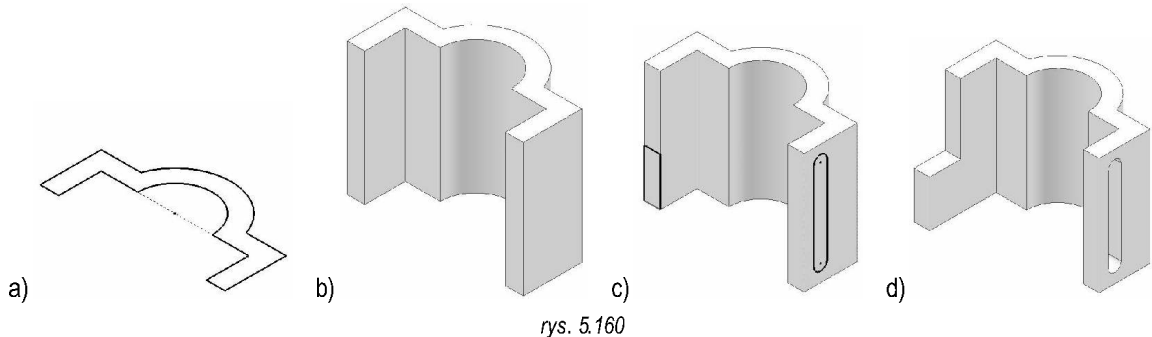


## WYCIĄNIĘCIE PROSTE SZKICU



Utworzenie bryły lub elementu kształtującego przez wyciągnięcie proste to najczęściej wykorzystywane narzędzie kształtowania. Operacja **Wyciągnięcie proste** wykonuje bryłowy element kształtujący przez wyciągnięcie profilu wzdłuż osi prostopadłej do płaszczyzny profilu. Wyciągnięcie proste stosujemy do utworzenia bryły bazowej części oraz do dalszego kształtowania części. Na rys. 5.160a przedstawiony jest profil, który za pomocą wyciągnięcia prostego utworzył bryłę bazową widoczną na rys. 5.160b.



rys. 5.160

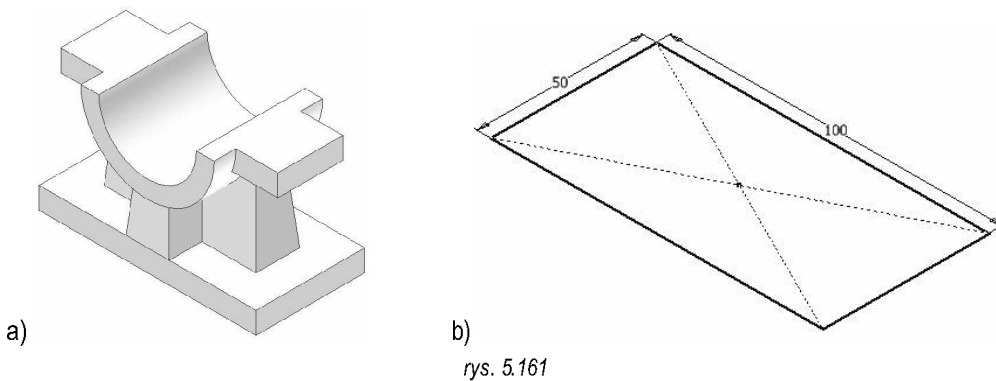
Na rys. 5.160c przedstawione są szkice, które wykonują kolejne elementy kształtujące z zastosowaniem operacji wyciągnięcia prostego, widoczne na rys. 5.160d.

W pliku pojedynczej części możemy tworzyć wiele brył z użyciem operacji wyciągnięcia prostego, a następnie przeprowadzać na nich operacji algebry Boole'a.

## Ćwiczenie 31

## Dodawanie i odejmowanie elementów wyciągnięcia prostego. Podpora

W tym ćwiczeniu sprawdzimy działanie większości opcji wyciągnięcia prostego. Wykonamy model podpory widoczny na rys. 5.161a. Przedstawione w tym ćwiczeniu operacje modelowania niekoniecznie odzwierciedlają optymalny sposób budowania modelu, a jedynie ilustrują sposób wykorzystania różnych opcji wyciągnięcia prostego.



rys. 5.161

Opisy związane z tworzeniem szkiców będą uproszczone. Dokładniejsze opisy będą dotyczyć opcji wyciągania prostego.

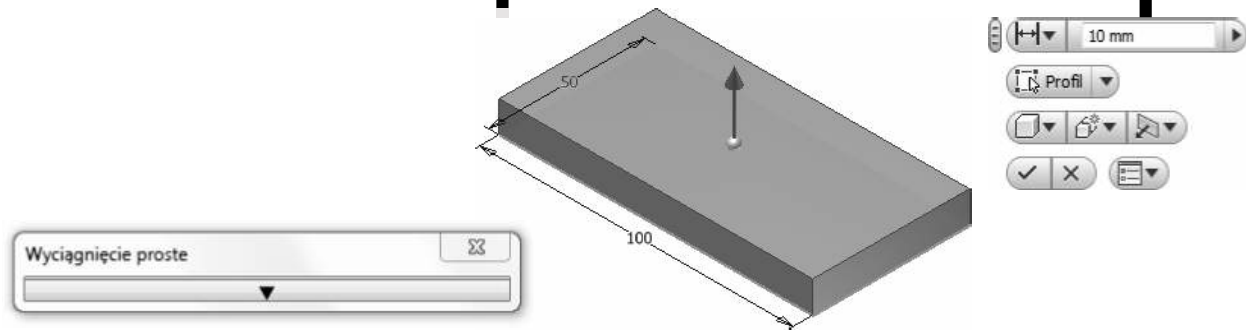


1. Otwórz plik **Wyciągnięcie\_proste\_01.ipt**, znajdujący się w folderze ...**Zbiór ćwiczeń AI 2014\ R5 Części\ Elementy**. Na ekranie pojawi się szkic w kształcie prostokąta widoczny na rys. 5.161b. To jest szkic bazowy części. Środek tego szkicu został umieszczony w punkcie środkowym układu współrzędnych modelu części.

