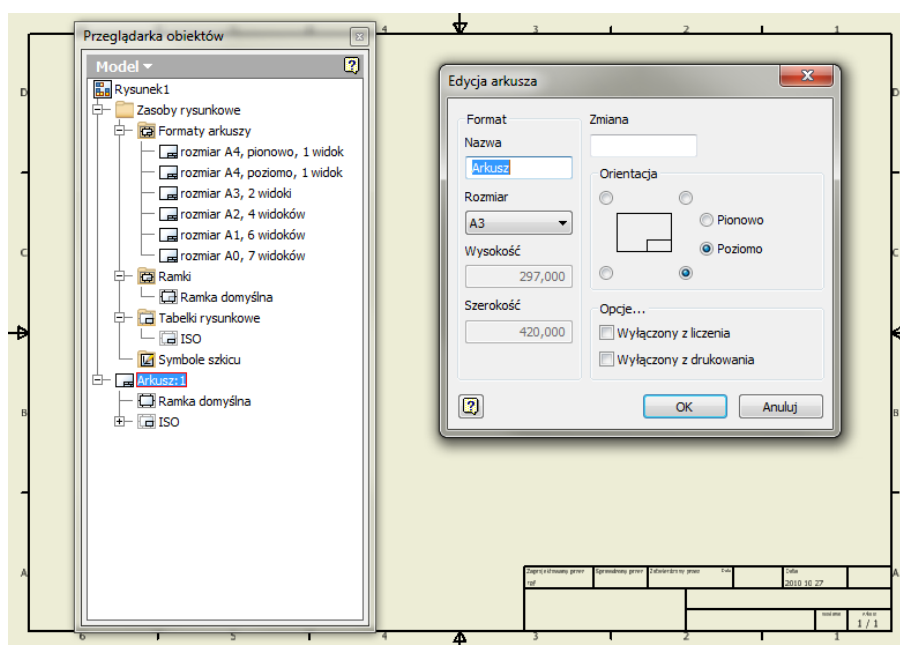


Ćwiczenie nr 11-12 Przygotowanie dokumentacji rysunkowej

Wprowadzenie

Po wykonaniu modelu części lub zespołu kolejnym krokiem jest wykonanie dokumentacji rysunkowej w postaci rysunków części (rysunki wykonawcze) czy zespołów (rysunki złożeniowe). Wykonywanie rysunków odbywa się w środowisku przystosowanym (układ kart i paneli menu wstążkowego) dla potrzeb tworzenia rysunku. Nowy rysunek tworzymy w oparciu o szablon z rozszerzeniem .idw (standard.idw). Nowy standardowy rysunek (rys. 1.) zawiera ramkę i tabelkę rysunkową zgodną z regulacjami ISO. Domyślnie wybrany jest format A3 w układzie poziomym. Na rys. 1. pokazano dodatkowo widok (z rozwinięciem) przeglądarki obiektów z dostępnymi dla standardowego szablonu zasobami. W celu modyfikacji wymiarów arkusza należy w *przeglądarce obiektów* zaznaczyć arkusz i z menu kontekstowego wybrać **edycję arkusza**. Zmianę koloru tła arkusza można przeprowadzić z *karty Narzędzia/ Panel Opcje – ustawienia dokumentu*. W *zakładce arkusz* wybieramy odpowiednie kolory dla poszczególnych części arkusza. Z tabeli rysunkowej i ramki możemy zrezygnować przez usunięcie odpowiedniej pozycji w przeglądarce obiektów.



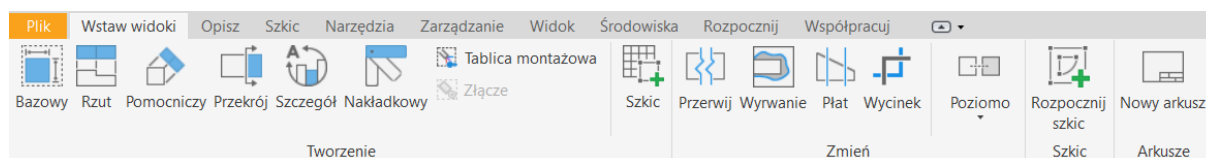
Rys. 1. Widok nowego arkusza rysunku z przeglądarką obiektów i wywołanym poleceniem **edycja arkusza**

Po ustaleniu wymiarów arkusza należy przejść do *karty Wstaw Widoki* i utworzyć rzut bazowy. Następnie tworzymy konieczne rzuty i widoki pomocnicze, dodajemy przekroje i szczegóły. W czasie wstawiania poszczególnych rzutów istnieje możliwość modyfikacji podziałki. Poszczególne rzuty standardowo są wyrównywane.

Kolejnym etapem jest dodanie odpowiednich wymiarów i opisów (*karta Opisz*)














Wstawianie rzutów, przekrojów i szczegółów


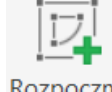

Rzuty na rysunek wstawiamy przy pomocy karty *Wstaw widoki* (rys.2).







Rys. 2. Karta Wstaw widoki v 2022

Poszczególne polecenia służą do:

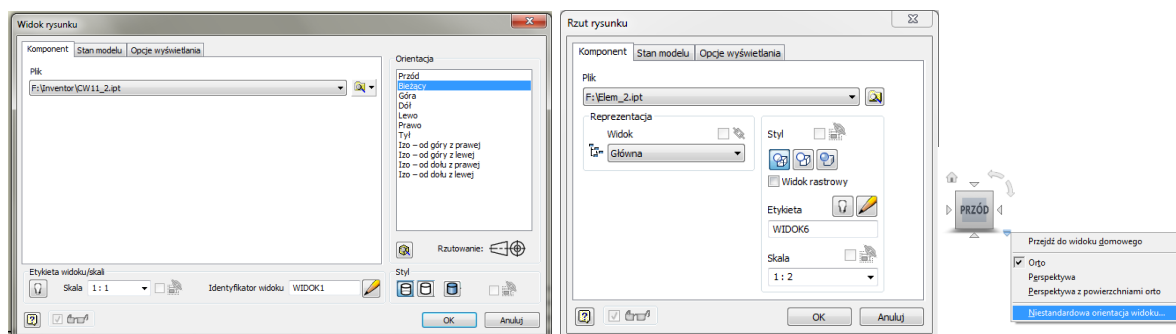
 Bazowy	Tworzenie rzutu bazowego (istnieje też możliwość wykonania rzutów głównych)
 Rzut	Tworzenie rzutów głównych na podstawie rzutu bazowego
 Pomocniczy	Tworzenie rzutu pomocniczego
 Przekrój	Tworzenie przekrojów prostych i łamanych oraz wykonywanie kładu (płat)
 Szczegół	Tworzenie widoku powiększonego (szczegół)
 Nakładkowy	Tworzenie kilku widoków w jednym miejscu na bazie wcześniej utworzonych widoków umożliwiających pokazanie kilku stanów pracy urządzenia
 Tablica montażowa  Złącze	Umożliwia wykonanie płaskiego widoku wiązki przewodów elektrycznych tworzonej w środowisku złożenia oraz opcjonalne polecenie pokazania widoku złącza
 Szkic	Polecenie umożliwiające tworzenie nowego widoku zawierającego szkic 2D
 Przerwij	Tworzy przerwanie widoku w celu skrócenia widoku długiej części
 Wyrwanie	Tworzy wyrwanie w elemencie pokazanym w widoku w oparciu o szkic skojarzony z danym widokiem
 Płat	Polecenie umożliwiające zamianę widoku przestrzennego danego elementu jednym lub wieloma przekrojami w oparciu o szkic skojarzony z innym widokiem tego elementu
 Wycinek	Polecenie umożliwiające kadrowanie/przycinanie wybranego widoku

 <p>Pozioomo</p>	<p>Polecenie ustawiające sposób wyrównania widoków względem siebie z możliwością zerwania wyrównania</p>
 <p>Rozpocznij szkic</p>	<p>Polecenie umożliwiające wykonanie szkicu skojarzonego z wybranym widokiem lub arkuszem w celu zrobienia wyrwania lub utworzenia widoków typu płat</p>
 <p>Nowy arkusz</p>	<p>Polecenie dodające nowy arkusz do pliku rysunku</p>

Wstawianie rzutów rozpoczynamy od rzutu bazowego. Po wywołaniu polecenia (rys. 3.) należy wybrać plik części/zespołu z którego będzie wykonywany rysunek, jego orientację (tj. z której „strony” będzie pokazany rzut), podziałkę (skala widoku) oraz styl. Inną niż dostępną orientację można uzyskać przez wybór ikony  pod sekcją orientacji rzutu (v.2014). Od wersji 2017 należy wtedy użyć opcji „Niestandardowa orientacja widoku” przycisku – opcji menu kontekstowego kostki widoku. Dostępne są dwa style pokazywania linii/krawędzi niewidocznych w rzucie i cieniowanie:

	<p>Są wyświetlane linie ukryte (niewidoczne)</p>
	<p>Bez linii ukrytych</p>
	<p>Model cieniowany – dodatkowy przełącznik dla obu stylów</p>

dotychczasową każdą z linii widocznych w rzucie można wyłączyć (z menu kontekstowego).



Rys. 3. **Właściwości rzutu** (widoku) 2014 i 2017 (wraz z dostępem do menu kontekstowego kostki widoku)

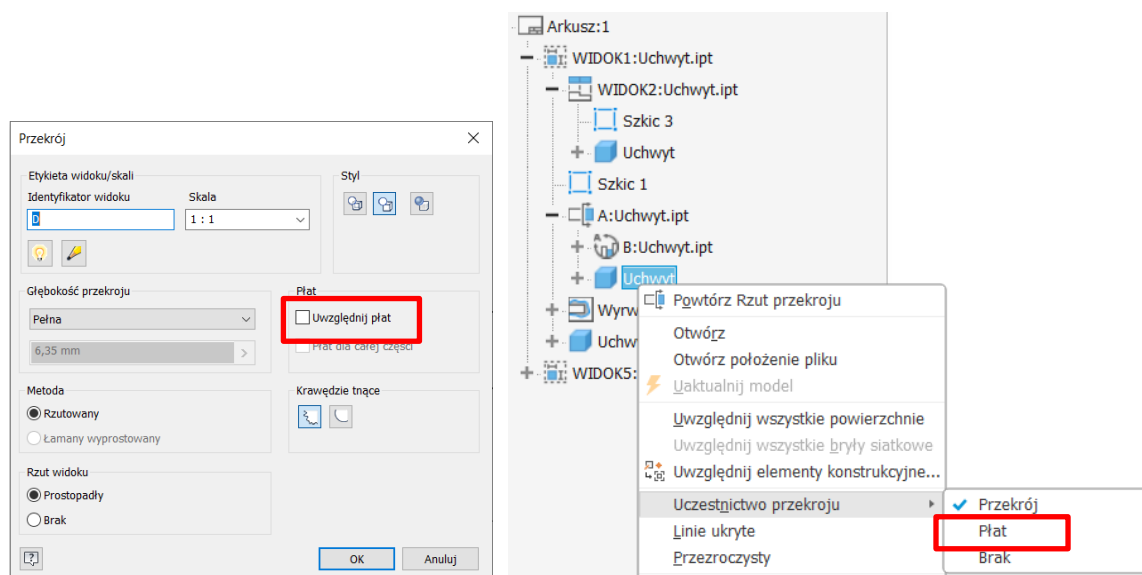
Po wstawieniu rzutu, można go poddać edycji przez podwójne kliknięcie w wybrany rzut. Otwiera się ponownie okno **Właściwości rzutu** ale już bez możliwości zmiany orientacji. Pozostałe dwie zakładki umożliwiają zmianę np. wyświetlania gwintów czy pokazywania krawędzi stycznych (zakładka *opcje wyświetlania*).

