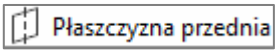
P51 Mustang – tutorial

W bieżącym tutorialu skorzystasz z możliwości programu SolidWorks w zakresie modelowania hybrydowego – będziesz wykorzystywać operacje bryłowe i powierzchniowe. W wyniku tych czynności stworzysz model samolotu P51 Mustang. Dodatkowo nadasz mu odpowiedni wygląd, materiały i zweryfikujesz poprawność wykonanego modelu poprzez sprawdzenie jego masy w złożeniu. Zaczniesz od modelowania części, a następnie ich złożenia. Zatem zaczynajmy!

Rozdział 1 – Kadłub

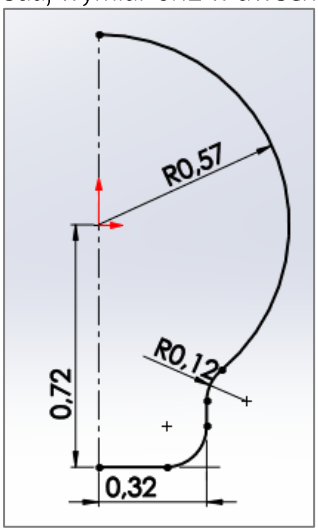
Krok 1: Utwórz nową część i na dole zmień jednostki na **IPS,** czyli podstawową jednostką wymiaru odległości będzie cal. Nie zapomnij o powtarzaniu tego kroku po utworzeniu każdej kolejnej części.

Krok 2: Wybierz **płaszczyznę przednią** 

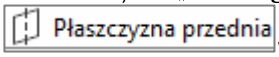
i utwórz na jej powierzchni **szkic** 

. Narysuj pionową **linię środkową** przechodzącą przez układ współrzędnych. Dorysuj do niej dwie prostopadłe **linie**  i **łuk z punktu środka** , który będzie znajdował się w początku układu współrzędnych. **Zwymiaruj**, jak pokazano.

Krok 3: Kliknij w **zaokrąglenie szkicu**  i dodaj wymiar 0.12 w dwóch ostrych narożnikach.



Krok 4: **Wyjdź ze szkicu**  strzałką w prawym górnym rogu i zapisz cześć jako „**Fuselage**".

Krok 5: Kliknij prawym przyciskiem myszy na **płaszczyznę przednią** 

w drzewie operacji i kliknij w **oko** , co uaktywni płaszczyznę w obszarze roboczym. Z ctrl kliknij ją w obszarze roboczym i przeciągnij do tyłu. W oknie dialogowym po prawej stronie wpisz **odsunięcie** na 3.2 i zatwierdź.

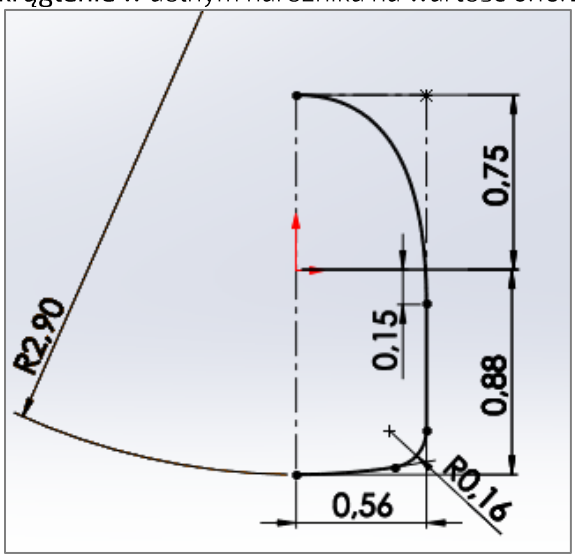
Krok 6: W taki sam sposób **utwórz** jeszcze **dwie płaszczyzny**. Muszą być one odsunięte od płaszczyzny przedniej kolejno na: 5.9 i 9 cala.

Krok 7: Wejdź w **szkic** na **płaszczyźnie 1**. Rozwiń panel wyświetlania po lewej stronie i kliknij na wszystkie inne płaszczyzny i szkic celem ich ukrycia. Włącz **widok normalny do** (ctrl 8). Narysuj **linię środkową** jak poprzednio – pionową i wspólną z początkiem układu współrzędnych. Użyj **łuku z punktu środka**, który będzie znajdował się na linii środkowej a jego kolejny punkt umieść na dole linii środkowej. Kolejny punkt umieść gdzieś po lewej.

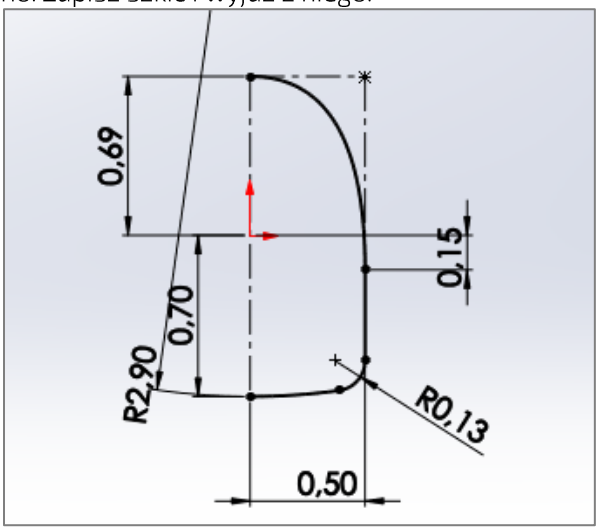
Krok 8: Narysuj pionową **linię** równoległą do linii środkowej w odległości 0.56 cala. Wybierz **splajn stylowy** i rozpocznij jego rysowanie z górnego punktu linii środkowej, drugi punkt postaw lekko poniżej i na prawo a 3 umieść

DPS Software Sp. z o.o. Sąd Rejonowy dla M. St. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego Numer KRS: 0000032888
NIP: 951-16-34-331 REGON: 012377853 Wysokość kapitału zakładowego: 120 000 zł

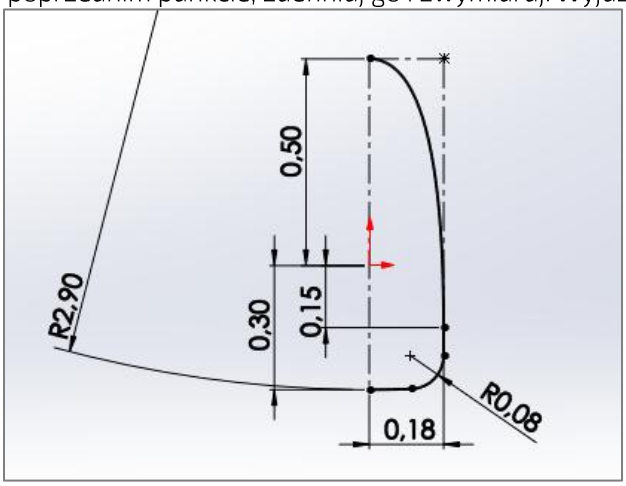
w końcu pionowej linii. Górną linię przerywają ustal jako **poziomą**, boczną zaś jako **pionową**. Dodaj resztę wymiarów, jak pokazano oraz **zaokrąglenie** w dolnym narożniku na wartość 0.16. Zapisz szkic i wyjdź z niego.



Krok 9: Kliknij na **Szkic2** w drzewie operacji i **skopiuj go**. Przejdź na płaszczyznę kolejną i uruchom na niej szkic, a następnie wklej go. W **panelu wyświetlania** po lewej stronie **schowaj** Płaszczyznę1 i Szkic 1. Kliknij **normalny do** (ctrl 8).
Krok 10: Zdefiniuj nowy szkic. W tym celu ustal linię środkową jako **wspólną** z początkiem układu współrzędnych. Dodaj wymiary szkicu, jak pokazano. Zapisz szkic i wyjdź z niego.

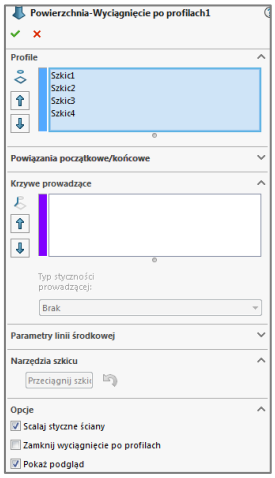


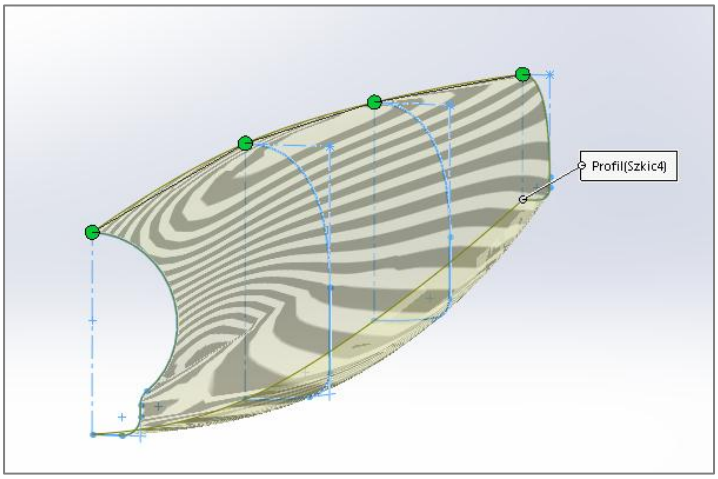
Krok 11: W panelu wyświetlania uaktywnij Płaszczyznę3 i schowaj inne. Wejdź w szkic, skopiuj szkic2 na nową płaszczyznę i analogicznie jak w poprzednim punkcie, zdefiniuj go i zwymiaruj. Wyjdź ze szkicu.

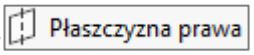


DPS Software Sp. z o.o. Sąd Rejonowy dla M. St. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego Numer KRS: 0000032888
NIP: 951-16-34-331 REGON: 012377853 Wysokość kapitału zakładowego: 120 000 zł

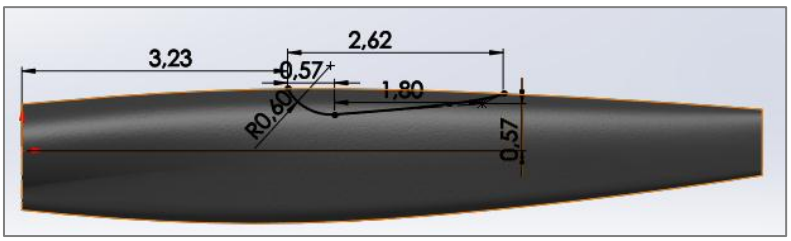
Krok 12: Wykonaj **wyciągnięcie powierzchni po profilach** . W tym celu przełącz się na kartę **Powierzchnie> Wyciągnięcie po profilach** i w oknie dialogowym jako kontury wybierz wszystkie stworzone szkice w kolejności ich występowania. Zaznacz okienko przy „**Scalaj styczne ściany**". Zatwierdź. Następnie w panelu wyświetlania **ukryj** wszystkie szkice.



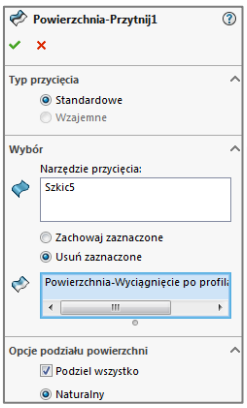


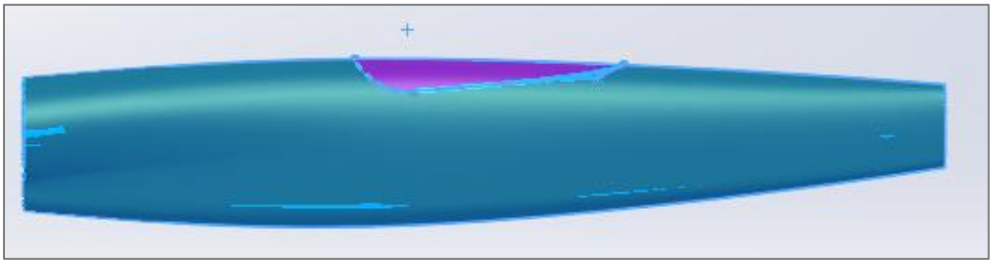
Krok 13: Wejdź w **szkic** na **płaszczyźnie prawej** 

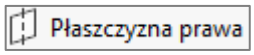
. Narysuj 3punktowy **stylowy splajn** rozpoczynając z krawędzi wyciągniętej powierzchni. Następnie wybierz **łuk styczny** i narysuj go między lewym końcem splajnu a krawędzią wyciągniętej powierzchni. Dodaj wymiary, jak pokazano.



Krok 14: Wejdź w **Powierzchnie> Przytnij powierzchnię**  i jako **narzędzie przycinające** wybierz stworzony szkic a jako obiekty do usunięcia odkreślony szkicem fragment kadłubu. Zatwierdź.

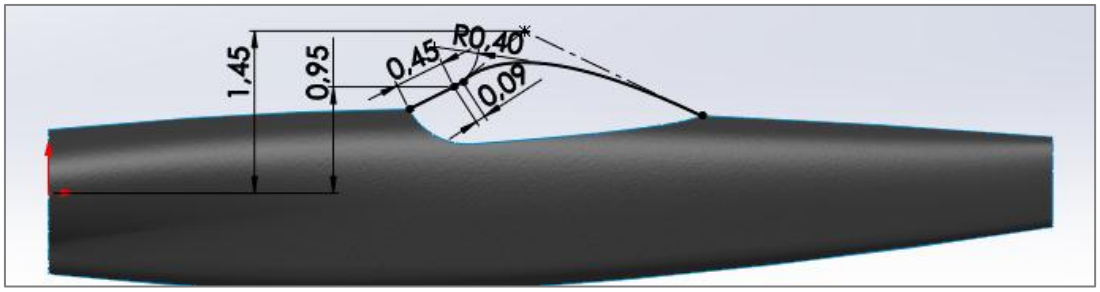




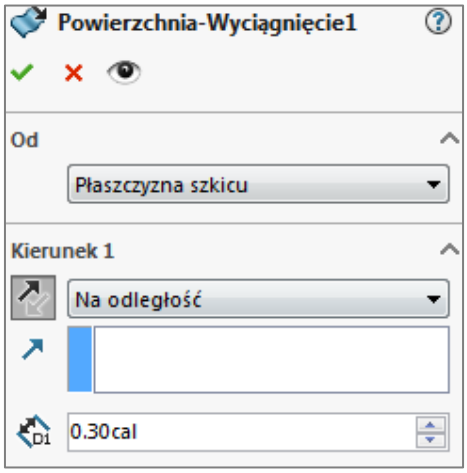
Krok 15: Wejdź w **szkic** na **płaszczyźnie prawej** 

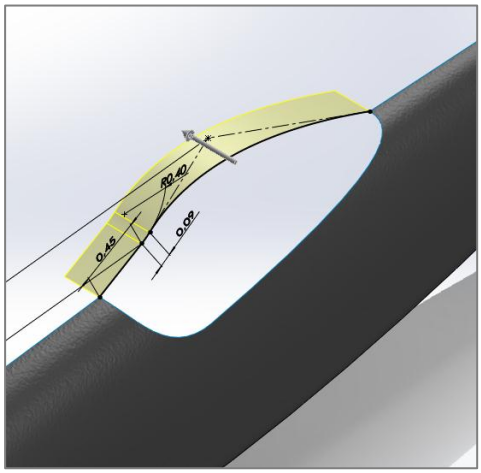
. Narysuj **linię** pod kątem ostrym do horyzontu. Następnie narysuj **łuk styczny** do narysowanej linii. W kolejnym kroku narysuj 3-punktowy **stylowy splajn** rozpoczynający się z wierzchołka po prawej stronie. Ustal **splajn z łukiem** jako **styczne**. Dodaj wymiary, jak pokazano.

