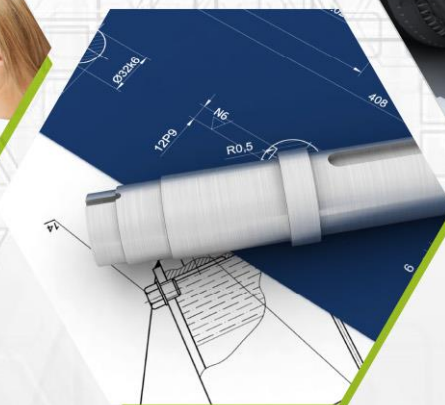
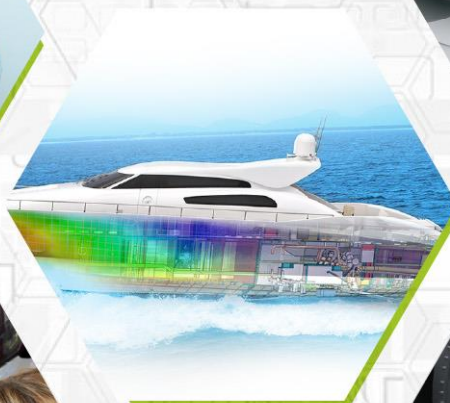


Poznaj NX CAD

Ćwiczenia

1. Modelowanie części przez wyciągnięcie



Firma GM System Integracja Systemów Inżynierskich Sp. z o.o. została założona w 2001 roku. Zajmujemy się dostarczaniem systemów CAD/CAM/CAE/PDM. Jesteśmy jednym z największych polskich dostawców tego rodzaju rozwiązań i kluczowym partnerem handlowym Siemens Industry Software, reprezentujemy w Polsce firmę Coretech System z Tajwanu oraz posiadamy tytuł Microsoft Silver Partner w czterech kompetencjach: Collaboration and Content, Project and Portfolio Management, Intelligent Systems, Application Development. Zajmujemy się doradztwem przy wyborze oprogramowania, sprzedażą oraz wdrożeniami (m.in. szkoleniami, dostosowaniem oprogramowania do indywidualnych potrzeb użytkownika, doбором sprzętu komputerowego). Nasi specjaliści publikują liczne opracowania z zakresu oprogramowania CAx.



Nasza oferta:

- **Solid Edge** – najefektywniejszy dostępny obecnie na rynku system CAD klasy mid-range,
- **NX CAD/CAM/CAE** – najlepszy system wspomagający projektowanie oraz wytwarzanie zawierający bogaty zestaw nowoczesnych narzędzi inżynierskich,
- **Femap** – zaawansowany system do analiz wytrzymałościowych MES,
- **Moldex3D** – oprogramowanie do przeprowadzania cyfrowej analizy procesu wtrysku tworzyw sztucznych,
- **Cadenas PARTsolutions** – zbiór modeli CAD 3D/2D standardowych części i podzespołów,
- **Teamcenter** – zintegrowany zestaw zaawansowanych aplikacji do zarządzania cyklem życia produktu,
- **Solid Edge Insight** – bazujący na platformie Microsoft SharePoint, efektywny i łatwy we wdrożeniu system do zarządzania procesem projektowania,
- **Szkolenia CAD/CAM/CAE/PDM**,
- **Usługi** w zakresie m. in. projektowania 3D, obliczeń wytrzymałościowych, programowania.

Więcej informacji:

Tel.: (+48) 71 791 30 51
web@gmsystem.pl
www.gmsystem.pl

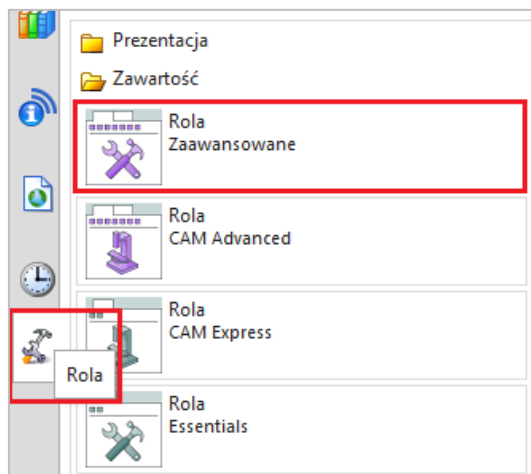
Odwiedź nas na:

Opracowanie: Piotr Menchen
Wersja programu: NX 12
Aktualizacja: 23.03.2018

Zanim rozpoczniesz

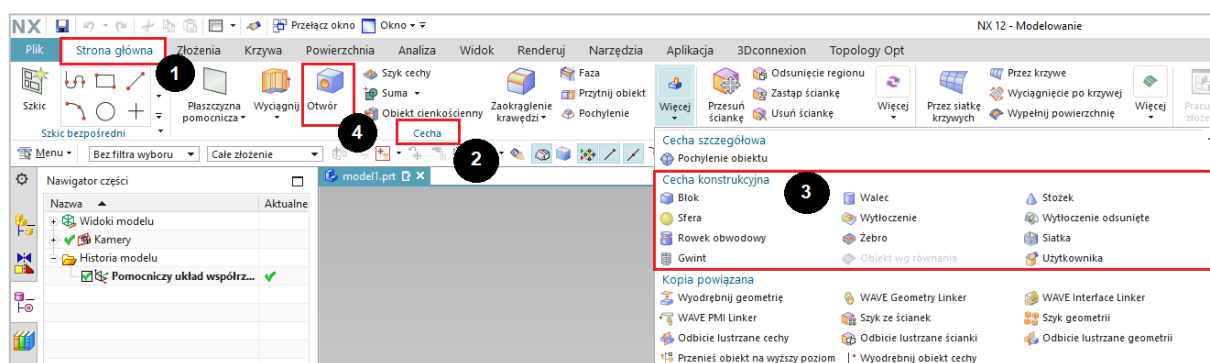
Przed rozpoczęciem wykonywania ćwiczenia zachęcamy do zapoznania się z poniższymi informacjami dotyczącymi przygotowania programu do pracy oraz jego obsługi.

- Po uruchomieniu programu NX zmień jego rolę (profil użytkownika) na tryb zaawansowany. Da Ci to łatwiejszy dostęp do większej liczby poleceń modelowania.
 - Na **Pasku zasobów (Resource Bar)** kliknij w zakładkę **Rola (Role)** i wybierz z listy pozycję **Zaawansowane (Advanced)**.
 - Kliknij **OK** w oknie informującym o wczytaniu nowej roli.



- Interfejs programu korzysta z menu wstęgowego, gdzie spotkasz się z następującymi elementami:

- Karta wstęgi (1).
- Grupa (2).
- Galeria (3).
- Polecenie (4).



W instrukcji dostęp do poleceń będzie opisany za pomocą ścieżki dostępu, np. *Strona główna – Cecha – Cecha konstrukcyjna – Walec*. W razie problemów ze znalezieniem pożądanego polecenia skorzystaj z **Wyszukiwarki poleceń**, znajdującej się w prawym górnym rogu programu.



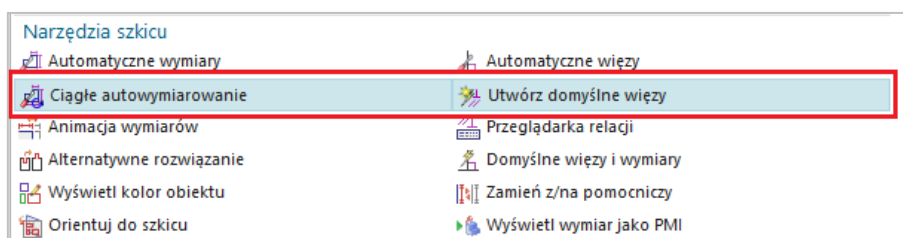
3. W czasie pracy w programie używaj:


- Lewego przycisku myszy (**LPM**) – do zaznaczania obiektów.
- Środkowego przycisku myszy, kółka (**SPM**) – do obracania oraz przybliżania/oddalania modelu.
- Prawego przycisku myszy (**PPM**) – do wywoływania menu kontekstowego lub promieniowego.
- Kombinacji **SPM+PPM** lub **SPM+Shift** – do przesuwania modelu.

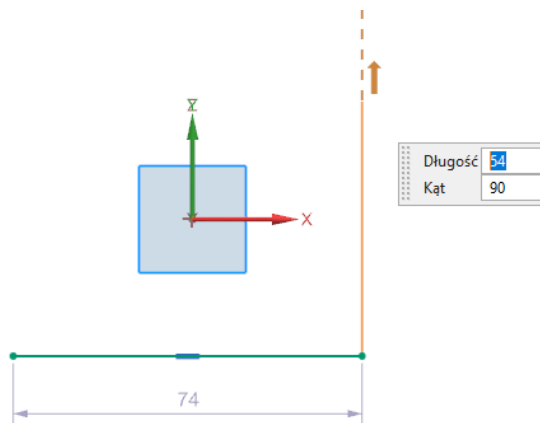
Modelowanie części przez wyciągnięcie

W niniejszym ćwiczeniu model części utworzony zostanie z wykorzystaniem podstawowych funkcjonalności modelowania, takich jak: szkic, wyciągnięcie, otwór, faza, zaokrąglenie, odbicie lustrzane, szysk cechy. Ponadto otrzymanemu modelowi bryłowemu zostanie przypisany materiał oraz dokonany zostanie pomiar jego masy. Dla gotowego modelu wykonany zostanie również arkusz dokumentacji technicznej 2D.

