

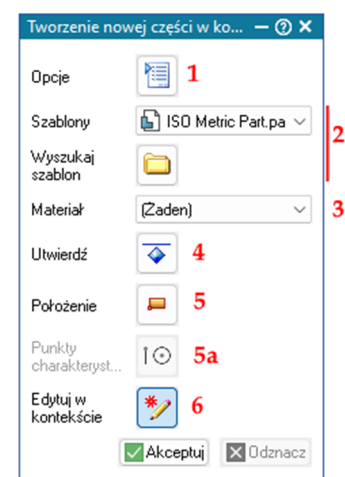
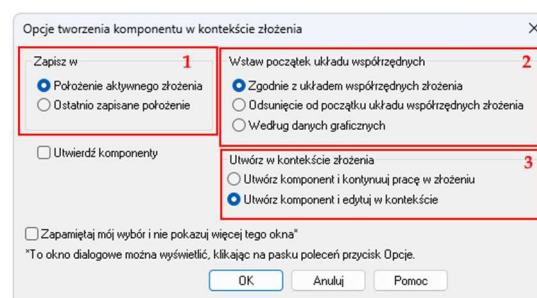
Ćwiczenie 11. Moduł złożenie – Projektowanie w kontekście zespołu, operacje w zespole

Projektowanie polegające na utworzeniu najpierw wszystkich części składowych, a potem złożeniu z nich urządzenia, zwane jest projektowaniem wstępującym – oddolnym (*bottom-up design*). Tego typu podejście sprawdza się w przypadku prostych urządzeń. W przypadku skomplikowanych urządzeń, gdzie geometrie współpracujących elementów są silnie od siebie uzależnione, bardziej praktyczne jest projektowanie zstępujące – odgórne (*top-down design*).

W metodzie zstępującej projektowanie urządzenia zaczyna się od wywołania modułu Złożenie i stopniowego zapełniania komponentami początkowo pustego złożenia, zaczynając od komponentu albo najbardziej zewnętrznego, albo kluczowego dla funkcjonowania całości. Zasadniczą zaletą projektowania w kontekście złożenia jest to, że tworząc nową część widzi się wcześniej zaprojektowane komponenty. To pozwala na powiązanie geometrii projektowanej części z geometrią istniejących komponentów. Mało tego program pozwala na powiązanie pobranego zarysu otworu z oryginałem dzięki czemu zmiana średnicy otworu w części źródłowej spowoduje automatyczną zmianę średnicy kołka w części projektowanej bez potrzeby dokonywania edycji.

Polecenie  **Utwórz część w kontekście złożenia** wstawia nowy komponent, który *jeszcze nie istnieje* w momencie wywołania polecenia. Pierwszym krokiem polecenia jest wywołanie okna opcji (Okno opcji jest otwierane przy każdym wywołaniu polecenia, ale można to zmienić zaznaczając pozycję **Zapamiętaj mój wybór i nie pokazuj więcej tego okna**). Na tym etapie mamy możliwość wyboru parametrów tworzenia nowego elementu, ale czynności te nie są ostateczne. Konfigurację tą można wykonać na tym etapie lub z poziomu paska *SmartStep* polecenia. W opcjach tworzenia decydujemy, gdzie ma być zapisany plik nowego komponentu wybierając jedną z pozycji (1 - rys. obok): **Położenie aktywnego złożenia** lub **Ostatnio zapisane położenie**. Ważnym etapem tworzenia nowej części jest zdefiniowanie jego początku układu współrzędnych (2). Poprawny wybór ułatwia tworzenie nowej części w oparciu o istniejące elementy złożenia. Wynika to z zasady, że jeżeli część posiada osie lub płaszczyzny symetrii, to powinny się one pokrywać z osiami lub płaszczyznami jej głównego układu współrzędnych. Przestrzeganie tej zasady ułatwia składanie zespołu oraz projektowanie samej części szczególnie, gdy niektóre elementy jej geometrii mogą być wykonane poleceniem **Kopia lustrzana**. Ostatnim krokiem opcji (3) jest określenie, czy nowy element ma być poddany edycji, czy tylko utworzony.