Dodatkowe rzuty tworzymy poleceniem **Rzut** lub **Pomocniczy**. Utworzenie dodatkowego rzutu jest realizowane przez wskazanie wybranego rzutu, wskazanie położenia widoku (jednego lub kilku) w wybranym kierunku oraz wykonanie (przez opcję utwórz w menu kontekstowym). Utworzone rzuty są automatycznie wyrównywane. Istnieje możliwość zmiany ich położenia względem arkusza.

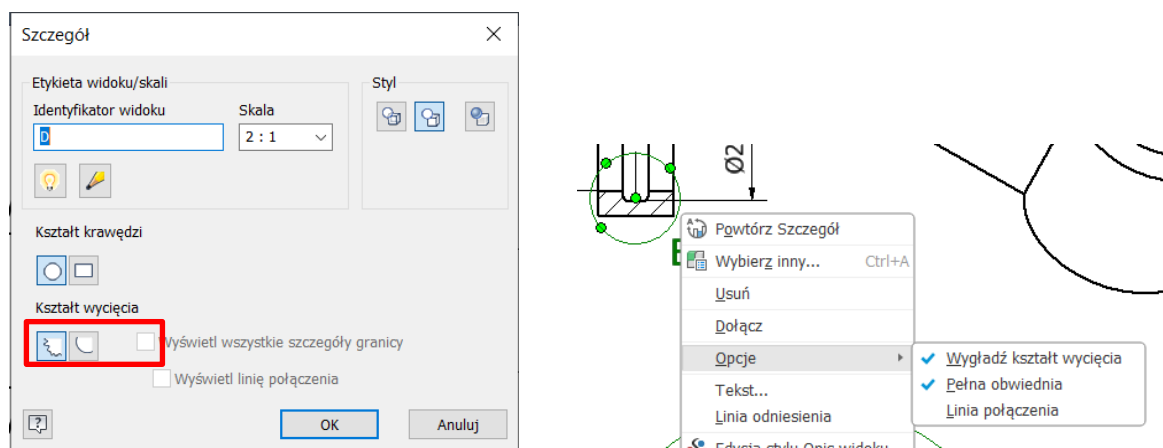
Wstawienie przekroju na rysunek jest realizowane poleceniem **Przekrój**. Należy wskazać widok (rzut) z którego ma być wykonany przekrój a następnie pokazać linię przekroju. Zakończenie linii przekroju odbywa się z menu kontekstowego (*kontynuuj*). Wyświetla się wówczas dodatkowe okno własności przekroju

(rys. 4.). W oknie tym można zmienić styl wyświetlania przekroju, określić głębokość przekroju i metodę rzutowania (dla przekrojów łamanych). Wybór opcji **płat** daje możliwość uzyskania widoku płata zamiast przekroju. Aby widok płata się wyświetlał należy w przeglądarce arkusza rozwinąć odpowiednią pozycję z widokiem przekroju i wybrać część, która będzie uczestniczyła w przekroju w formie płata (rys. 4. – po prawej). Z menu kontekstowego wybieramy *Uczestnictwo w przekroju* i zaznaczamy opcję *płat*. Działanie to będzie wykonane skutecznie tylko gdy w czasie wykonywania przekroju zaznaczymy wspomnianą opcję *płat*.

W przypadku gdy nie chcemy aby dana część w przekroju (np. w zespole nie tniemy części standardowych) była pokazana jako przecięta należy wybrać opcję *brak*



Rys. 4. Własności **przekroju** i włączanie widoku w formie płata zamiast klasycznego przekroju



Rys. 5. Polecenie **szczegół** i modyfikacja kształtu obwiedni szczegółu

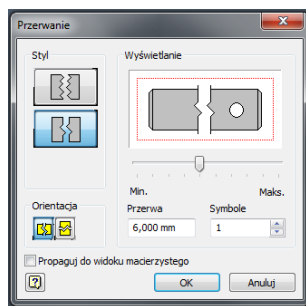
Pokazywanie szczegółów odbywa się przez polecenie **szczegół** karty *Wstaw widok*. Po wybraniu rzutu bazowego należy ustawić właściwości szczegółu (rys. 5.). Oprócz skali i stylu wyświetlania szczegółu należy określić kształt krawędzi zaznaczenia szczegółu na rzucie bazowym (okrąg lub prostokąt) oraz wygląd samego szczegółu (kształt wycięcia – linia poszarpana lub gładka). Po zaznaczeniu gładkiego kształtu wycięcia mamy możliwość wyboru opcji – Wyświetlanie wszystkich szczegółów obwiedni – co oznacza

pokazanie szczegółu w formie okręgu. Następnie kolejno wskazujemy środek szczegółu i wielkość szczegółu na rzucie bazowym oraz położenie widoku szczegółu na arkuszu. Po wskazaniu wszystkich danych okno szczegół zamknie się automatycznie. **Uwaga:** zamknięcie okna przyciskiem OK przed wskazaniem wszystkich danych lokalizacji szczegółu powoduje przerwanie polecenia.

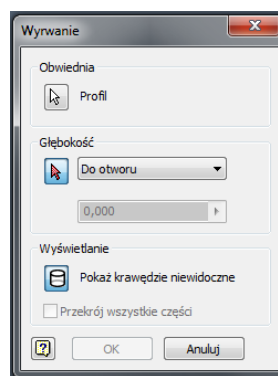
Jeżeli nie wybierzemy właściwego kształtu wycięcia to istnieje możliwość poprawy wyglądu szczegółu przez menu kontekstowe obwiedni (tj. wskazanie obwiedni na widoku macierzystym szczegółu i wciśnięcie prawego przycisku urządzenia wskazującego). Wówczas w opcjach zaznaczamy kolejno *Wygładź kształt wycięcia* i po powtórzeniu operacji opcję *Pełna obwiednia*

Edycja przekroju i szczegółu odbywa się przez okno własności rzutu (rys. 3.). Modyfikacje niektórych elementów widoków są możliwe z menu kontekstowego.

