

Ćwiczenie 6. Rodzina części, zespół części

Rodzina części lub złożeń, jest to zbiór elementów zbliżonych do siebie geometrycznie różniących się poszczególnymi wymiarami, lub dodatkowymi operacjami, w przypadku części, w przypadku złożeń różnić się mogą poszczególnymi elementami składowymi. Typowy proces tworzenia można opisać następującymi krokami:

- Utworzenie części bazowej.
- Określenie wymiarów i opcji wykonania dla poszczególnych składników.
- Wygenerowanie składników.
- dokumentacji zbiorczej typoszeregu – rysunek z tabelą wymiarów.

Przed przystąpieniem do pracy warto utworzyć osobny folder przeznaczony na poszczególne egzemplarze typoszeregu, ułatwi to później odszukanie właściwej części.

Utworzenie części bazowej

Część bazowa pełni rolę matrycy, wg której generowane są składniki typoszeregu. Tworzy się ją tak jak zwykłą część korzystając z trybu sekwencyjnego (TT) lub synchronicznego (ST).

Istotną rzeczą jest to by część sparametryzować tzn. w szkicach części sekwencyjnej i w modelu części synchronicznej koniecznie umieścić wymiary sterujące. Ważne jest, aby zmienne występujące w danym modelu (*Tabela zmiennych*)

były sensownie nazwane, tak aby w czasie tworzenia rodziny części łatwo je odnajdywać na liście parametrów.

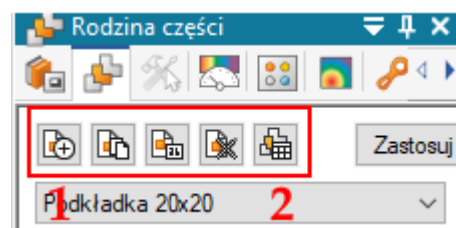
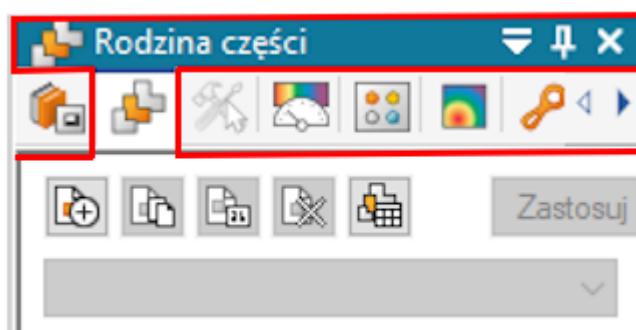
W przypadku części synchronicznej wymiary te powinny być zablokowane (są rysowane kolorem czerwonym). Model bazowy powinien zawierać wszystkie operacje lub elementy jakie mogą wystąpić w każdym z egzemplarzy danego typoszeregu.

Jeżeli w typoszeregu są podgrupy składników różniące się wariantami wykonania (np. w jednych składnikach są zaokrąglenia a w innych nie), to rozwiązaniem jest zamodelowanie wariantowych operacji w trybie sekwencyjnym, gdyż tylko w nim możliwe jest blokowanie operacji. Do blokowania i odblokowywania elementów można wykorzystać również polecenia menu podręcznego w oknie dialogowym *Tabela edycji* rodziny części.

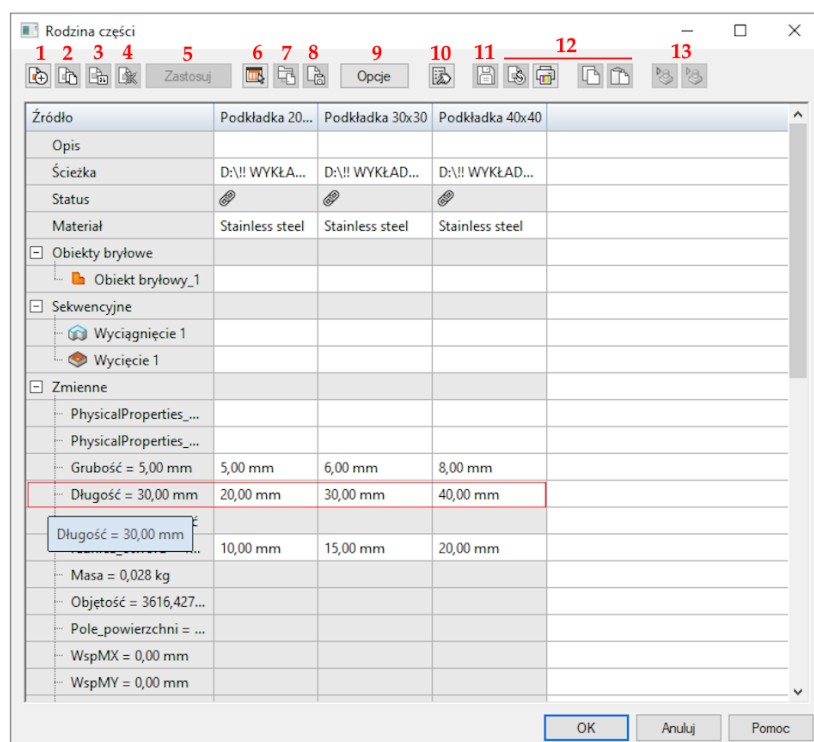
Określenie wymiarów i opcji wykonania

Mając element bazowy można przystąpić do definiowania składników typoszeregu. Do tego celu służy karta **Rodzina części**, dostępna w bocznym (pionowym) pasku okna aplikacji. Gdyby karta ta nie była widoczna, to włącza się ją (w tym i inne karty z tego paska) zaznaczając odpowiednią pozycję w oknie wywołanym poleceniem **Widok | Pokaż → Okienka**.