DPS Software Sp. z o.o. Sąd Rejonowy dla M. St. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego Numer KRS: 0000032888
NIP: 951-16-34-331 REGON: 012377853 Wysokość kapitału zakładowego: 120 000 zł

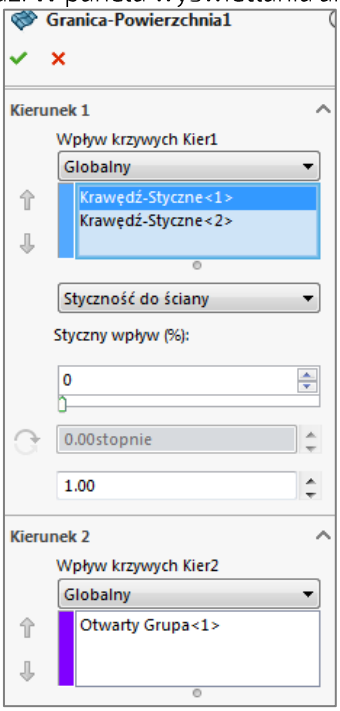


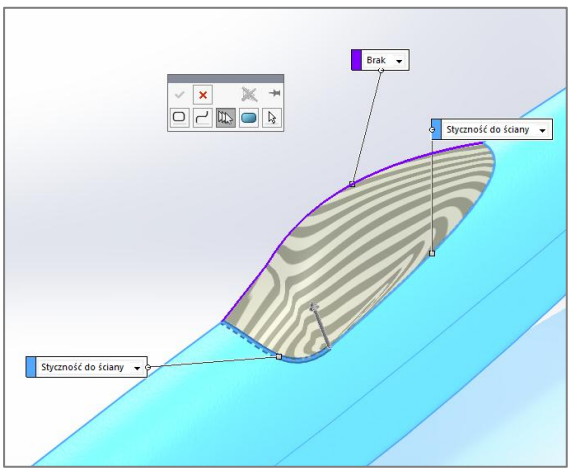
Krok 16: Wejdź w **Powierzchnie> Wyciagnięcie powierzchni**  i kliknij nowy szkic, a na **głębokość** wyciągnięcia dodaj wymiar 0.3 cala. Zwróć uwagę na **kierunek wyciągnięcia**.



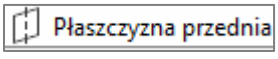


Krok 17: Z paska narzędzi **Powierzchnie** wybierz **wyciagnięcie według granicy** . Kliknij prawym przyciskiem myszy w obszarze roboczym celem wybrania **Menedżera selekcji> Wybór grupy**  i zaznacz dolną krawędź wycięcia kadłubu i krawędź wyciągniętej powierzchni. W warunkach wybierz: **styczne do ściany** i odwróć kierunek styczności. Zatwierdź. W panelu wyświetlania ukryj pomocniczą, wyciągniętą powierzchnię.

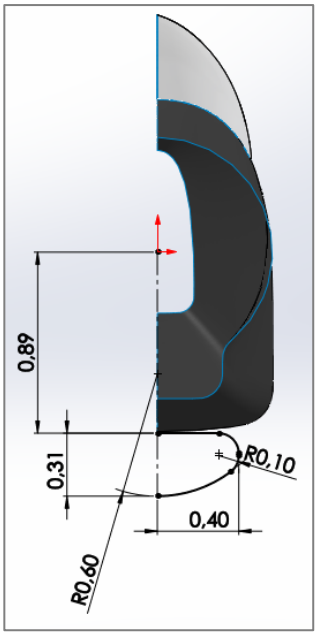


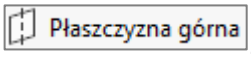


DPS Software Sp. z o.o. Sąd Rejonowy dla M. St. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego Numer KRS: 0000032888
NIP: 951-16-34-331 REGON: 012377853 Wysokość kapitału zakładowego: 120 000 zł

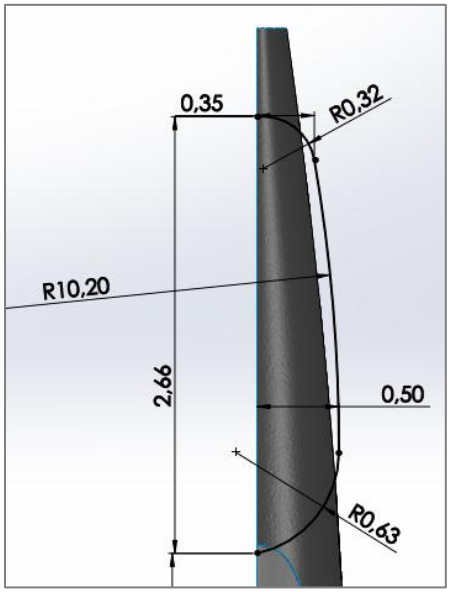
Krok 18: Kliknij **płaszczyznę przednią** 

i upuść ją w odległości 3.8 cala. Wejdź w szkic na nowo powstałej płaszczyźnie. Narysuj pionową **linię środkową** rozpoczynającą się w początku układu współrzędnych. Kliknij **łuk z punktu środka** , który będzie znajdował się na linii środkowej i wyciągnij go lekko w prawo. Następnie dorysuj dwie **linie**, które go „zamkną". Dodaj **wymiary**, jak pokazano. Dodaj też **zaokrąglenia**  o wartości 0.1 cala. Zapisz i wyjdź ze szkicu.

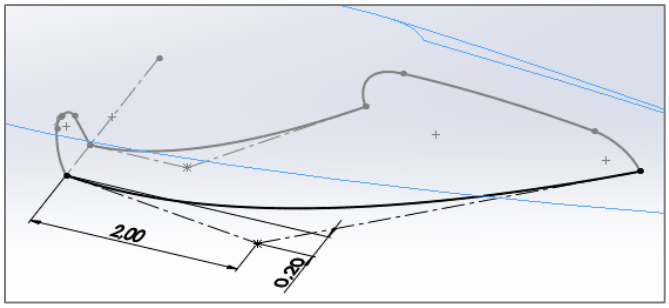


Krok 19: Wejdź w **szkic na płaszczyźnie górnej** 

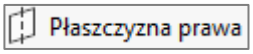
. Kliknij **normalny do** (ctrl 8). Narysuj **łuk 3-punktowy**  i rozpocznij jego rysowanie od krawędzi po lewej stronie, pamiętając, aby punkt środkowy nie był wspólny z krawędzią. Dodaj wymiar promienia na 0.63 cala i odległość zewnętrznego punktu od krawędzi na 0.5 cala. Dorysuj **łuk styczny**  do powstałego. Narysuj drugi taki łuk od poprzedniego do krawędzi kadłubu. Dodaj resztę wymiarów, jak pokazano. Zapisz i wyjdź ze szkicu.



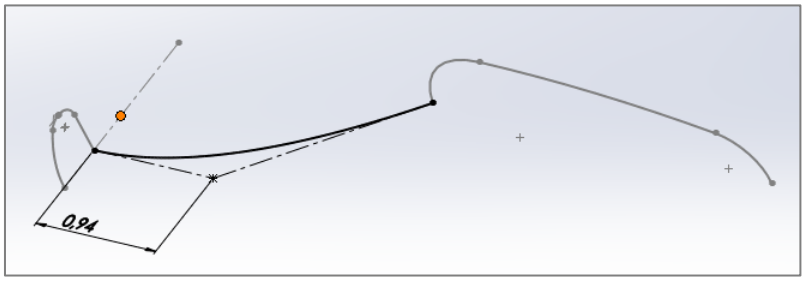
Krok 20: W **panelu wyświetlania**  ukryj wszystkie powierzchnie. Włącz jednak widoczność szkicu 7 i 8. Kliknij płaszczyznę prawą i wejdź w szkic. Wybierz **stylowy splajn**  i narysuj go od lewej do prawej, jak pokazano. Ustal dolną linię jako **poziomą** i dodaj wymiary. Końcowe punkty ustal jako **przebicie** przez odpowiednie linie w szkicu 7 i 8. Zapisz i wyjdź.



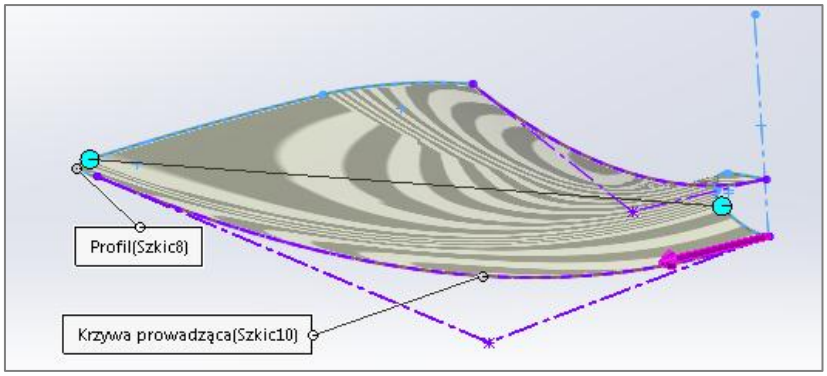
DPS Software Sp. z o.o. Sąd Rejonowy dla M. St. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego Numer KRS: 0000032888
NIP: 951-16-34-331 REGON: 012377853 Wysokość kapitału zakładowego: 120 000 zł

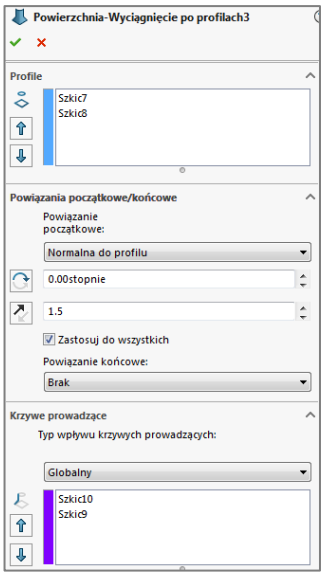
Krok 21: Wejdź w **szkic** na **płaszczyźnie prawej** 

, Narysuj podobny **splajn** jak poprzednio i ustal analogiczne **relacje przebicia**, ale dodaj odpowiednie **wymiary**. Zapisz i wyjdź.

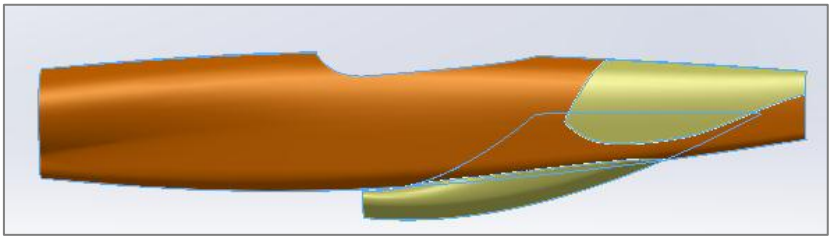


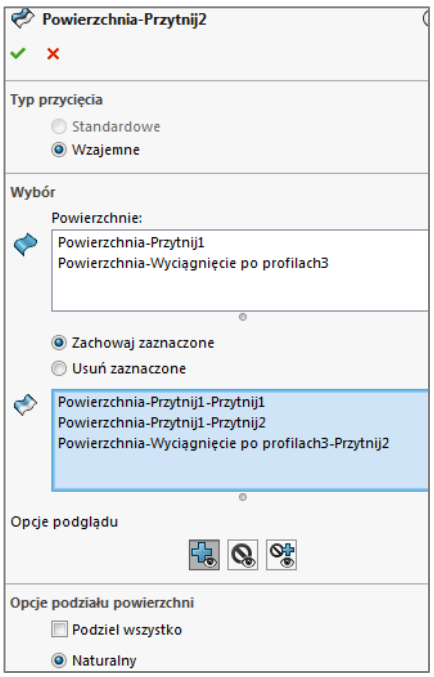
Krok 22: Wejdź w **Powierzchnie> Wyciagnięcie powierzchni po profilach** 
. Wybierz szkic 7 i 8 jako profile a w warunkach zaznacz: **normalne do profilu** na wartość 1.5. w warunkach krzywych prowadzących wybierz: **globalne**, szkic 9 i 10. Zatwierdź i zapisz (ctrl 8).

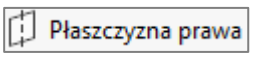




Krok 23: W **panelu wyświetlania** pokaż wszystkie powierzchnie. Wybierz **Przycięcie powierzchni** 
z paska narzędzi **Powierzchnie** i jako typ wybierz: **wzajemne**. Jako powierzchnie przycinające wybierz kadłub i dolne wyciagnięcie, na dole odznacz okienko przy „**podziel wszystko**" i jako obiekty do zachowania wybierz kadłub, dół wyciągniętej powierzchni i górną, tylną część kadłubu. Zatwierdź.

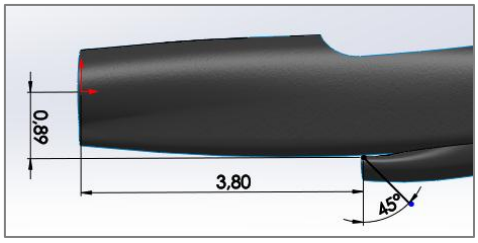


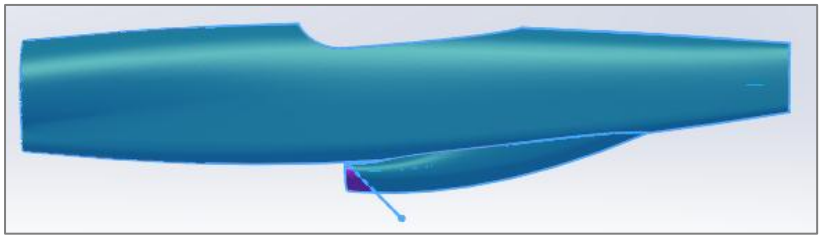


Krok 24: Wejdź w **szkic** na **płaszczyźnie prawej** 

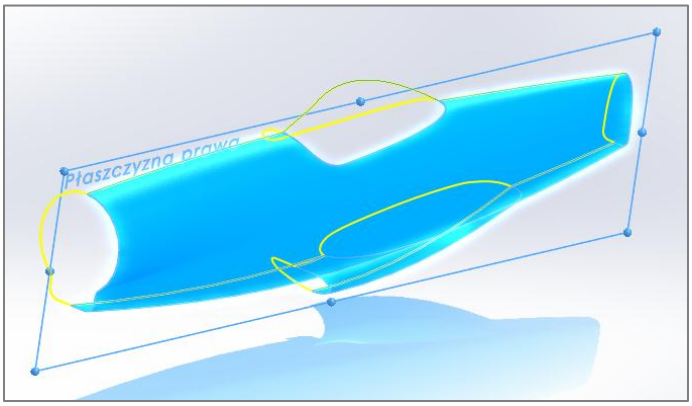
. Narysuj **linię** poniżej kadłubu pod kątem ostrym do horyzontu. Dodaj odpowiednie wymiary i wyjdź ze szkicu. Następnie kliknij **Przytnij powierzchnie**, jako narzędzie przycinania wybierz narysowaną linię a jako obiekty do usunięcia trójkątny w rzucie fragment kadłubu. Zatwierdź.

DPS Software Sp. z o.o. Sąd Rejonowy dla M. St. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego Numer KRS: 0000032888
NIP: 951-16-34-331 REGON: 012377853 Wysokość kapitału zakładowego: 120 000 zł

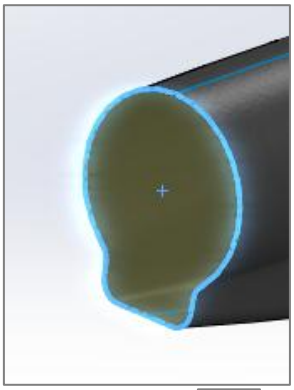


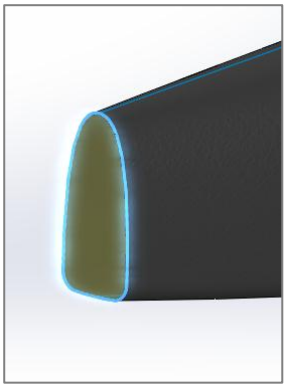


Krok 25: Wejdź w **Operacje> Lustro** i jako płaszczyznę lustra wybierz płaszczyznę prawą. Jako elementy do odbicia wybierz wszystkie powierzchnie.

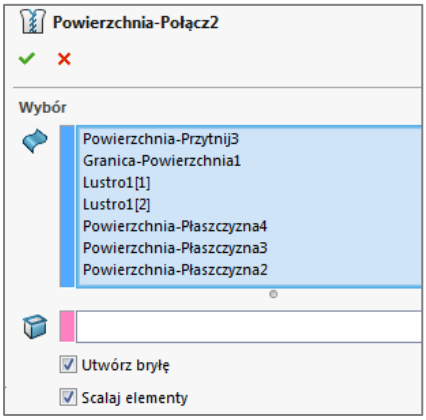


Krok 26: Utwórz 3 **płaszczyzny planarne** między krawędziami, które nie zamykają modelu. W tym celu wybierz **Powierzchnie> Płaszczyzna planarna** i wybieraj kolejne krawędzi modelu.



