
- Inventor (\*.ipt, \*.iam)
- MicroStation (\*.dgn)
- SRDC 9\*.xpk; \*.plmxpk)
- STEP (\*.step; \*.stp)
- STL (\*.stl)
- XML (\*.plmxml)

### Modyfikacje plików z SolidWorks

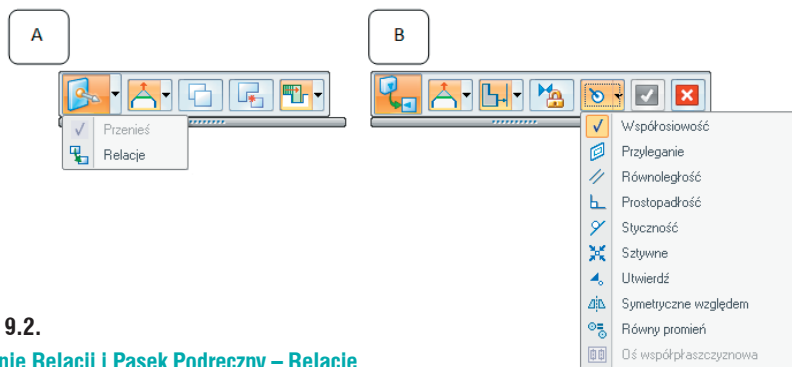
Wprowadzanie zmian, czy też naprawa modeli zaimportowanych z innych systemów lub formatów pośrednich (jak chociażby *Parasolid*, *Step*, itp.) wiązały się z dużym nakładem pracy i nie gwarantowały uzyskania oczekiwanego rezultatu. Dzięki zaimplementowaniu technologii *Synchronicznej* do środowiska Solid Edge, zmiany dokonywane w modelach nie stanowią już większych problemów. Możliwości technologii synchronicznej poznasz na modelu zaimportowanym z *SolidWorks*.



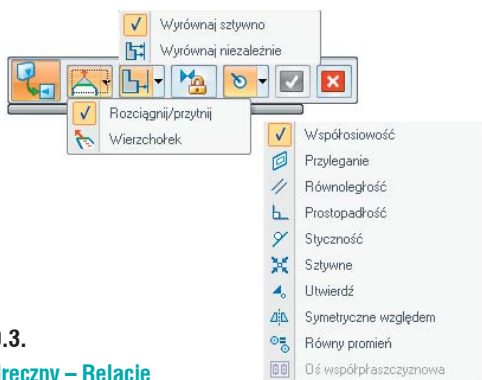
Rysunek 9.1.  
Wczytany model

Otwórz plik *Mocowanie.SLDPRT* (rys. 9.1). Jak widać, model jest wykonany niedokładnie. Otwory montażowe nie są w jednej linii, otwór znajdujący się na czołowej ścianie nie jest współosiowy ze wzmocnieniem, wysokość wystąpień dolnych nie jest taka sama, a ścianki wystąpień bocznych nie są do siebie równoległe oraz różnią się wysokościami. Dodatkowo model nie jest symetryczny.

Wprowadzanie zmian w zaimportowanych modelach można przeprowadzać na różne sposoby. Jednym z nich jest nadawanie relacji geometrycznych na modelu 3D. Zmiany rozpoczniesz od wstawienia otworu przelotowego w osi modelu. W tym celu kliknij **LPM** część walcową otworu – strzałka na rys. 9.1. Spowoduje, to wyświetlenie *Paska Podręcznego – Przenies* (rys. 9.2 A). Na zakładce *Czynności* wybierz *Relacje*, rys. 9.2 A). Pasek podręczny przedstawiony został na rysunkach 9.2 B i 9.3.



Rysunek 9.2.  
Wybieranie Relacji i Pasek Podręczny – Relacje



Rysunek 9.3.  
Pasek podręczny – Relacje

**Połączone lica:**

- **Rozciągaj/Przynij** – modyfikuje model poprzez rozciąganie/przycinanie przylegających lic;
- **Wierzchołek** – modyfikuje model poprzez modyfikacje wierzchołków.

**Pojedyncze/Wszystkie:**

- **Wyrównaj sztywno** – wszystkie zaznaczone lica przenoszone są łącznie;
- **Wyrównaj niezależnie** – wszystkie zaznaczone lica przenoszone są osobno, zgodnie z relacją.

**Relacja trwała** – powoduje zachowanie relacji w przypadku późniejszych modyfikacji modelu. Po wybraniu relacji **Relacja Trwała** w drzewie **PathFinder** wyświetlana jest nowa pozycja **Relacje** i dodawane są do listy kolejne relacje.

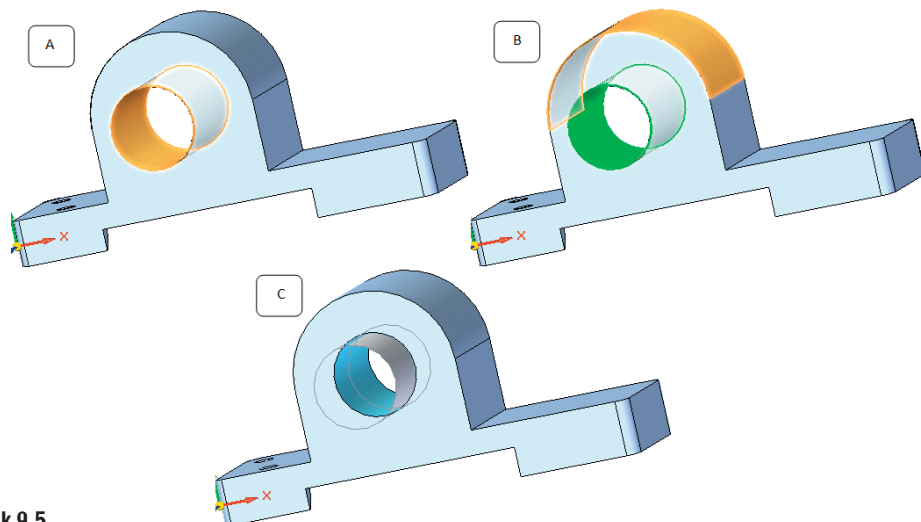
**Relacje:**

- **Współosiowe** – wskazane lico staje się współosiowe z licem docelowym;
- **Przyleganie** – wskazane lico przylegać będzie do lica docelowego;
- **Równoległość** – wskazane lico staje się równoległe z licem docelowym;
- **Prostopadłość** – wskazane lico staje się prostopadłe z licem docelowym;
- **Styczność** – powoduje, iż zaznaczone lico, np.: walcowe i płaskie stają się styczne;
- **Sztywne** – powoduje, iż zaznaczone lico lub lica zachowują swoje położenie względem siebie. Jeżeli między dwoma licami nadana jest relacja **Sztywności**, to przy modyfikowaniu jednego z nich, drugie również ulegnie przemieszczeniu zachowując jednak orientację, jak przed zmianami;
- **Utwierdź** – powoduje, iż zaznaczone lico lub lica, stają się w pełni utwierdzone, nie można zmieniać położenia zaznaczonych elementów, np.: obracać, przenosić. Możliwa jest tylko zmiana rozmiaru;
- **Symetryczne względem** – nadaje relacje symetryczności między licem początkowym i docelowym względem zdefiniowanej płaszczyzny symetrii.
- **Równy promień** – powoduje, iż promień lica wskazanego ma być równy promieniowi lica docelowego. Ważna jest kolejność klikania, jako pierwszy wybierasz promień do modyfikacji – ten, który ulegnie zmianie. Jako drugi – lico docelowe.
- **Oś współpłaszczyznowa** – relacja odnosi się do kilku zaznaczonych elementów walcowych. Powoduje ustawienie zaznaczonych lic współpłaszczyznowo względem teoretycznej płaszczyzny.

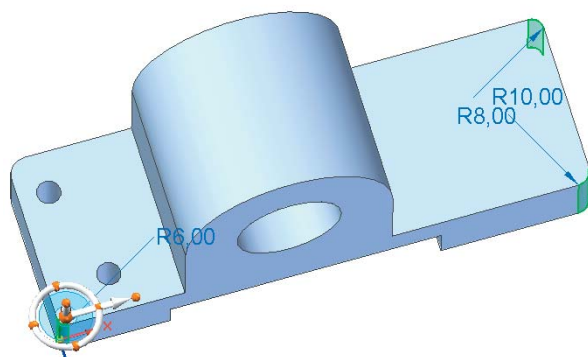
**Rysunek 9.4.****Pasek podręczny Relacje – Współosiowość**

Po ustaleniu opcji paska jak na rysunku 9.4, kliknij **LPM** część walcową wystąpienia (rys. 9.5 b). Spowoduje to powiązanie osi otworu i walca (rys. 9.5 c). Kliknij **Akceptuj** (zielony przycisk na pasku), co spowoduje zamknięcie okna. W drzewie **PathFinder** pojawiła się lista **Relacje**, na której dodawane będą kolejne zależności.

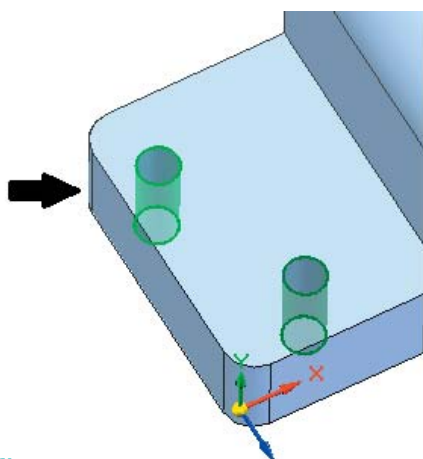
Poddasz modyfikacji zaokrąglenia. Zaznacz trzy pokazane na rys. 9.6 i wywołaj **Relacje**. Na pasku podręczny zaznacz **Trwała**. Z menu rozwijalnego wybierz **Równy promień**. Kliknij czwarty promień i zaakceptuj zmiany. Promienie zaokrąglenia zostaną wyrównane. Wartość zaokrąglenia ustalona zostanie przez ostatni wskazany promień.



Rysunek 9.5.  
Kolejność dodawania współosiowości



Rysunek 9.6.  
Zaokrąglenia do edycji

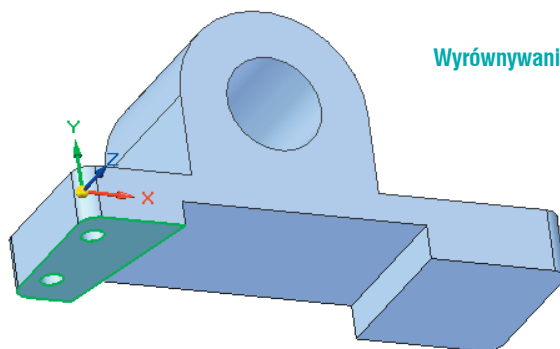


Rysunek 9.7.  
Zaznaczone otwory

Kolejnym krokiem będzie wyrównanie położenia otworów. Zaznacz je (rys. 9.7) i przejdź do **Relacji**. Na pasku podręcznym zaznacz **Trwała**. Z menu rozwijalnego wybierz **Oś współpłaszczyznowa**. Do zakończenia dodawania relacji niezbędne jest wskazanie płaskiego lica płaszczyzny lub powierzchni, od której program stworzy teoretyczną powierzchnię i wyrówna do niej zaznaczone elementy obrotowe. Powierzchnia będzie równoległa do zaznaczonego lica, strzałaka rys. 9.7 i przechodzić będzie przez środek pierwszego z klikniętych elementów walcowych.

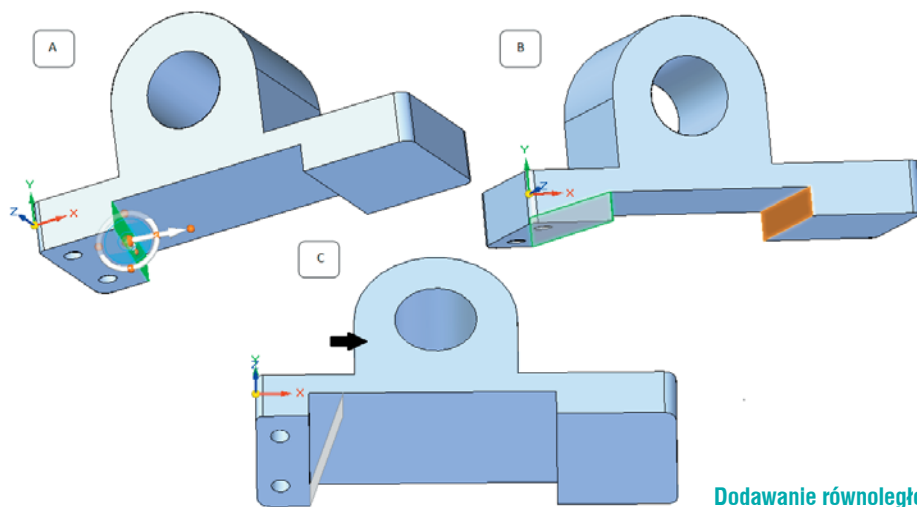
Zaakceptuj wprowadzone zmiany.

Zaznacz niższą z półek, rys. 9.8. Przejdź do **Relacji** i zaznacz **Trwała**. Ustaw relacje na **Przyleganie**. Kliknięcie drugiej półki spowoduje wyrównanie wysokości pierwszej do drugiej. Zaakceptuj zmiany.



**Rysunek 9.8.**  
Wyrównywanie wysokości półek

Ustalisz wewnętrzne ścianki półek równoległe do siebie. Zaznacz pochyloną ściankę (rys. 9.9 A). Na pasku podręcznym zaznacz **Trwała**. Z menu wybierz **Równoległe**. Zaznacz ściankę, pokazaną na rysunku 9.9 B. Zaakceptuj zmiany.



**Rysunek 9.9.**  
Dodawanie równoległości – kolejne kroki

Taki sam efekt uzyskalbyś stosując relację **Prostopadłości**, jednak jako lico docelowe wskazałbyś ścianę z otworem przelotowym, pokazaną strzałką na rysunku 9.9 C.

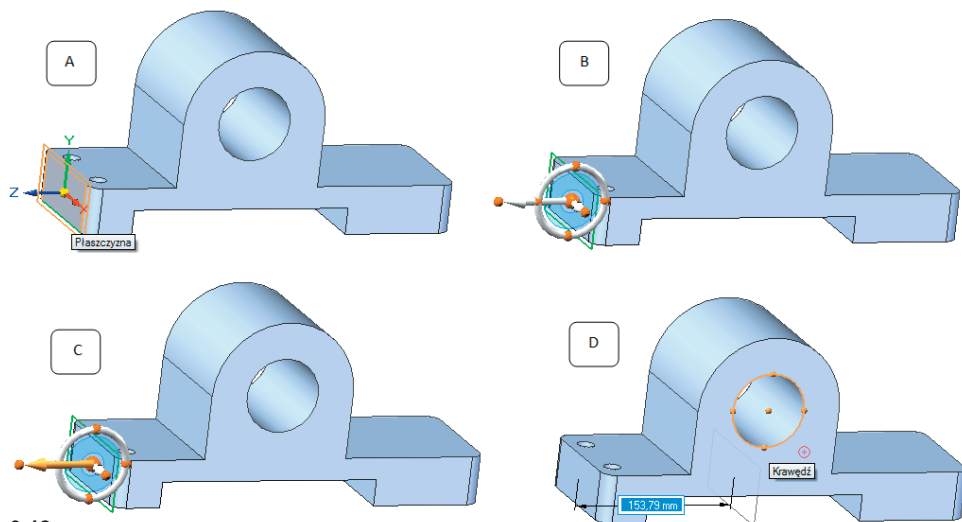
Do dodania kolejnej relacji niezbędna będzie płaszczyzna odniesienia. Możesz wykorzystać płaszczyzny znajdujące się już na modelu, lub dodawać własne. Jako płaszczyznę odniesienia możesz wybrać lico modelu, powierzchnię lub inną płaszczyznę. W tym przypadku dodasz nową płaszczyznę. W tym celu kliknij **Współpłaszczyzna (Narzędzia główne/Płaszczyzny/Współpłaszczyzna)**. Kliknij lico pokazane na modelu i przy pomocy Uchwytu sterowego ustaw płaszczyznę w osi otworu.

Przywiązywanie osi do punktów charakterystycznych przy pomocy **Uchwytu sterowego** polega na:

- Wywołaniu polecenia **Płaszczyzna Współpłaszczyznowa**;
- Kliknięciu **LPM** lico, do którego płaszczyzna będzie równoległa (rys. 9.10 A). Więcej opcji dodawania płaszczyzn opisano w dalszej części podręcznika;
- Spowoduje to wyświetlenie **Płaszczyzny** i **Uchwytu sterowego** (rys. 9.10 B);



- Korzystając z uchwytu sterowego, przenieś płaszczyznę w żądane położenie. By tego dokonać, kliknij **Oś główną** – dłuższą strzałkę (rys. 9.10 C);
- Ustaw kursor na krawędzi otworu (rys. 9.10 D);
- Spowoduje to powiązanie płaszczyzny z osią otworu (rys. 9.10 D).

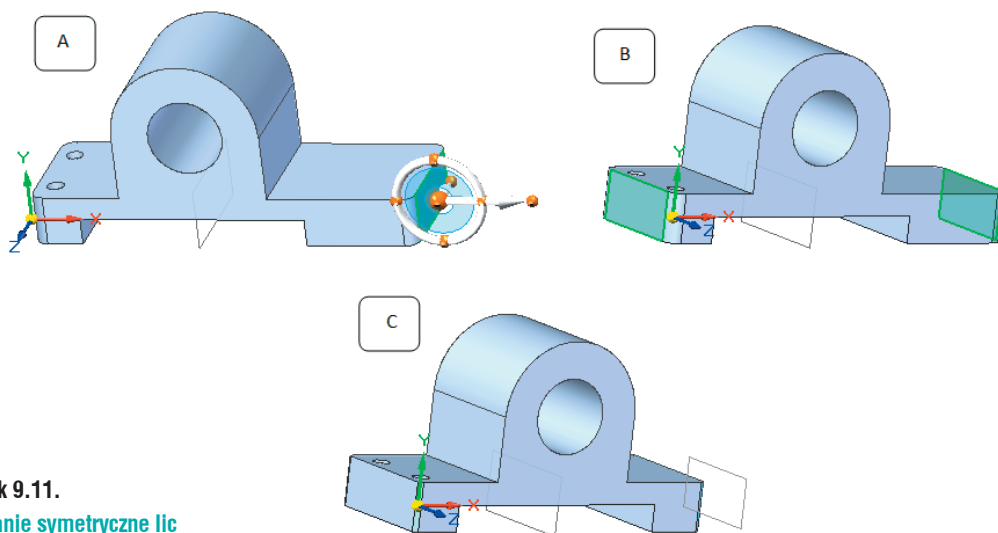


Rysunek 9.10.