W przypadku „długich elementów”, tzn. takich w których jeden z wymiarów jest znacznie większy od pozostałych, istnieje konieczność wykonywania przerw w widoku. W module tworzenia rysunków zapewnia to polecenie **Przerwanie**. Polecenie to (rys. 6.) zastępuje we wskazanym miejscu (obszarze) danego widoku fragment elementu symbolem przerwania jednocześnie zapewniając zachowanie wymiarów gabarytowych całego elementu.



Rys. 6. Opcje polecenia **Przerwanie**



Rys. 7. Polecenie **Wyrwanie**

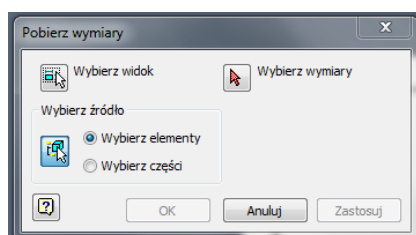
Poszczególne opcje polecenia umożliwiają sterowanie wyglądem symbolu przerwania (wielkość, wygląd ustawienia). Po wywołaniu polecenia należy wskazać rzut, gdzie będzie wykonywane przerwanie, dokonać ustawić wyglądu przerwania (bez wciskania klawisza OK) i wskazać na rysunku dwa punkty w początku i końcu przerwania.

W celu pokazania niewidocznych fragmentów części stosuje się **Wyrwanie**. Polecenie to (rys. 7.) wymaga użycia szkicu skojarzonego z rzutem (widokiem) zawierającego zamknięty profil (Polecenie **Rozpocznij szkic/Tworzenie szkicu 2D** – panel *Szkic*). **Uwaga:** Tworzony szkic będzie skojarzony z danym widokiem jeżeli w czasie wywołania polecenia **szkic** dany widok będzie zaznaczony. Bez tego zaznaczenia szkic nie będzie powiązany i polecenia **Wyrwanie** nie będzie można zrealizować. W przypadku istnienia kilku pętli w szkicu należy wybrać właściwy profil a następnie podać głębokość wyrwania. Głębokość wyrwania można wskazać na kilka sposobów:

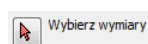
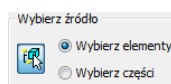
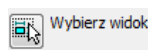
- Od punktu – wyrwanie jest tworzone na głębokość pokazanego na innym widoku punktu (podajemy odległość)
- Do szkicu – wyrwanie jest tworzone na głębokość do szkicu - linii (skojarzonego) z innym widokiem
- Do otworu – wyrwanie jest tworzone na głębokość płaszczyzny symetrii otworu wokół którego wykonany jest profil szkicu
- Przez część – użyta jest głębokość (wymiar) części do utworzenia wyrwania

Wprowadzanie wymiarów i opisów

W trakcie tworzenia modelu nadawane są wymiary poszczególnym elementom tworzącym dany obiekt. Wymiary te mogą zostać użyte do wymiarowania rysunku. Oprócz tych wymiarów istnieje możliwość utworzenia nowych wymiarów. Importować można wszystkie wymiary zastosowane w modelu lub wybrane. W wybranym rzucie z menu kontekstowego wybieramy *opcję Pobierz wymiary* lub polecenie **Odtwórz z karty Opisz/panel Wymiar**. Polecenie to (rys. 8.) wymaga wskazania kolejno:



Rys. 8. Polecenie **pobierz wymiary**



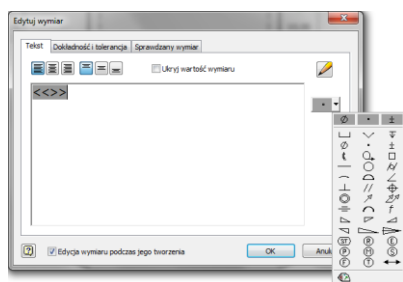
Należy wskazać rzut, w którym pobieramy wymiary z widoku. Jeżeli polecenie zostało wybrane z menu kontekstowego to wybrany jest aktywny rzut

Źródłem wymiarów mogą być całe części lub wybrane elementy składowe modelu

Należy wskazać te wymiary ze wszystkich istniejących w modelu, które mają być użyte na rysunku.

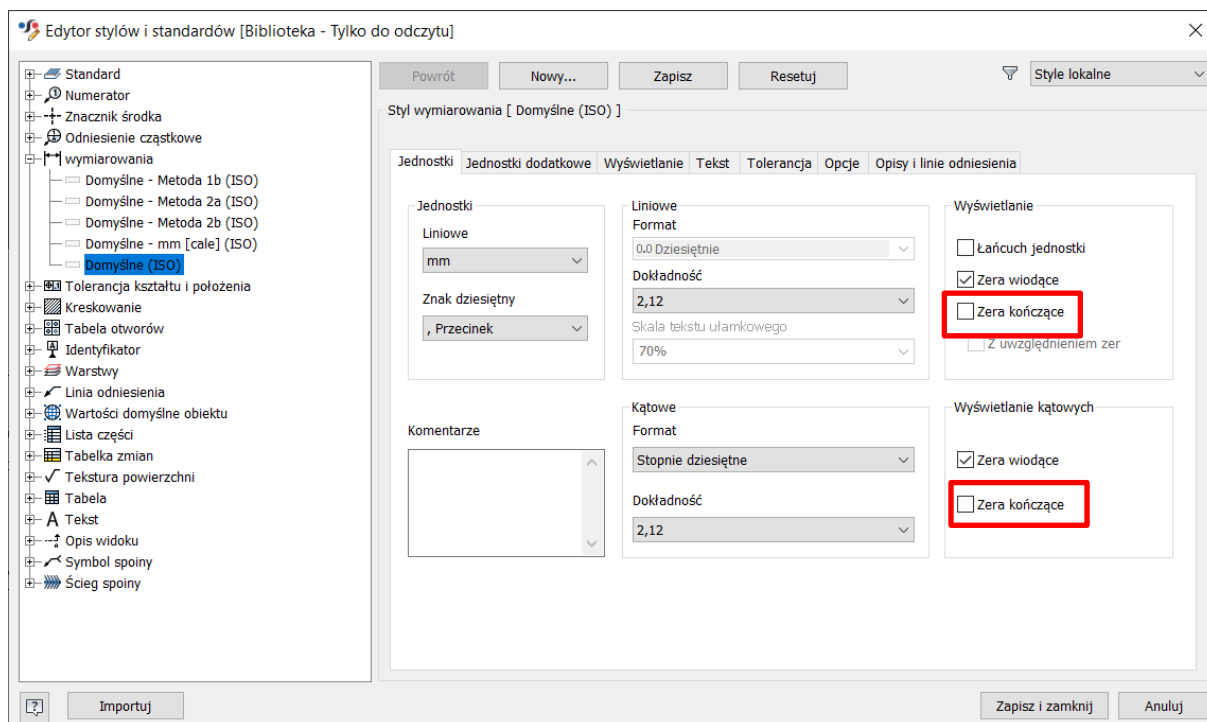
Wymiary mogą być wybierane pojedynczo lub oknem