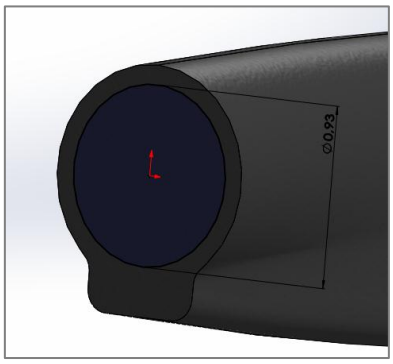


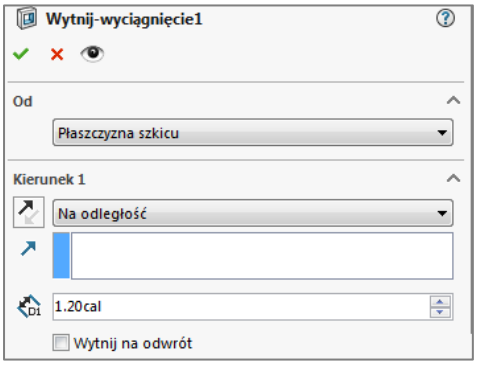
Krok 27: **Zszyj powierzchnie** (pasek narzędzi Powierzchnie) klikając wszystkie powierzchnie w obszarze roboczym. Zaznacz okienko przy „**Utwórz bryłę**" i „**Scal wyniki**".

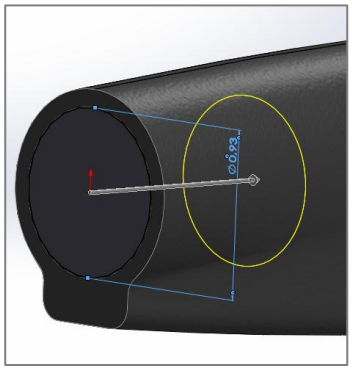


DPS Software Sp. z o.o. Sąd Rejonowy dla M. St. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego Numer KRS: 0000032888
NIP: 951-16-34-331 REGON: 012377853 Wysokość kapitału zakładowego: 120 000 zł

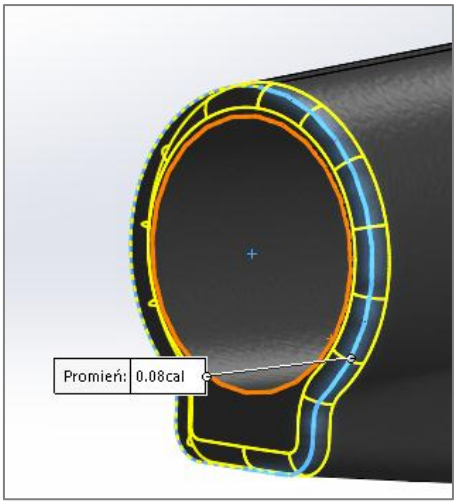
Krok 28: Kliknij największą planarną ściankę i uruchom na niej **szkic**. Narysuj **okrąg** o wymiarze 0.93 cala. Z paska **Operacje** wybierz **Wyciagnięcie wycięcia** . Wytnij je na 1.2 cala.

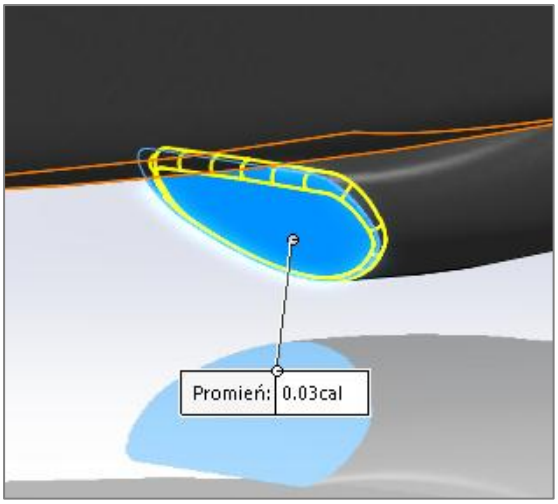


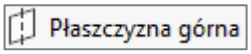




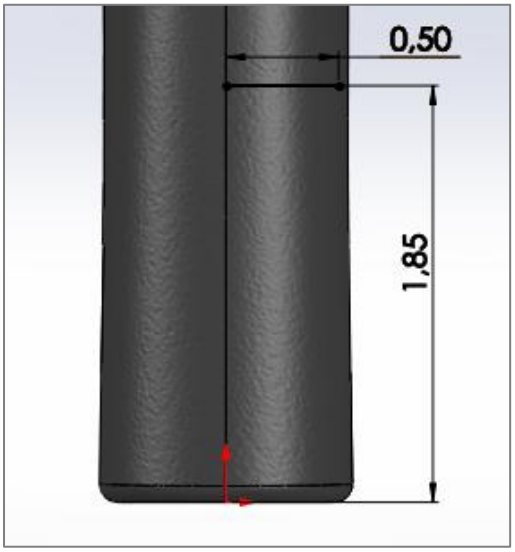
Krok 29: Kliknij **Zaokrąglenia**  z paska narzędzi **Operacje** i wejdź w **FilletXpert** zaznaczając kolejne ściany i dodając im zaokrąglenia o wartościach, jak pokazano. Zatwierdź i zapisz zmiany (ctrl s).



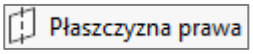


Krok 30: Wejdź w **szkic** na **płaszczyźnie górnej** 

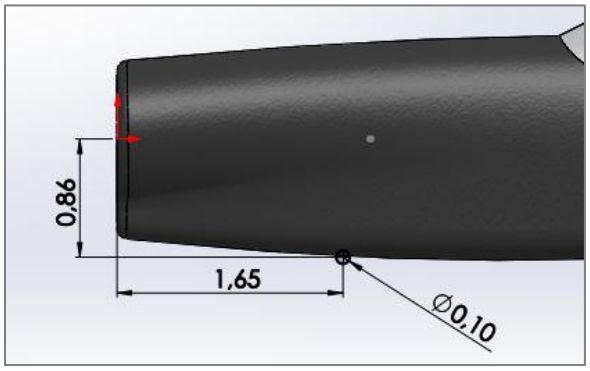
i kliknij **normalny do** (ctrl 8) Narysuj **poziomą linię** w odległości 1.85 od początku układu współrzędnych i o długości 0.5 cala. Wyjdź ze szkicu.

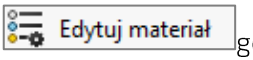


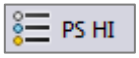
DPS Software Sp. z o.o. Sąd Rejonowy dla M. St. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego Numer KRS: 0000032888
NIP: 951-16-34-331 REGON: 012377853 Wysokość kapitału zakładowego: 120 000 zł

Krok 31: Wejdź w **szkic** na **płaszczyźnie prawej** 

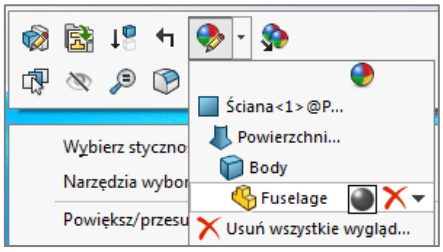
i kliknij **normalny do** (ctrl 8). Narysuj **okrąg** i dodaj wymiary, jak pokazano. Zapisz.

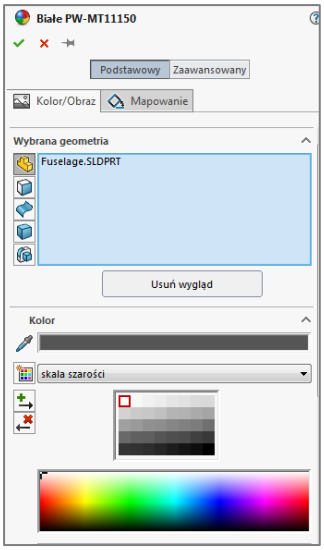


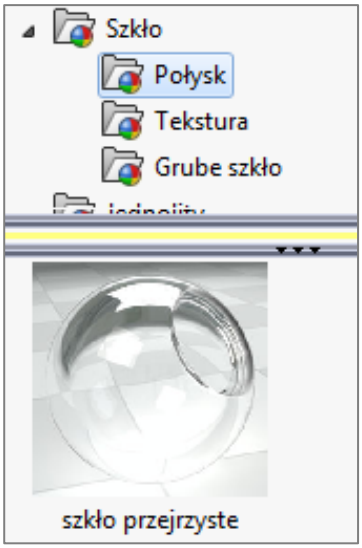
Krok 32: Dodaj **materiał**. W tym celu kliknij w Materiał w drzewie operacji Feature Manager prawym przyciskiem myszy i **Edytuj** 

go. Wybierz: Tworzywa sztuczne> **PS HI** 

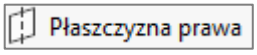
. Zastosuj i zamknij.
Krok 33: Kliknij na kadłub prawym przyciskiem myszy i kliknij w kolorową kulkę, a następnie kliknij w Fuselage. Włączy się okno dialogowe po lewej stronie. Wybierz dowolny kolor i zatwierdź. Znajdź i przeciągnij **wygląd szkła** w oknie wyglądu po prawej stronie na powierzchnie wyciągniętą według granicy oraz jej lustro.







Rozdział 2 – Skrzydło

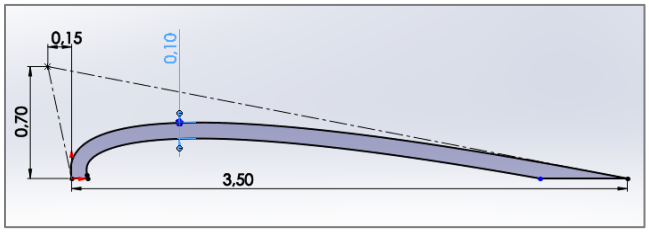
Krok 1: Utwórz nową cześć w IPS. Otwórz nowy **szkic** na **płaszczyźnie prawej** 

. Narysuj **linię** poziomą rozpoczynając z początku układu współrzędnych o długości 3.5 cala. Wyjdź ze szkicu i zapisz część jako „**Wing**".

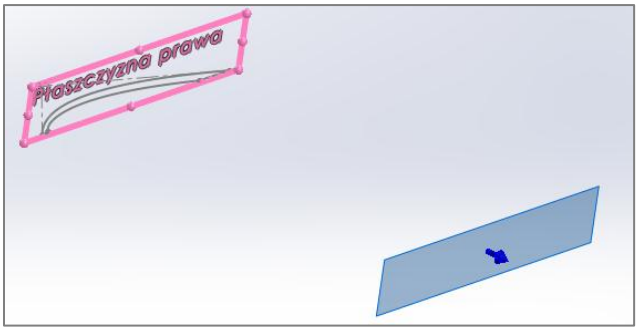
Krok 2: W pierwszym szkicu wybierz narzędzie **splajnu stylowego**  i narysuj 3-punktowy splajn zaczynając od prawego końca linii a ostatni punkt zaczepiając w początku układu współrzędnych. Nadaj wymiary, jak pokazano.

Następnie kliknij **odsuń elementy**  o 0.1 cala do dołu. Odsuń tylko splajn. Narysuj **linię**  po lewej stronie, która będzie przedłużeniem splajnu i ustal ją jako **styczną** ze splajnem. Następnie kliknij **Przytnij elementy**  i wybierz **przytnij do najbliższego**, a następnie kliknij na wszystkie linie które wykraczają poza obrys pogrubionego, zamkniętego łuku. Zapisz i wyjdź ze szkicu.

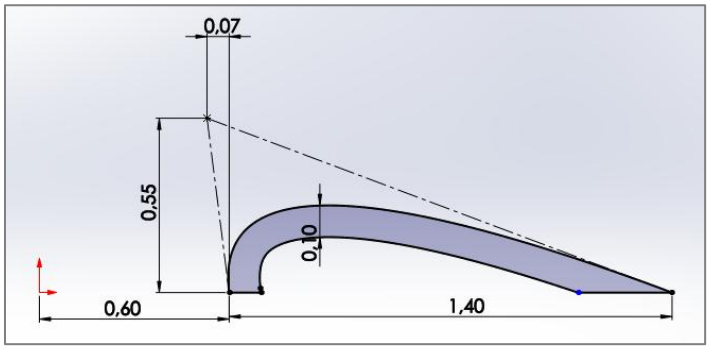
DPS Software Sp. z o.o. Sąd Rejonowy dla M. St. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego Numer KRS: 0000032888
NIP: 951-16-34-331 REGON: 012377853 Wysokość kapitału zakładowego: 120 000 zł



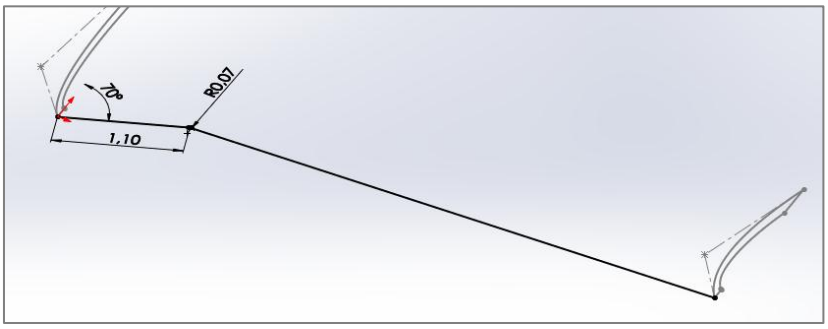
Krok 3: Utwórz nowa płaszczyznę odsunięta od prawej o 5.9 cala. W tym celu w **panelu wyświetlania** włącz **widoczność płaszczyzny prawej** i z ctrl przeciągnij ją przed narysowany szkic.



Krok 4: Wejdź w szkic na nowej płaszczyźnie. Narysuj na niej szkic w sposób analogiczny do tworzenia ostatniego szkicu i zwymiaruj go, jak pokazano. Wyjdź ze szkicu.

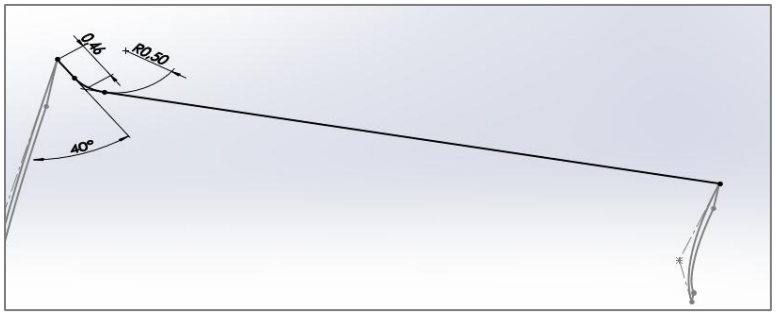


Krok 5: Wejdź w **szkic** na **płaszczyźnie górnej**. Kliknij **normalny do** (ctrl 8). Narysuj szkic, **zaokrąglij**  go i **zwymiaruj**  , jak pokazano. W panelu wyświetlania włącz widoczność 2 ostatnich szkiców. Ustal **przebicie** końców naszkicowanej linii z odpowiadającymi liniami aktywnych szkiców. Wyjdź ze szkicu.