Przechodząc do paska *SmartStep* polecenia (rys. obok) mamy możliwość dokończenia konfiguracji nowego elementu. Okno opcji można wywołać przyciskiem opcji (1). Tworząc nowy komponent trzeba ustalić rodzaj komponentu tj. wybrać odpowiedni szablon z listy (2), domyślnie mamy część (par). Następnie możemy wybrać rodzaj materiału (3) oraz **Utwierdź** element (4) co powoduje, że tworzony element zostaje utwierdzony w złożeniu – szczególnie przydatne przy tworzeniu pierwszego komponentu. Kolejny krok to zdefiniować położenie układu współrzędnych nowego elementu (5) jeśli do tej pory nie zdecydowaliśmy. G UW zespołu tylko w niektórych przypadkach będzie się nadawał jako G UW komponentu. Jeśli tak jest, to wibramy opcję



Zgodnie z układem współrzędnych złożenia. Jeśli tak nie jest, to należy wybrać jedną z dwóch pozostałych opcji. Opcja Odsunięcie od początku układu złożenia jest przydatna w sytuacji, gdy znane są odległości nowej części względem G UW złożenia. Po jej wyborze w pasku polecenia pojawiają się pola, w których należy wpisać współrzędne X, Y, Z położenia G UW komponentu względem G UW złożenia. Natomiast opcja Według danych graficznych spowoduje przejście do procedury pozycjonowania G UW dla nowego komponentu względem widocznej geometrii. W tym przypadku triadę układu należy przyłożyć do widocznych elementów geometrii. Pomocny jest tu wybór rodzaju punktów kluczowych rozpoznawanych przez program – przyciski **Punkty charakterystyczne** (5a). Przed osadzeniem triady można jeszcze klawiszami N, B, T, F, P, G ustalić jej orientację – informacje w pasku odpowiedzi. Ostatnia krok to decyzja o sposobie edycji elementu (6) wybierając **Edytuj w kontekście**, który włącza opcję Utwórz komponent i edytuj w kontekście, można zażądać, by na zakończenie polecenia program przeszedł do procedury edycji tego komponentu. *Bez tego program wstawi do złożenia tylko pusty plik części lub złożenia* widoczny jedynie na karcie (PF). Oczywiście plik ten można edytować później. Po akceptacji program poprosi o podanie nazwy pliku dla nowego komponentu i przejdzie do jego tworzenia uruchamiając nakładkowo moduł wg wybranego typu komponentu. Zakończenie projektowania komponentu i powrót do modułu nadrzędnego realizuje się przyciskiem  **Zamknij i powrót**.

Edycja w kontekście złożenia

Część wykonana w kontekście złożenia ma dodatkowe oznaczenie w PF. Mamy do dyspozycji trzy tryby edycji, tryby są dostępne z paska, który pojawia się po zaznaczeniu komponentu w oknie PF (rys. obok). Krok (1) to edycja relacji jakie powstały w czasie tworzenia elementu, krok (2) to edycja w kontekście złożenia, która pozwala edytować komponent widząc całe złożenie. Krok (3) to edycja utworzonej części bezpośrednio w nowej zakładce programu (Solid Edge automatycznie otwiera utworzony plik w kontekście złożenia). W kontekście złożenia można edytować KAŻDY komponent widoczny w złożeniu niezależnie od tego w jaki sposób został on do niego wstawiony. Edycja w kontekście złożenia niczym się nie różni od edycji normalnej tyle tylko, że w oknie dokumentu widoczne jest całe złożenie lub złożenia nadrzędne. Elementy złożenia nienależące do aktywnego komponentu wyświetlane są jako elementy przezroczyste.