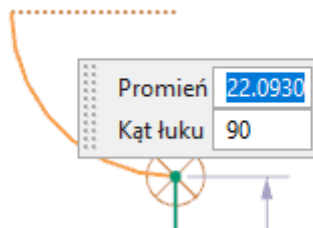
- Utwórz nowy plik części, korzystając z polecenia **Strona główna – Standardowe – Nowy** i wybierając szablon o nazwie **Model**. W polu **Nazwa** wpisz podpora, a w polu **Folder** wybierz lokalizację zapisu na dysku komputera.
- Uruchom polecenie **Strona główna – Szkic bezpośredni – Szkic**.
- Zaznacz płaszczyznę **YZ** pomocniczego układu współrzędnych i zatwierdź wciskając **SPM** lub klikając **OK** w oknie dialogowym **Utwórz szkic**.
- Rozwiń galerię **Więcej** w grupie **Szkic bezpośredni** i zauważ, że domyślnie włączone są dwie opcje: **Ciągłe autowymiarowanie** i **Utwórz domyślne więzy**. Oznacza to, że podczas rysowania profilu będą automatycznie nadawane wymiary i więzy geometryczne.



- Uruchom polecenie **Strona główna – Szkic bezpośredni – Krzywe szkicu – Profil** .
- Pojedynczymi kliknięciami **LPM** narysuj dwa odcinki, jak na ilustracji. Zauważ linię przerywaną i symbole więzów wyrównania do kierunku poziomego i pionowego. Narysowane odcinki zostały także automatycznie zwymiarowane.



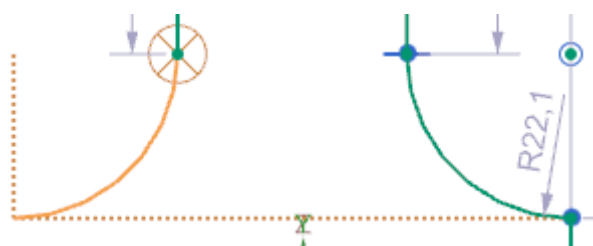
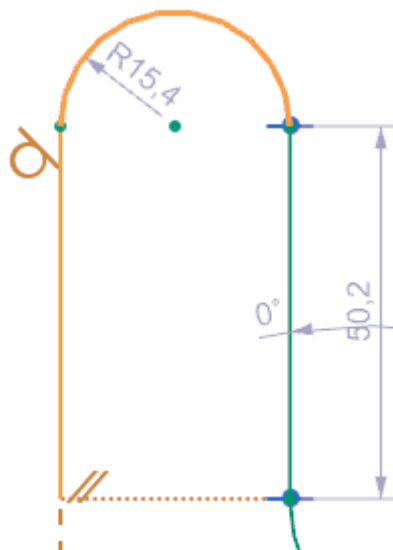
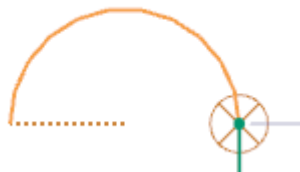
- Trzymając wciśnięty *LPM* przesunij lekko kursor, aby przejść do trybu rysowania łuku. Umieść kursor w położeniu wyrównanym do ćwiartki okręgu i kliknij *LPM*. Gdyby łuk rysował się inaczej, niż na ilustracji, cofnij kursor do punktu początkowego łuku i skieruj go w lewą stronę.

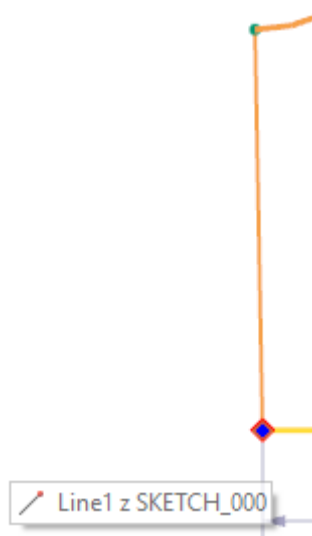


- Funkcja *Profil* przeszła z powrotem do trybu rysowania linii. Narysuj odcinek o długości ok. 50 mm z zachowaniem styczności do łuku.

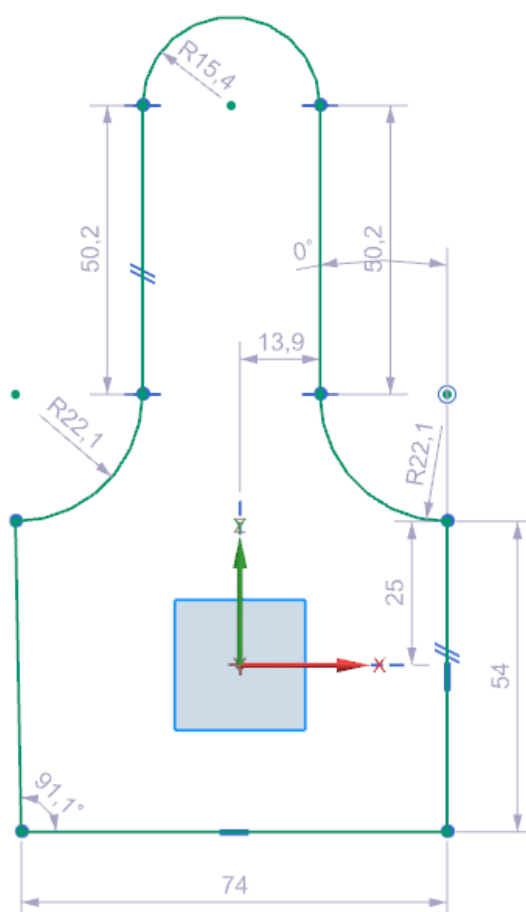


- Narysuj kolejne elementy profilu wg. poniższych ilustracji.

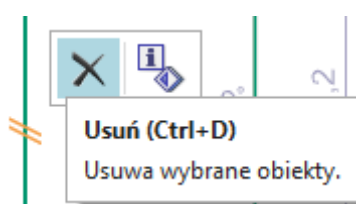




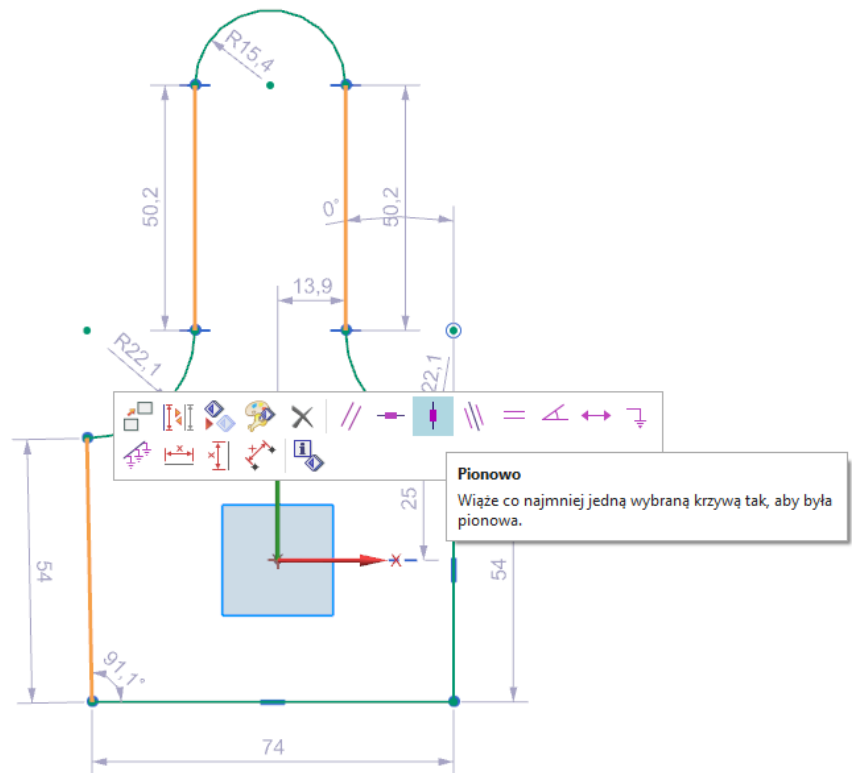
- Po zamknięciu profilu na punkcie początkowym wciśnij dwukrotnie *SPM*, aby zakończyć rysowanie i zamknąć funkcję *Profil*. Profil powinien mieć kształt, jak na ilustracji.



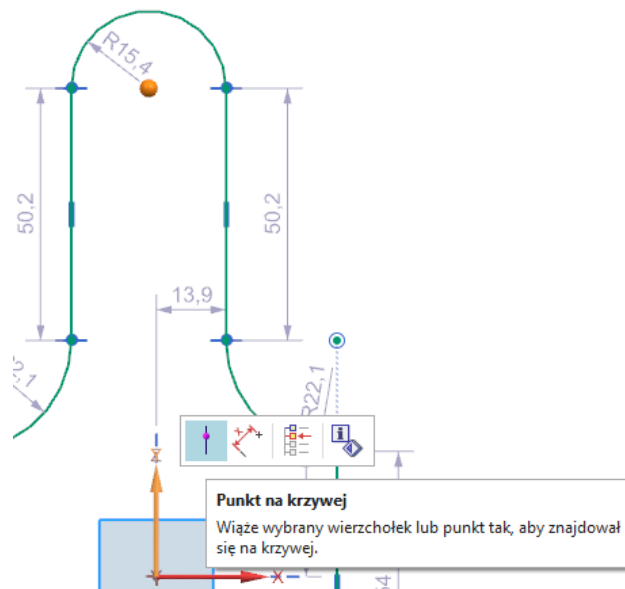
- Usuń niepożądany więz równoległości. Kliknij *LPM* na jego symbolu i z paska skrótów przy kursorze wybierz polecenie *Usuń*.



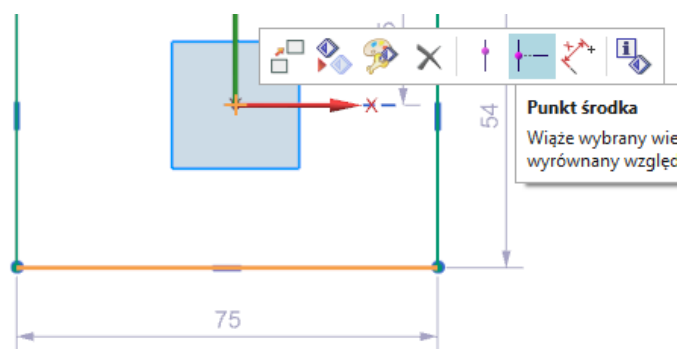
- Dodaj brakujące więzy kierunku pionowego. Zaznacz trzy odcinki nie posiadające więzu kierunku i z paska skrótów wybierz **Pionowo**.