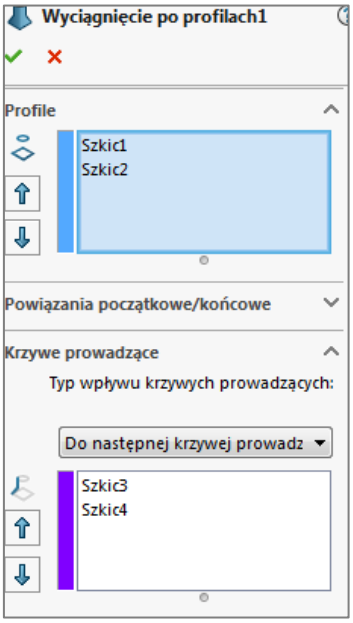


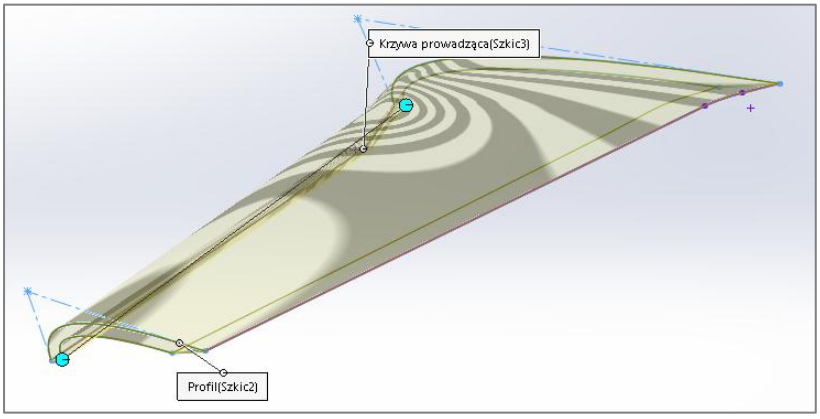
Krok 6: Wejdź w **szkic** na **płaszczyźnie górnej**, narysuj **linie** i zwymiaruj je, jak pokazano. Ustal **przebicie** końców z odpowiednimi fragmentami widocznych szkiców.

DPS Software Sp. z o.o. Sąd Rejonowy dla M. St. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego Numer KRS: 0000032888
NIP: 951-16-34-331 REGON: 012377853 Wysokość kapitału zakładowego: 120 000 zł

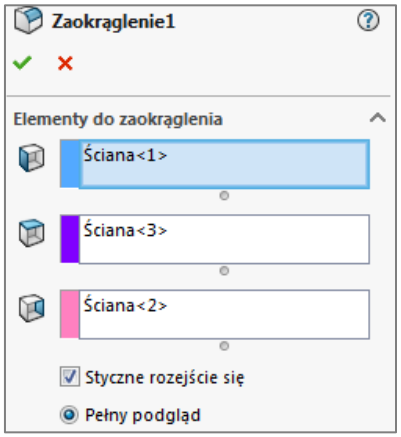


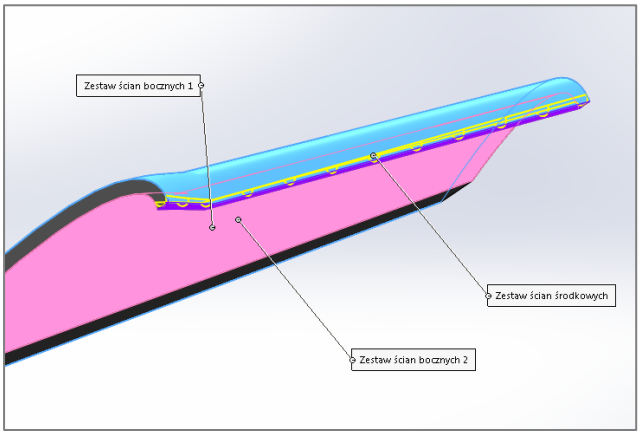
Krok 7: Wejdź w **Operacje> Wyciagnięcie po profilach**  i jako **profile** zaznacz Szkic1 i Szkic2, a jako **krzywe prowadzące** Szkic3 i Szkic4. Zatwierdź.





Krok 8: **Zaokrąglij** wyciągniętą bryłę. Kliknij **Zaokrąglenie**  na pasku narzędzi Operacje i wybierz ostatni typ zaokrąglenia. Wybierz odpowiednie ściany, jak pokazano. Zatwierdź.



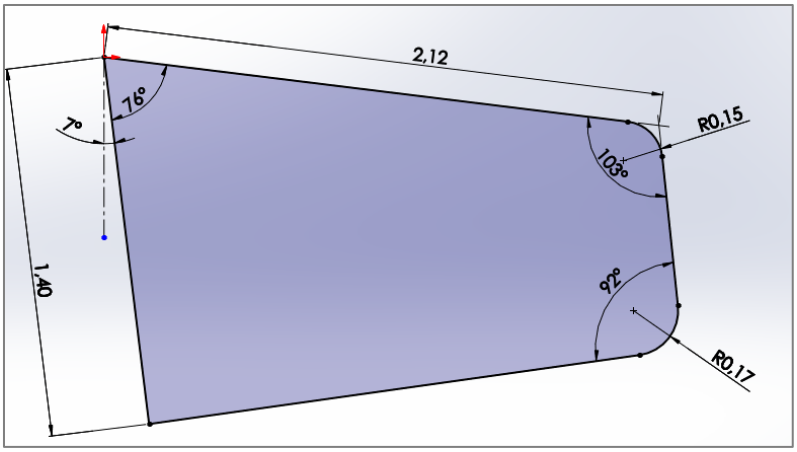


Krok 9: Analogicznie do ostatniej części, dodaj **materiał**  i **wygląd** .

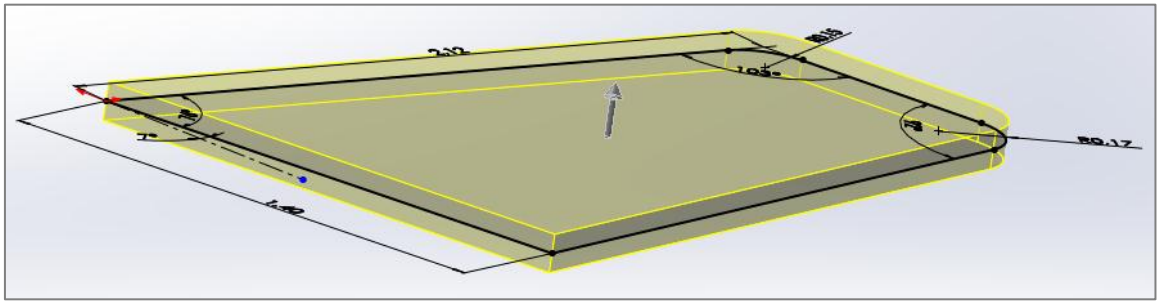
DPS Software Sp. z o.o. Sąd Rejonowy dla M. St. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego Numer KRS: 0000032888
NIP: 951-16-34-331 REGON: 012377853 Wysokość kapitału zakładowego: 120 000 zł

Rozdział 3 – Statecznik boczny

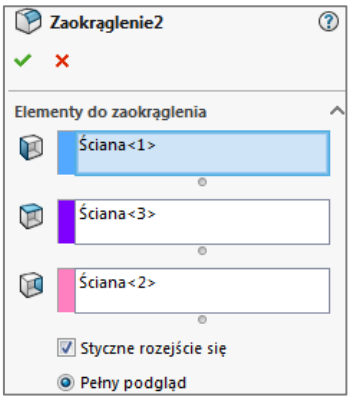
Krok 1: Utwórz nową cześć (IPS). Otwórz nowy **szkic** na **płaszczyźnie górnej**. Narysuj pionową **linię środkową** wychodzącą z początku układu współrzędnych. Narysuj nieregularny, niepowiązany żadnymi relacjami **czworobok** o kształcie zbliżonym do pokazanego poniżej. Jedynie lewy, górny wierzchołek ma być zakotwiczony w początku układu współrzędnych. Nadaj **wymiary**, jak pokazano. Następnie dodaj **zaokrąglenia** w narożnikach.

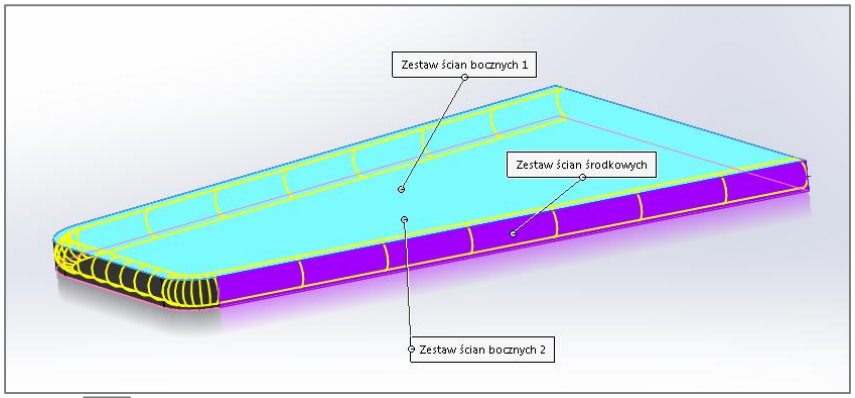


Krok 2: Wejdź w **Operacje> Wyciagnięcie dodania/bazy** . Wyciągnij szkic **symetrycznie** od **płaszczyzny** na grubość 0.1 cala.



Krok 3: Dodaj **zaokrąglenie** . Wybierz ostatni typ i zaznacz odpowiednie ściany, jak pokazano. Zapisz część jako **„H stab”.**





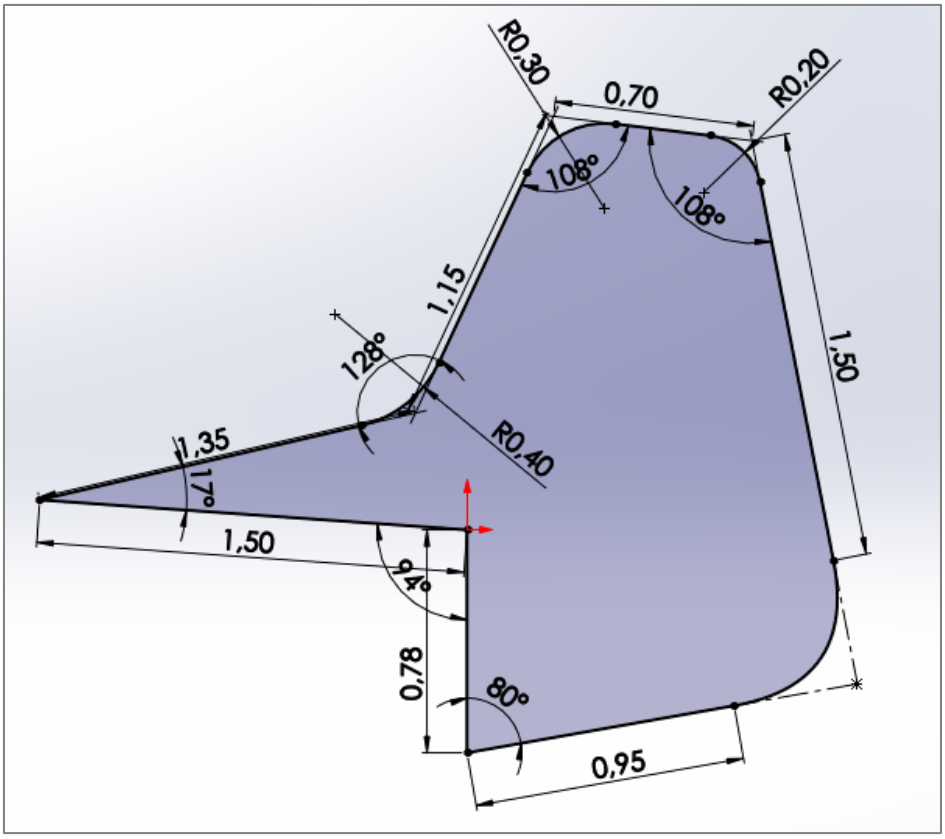
Krok 4: Dodaj **materiał**  PS HI i **wygląd** .

DPS Software Sp. z o.o. Sąd Rejonowy dla M. St. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego Numer KRS: 0000032888
NIP: 951-16-34-331 REGON: 012377853 Wysokość kapitału zakładowego: 120 000 zł

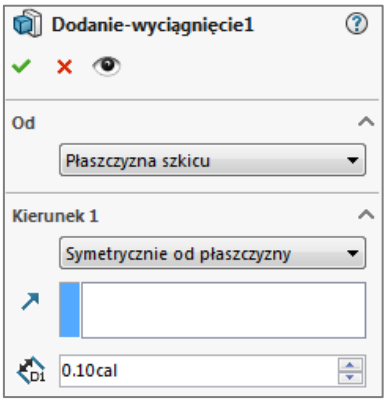
Rozdział 4 – Statecznik tylny

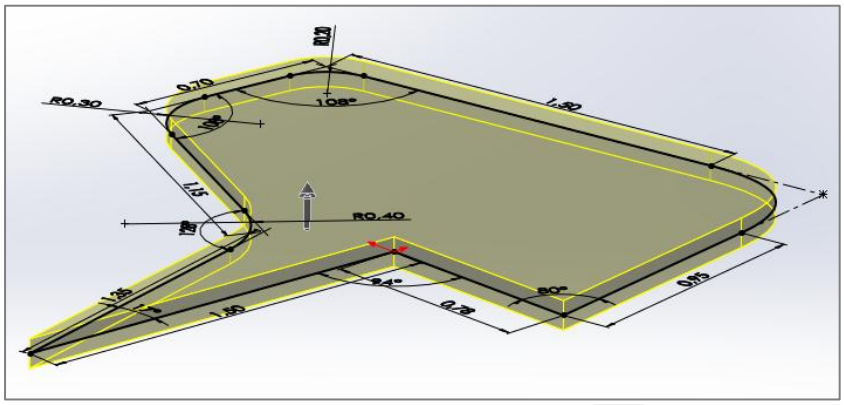
Krok 1: Utwórz nową cześć (IPS). Wejdź w **szkic** na **płaszczyźnie prawej**. Narysuj i zwymiaruj szkic, jak pokazano, rozpoczynając jego tworzenie od pionowej linii zakotwiczonej w początku układu współrzędnych. W prawym dolnym narożniku narysuj 3-punktowy **splajn stylowy** zakotwiczony w dwóch końcach linii, a następnie linie przerywane ustal jako **współliniowe** z odpowiadającymi im odcinkami.

Krok 2: Dodaj **zaokrąglenia** w ostrych narożnikach szkicu, wymiarując je, jak pokazano.



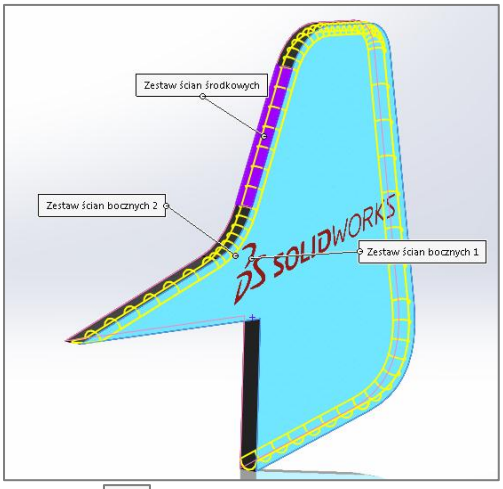
Krok 3: Wyjdź ze szkicu i kliknij: **Wyciągnięcie dodania/bazy**. Wyciągnij bryłę **symetrycznie od płaszczyzny** na grubość 0.1 cala.



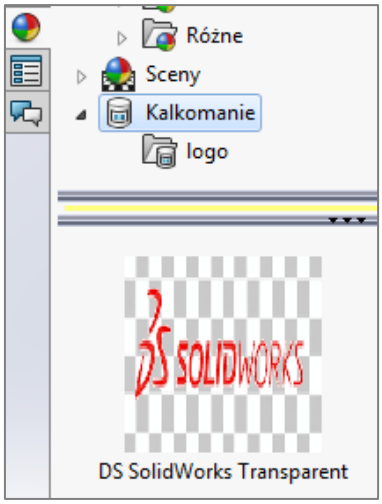


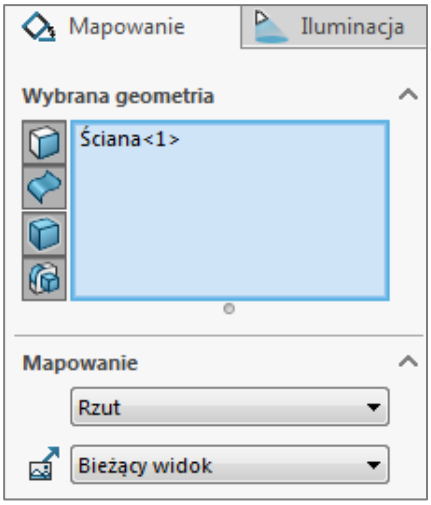
Krok 4: Zaokrąglij bryłę analogicznie do części H stab. Wybierz ostatni typ **zaokrąglenia** i zaznacz odpowiednie ściany. Zatwierdź. Zapisz część jako „V stab".