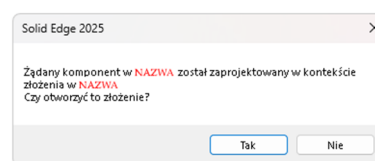
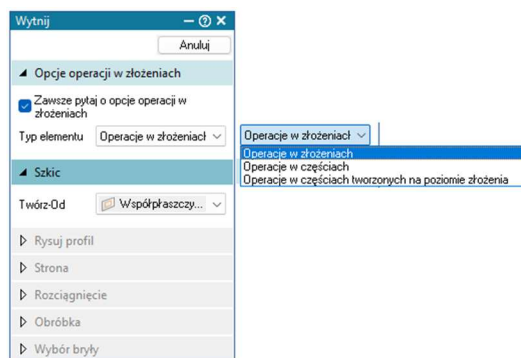
W czasie tworzenia szkicu można skopiować do niego widoczne krawędzie innych części poleceniem  **Rzutuj do szkicu**. Rzutowane krawędzie zostaną oznakowane symbolem  oznaczającym asocjatywne powiązanie (skojarzenie) z daną częścią złożenia, która staje się nadrzędną w stosunku do części projektowanej. Dzięki temu wymiary części projektowanej będą automatycznie dostosowywały się do wymiarów części nadrzędnej, ale nie odwrotnie. Asocjatywność jest zapewniona tylko dla trybu **sekwencyjnego**; w synchronicznym nie działa! Aby wszystko działało warto sprawdzić, czy włączona jest opcja Pozwól na powiązania między częściami (Inter-Part), w zakładce Inter-Part polecenia **Opcje** konfiguracji Solid Edge.

Operacje w złożeniach

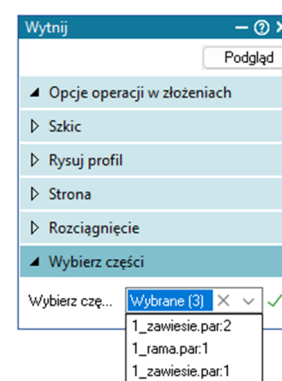
Moduł Złożenie pozwala wykonywać operacje obróbkowe (usuwanie materiału) na wstawionych częściach np. wycinania, fazowania krawędzi, wykonywania otworów itp. Jest to przydatna właściwość programu, bo niektóre operacje jest sens przeprowadzać na częściach dopiero wtedy, gdy

są zestawione razem z częściami, z którymi współpracują. Operacje w zespole wykonywane są identycznie jak w module Część sekwencyjna i dostępne są w panelu **Operacje | Operacje w złożeniach**. Pierwszy krok **Opcje operacji w złożeniach** polega na wyświetleniu okna dialogowego z pytaniem, jak ma być wykonana operacja (rys. obok). Są trzy opcje do wyboru.

- **Operacje w złożeniach** oznacza, że operacja będzie obecna tylko w złożeniu, pliki części wstawionych do zespołu nie zostaną zmienione a wykonana operacja nie będzie w nich widoczna, jeśli otworzy się je do edycji modulem Część. Operacja wykonana z tą opcją pojawia się na karcie PF jako pozycja w gałęzi Operacje w złożeniach. Konsekwencją wyboru tej opcji jest to, że rysunek wykonawczy zmodyfikowanej części musi być wykonany na bazie widoku zespołu a nie części. Operacje wykonane w tej opcji można powielać poleceniami dostępnymi w panelu **Operacje | Szyk** jak np. **Kopia lustrzana**, **Szyk** itp. Powielone operacje będą dostępne w PF w gałęzi Operacje w złożeniach.
- **Operacje w części** jest podobna do poprzedniej tyle tylko, że operacja po wykonaniu nie jest sterowana już z poziomu złożenia, ale niezależnie z poziomu pliku każdej części składowej z osobna. Ta opcja to szybka wersja wykonania tej samej operacji na wszystkich wybranych częściach jednocześnie. Opcja ta pozwala na późniejszą edycję wykonanej operacji w każdej części z osobna bez obawy, że przeniesie się ona na inne części, które uczestniczyły w tej operacji – opcja druga na to nie pozwala. Po jej wykonaniu na karcie PF złożenia nie ma żadnego śladu.
- **Operacje w częściach tworzonych na poziomie złożenia** oznacza, że operacja będzie wykonana na wybranych częściach, których pliki zostaną zmodyfikowane. Jeżeli części te są użyte w innych zespołach, to skutki tej operacji będą w nich także widoczne. W tym przypadku parametry jej wykonania są dostępne tylko w złożeniu, w którym została ona wykonana i tylko z poziomu tego złożenia może ona być edytowana, przy próbie otwarcia pojawia się specjalny komunikat (rys. obok). Wykonane podczas edycji zmiany przeniosą się automatycznie na wszystkie części wybrane do operacji. Dla tej opcji wykonana operacja pojawia się na karcie PF jako pozycja w gałęzi Operacje w częściach tworzonych na poziomie złożenia. Operacji tej nie można powielić.



