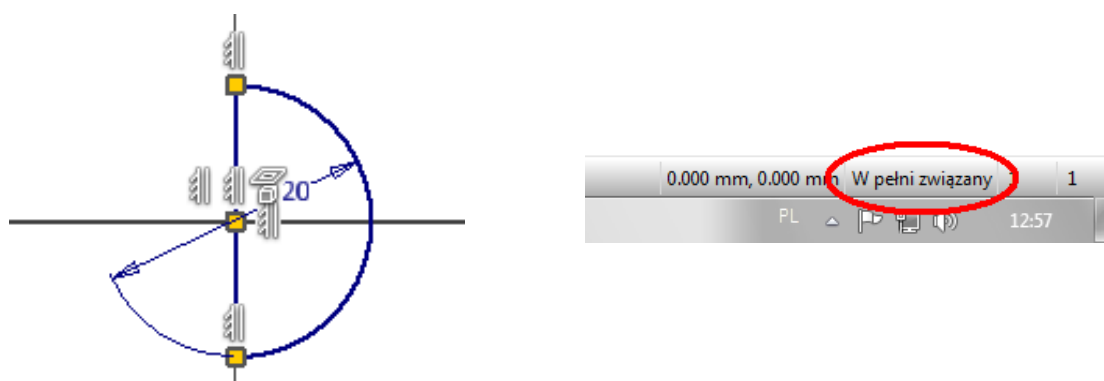


Ćwiczenie 7 – Parametryzacja, tworzenie wariantów modeli

Wprowadzenie

W programie Inventor istnieje możliwość skojarzenia parametrów tworzonego modelu z danymi zgromadzonymi np. w arkuszu programu Excel. W czasie tworzenia modelu należy zadbać, aby stosowane szkice były w **pełni związane** tzn. założone wiązania niezbędne do jednoznacznego określenia kształtu i więzy wymiarowe definiujące konieczne wymiary elementu. Na przykład tworząc element w kształcie połowy koła należy upewnić się czy w szkicu zostały założone odpowiednie relacje pionowości (poziomości) pomiędzy końcami łuku i środkiem łuku. Brak tych relacji w czasie zmiany promienia łuku spowoduje zmianę kształtu elementu. Pełne ograniczenie elementu sygnalizowane jest zmianą koloru linii i komunikatem w linii statusu.



Widok „w pełni związanego” szkicu elementu (półkoła) z naniesionymi więzami

Przebieg procesu tworzenia modelu parametrycznego powiązanego z arkuszem MS Excel

1. Utworzenie modelu z użyciem w pełni związanych szkiców
2. Utworzenie arkusza Excela zawierającego wielkości, które mają być sparametryzowane. Każda wielkość jest opisana trójką (**kolejność kolumn jest ważna**): *nazwa parametru* (kolumna A), *wartość parametru* (kolumna B), *jednostka* (kolumna C) zajmującą ten sam wiersz. Wiersze, definiujące wielkości, muszą być wypełniane po kolei bez przerw począwszy od nr. 1. Innymi słowy dla n wielkości jest to ciągły obszar arkusza od komórki **A1** do **Cn** – patrz przykład niżej.

Nazwa parametru (kol. A) nie może kolidować z nazwami parametrów użytymi w Inventorze

Jednostki (kol. C) podajemy:

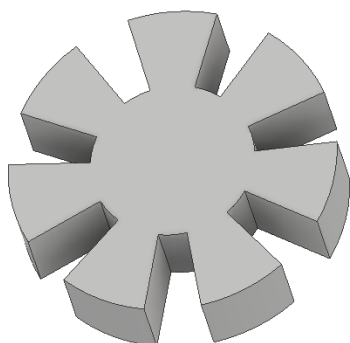
- *wymiary liniowe (promienie, średnice, itp.)* → mm, cm, m, cal
- *kąty* → deg, rad
- *skalary (np. liczba elementów w sztyku)* → ul

	A	B	C
1	srednica_z	20 mm	
2	srednica_w	10 mm	
3	wysokosc	5 mm	
4	kat_wyc	20 deg	
5	ilosc_wyc	7 ul	
6			

Przykładowy arkusz

3. Wczytanie (połączenie) pliku Excela z występującymi parametrami modelu. W tym celu należy połączyć plik z modelem (karta **Zarządzanie** / polecenie **Parametry** przycisk **Połączenie**) a następnie do poszczególnych parametrów modelu należy przypisać wybrane parametry dołączone z arkusza.

4. Zmiany w arkuszu są przenoszone na model po aktualizacji modelu



Nazwa parametru	Jednost	Równanie	Wartość nom	Tol.	Wartość modelu	Klucz	Eksportuj pl	Komentarz
Parametry modelu								
d0	mm	srednica_z	20,000000	20,000000				
d1	deg	kat_wyc	20,000000	20,000000				
d2	mm	wysokosc	5,000000	5,000000				
d3	deg	0,0 deg	0,000000	0,000000				
d4	mm	wysokosc	5,000000	5,000000				
d5	deg	0,0 deg	0,000000	0,000000				
d6	ul	fosc_wyc	7,000000	7,000000				
d7	deg	360 deg	360,000000	360,000000				
d9	mm	srednica_w	10,000000	10,000000				
d10	mm	wysokosc	5,000000	5,000000				
d11	deg	0,0 deg	0,000000	0,000000				
Parametry uzytk...								
FiDydaktyka V...								
srednica_z	mm	20 mm	20,000000	20,000000				
srednica_w	mm	10 mm	10,000000	10,000000				
wysokosc	mm	5 mm	5,000000	5,000000				
kat_wyc	deg	20 deg	20,000000	20,000000				
fosc_wyc	ul	7 ul	7,000000	7,000000				