## Dodawanie płaszczyzny

**Istnieje również możliwość ustalenia położenia płaszczyzny poprzez wpisanie wartości liczbowej.**

Po wstawieniu płaszczyzny, kliknij lico płaskie pokazane na rysunku 9.11. Przejdź do **Relacji**. Typ relacji ustal na **Symetryczne względem**. Kliknij lico równoległe, które będzie zmieniane, pokazane na rysunku 9.11 B, następnie dodaną płaszczyznę. Wskazane lica staną się symetryczne względem zaznaczonej płaszczyzny (rys. 9.11 C). Zaakceptuj zmiany.



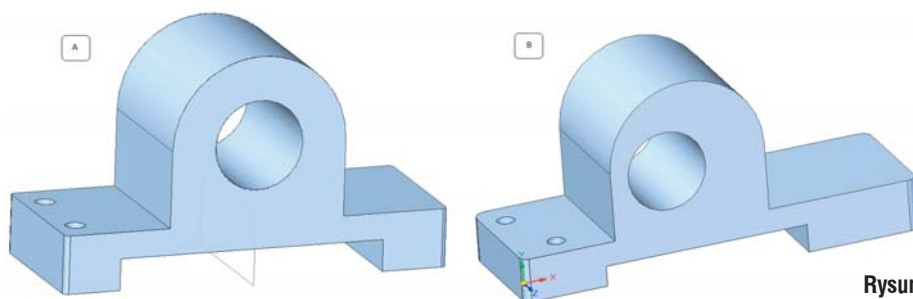
Rysunek 9.11.

## Ustawianie symetryczności lic

Po wprowadzonych zmianach model na monitorze Czytelnika powinien wyglądać jak ten z rysunku 9.12 A. Dla porównania, rysunek 9.12 B pokazuje model przed zmianami.



Zapisz plik, jako *Mocowanie.par*.

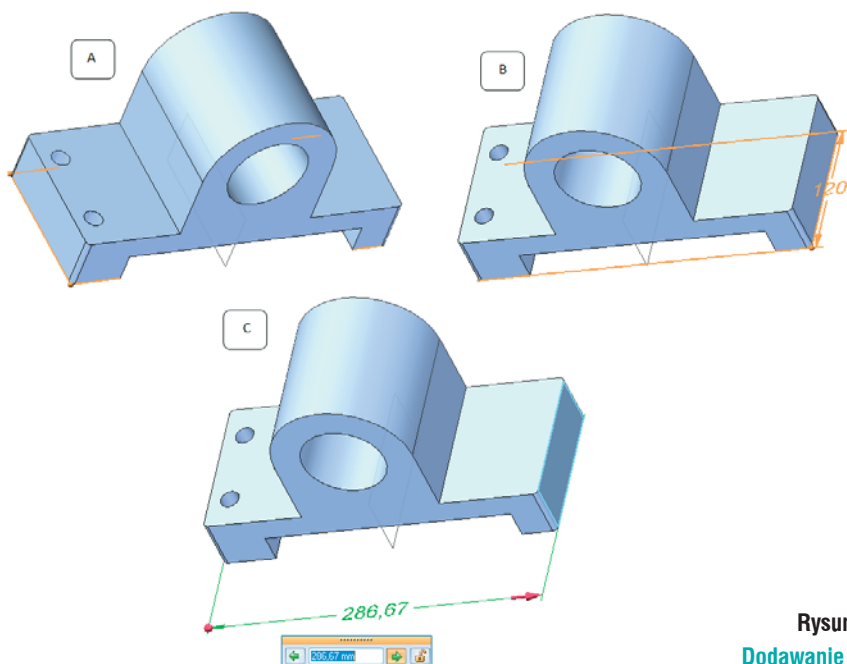


Rysunek 9.12.  
Model po i przed zmianami

## Wymiarowanie

Model został powiązany relacjami, dodasz potrzebne wymiary w celu sparametryzowania modelu. Wywołaj polecenie *Smart Dimension (Narzędzia główne/Wymiar/Smart Dimension)*. Narzędziem tym można dodawać różnego rodzaju wymiary.

Po wywołaniu polecenia kliknij LPM krawędź modelu (rys. 9.13 A), następnie krawędź (rys. 9.13 B) i ustal położenie wymiaru klikając w puste pole (rys. 9.13 C). Po ustaleniu położenia wymiaru wyświetlone zostanie okno wymiaru (rys. 9.14). Możesz na nim ustalić wartość oraz stronę wymiaru, która ma być modyfikowana (na rysunku 9.14. stronę definiuje podświetlona strzałka).



Rysunek 9.13.  
Dodawanie wymiaru

Zauważ, iż po kliknięciu pierwszej krawędzi pojawiło się okno wymiar. Wartość na tym modelu może różnić się od tej na rys. 9.14. Wynika to z kolejności dodawania *Relacji*.

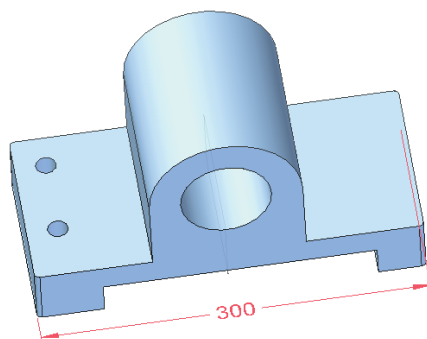


Rysunek 9.14.  
Okno „wymiar”

Wpisz wartość 300 mm (rys. 9.16). Przed zaakceptowaniem wymiaru sprawdź, czy reguła **Zablokuj płaszczyznę podstawową** jest wyłączona (podświetlona jest na biało – rys. 9.15 A). Reguła włączona podświetlona jest na żółto (rys. 9.15 B). Przed akceptacją wymiaru zablokuj jego wartość. Kliknij **LPM** symbol kłódki na oknie dialogowym. Wymiar w trakcie późniejszych edycji nie będzie modyfikowany. Po zablokowaniu wymiaru i odznaczeniu reguły wciśnij **Enter**. Spowoduje to zmniejszenie wymiaru i symetryczne rozsuniecie zaznaczonych krawędzi (rys. 9.16).



Rysunek 9.15.  
Pasek podręczny – Relacje



Rysunek 9.16.  
Model z dodanym wymiarem, krawędzie rozsunęte

Dodaj wymiar ustalający szerokość modelu. Sposób postępowania jest identyczny jak z wcześniejszym wymiarem. Ustal wartość na 140 mm. Kierunek modyfikacji nie ma znaczenia. Również zablokuj wymiar.

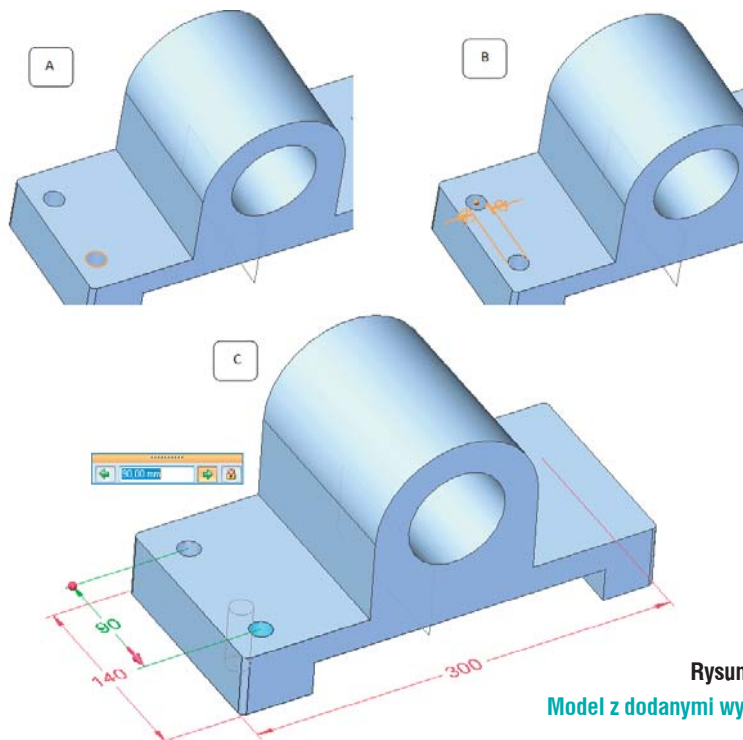
Dodawanie wymiarów między elementami obrotowymi przebiega w identyczny sposób, jak w przypadku elementów prostoliniowych. Wystarczy najechać kursorem na okrąg (rys. 9.17 A) – zostanie podświetlony. Kliknij **LPM**. Najechanie kursorem na krawędź drugiego otworu zaaowocuje zaznaczeniem jego środka. Położenie wymiaru ustal w dowolnym położeniu, a wartość na 90 mm. Pamiętaj o zablokowaniu wymiaru.

**! O tym, co zostanie wybrane z zaznaczonego elementu, decyduje Filtr wyboru, szerzej opisany w dalszej części książki. Domyślnie jest ustawiony na punkty końcowe i środkowe, dlatego najężdżając na krawędź otworu zaznacza się jego środek.**

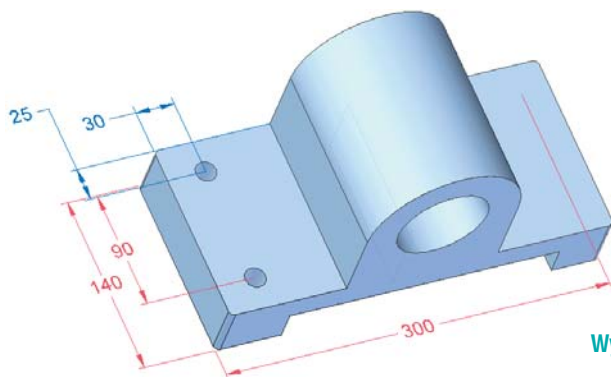
Dodasz dwa wymiary w pełni ustalające położenie otworów. Nie musisz ich blokować, wymiary pokazane są na rysunku 9.18.

Wymiar 25 – ustalający położenie otworu – ustawisz jako wymiar wynikowy. W tym celu zablokuj go. Kliknij go **PKM** i z menu rozwijanego wybierz **Edytuj formułę**. Spowoduje to wyświetlenie paska edycja wymiaru (rys. 9.19). Uzależnienie wymiaru od innych polega na wprowadzeniu w oknie „Formuła” odpowiednich zależności:

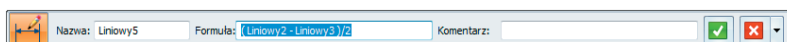
- Otwórz nawias okrągły;
- Kliknij wymiar 140, w oknie formuła wyświetli się **Liniowy 2**;
- Wybierz minus „-”;
- Kliknij wymiar 90 w oknie formuła wyświetli się – **Liniowy 3**;
- Zamknij nawias;
- Wstaw znak dzielenia „/”;



Rysunek 9.17.  
Model z danymi wymiarami



Rysunek 9.18.  
Wymiary pozycjonujące położenie otworów

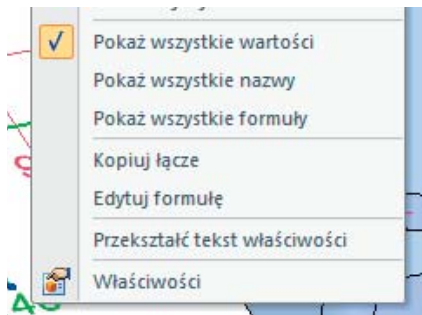


Rysunek 9.19.  
Włączanie wymiarów

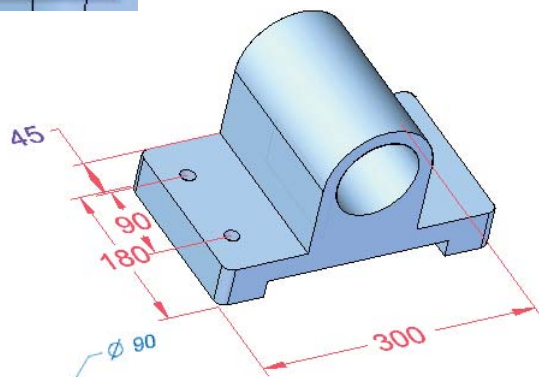
- Otrzymany wynik podziel przez 2;
- Zaakceptuj wprowadzone zmiany zielonym przyciskiem akceptacji.

Jeżeli usunąłś jakiś wymiar i dodałś go jeszcze raz, nazwy wymiarów mogą różnić się od podanych powyżej. Zamiast wartości liczbowych w oknie wyświetlane są nazwy wymiarów. Można w szybki sposób przełączyć się między wyświetlaniem; wystarczy, iż klikniesz PKM wymiar i z menu wybierzesz jedną z dostępnych opcji (rys. 9.20).

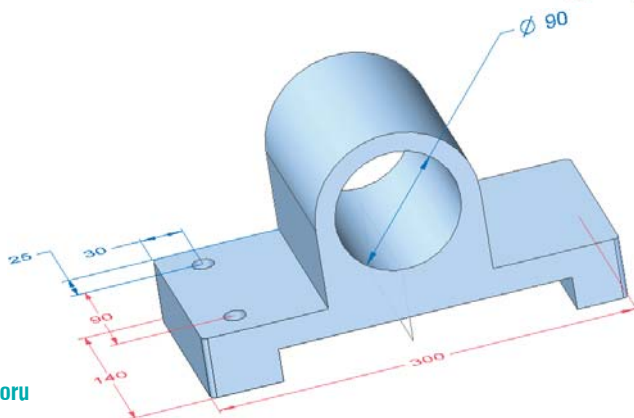
Zauważ, iż wymiary różnią się kolorami (rys. 9.21). Ustal położenie wymiaru i zmień jego wartość na 90 mm.



**Rysunek 9.20.**  
Opcje wyświetlania wymiarów

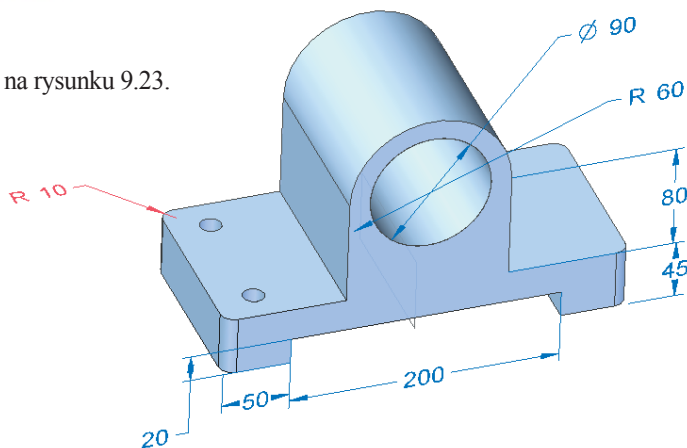


**Rysunek 9.21.**  
Wymiary różnią się kolorami



**Rysunek 9.22.**  
Zmiana średnicy otworu

Dodaj kolejne wymiary tak jak na rysunku 9.23.

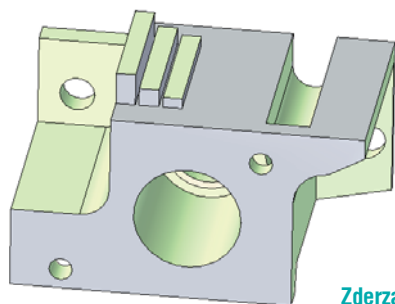


**Rysunek 9.23.**  
Zwymiarowany model

Wcześniej opisane wymiary zostały wyłączane z widoku, aby go nie zaciemniały. Korzystanie z relacji pozwala na zmniejszenie ilości dodanych wymiarów, co ma znaczący wpływ przy późniejszych modyfikacjach modelu.

## Modyfikacje przy pomocy Uchwytu sterowego

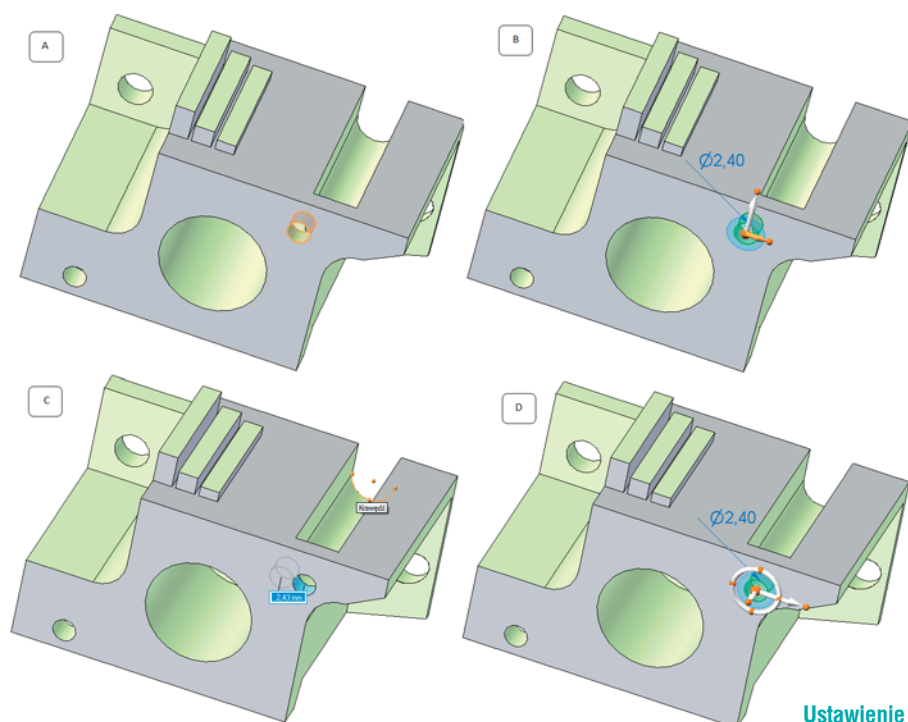
Poznasz inną metodę modyfikacji opartą na korzystaniu z uchwytu sterowego. Otwórz plik **Zderzak\_x\_t** (rys. 9.23). Jest to plik wykonany w *Inventorze* i zapisany w formacie *Parasolid*. Zapisz plik jako **Zderzak.par**.



Rysunek 9.24.  
Zderzak – wczytany model w formacie Inventora

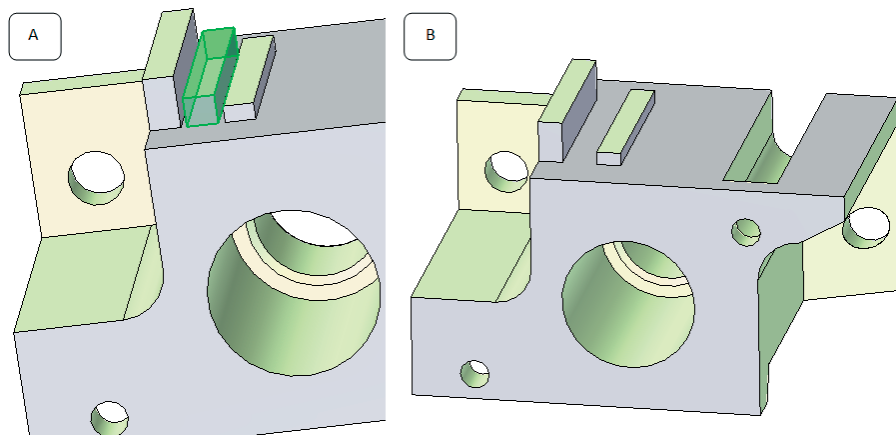
Modyfikacje rozpoczniesz od ustawienia współosiowości otworu z rowkiem. W tym celu:

- Kliknij **LPM** część walcową otworu (rys. 9.25 A). Spowoduje to wyświetlenie **Uchwytu sterowego**;
- Kliknij krótszą oś **Uchwytu Sterowego** (rys. 9.25 B). Zauważ, iż w miarę przesuwania kursora otwór zmienia swoje położenie. Korzystając z pola tekstowego wymiaru, można określić wartość wymiaru. Jednak w tym przypadku wykorzystasz **Punkty charakterystyczne**;
- Najedź kursorem na łuk rowka, spowoduje to podświetlenie krawędzi i wybrania zaznaczonych punktów charakterystycznych (rys. 9.25 C).
- Kliknij **LPM**, co spowoduje powiązanie osi otworu z osią rowka (rys. 9.25 D).



