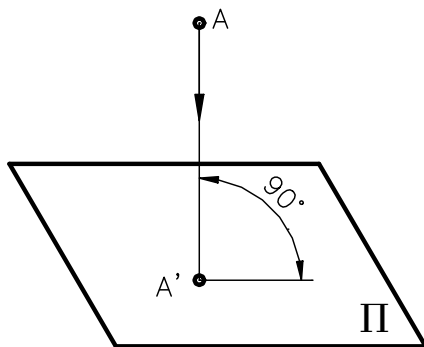


2. Rzutowanie prostokątne

2.1. Wiadomości wstępne

Rzutowanie prostokątne jest najczęściej stosowaną metodą rzutowania w rysunku technicznym. Reguły nim rządzące zaprezentowane są na rysunkach 2.1 i 2.2. Warunkiem tej metody rzutowania jest zachowanie kątów prostych między promieniem rzutującym a rzutnią oraz pomiędzy rzutniami (rys. 2.2).

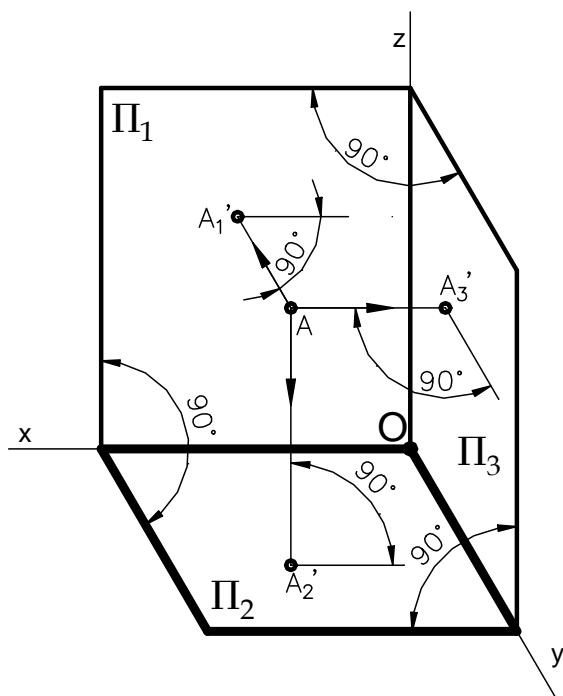


A – obiekt rzutowany (w tym wypadku jest to punkt),
 A' – rzut (zwany inaczej obrazem) rzutowanego obiektu (punktu),
 Π – rzutnia, czyli płaszczyzna, na którą dokonuje się rzutowania,
 AA' – promień rzutujący.

Rys. 2.1. Zasada rzutowania prostokątnego.

Twierdzenie 1

Jeżeli promień rzutujący $AA' \perp \Pi$, to A' jest rzutem prostokątnym punktu A .



Π_1 – rzutnia pionowa,
 Π_2 – rzutnia pozioma,
 Π_3 – rzutnia boczna prawa,
 x, y, z – krawędzie przecięcia się rzutni
 (osie kartezjańskiego układu współrzędnych),
 A – obiekt rzutowany (punkt),
 A_1 – rzut pionowy punktu A ,
 A_2 – rzut poziomy punktu A ,
 A_3 – rzut boczny prawy punktu A ,
 AA_1', AA_2', AA_3' – promienie rzutujące,

Rys. 2.2. Warunki otrzymywania rzutów prostokątnych.

Twierdzenie 2

Jeżeli promień rzutujący: $AA_1' \perp \Pi_1$, $AA_2' \perp \Pi_2$ oraz $AA_3' \perp \Pi_3$, to A_1', A_2' oraz A_3' są rzutami prostokątnymi punktu A .