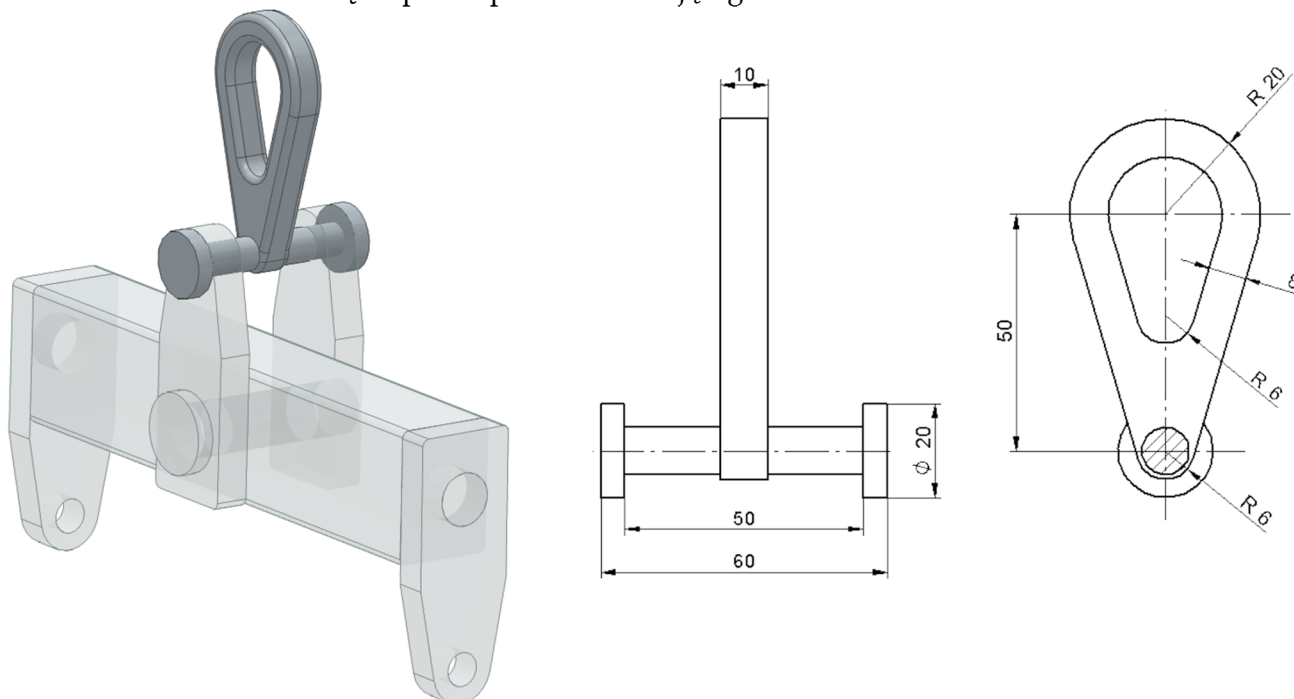
Ostatnim krokiem operacji wykonywanych w kontekście złożenia jest krok wyboru powierzchni, na której będzie tworzony szkic operacji. Po jej wyborze należy narysować profil, a po jego zatwierdzeniu wybrać tryb operacji (typ wyciągnięcia, sposób wyciągnięcia). Po wykonaniu tego kroku program wskazuje części, na których operacja może być wykonana (oznacza je na zielono). Jeżeli operacja ma być wykonana na wybranych częściach, części nadmiarowe należy usunąć, kasując je w menu rozwijanym wybierając znak x przy nazwie części po jej podświetleniu (rys. obok). Po kliknięciu Podgląd widzimy efekt wykonanej operacji.