Przykładowy element i jego parametry

Zastosowanie modeli iPart

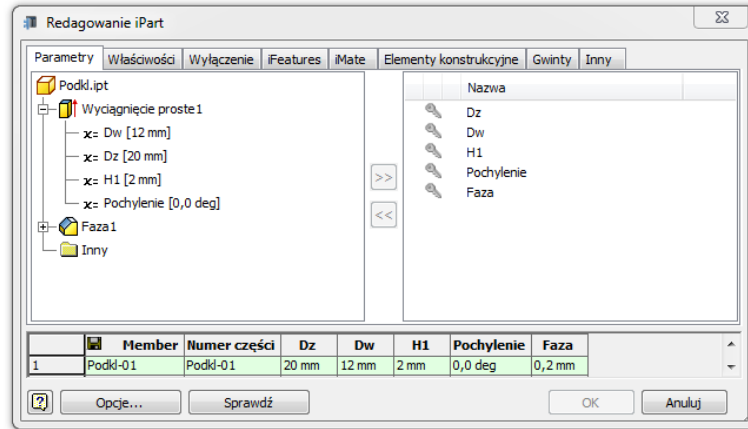
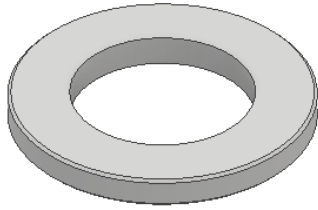
W praktyce projektowania używa się stosowane często całego typoszeregu elementów tj. elementów o podobnym kształcie, ale różniących się od siebie tylko wartościami wymiarów. Często części tych nie da się utworzyć poprzez skalowanie, ze względu na różne proporcje między poszczególnymi wymiarami w ramach danej części. Inventor oferuje rozwiązanie pozwalające na bazie jednej części utworzyć części podobne – tzw. części *iPart* – co uwalnia projektanta od ręcznego i czasochłonnego tworzenie poszczególnych wariantów przez powtarzanie tych samych operacji.

Element *iPart* jest częścią, która reprezentuje różne warianty wykonania różniące się wymiarami a cały szereg podobnych elementów może być automatycznie wygenerowany przez podanie nowych wartości samych wymiarów (np. przy pomocy arkusza Excela) bez konieczności ponownego szkicowania, wykonywania operacji czy otwierania plików, modyfikacji wymiarów a następnie ich zapisywania pod kolejnymi nazwami. Dodatkowo warianty części *iPart* wstawiane do zespołów mogą być w łatwy sposób zastępowane przez inny wariant bez konieczności ponownego ustawiania zależności pomiędzy częściami.

Aby utworzyć część *iPart* należy

1. Utworzyć część z wykorzystaniem w pełni związanymi szkicami. W czasie tworzenia części warto nazwać poszczególne parametry w sposób umożliwiający ich łatwą identyfikację.
2. Uruchomić polecenie **Utwórz iPart** z karty **Zarządzanie** sekcji **Redagowanie**. W zakładce **Parametry** polecenia należy wybrać, które występujące w części parametry będą modyfikowane w części *iPart*. Parametry modelu, które chcemy usunąć z naszego arkusza wybieramy w prawym oknie, następnie klikając przycisk możemy je usunąć. Analogicznie, jeżeli chcemy dodać to wybieramy parametr w drzewie operacji i klikamy przycisk . Efekty tych działań widać w dolnej części zakładki, w której jest podgląd tworzonego arkusza danych *iPart*.

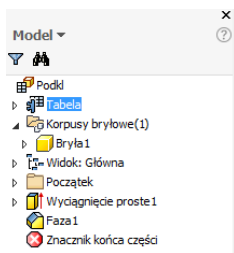
Element opisu modelu jest automatycznie tworzony, a jako pierwszą kolumna jest nazwa modelu. Domyślną wartością jest nazwa pliku, indeksowana według składnika, przykładowo śruba-01, śruba-02 itd. Kolejną kolumną jest nr części indeksowany analogicznie jak nazwa a kolejne to eksportowane przez nas parametry. Zatwierdzić zmiany przyciskiem OK.



Widok elementu (Podkl)

Widok okna polecenia *iPart*

3. W wyniku działania w pkt 2 w drzewie operacji modelu pojawi się informacja o wygenerowaniu pliku *iPart* w formie dodatkowej rozwijalnej pozycji o nazwie *Tabela*. Po jej rozwinięciu będzie dostępna jedna wersja części. Kolejne będą dostępne po ich wygenerowaniu przez zastosowanie np. arkusza Excela. Dostęp do polecenia przez menu kontekstowe myszy użyte na *Tabeli*. Po wywołaniu arkusza należy go wypełnić zgodnie z potrzebami zachowując odpowiednio oznaczenia i jednostki



	A	B	C	D	E	F	G
1	Member<defaultRow>1</defaultRow><filename></filename>	Part Number [Project]	Dz	Dw	H1	Pochylenie	Faza
2	Podkl-01	Podkl-01	20 mm	12 mm	2 mm	0,0 deg	0,2 mm
3	Podkl-02	Podkl-02	25 mm	14 mm	2,5 mm	0,0 deg	0,3 mm
4	Podkl-03	Podkl-03	30 mm	16 mm	3 mm	0,0 deg	0,4 mm
5							

Drzewo operacji

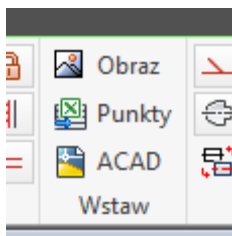
Widok arkusza z wprowadzonymi wartościami parametrów

Przełączanie pomiędzy poszczególnymi wariantami części odbywa się przez wybór wariantu z *Tabeli* na drzewie operacji.

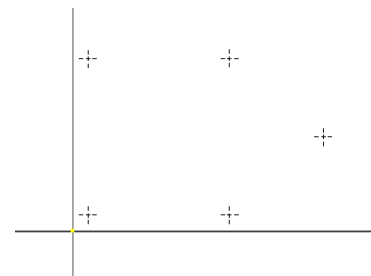
Wczytywanie danych do szkicu z plików zewnętrznych

W programie Inventor istnieje możliwość wczytania współrzędnych punktów z arkusza Excel lub rysunku AutoCAD. W tym celu należy przygotować plik zawierający współrzędne punktów (Excel) lub rysunek 2D (AutoCAD).