Uruchomienie karty rodzina części pozwala na tworzenie nowych części na bazie utworzonej części bazowej. Warunkiem koniecznym jest zapisanie części bazowej w dogodnej lokalizacji. Z lokalizacją tą będzie związana ścieżka dostępu do rodziny części, dlatego dobrze jest utworzyć osobny, nowy folder do przechowywania każdej z tworzonych rodzin części. Aktywna karta pozwala już na tworzenie nowych części poprzez wybór opcji Rodzina części nowy (1).



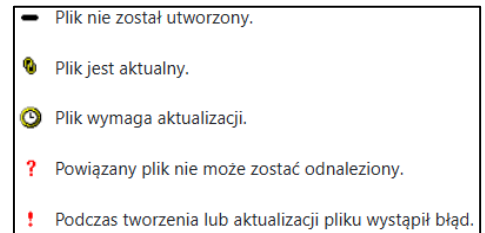
Również pozostałe panel karty pozwalają na zarządzanie rodziną części, ale znacznie wygodniejszym narzędziem jest *Edytuj tabelę* (rys. powyżej - 2), którą przedstawiono poniżej. Mając utworzoną i zapisaną część bazową można przystąpić do tworzenia rodziny części, z wykorzystaniem *Edycji tabeli*.



Pierwszy etapem tworzenia części w rodzinie jest nadanie mu nazwy (1), co powoduje uruchomienie okna *Nowy składnik* (nazwę bazową modyfikujemy o np. wyróżnik oznaczenie, wymiar itp.). Nazwa będzie jednocześnie nazwą pliku, do którego zostanie on zapisany i można ją edytować w dowolnym momencie przyciskiem (3). Efektem tych działań jest wstawienie do tabeli części nowej kolumny (czyli nowej części w rodzinie), która na tym etapie powieli wszystkie wymiary, zmienne części bazowej. Nowo wpisane wartości będą podkreślone (pole *Ścieżka*). Oznacza to, że pozycje te są tymczasowe i nie wywołują żadnych skutków, aż do momentu zapisania tabeli przyciskiem (11) lub zamknięcia okna przyciskiem OK. W przypadku operacji sekwencyjnych są dostępne są dwa stany – *Blokuj* i *Odblokuj* (13). Stan *Blokuj* wyłącza daną operację w wybranym egzemplarzu prowadząc w efekcie do zróżnicowania kształtów. Ułatwieniem przy wypełnianiu tabeli może być takie ustawienie widoku części i okna tabeli by znajdowały się obok siebie (rys. powyżej). Przesuwając kursor w obszarze tabeli (bez klikania) powoduje, że program zaznacza w oknie widoku części te elementy geometrii, które odpowiadają wierszowi wyróżnianemu czerwoną ramką.

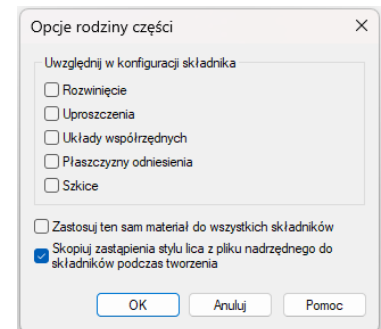
Część w tabeli zaznacza się klikając na jej nazwie (tytuł kolumny) z ewentualnym przytrzymaniem klawisza CTRL, gdy trzeba zaznaczyć więcej niż jeden. Zaznaczona część lub części usuwa się przyciskiem (4). Jeżeli nowa część posiada większość parametrów identycznych z jakąś inną, to część tą można utworzyć kopiując zaznaczony część źródłową przyciskiem (3). Po wstawieniu nowych części konieczne jest zapisanie parametrów tabeli (11), ale nie powoduje to stworzenia nowych części rodziny. Powoduje to tylko zapisanie parametrów tabeli, co jest obrazowane usunięciem podkreślenia w polu *Ścieżka*. Części zostaną utworzone dopiero po zaznaczeniu wszystkich kolumn tabeli automatycznie (6) lub manualnie i wybraniu opcji zapisz składniki (8), co spowoduje, że program utworzy nowe pliki rodziny części w lokalizacji zapisania części bazowej.

Chyba że, lokalizację tą zmienimy przed zapisaniem opcją utwórz ścieżkę (7). Poprawnie utworzone części rodziny mają pole *Status* oznaczone . W przypadku dokonania jakiejkolwiek zmiany w dowolnej części rodziny i zapisaniu tych zmian przyciskiem (11) lub zamknięcie tabeli przyciskiem OK powoduje, że pole *Status* zmienionej części wyświetla . Oznacza to, że konieczne jest ponowne zapisanie zmienionych części na dysku przyciskiem (8). Pozostałe wyświetlane piktogramy pola *Status* przedstawia rys. obok.