Wykonamy najpierw bazowy element kształtujący przez wyciągnięcie szkicu na wysokość **10 mm**.



2. Utwórz bazowy element kształtujący. Kliknij ikonę **Wyciągnięcie proste**, w panelu **Utwórz**, na karcie **Model**. Ponieważ istniejący szkic tworzy jedną pętlę zamkniętą to program od razu go wybierze i domyślnie wyświetli minipasek narzędzi, przeznaczony do ustalenia parametrów operacji, jak na rys. 5.162.



rys. 5.162

Okno dialogowe **Wyciągnięcie proste**, było wykorzystywane we wcześniejszych wersjach programu i teraz jest domyślnie zwinięte, jak na rys. 5.162. Wszystkie parametry operacji można ustalić z poziomu minipaska narzędzi. Minipasek jest zlokalizowany bezpośrednio przy budowanym elemencie kształtującym i pozwala na szybkie wybranie właściwych ustawień polecenia.

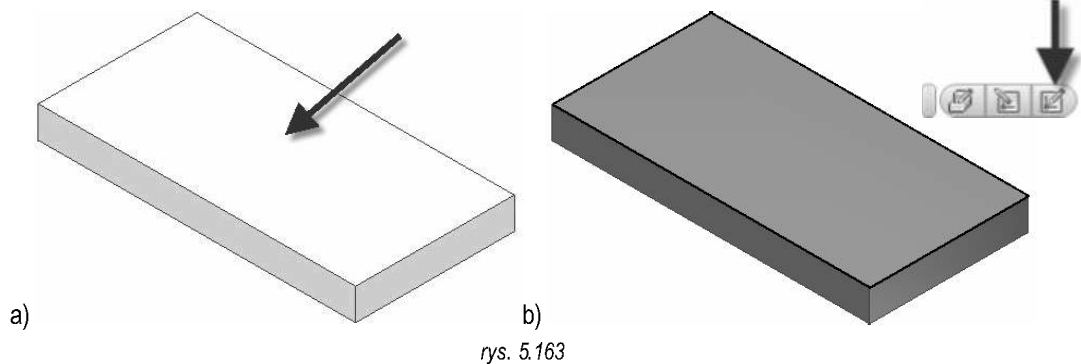


*Rozwinięcie okna dialogowego powoduje, że w kolejnych wywołaniach polecenia to okno dialogowe pozostanie rozwinięte. Zwińnięcie okna spowoduje, w kolejnych wywołaniach polecenia, wyświetlenie także zwiniętego okna. W niniejszym podręczniku, w większości poleceń, będziemy korzystać z minipasków narzędzi.*

W tym przypadku chcemy, aby program wyciągnął szkic w górę, względem płaszczyzny szkicowania. Ustal parametry operacji w minipaskach narzędzi, jak na rys. 5.162. Kierunek wyciągania i odległość wyciągania możemy regulować „ciągnąc” grot strzałki. Program na bieżąco pokazuje podgląd wyniku operacji.



Po ustawieniu właściwych opcji kliknij **OK**. Program utworzy model widoczny na rys. 5.163a. W przeglądarce pojawi się pierwszy wpis – **Wyciągnięcie proste1**. Stopa podpory jest gotowa. Teraz zajmiemy się kolejnym kształtem – nóżką.



rys. 5.163



3. Utwórz szkic na górnej ścianie prostopadłościanu, oznaczonej strzałką na rys. 5.163a. Możliwe są dwa sposoby utworzenia płaszczyzny konstrukcyjnej: przez wybranie ikony **Szkic 2D** lub przez kliknięcie powierzchni i wybranie ikony **Utwórz szkic** z minipaska narzędzi wskazanego na rys. 5.163b.



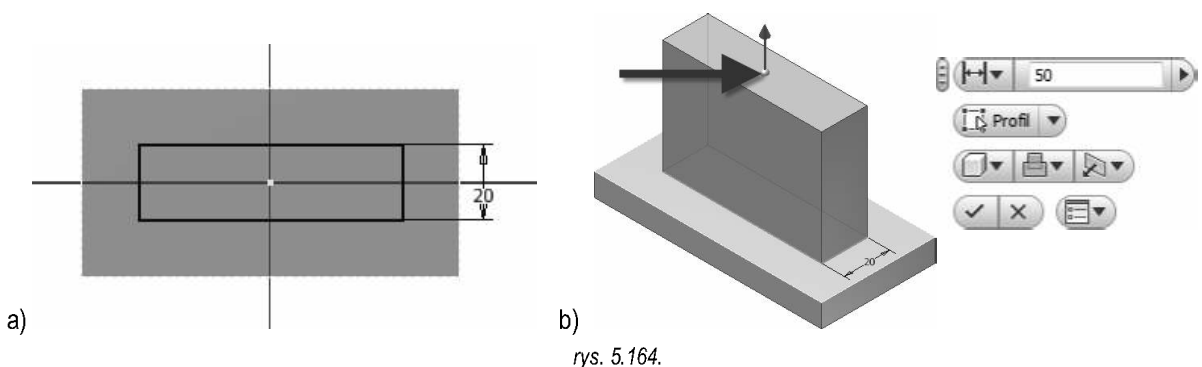
Po uruchomieniu polecenia tworzenia szkicu standardowe ustawienie programu powoduje automatyczne zrzutowanie krawędzi tej ściany do aktualnego szkicu i ustawienie widoku na płaszczyznę szkicowania.



