

Ćwiczenie nr 10 – Elementy uzupełniające

Materiały do kursu

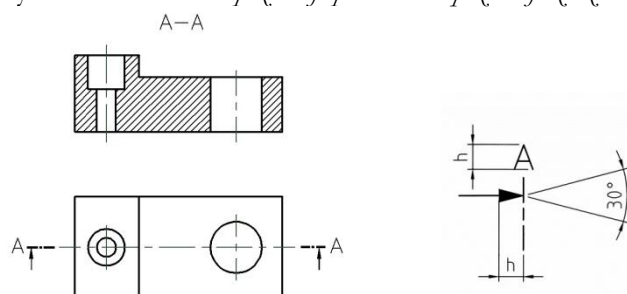
Skrypt „CAD – AutoCAD 2D” strony: 94-96 i 101-110.

Wprowadzenie

Rysunki techniczne oprócz typowych elementów, np. linii, wymiarów, łuków oraz tekstów, mogą zawierać inne specyficzne elementy, np. oznaczenia na przekrojach, oznaczenia spawów, symbole tolerancji. Część z tych elementów uzupełniających rysunek jest tworzona automatycznie w programach przygotowujących dokumentację rysunkową z modeli przestrzennych. W przypadku rysunków płaskich, większość elementów dodatkowych musi być wprowadzana przez użytkownika.

Przekroje

W celu zwiększenia czytelności rysunku oraz zmniejszenia liczby rzutów oprócz widoków, stosuje się również przekroje. *Przekrój* powstaje poprzez przecięcie przedmiotu jakąś wyobrażoną płaszczyzną i „odsłonięcie” wnętrza przedmiotu. Po wykonaniu przekroju rysuje się odsłonięte wnętrze bryły oraz wszystkie widoczne linie, które leżą za płaszczyzną przekroju. Miejsca, w których płaszczyzna przecina materiał, kreskuje się linią ciągłą cienką. Odstępy pomiędzy liniami kreskowania zależą od wielkości przekroju i na rysunkach formatu A4 wynoszą od 0,5 do 5 mm. Dany element powinien być kreskowany z taką samą podziałką oraz w tę samą stronę na każdym wykonywanym przekroju. W zależności od stosowanej płaszczyzny można rozróżnić *przekroje proste* oraz *przekroje złożone* (stopniowe, łamane).



Rys. 1. Przekrój prosty, wymiary oznaczeń.

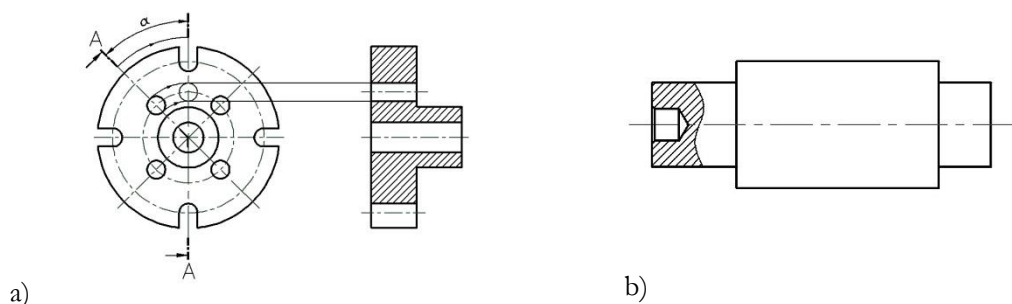
Przekroje proste powstają w wyniku przecięcia przedmiotu płaszczyzną prostą (rys. 1). Każdy przekrój powinien być oznaczony dwiema takimi samymi literami oraz strzałką wskazującą kierunek rzutowania. Wejście oraz wyjście płaszczyzny przekroju oznacza się linią punktową grubą, np. CENTER, ACAD_ISO08w100, przy czym powinna ona być nieco oddalona od krawędzi przedmiotu. Litery identyfikujące przekrój powinny być położone tak, aby można było odczytać je od dołu rysunku, przy czym należy umieszczać je obok linii oznaczającej wejście oraz wyjście płaszczyzny przekroju. Wysokość h liter oznaczających przekrój, jak również długość strzałki powinny odpowiadać wysokości pisma podstawowego na arkuszu pomnożonej przez pierwiastek z 2. Na formacie A4 wysokość pisma podstawowego wynosi 3,5 mm, a więc długość strzałki oraz wysokość h liter wynosi 5 mm. Strzałkę wskazującą kierunek rzutowania można rysować poliliniami (**plinia**).