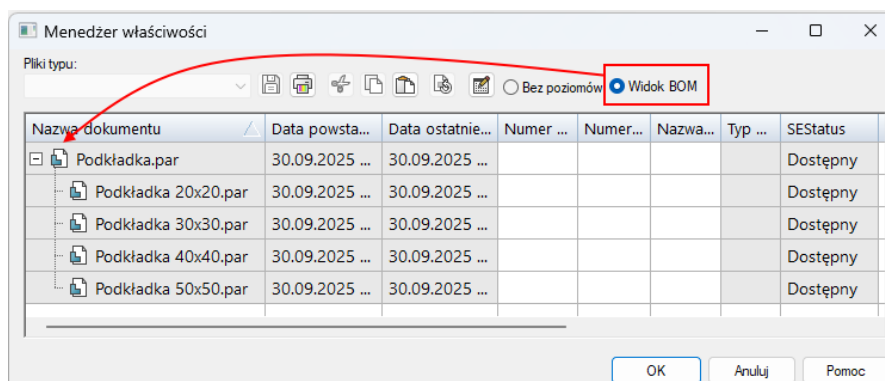


Po zdefiniowaniu wszystkich składników należy model zapisać do pliku. Plik zawierający rodzinę części jest *plikiem głównym* (bazowym) i służy do generowania poszczególnych składników. W plikach rodziny parametry przechowywane w tabeli nie są zapisywane. Składniki rodziny są natomiast osobnymi plikami, z których każdy reprezentuje pojedynczy egzemplarz. Każdy plik składnika rodziny zawiera jedynie tzw. *kopię części* umieszczoną w sekcji Sekwencyjne, która utworzona jest zgodnie z wymiarami pobranymi z tabeli Rodzina części. Plik składnika rodziny powiązany jest z plikiem głównym oraz nosi nazwę określoną w nagłówku kolumny tabeli. Modyfikację składników robi się z poziomu pliku głównego. Zmienione w pliku głównym składniki należy powtórnie wygenerować.

Przyciski (9) uruchamia okno dialogowe *Opcje rodziny części*, w którym można włączyć składniki tj.: rozwinięcia, części uproszczone, układy współrzędnych, płaszczyzny odniesienia, szkice, które należy uwzględnić w konfiguracji składnika rodziny części. Elementy te zostaną wtedy wyświetlone w *Edycja tabeli* w kolumnie *Źródło*. Ważną opcją tej pozycji jest *Jeden materiał dla wszystkich składników*, która pozwala ustalić materiał taki sam dla pliku nadrzędnego i wszystkich składników rodziny.

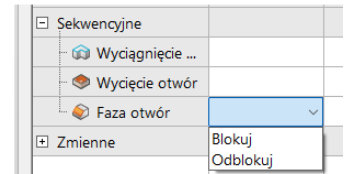
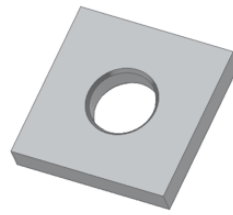


Natomiast przycisk (10) uruchamia okno dialogowe *Menedżer właściwości*, który umożliwia edycję właściwości dokumentu SE. Wypełniony rząd tabeli można kliknąć prawym przyciskiem myszy, aby wyświetlić menu podręczne i przeprowadzić takie czynności jak zmiana czcionki, sortowanie właściwości, znajdowanie i zamiana tekstu oraz formatowanie kolumn. W celu optymalnego dopasowania szerokości, można dwukrotnie kliknąć w pobliżu linii podziału między kolumnami. Wszelkie zmiany w układzie kolumn są zapamiętywane do użytku w przyszłych sesjach roboczych. Dodatkowo podświetlenie dowolnej pozycji powoduje włączenie podglądu części rodziny. Ciekawym widokiem pokazującym zależność części rodziny względem pliku bazowego jest *Widok BOM* wyświetla strukturę zespołu w widoku drzewa. Pozostałe dostępne polecenia są typowe do zarządzania nazwą pliku, edycją tekstu (kopiuj/wklej).



Edycja operacji w rodzinie części

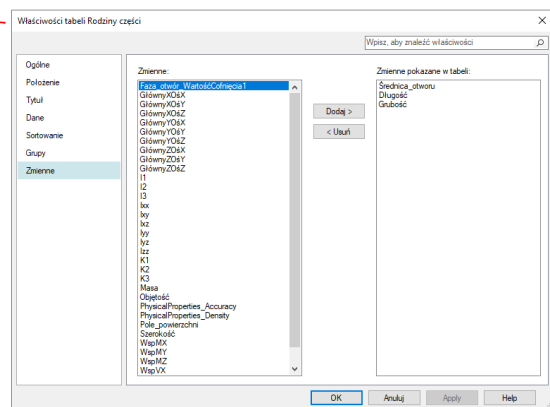
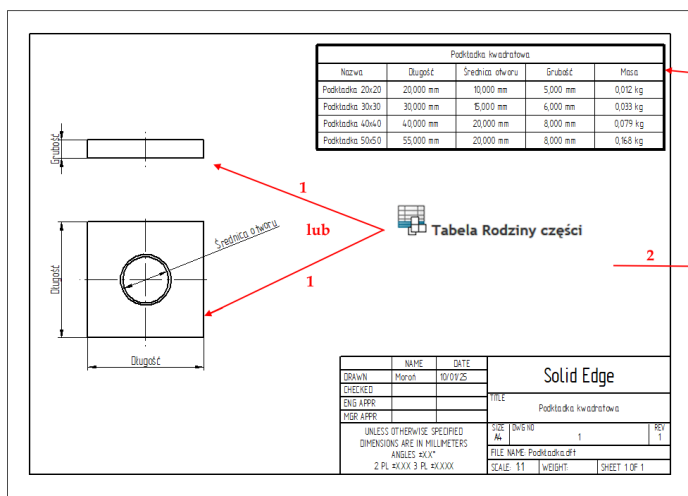
Opcja tworzenia rodziny części oprócz stworzenia identycznych części zawierających wszystkie operacje części bazowej pozwala na wprowadzanie modyfikacji poprzez blokowanie pewnych operacji, właściwości. Zestaw operacji tworzących daną część jest widoczny w *Edycja tabeli* w gałęzi **Sekwencyjnie** (działania nie dostępne w trybie Synchronicznie). Wybierając daną operację w części rodziny mamy możliwość jej blokowania, przez co nie będzie widoczna w danej części.