4. Zamień zrzutowane krawędzie na linie konstrukcyjne. Wystarczy zaznaczyć oknem wybierającym cały model i kliknąć przycisk **Konstrukcja**, znajdujący się w panelu **Format**.



5. Utwórz prostokąt odsuwając zewnętrzne krawędzie ściany do środka szkicu. Powstanie prostokąt równomiernie odsunięty od brzegów modelu 3D. Ustal szerokość szkicu na **20 mm**, jak na rys. 5.164a. Zakończ szkic.



rys. 5.164.

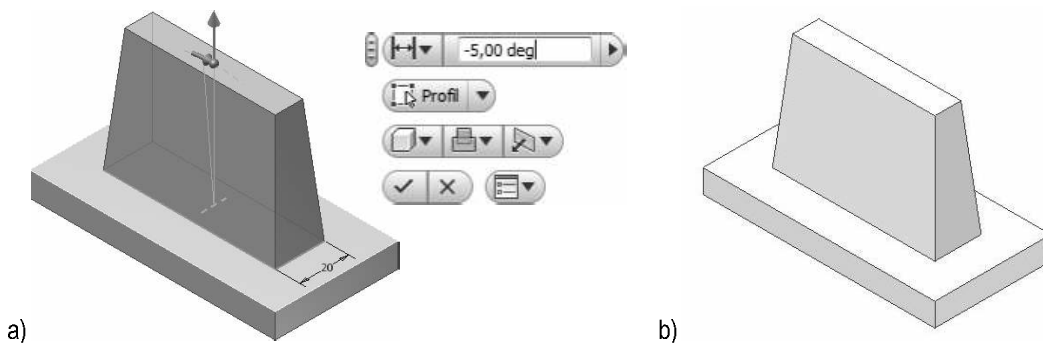
Żebro podpierające ma mieć wysokość **50 mm** i powinno się zwęzać w górę pod kątem **5°**. Aby to osiągnąć ustalimy kąt zwęźnienia wyciągnięcia prostego.



6. Utwórz żebro podpierające poprzez wyciągnięcie proste szkicu. Kliknij ikonę **Wyciągnięcie proste**. Program powinien wybrać profil odsunięty do operacji wyciągania. Ustal odległość wyciągania równą **50 mm** w górę, jak na rys. 5.164b.



Aby włączyć opcję regulacji zbieżności wyciągnięcia, kliknij kulę w podstawie strzałki kierunku wyciągania, wskazanej na rys. 5.164b, a następnie pociągnij strzałkę, aby uzyskać kąt **-5deg** lub wpisz wartość kąta, jak na rys. 5.165a. Po ustaleniu parametrów wyciągnięcia kliknij **OK**. Program utworzy kształt jak na rys. 5.165b.

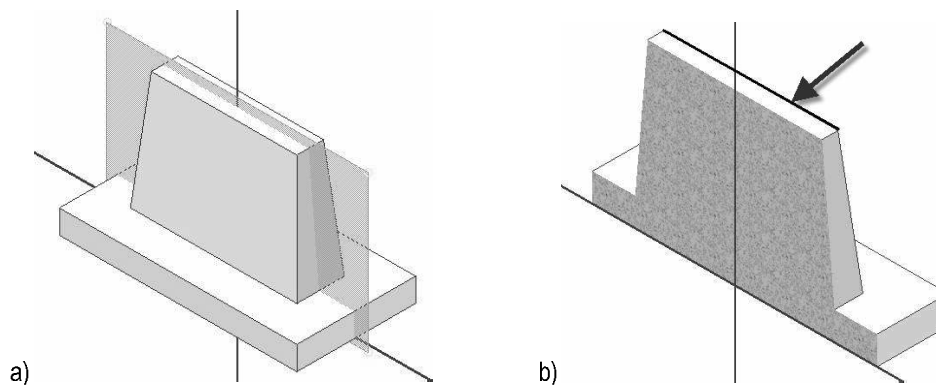


rys. 5.165

Teraz wykonamy pierwszy element gniazda podpory poprzez wyciągnięcie symetryczne. Najpierw konieczne jest utworzenie odpowiedniego szkicu, który powstanie na płaszczyźnie symetrii modelu.



7. Utwórz płaszczyznę szkicowania na płaszczyźnie XZ części. Kliknij ikonę **Szkic 2D**, a następnie pokaż w przeglądarce płaszczyznę **Płaszczyzna XZ**, w folderze **Początek**, wyróżnioną na rys. 5.166a.



rys. 5.166



8. Przywróć widok izometryczny. Naciśnij **F6**.

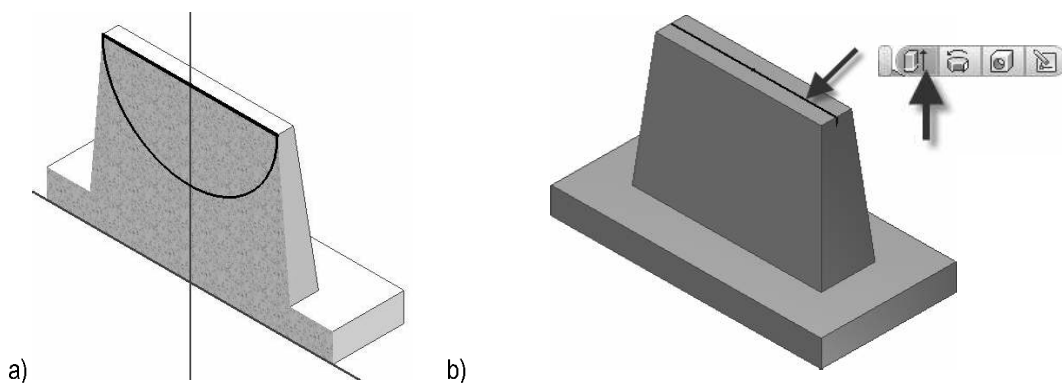
Aby łatwiej narysować szkic wykonamy przekrojenie grafiki płaszczyzną szkicowania, a następnie zrzutujemy górną krawędź żebra na aktualną płaszczyznę szkicowania. Zrzutowana krawędź posłuży, jako odniesienie do poprawnej lokalizacji kolejnego elementu szkicu oraz domkanie pętli szkicu.