Przekrój złożony stopniowy powstaje w wyniku zastosowania dwóch lub więcej płaszczyzn prostych, które względem siebie są przesunięte. Oznaczając przebieg płaszczyzny przekroju, miejsca jej załamania oznacza się linią grubą. Najlepiej do tego celu wykorzystać polinię o odpowiedniej szerokości uwzględniającej skalowanie przy wydruku, np. dla grubości 0,5 mm i skali 1:5 będzie to $0,5/(1/5) = 2,5$. Przebieg płaszczyzny rysuje się jako pojedynczą polinię wielosegmentową, w której później poleceniem **przerwij** wycina się fragmenty między narożnikami.

Rodzajami przekroi złożonych są również *przekroje obrocone* (rys. 2). Przekrój obrocony składa się z dwóch płaszczyzn prostych, przy czym płaszczyzny te położone są względem siebie pod kątem rozwartym.

Płaszczyzny tnące położone są do siebie pod kątem, dlatego podczas rysowania przekroju należy obrócić nachyloną płaszczyznę o pewien kąt α do położenia pionowego lub poziomego, zależnie od usytuowania płaszczyzn. Wszystkie szczegóły konstrukcyjne leżące w płaszczyźnie przekroju oraz elementy przedmiotu widoczne w widoku należy obrócić razem z obracaną płaszczyzną. Na rysunku 71 pokazano położenie otworu po wykonaniu obrotu płaszczyzny tnącej oraz sposób jego rzutowania.

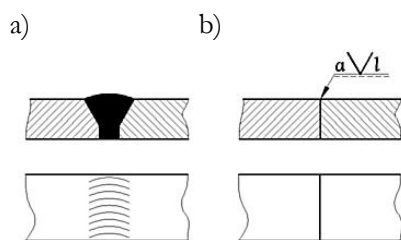
Do pokazania wewnętrznych szczegółów przedmiotu stosuje się również tzw. przekroje miejscowe. Przekroji tych używa się wszędzie tam, gdzie wykonanie całkowitego przekroju nie jest konieczne. Ogranicza się je linią falistą cienką lub zygzakowatą cienką (rys. 2). Linię falistą rysuje się, wykorzystując polecenie **splajn** lub **plinia** z opcją wyglądzania.



Rys. 72. Przekrój obrócony (a) i przekrój miejscowy (b)

Połączenia spawane

Połączenia spawane przedstawia się w sposób uproszczony lub umowny (rys. 3). W uproszczeniu spoinę połączenia spawanego w przekroju zaczernia się, wykorzystując kreskowanie typu solid lub, jeśli przekrój spawu jest trójkątem lub czworokątem, polecenie **obszar** (**_solid**). W widoku od strony lica spoinę zaznacza się krótkimi łukami rysowanymi linią cienką, zaś widok niewidocznego lica (połączenie widoczne od strony grani) można oznaczać łukami cienkimi linią kreskową (np. **HIDDEN**, **ACAD_ISO02W100**). Odległości pomiędzy łukami zależą od wielkości przedmiotu oraz grubości stosowanych linii (dla formatu A4 wynosi ona 0,5 mm w przypadku linii grubej i 0,25 mm w przypadku linii cienkiej) i dla formatu A4 powinny się zawierać w przedziale od 0,5 do 5 mm. Rysuje się najpierw jeden łuk, po czym korzysta z polecenia **szyk**. Połączenia spawane można przedstawiać również w sposób umowny (rys. 3). Na przekrojach poprzecznych oraz w widoku spoinę zaznacza się linią grubą z pominięciem kształtu spoiny. W sposób umowny spoinę wymiaruje się, podając jej oznaczenia, długość l oraz grubość a . Oznaczenia te podaje się nad linią odniesienia. Dodatkowo umieszcza się linię kreskową cienką po tej stronie linii odniesienia, po której znajduje się grani spoiny.