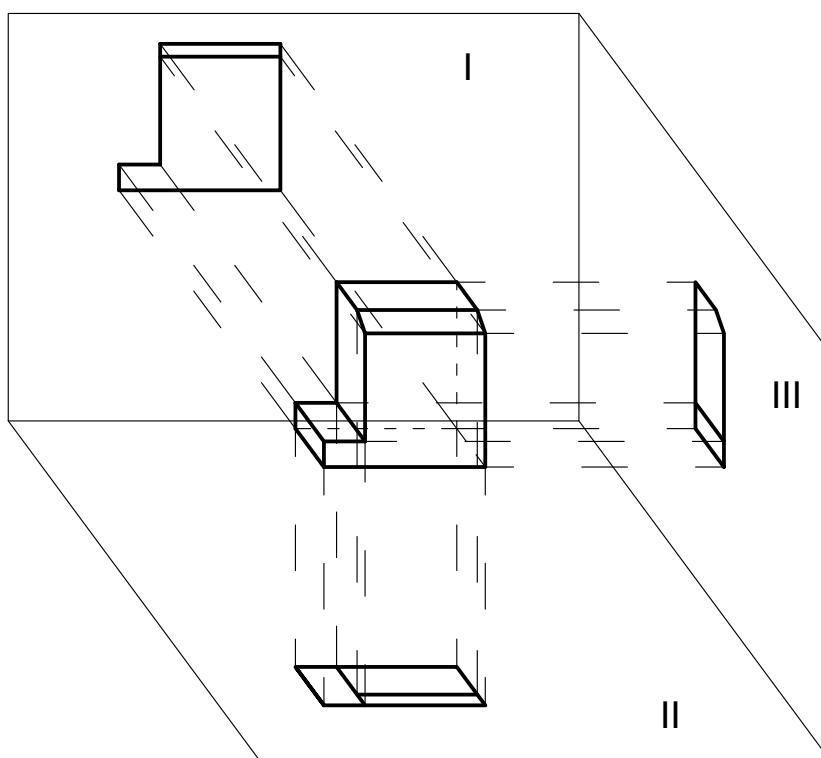
Wyróżnia się dwie metody rzutowania prostokątnego:

- rzutowanie prostokątne metodą europejską – E ,
- rzutowanie prostokątne metodą amerykańską – A.

2.2. Rzutowanie prostokątne metodą europejską – E

Rzutowanie prostokątne metodą europejską – E polega na wyznaczaniu rzutów prostokątnych przedmiotu na wzajemnie prostopadłych rzutniach, przy założeniu, że przedmiot rzutowany znajduje się między obserwatorem a rzutnią.

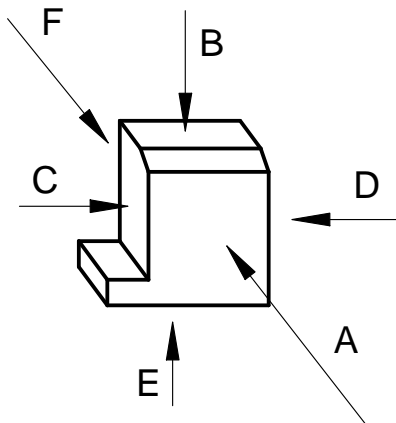
Rzutnię tworzą ściany wyobraźnego prostopadłościanu, wewnątrz którego znajduje się przedmiot rzutowany. Wyróżnia się trzy **rzutnie podstawowe** I, II i III, oraz rzutnie leżące naprzeciw nich, które oznacza się odpowiednio I', II' i III'. Układ rzutni w rzutowaniu metodą europejską – E przedstawiono na rysunku 2.3.



Rys. 2.3. Układ rzutni w rzutowaniu metodą europejską – E.

Przedmiot charakterystyczny należy ustawić w taki sposób, aby jego charakterystyczne płaszczyzny i osie były równoległe lub prostopadłe do rzutni. Wówczas, zgodnie z metodą europejską – E, na rzutniach tych wyznacza się rzuty prostokątne przedmiotu. Kierunki rzutowania obrazuje rysunek 2.4. Po rozwinięciu ścian prostopadłościanu otrzymuje się następujący rozkład rzutów (rys. 2.5):