9. Utwórz przecięcie modelu płaszczyzną szkicowania – naciśnij klawisz skrótu **F7** lub kliknij ikonę **Grafika płata**, w linii komunikatów. Program wykona tymczasowe przecięcie części jak na rys. 5.166b.



10. Wykonaj rzutowanie krawędzi. Kliknij ikonę **Rzutuj geometrię**, znajdującą się w panelu **Rysuj**. Pokaż do zrzutowania krawędź oznaczoną strzałką na rys. 5.166b. Narysuj okrąg o środku w punkcie symetrii zrzutowanej krawędzi i średnicy równej długości tej krawędzi. Następnie utnij górną część okręgu. Gotowy szkic prezentuje się jak na rys. 5.167a.



rys. 5.167



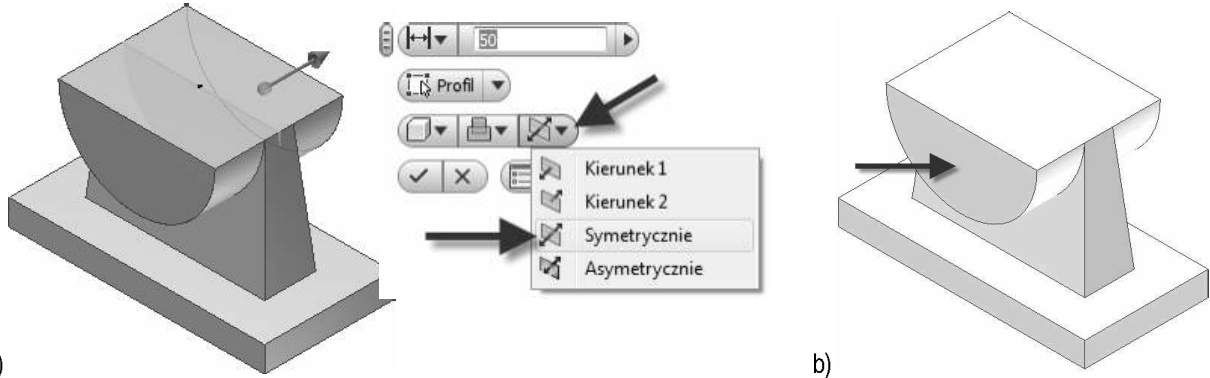
11. Zakończ szkic. Program automatycznie usunie przecięcie grafiki. Teraz utworzymy element przez wyciągnięcie symetryczne. Tym razem skorzystamy z minipasków narzędzi.



12. Utwórz fragment gniazda podpory poprzez wyciągnięcie proste szkicu. Kliknij krawędź szkicu, oznaczoną strzałką na rys. 5.167b, a następnie ikonę **Utwórz wyciągnięcie proste**, w wyświetlonym minipasku. Program odnajdzie zamknięty profil i zaproponuje wyciągnięcie w jednym kierunku na odległość z poprzedniego wywołania polecenia: **50 mm**. Pozostawimy tą odległość.



Zaznacz w minipasku narzędzi opcję **Symetrycznie**, jak na rys. 5.168a i kliknij **OK**. Teraz model wygląda jak na rys. 5.168b.

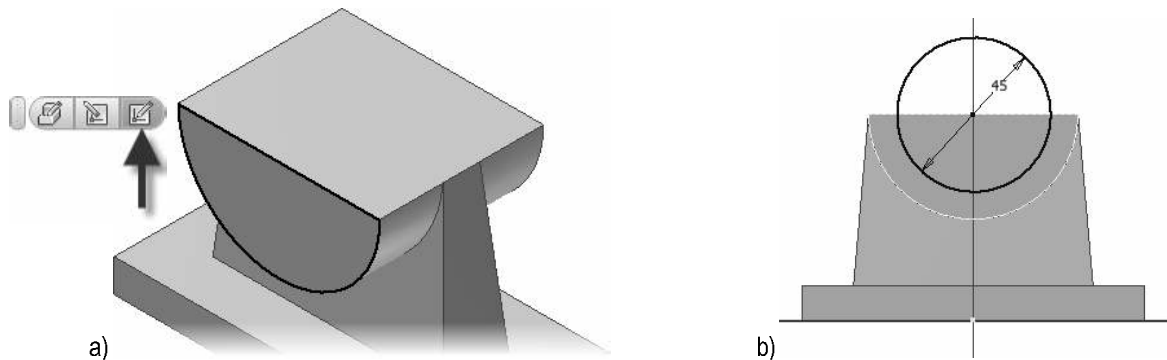


rys. 5.168

W celu końcowego ukształtowania gniazda wykonamy wycięcie okręgiem przez cały model. Najpierw należy przygotować szkic do tej operacji. Skorzystamy z minipaska narzędzi.