Rys. 3. Spoina typu Y przedstawiona w sposób: a) uproszczony, b) umowny

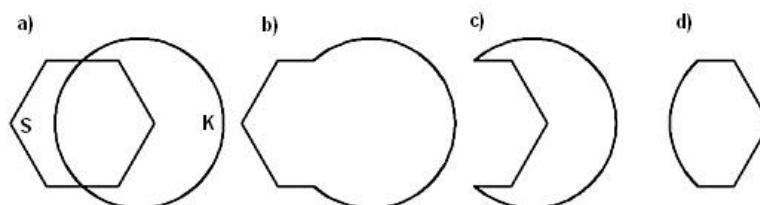
Regiony

Region jest modelem znanej z geometrii figury płaskiej. Jest to dwuwymiarowy obszar ograniczony zamkniętą krzywą zwaną *petlą*. Pętla jest więc brzegiem figury, a tworzy ją zamknięta krzywa (polilinia, splajn, okrąg, elipsa, powierzchnia 3D, trasa, obszar) lub zamknięty łańcuch połączonych ze sobą krzywych (linii, polilinii, łuków, łuków eliptycznych i splajnów). Nie może się sama z sobą przecinać. Obiekty, które tworzą pętlę, muszą być albo zamknięte, albo tworzyć zamknięte obszary oraz być współpłaszczyznowe.

Regiony tworzy się poleceniami **region** (**_region**) lub **obwiednia** (**_boundary**), a także poleceniem **gkreskuj**. We wszystkich przypadkach odbywa się to na bazie istniejących obiektów, które definiują brzeg(i) regionów.

Polecenie **region** nakazuje wskazać obiekty, z których mają być utworzone regiony. Wymagane jest, aby obiekty stykały się dokładnie końcami (nie mogą przecinać się w punktach wewnętrznych, nie mogą też być rozłączne). Program analizuje wskazane obiekty i łączy je ze sobą tworząc z nich wszystkie możliwe pętle, które potem przekształca w regiony. Wynikiem polecenia jest zbiór regionów utworzonych dla każdej wykrytej pętli ze zbioru wskazań. Program informuje o ilości wykrytych pętli i utworzonych regionów. Należy pamiętać, że obiekty ze zbioru wyboru, z których wykonane zostały regiony, znikają (stają się składnikami regionu), zaś pozostałe pozostają nietknięte. Polecenie **obwiednia** (oraz **gkreskuj**) umożliwia utworzenie regionu w sytuacji, kiedy elementy składające się na pętlę nie stykają się w punktach końcowych, ale przecinają się.

Na utworzonych regionach można wykonać dodatkowe operacje, a w ich efekcie utworzyć regiony o bardziej skomplikowanych kształtach. Dostępne są polecenia: **suma**, **różnica** oraz **iloczyn** (wspólna część). Operacje te są intuicyjnie jasne, gdyż polecenia tworzą nowe regiony zgodnie z zasadami algebry zbiorów, przy czym zbiorami składowymi są zbiory punktów należących do regionów wziętych do danej operacji. Jeżeli R_i będzie oznaczać i -ty region ze zbioru wyboru, to suma będzie realizowana jako $R_1 * R_2 * \dots R_i * \dots$ (suma zbiorów punktów R_i), a iloczyn jako $R_1 \cap R_2 \cap \dots R_i \cap \dots$ (wspólna część zbiorów punktów R_i). Różnica umożliwia odjęcie od grupy (sumy) wskazanych regionów $R_1, R_2 \dots$ grupę (sumę) innych regionów $G_1, G_2 \dots$, czyli wykonywanie operacji $(R_1 * R_2 * \dots) - (G_1 * G_2 * \dots)$. W tym przypadku najpierw wskazuje się regiony tworzące sumę odjemną („Wybierz bryły i regiony do odjęcia od...”), a następnie regiony tworzące sumę odjemnika („Wybierz bryły i regiony do odjęcia...”). Efekty tych poleceń pokazano na rysunku 4.

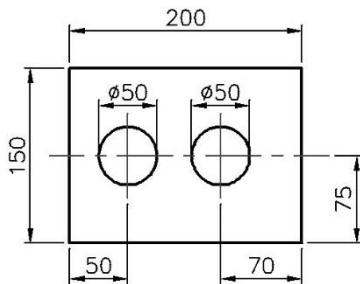


Rys. 1. Operacje na regionach, a) składniki S (wielokąt) i K (koło), b) suma $S \cup K$, c) różnica $K - S$, d) iloczyn $S \cap K$

Poleceniem **paramfiz** można uzyskać wiele istotnych informacji o figurze reprezentowanej przez region. Te informacje to pole, obwód, położenie środka ciężkości, oraz wartości momentów, promienie bezwładności i wartość momentu odśrodkowego względem aktualnego LUW.