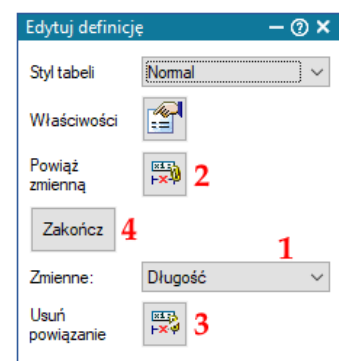
Utworzenie dokumentacji zbiorczej typoszeregu

Dokumentację rysunkową części zawierającej typoszereg należy wykonać tworząc dokument **dft** dla **pliku głównego** przy pomocy modułu *Rysunek*. W rysunku po uprzednim sformatowaniu arkusza zgodnie z wymaganiami prezentowanej części należy umieścić widoki/rzuty części na bazie **pliku głównego** oraz uzupełnić rzuty o wymiary i inne konieczne elementy takie jak osie, opisy itp.

Po wstawieniu rzutów i ich zwymiarowaniu należy wywołać polecenie **Tabela Rodziny części** i wskazać (1) jeden z zamieszczonych rzutów części do opisu. Wskazanie widoku aktywuje *Właściwości tabeli Rodziny części* (2), w której w zakładce **Zmienne** należy wybrać zmienne, które mają zostać zamieszczone w tabeli. Zwykle potrzebne zmienne są już na miejscu, ale można je uzupełnić lub zmienić. Tabela ta oferuje w pozostałych zakładkach kompleksowe zarządzanie danymi jak i formatowanie ich wyświetlania. Ostatnim krokiem jest wskazanie położenia tabeli (3).



Aby powiązać wymiary z nazwami zmiennych prezentowanymi w tabeli rodziny części należy je powiązać z odpowiednimi zmiennymi. Wykonujemy to wskazując tabelę rodziny części i w oknie polecenia wybieramy właściwą zmienną (1) i klikając w przycisk (2) myszą wskazujemy wymiar do przypisania zmiennej. Danej zmiennej można przypisać wiele elementów wymiarowych np. jeżeli powtarzają się one na różnych rzutach. Po wskazaniu wymiaru w miejscu liczby wymiarowej zostanie wyświetlona nazwa zmiennej. W razie pomyłki powiązanie usuwa się przyciskiem (3). Po wykonaniu tego dla każdej ze



zmiennych wyświetlonych w tabeli procedurę kończy kliknięcie w przycisk **Zakończ** (4).

Uwagi.

1. Otwory gwintowane należy wymiarować opcją **✕ Nominalny** a nie **Opis elementu**.
2. Program nie kontroluje czy wskazany wymiar rzeczywiście odpowiada danej zmiennej – tu odpowiedzialność spoczywa na projektancie.

Rodzina złożzeń

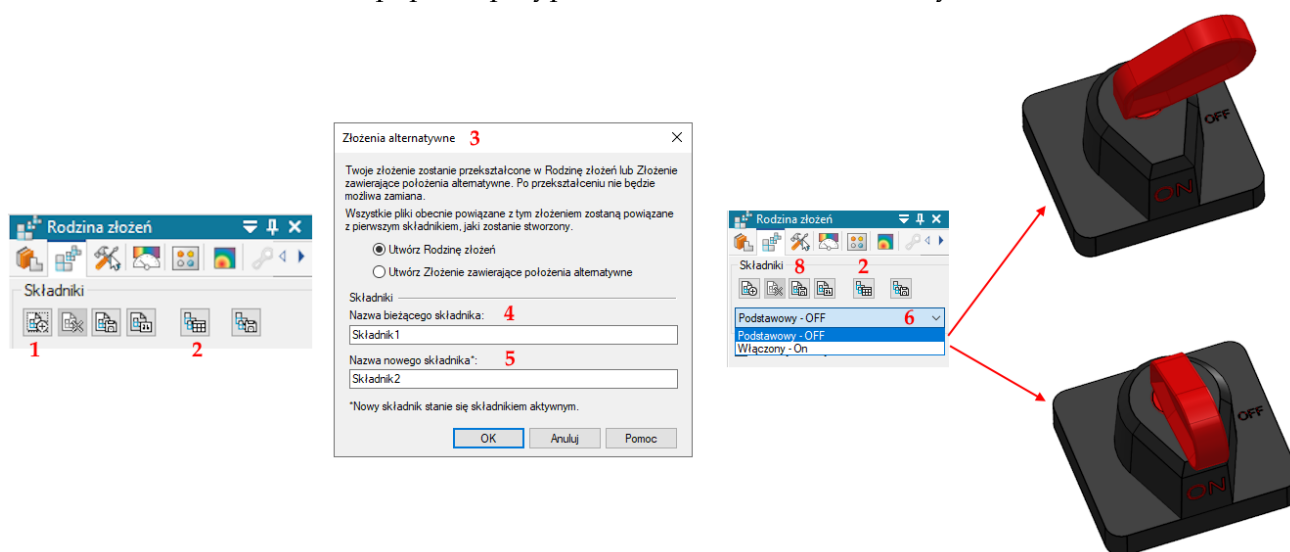
W czasie projektowania zdarza się, że konieczne jest zdefiniowanie kilku różnych wariantów danego zespołu. Warianty te mogą być dwojakiego rodzaju:

- Warianty zespołu, w których **WSZYSTKIE** części są identyczne, ale położenia niektórych z nich zmieniają się podczas pracy zespołu. Złożenia tego typu to różnego rodzaju mechanizmy, układy przenoszące, siłowniki itp. W programie Solid Edge złożenia takie nazywane są **złożeniami zawierającymi położenia alternatywne**.
- Warianty zespołu, w których **WIĘKSZOŚĆ** części jest identyczna, ale niektóre części i podzespoły są różne dla poszczególnych zespołów. Zespoły tego typu mogą posiadać różne rodzaje komponentów, elementów złącznych, wyposażenia dodatkowego itp. W programie Solid Edge złożenia takie nazywane są **rodzinami złożzeń**.