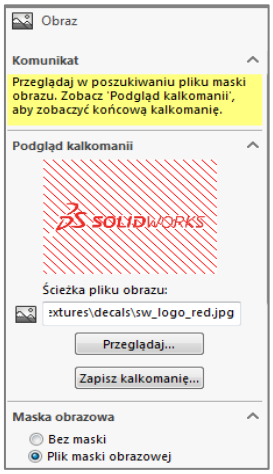
DPS Software Sp. z o.o. Sąd Rejonowy dla M. St. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego Numer KRS: 0000032888
NIP: 951-16-34-331 REGON: 012377853 Wysokość kapitału zakładowego: 120 000 zł

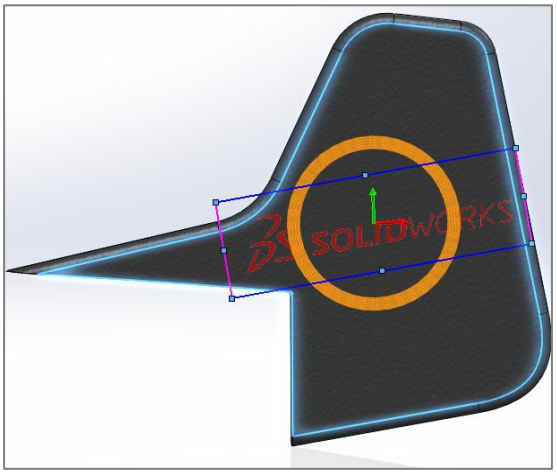


Krok 5: Dodaj **materiał** (PS HI) i **wygląd** oraz kalkomanię. W tym celu rozwiń pasek ikon po prawej stronie klikając w **wygląd**, a następnie w kalkomanie. Wybierz jedną z nich, kliknij w nią, a po lewej stronie wyświetli się okno dialogowe. W zakładce obraz zaznacz okienko przy plik maski obrazowej. W zakładce Mapowanie wybierz ścianę, a następnie kliknij płaską powierzchnię V stab. Poniżej wybierz następujące opcje: Rzut, bieżący widok. Ustaw widok na prawy (ctrl 4). Sterując w obszarze roboczym przypisanym kalkomanii okręgiem i prostokątem możesz sterować orientacją i wielkością kalkomanii.





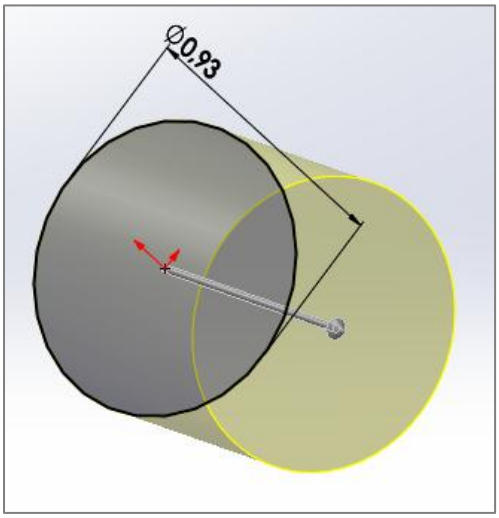




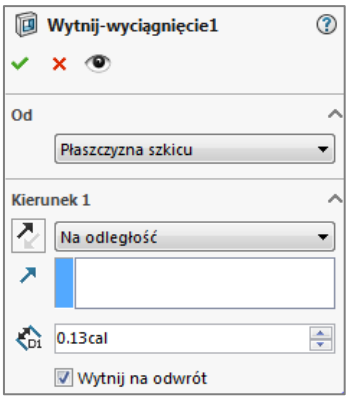
DPS Software Sp. z o.o. Sąd Rejonowy dla M. St. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego Numer KRS: 0000032888
NIP: 951-16-34-331 REGON: 012377853 Wysokość kapitału zakładowego: 120 000 zł

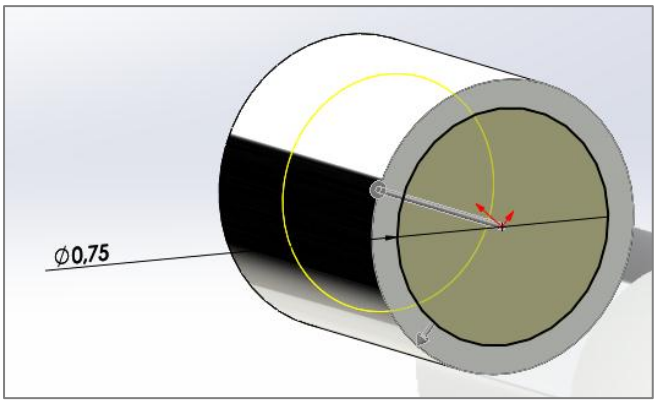
Rozdział 5 – Silnik

Krok 1: Utwórz nową część (IPS). Wejdź w **szkic** na **płaszczyźnie prawej**. Narysuj **okrąg** z początku układu współrzędnych i nadaj mu wymiar 0.93 cala. Wejdź w **Operacje> Wyciągnięcie dodania/bazy**  i wyciągnij okrąg na głębokość 1. Zapisz część jako „**Motor**".

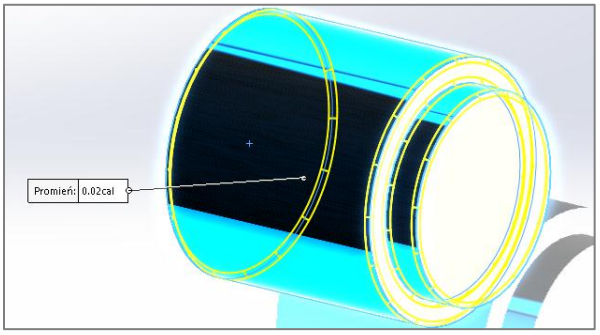


Krok 2: Na przedniej ściance bryły narysuj okrąg o rozmiarze średnicy 0.75 cala, a następnie wejdź w **Operacje> Wyciągnięcie wycięcia**  . **Wytnij** bryłę na zewnątrz od okręgu na głębokość 0.13 cala.



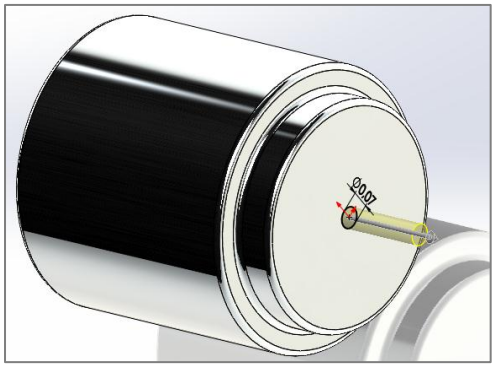


Krok 3: **Zaokrąglij** krawędzie. W tym celu wejdź w **Operacje> Zaokrąglenie**  i wybierz dwie cylindryczne ściany. Jako rozmiar zaokrąglenia wprowadź 0.02 cala. Zatwierdź.



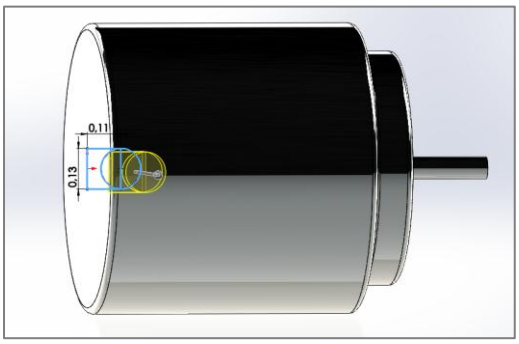
Krok 4: Utwórz **szkic** na płaskiej ściance wyciagnięcia. Narysuj **okrąg** z początku układu współrzędnych o rozmiarze 0.07 cala. Wejdź w **Operacje> Wyciagnięcie dodania/bazy**  i wyciągnij walec na 0.3 cala. Zatwierdź

DPS Software Sp. z o.o. Sąd Rejonowy dla M. St. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego Numer KRS: 0000032888
NIP: 951-16-34-331 REGON: 012377853 Wysokość kapitału zakładowego: 120 000 zł



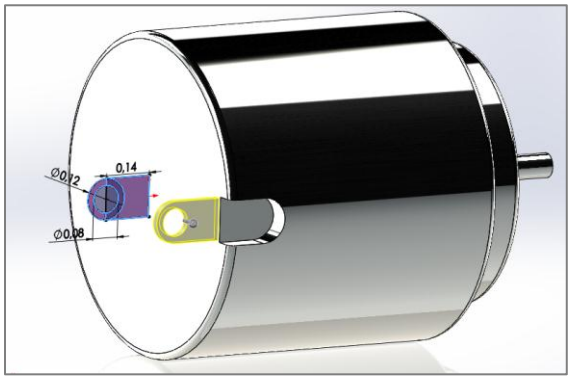
Krok 5: Wejdź w **szkic** na **płaszczyźnie prawej** i narysuj **prostokąt z narożnika**, jak pokazano. Ustal lewą krawędź z początkiem układu współrzędnych jako **punkt środkowy**. Narysuj **okrąg** ze środkiem na prawej krawędzi prostokąta, którego obwód będzie wspólny z górną i dolną krawędzią. Zwymiaruj, jak pokazano.

Krok 6: Wejdź w **Operacje> Wyciągnięcie wycięcia** . W warunkach ustal odsunięcie od płaszczyzny na 0.4 i wycięcie **przez wszystko**. Zatwierdź.



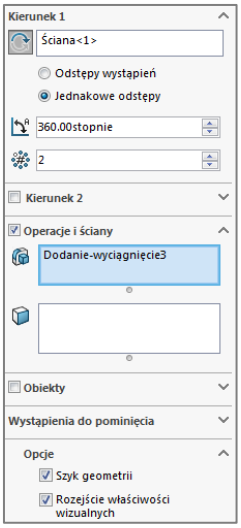
Krok 7: Wejdź w **szkic** na **płaszczyźnie prawej**. Narysuj **prostokąt z narożnika** i w tym przypadku ustaw jego prawą krawędź jako **punkt środkowy** z początkiem układu współrzędnych. Narysuj **okrąg** analogicznie do okręgu z poprzedniego szkicu. Dorysuj **kolejny**, **mniejszy okrąg**, koncentryczny z narysowanym. Zwymiaruj, jak pokazano.

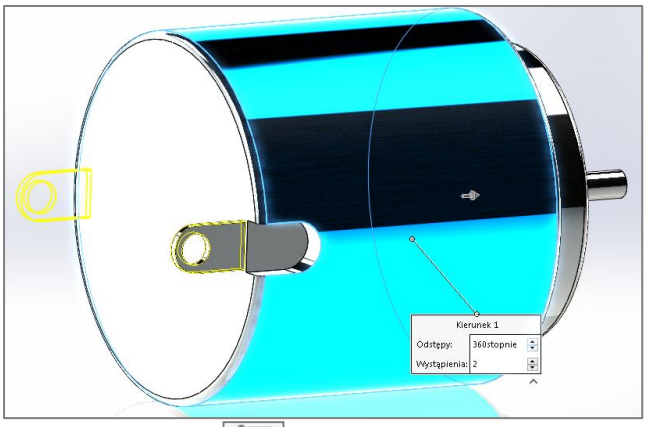
Krok 8: Wejdź w **Operacje> Wyciągnięcie dodania/bazy**  i w warunkach uwzględnij: **odsunięcie** na 0.37 cala, na odległość 0.02 cala i jako **kontury** wybierz pełne obszary szkicu bez wewnętrznego okręgu. Zatwierdź.



Krok 9: Użyj **szyku kołowego** , aby powtórzyć ostatnią operację. Wejdź w Operacje> Szyk liniowy> Szyk kołowy i w warunkach uwzględnij: cylindryczną ścianę jako pierwsze odniesienie, 2 powtórzenia i wyciagnięcie dodania bazy jako **Operacje i ściany**. Na dole zaznacz: **szyk geometrii**. Zatwierdź.

DPS Software Sp. z o.o. Sąd Rejonowy dla M. St. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego Numer KRS: 0000032888
NIP: 951-16-34-331 REGON: 012377853 Wysokość kapitału zakładowego: 120 000 zł





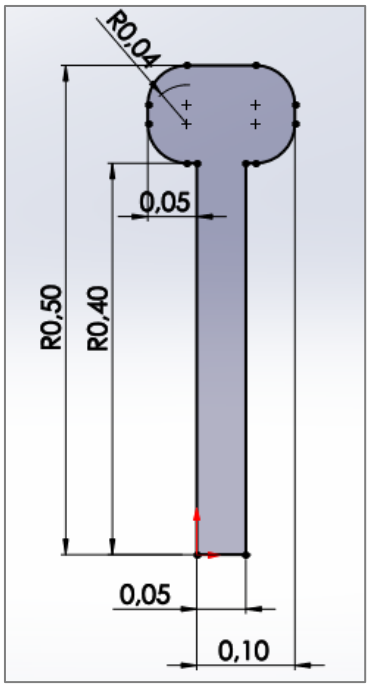
Krok 10: Analogicznie do poprzednich części, dodaj **materiał** (stal nierdzewna chromowana) oraz **wygląd** płyty chromowej.

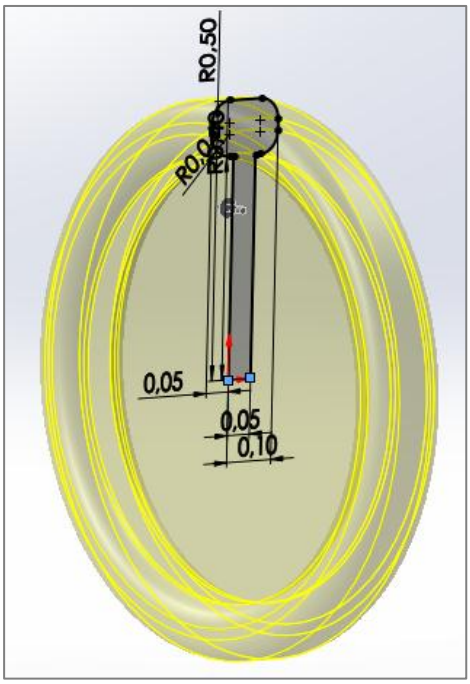
Rozdział 6 – Koło

Krok 1: Utwórz nową część (IPS). Wejdź w **szkic** na **płaszczyźnie przedniej**. Narysuj szkic i zwymiaruj, jak pokazano. Zwróć uwagę na to, aby lewy dolny narożnik znajdował się w początku układu współrzędnych. Zapisz część jako „**Wheel**".

Krok 2:Dodaj **zaokrąglenia** w narożnikach na wartość 0.04.

Krok 3: Wejdź w Operacje> **Dodanie/baza przez obrót**, jako oś obrotu wybierając dolną krawędź szkicu. Zatwierdź.





Krok 4: Kliknij wewnętrzną wyciągniętą ścianę modelu i wejdź w **szkic**. Narysuj koncentryczny **okrąg** o średnicy 0.04 cala. Wejdź w Operacje>**Wyciągnięcie wycięcia** . W warunkach zaznacz: **przez wszystko** i zatwierdź. Zapisz część.

DPS Software Sp. z o.o. Sąd Rejonowy dla M. St. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego Numer KRS: 0000032888
NIP: 951-16-34-331 REGON: 012377853 Wysokość kapitału zakładowego: 120 000 zł



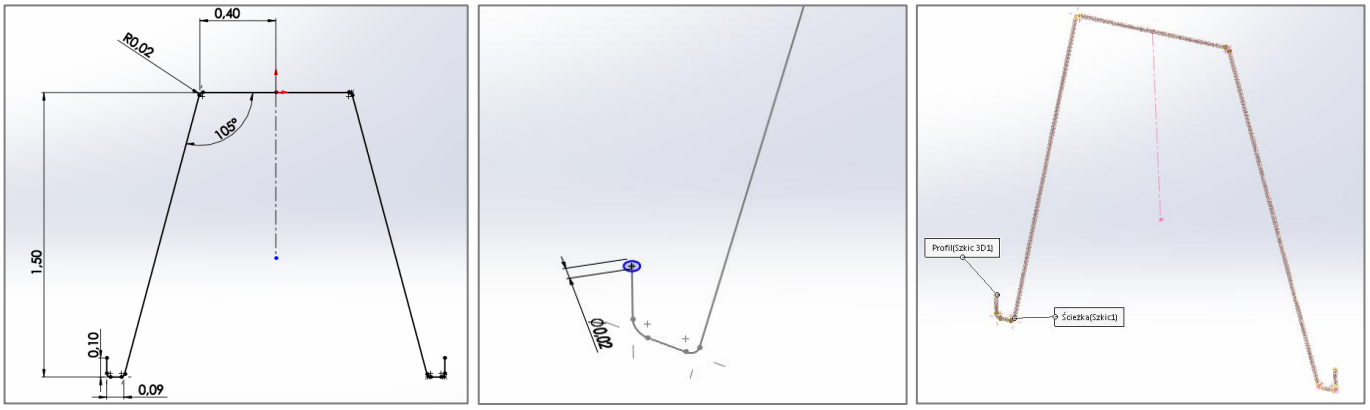
Krok 5: Edytuj **materiał** części. Kliknij prawym przyciskiem myszy na Materiał w drzewie operacji Feature Manager, następnie edytuj, znajdź **ABS** i zastosuj. Dodaj **wygląd** z rozwijanego paska po prawej stronie i przeciągnij na cześć. Zapisz część.