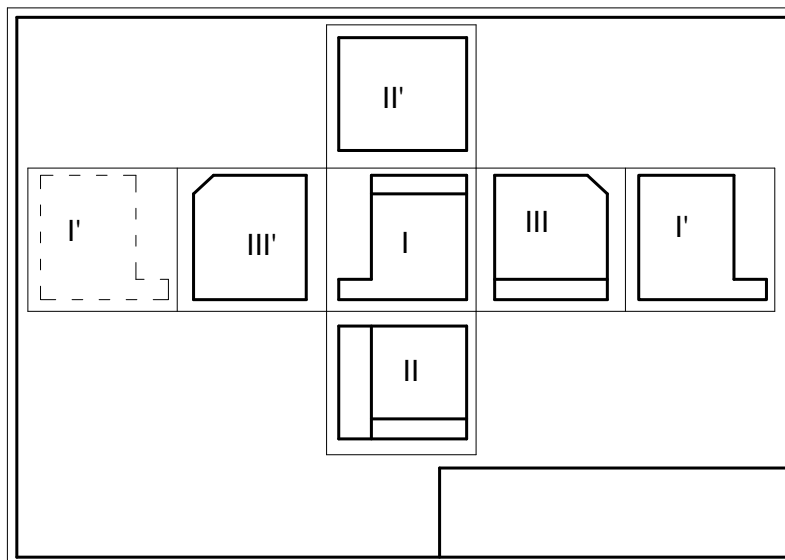
- ✓ rzut główny (rzut z przodu) – rzut w kierunku A – na rzutnię I,
- ✓ rzut z góry – rzut w kierunku B – na rzutnię II,
- ✓ rzut od lewej strony (rzut boczny prawy) – rzut w kierunku C – na rzutnię III,
- ✓ rzut od prawej strony (rzut boczny lewy) – rzut w kierunku D – na rzutnię III',
- ✓ rzut z dołu – rzut w kierunku E – na rzutnię II',
- ✓ rzut z góry – rzut w kierunku F – na rzutnię I'.



Rys. 2.4. Oznaczenie kierunków rzutowania w metodzie europejskiej – E.

Nazwy kolejnych rzutów określają także ich położenie w stosunku do rzutu głównego. Przyjmując rzutnię I za płaszczyznę rysunku i kładąc na nią pozostałe rzutnie, rzuty rozmieszcza się zasadniczo w następujący sposób:

- ★ rzut główny – w głównym polu rysunku,
- ★ rzut boczny prawy – z prawej strony rzutu głównego,
- ★ rzut z góry – pod rzutem głównym,
- ★ rzut boczny lewy – z lewej strony rzutu głównego,
- ★ rzut z dołu – nad rzutem głównym,
- ★ rzut z tyłu – z prawej strony rzutu bocznego prawego (jeżeli rozmieszczenie nie pozwala na zachowanie tej normy, rzut z tyłu można umieścić ewentualnie z lewej strony rzutu bocznego lewego).



Rys. 2.5. Rozkład rzutów w metodzie europejskiej – E.

Rzut główny przedstawia zwykle przedmiot w położeniu użytkowym, widziany ze strony prezentującej największą liczbę cech charakterystycznych. Zasada ta dotyczy zarówno rzutu przedstawiającego złożenie, jak i rzutu poszczególnych części. Z konstrukcyjnego punktu widzenia rzut główny powinien prezentować sobą jak największą liczbę rysowanego elementu, co oznacza, że na rzucie tym powinno dążyć się do pokazania maksymalnej liczby krawędzi.