Ćwiczenie 11 – zadania do wykonania

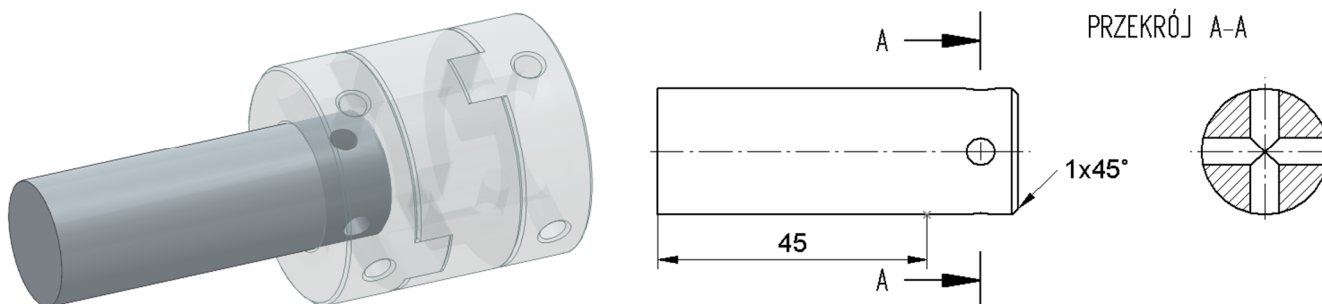
Korzystając ze środowiska Złożenia (moduł asm) wykonaj zadania

1. Korzystając ze złożenia zawiesia (Zadanie 1 instrukcja 10) wykonaj w jego kontekście projekt haka. UWAGA średnicę trzpienia pobrać z istniejącego elementu.



W kolejnym kroku wykonaj tylko w złożeniu operację zaokrąglenia krawędzi ucha haka promieniem 2 mm.