Należy pamiętać, że w środowisku złożenia, aby można było wykonać część operacji związanych ze **złożeniem alternatywnym** lub **rodziną złożzeń** wszystkie części muszą być wstawione. Nie można ich powielać poleceniami lustra, szyk.

Złożenia alternatywne

Korzystanie ze Złożeń alternatywnych w programie Solid Edge ułatwia tworzenie i wykorzystanie wariantów złożenia z uwagi na zmniejszenie liczby plików złożzeń podlegających zarządzaniu. Pojęcie "złożenia alternatywne" w programie Solid Edge obejmuje zarówno złożenia zawierające położenia alternatywne, jak i rodziny złożzeń. Ważnym etapem tworzenia złożenia alternatywnego jest nadanie odpowiednich relacji pomiędzy częściami tworzącymi złożenie. Ułatwieniem jest również nazwanie wiązanie poprzez przypisanie nazw w tabeli zmiennych.



Postępowanie przy tworzeniu złożenia alternatywnego podzielone jest na dwa etapy. W pierwszym tworzymy złożenie bazowe, nadajemy odpowiednie relacje położenia części w złożeniu. Plik złożenia

bazowego przechowywać będzie informacje o złożeniach alternatywnych, które będą niedostępne w plikach utworzonych złoża alternatywnych na bazie złożenia bazowego. W kroku kolejnym korzystając z polecenia *Rodzina złoża* (pasek boczny) tworzymy wersję złożenia, w którym części mogą mieć różne położenie. W odróżnieniu od tworzenia rodziny części w tym przypadku musimy wstawić złożenie przyciskiem (1), ponieważ nie możemy od razu przystąpić do *Edycji tabeli Rodzina złoża* (2). Rola pozostałych przycisków jest taka sama jak w przypadku *Rodziny części*.

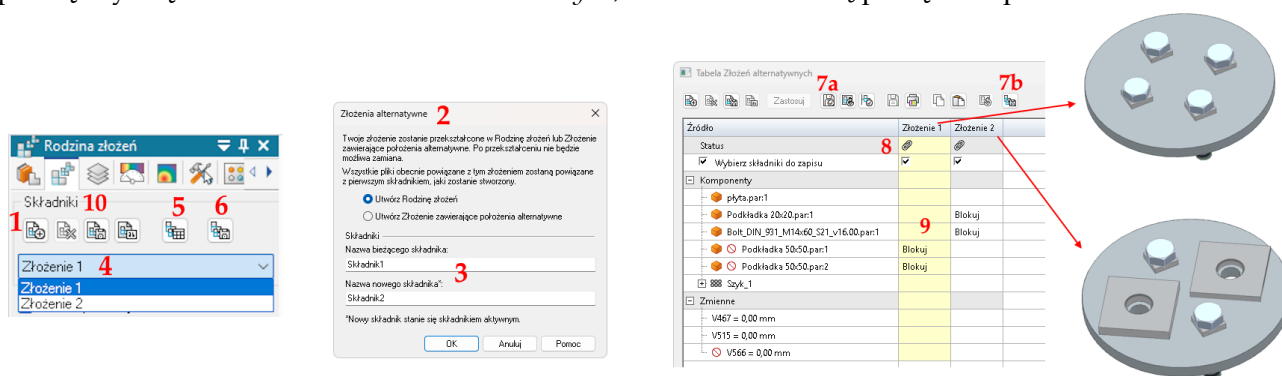
Po dodaniu złożenia aktywuje się okno (3), w którym należy nazwać tworzone złożenia.

Nazwa bieżącego składnika (4) jest nazwą bazową złożenia, jednocześnie pierwszy składnik nie może zostać później usunięty. Pomocne może być nadanie pierwszemu składnikowi nazwy Domyślny lub Bazowy itp., dzięki czemu łatwiej się będzie później zorientować, że nie można go usunąć. Nazwa nowego składnika (5) to nazwa złożenia, w którym części mają inne położenie. Drugi i następne składniki mogą być później usunięte. Chcąc dodać kolejne złożenie alternatywne ponownie wybieramy opcję (1). Dopiero teraz można przystąpić do *Edycji tabeli* (2), która jest tożsama z tabelą rodziny części. Aby wybrać wariant złożenia należy z tabeli (6) wybrać właściwą nazwę (nadane w kroku (3)). W złożeniu alternatywnym sterowanie położenia części odbywa się poprzez zmianę parametrów relacji (odległość, kąt itp.) położenia części (7).

Aby uzyskać pojedyncze złożenie alternatywne należy wybrać je z pozycji (6) a następnie opcją *Rodzina części Zapisz składnik jako* (8) zapisać odrębny plik złożenia, na bazie którego w dalszym etapie prac można przygotować dokumentację techniczną.

Rodzina złoża

W przypadku tworzenia *Rodziny złoża* etapy działania są takie same jak w przypadku *Złoża alternatywnych*. Rozpoczyna się od przygotowania złożenia bazowego zawierającego wszystkie części ustawione względem siebie z wykorzystaniem relacji. Również w tym przypadku można relacje pomiędzy częściami nazwać w *Tabeli zmiennych*, co ułatwia dalszą pracę z zespołem.