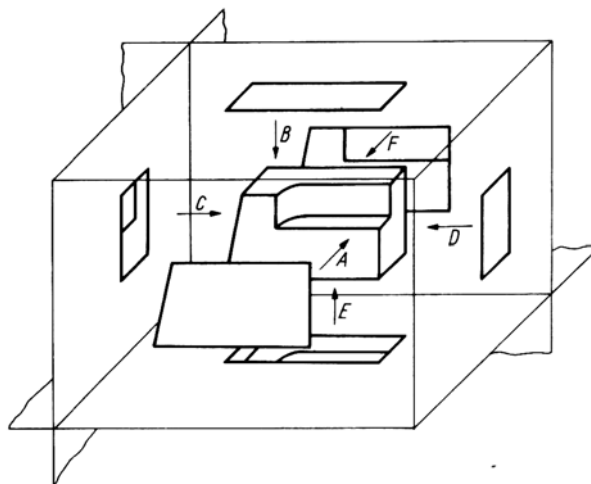
Przedmioty wydłużone, zajmujące w rzeczywistości położenie inne niż poziome (np. wrzeczono wiertarki, śruby itp.) oraz przedmioty dowolnego kształtu, przyjmujące położenia w zespole (np. korbowody, dźwignie itp.) przedstawia się w położeniu, jakie zajmują one przy obróbce nadającej im największą liczbę kształtów charakterystycznych.

Na rysunkach zabiegowych rzut główny przedstawia przedmiot w położeniu, jakie zajmuje on w danym zabiegu, widziany od strony stanowiska roboczego.

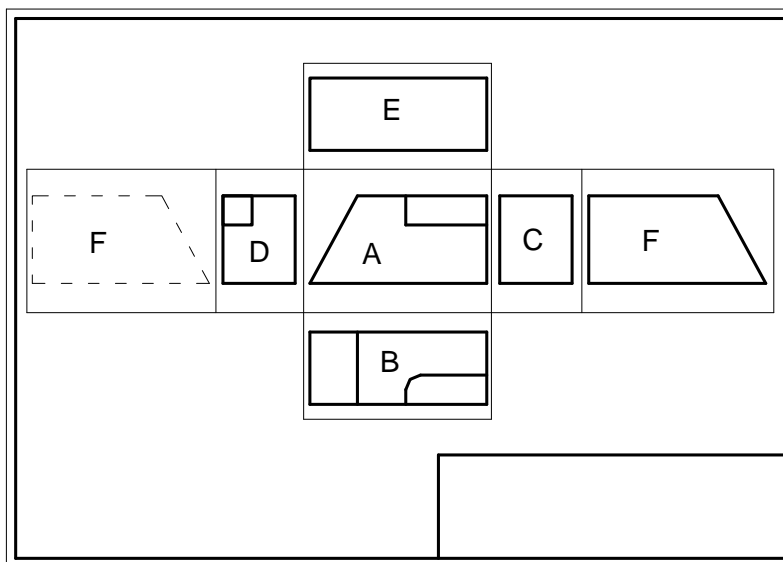
Liczbę rzutów należy ograniczać do minimum koniecznego do przejrzystego przedstawienia i zwymiarowania przedmiotu. Rzut główny rysuje się zawsze, a z pozostałych najczęściej stosuje się rzuty na rzutnie II i III. Bardziej zaawansowana technika wymaga wykorzystania minimalnej liczby rzutów łączonej z przekrojami.

Przykład 1. Rzutowanie prostokątne metodą europejską – E.

Rozkład rzutów w metodzie europejskiej – E dla przykładowej bryły (rys. 2.6) przedstawia rysunek 2.7.



Rys. 2.6. Prostokątnian rzutni z zaznaczonymi kierunkami rzutów [2].



Rys. 2.7. Rozkład rzutów w metodzie europejskiej – E.