Rysunek 9.25.  
Ustawienie otworu w osi rowka

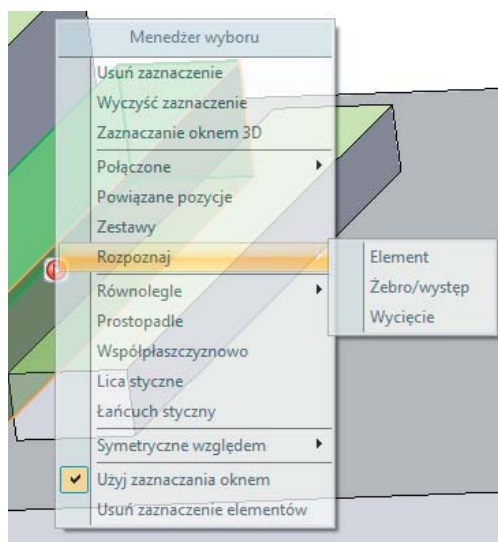
Jeżeli przesuwałbyś otwór, razem z nim przesuwany będzie rowek. Dzieje się tak, ponieważ została dodana reguła **Współosiowości**.



Rysunek 9.26.  
Wyciągnięcie do usunięcia

Usuniesz teraz środkowe wyciągnięcie pokazane na rysunku 9.26 A. Przy korzystaniu z *Technologii Synchronicznej* wystarczy, iż zaznaczysz wszystkie ścianki wchodzące w skład danego wystąpienia (w tym przypadku będzie to pięć ścianek tworzących wyciągnięcie) i wciśnięcie klawisza **Delete** na klawiaturze. Zaznaczanie kolejnych ścianek polega na klikaniu **LPM** z wciśniętym **CTRL** na klawiaturze. W przypadku pięciu ścianek nie będzie to bardzo czasochłonne, ale może się tak zdarzyć, iż ścianek będzie dużo i ciężko będzie je wszystkie zaznaczyć. W takim przypadku zaleca się korzystanie z *Menadżera wyboru*. Aby go aktywować, należy:

- Zaznacz ściankę wchodzącą w skład geometrii do modyfikacji;
- Ustaw kursor obok miejsca, w które kliknąłeś;
- Spowoduje to wyświetlenie zielonego „plusa”. Najedź na niego kursorem, zmieni on swój kolor na czerwony. Kliknij **LPM**, spowoduje to wyświetlenie okna *Menadżera wyboru* (rys. 9.27);
- Ustaw kursor na **Rozpoznaj**, spowoduje to rozwinięcie opcji **Rozpoznania**. Wybierz **Żebro/Występ/Wycięcie**. Zaznaczone zostaną wszystkie ścianki tworzące wyciągnięcie;
- Wciśnij **Delete**. Zaznaczone ścianki zostaną usunięte.



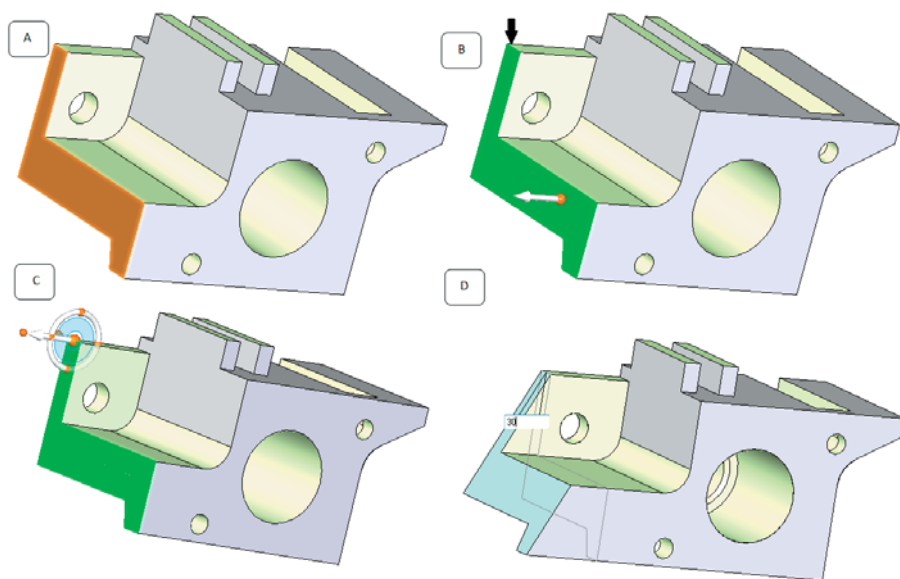
Rysunek 9.27.  
Okno Menadżera Wyboru

Menadżer wyboru w znaczący sposób przyspiesza zaznaczanie ścianek tworzących określoną geometrię, do modyfikacji. Model po zmianach przedstawiony jest na rysunku 9.26 B.



Wyrównane zostaną wysokości dwóch pozostałych wyciągnięć. W tym celu kliknij lico niższego wyciągnięcia – wyświetli się Uchwyt sterowy 2D. Kliknij **LPM** strzałkę i ustaw kursor na krawędzi wyższego wystąpienia. Spowoduje to dodanie relacji współpłaszczyznowości i wyrównanie wysokości.

Dodasz pochylenia ścianki pokazanej na rysunku 9.28 A. W tym celu kliknij ściankę, spowoduje to wyświetlenie **Uchwyty sterowego**. Kliknij punkt początkowy (żółta kulka na początku strzałki). Spowoduje to powiązanie **Uchwyty sterowego** z kursorem. Najedź na krawędź pokazaną na rys. 9.28 B – strzałka. Kliknij LPM, spowoduje to powiązanie uchwytu ze wskazaną krawędzią. Kliknij **LPM** torus uchwytu (rys. 9.28 C), w miarę przesuwania kursora zaznaczone lico będzie ustawiać się do modelu pod kątem. Oś obrotu będzie zaznaczona krawędź. W pole wymiaru wpisz wartość 30, spowoduje to pochylenie ścianki o 30°. Przed zdefiniowaniem wartości pochylenia należy upewnić się, w którą stronę zwrócona jest oś pomocnicza. Jeżeli tak jak na rys. 9.28 D, wartość kąta zdefiniuj na -30°.

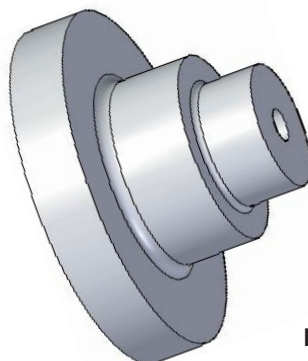


Rysunek 9.28.

Pochylenie ścianki przy pomocy uchwytu sterowego

## Modyfikowanie elementów obrotowych

Elementy obrotowe, np.: wałki można modyfikować w podobny sposób jak opisany powyżej, lub skorzystać z **Przekroju ruchomego**. Otwórz plik **Tuleja.step** (rys. 9.29).

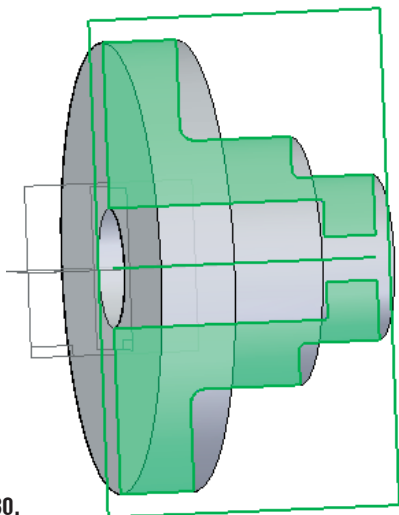


Rysunek 9.29.

Model Tuleja.step



Korzystając z pól wyboru przy *Głównych płaszczyznach odniesienia* umieszczonych w drzewie, włącz je. Dzięki temu nie będzie konieczności definiowania płaszczyzny do zdefiniowania przekroju ruchomego. Wywołaj polecenie *Przekrój ruchomy (Narzędzia główne/Przekrój/Przekrój ruchomy)*. Zaznacz płaszczyznę przechodzącą przez środek modelu. Po kliknięciu płaszczyzny zostanie na niej wyświetlony widok przekroju modelu w danej płaszczyźnie, rys. 9.30.

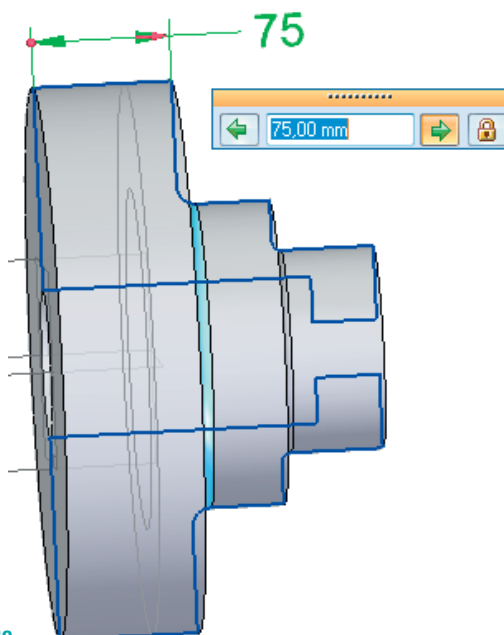


Rysunek 9.30.

Model z widocznym przekrojem ruchomym

Model możesz edytować przy pomocy wymiarów lub uchwyty sterowego. Poniżej przedstawione zostaną oba sposoby.

Wywołaj polecenie *Smart Dimension, Narzędzia główne/Wymiary/Smart Dimension*. Dodaj wymiar do krawędzi powstałej przez rzutowanie modelu na płaszczyznę (rys. 9.31) i ustal jego wartość na 75 mm. Pamiętaj o wyłączeniu reguły *Zablokuj płaszczyznę podstawową*. Po wprowadzeniu odpowiedniej wartości wymiaru zablokuj go.

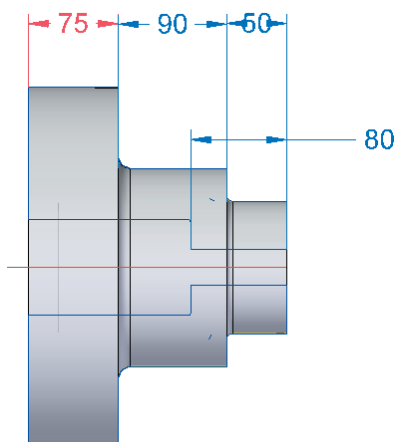


Rysunek 9.31.

Modyfikowanie modelu przy pomocy Przekroju ruchomego

Zauważ, iż model 3D modyfikujesz korzystając z elementu 2D przekroju ruchomego. Dzięki temu sposób ten jest bardzo przejrzysty i intuicyjny. Zmodyfikuj model dodając odpowiednie wymiary, tak jak na rysunku 9.32.

**Wymiary nie muszą być blokowane, wystarczy zachować jednakowy kierunek edycji wymiarów. W początkowej fazie pracy z Solid Edge zaleca się ich blokowanie dla nabrania odpowiedniej wprawy.**



Rysunek 9.32.  
Tuleja z wymiarami.

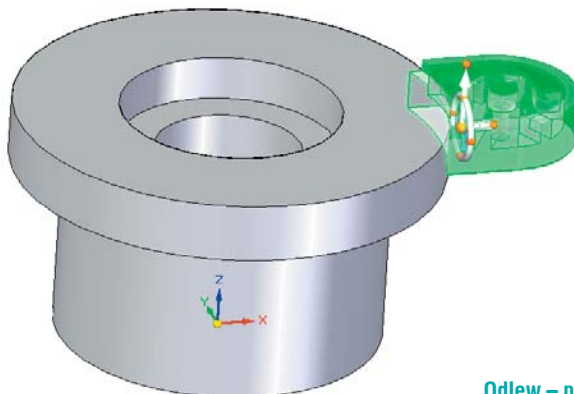
**Wymiarowanie średnic mógłbyś przeprowadzić w podobny sposób, klikając odpowiednie krawędzie. Możesz wymiarować „do” lub „od” przeciwległej krawędzi.**

Mając aktywne polecenie **Zaznacz** wystarczy, iż klikniesz część walcową otworu; spowoduje to wyświetlenie Uchwyty sterowego wraz z wymiarem. Aby go przeedytować, kliknij raz **LPM** wartość wymiaru. Wyświetlone zostanie okno wymiaru pozwalające edtować go.

Modyfikacja modelu 3D polega na edycji elementu 2D przekroju ruchomego. Przekroje ruchome przyspieszają modyfikację modeli obrotowych.

## Modyfikacje modelu przy pomocy klawiszy Ctrl i Shift

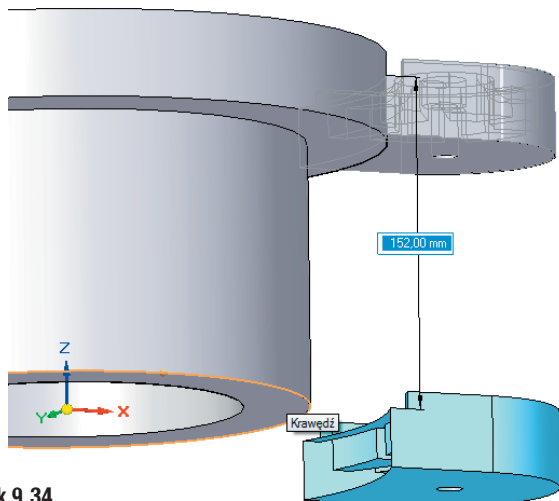
Otwórz plik *Odlew.x\_t* (rys. 9.33). Plik zapisany jest w formacie *Parasolid* i podobnie jak we wcześniejszych przypadkach nie mamy dostępu do jego historii.



Rysunek 9.33.  
Odlew – plik w formacie Parasolid

Pierwszym krokiem będzie powielenie wzmocnienia i powiązanie go z dolnym licem. W tym celu:

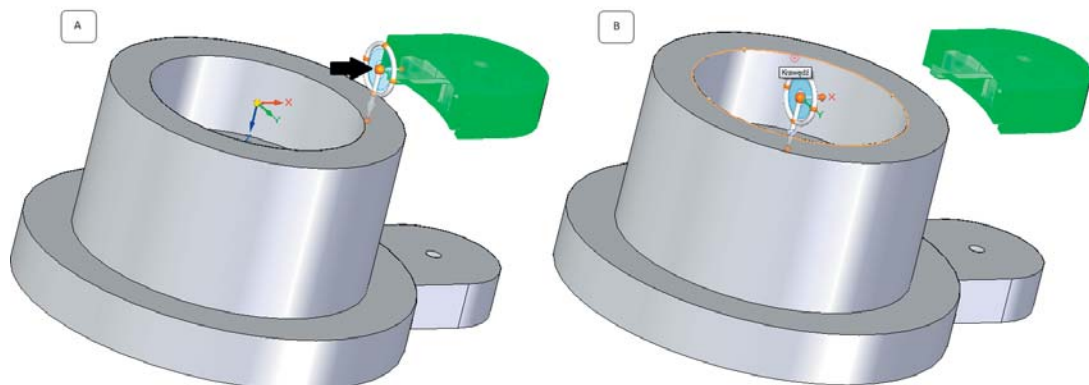
- Zaznacz wzmocnienie (zielony kolor na rysunku 9.33). Możesz tego dokonać korzystając z poznanych już narzędzi lub przy pomocy obrysowania fragmentu modelu prostokątem;
- Upewnij się, iż zaznaczyłeś całe wystąpienie – jest to bardzo ważne, gdyż pominięcie jakiegoś fragmentu może powodować problemy w dalszej części ćwiczenia!
- Pojawi się uchwyt sterowy, wciśnij **Ctrl** na klawiaturze i korzystając z osi głównej (dłuższa oś uchwytu) przenieś wzmocnienie. Do ustalenia położenia wykorzystaj **Punkty charakterystyczne**. Najedź kursorem na krawędź dolnego lica (rys. 9.34). Podczas przenoszenia nie musisz cały czas mieć wciśniętego **Ctrl**, niezbędny jest on tylko do rozpoczęcia kopiowania. Po ustaleniu kliknij **LPM**. Zauważ, iż w drzewie **PathFinder** pojawiła się nowa pozycja **Zestaw lic**.



Rysunek 9.34.

#### Kopiowanie fragmentu modelu

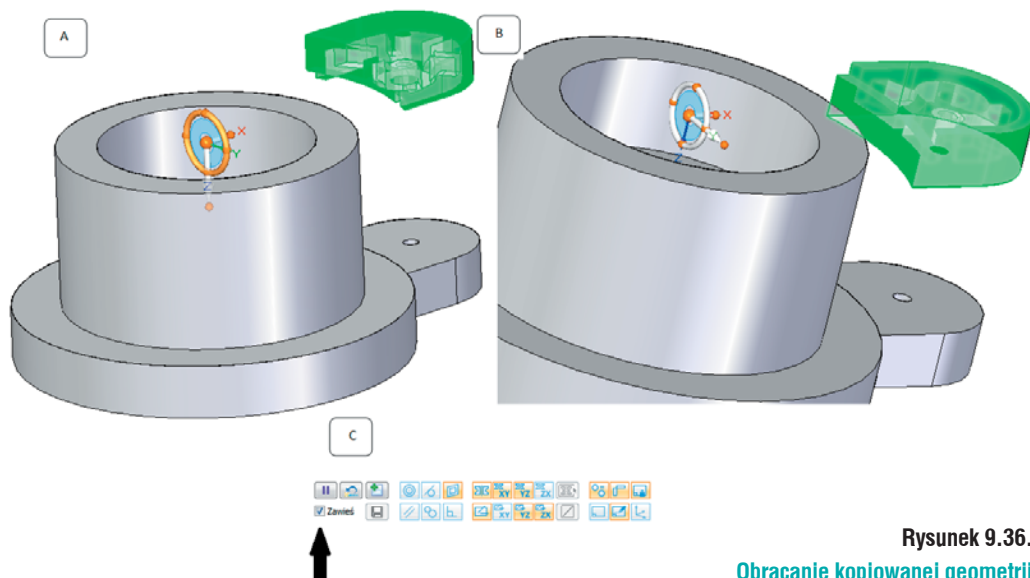
- Kolejnym krokiem będzie obrócenie modelu. Niezbędne będzie do tego przeniesienie uchwytu sterowego. Jeżeli przystąpiłbyś do obrotu nie przestawiając uchwytu, model zostałby przesunięty, jednak nie zostałyby zachowane odpowiednie zależności. Przenoszenia samego uchwytu sterowego możliwe jest z klawiszem **Shift**. Wybierz **Shift** na klawiaturze i kliknij **LPM** punkt początkowy uchwytu, czarna strzałka rys. 9.35 A. Podobnie jak wcześniej nie musisz cały czas trzymać wciśniętego klawisza. Korzystając z **Punktów charakterystycznych**, ustaw uchwyt w środku modelu (rys. 9.35 B);



Rysunek 9.35.