Rozdział 7- Oś kół

Krok 1: Utwórz nową część (IPS). Wejdź w **szkic** na płaszczyźnie przedniej. Rozpoczynając szkic z początku układu współrzędnych narysuj szkic na lewo od niego, a następnie zwymiaruj, jak pokazano. Dodaj **zaokrąglenia** w szkicu o rozmiarze 0.02 cala. Zatwierdź. Narysuj pionową linię przerywaną wychodzącą z początku układu współrzędnych. Wyjdź ze szkicu. Wybierz **Lustro elementów** i jako linie odbicia wybierz linię środkową a następnie zaznacz cały szkic jako elementy do odbicia. Zatwierdź i wyjdź ze szkicu.
Krok 2: Zapisz część jako „**Wheel wire**".

Krok 3: Wejdź w **szkic 3D** i wybierz **okrąg** z paska narzędzi szkic. Narysuj go tak, aby środek znajdował się na zakończeniu poprzedniego szkicu, a orientacja okręgu znajdowała się na płaszczyźnie **ZX**. W celu bieżącego przełączenia płaszczyzn w obszarze roboczym używaj przycisku **tabulatora**. Nadaj okręgowi średnicę 0.02 cala. Wyjdź ze szkicu.

Krok 4: Wejdź w **Operacje> Dodanie/ baza przez wyciagnięcie po ścieżce**. Jako profil zaznacz okrąg a jako ścieżkę pierwszy szkic. Zatwierdź i zapisz.

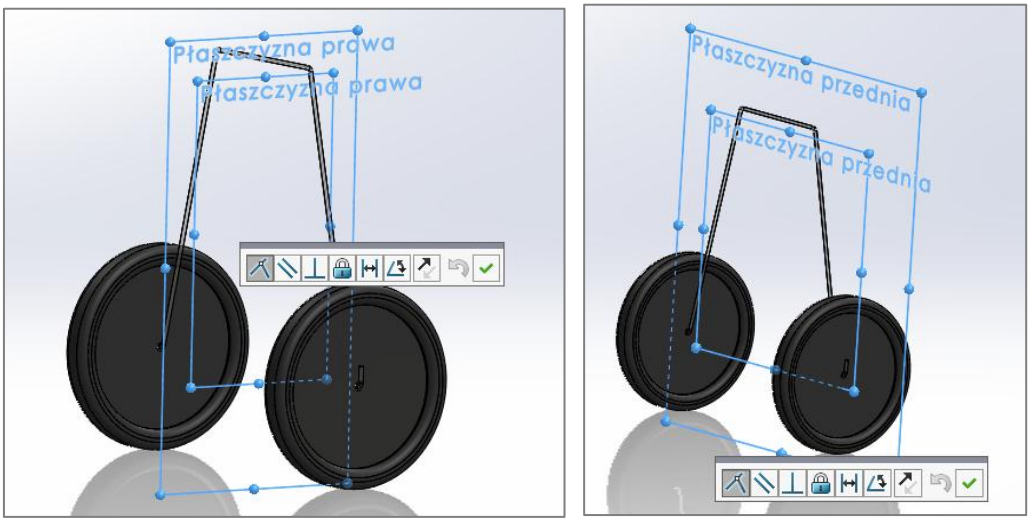


DPS Software Sp. z o.o. Sąd Rejonowy dla M. St. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego Numer KRS: 0000032888
NIP: 951-16-34-331 REGON: 012377853 Wysokość kapitału zakładowego: 120 000 zł

Krok 5: **Edytuj materiał** jak poprzednio (**Stal AISI 304**). Zastosuj i zapisz.

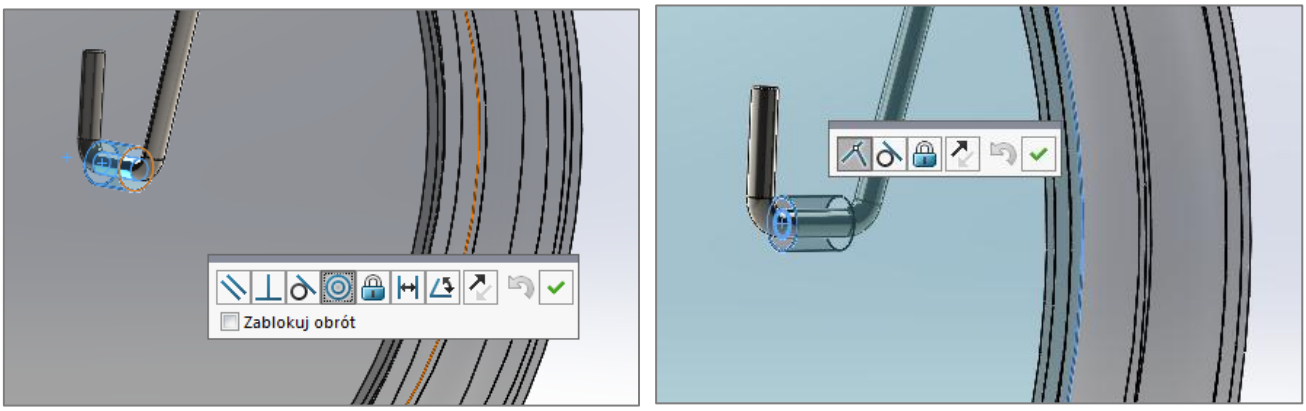
Rozdział 8 – Podzłożenie kół i osi

Krok 1: Utwórz nowe **złożenie**. Jako elementy złożenia **Wstaw komponenty**: **Wheel** i **Wheel wire**.
Krok 2: W drzewie Operacji kliknij prawym przyciskiem myszy na Wheel wire i zaznacz: **ruchomy**. Następnie rozwiń element, z ctrl kliknij jego **płaszczyznę prawą** i **płaszczyznę prawą złożenia** a potem kliknij **wiązanie** w zakładce Złożenie. Zaznacz „**wspólne**" i zatwierdź.



Krok 3: Podobnie postąp z płaszczyznami **przednimi**.
Krok 4: Zapisz złożenie jako „**Landing Gear Sub-Assembly**".

Krok 5: Kliknij **wiązanie**, a następnie kliknij cylindryczną ściankę horyzontalnego odcinka ścieżki i wewnętrzną cylindryczną ściankę koła i ustal je jako **koncentryczne**. Następnie zaznacz krawędź wyciągniętej ścieżki i krawędź koła i ustal je jako **wspólne**. Zatwierdź.

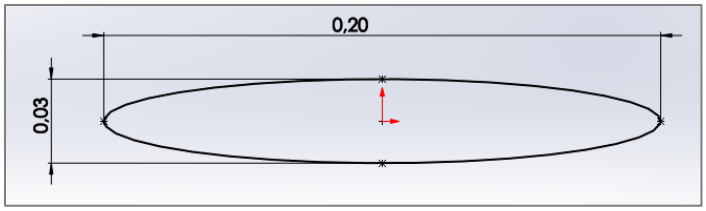


Krok 6: Z ctrl przeciągnij koło i upuść **kopię** w obszarze roboczym. **Powiąż** ją analogicznie z drugim końcem ścieżki.
Krok 7: Zapisz zmiany w złożeniu.

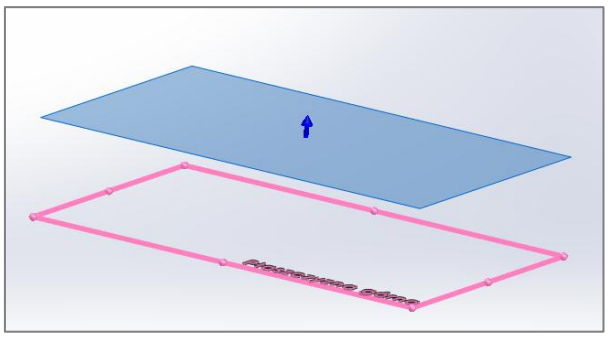
DPS Software Sp. z o.o. Sąd Rejonowy dla M. St. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego Numer KRS: 0000032888
NIP: 951-16-34-331 REGON: 012377853 Wysokość kapitału zakładowego: 120 000 zł

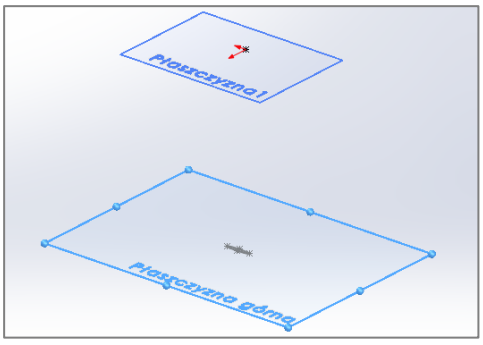
Rozdział 9 - Śmigło

Krok 1: Utwórz nową **część** (IPS). Wejdź w **szkic** na **płaszczyźnie górnej**. Wybierz narzędzie **elipsy** i rozpocznij jej rysowanie z początku układu współrzędnych. W celu ustalenia jej położenia dodaj relację poziomu początku układu współrzędnych i jednego z punktów elipsy. Dodaj wymiary, jak pokazano. Wyjdź ze szkicu i zapisz część jako „**Propeller**".

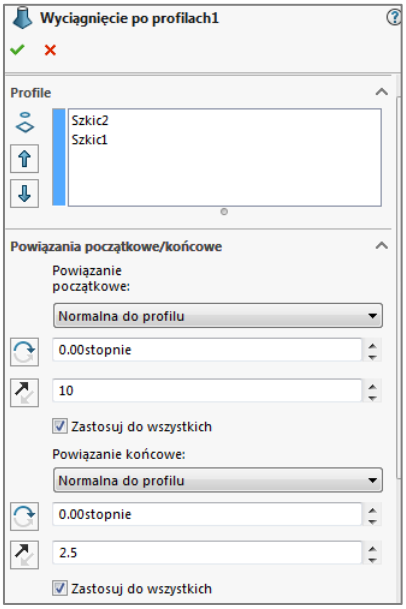


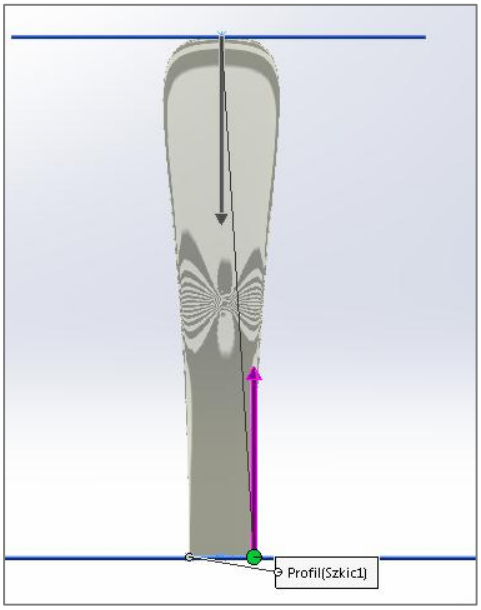
Krok 2: Kliknij płaszczyznę górna i z ctrl przeciągnij ją ku górze. W oknie dialogowym wpisz **odsunięcie** nowej płaszczyzny na 1.6 cala.
Krok 3: Wejdź w szkic na nowej płaszczyźnie. Narysuj tam tylko **punkt** utwierdzony w początku układu współrzędnych. Wyjdź ze szkicu.





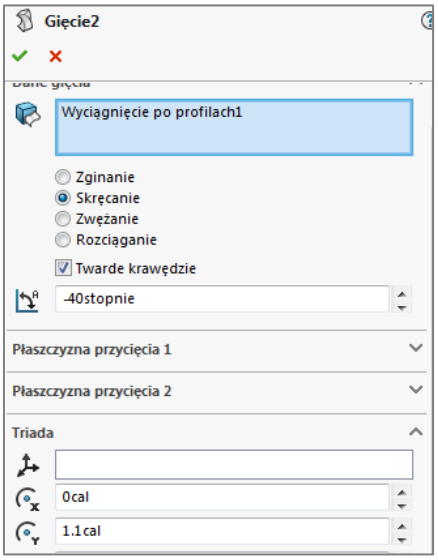
Krok 4: Wejdź w **Operacje>Wyciagnięcie po profilach** . Zaznacz 2 szkice jako profile, a w warunkach początkowych zaznacz: normalny do profilu o wartości 10, natomiast w końcowych: normalny do profilu o wartości 2.5. Zatwierdź.

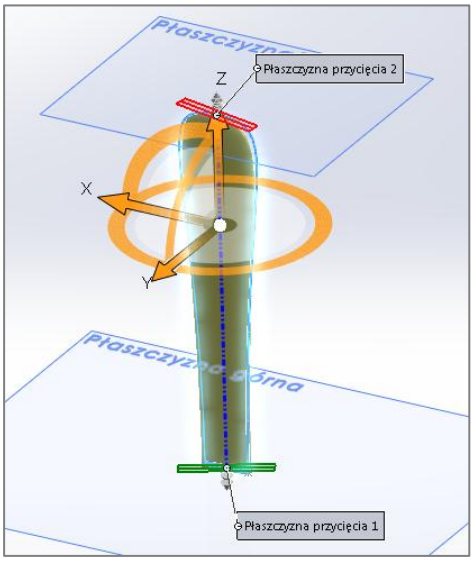




DPS Software Sp. z o.o. Sąd Rejonowy dla M. St. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego Numer KRS: 0000032888
NIP: 951-16-34-331 REGON: 012377853 Wysokość kapitału zakładowego: 120 000 zł

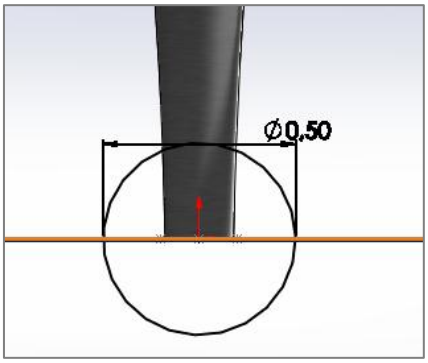
Krok 5: Wejdź w **Menu>Wstaw>Gięcie** . Wybierz wyciagnięcie jako element do kształtowania i skręcenie jako operację. Ustaw kąt na -40 i obrót względem osi Y na 1.1. Zatwierdź i zapisz.

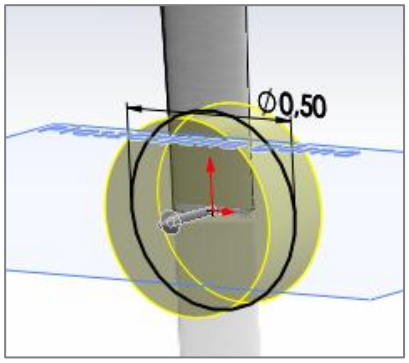




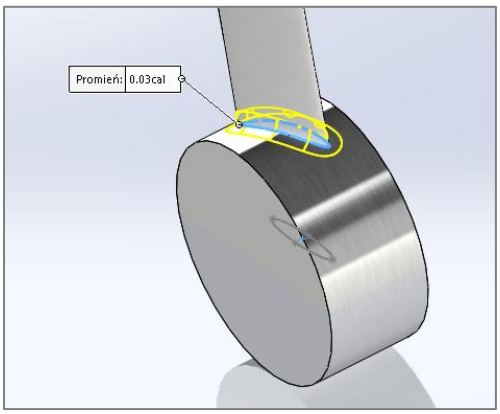
Krok 6: Wejdź w **szkic** na **płaszczyźnie przedniej** i naszkicuj okrąg z początku układu współrzędnych o rozmiarze 0.5 cala.