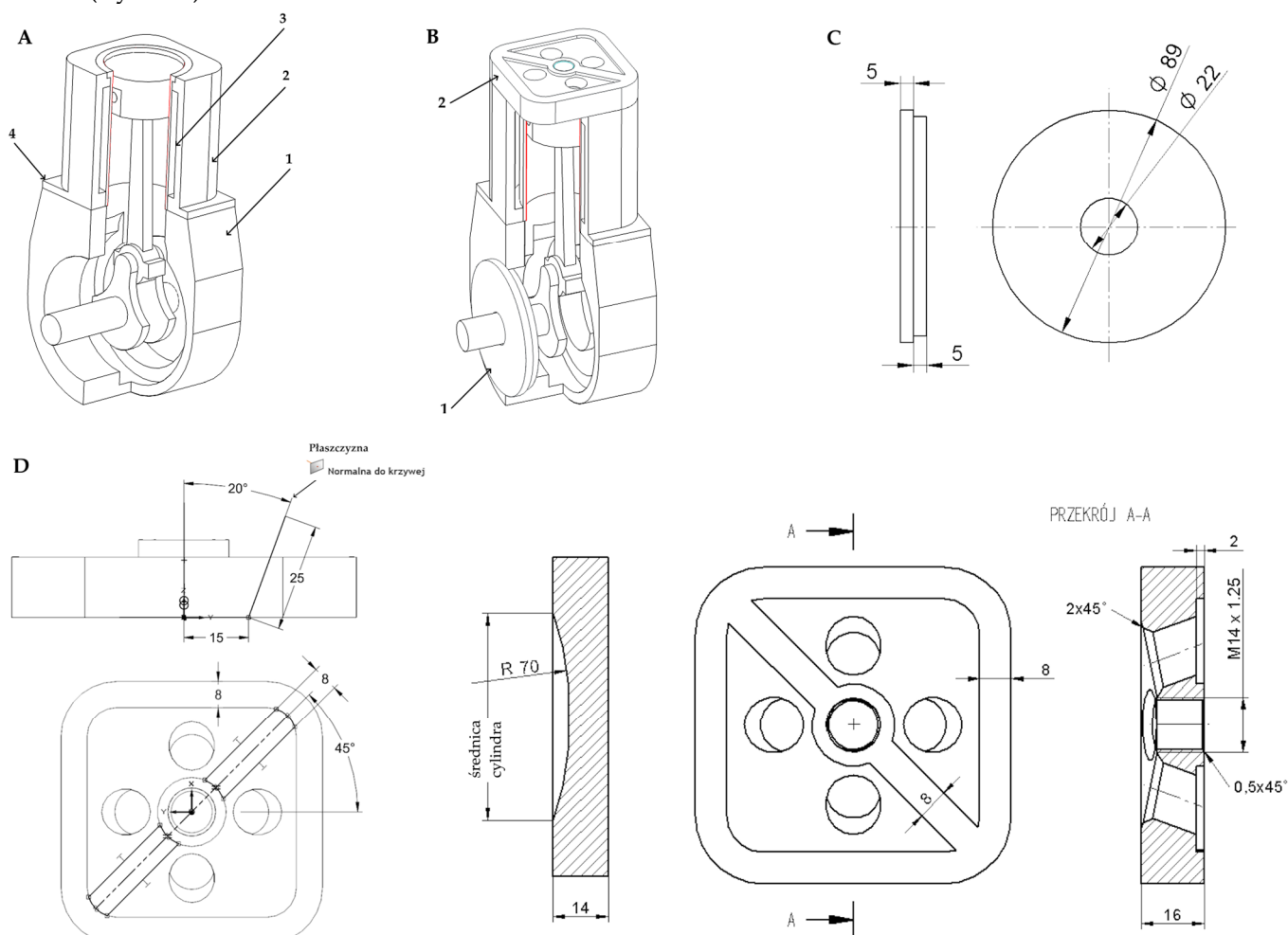
2. Korzystając ze złożenia sprężyną (Zadanie 2 instrukcja 10) wykonaj w jego kontekście projekt wału. UWAGA średnicę wału pobrać z istniejącego elementu, wał osadzić na pełnej głębokości tarczy.



W wale wykonać otwory przelotowe pod śruby mocujące, następnie powielić wałek dla drugiej tarczy.

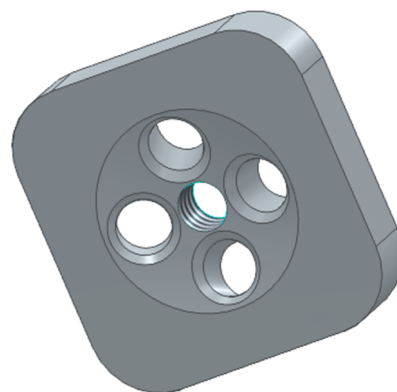
3. Korzystając ze złożenia silnika (Zadanie 4 instrukcja 10) przeprojektuj i rozbuduj zespół silnika. Używając operacji w zespole z opcją Twórz operacje w złożeniach dodać do korpusu ścięcie (1) o wymiarach 10 mm × 40 mm. Zmodyfikować cylinder silnika poprzez wykonanie zaokrągleń R 17 mm (2); wycięcia obrotowego kanału chłodzącego (3) – wymiary: R = 34 mm, odstęp do najbliższego górnego i dolnego lica po 10 mm oraz dodać kołnierz o wysokości 5 mm (4). Tworząc kołnierz skorzystać z opcji Edycja w kontekście złożenia i wyedytuj cylinder,

do stworzenia kołnierza wykorzystać odpowiednie krawędzie korpusu i samego cylindra (Rys. 3A).