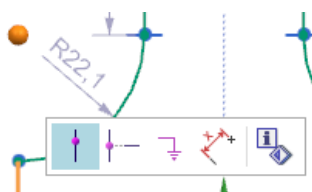
- Zaznacz punkt środka łuku oraz oś pionową szkicu, a następnie nadaj im więz **Punkt na krzywej**.



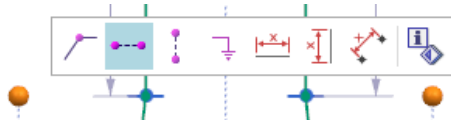
- Zaznacz poziomy odcinek oraz punkt początku szkicu, a następnie nadaj im więź **Punkt środka**.



- Po lewej stronie profilu zaznacz punkt środka łuku oraz pionowy odcinek. Nadaj im więź **Punkt na krzywej**.



- Zaznacz punkty środka dwóch łuków i nadaj im więź **Wyrównanie poziome**.



💡 Nadane w ostatnich krokach więzy zapewniają zachowanie symetrii profilu. Alternatywnie do tego celu można użyć polecenia *Strona główna – Szkic bezpośredni – Więcej – Więzy szkicu – Umieść symetrycznie*.

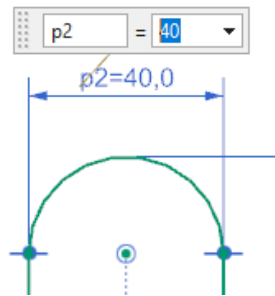
💡 Zauważ, że wraz z dodawaniem kolejnych więzów zmniejszyła się liczba automatycznych wymiarów, niezbędnych do całkowitego związania krzywych szkicu.

- Uruchom polecenie *Strona główna – Szkic bezpośredni – Szybki wymiar*, a następnie zaznacz dolny, poziomy odcinek, aby nadać mu pożądany wymiar. Umieść wymiar poniżej odcinka, wpisz wartość **100** i naciśnij *Enter*.

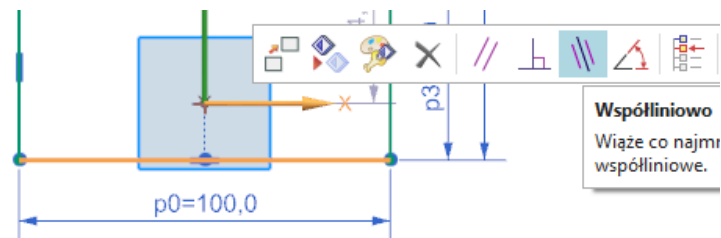
💡 Zauważ, że profil uległ przeskalowaniu, dopasowując się do nowej długości odcinka. Automatyczne przeskalowanie szkicu do nowej wartości wymiaru działa tylko podczas wprowadzania pierwszego wymiaru.

💡 Wprowadzony wymiar jest wymiarem sterującym, którego wartość zdefiniowana jest jako wyrażenie (parametr) $p0=100$, w odróżnieniu od wymiarów automatycznych, które nie sterują geometrią.

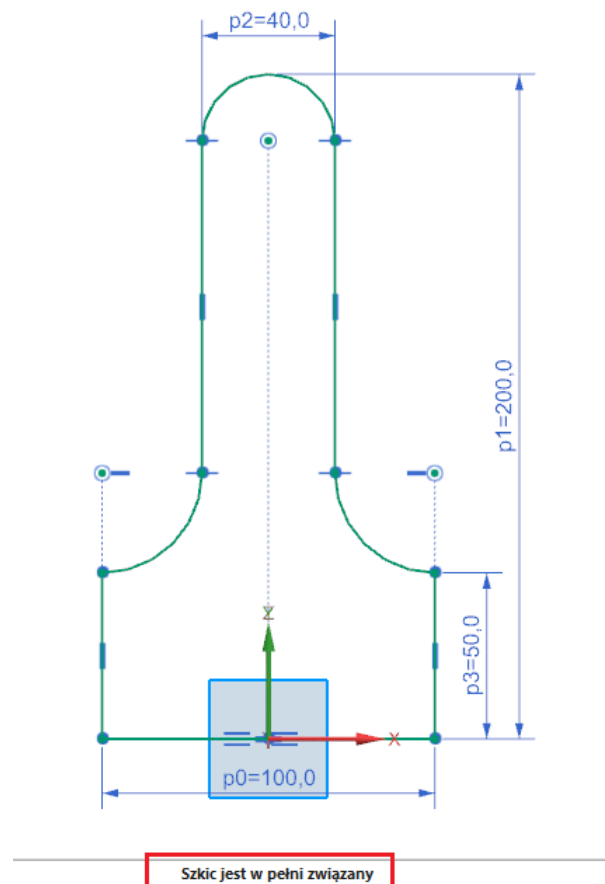
- Zaznacz dolny odcinek oraz górny łuk, a następnie umieść wymiar po prawej stronie profilu. Wpisz wartość **200** i potwierdź wciskając *Enter*.
- Zaznacz dwa wewnętrzne odcinki pionowe i nadaj pomiędzy nimi wymiar o wartości **40**. Zamknij okno dialogowe *Szybki wymiar*.



- Kliknij dwukrotnie na pionowym wymiarze automatycznym, wpisz wartość **50** i naciśnij *Enter*. Wymiar automatyczny został zamieniony na wymiar sterujący.
- Zaznacz dolny odcinek oraz oś poziomą szkicu, a następnie nadaj im więź **Współliniowo**.

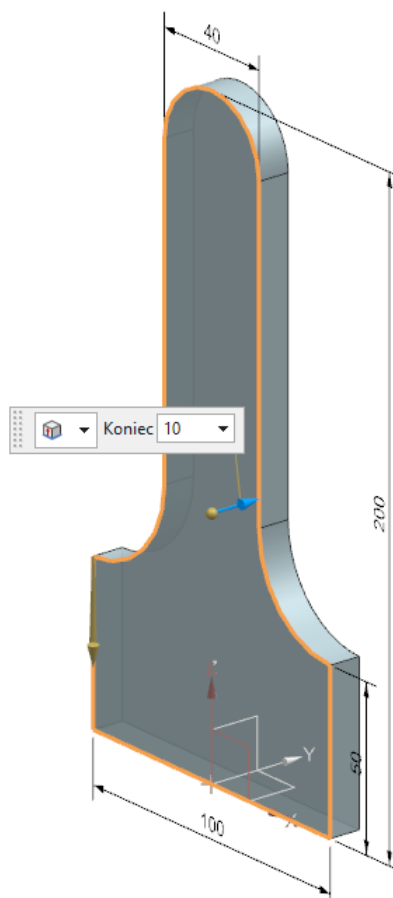


- Szkic został w pełni związany, o czym informuje komunikat na **pasku statusu** programu NX, znajdującym się w dolnej części ekranu.

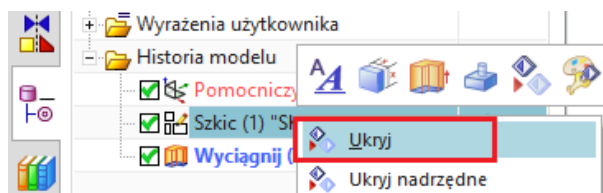


- Zakończ szkicowanie: *Strona główna – Szkic bezpośredni – Zakończ szkic*.
- Naciśnij na klawiaturze klawisz **Home**, aby ustawić model w widoku trymetrycznym.

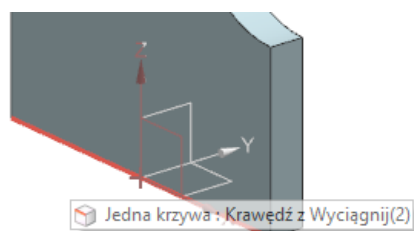
- Kliknij na szkicu *LPM* i na pasku skrótów wybierz polecenie **Wyciągnij**. Możesz również kliknąć w to polecenie na karcie *Strona główna – Cecha – Wyciągnij* i zaznaczyć szkic do wyciągnięcia.
- W oknie dialogowym *Wyciągnij* odwróć wektor kierunku wyciągnięcia i wpisz wartość końcowej granicy wyciągnięcia równą **10** mm. Kliknij **OK**.



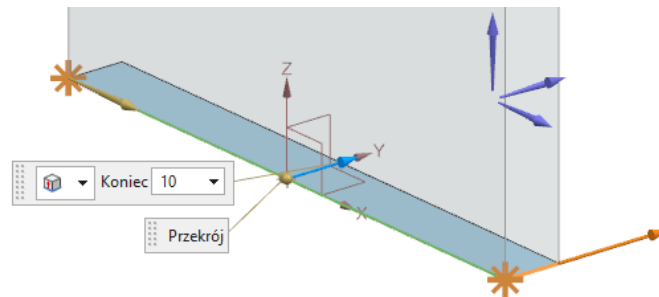
- W oknie **Nawigatora części** kliknij *PPM* na cesze *Szkic (1)* i z menu wybierz **Ukryj**.



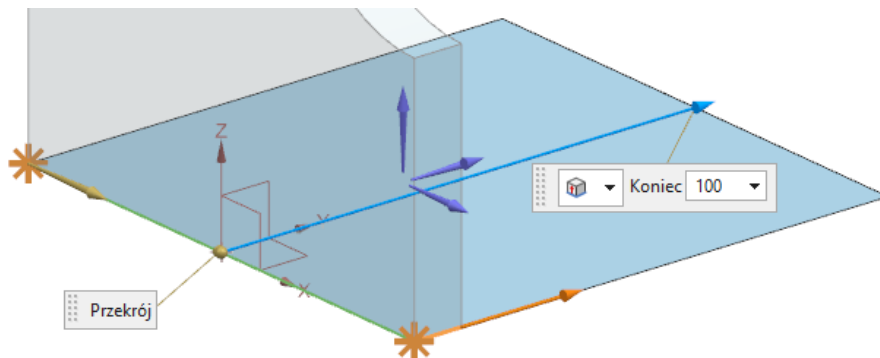
- Uruchom polecenie *Strona główna – Cecha – Wyciągnij* i zaznacz dolną krawędź modelu.