13. Utwórz płaszczyznę szkicowania na półkolistej ścianie części, oznaczonej strzałką na rys. 5.168b. Kliknij ścianę, a następnie kliknij ikonę **Utwórz szkic**, w wyświetlonym minipasku narzędzi, pokazaną na rys. 5.169a. Przy standardowym ustawieniu programu nastąpi automatyczne zrzutowanie krawędzi tej ściany do aktualnego szkicu.



rys. 5.169



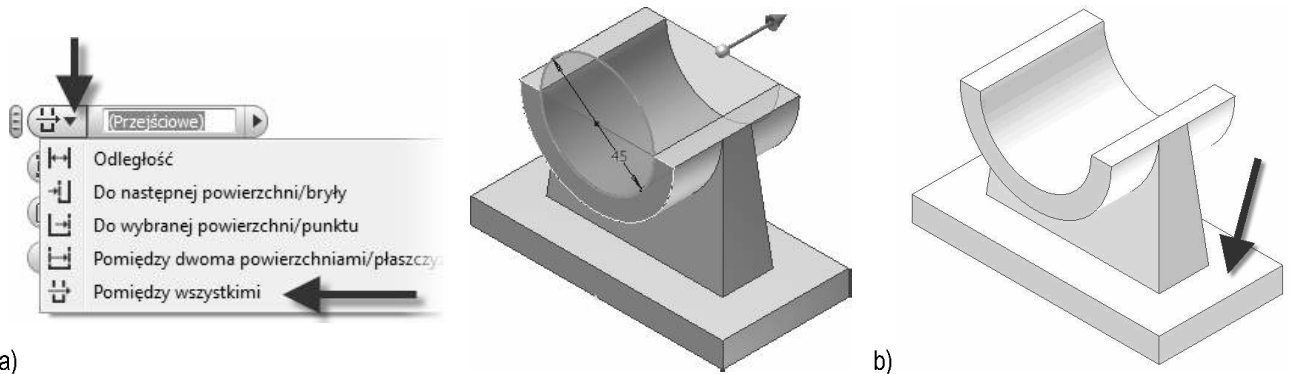
14. Zamień zrzutowane krawędzie na linie konstrukcyjne. Zaznacz oknem wybierającym cały model i kliknij przycisk **Konstrukcja**, znajdujący się w panelu **Format**.



15. Utwórz okrąg o średnicy **45 mm** w punkcie symetrii krawędzi prostej, jak na rys. 5.169b. Zakończ szkic.



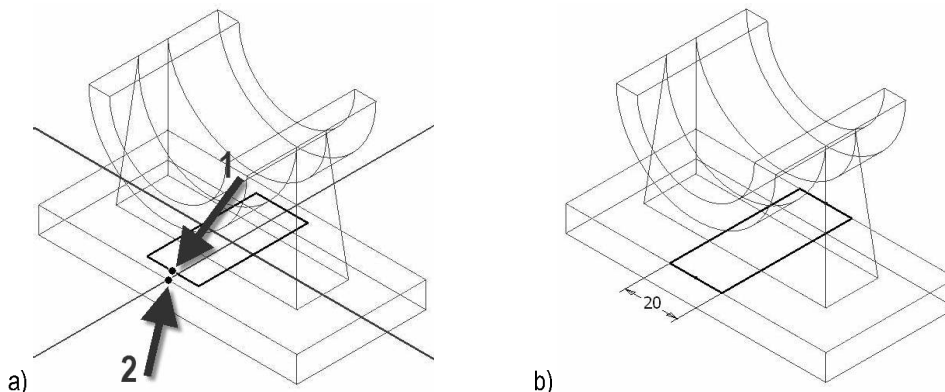
16. Wykonaj wycięcie w podporze. Kliknij ikonę narzędzia **Wyciągnięcie proste**. Ustal wycięcie przez cały model wybierając z listy, w pierwszym minipasku, opcję **Pomiędzy wszystkimi**, jak na rys. 5.170a, co spowoduje automatyczne wybranie operacji wycinania materiału. Kliknij **OK**. Model powinien teraz wyglądać jak na rys. 5.170b.



rys. 5.170

Możemy założyć, że ze względów wytrzymałościowych konieczne jest dodanie żebra podpierającego, ustawionego pod kątem prostym względem utworzonej nóżki. Wykonamy żebro przez wyciągnięcie szkicu do pierwszej napotkanej powierzchni modelu.

17. Utwórz płaszczyznę szkicowania na płaskiej ścianie części, oznaczonej strzałką na rys. 5.170b. Program wykona automatyczne zrzutowanie krawędzi tej ściany do aktualnego szkicu. Naciśnij **F6**, aby przywrócić widok główny.
18. Zamień zrzutowane krawędzie na linie konstrukcyjne, jak we wcześniejszych krokach.
19. Narysuj prostokąt, jak na rys. 5.171a (wyłączono cieniowanie modelu dla lepszej wizualizacji jego położenia).