Krok 7: Wejdź w **Operacje> Wyciagnięcie dodania/bazy** . Zaznacz nowy szkic i wyciągnij go **symetrycznie od płaszczyzny** na głębokość 0.22 cala.



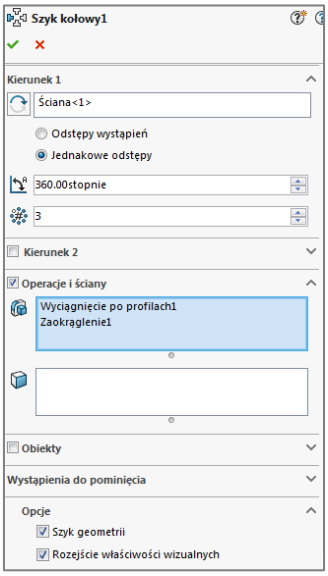


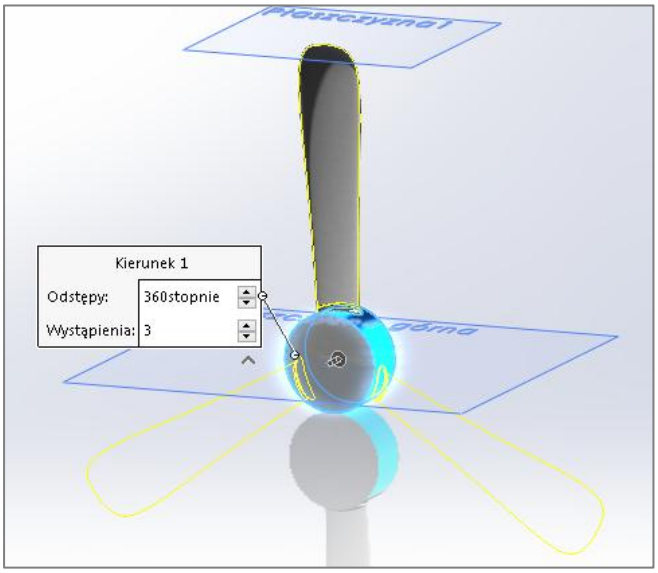
Krok 8: Dodaj **zaokrąglenie**  o wartości 0.03 u nasady śmigła w wyciągniętym walcu. Zatwierdź.



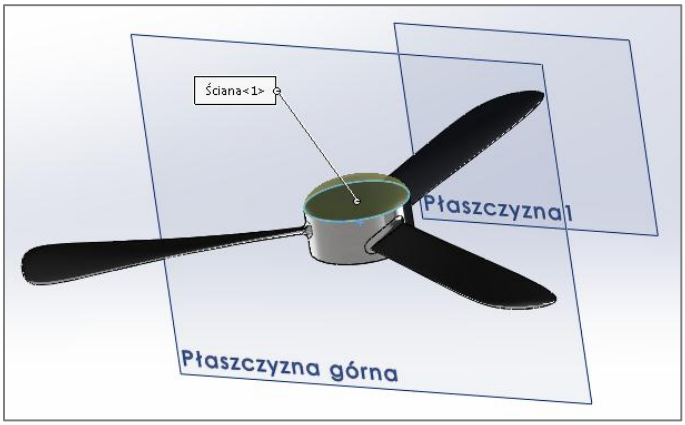
DPS Software Sp. z o.o. Sąd Rejonowy dla M. St. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego Numer KRS: 0000032888
NIP: 951-16-34-331 REGON: 012377853 Wysokość kapitału zakładowego: 120 000 zł

Krok 9: Użyj **szyku kołowego** z zakładki Operacje do powielenia wystąpień śmigła. Jako odniesienie szyku wybierz cylindryczną ścianę walca, ustal 3 wystąpienia w równych odstępach na pełnym obwodzie. Jako operacje do powtórzenia wybierz **zaokrąglenie** i **wyciągnięcie**. Upewnij się, że okienko przy „**szyk geometrii**" jest zaznaczone.



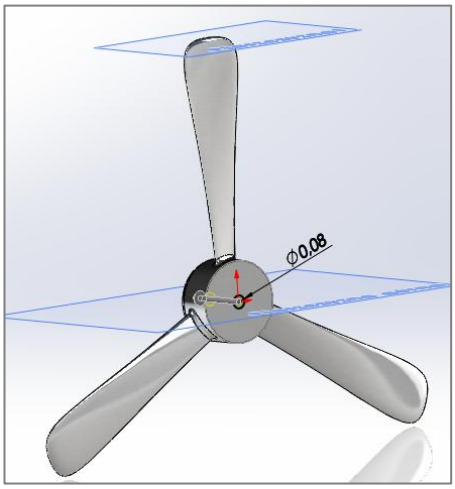


Krok 10: kliknij **Wstaw> Operacje> Kopuła** i zaznacz przednią ściankę wyciągniętego walca. Zaznacz okienko przy „kopuła eliptyczna" i ustaw wysokość na 0.1 cala. Zatwierdź.



Krok 11: Wejdź w szkic na płaskiej ściance wyciągniętego walca i narysuj okrąg o średnicy 0.08. Następnie **wytnij** go na głębokość 0.3 cala.

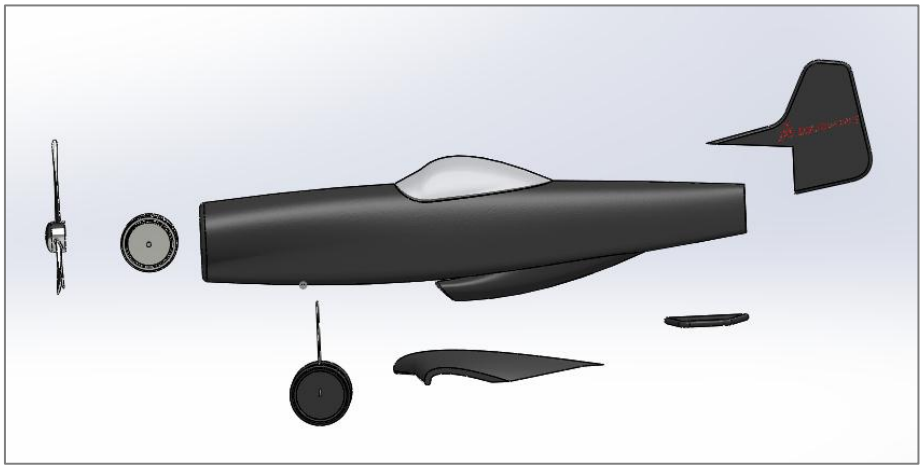
Krok 12: Edytuj **materiał** (**POM Acetal kopolimer**) i **wygląd** śmigła.



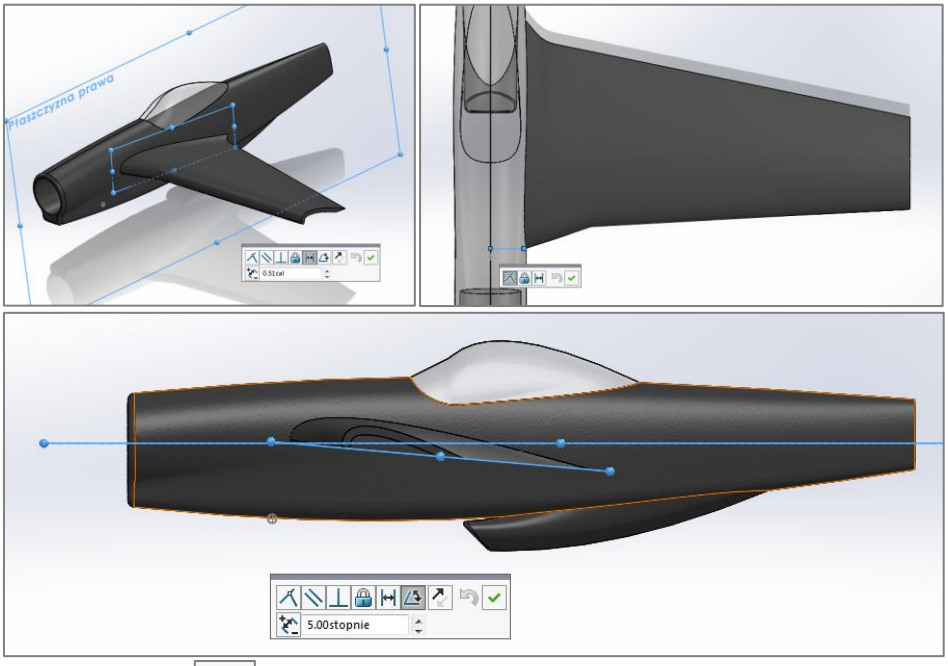
DPS Software Sp. z o.o. Sąd Rejonowy dla M. St. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego Numer KRS: 0000032888
NIP: 951-16-34-331 REGON: 012377853 Wysokość kapitału zakładowego: 120 000 zł

Rozdział 10 – Złożenie

Krok 1: Utwórz nowe **złożenie**. **Wstaw komponenty**  . Jako pierwszy dodaj **kadłub**. Zatwierdź. Kadłub automatycznie ulegnie unieruchomieniu poprzez odebranie mu stopni swobody w przestrzeni na skutek umieszczenia go w układzie współrzędnych złożenia.
Krok 2: **Wstaw komponenty**: Zaznacz pozostałe komponenty i rozmieszczaj je pojedynczymi kliknięciami w obszarze roboczym.

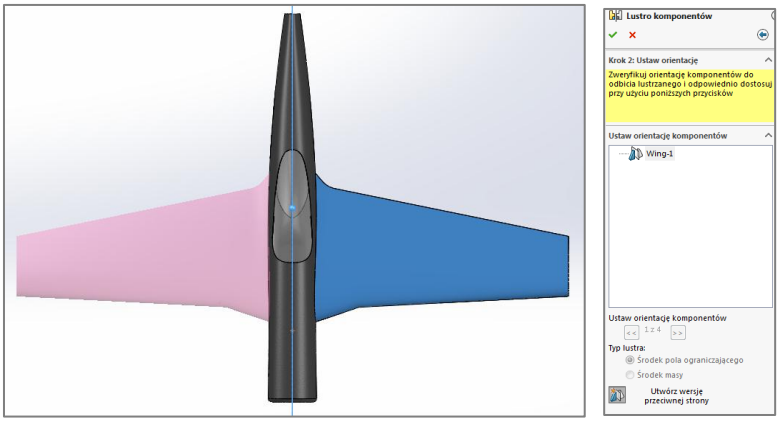


Krok 3: Powiąż **skrzydło** z kadłubem. W tym celu rozwiń drzewo operacji i z ctrl kliknij **płaszczyznę prawą skrzydła** i **płaszczyznę prawą złożenia**. Ustal ich **odległość** na 0.51 cala. Zatwierdź. Następnie kliknij **początek** układu **współrzędnych skrzydła** i linię ze **szkicu13** z kadłubu i ustal je jako **wspólne**. Zatwierdź. Przejdź na widok prawy (ctrl 4) i z ctrl zaznacz **płaszczyznę górną skrzydła** i **złożenia**. Ustal **kąt** ich **odchylenia** na 5 stopni. Jeśli to konieczne, odwróć kierunek. Zatwierdź dwa razy.

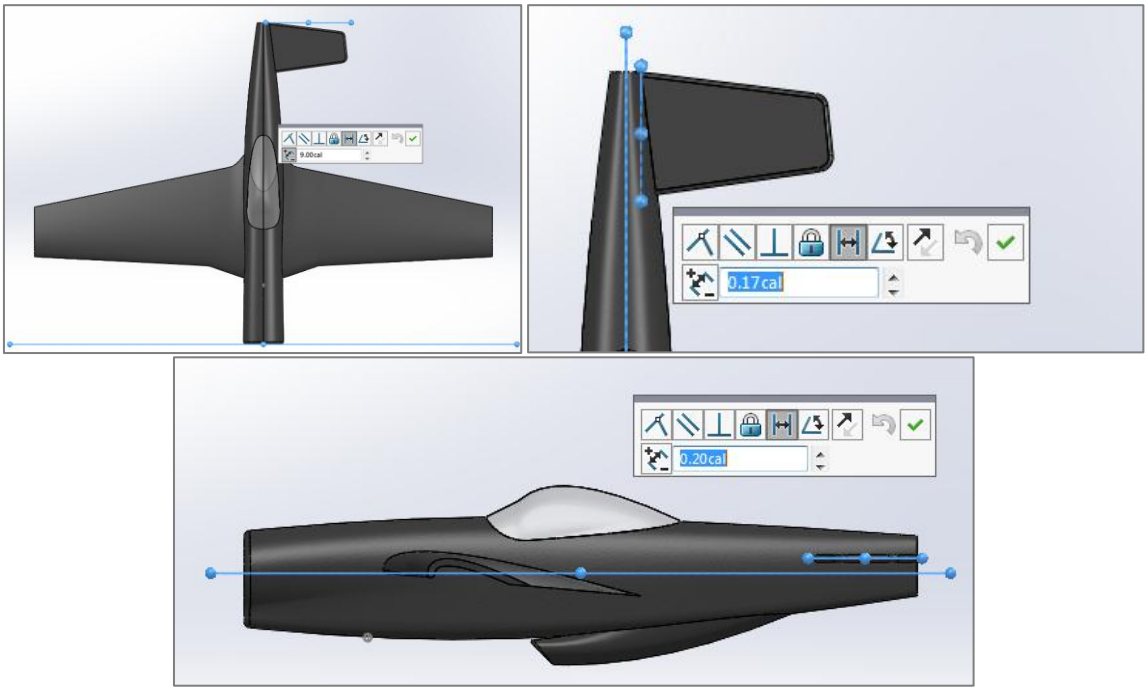


Krok 4: Użyj **lustra komponentów**  , aby **odbić** skrzydło po przeciwnej stronie kadłubu. Jako **płaszczyznę lustra** wybierz płaszczyznę prawą złożenia, natomiast w kolejnym kroku zorientuj komponent jako **wersję przeciwną**. Zatwierdź.

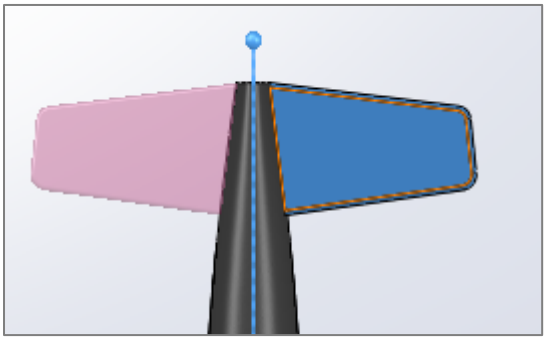
DPS Software Sp. z o.o. Sąd Rejonowy dla M. St. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego Numer KRS: 0000032888
NIP: 951-16-34-331 REGON: 012377853 Wysokość kapitału zakładowego: 120 000 zł



Krok 5: Powiąż **H stab**. Wybierz **płaszczyzny przednie** złożenia i H stab i ustal ich **odległość** na 9 cali. Jeśli to konieczne, odwróć wymiar. Następnie powiąż **płaszczyznę prawą** złożenia i **płaszczyznę prawą** H stab **odległością** równą 0.17 cali. Na koniec ustal **odległość** między **górnymi płaszczyznami** tak, aby wynosiła 0.2 cala. Zatwierdź.

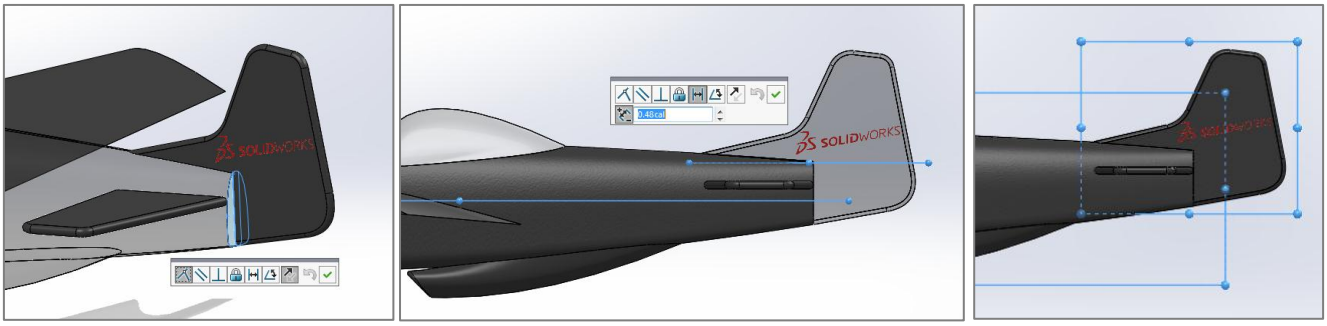


Krok 6: Analogicznie do skrzydła **odbij** również **H stab** wykorzystując **lustro elementów** .