Po uruchomieniu szkicu w części Inventora należy wybrać opcję wstawienia (Panel *Wstaw*/ polecenie **Importowanie punktów** lub **Wczytaj plik AutoCAD**). Połączenie jest jednorazowe – po wczytaniu pliku zmiany w arkuszu/pliku źródłowym nie są przenoszone do szkicu.



	A	B	C
1	10	10	
2	100	10	
3	160	60	
4	100	110	
5	10	110	
6			
7			

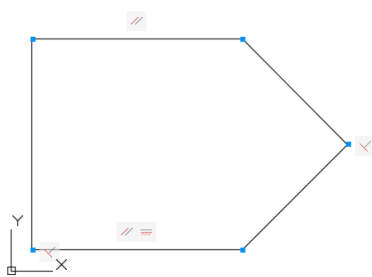


Polecenia

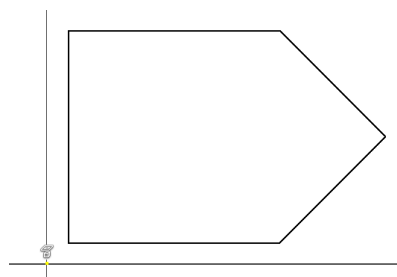
Arkusz

Szkic Inventora

Przy wczytywaniu plików AutoCADa nie są przenoszone również założone w trybie parametrycznym więzy geometryczne

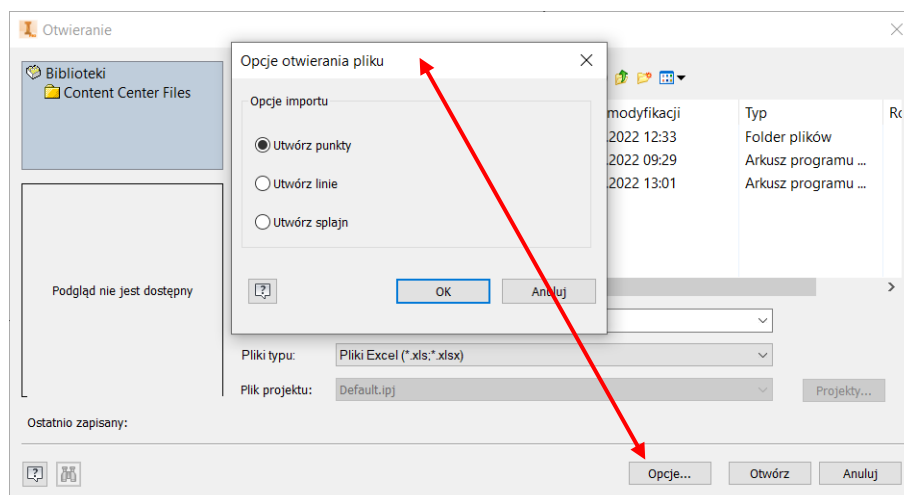


Plik AutoCada z wiązaniami



Szkic Inventora bez wiązań geometrycznych

Przy wczytywaniu pliku Excela istnieje możliwość wyboru sposobu wstawiania danych: mamy możliwość wstawienia samych punktów, punktów połączonych linią lub punktów połączonych splajnem (przycisk *Opcje* polecenia **Importowanie punktów**)

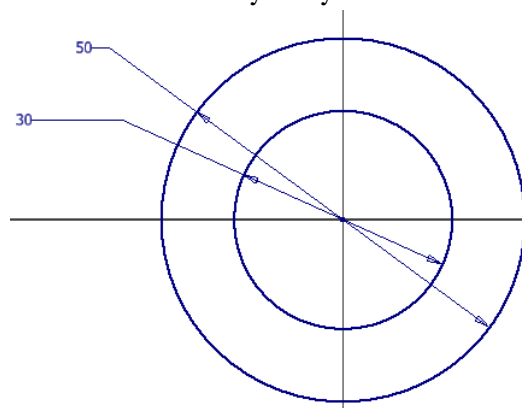


W takim przypadku ważne jest odpowiednie ustawienie danych w pliku Excela (program łączy kolejno wpisane do arkusza punkty). Aby uzyskać zamkniętą pętlę należy powtórzyć współrzędne pierwszego w ostatnim wierszu.

Przykłady

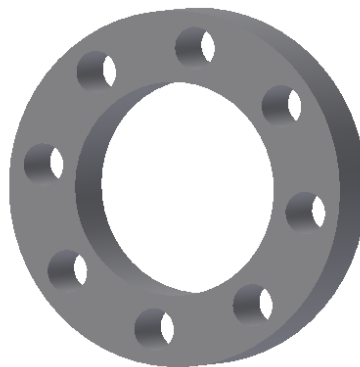
Przykład A. Parametryzacja modelu Inventor z wykorzystaniem Microsoft Excel

1. Przygotuj rysunek kolnierza stalowego wg poniższego szkicu. **Konieczne jest, aby na wszystkich tworzonych szkicach nanosić wymiary.**



Wykonaj wyciągnięcie na wysokość 10 mm.

2. Poleceniem **Otwór** wykonaj otwór prosty o średnicy 5 mm. W tym celu wykonaj szkic i umieść na nim **Punkt** na promieniu 20 mm (na godzinie 12). Pamiętaj, aby wiążąc położenie punktu względem środka układu wskazać dokładnie środek układu a nie okrąg.
3. Poleceniem **Szyk** wykonaj pozostałe 8 otworów w kolnierzu i uzyskaj element jak na rysunku poniżej.



4. W programie *Excel* wykonaj tabelę wymiarów kolnierza, dla nazwania parametrów poszczególnych wymiarów stosuj nazwy proste, unikaj polskich znaków oraz symboli jednoliterowych. Kolejność kolumn **JEST WAŻNA**, muszą być w układzie: *parametr > wartość parametru > jednostka*.