Ćwiczenie nr 10 - Zadania do wykonania

1. Narysuj płytkę pokazaną na rysunku. Utwórz region i określ pole płytki oraz jej środek ciężkości.



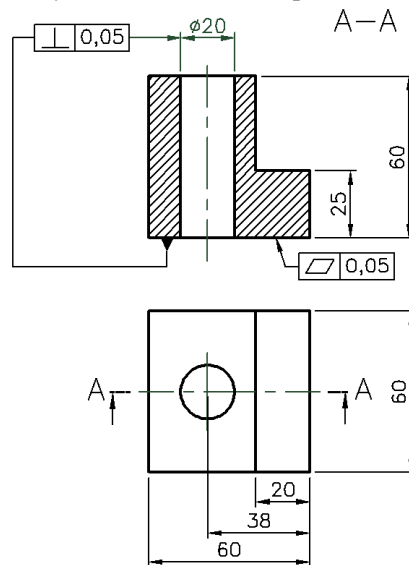
Wskazówki:

- narysuj płytkę (bez wymiarowania),
- zamień elementy składowe na 3 regiony (prostokąt i 2 okręgi),
- poleceniem **Różnica** utwórz jeden region przez odjęcie od prostokąta dwóch regionów kołowych

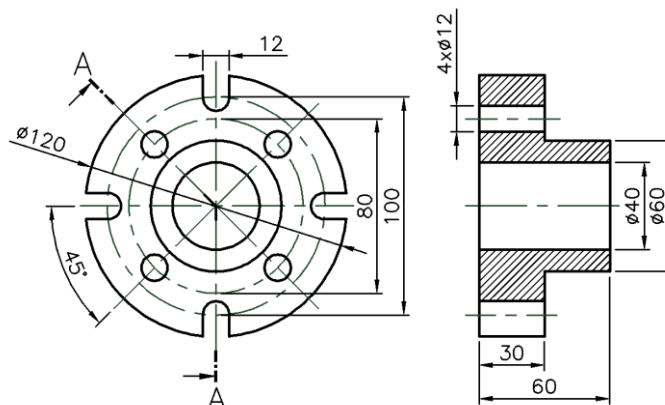
Pole powierzchni i środek ciężkości:

- ustaw LUW w lewym dolnym narożniku płytki,
- zastosuj polecenie **paramfiz**.

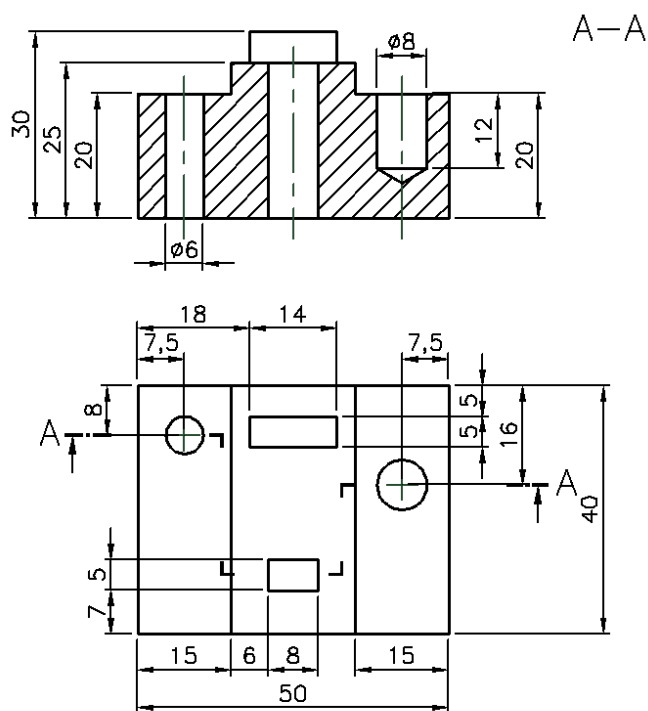
2. Narysuj element pokazany na rysunku. Wymiary strzałki oznaczającej kierunek rzutowania oraz rozmiary liter identyfikujących przekrój narysuj zgodnie z opisem w rozdziale. Przejdź na zakładkę wydruku (Układ). Utwórz rzutnie, ustal podziałkę, nanieś wymiary oraz tolerancję. Uzupełnij tolerancję liniami rysowanymi poleceniem **slodnies**. Do oznaczenia bazy tolerancji prostopadłości osi otworu do podstawy można zastosować polecenie **plinia**.