- W oknie dialogowym *Wyciągnij*, w grupie *Kierunek*, kliknij **Określ wektor**, a następnie zaznacz krawędź modelu. Jeśli zwrot wektora będzie skierowany inaczej niż na ilustracji, kliknij przycisk **Odwróć kierunek**.

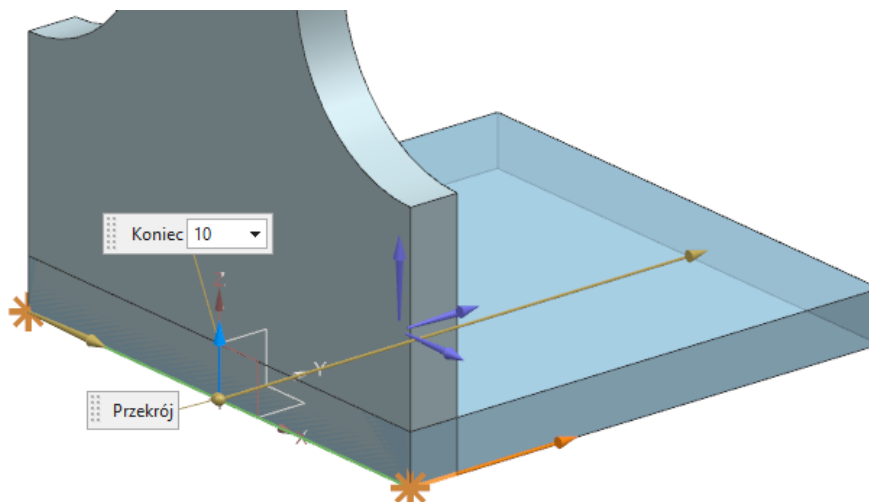


- Wpisz wartość końcowej granicy wyciągnięcia **100** mm.

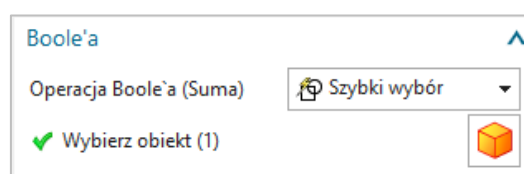


Zauważ, że wyciągnięcie profilu otwartego tworzy obiekt powierzchniowy.

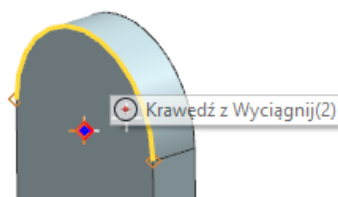
- W oknie dialogowym *Wyciągnij*, w grupie **Odsunięcie**, wybierz z listy pozycję **Dwustronnie**. Wpisz wartość końcowej granicy odsunięcia **10** mm.



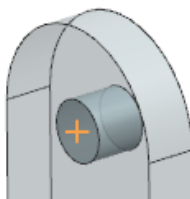
- Upewnij się, czy w oknie dialogowym *Wyciągnij*, w grupie **Boole'a**, program proponuje zastosowanie opcji **Suma**. Jeśli nie, wybierz taką opcję z listy wyboru. Kliknij **OK**.



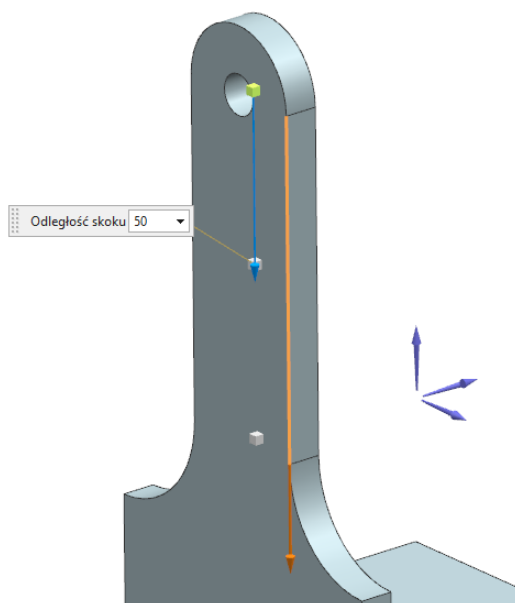
- Uruchom polecenie *Strona główna – Cecha – Otwór* i zaznacz punkt środka krawędzi ścianki walcowej.



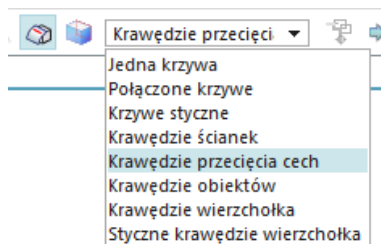
- W oknie dialogowym *Otwór*, wybierz typ **Otwór zwykły**, a w grupie *Kształt i wymiary*, wybierz kształt **Prosty**, wpisz wartość średnicy **12 mm** i ustaw **Limit głębokości** jako **Do następnej**. Kliknij **OK**.



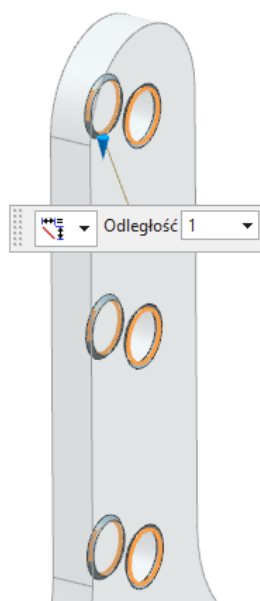
- Uruchom polecenie *Strona główna – Cecha – Szyk cechy* i zaznacz utworzony wcześniej otwór.
- W oknie dialogowym *Szyk cechy* ustaw **Układ – Liniowy, Rozstawienie – Liczba i skok**, Liczba = **3**, Odległość skoku = **50 mm**.
- Kliknij w pozycję **Określ wektor** w grupie **Kierunek 1** i zaznacz pionową krawędź modelu przy jej dolnym końcu. Zapewni to prawidłowy zwrot wektora. W razie potrzeby możesz odwrócić wektor za pomocą przycisku w oknie dialogowym. Kliknij **OK**.



- Uruchom polecenie *Strona główna – Cecha – Faza*. W oknie dialogowym wpisz wartość odległości odsunięcia **1 mm**.
- Na pasku narzędzi powyżej obszaru roboczego wybierz regułę zaznaczania krzywych **Krawędzie przecięcia cech**.



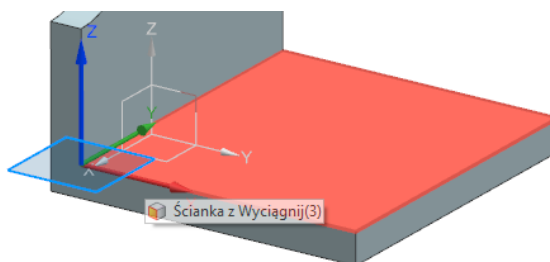
- Zaznacz krawędź lub cechę górnego otworu, a następnie jeden z otworów skopiowanych szykiem. Zauważ, że faza została nadana dla wszystkich krawędzi utworzonych przez cechy otworu i szyku.



- Uruchom polecenie *Strona główna – Cecha – Otwór*.

Podczas kolejnego uruchomienia danego polecenia okno dialogowe zawiera opcje i wartości zapamiętane z poprzedniego zastosowania. Aby przywrócić wartości domyślne, kliknij przycisk **Resetuj** w nagłówku okna dialogowego.

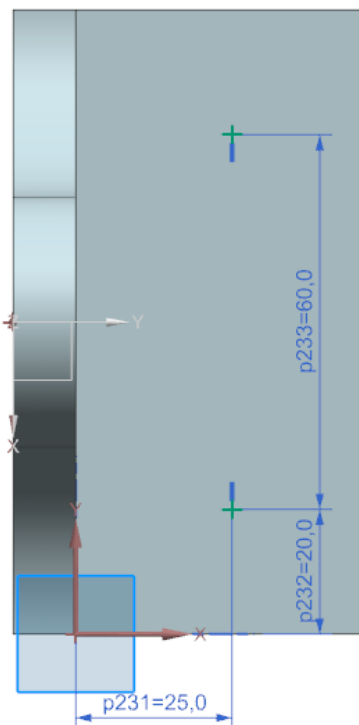
- Zaznacz ściankę modelu, jak na ilustracji. Na ściance zostanie utworzony szkic zawierający punkt/punkty definiujące położenie otworu/otworów.



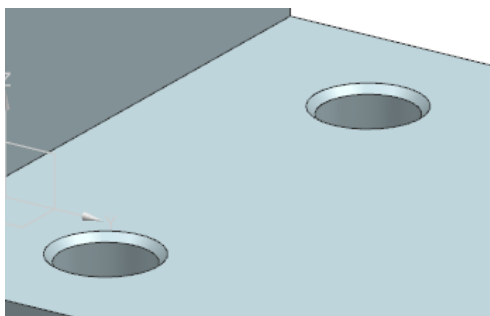
Zauważ, że w tym przypadku szkic otworzył się w środowisku szkicu, w odróżnieniu od szkicowania bezpośredniego, które odbywało się w środowisku modelowania.

- W szkicu, w miejscu kliknięcia w ściankę modelu, powstał jeden punkt. Kliknij powyżej, aby dodać kolejny. Zamknij okno dialogowe **Punkt szkicu**.
- Zaznacz oba punkty i nadaj im więz wyrównania pionowego.