Dla poszczególnych wymiarów należy podać jednostki np.:

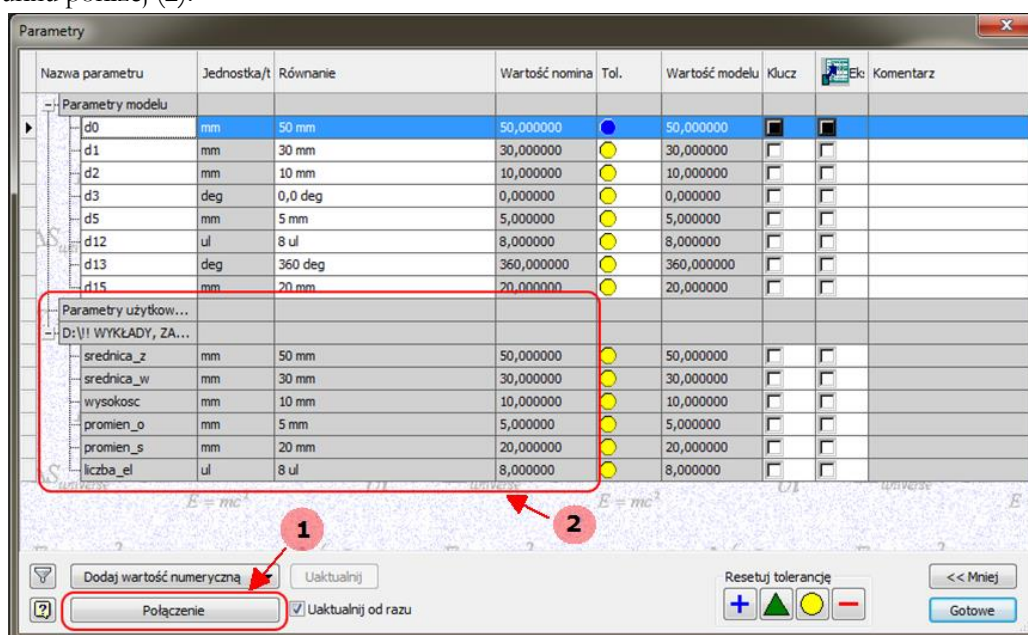
- wymiary liniowe, promienie → **mm**,
- kąt → **deg**,
- liczba elementów w szyku → **ul.**

Do aktualnego przykładu wpisz nazwy z poniższego rysunku.

	A	B	C
1	srednica_z	50 mm	
2	srednica_w	30 mm	
3	wysokosc	10 mm	
4	promien_o	5 mm	
5	promien_s	20 mm	
6	liczba_el	8 ul	
7			

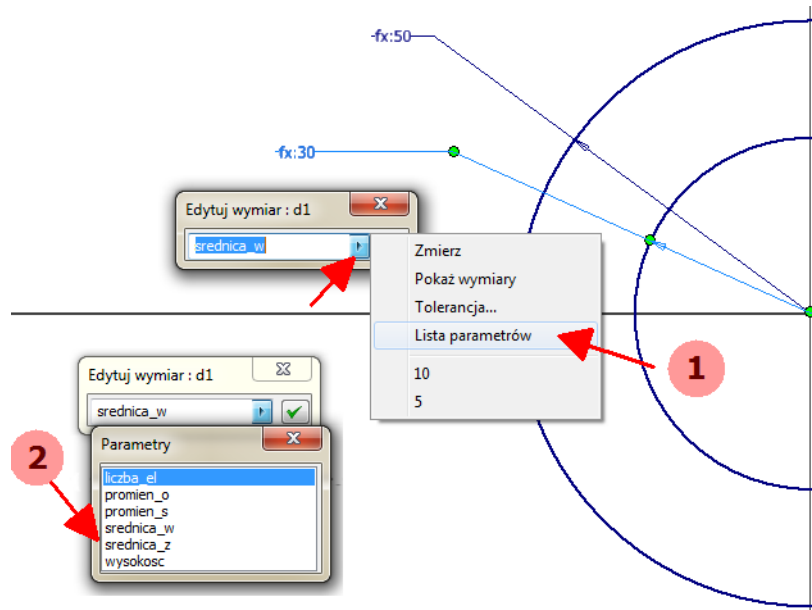
Tak przygotowany plik Excela zapisz w tej samej lokalizacji, co plik części Inventora.

- W *Inventorze* przejdź do karty **ZARZĄDZANIE** > polecenie **Parametry** , przyciskiem **POŁĄCZENIE** (1) wczytaj przygotowany wcześniej plik *Excela*. Powinieneś uzyskać efekt jak na rysunku poniżej (2):

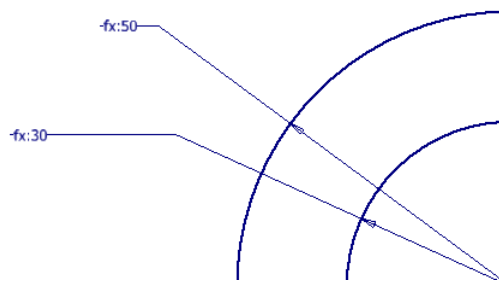


- Teraz należy powiązać parametry wczytane z wymiarami programu *Inventor*. Można to realizować na dwa sposoby:

I. Zamykamy okno **Parametry**, a w drzewie operacji naszego kołnierza należy odnaleźć operację wyciągnięcia, a następnie dokonać edycji jej szkicu. W edytorze szkicu klikamy na pierwszy wymiar i w oknie zmiany wartości wymiaru klikamy na czarną strzałkę, a z otwartego menu wybieramy opcję **LISTA PARAMETRÓW** (1). Jeżeli poprawnie połączyliśmy plik *Excela* z programem *Inventor* to pojawi się lista wczytanych parametrów (2), dla średnicy zewnętrznej wybieramy > *srednica_z*, a dla otworu > *srednica_w*.



Poprawne przypisanie parametrów do wymiaru powinno dać poniższy efekt (wymiarzy oznaczone wskaźnikiem funkcji: $f(x)$).



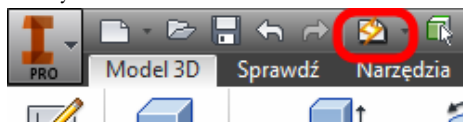
II. Powyższe czynności można również wykonać z poziomu okna polecenia **Parametry** klikając na odpowiedni wymiar pojawi się czarna strzałka, po kliknięciu, której z listy wybieramy **LISTA PARAMETROW**.