Uzyskane w ten sposób wymiary na arkuszu mogą być modyfikowane (przesuwane, zmieniane położenie tekstu wymiarowego, usuwane). Modyfikacja polega na wybraniu poszczególnych wymiarów przez kliknięcie i następnie przesunięcie wybranej części wymiaru przy wciśniętym lewym przycisku myszy. Do usunięcia wymiaru wystarczy zaznaczenie wymiaru i użyciu menu kontekstowego (polecenie Usuń) lub klawisza Delete. Podwójne kliknięcie w wybrany wymiar powoduje przejście do okna edycji wymiaru z możliwością modyfikacji tekstu wymiarowego oraz innych ustawień wymiaru (wygląd wymiaru) (rys.9.). Istnieje możliwość uzupełnienia tekstu wymiarowego, wstawienia symbolu czy wstawienia tolerancji. W przypadku wstawiania wymiarów warto odznaczyć opcję *Edycja wymiaru w czasie jego tworzenia*. Program nie będzie wówczas automatycznie otwierał okna edycji wymiaru.



Rys. 9. Edycja wymiaru z rozwiniętą opcją wstawiania symbolu

Wyglądem wymiarów steruje styl wymiarowania. Standardowe ustawienia zapewniają wyświetlanie wartości liczbowych w formacie/dokładności 2.12. Co oznacza, że wszystkie wymiary będą wyświetlane/zaokrąglane do dwóch miejsc po przecinku. Zmiana stylu wymiarowania dostępna jest z menu kontekstowego dowolnego wymiaru. Następuje wówczas przejście do okna edytora stylów i standardów, gdzie istnieje między innymi możliwość zmiany wyglądu/definicji nowego stylu wymiarowania (rys.10.). Można wówczas zmienić dokładność wyświetlania liczb. Ale aby wyłączyć standardowe wyświetlanie wartości całkowitych z zerami po przecinku np. 15.00 do postaci 15 (tj. bez zer po przecinku) należy w stylu wymiarowania odznaczyć opcję *Zera kończące*.

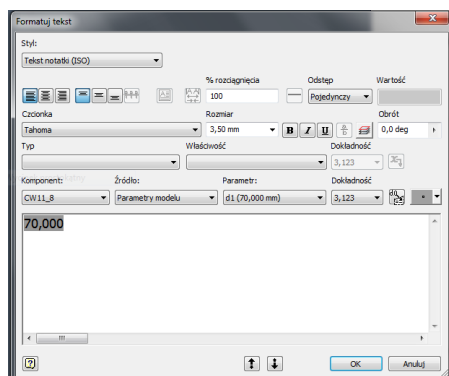


Rys. 10. Dodawanie opisu tekstowego

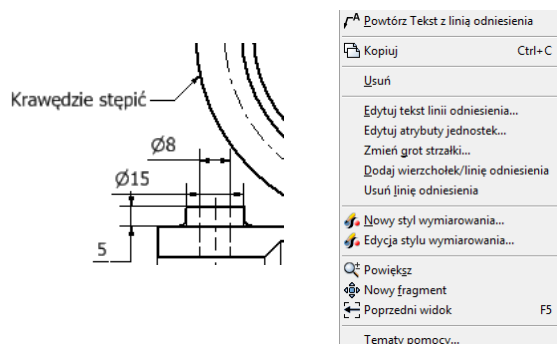
Do rysunku można również dodawać opisy tekstowe oraz opisy z linią odniesienia (*karta Opis/panel Tekst*). Oba polecenia korzystają z tego samego modułu wprowadzania tekstu pokazanego na rys. 11. Moduł ten obok typowych ustawień związanych z formatowaniem tekstu zawiera dwie linie pól umożliwiające dodanie do opisu informacji związanych z rysunkiem.

Pierwsza z linii operująca *polami Typ, Właściwość, Dokładność* udostępnia właściwości związane z rysunkiem, arkuszem, modelem. Należy wybrać typ a następnie jedną z właściwości. Pole *dokładność* określa wielkość zaokrąglenia danej wielkości liczbowej (w przypadku wielkości tekstowej pole jest niedostępne). Wstawianie wybranej właściwości do tekstu przyciskiem na końcu linii pól.

Druga linii udostępnia wszystkie parametry (wymiary sterujące) modelu lub parametry użytkownika. Na rysunku pokazano pole tekstowe z wstawionym parametrem **d1** (wartość 70,000). Wstawienie również odbywa się przez przycisk (za polem *dokładność*). Obok znajduje się przycisk do wstawiania symboli.