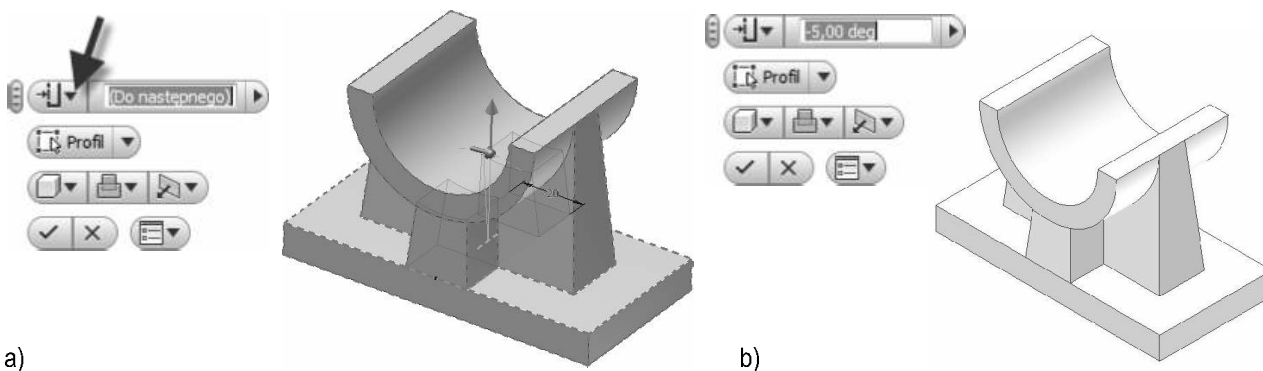


rys. 5.171

Prostokąt powinien być ustawiony symetrycznie względem osi modelu. Aby to osiągnąć środki krótszych odcinków prostokąta powinny być ustawione zgodnie z punktami środkowymi zrzutowanej krawędzi podstawy. Do takiego ustawienia szkicu skorzystamy z wiązania zgodności.

20. Ustal zgodne położenie punktów środkowych linii i szerokość szkicu. Zastosuj wiązanie geometryczne **Wiązanie zgodności** i pokaż kolejno punkty środkowe szkicu i linii konstrukcyjnej na krawędzi bryły, oznaczone odpowiednio 1 i 2 na rys. 5.171a. Zastosuj wiązanie zgodności także z drugiej strony szkicu. Następnie ustal szerokość szkicu na **20 mm** i zakończ szkic. Gotowy szkic prezentuje rys. 5.171b.
21. Wykonaj żebro. Kliknij ikonę narzędzia **Wyciągnięcie proste**. Ustal opcję dodawania materiału oraz wyciągnięcie do najbliższej napotkanej powierzchni, wybierając w minipasku narzędzi opcję **Do następnego (Do następnej powierzchni/bryły)**. Ustal kierunek wyciągnięcia do góry.

Ustal kąt zbieżności równy – **5 deg**. Można to wykonać naciskając klawisz **TAB**, aby przełączyć minipasek na opcję wprowadzania kąta zbieżności. Poprawne ustawienia w minipaskach narzędzi dla opcji wyciągnięcia i kąta przedstawia rys. 5.172a.

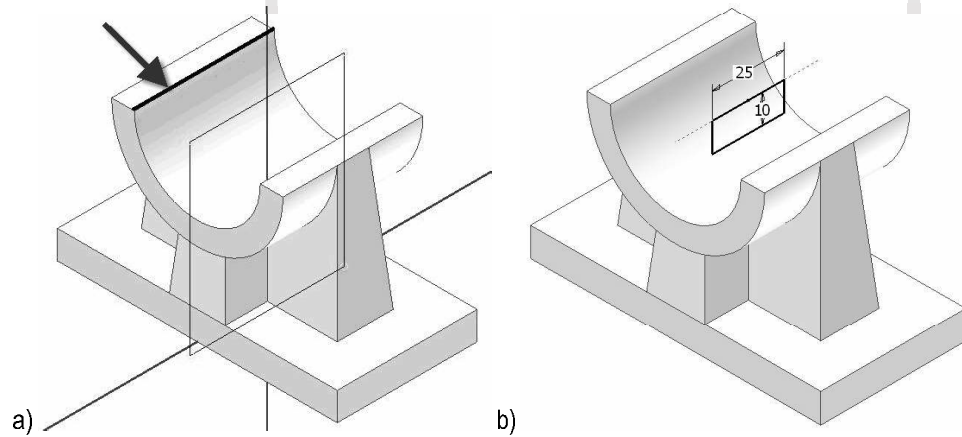


rys. 5.172

W tym przypadku następną powierzchnią jest walcowa powierzchnia gniazda podpory. Po ustaleniu wszystkich opcji kliknij **OK**. Model podpory powinien wyglądać jak na rys. 5.172b.

Teraz dodamy elementy odpowiedzialne za połączenie podpory z częścią zamykającą gniazdo podpory od góry. Utworzymy szkic na płaszczyźnie symetrii przechodzącej przez oś gniazda, a następnie wykonamy wyciągnięcie pomiędzy powierzchniami.

22. Utwórz płaszczyznę szkicowania na płaszczyźnie YZ części. Kliknij ikonę **Szkic 2D**, a następnie pokaż w przeglądarce płaszczyznę **Płaszczyzna YZ**, w folderze **Początek**. Naciśnij **F6**, aby przywrócić widok główny.



rys. 5.173



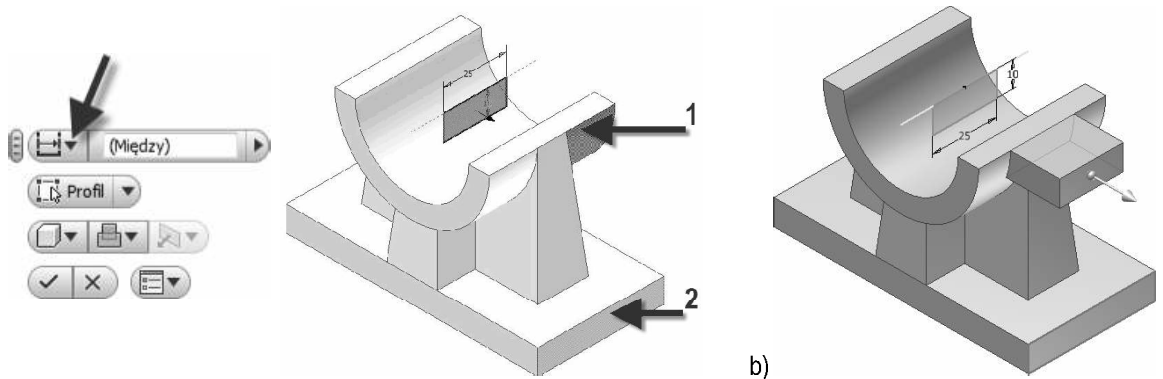
23. Wykonaj rzutowanie krawędzi oznaczonej strzałką na rys. 5.173a. Następnie zamień zrutowaną krawędź na linię konstrukcyjną, jak na rys. 5.173b.