2.3. Rzutowanie prostokątne metodą amerykańską – A

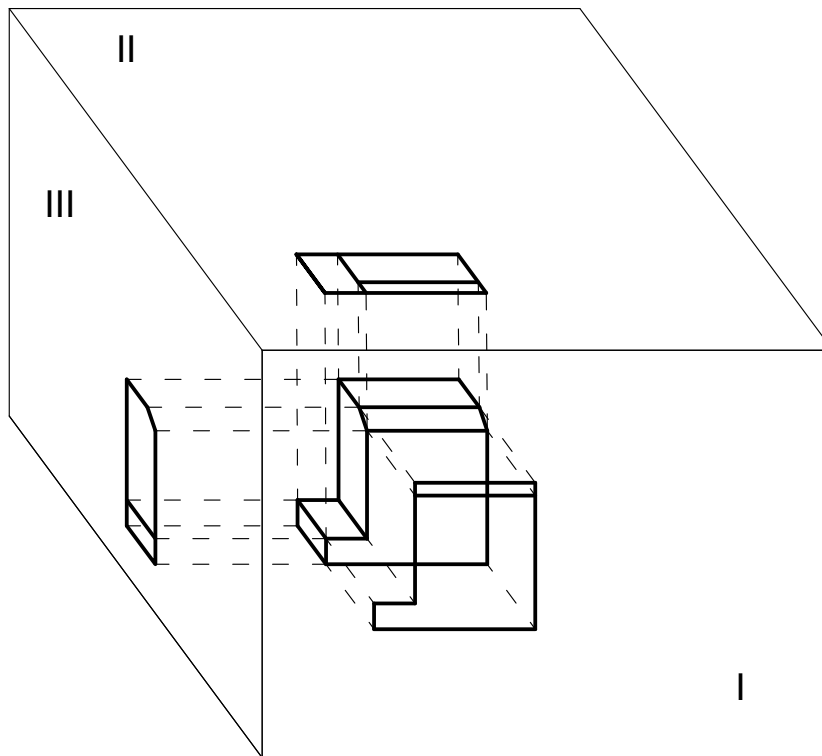
W krajach anglosaskich stosuje się nieco inny sposób rzutowania, różny od tego, który powszechnie jest używany w Polsce i w większości krajów Europy Zachodniej. Różnice między metodą europejską i amerykańską wynikają z odmiennego rozmieszczenia rzutów:

- rzut główny metody E – w głównym polu rysunku,
- rzut z góry metody E – nad rzutem głównym,

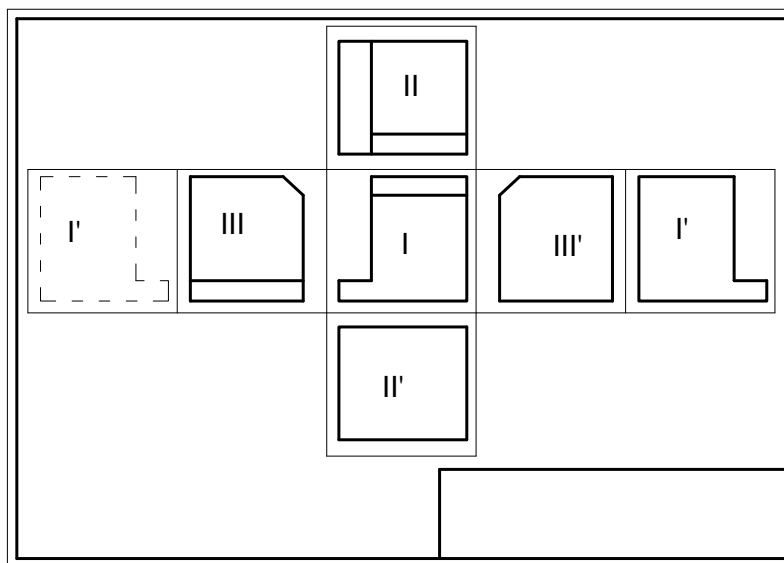
- rzut boczny lewy metody E – z prawej strony rzutu głównego,
- rzut boczny prawy metody E – z lewej strony rzutu głównego,
- rzut z dołu metody E – pod rzutem głównym,
- rzut z tyłu metody E – z prawej strony rzutu bocznego lewego lub z lewej strony rzutu bocznego prawego.

Z powyższego wynika, że rzuty B i C są odpowiednio zamienione z rzutami E i D.

Układ rzutni w rzutowaniu metodą amerykańską – A przedstawiono na rysunku 2.8, natomiast rysunek 2.9 obrazuje rozkład rzutów w tej metodzie.