Rys. 11. Dodawanie opisu tekstowego







Rys. 12. Linia odniesienia z opisem oraz menu kontekstowe edycji linii odniesienia

Dodawanie linii odniesienia z tekstem odbywa się na zasadzie wskazywania punktów charakterystycznych linii odniesienia a następnie przez wciśnięcie klawisza ENTER przejście do wprowadzania właściwego tekstu. Wygląd linii odniesienia (rys. 12.) można zmieniać z menu kontekstowego, gdzie między innymi można zmienić wygląd strzałki i edytować ilość węzłów linii.

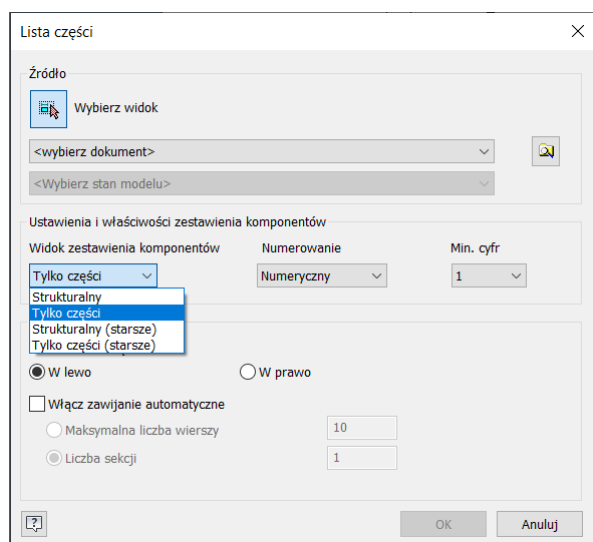
Dodawanie innych elementów do rysunku

Oprócz rzutów i wymiarów na rysunku występują inne elementy związane z modelem. Należą do nich różnego rodzaju linie pomocnicze (osie symetrii, linie środkowe, średnice podziałowe sztyku kołowego). Polecenia umożliwiające wykonanie tych elementów są zgrupowane w *panelu Symbole/ karta Opis*. Dostępne są cztery różne polecenia:

	Linia środkowa	Rysuje linię będącą osią symetrii np. otworu. Należy wskazać dwa punkty będące środkami dwóch odcinków
	Dwusieczna linii środkowej	Rysuje linię symetrii pomiędzy dwoma obiektami liniovymi (mogą być to zarysy sylwetki). Należy wskazać dwie linie (równoległe lub nie)
	Znacznik środka	Wstawia w okręgu znacznik środka w postaci dwóch linii (pionowej i poziomej) przecinających się w środku okręgu i przecinających okrąg
	Wzór wyśrodkowany	Tworzy łuk odpowiadający średnicy podziałowej dla utworzonego w modelu sztyku kołowego. Należy wskazać środek sztyku oraz kolejne elementy tego sztyku przez który ma przechodzić łuk. Łuk może tworzyć okrąg

Opis rysunków złożeniowych

W przypadku rysunków złożeniowych istnieje możliwość uzyskania zarówno zestawienia części jak i numeracji części. Do obu operacji wykorzystujemy kartę *Opis / Sekcja Tabela* środowiska rysunku. Po wykonaniu rzutów wybieramy polecenie **Lista części** rys. 13 i wskazujemy odpowiedni widok. Należy określić strukturę zestawienia komponentów – czyli czy pokazujemy części czy może złożenia (jeżeli występują – widok Strukturalny).



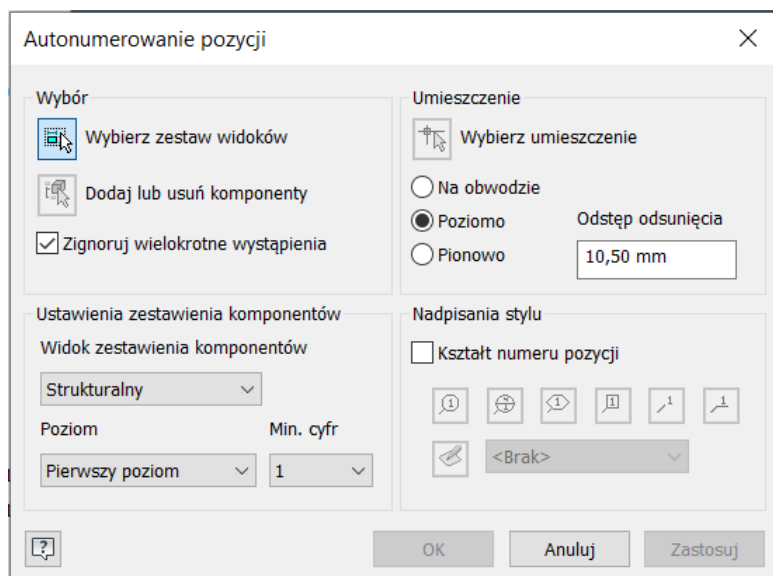
LISTA CZĘŚCI			
POZYCJA	ILOŚĆ	NUMER CZĘŚCI	OPIS
1	1	Podstawa	
2	2	Uchwyt	
3	1	Walek	
4	4	ISO 7089 - 8	Podkładki okrągłe - Szereg normalny - Klasa dokładności A
5	4	ISO 7045 - M6 x 16 - 4.8 - Z	Wkręt z łbem stożkowym ściętym z wgłębieniem krzyżowym w kształcie Z - Klasa dokładności A

Rys. 13. Dodawanie **Listy części** i widok przykładowej tabeli

Uzyskana tabela może być edytowana – możliwy jest wybór innych kolumn w tabeli z szerokiej listy parametrów, edycja poszczególnych pól czy zmiana kolejności. Wejście do edycji tabeli przez dwuklik w obszarze tabeli. Z menu kontekstowego lub bezpośrednio można wprowadzać potrzebne zmiany.