Nazwa parametru	Jednostka/t	Równanie	Wartość nomina	Tol.	Wartość modelu	Klucz		
Parametry modelu								
d0	mm	srednica_z			00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
d1	mm	srednica_w			00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
d2	mm	wysokosc			00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
d3	deg	0,0 deg			0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
d5	mm	promien_o			0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
d12	ul	liczba_el	8,000000			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
d13	deg	360 deg	360,000000			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
d15	mm	promien_s	20,000000			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Parametry użytkow...								
D:\! WYKŁADY, ZA...								
srednica_z	mm	50 mm	50,000000			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
srednica_w	mm	30 mm	30,000000			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
wysokosc	mm	10 mm	10,000000		10,000000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

7. Korzystając z okna polecenia **Parametry** przypisz pozostałe parametry niezbędnym wymiarom wg poniższego rysunku

Parametry modelu			
d0	mm	srednica_z	50,000...
d1	mm	srednica_w	30,000...
d2	mm	wysokosc	10,000...
d3	deg	0,0 deg	0,000000
d5	mm	promien_o	5,000000
d12	ul	liczba_el	8,000000
d13	deg	360 deg	360,00...
d15	mm	promien_s	20,000...


8. Przejdź do arkusza *Excel* i zmień parametry rysunku np.: zmień liczbę elementów szyku na 4 a promień otworu na 6 mm. Zapisz zmiany w arkuszu i wróć do *Inventora*. W górnym pasku kliknij ikonę **Aktualizuj**, obserwuj zmiany.

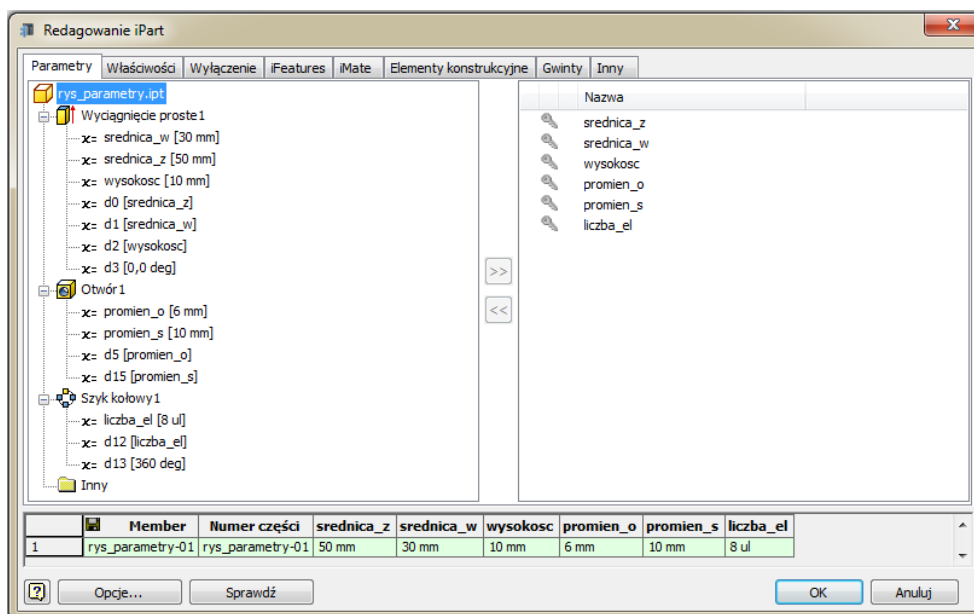


Pamiętaj, że zmiana parametrów i wymiarów rysunku musi być zgodna z istniejącymi relacjami geometrycznymi i wymiarowymi. Jakakolwiek zmiana niezgodna z tymi relacjami spowoduje błąd rysunku i program to zgłosi odpowiednim komunikatem.

Jeżeli ikona **Aktualizuj** nie jest aktywna musisz wrócić do arkusza *Excela* i go zapisać.

Przykład B. Wariantowanie modelu Inventor z wykorzystaniem Microsoft Excel

- Dla wykonanego wcześniej kołnierza wykonamy teraz wariantowanie modelu z wykorzystaniem programu *Excel*. W tym celu należy skorzystać z opcji programu *Inventor* karta **ZARZĄDZANIE** > polecenie **iPart** , która pozwala nam na stworzenie wewnętrznego arkusza informacji o tworzonym modelu, w tym również jego geometrii. Po uruchomieniu polecenia otwiera się okno jak na rysunku poniżej.

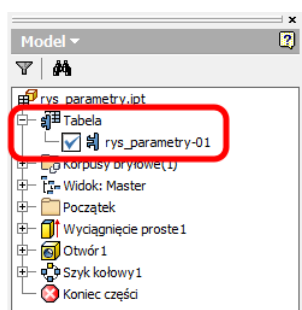


Zakładka **PARAMETRY** zawiera parametry określone przy tworzeniu części, takie jak elementy, wymiary, parametry ze zmienioną nazwą i parametry użytkownika. Lewy panel tej zakładki to drzewo operacji naszej części wraz z przypisanymi więzami wymiarowymi i przypisanymi do nich parametrami użytkownika. Prawy panel zakładki to lista parametrów użytkownika, które zostały stworzone w programie *Excel* i połączone z naszym modelem. Parametry modelu, które chcemy usunąć z naszego arkusza wybieramy w prawym oknie, następnie klikając znak << możemy je usunąć. Analogicznie, jeżeli chcemy dodać to wybieramy parametr w drzewie operacji i klikamy znak >>. Efekty tych działań widać w dolnej części zakładki, w której jest podgląd tworzonego arkusza danych *iPart*.

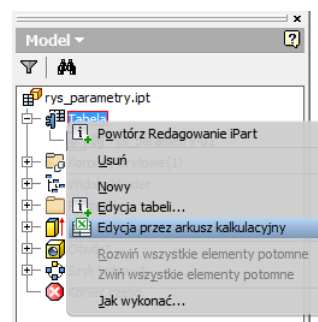
Element opisu modelu jest automatycznie tworzony, a jako pierwszą kolumną jest nazwa modelu. Domyślną wartością jest nazwa pliku, indeksowana według składnika, przykładowo śruba-01, śruba-02 itd. Kolejną kolumną jest nr części indeksowany analogicznie jak nazwa a kolejne to eksportowane przez nas parametry.