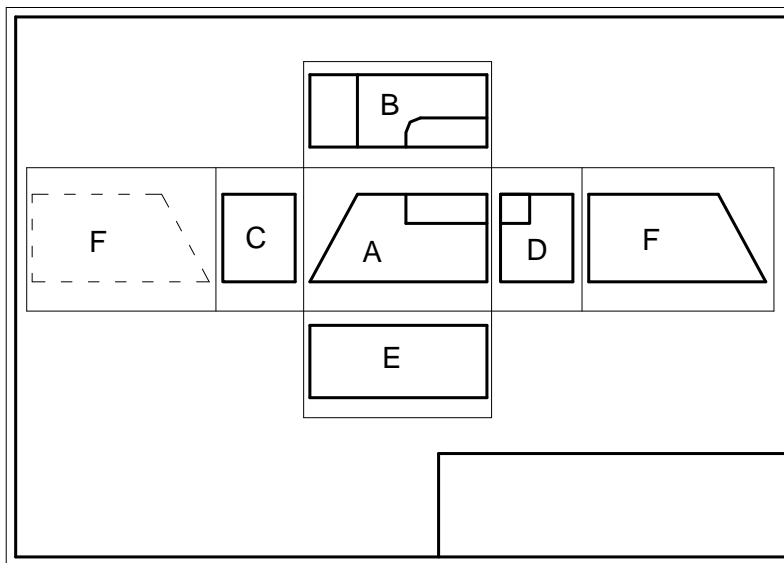
Rys. 2.8. Układ rzutni w rzutowaniu metodą amerykańską – A.



Rys. 2.9. Rozkład rzutów w metodzie amerykańskiej – A.

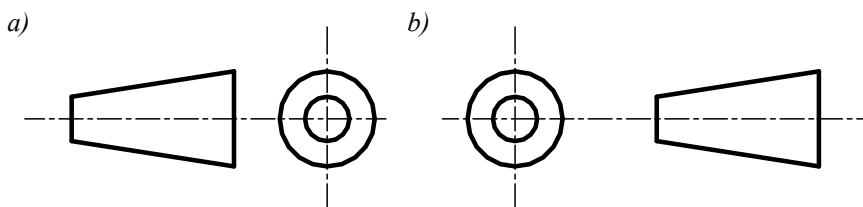
Przykład 2. Rzutowanie prostokątne metodą amerykańską – A.

Rozkład rzutów w metodzie amerykańskiej – A dla bryły przedstawionej w przykładzie 1 zilustrowano na rysunku 2.10.



Rys. 2.10. Rozkład rzutów w metodzie amerykańskiej – A.

Obie metody rzutowania różnią się nie tylko układem rzutów, ale także oznaczeniem ich na rysunkach technicznych. Oznaczenie metody rzutowania ma formę stożka i pokazuje jego rzut z lewej strony. Jest ono zgodne z systemem rzutowania dla odpowiedniej metody (rys. 2.11).



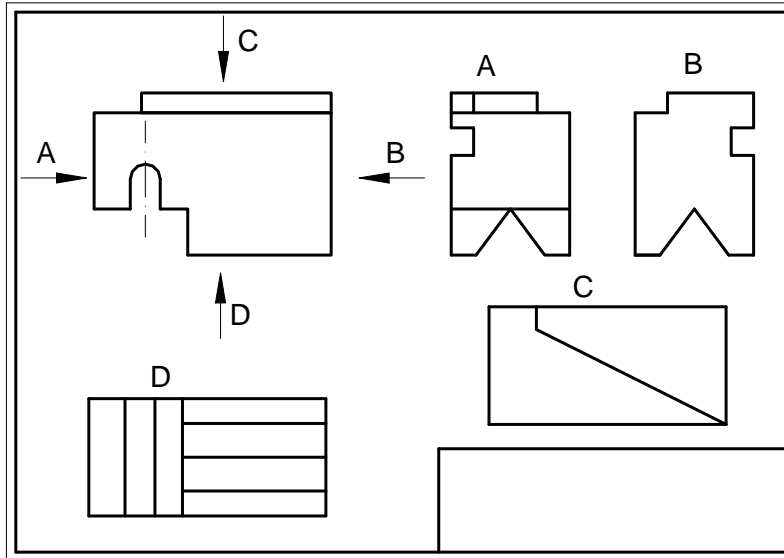
Rys. 2.11. Oznaczenie metody rzutowania: a) metoda E; b) metoda A.