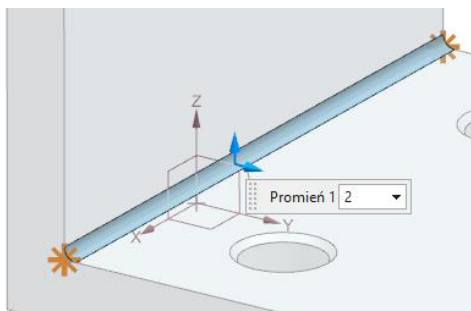
- Uruchom polecenie *Strona główna – Więzy – Szybki wymiar* i nadaj wymiary przedstawione na ilustracji.



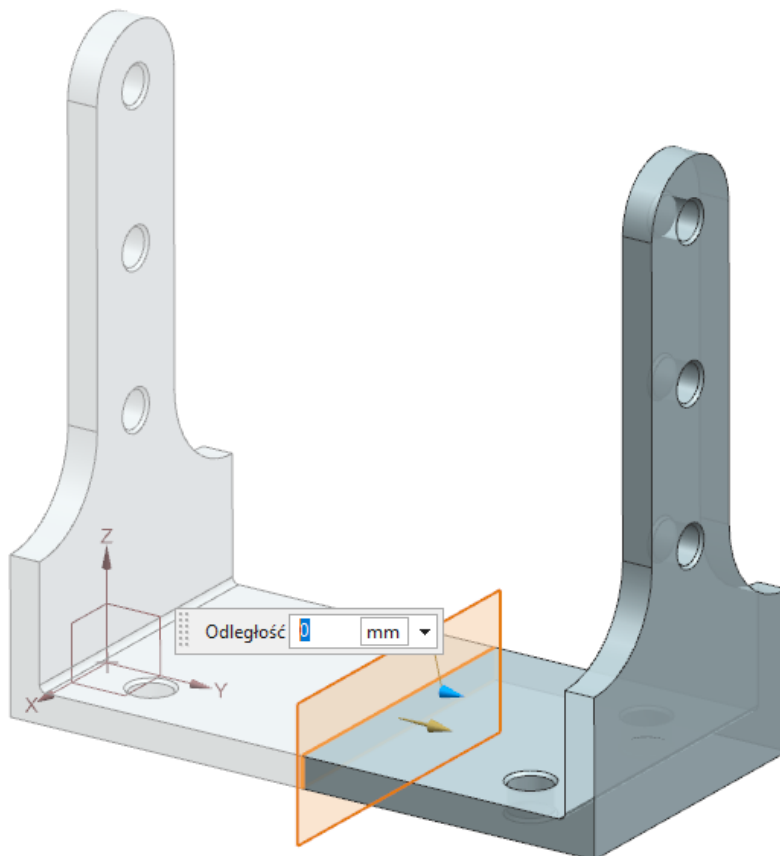
- Zakończ szkic.
- W oknie dialogowym wybierz typ **Otwór pod śrubę**, w ustawieniach sprawdź wybrany standard (**ISO**), a następnie ustaw: Rozmiar śruby = **M12**, Limit głębokości = **Do następnej**. Kliknij **OK**. Zauważ, że otwory znormalizowane zostały wykonane łącznie z fazami.



- Uruchom polecenie *Strona główna – Cecha – Zaokrąglenie krawędzi*, zaznacz krawędź przy podstawie modelu, wpisz wartość promienia **2 mm** i kliknij **OK**.

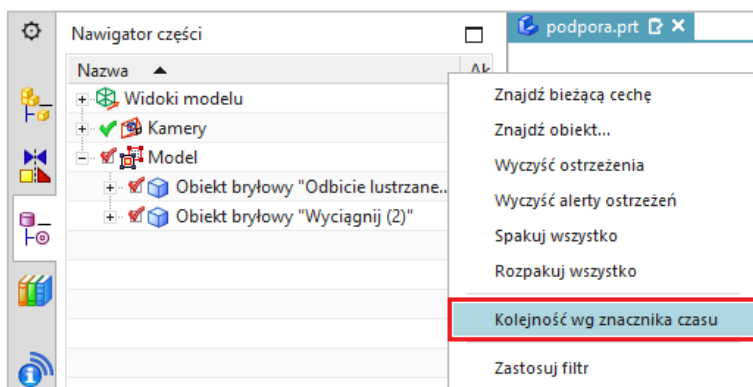


- Uruchom polecenie *Strona główna – Cecha – Więcej – Kopia powiązana – Odbicie lustrzane geometrii*. Zaznacz utworzony dotychczas obiekt bryłowy jako geometrię do obicia.
- Kliknij *SPM*, aby przejść do kolejnego kroku tej operacji, a następnie zaznacz pionową ściankę modelu jako płaszczyznę odbicia i zakończ klikając *SPM*.

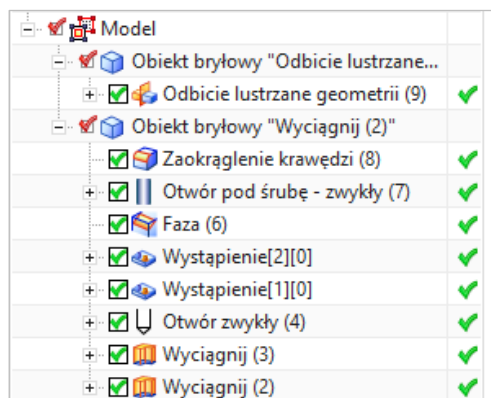


W wyniku ostatniej operacji powstał w modelu nowy obiekt bryłowy. W każdej chwili można sprawdzić ilość i typ obiektów wchodzących w skład danego modelu.

- Kliknij *PPM* na nagłówku kolumny *Nawigatora części* i wyłącz opcję ***Kolejność według znacznika czasu***. Zauważ listę obiektów tworzących model.

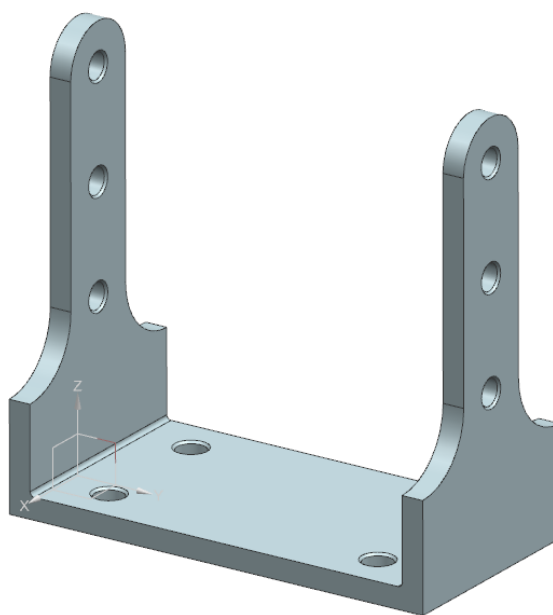


- Klikając na znaki (+) rozwiń listy cech tworzących każdy z obiektów.



W kolejnym kroku ćwiczenia dwa obiekty bryłowe zostaną połączone w jedną całość.

- Uruchom polecenie *Strona główna – Cecha – Suma*.
- Zaznacz pierwotnie utworzoną bryłę jako **Obiekt docelowy**, a bryłę odbicia lustrzanego jako **Narzędzie**. Kliknij *SPM*, aby zakończyć operację.



- W *Nawigatorze części* sprawdź liczbę obiektów bryłowych, a następnie powrót do wyświetlania *Historii modelu* poprzez ponowne włączenie opcji *Kolejność według znacznika czasu*.
- W oknie *Nawigatora części* kliknij *PPM* na cesze *Pomocniczy układ współrzędnych (0)* i z menu wybierz **Ukryj**.

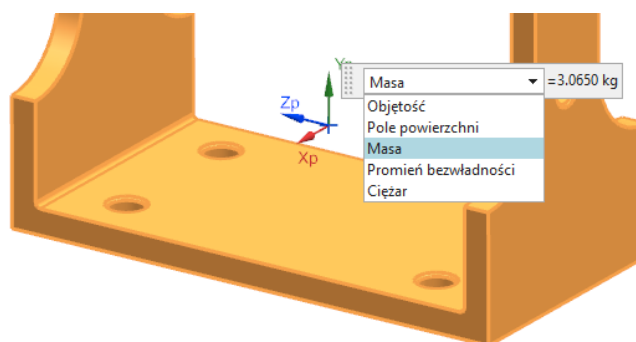
Był to ostatni etap modelowania bryły tego obiektu. W środowisku modelowania będziemy jeszcze chcieli przypisać mu materiał oraz uzyskać informację o wartości jego masy.

- Uruchom polecenie **Narzędzia – Narzędzia – Więcej – Materiał – Przypisz materiał**.
- Zaznacz bryłę modelu, wybierz z listy materiał o nazwie **Steel** i kliknij *OK*.
- Uruchom polecenie **Plik – Właściwości**, w zakładce **Atrybuty** zmień opcję **Metoda interakcji** na **Tradycyjna** i zauważ atrybut o nazwie **Materiał** i wartości będącej nazwą wybranego wcześniej materiału.

- W zakładce **Ciężar** zaznacz opcję **Aktualizuj dane przy zapisie**, aby program automatycznie obliczał i aktualizował wartość masy modelu podczas każdego jego zapisu. Jeśli w swoim pakiecie posiadasz licencję **Advanced Assemblies**, możesz kliknąć **Aktualizuj dane ciężaru teraz**, aby natychmiast odczytać wartość masy. Jeśli nie możesz tego zrobić, kliknij **OK**, zapisz plik części i ponownie otwórz okno właściwości. Wartość obliczonej masy zostanie wyświetlona.

Informację o masie modelu oraz o innych jego właściwościach można również uzyskać wykorzystując funkcje pomiarowe.

- Uruchom polecenie **Analiza – Pomiar – Więcej – Obiekt – Obiekt pomiaru**.
- Zaznacz bryłę modelu i odczytaj wartość masy. Zauważ symbol układu współrzędnych określający położenie środka ciężkości modelu.