- Zatwierdzając wybór wszystkich wprowadzonych przez nas parametrów w drzewie operacji naszego modelu pojawi się informacja o wygenerowaniu pliku *iPart* (1).

(1)



(2)



Klikając prawym przyciskiem na Tabela z menu kontekstowego wybieramy opcję *Edycja przez arkusz kalkulacyjny*. Nasz plik *iPart* zostanie otwarty w *Excelu*.

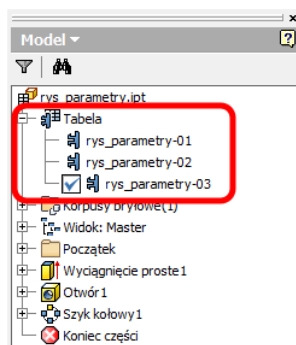
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Member<defaultRow>1</defaultRow></filename></filename>	Part Number [Project]	srednica_z	srednica_w	wysokosc	promien_o	promien_s	liczba_el
2	rys_parametry-01	rys_parametry-01	50 mm	30 mm	10 mm	6 mm	20 mm	6 ul
3								
4								

3. Teraz możemy przystąpić do stworzenia wariantów naszego kołnierza, który może różnić się geometrią, grubością, liczbą otworów itp. W tym celu należy skopiować **OSOBNO** pierwszą i drugą kolumn pliku tak, aby *Excel* automatycznie indeksował nam nowe pozycje pliku.


	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Member<defaultRow>1</defaultRow><filename></filename>	Part Number [Project]	srednica_z	srednica_w	wysokosc	promien_o	promien_s	liczba_el
2	rys_parametry-01	rys_parametry-01	50 mm	30 mm	10 mm	6 mm	20 mm	6 ul
3	rys_parametry-02	rys_parametry-02	100 mm	60 mm	20 mm	10 mm	40 mm	8 ul
4	rys_parametry-03	rys_parametry-03	150 mm	90 mm	30 mm	15 mm	60 mm	10 ul
5								
6								

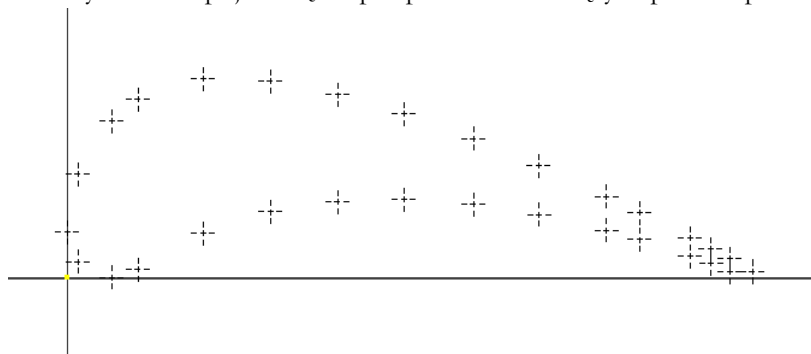
Pozostałe wartości parametrów użytkownika uzupełniamy tak, aby stworzyć warianty kołnierza. Należy pamiętać o poprawnym zapisie wraz z niezbędnymi jednostkami.

4. Zapisując i zamykając plik *iPart* wracamy do *Inventora*, w drzewie operacji modelu powinny pojawić się nasze warianty kołnierza. Klikając dwa razy myszą na wariacie aktualizujemy model do zapisanych wcześniej wartości.



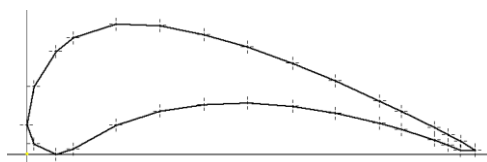
Przykład C. Rysowanie profilu na bazie punktów w programie Inventor

1. W celu stworzenia np. profilu łopatki turbiny konieczne jest narysowanie profilu łopatki na bazie punktów obliczeniowych (współrzędne x, y). Jest to zadanie żmudne, jednak można ten proces przyspieszyć. W tym celu musimy posiadać arkusz *Excel* ze współrzędnymi punktów profilu x, y . Współrzędne powinny być zapisane w dwóch kolumnach bez żadnych dodatkowych opisów kolumn itp.
2. Na dowolnej płaszczyźnie rysunkowej tworzymy nowy szkic. Następnie wybieramy opcję **Importowanie punktów**  **Punkty** i wskazujemy plik *Excela*. Jeżeli punkty zostaną poprawnie wczytane to na naszym szkicu pojawi się zespół punktów tworzących profil łopatki.

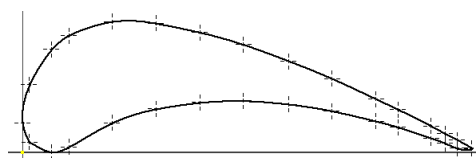


3. W kolejnym kroku łączymy punkty, możemy wykorzystać polecenie **Linia** (1) lub polecenie **Splajn Interpolacja** (2). W pierwszym przypadku profil jest trochę „kanciasty”, natomiast w drugim należy profil narysować dzieląc go na splajn górny i dolny. Zabieg taki pozwoli uzyskać bardziej „gładki” profil łopatki. W przypadku obu metod można również wykonać zaokrąglenie kąta napływu i spływu.