2.4. Dowolny układ rzutów

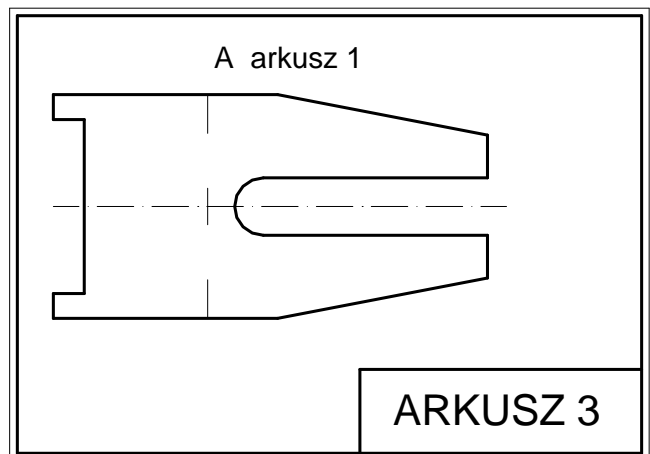
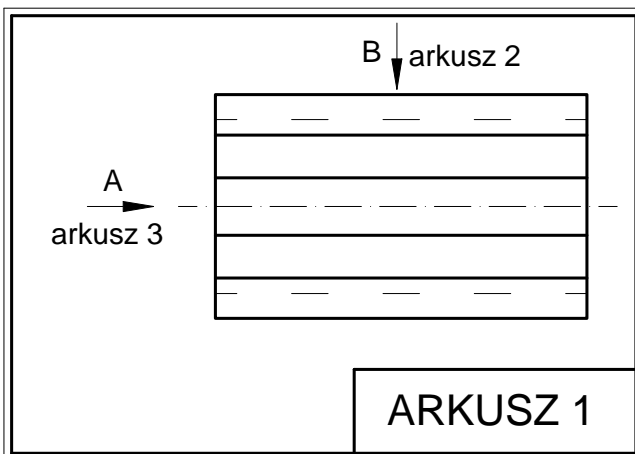
W wyjątkowych sytuacjach Polska Norma dopuszcza zastosowanie dowolnego układu rozmieszczenia rzutów. Taki sposób rzutowania wymaga, oprócz rzutu głównego, zaznaczenia także kierunku rzutów oraz opisanie rysowanych rzutów. Oznaczenie rzutowania metodą dowolną przedstawiono na rysunku 2.12.

Istnieje możliwość rysowania rzutów (przekrojów, widoków) na oddzielnych arkuszach rysunkowych. Wymaga to jednak zaznaczenia odpowiedniego rzutu (przekroju, widoku) i podania nazwy bądź numeru arkusza rysunkowego, na którym wykonany jest ten rzut (przekrój, widok). Oznaczenie widoków i przekrojów rysowanych na oddzielnych arkuszach zilustrowano na rysunkach 2.13 i 2.14.