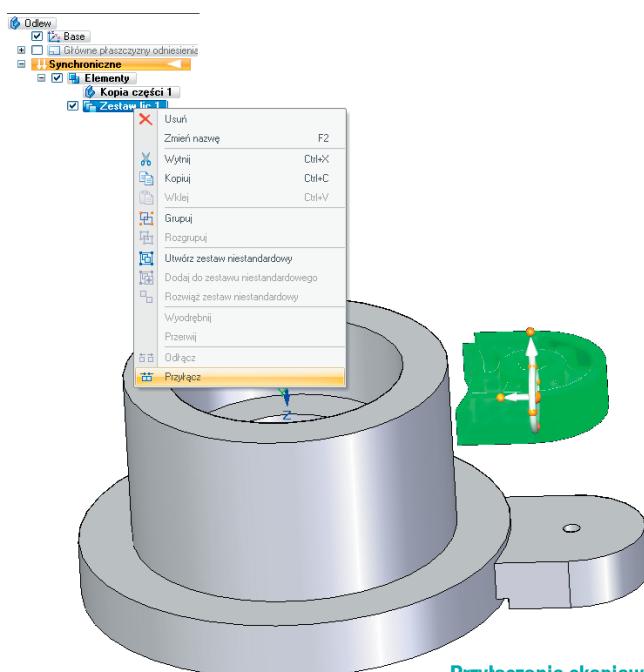
#### Przenoszenie Uchwytu sterującego

- Po ustaleniu uchwytu kliknij **LPM** Torus (rys. 9.36 A). Sprawdź czy odznaczone są wszystkie reguły. Możesz również zawiesić je na czas obracania, wystarczy kliknąć **LPM** pole wyboru **Zawieś** na **Pasku Relacje**, czarna strzałka rys. 9.36 C. W pole wymiaru wpisz  $180^\circ$  lub  $-180^\circ$ , co spowoduje obrócenie wzmocnienia o zdefiniowaną wartość, rys. 9.36 B;



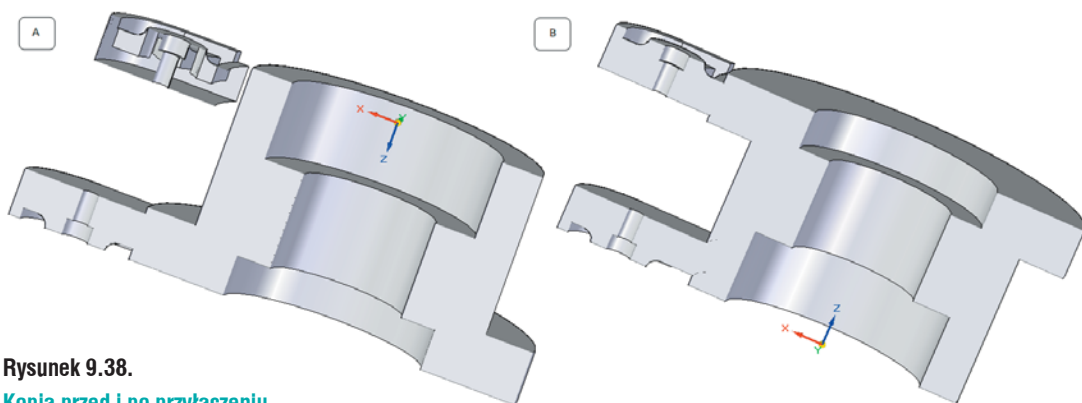
Rysunek 9.36.  
Obracanie skopiowanej geometrii

- Dosuniesz skopiowany fragment do modelu. Kliknij **LPM** krótszą oś i przesuń mysz, w pole wymiaru wpisz 20 mm tak, aby kopia wzmocnienia zbliżyła się do modelu;
- Kliknij **PKM** na **Zestaw lic** w drzewie **PathFinder** i z menu rozwijanego wybierz **Przyłącz**. Spowoduje to wydłużenie kopia aż do przecięcia się z modelem.



Rysunek 9.37.  
Przyłączenie skopiowanego fragmentu modelu

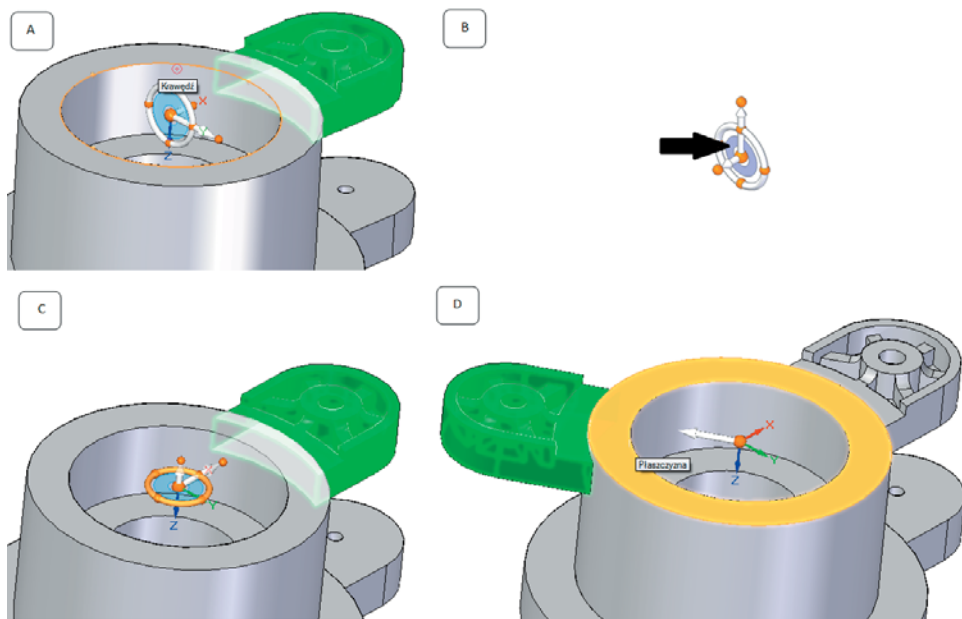
Skopiowany fragment geometrii zbudowany jest tylko z powierzchni, w środku jest pusty. Aby stał się ponownie bryłą należy go połączyć z inną bryłą (rys. 9.38).



Rysunek 9.38.

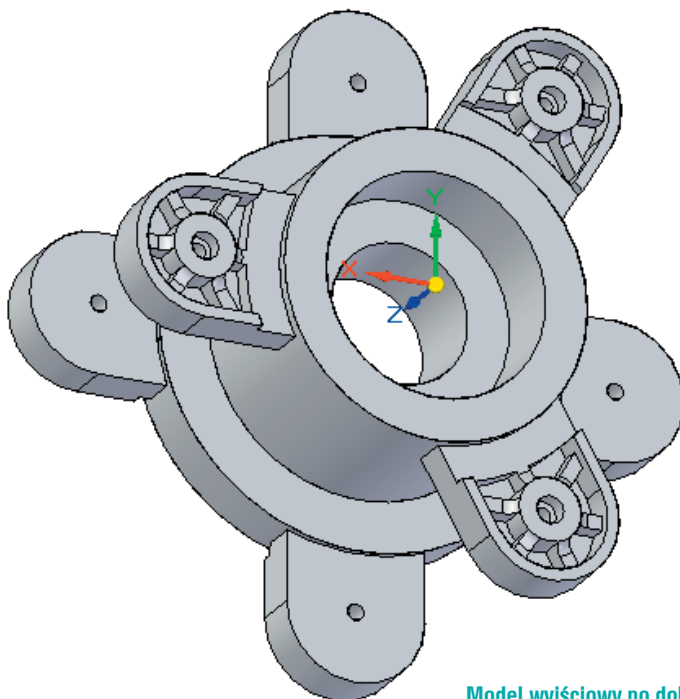
### Kopia przed i po przyłączeniu

Skopiowany element zostanie powielony. Zaznacz dodaną geometrię – możesz w tym celu kliknąć **LPM Zestaw lic 1** w drzewie, spowoduje to podświetlenie całej skopiowanej bryły. Do zachowania odpowiedniego środka obrotu niezbędne jest przeniesienie uchwytu sterowego. Wybierz **Shift** i kliknij początek uchwytu, ustaw go w środku modelu (rys. 9.39 A). Zauważ, iż nie leży on w odpowiedniej płaszczyźnie. Do zmieniania położenia płaszczyzny, w jakiej znajduje się uchwyt, służy niebieski okrąg znajdujący się wewnątrz uchwytu (rys. 9.39 B) wskazany strzałką. Ważne, by oś główna uchwytu pokryła się z osią obrotu całego modelu. Umożliwi to odpowiednią zmianę położenia uchwytu. Przytrzymując **Shift** kliknij niebieski okrąg **LPM**. Uchwyt zmieni położenie. Powielanie elementu wykonujesz z wciśniętym **Ctrl** na klawiaturze i przy pomocy **Torusa** (rys. 9.39 C). W oknie wymiaru wpisz  $120^\circ$ , element powielany zostanie przesunięty o podany kąt względem oryginału, jak na rysunku 9.39 D.



Rysunek 9.39.

### Powielanie skopiowanego wzmocnienia



**Rysunek 9.40.**  
Model wyjściowy po dokonanych modyfikacjach

Przy pomocy poznanych sposobów modyfikacji przebuduj model tak, jak na rys. 9.40 (powyżej). Opisane metody modyfikacji można dowolnie łączyć w celu uzyskaniażądanego efektu.

## Wczytywanie DWG do środowiska Solid Edge

Program Solid Edge umożliwia wczytywanie i zapisywanie rysunków powstałych w środowisku Draft (2D) w różnych formatach. Podstawowym formatem jest \*.dft, istnieje jednak możliwość zapisania pliku w rozszerzeniach:

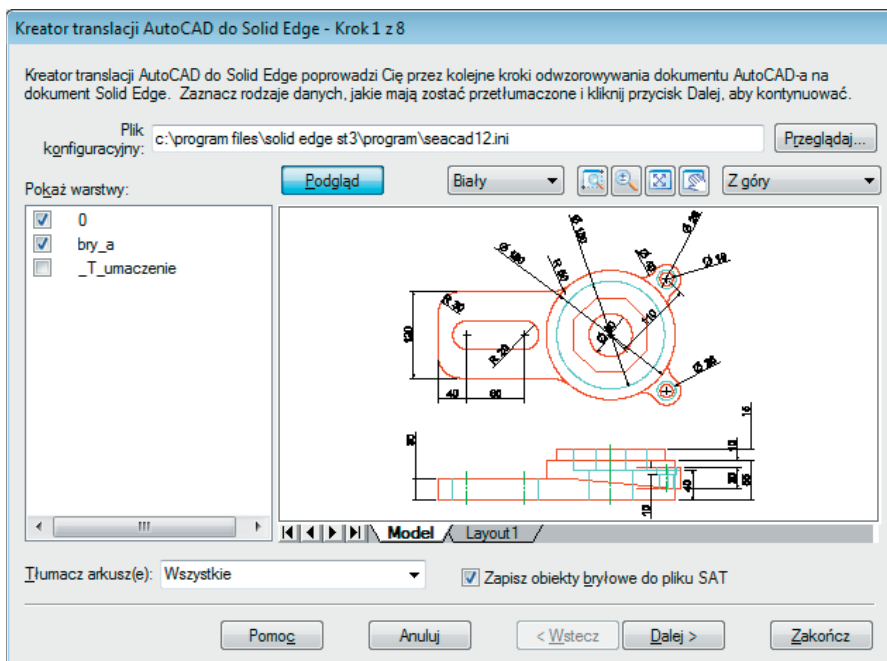
- \*.igs,
- \*.dgn,
- \*.dwg,
- \*.dxf.

Możliwy jest odczyt plików zapisanych w tych formatach. Zarówno przy zapisie, jak i odczycie, konieczne jest ustawienie odpowiednich parametrów zapewniających prawidłową wymianę danych. Parametry te ustalane są w *Kreatorze translacji AutoCad do Solid Edge*. Składa się on z ośmiu kroków. Wyświetli się po kliknięciu polecenia *Opcje* na oknie *Otwórz plik*. Funkcjonalność uaktywnia się dopiero po wybraniu pliku z odpowiednim rozszerzeniem. Odnajdź plik *Przyrząd ustalający.dwg*.

## Kreator translacji... krok 1 z 8

Po kliknięciu Opcje, wyświetli się okno kreatora (rys. 9.41), na którym:

- **Plik konfiguracyjny** – określa położenie i nazwę pliku konfiguracyjnego, który ma zostać użyty do zaimportowania pliku. W pliku tym zebrane są wszystkie ustawienia do odpowiedniego wczytywania pliku \*.dwg do Solid Edge. Jeżeli Czytelnik współpracuje z klientami, którzy posiadają indywidualne ustawienie arkuszy, dla każdego z nich można mieć przygotowany osobny plik konfiguracyjny. *Na komputerze Czytelnika nazwa pliku konfiguracyjnego może się różnić od pokazanego na rysunku 9.41!*
- **Pokaż warstwy** – pokazuje listę warstw znalezionych we wczytywanym pliku **AutoCAD**. Korzystając z pól wyboru, można wyłączać je z widoku na podglądzie. Oznaczone warstwy też zostaną wczytane do programu.
- **Podgląd** – umożliwia zobaczenie wczytywanego pliku przed jego otwarciem. Po kliknięciu polecenia wyświetlą się warstwy użyte do wykonania rysunku.
- **Kolor tła** – określa kolor tła rysunku wyświetlanego na podglądzie.
- Polecenia do manipulowania widokiem – **Powiększ**, **Powiększ/Zmniejsz (Zoom)**, **Dopasuj**, **Przesuń**. Dzięki nim możliwa jest manipulacja widokiem wczytywanego rysunku.
- Menu rozwijane **Z góry** umożliwi zdefiniowanie innej orientacji widoku niż proponowana przez program. Po rozwinięciu menu dostępne są różne metody wyświetlania rysunku. Polecenie przydatne w przypadku wczytywania modelu 3D wykonanego w AutoCAD.
- **Tłumacz arkusz(e)** – definiujesz, czy mają zostać wczytane wszystkie arkusze znajdujące się w rysunku, czy tylko zaznaczony.
- **Zapisz obiekty bryłowe do pliku. SAT** – pozwala na zapisanie obiektów bryłowych pochodzących z AutoCAD do formatu \*.SAT...



Rysunek 9.41.

### Kreator translacji AutoCAD do Solid Edge – krok 1 z 8

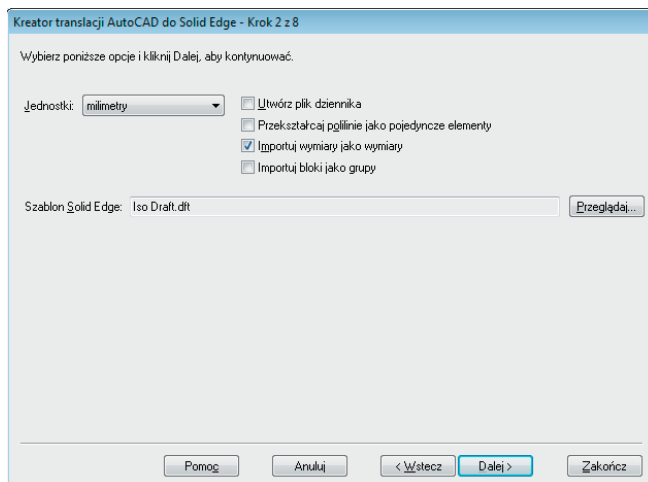
Po zapoznaniu się z oknem i sprawdzeniu, czy wczytywany jest odpowiedni plik, kliknij **Dalej**. Jeżeli nie jest to właściwy plik, wybierz **Anuluj** i po wybraniu odpowiedniego pliku przejdź dalej.



## Kreator translacji... krok 2 z 8

Po kliknięciu **Dalej** kreator przejdzie do drugiego kroku (rys. 9.42). Na oknie **Jednostki** określić można, w jakich jednostkach zostanie wczytany rysunek. Domyślnie są to **cale**. Zmień je na **milimetry**.

- **Utwórz plik dziennika** – powoduje wygenerowanie przez program pliku dziennika. Nazwa pliku to **file\_name.log**, gdzie **file\_name** to nazwa wczytywanego pliku. Plik automatycznie zapisywany jest w folderze, z którego wczytywany jest rysunek, lub w pliku zapisu wczytanego rysunku.



Rysunek 9.42.

### Kreator translacji AutoCAD do Solid Edge – krok 2 z 8

- **Przekształć poliline jako pojedyncze elementy** – zaznaczenie opcji spowoduje przekształcenie polilini na linie i łuki. Jeżeli opcja ta jest odznaczona to poliline wczytane są jako łańcuch.
- **Importuj wymiary jako wymiary** – zaznaczenie opcji powoduje, iż wymiary dodane w **AutoCAD** importowane są jako wymiary Solid Edge. Jeżeli polecenie zostanie odznaczone, wymiary będą wczytywane jako elementy graficzne i pola tekstowe, nie będą asocjatywne.
- **Importuj bloki jako grupy** – zaznaczenie tej opcji powoduje wczytanie bloku jako bloku, czyli jednego elementu na szkicu. Jeżeli odznaczysz to polecenie, blok zostanie rozbity na szereg linii i łuków oddających jego kształt.

Wczytywanie bloków, jako grup powoduje drastyczne powiększenie wielkości pliku, a co za tym idzie może spowodować zmniejszenie wydajności oprogramowania.