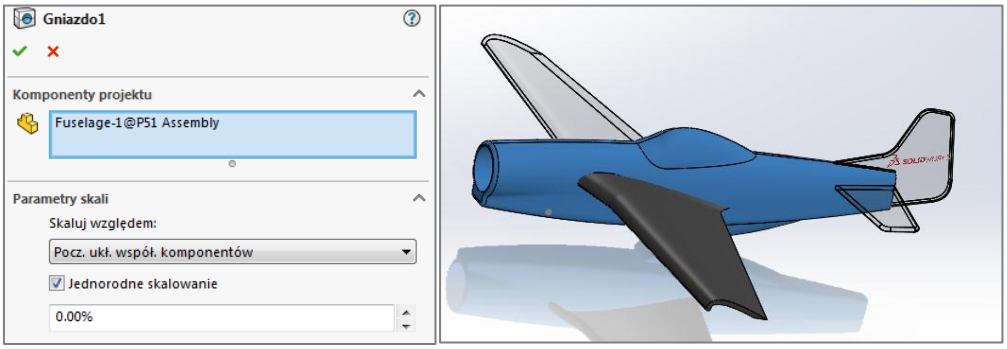


Krok 7: Powiąż **V stab**. Ustal płaską wciętą ściankę z tylną ścianką kadłubu jako **wspólne**. Ustal **odległość** jego **płaszczyzny górnej** od **płaszczyzny górnej złożenia** na 0.48 cala. Na koniec ustal **płaszczyznę prawą** z **płaszczyzną prawą** złożenia jako **wspólne**.

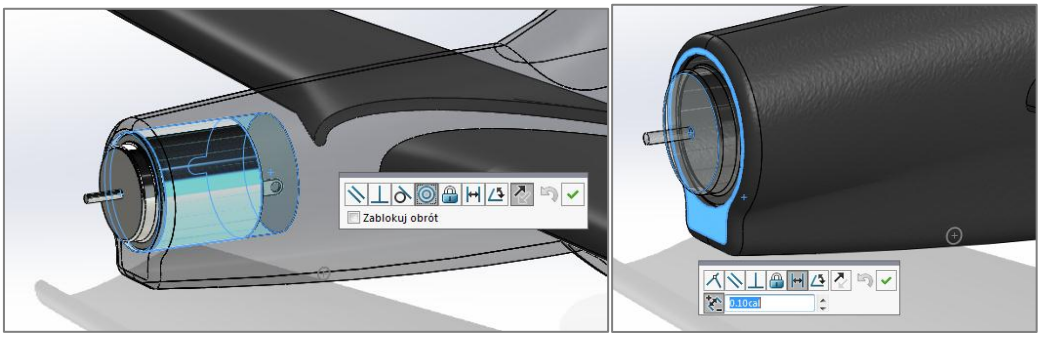
DPS Software Sp. z o.o. Sąd Rejonowy dla M. St. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego Numer KRS: 0000032888
NIP: 951-16-34-331 REGON: 012377853 Wysokość kapitału zakładowego: 120 000 zł



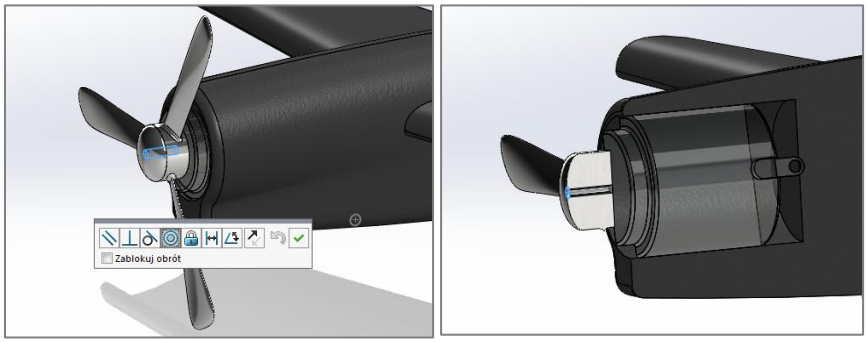
Krok 8: Utwórz **gniazda** celem osadzenia stateczników i skrzydeł. W tym celu w drzewie operacji kliknij na skrzydło prawym przyciskiem myszy i kliknij : **Edytuj komponent**. Wejdź w **Wstaw>Operacje> Gniazdo**  i w polu komponenty projektu wybierz: Fuselage. Zatwierdź. To samo uczyń z obydwoma statecznikami.



Krok 9: Powiąż **silnik**. Kliknij **wiązanie**, a następnie kliknij zewnętrzną cylindryczną ścianę silnika oraz wewnętrzną ścianę kadłubu i ustal je jako **koncentryczne**. Następnie zaznacz przednią ściankę kadłubu i płaską ściankę silnika i ustal między nimi **odległość** na wartość 0.10 cala. Zatwierdź.

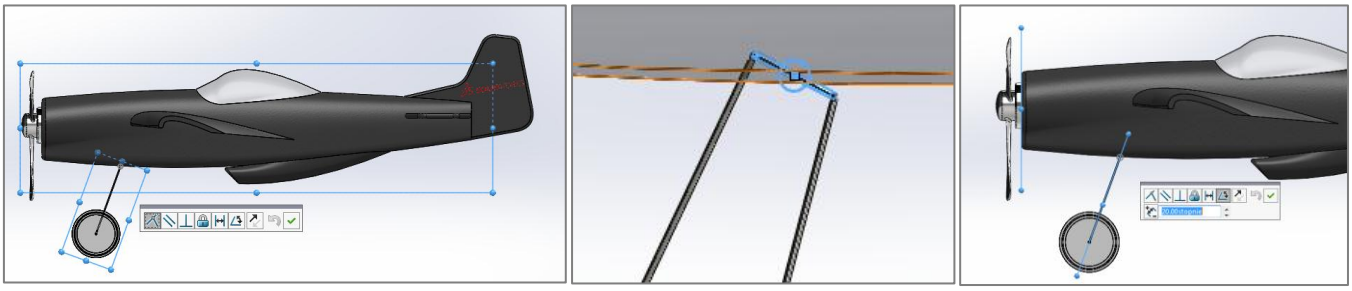


Krok 10: Powiąż **śmigło**. Kliknij **wiązanie** , a następnie cylindryczną ścianę wypustu silnika oraz cylindryczną ścianę wpustu śmigła i ustal je jako **koncentryczne**. Następnie zaznacz dno wpustu i ściankę wypustu ustalając je jako **wspólne**. Zatwierdź.

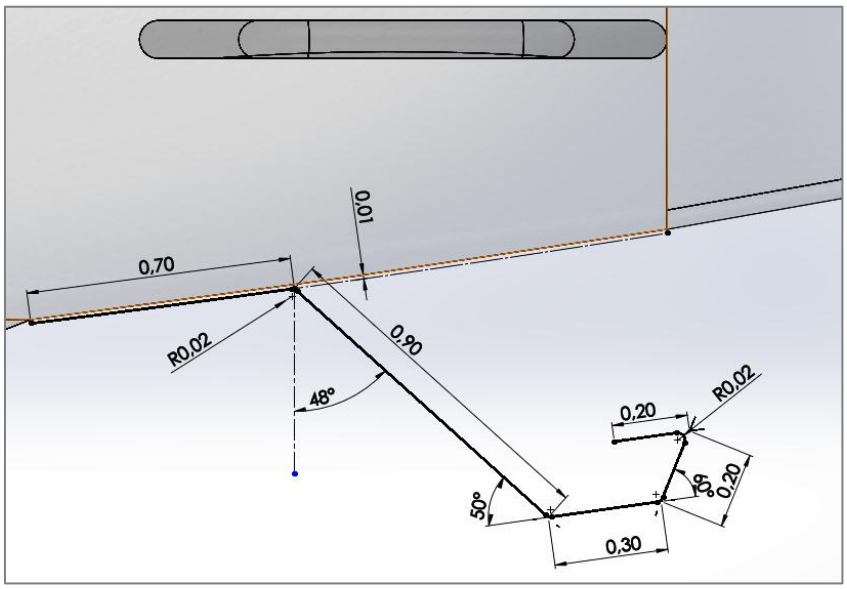


DPS Software Sp. z o.o. Sąd Rejonowy dla M. St. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego Numer KRS: 0000032888
NIP: 951-16-34-331 REGON: 012377853 Wysokość kapitału zakładowego: 120 000 zł

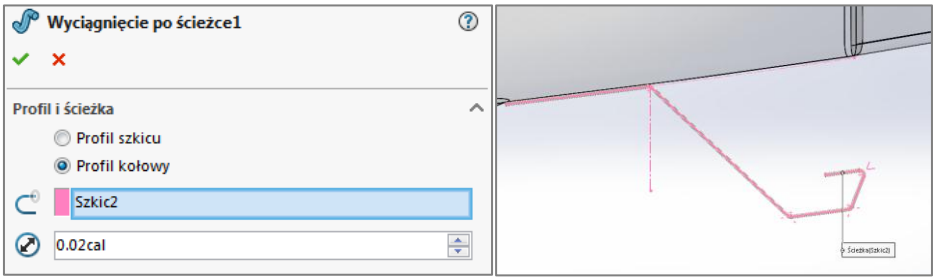
Krok 11: Powiąż **podzłożenie**. W tym celu kliknij **wiązanie** , a następnie wybierz poziomą cylindryczną ściankę i okrąg naszkicowany pod kadłubem ustalając je jako **koncentryczne**. W kolejnym wiązaniu ustal płaszczyzny prawe podzłożenia i złożenia jako **wspólne**. Na koniec ustal **kąt płaszczyzny przedniej** podzłożenia względem złożenia na 20 stopni.



Krok 12: Dodaj **nową część** w złożeniu. Kliknij: **Wstaw komponenty>nowa część** i wybierz płaszczyznę prawą jako płaszczyznę szkicu. Ustaw widok na prawy (ctrl 4). Kliknij krawędź kadłubu, a następnie z paska narzędzi szkic wybierz opcję **Odsuń elementy**. Ustal odległość odsunięcia na 0.01 cala. Zwróć uwagę na to, aby krawędź została odsunięta na zewnątrz kadłubu. Kliknij na linię prawym przyciskiem myszy i zmień ją na **geometrię konstrukcyjną**.
Krok 13: Narysuj pionową linię konstrukcyjną rozpoczynającą się na poprzedniej linii konstrukcyjnej. Nadaj wymiar 0.7 cala określający odległość tej linii od początku odsuniętej geometrii.
Krok 14: Wybierz narzędzie **łuku 3-punktowego** i rozepnij go między dwoma charakterystycznymi punktami, jak pokazano. Ustal łuk z geometrią konstrukcyjną jako **styczne** – aby to uczynić, kliknij z ctrl obydwa prymitywy.
Krok 15: Dorysuj jeszcze 4 linie i zwymiaruj, jak pokazano, przy czym dwie poziome linie powinny być równoległe, co nadasz relacją. Dodaj **zaokrąglenia** o wartości 0.02 cala.

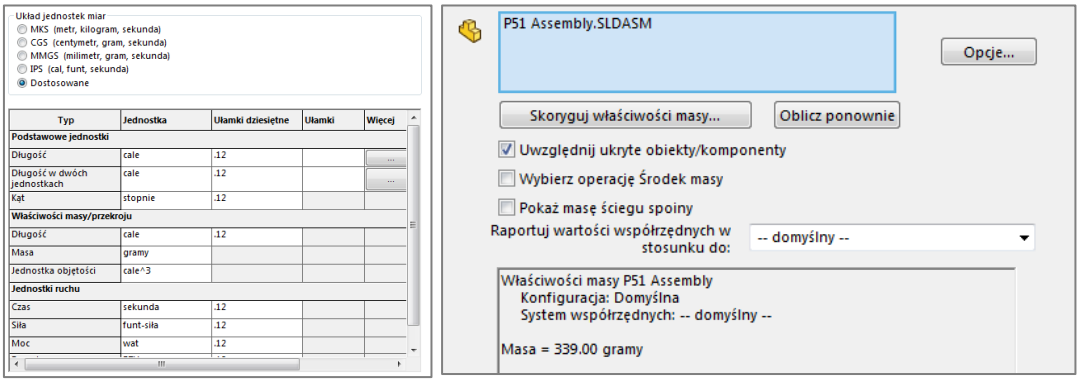


Krok 16: **Wyciągnij** szkic **po ścieżce** . Wybierz profil kołowy o rozmiarze średnicy = 0.02 cala. Zatwierdź.

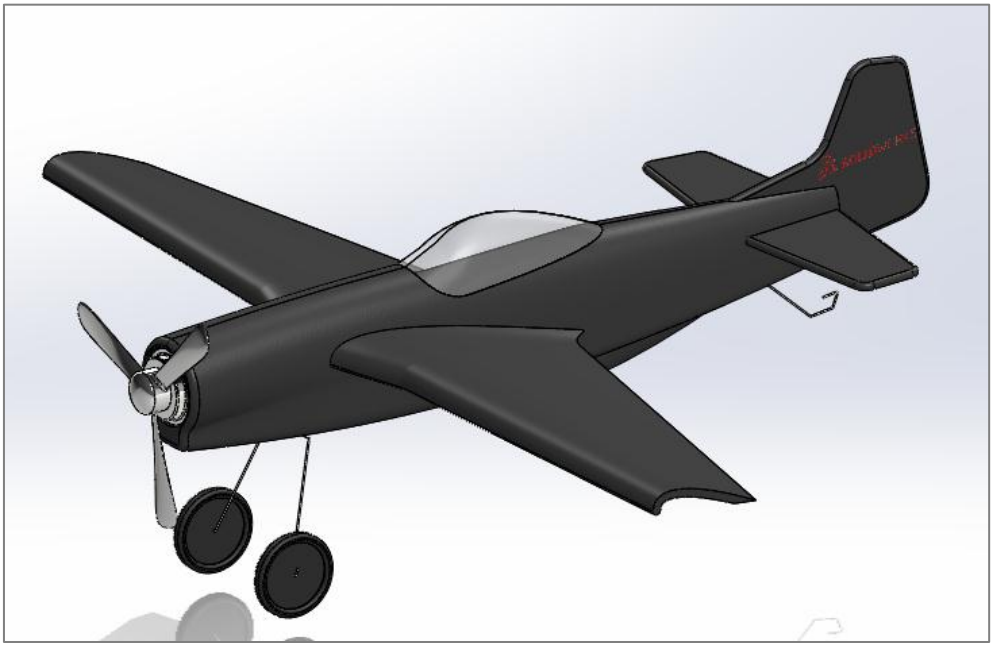


DPS Software Sp. z o.o. Sąd Rejonowy dla M. St. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego Numer KRS: 0000032888
NIP: 951-16-34-331 REGON: 012377853 Wysokość kapitału zakładowego: 120 000 zł

Krok 17: **Edytuj materiał** części (stal AISI 304) i nadaj **wygląd**. Zapisz część jako „**Tail Hook**". Powróć do złożenia wychodząc z edycji części.
Krok 18: Sprawdź ogólną masę złożenia. Masa złożenia zależy od nadanych wymiarów i materiałów. Jeśli wszystko poszło dobrze, masa złożenia powinna wynosić 0.75 funtów = **339 gramów**. Jednostki zmienisz na dole klikając w IPS i zmieniając na **Dostosowany**, a w oknie dialogowym zaznaczając okienko przy dostosowane a w wierszu masa klikając na jedną z opcji w menu rozwijanym: kilogramy, gramy, miligramy, funty. Aby sprawdzić masę kliknij zakładkę **Oceń**, a następnie **Właściwości masy** .



Krok 18: Włącz grafiki RealView w Ustawieniach widoku celem włączenia realnego widoku samolotu.



DPS Software Sp. z o.o. Sąd Rejonowy dla M. St. Warszawy w Warszawie, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego Numer KRS: 0000032888
NIP: 951-16-34-331 REGON: 012377853 Wysokość kapitału zakładowego: 120 000 zł