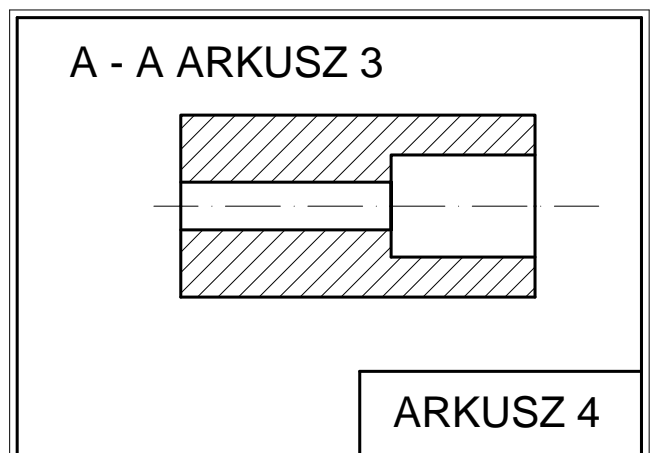
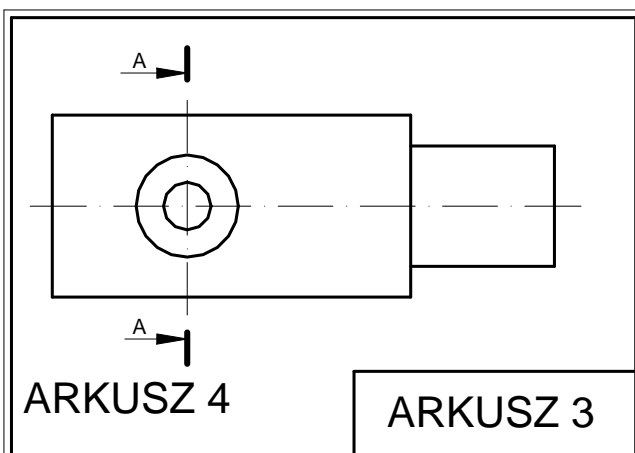
Możliwe jest także wykonanie jednego rzutu na kilku arkuszach. Istnieje wówczas wymóg sporządzenia małego rysunku poglądowego całego rzutu. Rysunek ten umieszcza się w rogu arkusza rysunkowego i zaznacza na nim rzutowaną część rzutu (bryły), jak pokazano na rysunku 2.15.



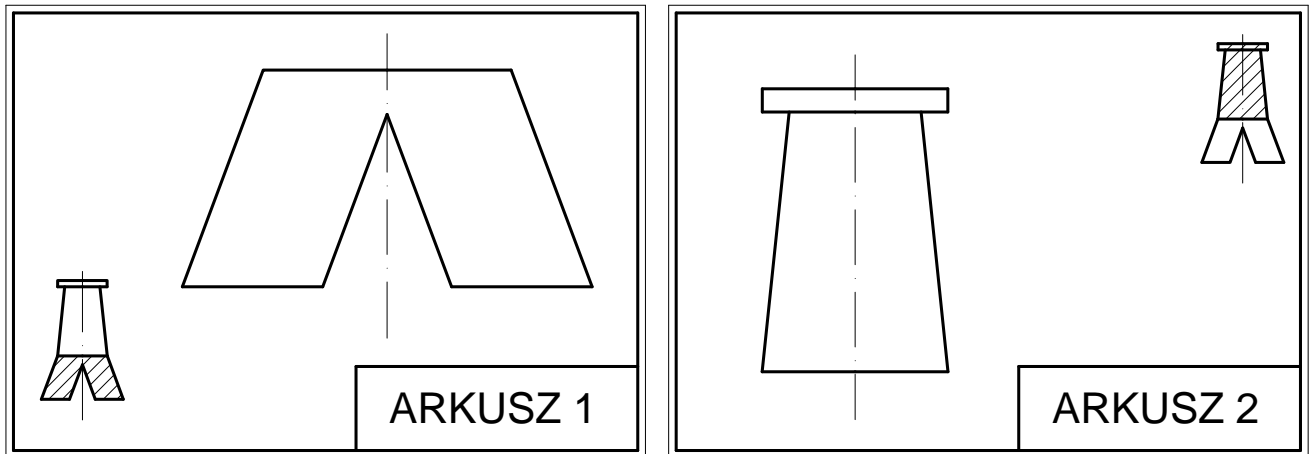
Rys. 2.12. Oznaczenie rzutowania metodą dowolną.



Rys. 2.13. Oznaczenie widoków rysowanych na oddzielnych arkuszach.



Rys. 2.14. Oznaczenie przekrojów rysowanych na oddzielnych arkuszach.



Rys. 2.15. Oznaczenie widoków i przekrojów na oddzielnych arkuszach.

Omówione pokrótce sposoby rzutowania (rozbijania rzutów, widoków, przekrojów) mają zastosowanie w przypadku wykonywania rysunków w dużej skali, a więc wówczas gdy wymagana jest duża precyzja wykonania projektu. Możliwe jest także zastosowanie tych metod w przypadku sporządzania rysunków na formacie A4.