W kroku pierwszym wybieramy nowy rodzaj złożenia (1) co powoduje otwarcie okna wyboru (2), w którym tworzymy nazwy nowych złoża (3). Po ich wpisaniu w pasku bocznym w oknie wyboru mamy dostępne nazwy utworzonych złoża (4). Chcąc dodać kolejne złożenie ponownie wybieramy opcję (1). Aby zapisać utworzone złożenia wybieramy opcję (6). Wybór opcji edycji tabeli (5) otwiera dobrze znaną tabelę, w której każda kolumna jest odrębnym złożeniem. Chcąc przygotować nową wersję złożenia należy najpierw zablokować te wystąpienia części w złożeniu bazowym (nazwa złożenia z pola Nazwa bieżącego złożenia (3) czyli znajdującego się w pierwszej kolumnie).

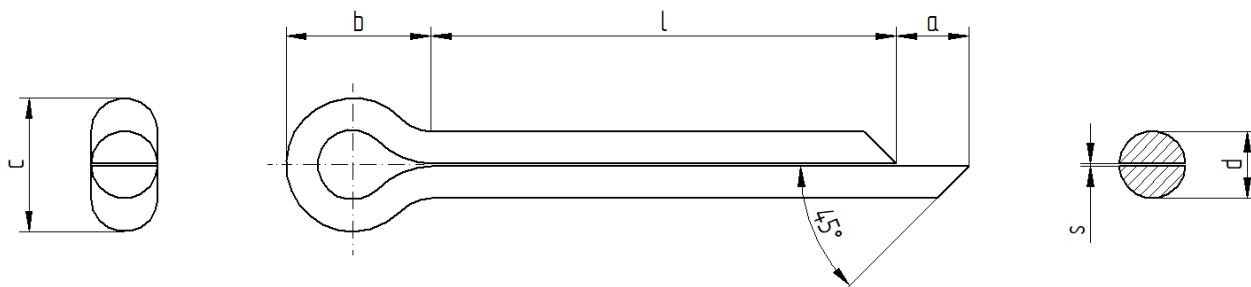
Zatwierdzenie zmian wymaga ich zapisania opcja (7a) dla wybranego złożenia lub (7b) dla wszystkich złożań, co objawia się odpowiednimi ikonami w polu *Status* (8). W rodzinie złożań sterowanie widocznością części odbywa się poprzez ich blokowanie (9). Po zablokowaniu w złożeniu bazowym należy aktywować w oknie wyboru (4) następne złożenie. Jeżeli nowe złożenie jest aktywne wstawiamy nowe części (tak jak dla złożenia bazowego) i utwierdzamy je relacjami. W kolejnym kroku należy przejść do edycji tabeli (5) i zablokować widoczność części w modyfikowanym złożeniu (9).

Aby uzyskać pojedyncze złożenie alternatywne należy wybrać je z pozycji (4) a następnie opcją *Rodzina złożań Zapisz składnik jako* (8) zapisać odrębny plik złożenia, na bazie którego w dalszym etapie prac można przygotować dokumentację techniczną.

Ćwiczenie 6 – zadania do wykonania

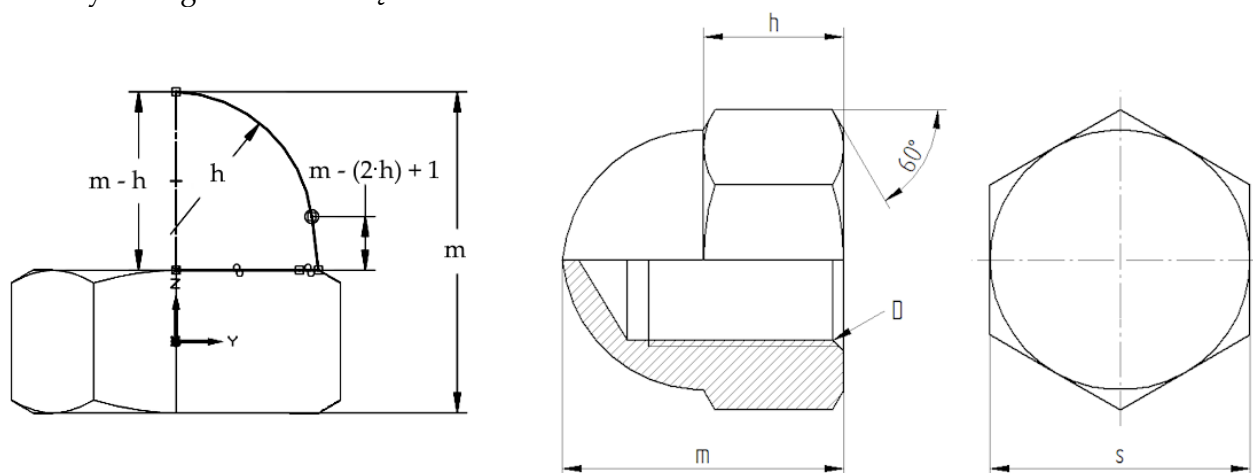
Korzystając ze środowiska Część (moduł par) wykonaj zadania w trybie sekwencyjnym (TT)

- Wykonać typoszereg zawleczek w rozmiarach: $\phi 2.3$, $\phi 2.9$, $\phi 3.7$, $\phi 4.6$ o rozmiarach podanych w tabeli (wszystkie wymiary w mm).