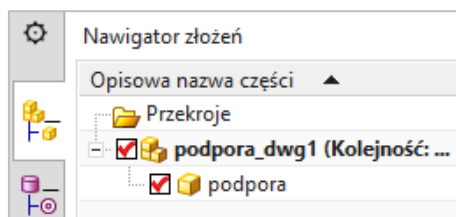


- W zakładce **Wyświetlanie wyników** zaznacz opcję **Pokaż okno informacji**. Zapoznaj się z wynikami pomiaru i zamknij okno *Informacje*.
- W zakładce **Powiązany pomiar i kontrola** zaznacz opcję **Powiązany**, aby wykonany pomiar został zapamiętany.
- Kliknij **OK**. W *Nawigatorze części* zauważ cechę **Miara obiektu**, a w oknie graficznym punkt wskazujący położenie środka ciężkości.
- Zapisz plik części.

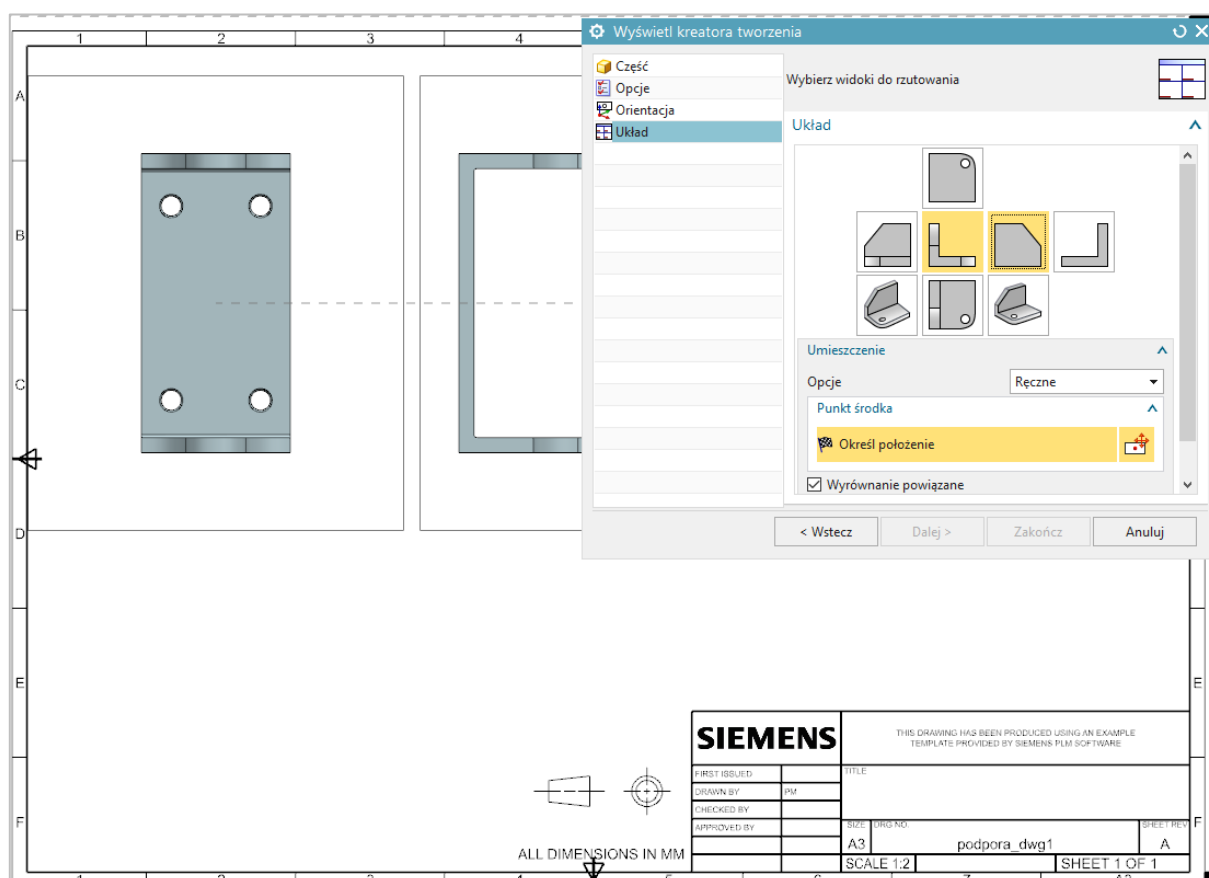
W ostatniej części ćwiczenia na podstawie wykonanego modelu 3D przygotowany zostanie arkusz dokumentacji technicznej 2D.

- Uruchom polecenie **Plik - Nowy...**
- W zakładce **Rysunek** upewnij się, że opcja **Relacja** jest ustawiona na **Powiąż istniejącą część** (zapewni to utworzenie pliku rysunkowego powiązanego z plikiem modelu 3D), a następnie zaznacz szablon **Rozmiar A3**.
- W polu **Folder** wybierz folder, w którym wcześniej zapisany został plik modelu. Nazwa pliku rysunkowego została utworzona automatycznie poprzez dodanie końcówki **_dwg1** do nazwy powiązanego pliku modelu. Kliknij **OK**.
- W oknie **Wypełnij tabliczkę rysunkową** wpisz swoje inicjały w polu **Drawn by** i zamknij okno.

- Wyświetl **Nawigator złożenia** i zauważ, że utworzony plik rysunku jest plikiem złożenia, a plik modelu części jest jego komponentem.

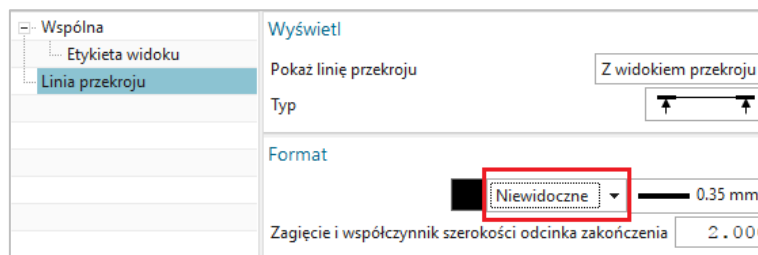


- Wyświetl **Nawigator części** i zauważ, że pod pozycją **Rysunek** znajduje się jeden arkusz rysunkowy. Kliknij na nim dwukrotnie, aby wejść do jego ustawień.
- W zakładce **Rozmiar** wybierz **Skala 1:2**, a w zakładce **Ustawienia** zmień **Rzutowanie** na **Rzutowanie z 1. kąta** i kliknij **OK**.
- Uruchom polecenie **Strona główna – Widok – Wyświetl kreatora tworzenia** i w kroku **Część** kliknij **Dalej**.
- W kroku **Opcje** wybierz **Granica widoku – Ręczne**, usuń zaznaczenie opcji **Auto-skaluj aby dopasować** i kliknij **Dalej**.
- W kroku **Orientacja** zaznacz **Góra** jako widok nadrzędny i kliknij **Dalej**.
- W kroku **Układ** zaznacz widoki do utworzenia, w tym przypadku dodaj widok **Lewy**. Wybierz umieszczenie **Ręczne** i przy pomocy kursora umieść widoki w górnej części arkusza.

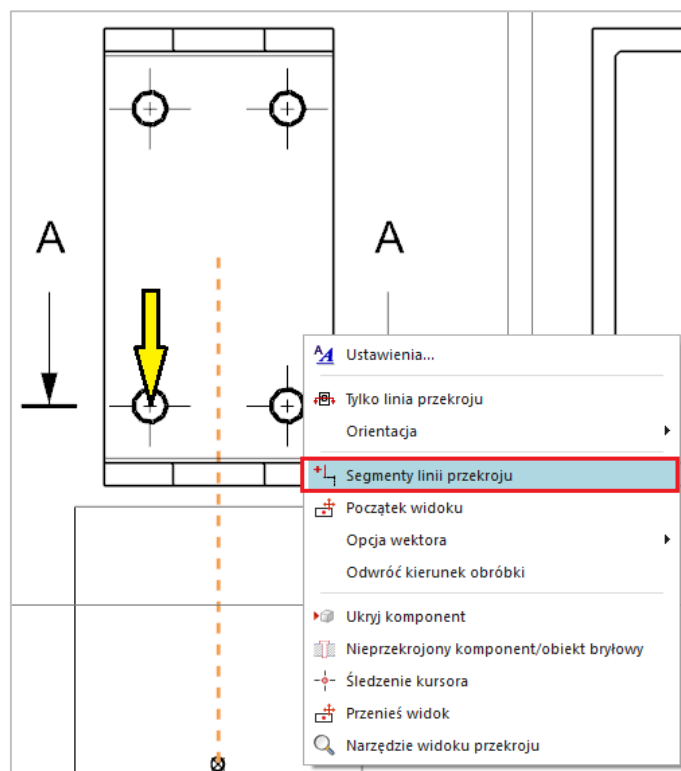


- Uruchom polecenie **Strona główna – Widok – Widok przekroju**.

- W oknie dialogowym, w grupie **Linia przekroju**, wybierz **Definicja – Dynamiczne, Metoda – Proste/Lamane**. W grupie **Ustawienia** kliknij **Ustawienia** i dla linii przekroju zmień sposób jej wyświetlania. Kliknij **OK**.