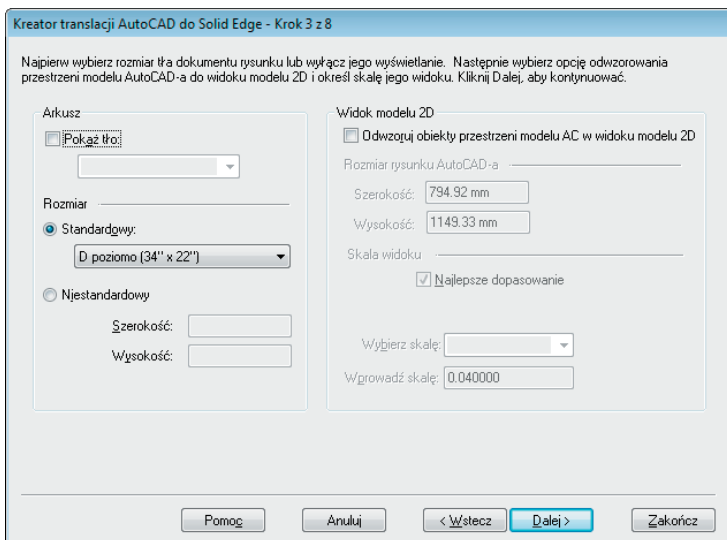
- **Szablon Solid Edge** – definiuje, na jaką formatkę zostanie wczytany rysunek. Domyślnie jest to **Iso Draft.dft**. Po kliknięciu **Przełóżaj** możesz wybrać inny szablon.

Klikając **Dalej** przejdziesz do kolejnego kroku, **Wstecz** spowoduje powrót do poprzedniego kroku.

## Kreator translacji... krok 3 z 8

Opcje zebrane na oknie przedstawionym na rysunku 9.43:

- **Pokaż tło** – definiujesz, jaki arkusz tła ma być wyświetlany. Szerzej o arkuszach w dalszej części podręcznika.
- **Rozmiar** – definiuje wielkość formatki, na jaką zostanie zaimportowany widok (rys. 9.43). Można wybrać jeden ze standardowych rozmiarów, jak i definiować niestandardowe rozmiary rysunku.
- **Widok modelu 2D** – pozwala na odwzorowanie obiektów przestrzennych modelu **AutoCAD** w widoku modelu 2D



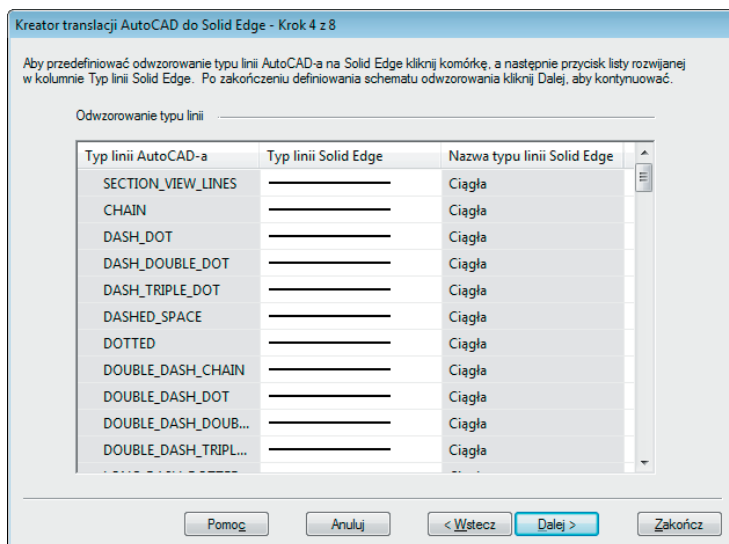
Rysunek 9.43.

### Kreator translacji, AutoCAD do Solid Edge – krok 3 z 8

## Kreator translacji... krok 4 z 8

Krok 4 umożliwia odwzorowanie typów linii *AutoCAD* w postaci odpowiadających im w Solid Edge (rys. 9.44). W kolumnie *Typy linii AutoCAD-a* wyświetlane są linie z czytywanego rysunku. *Typ Linii Solid Edge* przedstawia graficzny typ linii. Jeżeli konieczna jest zmiana typu linii, należy kliknąć odpowiednią komórkę w kolumnie *Nazwa typu linii Solid Edge*. Z dostępnego menu wybrać żądany typ i zaakceptować go klikając *LPM*. Nazwa linii wyświetlana będzie w modyfikowanej komórce.

Domyślnym typem linii czytanych do Solid Edge z *AutoCAD* jest linia ciągła. Jeżeli modyfikujesz istniejący plik konfiguracyjny, to linie w nim zapisane będą wyświetlane w pierwszej kolejności. Po ustawieniu linii, kliknij *Dalej*.

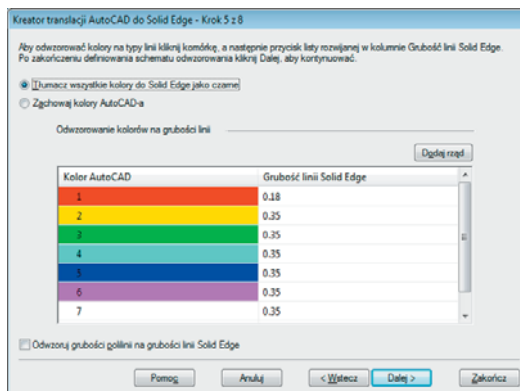


Rysunek 9.44.

### Kreator translacji AutoCAD do Solid Edge – krok 4 z 8

## Kreator translacji... krok 5 z 8

Na kolejnym oknie (rys. 9.45) kreatora określony jest sposób, w jaki kolory linii zapisane we wczytywanym pliku mają zostać oddane w pliku Solid Edge. Zaznaczając opcję *Thumacz wszystkie kolory do Solid Edge jako czarne*, wszystkie wczytane linie przejmą zdefiniowaną grubość linii, bez koloru. Opcja *Zachowaj kolory AutoCAD-a* pozwala zachować kolory wczytywanego pliku oraz odpowiednią zdefiniowaną grubość linii.



Rysunek 9.45.

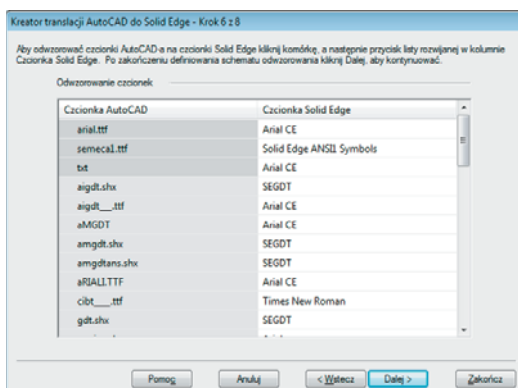
### Kreator translacji AutoCAD do Solid Edge – krok 5 z 8

Można zdefiniować nie tylko kolor wczytywanej linii, ale przypisać jej odpowiednią grubość. Klikając w komórkę znajdującą się w kolumnie *Grubość linii Solid Edge*, możliwe jest przypisanie odpowiedniej grubości dla określonego koloru linii.

Polecenie *Dodaj rząd* pozwala na dodanie niestandardowego numeru koloru *AutoCAD-a* do listy numerów, które mają zostać odwzorowane we wczytanych liniach do Solid Edge. Zaznaczenie opcji *Odwzoruj grubość polilinii na grubość linii Solid Edge* powoduje, iż za każdym razem, gdy program napotka w wczytywanym pliku polilinię, przejmie grubość linii z tyłu linii z *AutoCAD-a*. Jednak nie zostanie zachowany jej kolor. Po ustawieniu odpowiedniego sposobu wczytywania, kliknij *Dalej*.

## Kreator translacji... krok 6 z 8

Kolejny krok pomaga w odwzorowaniu czcionek z *AutoCAD-a* w czcionki Solid Edge (rys. 9.46). Czcionki znalezione w pliku konfiguracyjnym mają pierwszeństwo w wyświetlaniu przed czcionkami znalezionymi we wczytywanym pliku. Domyślna czcionka odwzorowująca nową czcionkę z *AutoCAD-a* to *Arial*. Jeżeli konieczna jest zmiana typu czcionki, wystarczy kliknąć odpowiednią komórkę i z menu rozwijanego wybrać odpowiednią czcionkę. Po przypisaniu czcionek kliknij *Dalej*.

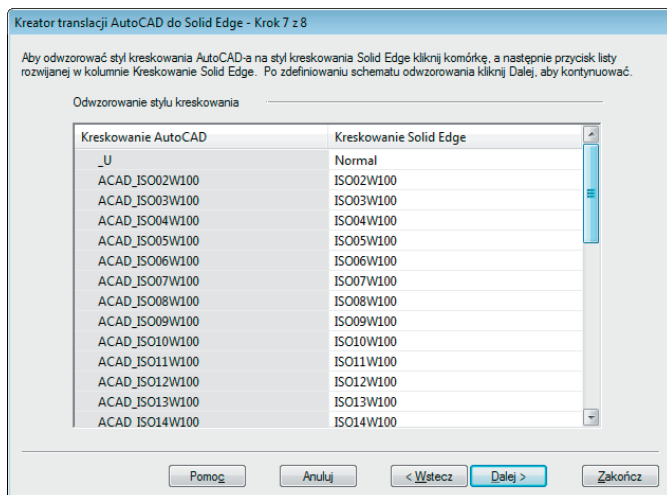


Rysunek 9.46.

### Kreator translacji AutoCAD do Solid Edge – krok 6 z 8

## Kreator translacji... krok 7 z 8

Krok 7 pozwala odwzorować styl kreskowania z pliku *AutoCAD* w stylu Solid Edge (rys. 9.47). Aby zmienić przypisany przez program styl, należy kliknąć odpowiednią komórkę i z menu rozwijanego wybrać odpowiedni styl. Po przypisaniu stylu, kliknij *Dalej*.



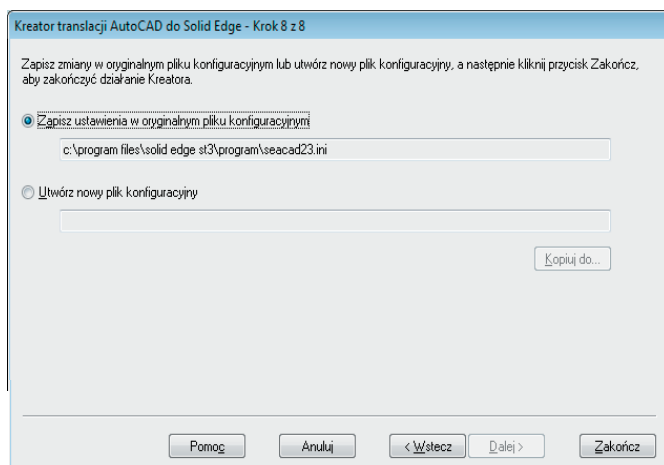
Rysunek 9.47.

### Kreator translacji AutoCAD do Solid Edge – krok 7 z 8

## Kreator translacji... krok 8 z 8

Ostatnie okno kreatora pozwala określić nazwę oraz położenie pliku konfiguracyjnego (rys. 9.48). Możliwe jest nadpisanie pliku konfiguracyjnego, w tym celu wybierz opcję *Zapisz ustawienia w oryginalnym pliku konfiguracyjnym*. Aby zapisać zmiany w nowym pliku, należy wybrać *Utwórz nowy plik konfiguracyjny*. Następnie kliknąć *Kopiuj do...*, wybrać lokalizację oraz nazwę nowego pliku konfiguracyjnego. Po tych krokach kliknij *Zakończ*.

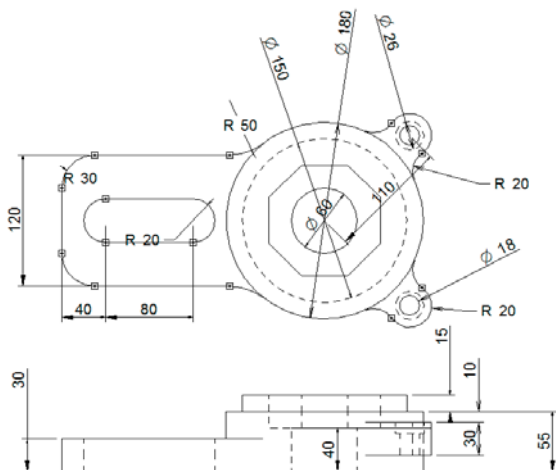
Program powróci do okna *Otwórz plik*, na którym kliknij *Otwórz*. Spowoduje to otwarcie pliku z ustawionymi zmiennymi. Zapisany plik konfiguracyjny będzie od tej pory definiował, w jaki sposób mają być wczytywane rysunki z *AutoCAD-a*. W razie wprowadzania zmian, możesz nadpisać istniejący plik lub stworzyć nowy. Przełączanie się między plikami konfiguracyjnymi możliwe jest w pierwszym kroku kreatora.



Rysunek 9.48.

### Kreator translacji AutoCAD do Solid Edge – krok 8 z 8

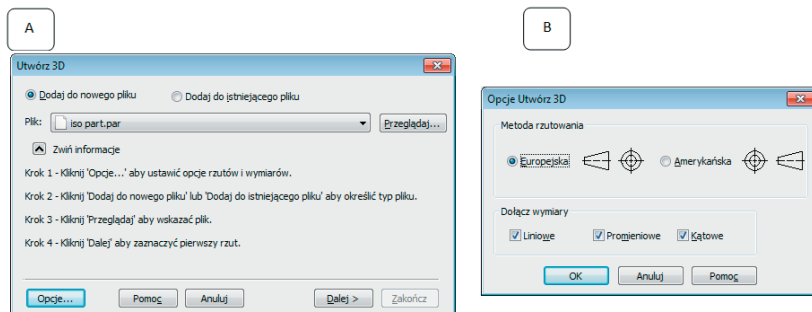
Po ustaleniu opcji kliknij **Zakończ**, następnie **Otwórz**. Spowoduje to wczytanie importowanego pliku do szablonu dokumentacji płaskiej (rys. 9.49). Można w nim drukować zaimportowane pliki, lub wykorzystywać rzuty do tworzenia z nich modeli 3D.



Rysunek 9.49.

Wczytany plik dokumentacji płaskiej

Ponieważ zaznaczona została opcja **Thumacz wszystkie kolory jako czarne**, program wczytał w ten sposób rzut. Wykorzystasz teraz rzuty do stworzenia z nich modelu 3D. Upewnij się, iż w module **Part** ustawiony jest **Synchroniczny** sposób modelowania. Jeżeli będzie **Sekwencyjny**, program nie zaimportuje wymiarów. Wybierz **Utwórz 3D (Narzędzia/Pomoce/Utwórz 3D)**. Wyświetlone zostanie okno **Utwórz 3D** (rys. 9.50 A). Po kliknięciu **Opcje** otwarte zostanie okno **Opcje utworz 3D**, umożliwiające wybranie metody rzutowania (**Europejska** czy **Amerykańska**), oraz jakie wymiary mają być wczytywane do modułu **Part**. Wybierz **Europejska** i zaznacz wszystkie dostępne typy wymiarów, rys. 9.50 B. Wczytane rzuty posłużą do stworzenia modelu 3D.



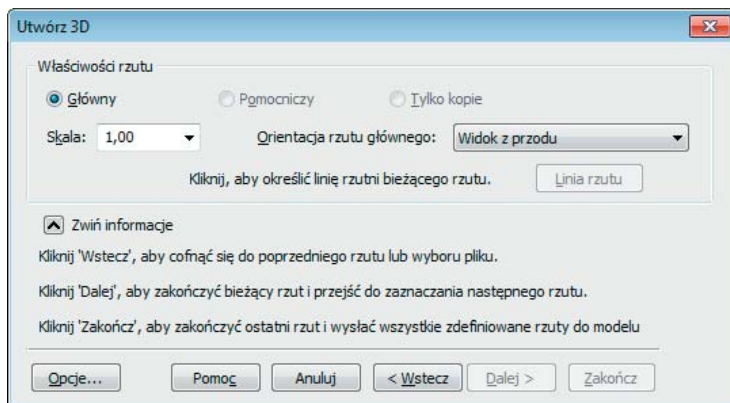
Rysunek 9.50.

Okno Utwórz 3D – krok 1

W oknie Utwórz 3D można wybrać szablon, na jaki zostaną wczytane zaznaczone rzuty. Domyślnie jest to **iso part.par**, pozostaw go. Po ustawieniu opcji tak jak na rysunku 9.51 (na następnej stronie), kliknij **Dalej**.

Możliwe jest określenie skali w jakiej rysunek zostanie wczytany, **pozostaw 1**. Program umożliwia określenie widoku, na jaki zostanie zaimportowany zaznaczony rzut. Dostępne opcje to:

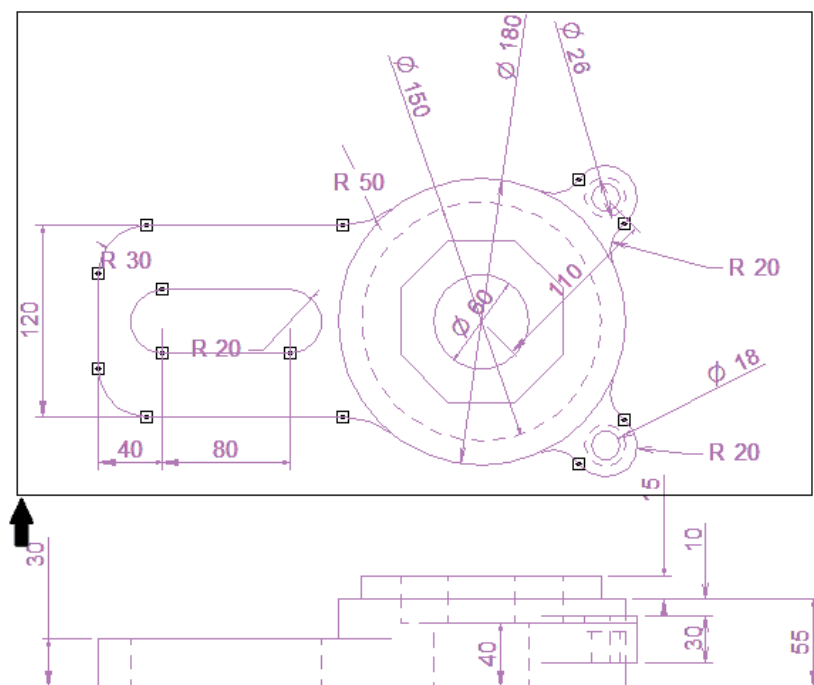
- z przodu,
- z tyłu,
- z lewej,
- z prawej,
- z góry,
- z dołu.



Rysunek 9.51.

## Okno Utwórz 3D – krok 2

Pozostaw **Widok z przodu**. Ustaw widok czytanego pliku tak, aby możliwe było spokojne zaznaczanie rzutów. Ustaw kursor w pobliżu strzałki, rys. 9.52 A i z wciśniętym **LPM** obrysuj widok jak na rys. 9.52 A. Rzut i wymiary po zaznaczeniu powinny podświetlić się. Aktywne stanie się polecenie **Dalej**. Kliknij je. Kolejnym krokiem jest zaznaczenie następnego rzutu. W podobny sposób zaznacz drugi rzut (rys. 9.52).