(1)



(2)



4. W kolejnym kroku zamykamy szkic i przystępujemy do wykonania polecenia wyciągnięcia.

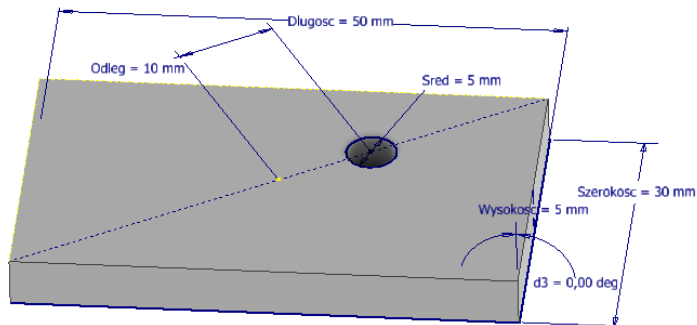
Innym rozwiązaniem łączenia punktów jest użycie przycisku *Opcje* polecenia **Importowanie punktów** i wybór łączenia punktów za pomocą linii lub splajnu. Należy wówczas zwrócić uwagę na kolejność punktów wprowadzonych do arkusza bo Inventor łączy kolejne punkty ze sobą.

Ćwiczenie 7 – Zadania do wykonania

Zadanie 1

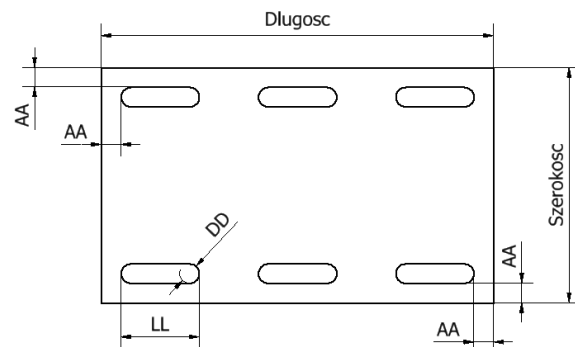
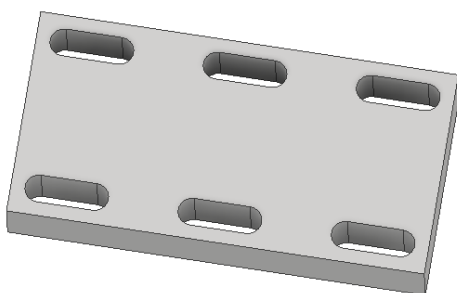
Zaprojektować płytkę prostokątną z otworem umieszczonym na przekątnej prostokąta. Stosując plik Excel oraz parametry programu zapewnić możliwość zmiany

- wymiarów płytki (*Długość*, *Szerokość*, *Wysokość*) – wartość początkowa 50, 30, 5
- średnicy otworu (*Średnica*) – wartość początkowa 5
- Położenie otworu względem środka płytki (*Odległość*) – wartość początkowa 10



Zadanie 2

Zaprojektować płytkę z wycięciami w kształcie jak na rysunku. Wymiary dowolne



Stosując plik Excel oraz parametry programu zapewnić możliwość zmiany:

- wymiarów płytki (*Długość*, *Szerokość*, *Wysokość*)
- ilości otworów (*Wiersze*, *Kolumny*)
- ich wymiarów (*DD*, *LL*)
- odległości od krawędzi z zachowaniem równej odległości brzegów otworów od brzegów płytki (*AA*).

Wskazówka

Wykonać płytkę bez wycięć. W kolejnym kroku wykonać wycięcie w lewym górnym rogu płytki zachowując odpowiednie odległości od krawędzi. Wycięcie powielić szykiem z podaniem ilości elementów i np. odległości między nimi. W kierunku poziomym odległość ta wynosi $(Długość - 2 * AA - LL) / (Kolumny - 1)$

Wprowadzić kontrolę przez formułę sprawdzenia poprawności wprowadzanych danych – np. warunek, że suma długości otworów ($Kolumny * LL$) nie jest większa niż długość płytki (*Długość*)

Zadanie 3

Korzystając z części *iPart* zaprojektować śrubę z łbem kulistym, gwintowaną na zadanej długości trzonu. Przygotować warianty śruby zgodnie z poniższym zestawieniem.

W czasie rysowania elementu zwrócić uwagę na miejsce wykonywania szkiców do utworzenia odpowiednich fragmentów śruby. Tzn. trzpień śruby ze zmianą wartości *DL* powinien wydłużać się w prawą stronę a miejsce styku łba z trzpieniem powinno pozostać nieruchome. Gwint o długości *DGW* powinien być utworzony na prawym końcu trzpienia.

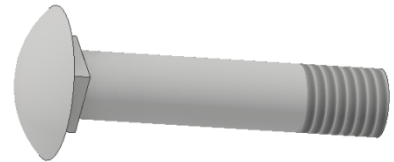
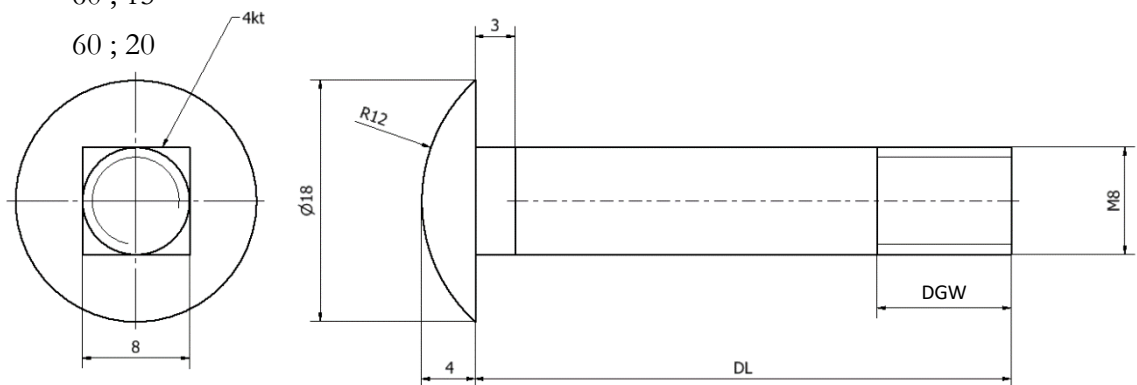
DL; DGW = 40 ; 10