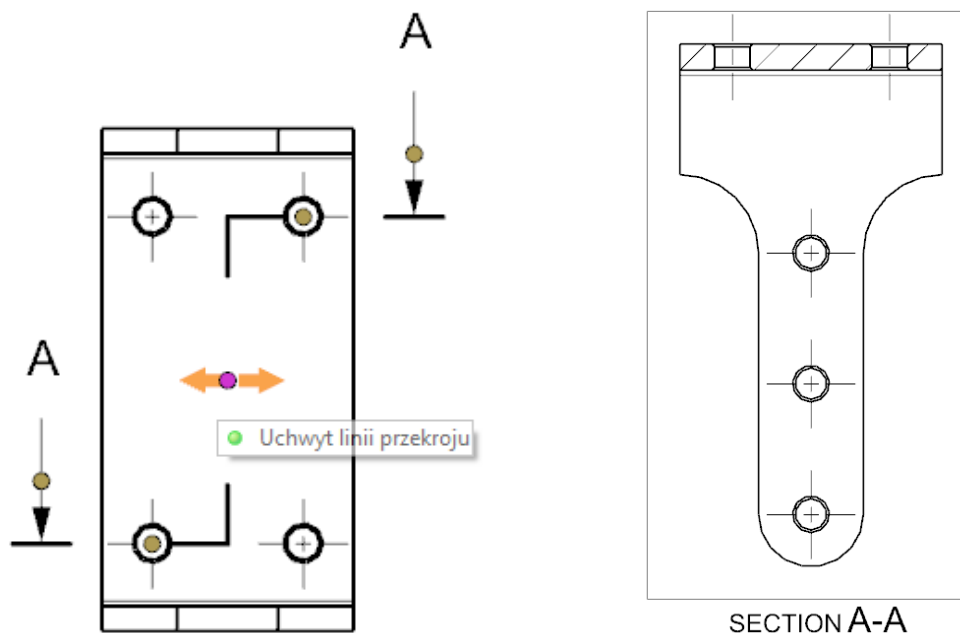


- Zaznacz punkt środka jednego z otworów w podstawie modelu, np. lewego dolnego. Przesuń kursor wokół widoku i zauważ, że orientacja linii przekroju dostosowuje się do położenia kursora.
- Umieść kursor w dolnej części widoku, kliknij **PPM** i wybierz funkcję **Segmenty linii przekroju**, która pozwala na precyzyjne zdefiniowanie linii przekroju.



- Zaznacz punkt środka otworu leżącego po przekątnej podstawy, aby poprowadzić przez niego linię przekroju. Opcjonalnie, za pomocą uchwytów, przesunąć składowe linie przekroju w pożądane położenie.

- W oknie dialogowym, w grupie **Początek widoku**, kliknij **Określ położenie**. Ustaw kursor poniżej widoku z góry i kliknij **LPM**, aby go umieścić. Zamknij okno dialogowe.

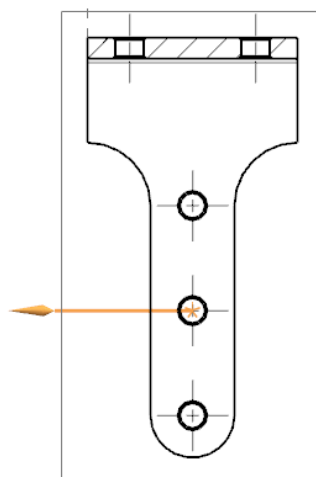


W jednym z widoków chcemy wykonać wyrwanie, aby pokazać przekrój przez otwory w pionowej ścianie modelu. Przed uruchomieniem funkcji wyrwania należy w widoku umieścić krzywą ograniczającą obszar wyrwania.

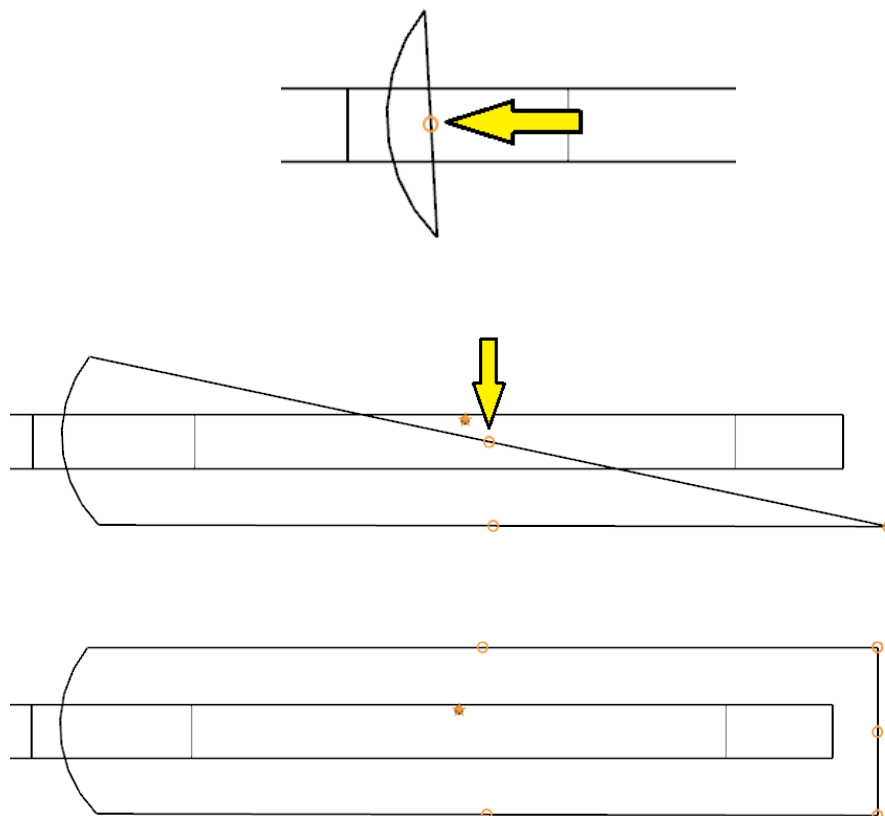
- Kliknij **PPM** na granicy widoku z lewej strony i włącz tryb **Aktywny widok szkicu**.
- Uruchom polecenie **Strona główna – Szkic – Łuk** i za pomocą trzech punktów narysuj łuk, jak na rysunku poniżej. Zakończ szkic.



- Uruchom polecenie **Strona główna – Widok – Widok wyrwania**. Zaznacz widok z wysowaną granicą wyrwania.
- Zaznacz punkt środka jednego z otworów, które chcemy zobaczyć w wyrwaniu, jako punkt bazowy. W wybranym punkcie wyświetlony został wektor wskazujący kierunek wyrwania.



- W oknie dialogowym kliknij **Wybierz krzywe** i zaznacz narysowaną wcześniej krzywą granicy wyrwania.
- W oknie dialogowym kliknij **Modyfikuj krzywe graniczne**, a następnie kliknij w uchwyt na krzywej zamykającej, przesunij kursor w prawo i kliknij, aby umieścić go w nowym położeniu. Analogicznie przesunij uchwyt krzywej skośnej, aby uzyskać zarys obejmujący model.



Etap dostosowania krzywej granicznej do kształtu modelu może zostać pominięty, jeśli wcześniej granica wyrwania zostanie narysowana jako krzywa zamknięta, obejmująca zarys modelu.

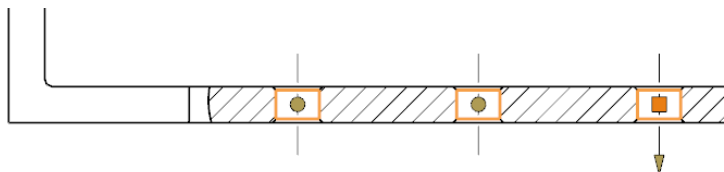
- W oknie dialogowym kliknij **Zastosuj**, a następnie **Anuluj**.



Funkcja wyrwania nie tworzy automatycznie osi symetrii na widokach, jak to miało miejsce w przypadku wcześniejszych poleceń. Dlatego należy je dodać manualnie.

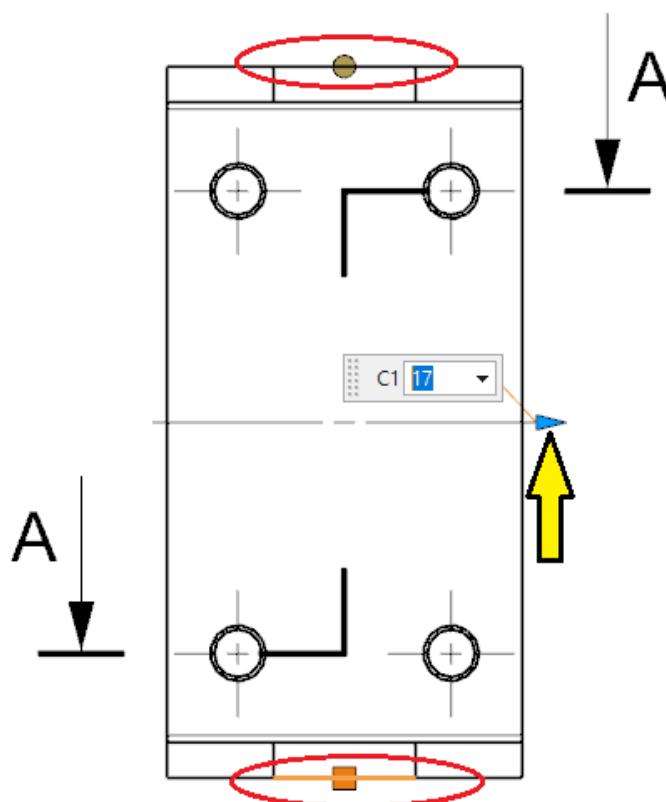
- Uruchom polecenie **Strona główna – Adnotacja – Lista rozwijalna Oś symetrii – Oś symetrii 3D**.

- Zaznacz walcowe ścianki trzech otworów widocznych na wyrwaniu. Opcjonalnie w ustawieniach funkcji dostosuj wymiary tworzonych osi. Kliknij *OK*.



Możemy również umieścić dodatkowe osie, aby podkreślić symetrię modelu.

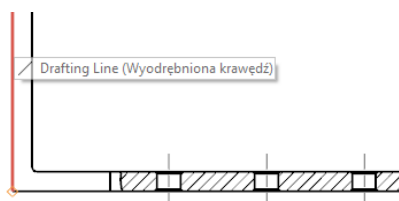
- Uruchom polecenie *Strona główna – Adnotacja – Lista rozwijalna Oś symetrii – Oś symetrii 2D*.
- Zaznacz dwie skrajne krawędzie, a następnie wydłuż oś za pomocą uchwyty. Kliknij *Zastosuj*.