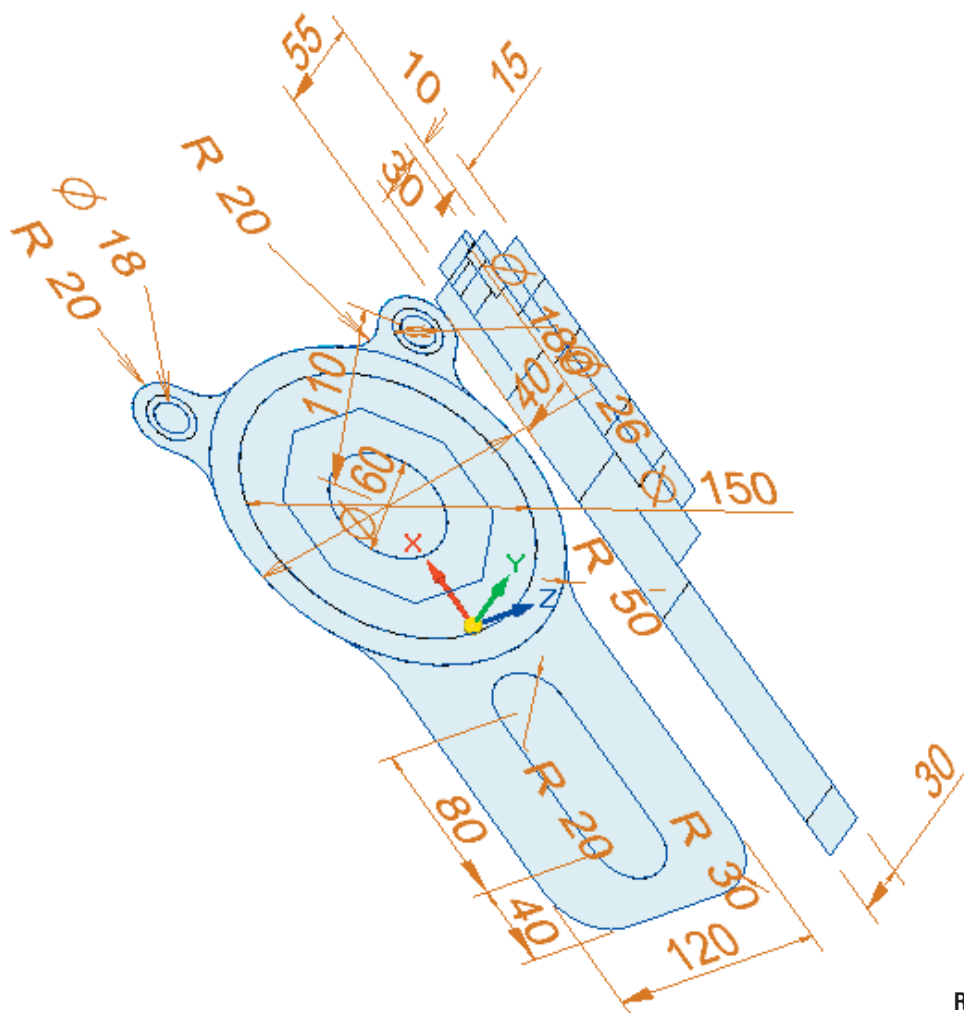


Rysunek 9.52.

## Zaznaczony górny rzut

Po zaznaczeniu obu rzutów (rys. 9.52), kliknij **Zakończ**. Program otworzy szablon modelu z wczytanymi odpowiednio rzutami (rys. 9.53).

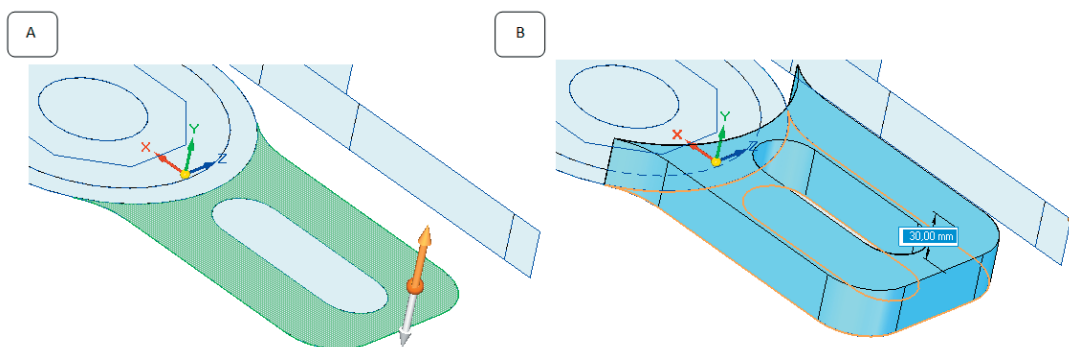
Wczytane zostały wszystkie zaznaczone wymiary. Ich kolor jest brązowy; oznacza to, iż nie posiadają odniesienia. Po utworzeniu bryły same zaktualizują się i staną się wymiarami sterującymi. W przypadku niewyrównania przekrojów, możliwa jest modyfikacja ich położenia, korzystając z **Uchwytu sterowego**. Aby nie zaciemniać widoczności, z widoku zostaną wyłączone wymiary **PMI**, odznacz w drzewie **PathFinder** pole wyboru przy **PMI**.



Rysunek 9.53.

Rzuty wczytane do szablonu części

Zaznacz region pokazany na rys. 9.54 A. Kliknij główną oś *Uchwytu sterowego* i korzystając z punktów charakterystycznych, ustaw głębokość wyciągnięcia tak, jak na rys. 9.54 B.

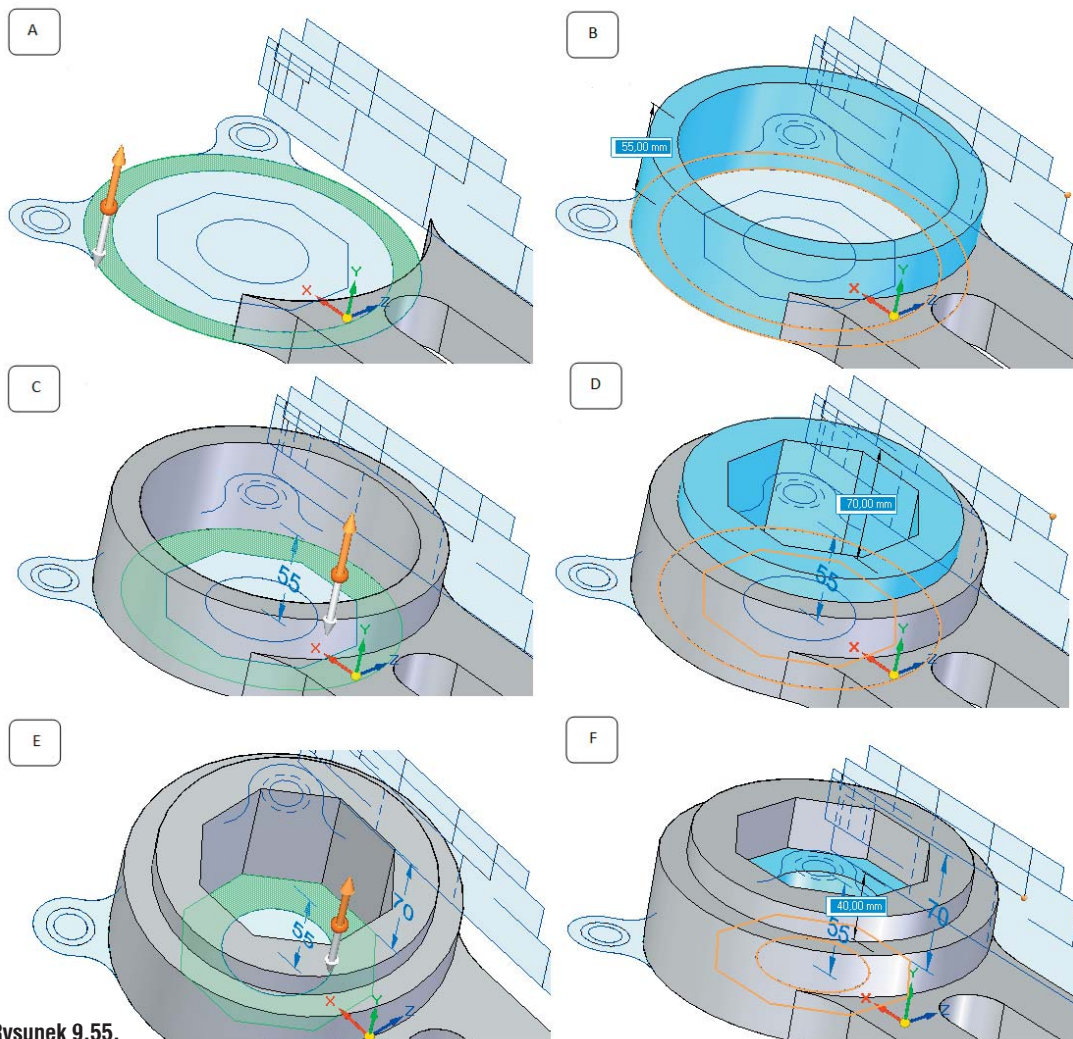


Rysunek 9.54.

Tworzenie pierwszego wyciągnięcia

Kolejnym krokiem będzie dodawanie kolejnych wyciągnięć, tak jak na rys. 9.55.

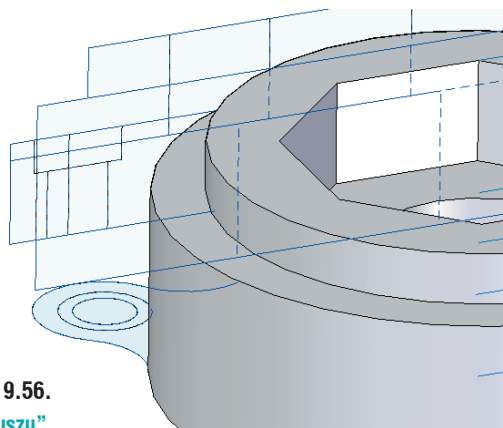




Rysunek 9.55.

### Tworzenie brył z wczytanych szkiców poprzez kolejne wyciągnięcia

Wykonasz wyciągnięcie ucha. Zauważ, iż na szkicu znajduje się ono na równi ze spodem modelu, a na rzucie bocznym widać, iż jego początek jest wyżej niż spód bryły (rys. 9.56).

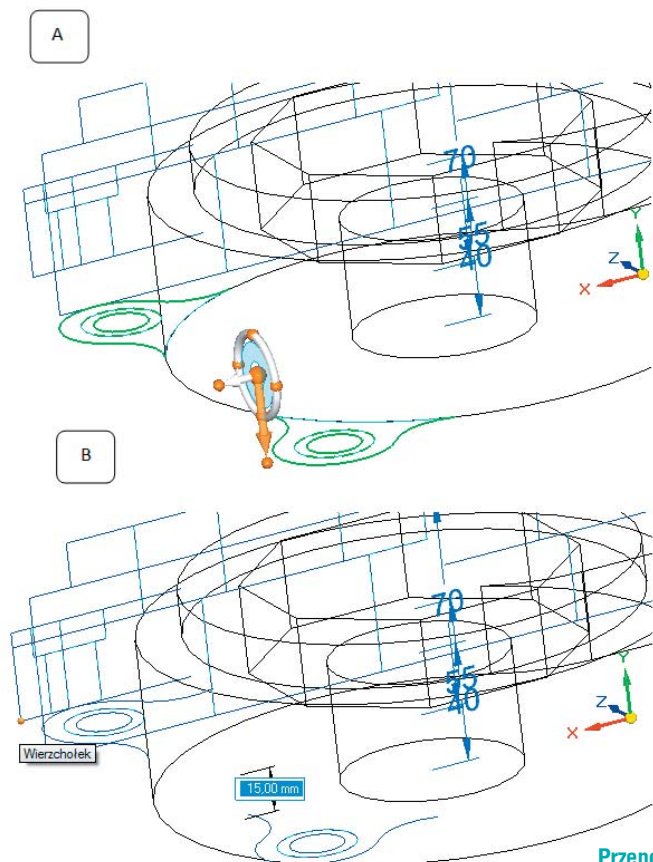


Rysunek 9.56.

### Widok „uszu”

Jeżeli wyciągnięcie zostało by wykonane z takiego profilu, należało by dodać szkic pozwalający podzielić dolną ściankę. Ewentualnie wstawić szkic pozwalający przyciąć dodane wyciągnięcie. Istnieje jednak inna metoda i teraz zostanie pokazana:

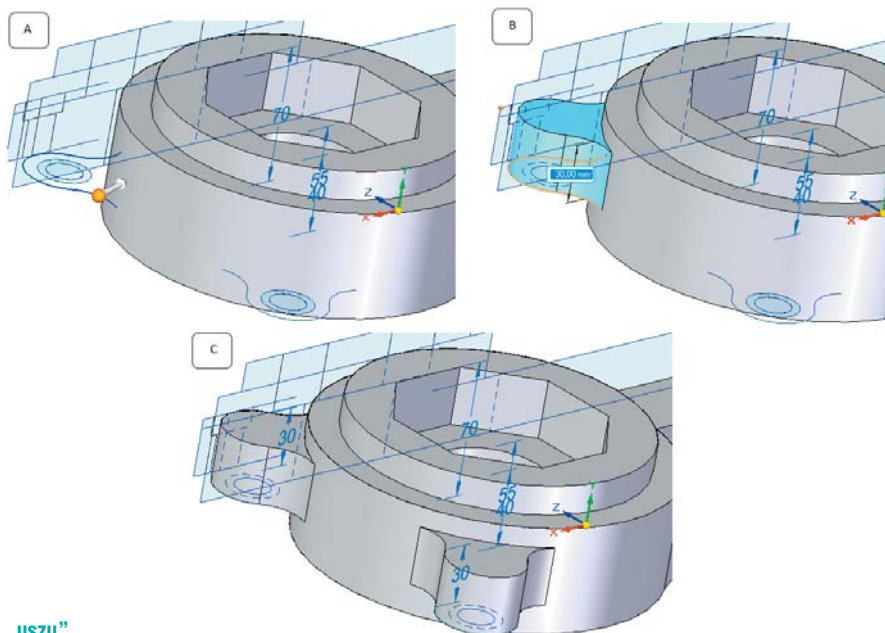
- W **PathFinder** zaznacz **Utwórz 3D 1**; jest to rzut, który został zaznaczony jako główny podczas wczytywania go do modułu **Part**;
- Zauważ, iż nie wygląda on już tak, jak na początku. Fragmenty, które zostały wykorzystane do utworzenia bryły, nie są już wyświetlane;
- Pojawił się **Uchwyt sterowy**. Przy pomocy **Osi głównej** (rys. 9.57 A) i punktów charakterystycznych, przesunij szkic na wysokość początku uszu na rzucie bocznym, (rys. 9.57 B). Dla lepszego zobrazowania widok został zmieniony na **Model krawędziowy**.
- Pamiętaj o włączeniu **Reolty – zablokuj płaszczyznie podstawową**.



Rysunek 9.57.  
Przenoszenie szkicu. Model krawędziowy (widok)

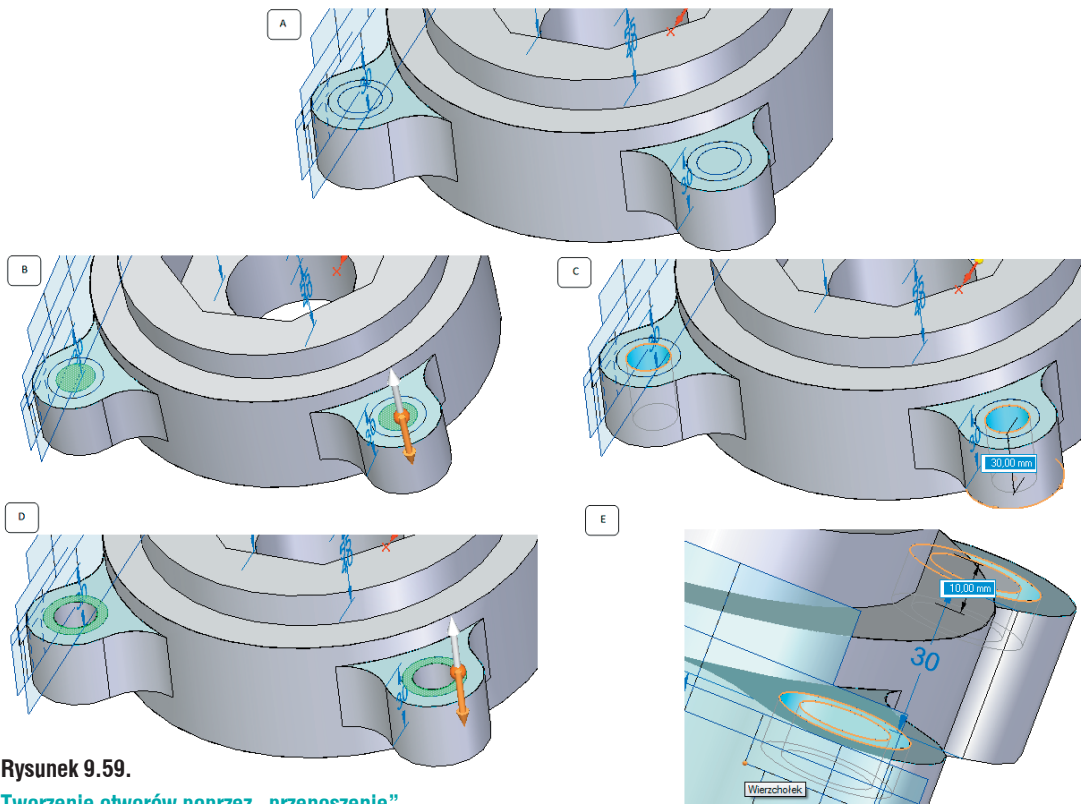
Korzystając z polecenia **Przeciągnij**, dodasz wyciągnięcie z przeniesionego szkicu. Wywołaj polecenie:

- Na pasku podręcznym ustaw sposób wyboru na **Łańcuch**;
- Kliknij obrys. ucha. Ponieważ zaznaczona jest opcja **Łańcuch**, kliknięcie jednej linii spowoduje zaznaczenie pozostałych;
- Ustaw stronę wyciągnięcia do wewnątrz zaznaczanego profilu (rys. 9.58);
- Korzystając z punktów charakterystycznych, ustaw wartość rozciągnięcia tak, jak na rysunku 9.58 B;
- Podobne kroki wykonaj, tworząc drugie wyciągnięcie. Model z dodanymi wyciągnięciami powinien wyglądać jak na rysunku 9.58 C

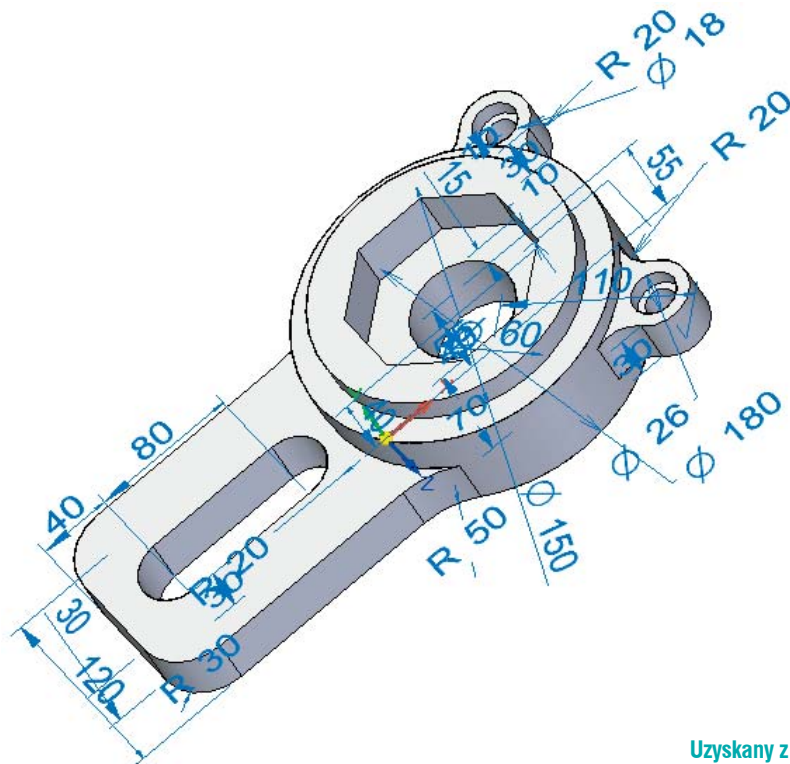


**Rysunek 9.58.**  
Dodanie wyciągnięcia „uszu”

W podobny sposób przenieś szkice otworów. Mogłbyś wykonać je poleceniem *Otwór*, jednak dzięki przenoszeniu utrwalisz sobie tę funkcjonalność. Na rysunku 9.59 pokazano kolejne etapy tworzenia otworów.