50 ; 10

50 ; 15

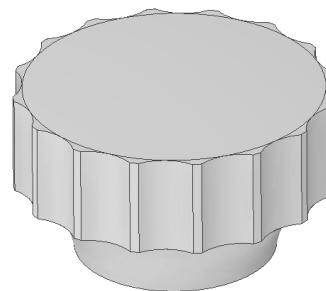
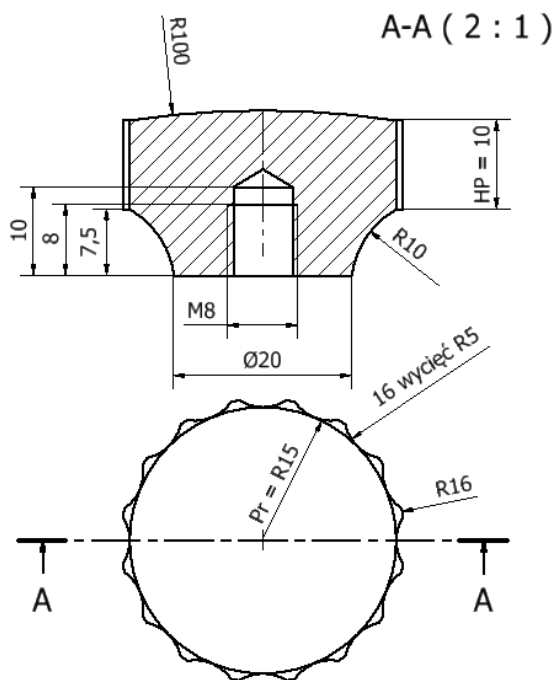
60 ; 15

60 ; 20



Zadanie 4

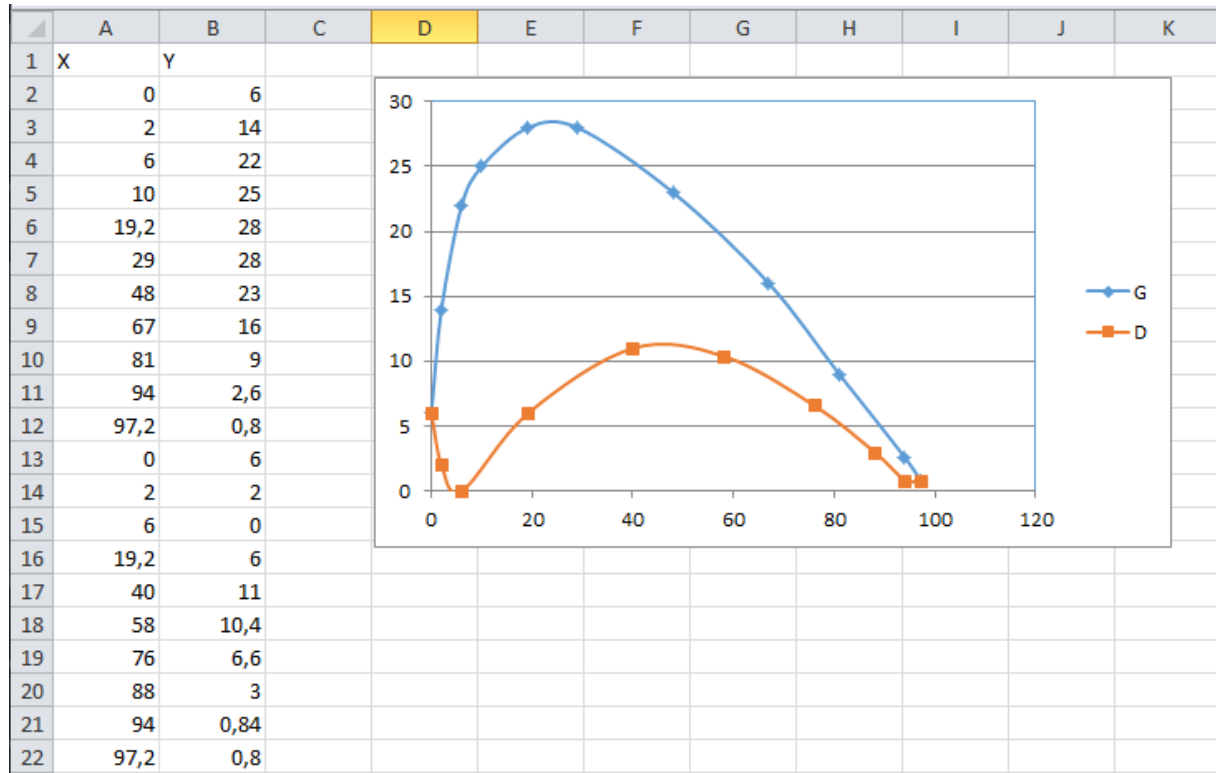
Zaprojektować uchwyt (jako *iPart*) z możliwością zmiany promienia *Pr* z 15 na 20 i wysokości *HP* 10, 12 i 15



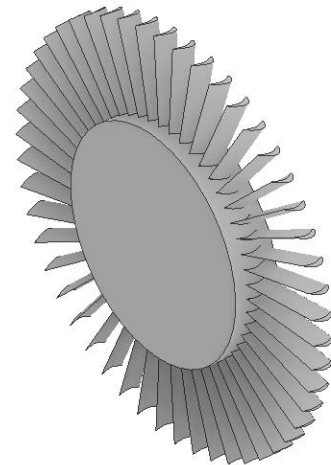
Zadanie 5

Zaprojektować stopień turbiny parowej składający się z 50 łopatek o długości $H = 400$ mm. Średnica wału $D = 1000$ mm.

- Profil łopatki stworzyć na podstawie pliku Excela – utworzyć plik na podstawie danych:



- Wczytać punkty do szkicu.
- Na bazie wczytanych punktów utworzyć dwa splajny odpowiadające górnej i dolnej powierzchni łopatki.
- Utworzony profil wyciągnąć na długość 900 mm ($D/2 + H$) tworząc łopatkę
- W płaszczyźnie prostopadłej do profilu łopatki utworzyć szkic zarysu wału i wyciągnąć go niesymetrycznie na długości minimum 150 i 50 mm.
- Powielić łopatkę do ilości 50 szt.



Można również zmodyfikować kolejność danych w arkuszu (tak aby były w kolejności rysowania kolejnych segmentów splajnu) i wstawić punkty ze zmianą opcji **Importowania punktów** na **Utwórz splajn**.