Zawleczka zabezpieczająca						
Nazwa	d	c	b	l	a	s
zawleczka-2,3	2,300 mm	4,600 mm	5,000 mm	16,000 mm	2,500 mm	0,100 mm
zawleczka-2,9	2,900 mm	5,800 mm	6,400 mm	16,000 mm	3,200 mm	0,100 mm
zawleczka-3,7	3,700 mm	7,400 mm	8,000 mm	16,000 mm	4,000 mm	0,100 mm
zawleczka-4,6	4,600 mm	9,200 mm	10,000 mm	16,000 mm	4,000 mm	0,100 mm

- jako ścieżkę wyciągnięcia przyjąć zewnętrzny kontur zawleczki,
 - utworzone zmienne nazwać zgodnie z danymi w tabeli,
 - utworzyć dwie zmienne użytkownika a oraz s , oraz wprowadzić niezbędne formuły obliczeniowe zmiennych wypadkowych,
 - stworzyć rodzinę części zawleczek oraz rysunek rodziny części.
- Wykonać rodzinę części nakrętki sześciokątnej metrycznej kopułkowej w zakresie średnic: M10, M12, M14, M16 o rozmiarach podanych w tabeli (wszystkie wymiary w mm). Zwrócić uwagę na różny skok gwintu w nakrętkach.

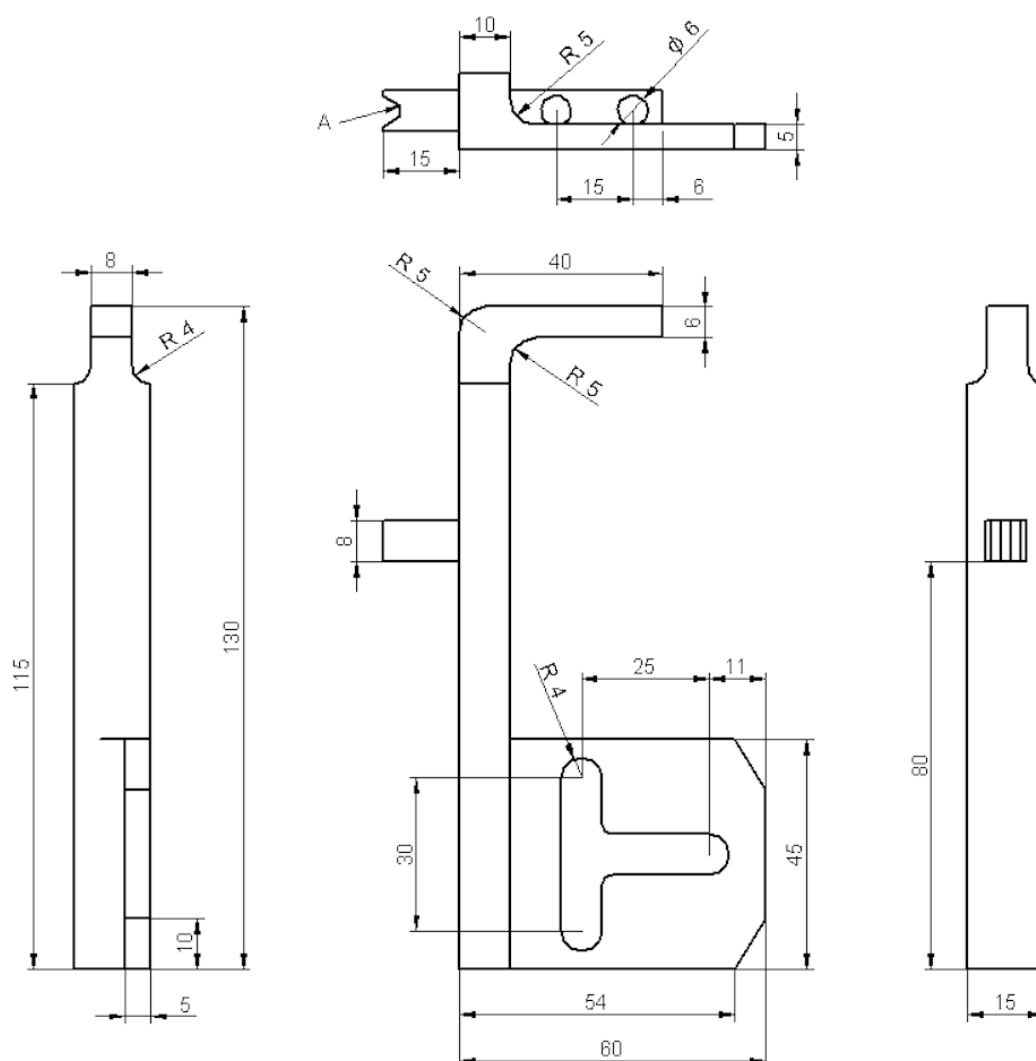


- przypisać materiał nakrętki stal,
- utworzone zmienne nazwać zgodnie z danymi w tabeli,
- wprowadzić niezbędne formuły obliczeniowe zmiennych wypadkowych (rys. powyżej) oraz parametrów gwintu,
- parametry gwintu M12, M14: skok = 1,25; głębokość otworu = $m - 2$; głębokość gwintu = $m - 6$; faza początkowa $0,6 \times 45^\circ$,