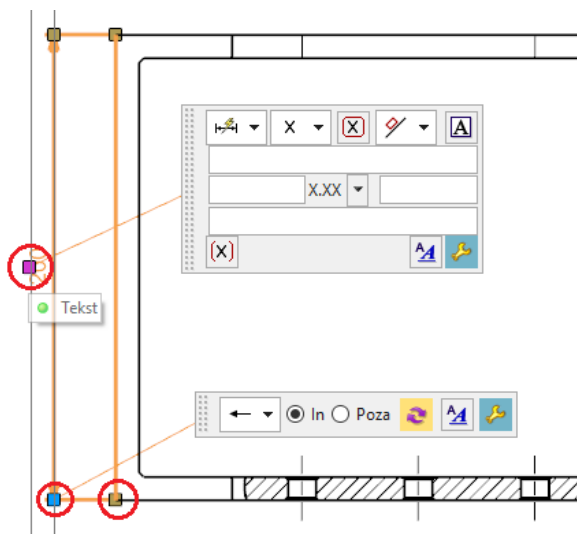
- Analogicznie wykonaj oś na sąsiednim widoku. Przed wydłużeniem osi zaznacz w oknie dialogowym opcję ***Ustaw wydłużenie indywidualnie***. Pozwoli to na wydłużenie każdej ze stron osi na odpowiednią odległość.

W kolejnych krokach na utworzonych widokach i przekrojach dodane zostaną niezbędne wymiary.

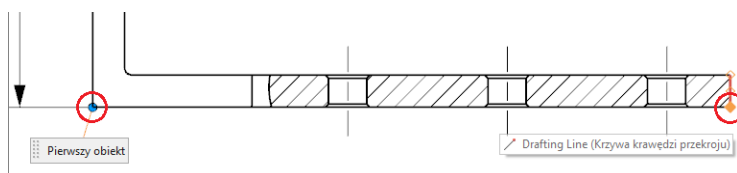
- Uruchom polecenie *Strona główna – Wymiar – Szybki*.
- Zaznacz krawędź jak na ilustracji, przesun kursor w lewą stronę i naciśnij *SPM*, aby przejść do trybu edycji tworzonego wymiaru.



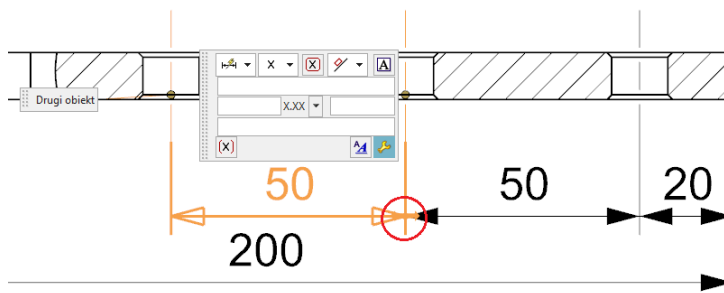
-



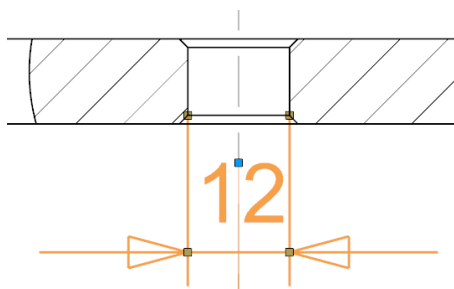
- Ponownie naciśnij *SPM*, aby wyjść z trybu edycji. Ustaw kursor w planowanym miejscu wstawienia wymiaru i kliknij *LPM*.
- Mając ciągle aktywne okno dialogowe wymiaru, zaznacz dwa punkty końcowe krawędzi, jak na ilustracji.



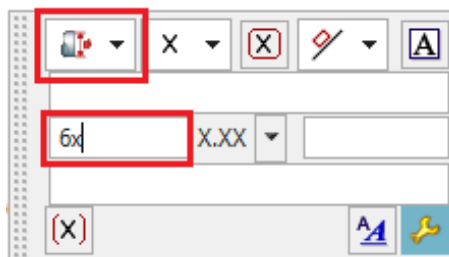
- Umieść wymiar poniżej widoku. W analogiczny sposób wstaw wymiary pomiędzy osiami otworów. Zwróć uwagę na pojawiający się symbol wyrównania linii wymiarowej.



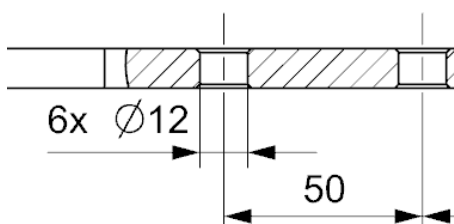
- Zaznacz dwa punkty, aby zwymiarować średnicę otworu. Kliknij *SPM*, aby uruchomić tryb edycji.



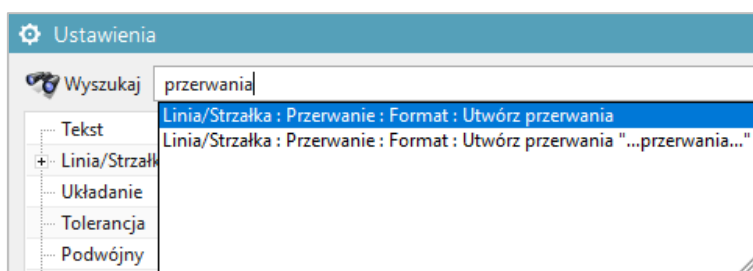
- W oknie edycji wymiaru zmień metodę na **Walcowe**, a w polu adnotacji przed wymiarem wpisz „6x”.



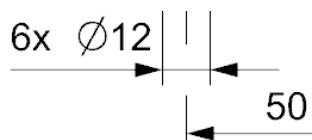
- Zakończ tryb edycji i umieść wymiar jak na ilustracji. Zamknij okno dialogowe wymiaru.



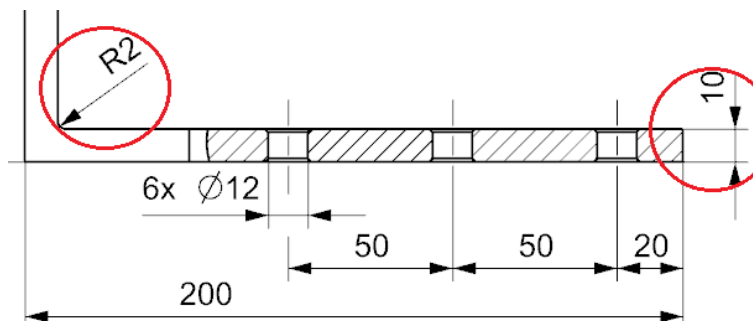
- Kliknij w sąsiadujący wymiar 50 i na pasku skrótów wybierz *Ustawienia*. W oknie dialogowym *Ustawienia*, w polu **Wyszukaj** wpisz słowo „przerwania” i kliknij w pierwszy z wyników.



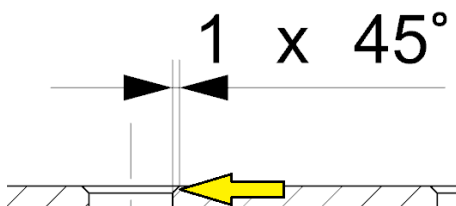
- Zaznacz opcję **Utwórz przerwania** i zamknij okno dialogowe. Linia pomocnicza wymiaru została przerwana na przecięciu z linią wymiarową wymiaru średnicowego.



- Uruchom polecenie *Szybki wymiar*, w nagłówku okna dialogowego kliknij *Resetuj*, a następnie utwórz dwa wymiary pokazane na ilustracji.



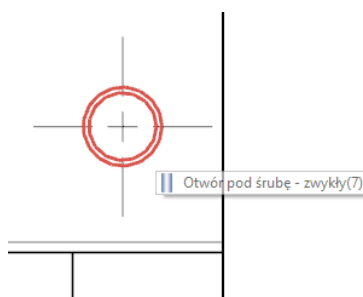
- Uruchom polecenie *Strona główna – Wymiar – Faza*. Zaznacz krawędź fazy jednego z otworów i umieść wymiar.



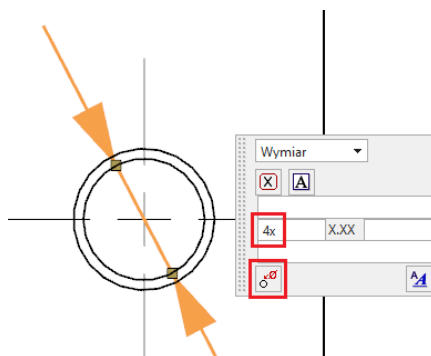
- Uruchom polecenie *Strona główna – Wymiar – Promieniowy*. W oknie dialogowym, w grupie *Pomiar*, wybierz metodę **Opis otworu**.

💡 Jeśli pojawi się ostrzeżenie o konieczności pełnego wczytania danych cechy, zamknij okno dialogowe, otwórz *Nawigator złożenia*, kliknij *PPM* na pliku modelu (podpora) i wybierz z menu polecenie **Otwórz – Pełny komponent**.

- Na widoku z góry kliknij w jeden z otworów podstawy.



- W trybie edycji wymiaru kliknij opcję **Strzałki na zewnątrz wymiaru**, a następnie wpisz przed wymiarem tekst „4x”.



- W oknie edycji kliknij **Ustawienia tekstu**, a następnie w grupie *Opis otworu* usuń zaznaczenie przy parametrach: **Rozmiar śruby** i **Głębokość**. Zamknij okno ustawień, zakończ tryb edycji i umieść wymiar na arkuszu.



- Korzystając z poznanych funkcji wymiarowania dodaj kolejne wymiary na arkuszu rysunkowym.