Numerowanie elementów na rysunku można przeprowadzić poleceniem **Autonumerowanie pozycji** lub **Numer pozycji**. Pierwsza opcja (rys. 14.) daje możliwość ponumerowania wszystkich elementów w rzucie zgodnie z tabelą części. Dodatkowo modyfikacja nr części w tabeli przeniesie się na numerowanie na rzu-

cie. Po wybraniu polecenia należy wskazać kolejno rzut, wybrać części do ponumerowania (np. oknem) i wybrać jedno z dostępnych sposobów rozmieszczenia. Można też zmienić wygląd opisu (sekcja nadpisanie stylu).

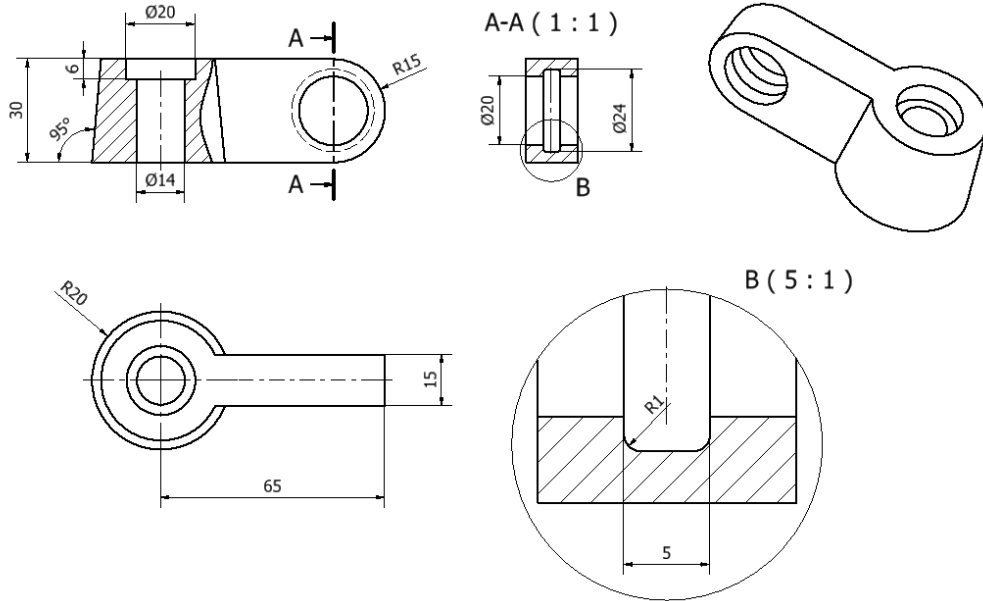


Rys. 14. Polecenia Autonumerowanie pozycji

Ćwiczenie 11-12 – zadania do wykonania

Zadanie 1

Wykonać model części a następnie wykonać rysunek na formacie A4. Uzyskać widok arkusza jak na rysunku poniżej. W celu uzyskania widoku przestrzennego użyć widok bazowy z niestandardowym ustawieniem widoku (widok użytkownika).

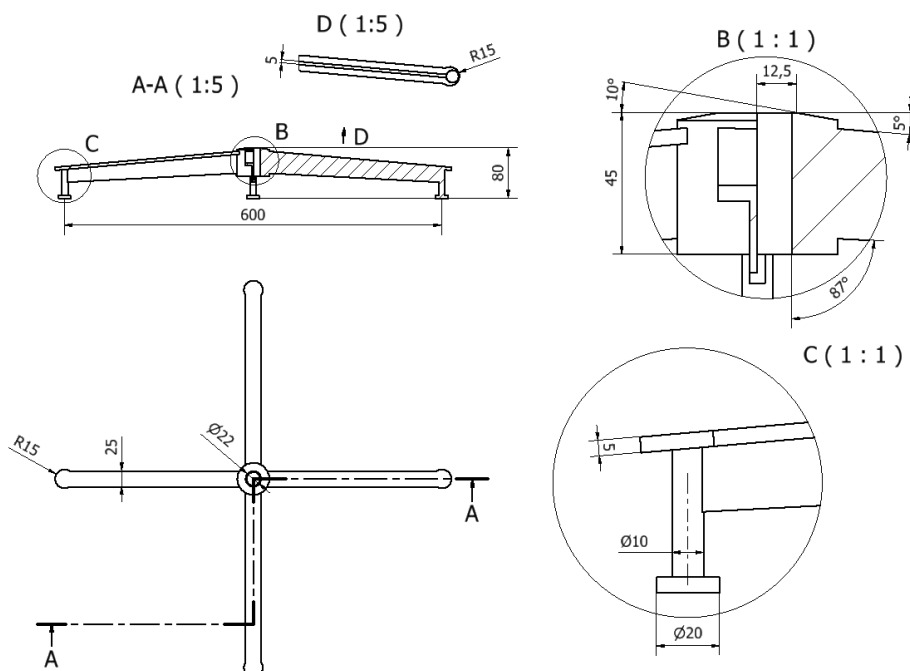


Zadanie 2

Z dostarczonego pliku modelu części wykonać rysunek wykonawczy. Dobrać konieczne rzuty i wstawić wymiary i opisy umożliwiające wykonanie modelu na podstawie danych zawartych w rysunku