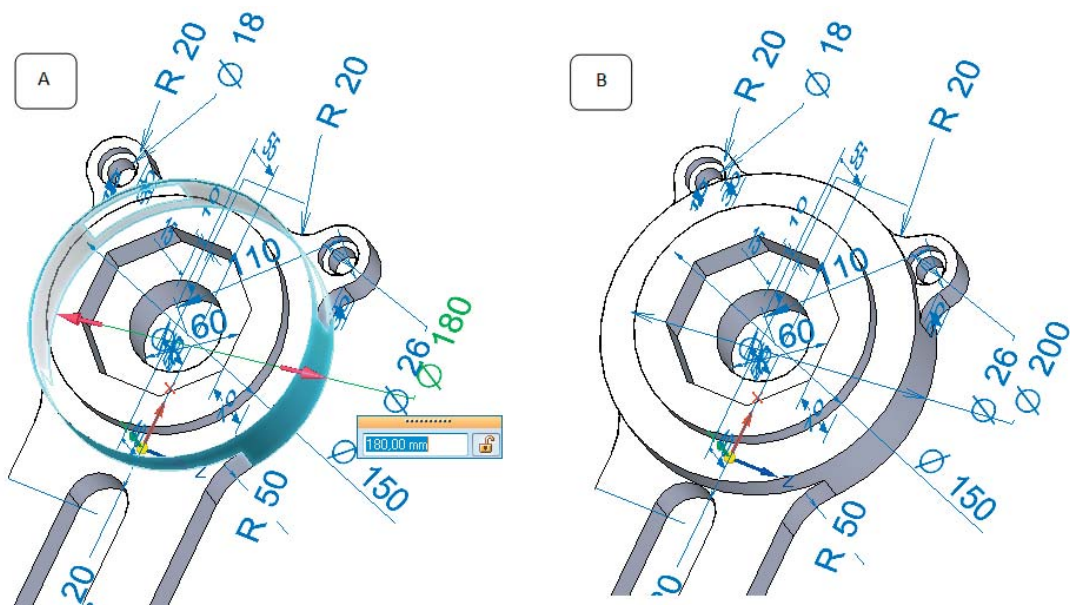


**Rysunek 9.59.**  
Tworzenie otworów poprzez „przenieszenie”



**Rysunek 9.60.**  
Uzyskany z rzutów 2D model 3D

Na rys. 9.60. pokazany jest model powstały z wczytanych rzutów. Korzystając z pola wyboru, włącz wymiary PMI do widoku. Zauważ, iż są już niebieskie; oznacza to, iż są wymiarami sterującymi. Zmień dowolny wymiar, np.  $\varnothing 180$  (rys. 9.61 A) na  $\varnothing 200$ , rys. 9.61 B. Model będzie dostosowywał się do podanych parametrów.



**Rysunek 9.61.**  
Zmiana wymiaru sterującego



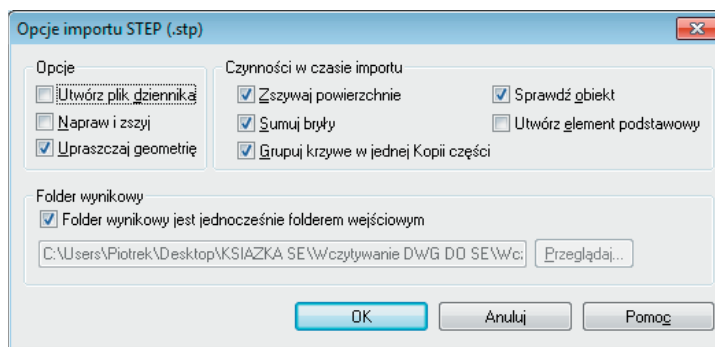
## Wczytywanie modeli 3D i złożów z innych systemów i formatów pośrednich

Sposób wczytywania modeli 3D (nie ważne, z jakiego środowiska pochodzą) jest taki sam i zostanie omówiony jeden sposób.

Solid Edge umożliwia wczytywanie plików z formatów takich, jak:

- **Product Vision** \*.jt
- **Parasolid** \*.x\_t, \*.x\_b
- **IGES** \*.igs, \*.iges
- **ACIS** \*.sat
- **CATIA V4, V5** \*.model, \*.catpart, \*.catproduct
- **STEP** \*.stp, \*.step
- **NX** \*.prt
- **Pro/E** \*.prt, \*.asm
- **SolidWorks** \*.sldprt, \*.sldasm
- **SDRC** \*.xpk, \*.plmxml
- **XML** \*.plmxml
- **STL** \*.stl
- **MicroStation** \*.dgn
- **AutoCAD** \*.dwg, \*.dxf
- **Inventor** \*.ipt, \*.iam

Kliknij **Otwórz Istniejący dokument** i ustaw ścieżkę dostępu do pliku **silnik.stp**. Kliknij go raz **LPM**, spowoduje to podświetlenie polecenia **Opcje**. Kliknij je.



Rysunek 9.62.

Okno Opcje importu do pliku

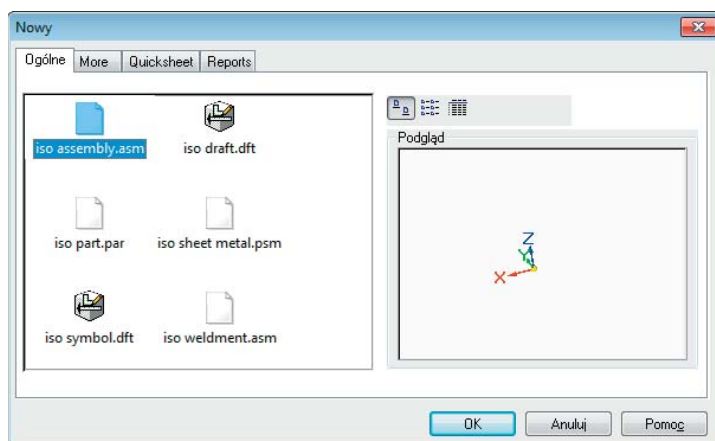
Otworzy się **Okno importu** (rys. 9.62), na którym widoczne są następujące opcje:

- **Utwórz plik dziennika** – jeżeli opcja ta jest zaznaczona, w pliku z którego wczytywany jest model powstaje plik tekstowy. Zawiera on ostrzeżenia i informacje dotyczące wczytywanych plików.
- **Napraw i zszyj** – zaznaczenie opcji powoduje zszywanie powierzchni swobodnych. W przypadku przecinania się powierzchni, Solid Edge usuwa zbędne fragmenty powierzchni, przycinając je. Po naprawieniu modelu, program zszywa pozostałe elementy przy tolerancji wynoszącej 1,0e-5m, próbując uzyskać bryłę.
- **Upraszczaj geometrię** – opcja pozwala zamienić geometrię b-spline na geometrię analityczną, przez co model staje się łatwiejszy w dalszej obróbce. Jeżeli wczytywany plik został zapisany z większą dokładnością, niż zapisana w Solid Edge, po wczytaniu będzie zawierał dużą ilość krawędzi i wierzchołków. Zaznaczenie tej opcji spowoduje naprawienie krawędzi oraz wierzchołków, aby były zgodne z dokładnością zapisaną w Solid Edge.

- **Zszywaj powierzchnie** – powoduje, iż wszystkie krawędzie mają zostać ze sobą zszyte z tolerancją 1,0e-5m. Polecenie to nie analizuje geometrii. Przy skomplikowanych modelach może okazać się, iż bardziej korzystne jest odznaczeni tej opcji i po wczytaniu pliku podjęcie się naprawy samemu. Opcja ta jest domyślnie włączona.
- **Sumuj bryły** – również ta opcja jest domyślnie włączona. Powoduje, iż wszystkie elementy bryłowe mają ze sobą zostać zsumowane, celem utworzenia jednolitej bryły. Jeżeli pole wyboru jest odznaczone, wszystkie obiekty bryłowe wstawiane są do okna, PathFinder jako kopie poszczególnych części.
- **Grupuj krzywe w jednej kopii części** – zaznaczenie opcji powoduje, iż wszystkie krzywe zostaną połączone w jedną kopię części. Odznaczenie spowoduje, iż każda krzywa zostanie wstawiona jako osobna kopia części. Opcja ta jest domyślnie włączona.
- **Sprawdź obiekt** – opcja ta przeprowadza pełne sprawdzanie obiektu pod względem jego dokładności wykonania i wykrycia ewentualnych błędów. Opcja ta jest domyślnie wyłączona (!), ponieważ przy skomplikowanych elementach sprawdzanie może potrwać trochę czasu.
- **Utwórz element podstawowy** – zaznaczona opcja powoduje, iż wczytany element ma zostać elementem podstawowym przyszłego pliku Solid Edge. Jeżeli we wczytywanym pliku znajduje się więcej niż jeden obiekt bryłowy, model podstawowy nie zostanie utworzony. Można tego dokonać później – po wczytaniu modelu. W przypadku nie zaznaczenia tej opcji, wszelkie pliki bryłowe znajdujące się we wczytywanym modelu będą wstawione jako kopia części.
- **Folder wynikowy** – definiuje folder wynikowy dla wczytywanych dokumentów. Polecenie szczególnie przydatne w przypadku wczytywania złożeń. Po wczytaniu Solid Edge automatycznie zapisze wszystkie pliki wchodzące w skład złożenia. Zaznaczenie opcji **Folder wynikowy jest jednocześnie folderem wejściowym** sprawia, iż folder, z którego wczytana jest geometria, staje się jednocześnie miejscem, gdzie zostaną zapisane otrzymane pliki. Zmianę lokalizacji można uzyskać, odznaczając pole wyboru przy poleceniu, a następnie za pomocą opcji **Przełączaj** zdefiniować nowe położenia folderu.

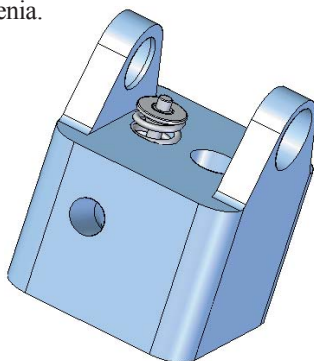
Podczas wczytywania plików z innych systemów może okazać się, iż jakiegoś polecenia nie ma na liście wczytywanych. Spowodowane jest to różnego rodzaju translatorami dla danego typu rozszerzenia.

Ustaw opcje tak, jak na rysunku 9.62 i kliknij **OK**. Okno **Opcje importu STEP** zostanie zamknięte. Kliknij **Otwórz**. Spowoduje to wyświetlenie okna **Nowy**, na którym wybierz szablon złożenia, czyli **iso assembly.asm** (rysunek 9.63).



Rysunek 9.63.  
Okno „Nowy”

Po wybraniu szablonu kliknij **OK**. Pojawi się okno *Postęp translacji STEP*, obrazujące postęp wczytywania pliku. W przypadku skomplikowanych plików lub dużych złożeń, proces ten może potrwać kilka chwil. Po wczytaniu pliku użytkownik powinien zobaczyć model, jak na rysunku 9.64. W *PathFinder* znajdują się części składowe złozenia.



Rysunek 9.64.

### Wczytany model (złożenie) silnika

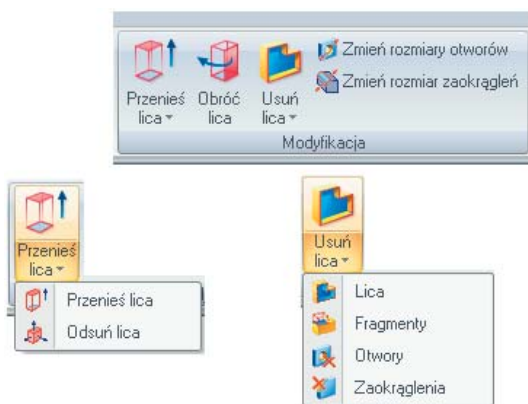
Kliknij **Zapisz** – spowoduje to zapisanie złozenia oraz wszystkich części je tworzących w osobnych plikach, pozwalając na dowolne modyfikacje.

## Zapis do innych formatów

Jeżeli chcesz zapisać model w innym rozszerzeniu niż domyślnie oferowane przez Solid Edge, należy – po wczytaniu czy zamodelowaniu elementu – kliknąć **Przycisk aplikacji**, najechać na **Zapisz jako** i wybrać żądane rozszerzenie. Wyświetli się okno pozwalające wybrać format zapisu. Korzystając z polecenia **Opcje** można wybierać, co ma być eksportowane.

## Modyfikacje modeli w technologii Sekwencyjnej

Dla osób korzystających z technologii *Sekwencyjnej* Solid Edge oferuje narzędzia do zmiany wczytanych modeli. Służy do tego grupa poleceń **Modyfikacje** (rys. 9.65), znajdująca się na wstążce **Narzędzia główne**. Polecenia te wykorzystywane są również podczas tworzenia **Uproszczeń**.



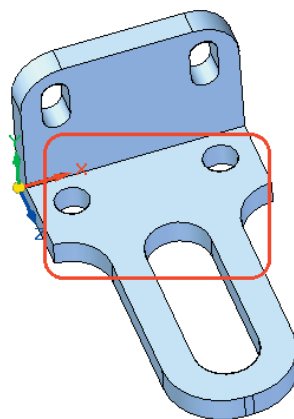
Rysunek 9.65.

### Grupa Modyfikacje

## Zmiana rozmiarów otworów

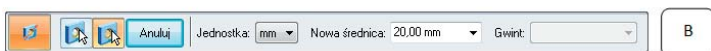
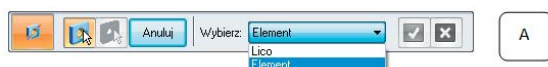
Wczytaj plik *mocowanie.x\_t* (rys. 9.66). Zauważ, iż w drzewie nie posiadasz historii tworzenia części. Wywołaj polecenie **Zmiana rozmiarów otworów** (**Narzędzia główne/Modyfikacja/Zmiana rozmiarów otworów**).





Rysunek 9.66.  
Wczytana część

Poleceniem można edytować otwory walcowe i stożkowe wykonane w Solid Edge, oraz w plikach zaimportowanych z innych systemów. Zaznaczać można każdy z otworów po kolei lub wszystkie, wykorzystując okno. Wybierając kilka otworów o różnych średnicach można w szybki sposób zamienić je na otwory o jednakowej średnicy.



Rysunek 9.67.  
Pasek podręczny – zmiana otworu

Na pasku podręcznym (rys. 9.67 A), zmień sposób wyboru z *Element* na *Lico* i wskaż ścianki walcowe otworów (czerwone obramowanie na rys. 9.66) znajdujących się na poziomej ściance. Zaakceptuj wybór. *Pasek podręczny – Zmiana rozmiaru otworów* ulegnie zmianie (rys. 9.67 B), pojawią się nowe pola:

- *jednostka* – możliwość zmiany jednostki z mm na cale;
- *nowa średnica* – służy do definiowania nowej średnicy. W tym przypadku wpisz tutaj 15 mm. Pamiętaj o zatwierdzeniu wprowadzonej zmiany wybierając **Enter** na klawiaturze lub **Tab**;
- *gwint* – pozwala wybrać z listy proponowany przez program gwint, w przypadku, gdy na modyfikowanym otworze program rozpozna gwint;

Kliknij *Podgląd*. Średnica otworu uległa zmianie, a w drzewie pojawiła się pozycja *Zmiana otworu 1*.

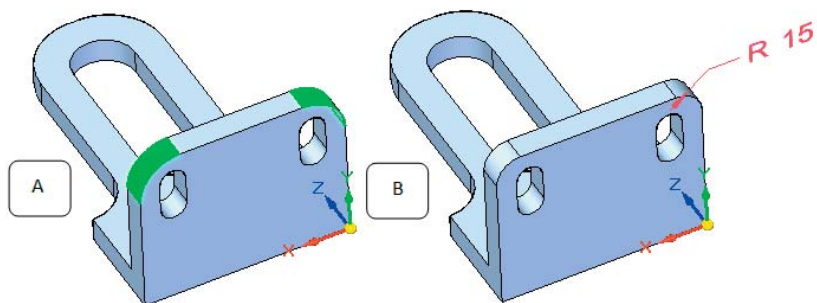
## Zmiana promienia zaokrąglenia

Podasz edycji zaokrąglenie znajdujące się na pionowej ściance. Wywołaj polecenie *Zmień rozmiar zaokrąglenia* (*Narzędzia główne/Modyfikacja/Zmień rozmiar zaokrąglenia*). Wybierz *Pojedynczy*. I wskaż dwa zaokrąglenia (rys. 9.68 A). Zaakceptuj zmiany. W polu *Nowy promień* na *Pasku podręcznym – Zmień rozmiar zaokrąglenia* wprowadź nową wartość – 15 mm. Różnicę obrazuje rysunek 9.68 (A – część przed zmianą, B – po zmianach).