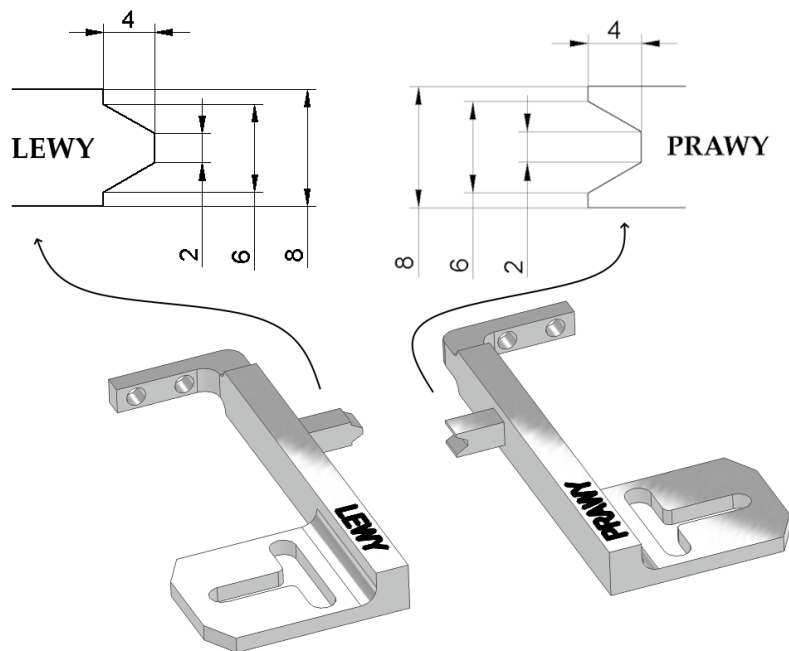
- parametry gwintu M14, M16: skok = 1; głębokość otworu = $m - 6$; głębokość gwintu = $m - 8$; faza początkowa $1 \times 45^\circ$

Nakrętka sześciokątna metryczna kopułkowa						
Nazwa	$\square$	$\square$	h	m	s	Masa
M10x125	10,000 mm		8,000 mm	18,000 mm	16,000 mm	0,018 kg
M12x125	12,000 mm		10,000 mm	22,000 mm	18,000 mm	0,025 kg
M14x1		14,000 mm	11,000 mm	24,000 mm	21,000 mm	0,036 kg
M16x1		16,000 mm	13,000 mm	26,000 mm	24,000 mm	0,050 kg

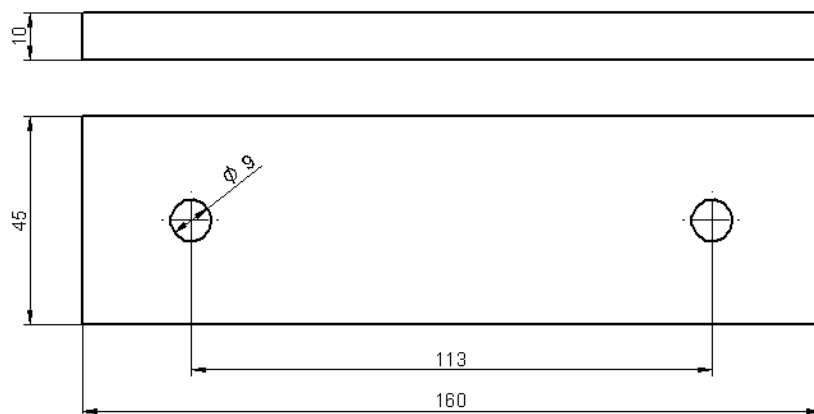
3. Wykonać uchwyt przedstawiony na rysunku. Element **A** wykończyć dopiero po wykonaniu wariantów uchwytu.



Korzystając z Rodziny części oraz  Kopia lustrzana elementu wykonać dwa warianty uchwytu (lewy i prawy). Opisać uchwyt nanosząc odpowiednie napisy ( Rzutowana).

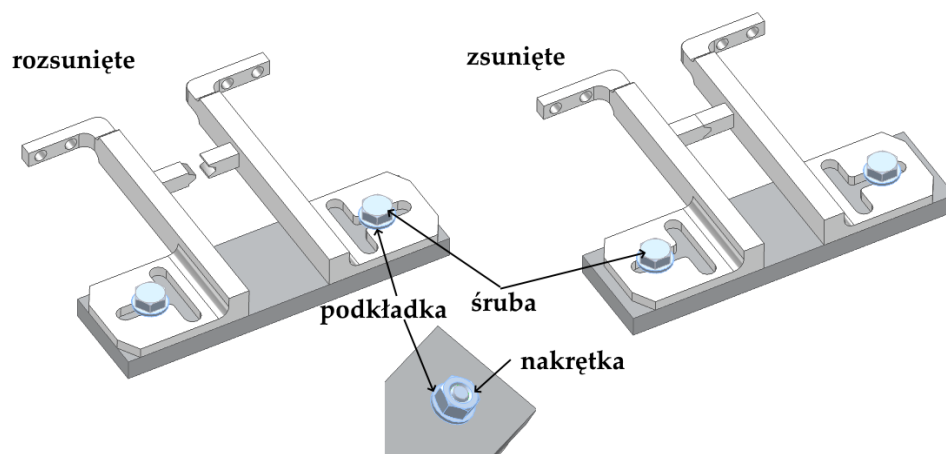


4. Wykonać płytę mocującą przedstawioną na rysunku.



Wykonać złożenie alternatywne uchwytów z zadania 4 tj. przymocowanych do płyty w dwóch pozycjach: rozsunięte oraz zsunięte jak na rys. poniżej. Brakujące elementy pobrać z biblioteki części znormalizowanych:

- śruba – *Screw DIN 933 M8x25*,
- podkładka bez fazowań – *Washer DIN 125 1*,
- nakrętka – *Nut DIN 934 M8*.



5. Wykonać rodzinę złożeń złożenia z zadania 4 (złożenie rozsunięte) w dwóch wariantach: bez sworzni oraz ze sworzniami. Sworzeń z otworem pod zawleczkę pobrać z biblioteki części znormalizowanych – *Pin ISO 2341:1986 B 6x16*.