24. Dorysuj prostokąt o wymiarach **25 x 10** i ustaw górną krawędź prostokąta symetrycznie względem zrutowanej linii konstrukcyjnej, korzystając z wiązania zgodności, jak na rys. 5.173b. Uzupełnij wymiarowanie w razie potrzeby i zakończ szkic. Gotowy szkic prezentuje rys. 5.173b.



25. Wykonaj element kształtujący. Kliknij ikonę **Wyciągnięcie proste**. Ustal, w minipasku narzędzi, wyciągnięcie typu **Między (Pomiędzy dwoma powierzchniami/ płaszczyznami)** i pokaż kolejno powierzchnie oznaczone cyframi 1 i 2, na rys. 5.174a. Program wyświetli podgląd wyniku operacji, jak na rys. 5.174b.

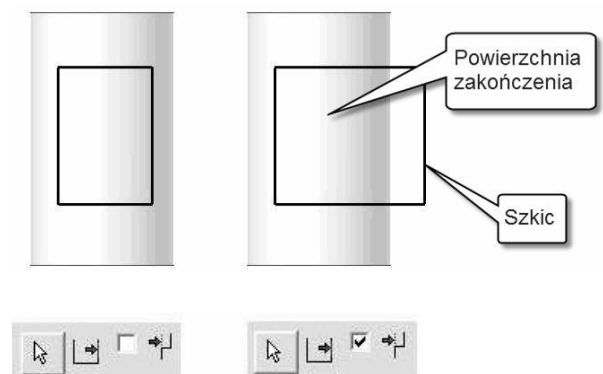


rys. 5.174

Rozwiń okno dialogowe **Wyciągnięcie proste**. Z prawej strony obu przycisków wybierania powierzchni zakończenia pojawiają się dodatkowe opcje, domyślnie zaznaczone, widoczne na rys. 5.175a. Te opcje służą do włączenia przedłużenia powierzchni początkowej lub końcowej wyciągania, jeśli szkic wychodzi poza obszar powierzchni, jak na rys. 5.175b.



a)

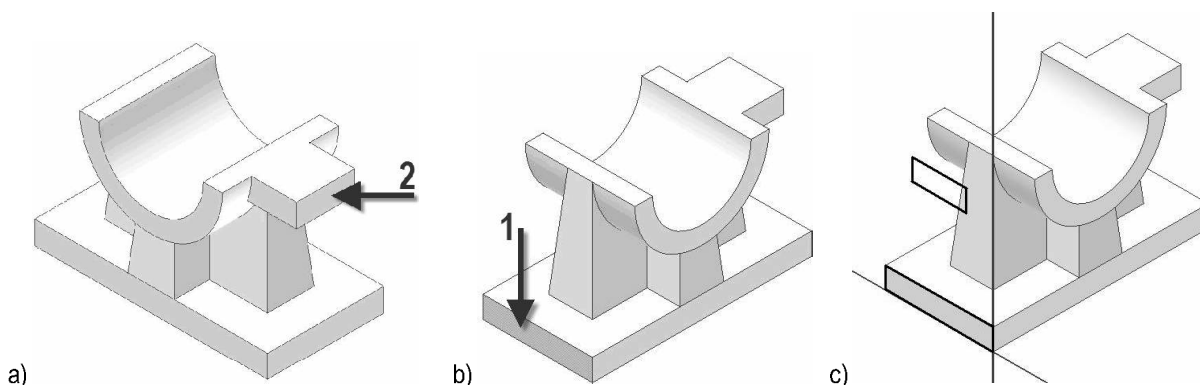


b)

rys. 5.175


Jeżeli nie włączymy opcji przedłużenia powierzchni to program nie wykona operacji kształtującej.


W naszym modelu należy ustawić znaczniki przy obu przyciskach gdyż zarówno powierzchnia początkowa jak i końcowa nie obejmują w całości szkicu. Na zakończenie kliknij **OK**. Program utworzy kształt jak na rys. 5.176a.




rys. 5.176

Taki sam kształt należy utworzyć z drugiej strony. Można go wykonać na kilka sposobów, ale skorzystamy z drogi, która prezentuje jeszcze jedną opcję wyciągnięcia prostego. Najpierw jednak trzeba zdefiniować płaszczyznę szkicowania.


 **26.** Ustaw odpowiednio model i utwórz płaszczyznę szkicowania na boku podstawy, oznaczonym cyfrą 1 na rys. 5.176b. Program utworzy płaszczyznę szkicowania i skopiuje krawędzie boku. Naciśnij **F6**, aby ustawić model w widoku głównym. Teraz utworzymy szkic przez zrzutowanie krawędzi modelu.

 **27.** Wykonaj rzutowanie krawędzi. Kliknij ikonę **Rzutuj geometrię** i kliknij w ścianę oznaczoną cyfrą 2 na rys. 5.176a. Program wykona rzutowanie krawędzi wskazanej ściany. Obecnie w naszym szkicu znajdują się dwie zamknięte pętle, jak na rys. 5.176c – widok po obróceniu modelu.