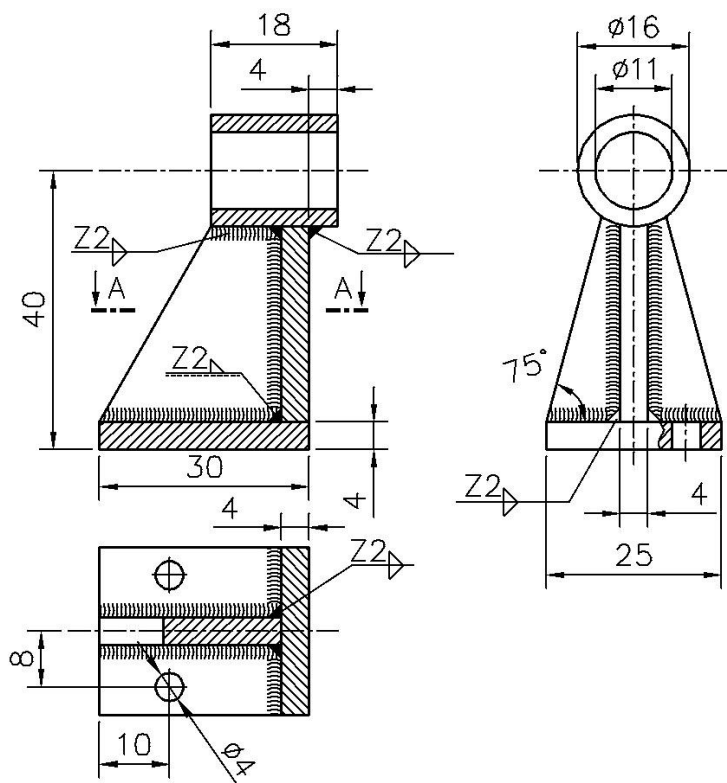
3. Narysuj element pokazany na rysunku. Przygotuj arkusz wydruku z wymiarami i opisami.



4. Narysuj poniższy przedmiot (przekrój stopniowy). Plaszczynę tnącą narysuj korzystając z polecenia **plinia** a następnie podocinaj ją tak by uzyskać wygląd jak na rysunku poniżej. Wymiary strzałki oznaczającej kierunek rzutowania oraz rozmiary liter identyfikujących przekrój narysuj tak jak podano w teorii tego ćwiczenia. Przygotuj arkusz wydruku, zwymiaruj.



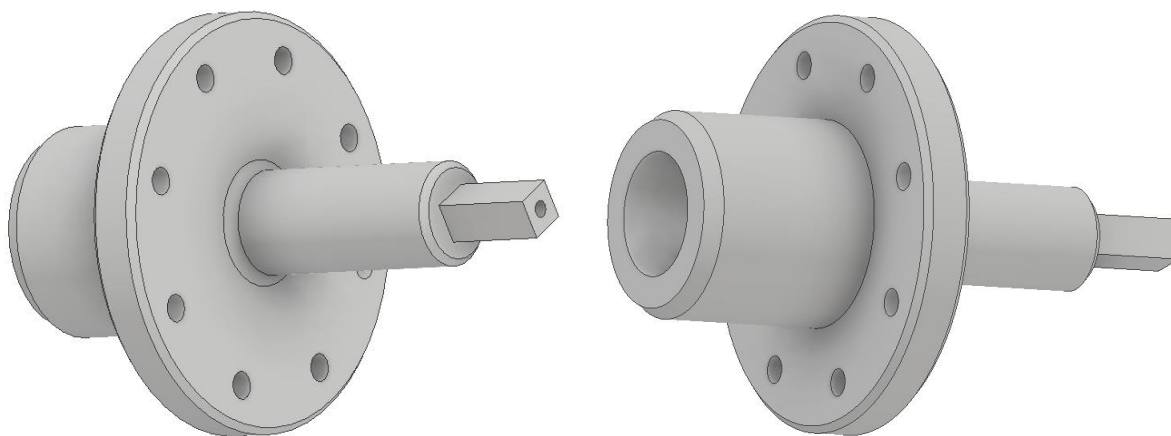
5. Narysuj detal pokazany na rysunku. Przygotuj arkusz wydruku, zwymiaruj, oznacz spoiny.



Ćwiczenie nr 10 – Sprawdź czy umiesz

Zad. 6.

Wykonaj kompletną dokumentację wykonawczą (arkusz wydruku) elementu pokazanego na rysunku poniżej. Dokumentacja ma zawierać potrzebne rzuty (widoki i przekroje, ew. szczegóły, wyrwania itp.) wraz z kompletnym opisem i wymiarowaniem oraz tabelką rysunkową.