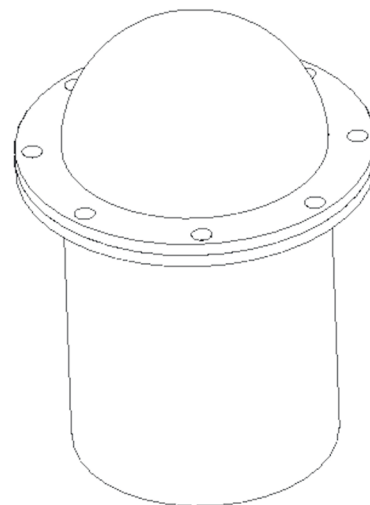
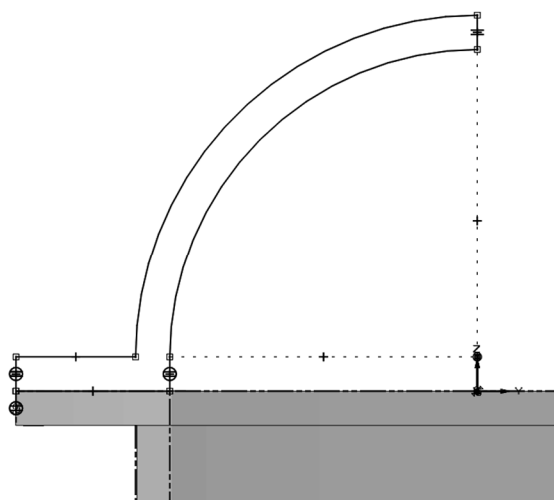
Rys. 3. Modyfikacje i elementy dodatkowe silnika

Następnie zaprojektować dwie pokrywy: pokrywę wału korbowego (1) oraz głowicę silnika (2) ze sferyczną komorą spalania (Rys. 3B). Elementy wykonać w kontekście złożenia, pamiętając o tym, aby poprawnie zdefiniować układ współrzędnych (opcja *Według danych graficznych*). UWAGA niezbędne średnicę pobrać z istniejących elementów złożenia, pozostałe wymiary pokrywy przedstawia Rys. 3C, a głowicy Rys. 3D. W przypadku głowicy (rys. obok), aby wykonać gniazdo zaworowe należy skorzystać ze szkicu pomocniczego i stworzyć na jego bazie płaszczyznę normalną do krzywej, na której będzie tworzony profil gniazda (otwór $\phi 14$ mm). Kołnierza pod uszczelkę ma wysokość 2 mm, należy pamiętać również o rozdzielaniu zaworów ssących od wydechowych.



DO WYKONANIA KOLEJNEGO ZADANIA POBIERZ RYSUNKI ZE STRONY WWW

4. Zaprojektuj pokrywę zbiornik w kontekście złożenia.



- W celu poprawnego powiązania profilu pokrywy należy wykorzystać elementy konstrukcyjne zbiornika (rys. powyżej lewy szkic).
- Po wykonaniu pokrywy poddać zbiornik edycji i zmienić jego średnicę zewnętrzną na np. 80 mm. Zakończyć edycję zbiornika i sprawdzić, czy geometria pokrywy się zmieniła (jeżeli nie zaktualizuj złożenie ALT-U). Jeżeli nadal pokrywa nie zmieniła geometrii jej profil został błędnie powiązany z geometrią zbiornika – należy to skorygować.
- Wykonaj otwory pod śruby, otwory $\phi 8$ mm znajdują się na średnicy o 6,5 mm mniejszej niż średnica kołnierza. Aby przy zmianie geometrii zbiornika pozycja otworów była stała (zawsze 6,5 mm od krawędzi kołnierza) należy wykorzystać zmienne wymiarowe (można sprawdzić jak uzależniona jest średnica kołnierza od średnicy zbiornika).