## Usuwanie lic

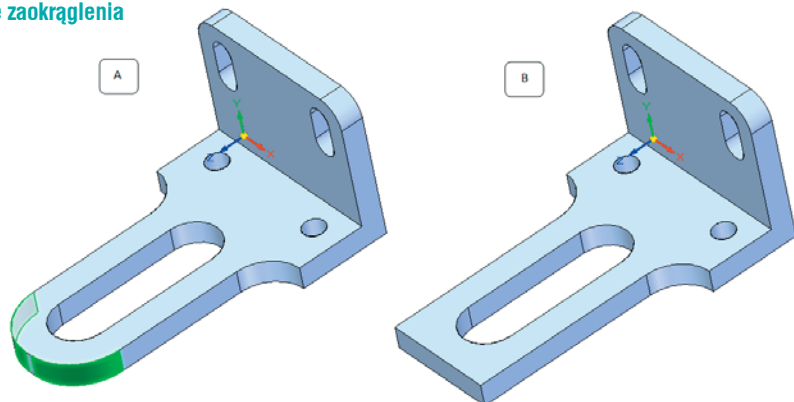
Usuniesz z modelu dwa lica. Jak zauważyłeś, zaokrąglenia końca poziomego elementu nie schodzą się w jedno, coniewygląda estetycznie. Wywołaj polecenie *Usuń lica* (*Narzędzia główne/Modyfikacja/Usuń lica*). Ustaw sposób zaznaczania na *Pojedynczy*. I podobnie jak poprzednio, wskaż dwa zaokrąglenia (rys. 9.69 A). Zauważ, iż opcja *Naprawianie* jest zaznaczona. Dzięki temu wszelkie nieciągłości będą

automatycznie naprawiane. Zaakceptuj wybrane lica. Zaokrąglenia zostały usunięte, a część wygląda jak na rysunku 9.69 B.



Rysunek 9.68.

Widok części przed i po zmianie zaokrąglenia



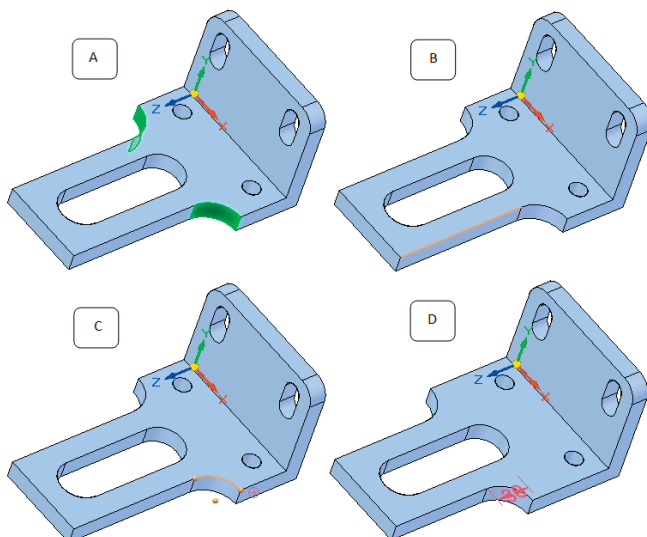
Rysunek 9.69.

Model z usuniętymi zaokrągleniami

## Zmiana położenia

Zmienisz położenie niektórych lic na modelu. W tym celu posłużysz się poleceniem *Przenieś lica (Narzędzia główne/Modyfikacja/Przenieś lica)*. Zmiana położenia lic odbywa się w czterech krokach:

- *Wybór lic* – wskazujesz, które lica chcesz przenieść;
- *Przeniesienie* – określa kierunek, po którym przenoszone będą lica. Do określenia kierunku można posłużyć się czterema opcjami:



Rysunek 9.70.

Kolejne kroki przenoszenia lic

- **Wzdłuż wektora przez dwa punkty** – korzystając z punktów charakterystycznych, definiujesz dwa punkty, przez które program przeprowadzi wektor, po którym przeniesione będą lica;
  - **Wzdłuż krawędzi** – definiujesz krawędź, wzdłuż której przenoszone będzie wybrane lico lub lica;
  - **Wzdłuż normalnej do lica** – wskazujesz płaskie lico, do którego program tworzy normalną, wzdłuż której przenoszone są wskazane lico lub lica;
  - **Na płaszczyźnie** – pozwala przenosić wskazane lica lub lico, po zaznaczonej płaszczyźnie.
- Punkty **Od** i **Do** wyznaczają odległość, o jaką mają zostać przeniesione lica. Nie musisz definiować odległości liczbowo; możesz wykorzystać do pozycjonowania punkty charakterystyczne.
  - Zaznacz lica pokazane na rysunku 9.70 A. Opcję **Przenieś** ustaw na **Wzdłuż krawędzi** i wskaż krawędź pokazaną na rysunku 9.70 B. Punkt **Od** zdefiniuj, jako środek zaokrąglenia (rys. 9.70 C). Przenieś lica o 30 mm (rys. 9.70 D).

## Obracanie lic

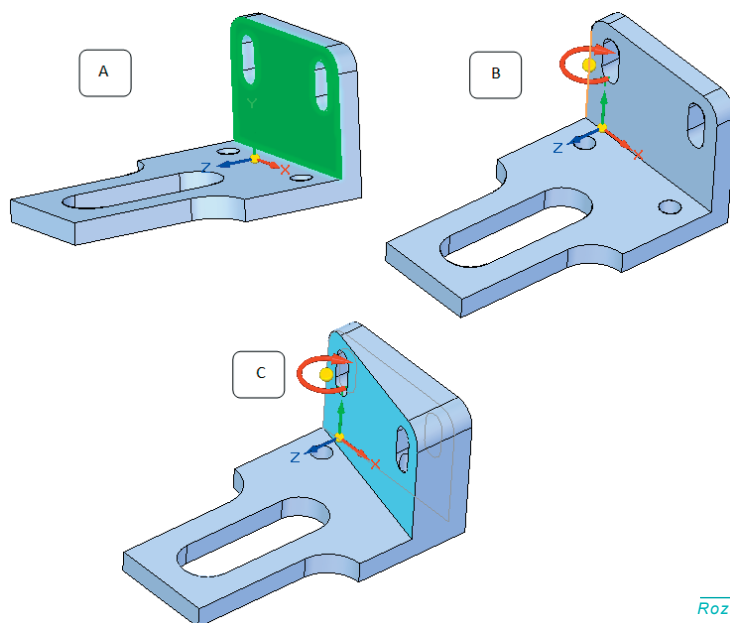
Obrócisz jedno z lic. Wywołaj polecenie **Obróć lica (Narzędzia główne/Modyfikacja/Obróć lica)**. Zaznacz lico pokazane na rys. 9.71 A i zaakceptuj dokonany wybór. **Oś obrotu** można wskazać na dwa sposoby:

- **Według geometrii** – wskazujesz na modelu krawędź lub lico walcowe, wokół którego będzie obracane wskazane lico (lica). Wskaż krawędź pokazaną na rysunku 9.71 B;
- **Według punktów** – oś obrotu zostanie wskazana według punktów charakterystycznych;

Kąt obrotu ustal na  $14^\circ$ . Kierunek obrotu ustal w kierunku do części (rys. 9.71 C).

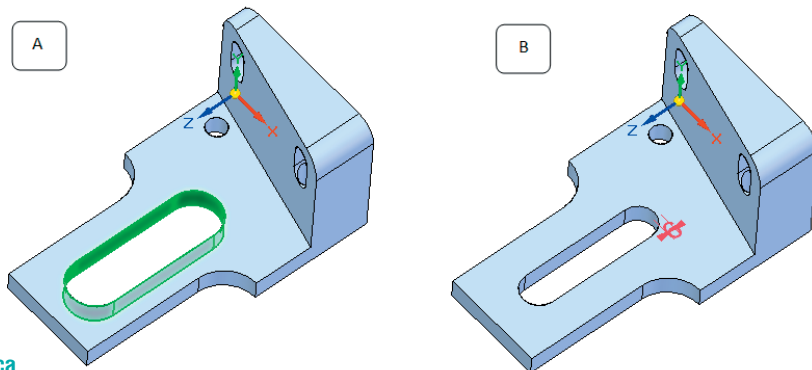
## Odsuń lica

Korzystając z funkcjonalności **Odsuń lica (Narzędzia główne/Modyfikacja/Przenieś lica/Odsuń lica)** zmniejszysz wielkość wycięcia wypustowego. Wywołaj polecenie **Wskaż lica tworzące wycięcie**.



Rysunek 9.71.  
Obracanie lica

Wystarczy zaznaczyć jedno lico, tworzące wycięcie, resztę program rozpozna sam, ponieważ na pasku podręcznym (rys. 9.72 A), włączona jest opcja **Automatycznie zaznacza lica** (czerwone obramowanie na rys. 9.72). Funkcjonalność pozwala zaznaczać wszystkie lica tworzące zaokrąglenie ze wskazanym.



Rysunek 9.72.

### Działanie polecenia Odsuń lica

Zaakceptuj zaznaczenia. Określ wartość przesunięcia ścianek, w tym przypadku będzie to 6 mm. Strona modyfikacji do wnętrza otworu. Model po zmianach powinien wyglądać jak na rysunku 9.72 B.

**Więcej możliwości modyfikacji daje technologia Synchroniczna, jednak dla osób przywiązanych do tradycyjnej metody modelowania, narzędzia te mogą okazać się bardzo pomocne.**

## Uproszczenia

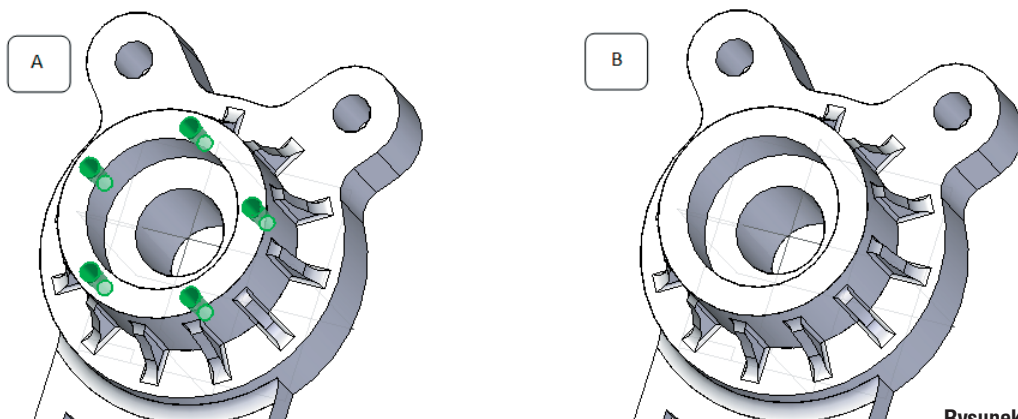
Poznałeś już sposób modyfikacji pliku pochodzącego z innego systemu. Otwórz plik *czujnik.par*. Jest to plik wykonany w całości w Solid Edge i jest do niego pełna historia. Dodasz do niego uproszczenia. Część uproszczona jest to element, której pewne operacje, fragmenty modelu, zostały ukryte. Modele takie są szybciej wyświetlane i w mniejszym stopniu obciążają komputer. Podczas wczytywania części do złożenia można zdecydować, czy ma być ona wczytana jako uproszczona, czy jako pełna wersja części.

Pierwszym krokiem w kierunku dodania uproszczeń jest przełączenie się na uproszczenia. Przejdź na wstążkę **Narzędzia/Model/Uproszczenia**. Na samym dole drzewa **PathFinder** pojawi się nowa pozycja. Wszelkie operacje, jakie teraz zostaną wykonane, będą dodawane pod uproszczenia. Z grupy modyfikacje wywołaj polecenie **Usuń otwory** i wskaź pięć otworów na górnej ściance modelu (rys. 9.73 A). Masz dwa sposoby zaznaczania otworów:

- **Pojedynczy** – każdy z otworów wskazujesz sam;
- **Przez operatora** – zaznaczenie tej opcji pozwala na automatyczne wybieranie takich samych typów otworów. Wybór można kontrolować przez zaznaczenie opcji:
  - **Tylko elementy typu „otwór”** – opcja ta pozwala zaznaczyć tylko te elementy, które zostały wykonane przy pomocy polecenia **Otwór**;
  - **Tylko walce i stożki** – opcja ta pozwala zaznaczyć tylko walce i stożki niewykonane poleceniem **Otwór**;
  - **Wybierz wszystko** – opcja pozwala zaznaczać elementy wykonane zarówno poleceniem **Otwór**, jak i walce i stożki;

- **Srednica** – definiuje rozmiar otworów, które będą wybrane do usunięcia. Zaznaczone zostaną otwory o średnicy mniejszej bądź równej od wprowadzonej wartości.

Jeżeli ustawisz opcję zaznaczania na **Przez operatora**, wybierz **Tylko elementy typu „otwór”**, a w średnicy wpisz 8 mm (rys. 9.73 A). Zaakceptuj zaznaczenie, a otwory zostaną usunięte (rys. 9.73 B).

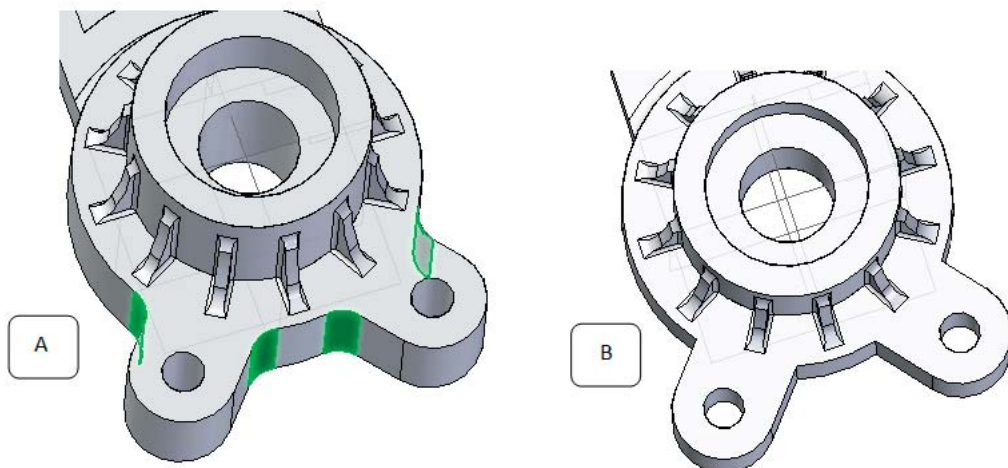


Rysunek 9.73.  
Upraszczenie modelu przez usunięcie otworów

Uprościsz model usuwając z niego zaokrąglenia. Wywołaj polecenie. Zaokrąglenia możesz zaznaczać na dwa sposoby:

- **Lico** – każde z zaokrągleń musisz zaznaczać pojedynczo;
- **Element** – pozwala lokalizować zaokrąglenia o takim samym promieniu, dodane do konkretnego elementu.

Ustaw **Element** jako sposób wyboru i najedź kursorem na jedno z zaokrągleń występujących przy uchu. Program rozpozna pozostałe i zaznaczy je (rys. 9.74 A). Zaakceptuj wybór. Spowoduje to usunięcie zaznaczonych zaokrągleń (rys. 9.74 B).



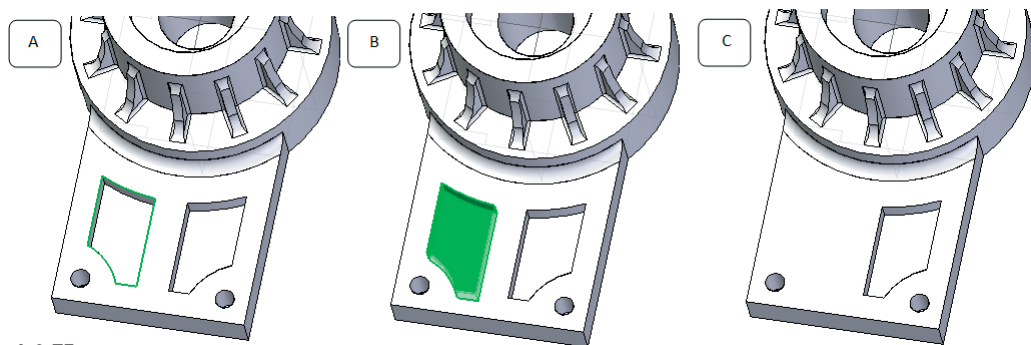
Rysunek 9.74.  
Upraszczenie modelu przez usuwanie zaokrągleń

Ostatnim uproszczeniem jakie dodasz, będzie usunięcie fragmentu modelu. Wywołaj polecenie **Usuń fragmenty** (*Narzędzia główne/Modyfikacje/Usuń lica/Fragmenty*).

Na **Pasku podręcznym – Usuń fragmenty**:

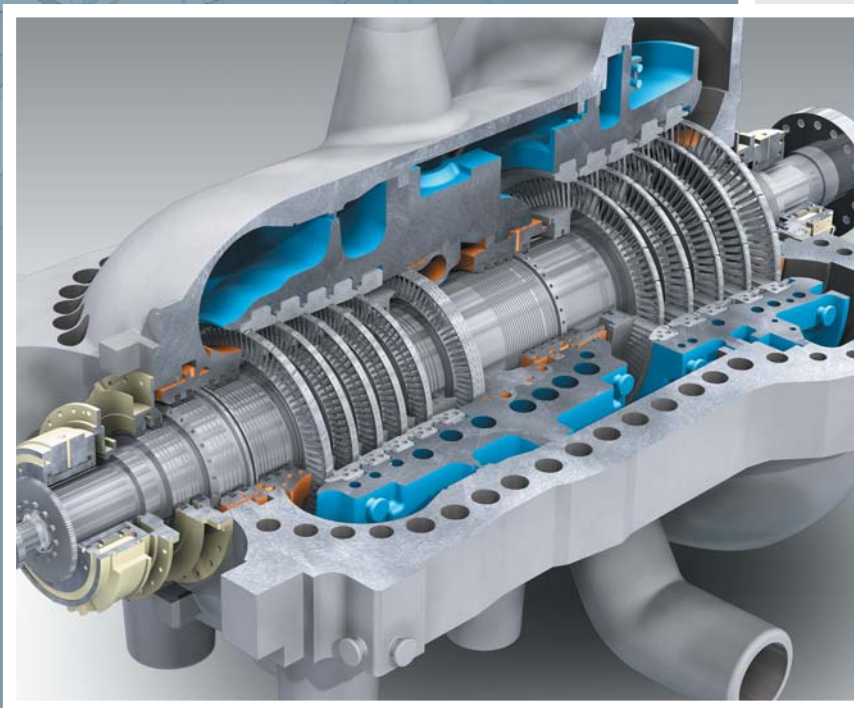
- **Wybór krawędzi** – wskaż krawędzie otaczające fragment części do usunięcia. Wybierz krawędzie pokazane na rysunku 9.75 A i zaakceptuj wskazane krawędzie;
- **Wybór lic** – wybierasz, które lico ma zostać usunięte – leżące wewnątrz czy na zewnątrz obramowania. Kliknij jedno z lic wewnętrznych (rys. 9.75 B). Kliknij **Podgląd**, model powinien wyglądać jak na rysunku 9.75 C.

Zapisz i zamknij model.



Rysunek 9.75.

Upraszczenie modelu przez usuwanie fragmentów bryły



## Podręcznik użytkownika Solid Edge synchronous Technology

- import modeli ze środowiska MultiCAD
- modelowanie hybrydowe
- modelowanie i modyfikowanie części i złożeń
- elementy i konstrukcje blaszane
- symulacje
- dokumentacja płaska
- 2D Drafting