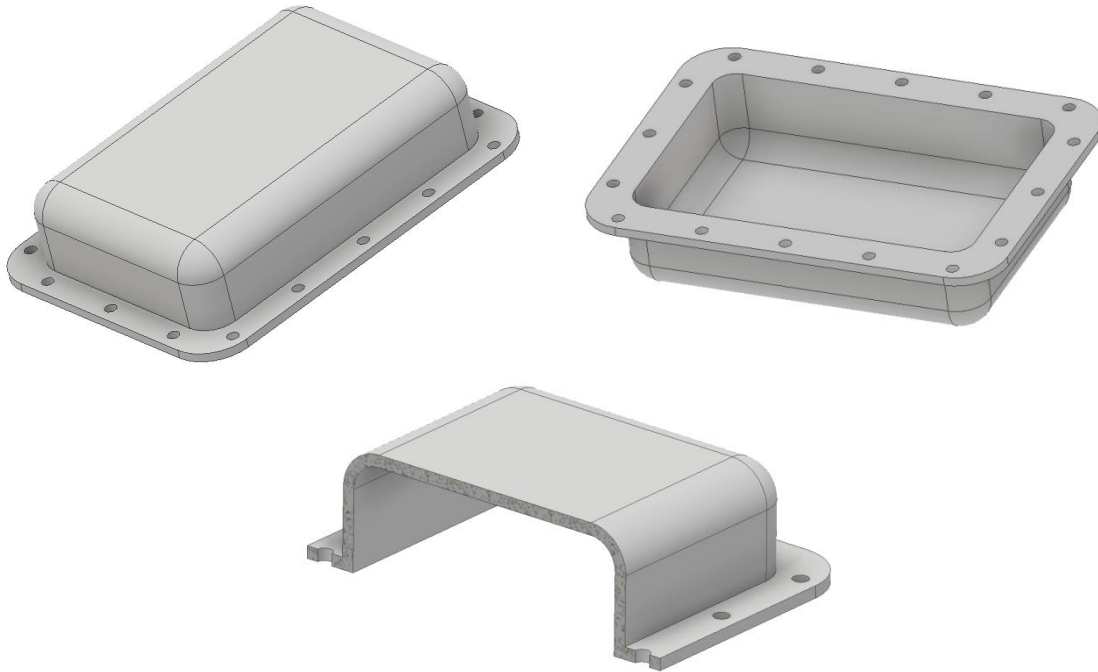
Wymiary (w mm):

- Element prostopadłościenny, w przekroju kwadrat 12x12, wysokość elementu 30, otwór gwintowany M6x1 umieszczony centralnie o głębokości 18. Na dnie otworu stożek o kącie przy wierzchołku 118°.
- Element walcowy o średnicy 30 i długości 70. Na końcu (od strony prostopadłościanu) faza 2x2.
- Tarcza z otworami, średnica 120, wysokość 15, otwory $\phi 8$ – 8szt na średnicy podziałowej 95, fazy na obu krawędziach 2x2. Zaokrąglenie od strony walca $\phi 30$ o promieniu 3.
- Walec z otworem zwężającym się, długość elementu 55, średnica 60. Otwór o średnicy $\phi 36$, zwężający się (pochylenie ścian 10°) na głębokość 45. Faza na końcu walca o długości 5 i kącie (względem powierzchni walcowej 30°).



Zad. 7.

Wykonaj kompletną dokumentację wykonawczą (arkusz wydruku) elementu pokazanego na rysunku poniżej. Dokumentacja ma zawierać potrzebne rzuty (widoki i przekroje, ew. szczegóły, wyrwania itp.) wraz z kompletnym opisem i wymiarowaniem oraz tabelką rysunkową.



Wymiary (w mm):

- Miska o wymiarach (na zewnątrz) 120x80x30. Miska o stałej grubości ścianki 3
- Promień zaokrąglenia miski (wszystkie narożniki i krawędzie) na zewnątrz 10 (wewnątrz promień wynika z grubości ścianki)
- Kolnierz o grubości ścianki 3, o wymiarach (na zewnątrz) 140x100. Zaokrąglenia narożników R15
- Otwory $\phi 4$ znajdują się 5 mm od bocznej krawędzi i symetrycznie względem głównych osi symetrii. Odległość pomiędzy otworami 28.