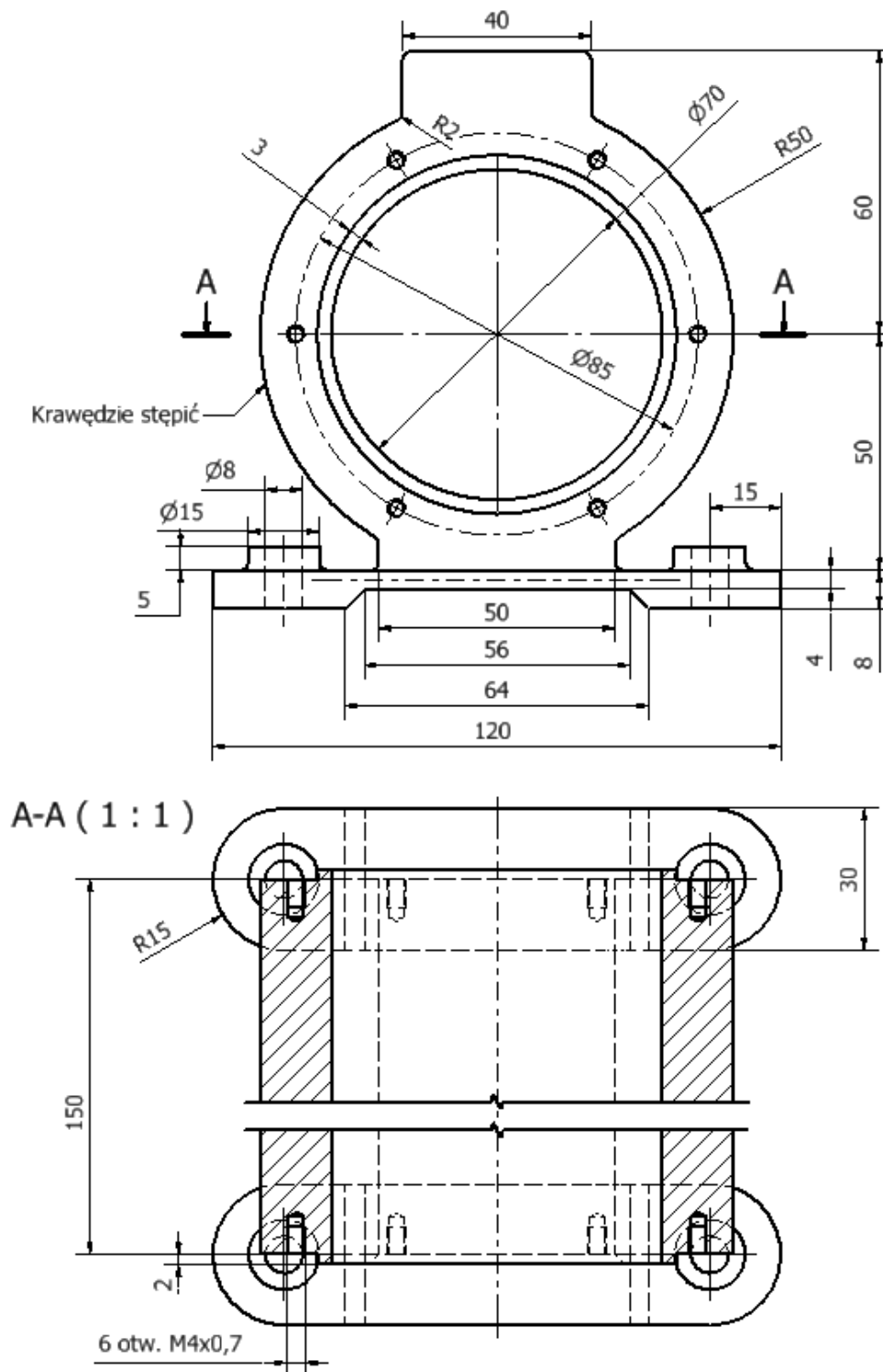
Zadanie 3

Utworzyć rysunek modelu podstawy. Widok D wykonać jako widok pomocniczy z użyciem kadrowania.



Zadanie 4

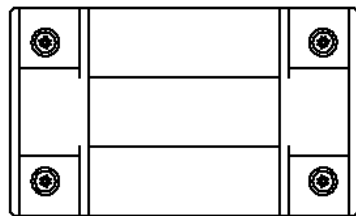
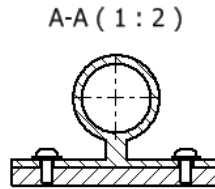
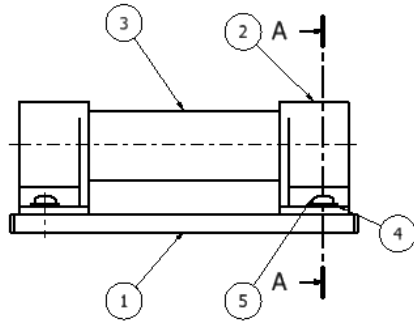
Wykonać rysunek z modelu części utworzonej wcześniej. Po uzyskaniu przekroju zastosować polecenie **Przerwij** w celu zredukowania rozmiaru długiego elementu.



Zadanie 5

Utworzyć rysunek zespołu wykonywanego poprzednio. Uzyskać konfigurację rzutów jak na rysunku. Utworzyć listę części i nanieść oznaczenia z numerami poszczególnych części (zmienić kolejność zgodnie z rysunkiem i poprawić tekst w kolumnie NUMER CZĘŚCI).

Wyłączyć z uczestnictwa w przekroju wałek (widok A) – sprawdzić czy części standardowe nie są pokazane w przekroju.



LISTA CZĘŚCI			
POZYCJA	ILOŚĆ	NUMER CZĘŚCI	OPIS
1	1	Podstawa	
2	2	Uchwyt	
3	1	Wałek	
4	4	ISO 7089 - 8	Podkładki okrągłe - Szereg normalny - Klasa dokładności A
5	4	ISO 7045 - M6 x 16 - 4.8 - Z	Wkręt z łbem stożkowym ściętym z wgłębieniem krzyżowym w kształcie Z - Klasa dokładności A

Zadanie 6

Wykonać dokumentację rysunkową podnośnika śrubowego wykonanego w ramach ćwiczenia Składanie zespołów.

Wykonać rysunek złożeniowy z pokazaniem zakresu pracy podnośnika wraz z listą części oraz 2 wybrane rysunki wykonawcze. W celu uzyskania dwóch możliwych stanów pracy podnośnika utworzyć w pliku zespołu dwa dodatkowe położenia (przeglądarka modelu/sekcja prezentacje/podsekcja położenie)