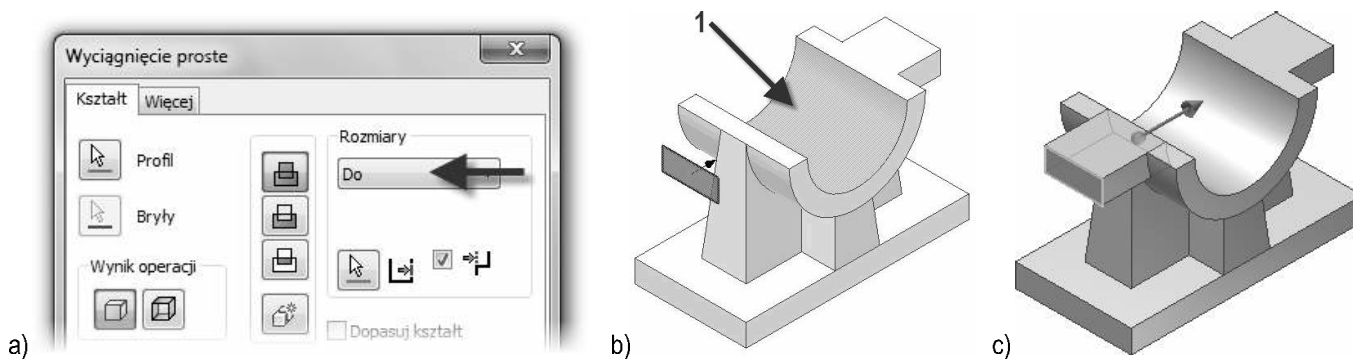
Aby zakończyć polecenie naciśnij **ESC**. Dolna pętla, która powstała w wyniku wskazania boku podstawy, jako miejsca położenia płaszczyzny szkicowania nie jest nam potrzebna.

 **28.** Usuń niepotrzebną pętlę szkicu. Zaznacz linie prostokąta np. oknem wybierającym i naciśnij klawisz **DELETE**.

**29.** Zakończ szkic. Teraz można wykonać wyciągnięcie szkicu w kierunku powierzchni, dodając kolejny element kształtujący.

 **30.** Wykonaj element kształtujący. Kliknij ikonę **Wyciągnięcie proste**. W oknie dialogowym **Wyciągnięcie proste** ustal wyciągnięcie typu **Do**, wybierając tę opcję na liście w wycinku **Rozmiary**, jak na rys. 5.177a.

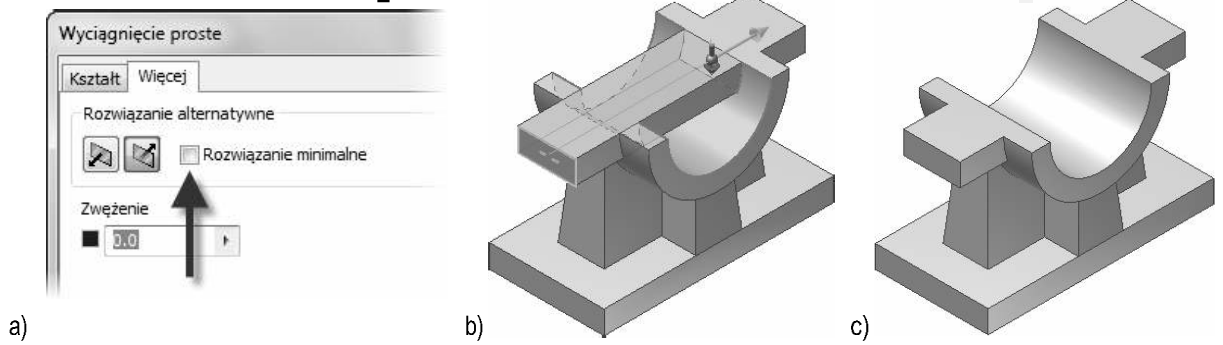
Program wyświetli w oknie dialogowym przycisk służący do wskazania powierzchni końcowej wyciągnięcia prostego. Pokaż powierzchnię walcową gniazda podpory oznaczoną cyfrą 1 na rys. 5.177b.



rys. 5.177

Program prezentuje podgląd operacji wyciągnięcia prostego jak na rys. 5.177c. Jak widać proponowany kształt jest poprawny. W tym przypadku istnieją dwa rozwiązania gdyż wskazana powierzchnia przecina drogę wyciągnięcia dwa razy. W takim przypadku program domyślnie utworzy wyciągnięcie na minimalną możliwą odległość, zakładając wyciągnięcie do pierwszego przecięcia. W razie potrzeby można utworzyć wyciągnięcie do drugiego przecięcia z powierzchnią walcową, wyłączając odpowiednią opcję operacji wyciągnięcia prostego.

W oknie dialogowym **Wyciągnięcie proste**, przejdź na zakładkę **Więcej** i wyłącz opcję **Rozwiązanie minimalne**, jak na rys. 5.178a. Program zmieni podgląd operacji prezentując teraz wyciągnięcie do drugiego przecięcia, jak na rys. 5.178b.



rys. 5.178

Włącz ponownie opcję **Rozwiązanie minimalne** i kliknij **OK**. Program utworzy wyciągnięcie prawidłowe, do pierwszego przecięcia z powierzchnią gniazda, jak na rys. 5.178c.

Koniec ćwiczenia.



*W niniejszym przykładzie, w pliku części, powstała tylko jedna bryła. Program Inventor 2014 oferuje możliwość pracy z wieloma bryłami znajdującymi się w jednym pliku części. Więcej informacji o częściach wielobryłowych znajdziesz w podręczniku **Zbiór ćwiczeń. Autodesk® Inventor® 2014. Tom II. Kurs zaawansowany.***