

Bogusław JANUSZEWSKI  
Zakład Geometrii Wykreślnej  
Politechnika Rzeszowska

## KRYTYCZNA ANALIZA POLSKICH I EUROPEJSKICH NORM DOTYCZĄCYCH GEOMETRYCZNYCH PODSTAW RYSUNKÓW TECHNICZNYCH

Podejmowane ostatnio wszechstronne działania mające na celu ścisłe dostosowanie polskich przepisów normalizacyjnych do standardów międzynarodowych (europejskich) skłaniają do zwrócenia uwagi na obowiązujące obecnie w Polsce ustalenia normowe w zakresie podstaw zapisów graficznych stosowanych w rysunku technicznym oraz na planowane zmiany tych ustaleń wynikające z wprowadzania przez PKN tłumaczeń odpowiednich norm ISO. Analizowane ustalenia, ujęte w normach polskich, obejmują praktycznie cały repertuar zagadnień dotyczących zarówno geometrycznych uzasadnień poszczególnych rodzajów zapisów graficznych jak i formalnych rozwiązań zalecanych przy wykonywaniu konkretnych rysunków technicznych. Zebrane są one głównie w następujących pozycjach:

- PN-89/N-01605 Rysunek techniczny. Wykonywanie rysunków. Terminologia
- PN-78/N-01608 Rysunek techniczny. Rzutowanie prostokątne
- PN-82/N-01619 Rysunek techniczny. Rzutowanie aksonometryczne
- PN-87/B-01037 Projekty budowlane. Zasady rzutowania

Niestety sygnalizowane w tytułach treści są dostępne w wymienionych normach tylko dla bardzo dociekliwego i kompetentnego czytelnika i to najczęściej poprzez odgadywanie intencji a nie poprzez odczytywania zapisanego tekstu norm. Wynika to z mnóstwa nieścisłości, niekonsekwencji i nieprawidłowości gramatycznych występujących w sformułowaniach omawianych norm. Konieczna w przypadku redagowania tego rodzaju przepisów próba pogodzenia niezbędnej matematycznej precyzji sformułowań z nieco swobodniejszym językiem technicznym zakończyła się tutaj wyraźnym niepowodzeniem. Oto kilka symptomatycznych przykładów niedociągnięć zauważonych w poszczególnych normach.

### Norma PN-89/N-01605

Rozdział 2 tej normy jest zestawieniem definicji podstawowych rzutowań i opartych na nich metod odwzorowań przestrzeni stanowiących podstawę zalecanych przedstawień graficznych obiektów technicznych. Jest to więc miejsce, gdzie należało szczególnie zadbać o precyzję sformułowań, ich zgodność z ogólnie obowiązującą terminologią geometryczną, oraz wykazać się dogłębną znajomością prezentowanych zagadnień. Nie udało się tego osiągnąć czego ewidentnym przykładem są zacytowane niżej definicje:

2.5. rzutowanie prostokątne na kilka płaszczyzn rzutów (wzajemnie prostopadłych) - rzutowanie prostokątne, w którym występuje rzutowanie na kilka wzajemnie prostopadłych płaszczyzn (płaszczyzn rzutów); liniami przecięcia płaszczyzn rzutów są osie  $x$ ,  $y$ ,  $z$  wzajemnie prostopadłe i przecinające się w punkcie wspólnym (początku układu współrzędnych); podstawowymi płaszczyznami rzutów są pozioma, czołowa i boczna płaszczyzna rzutów;

2.8. rzutowanie aksonometryczne - rzutowanie równoległe przedmiotu umieszczonego w przestrzeni ograniczonej trzema wzajemnie prostopadłymi płaszczyznami tworzącymi układ osi aksonometrycznych i umieszczonymi dowolnie w stosunku do płaszczyzny rzutów (płaszczyzny rysunku);

2.14. rzut perspektywiczny, perspektywa - rzutowanie środkowe na jedną płaszczyznę rzutu, przy którym promienie rzutujące wychodzą ze środka rzutów leżącego poza płaszczyzną rzutu.

Żadna z tych "niby definicji" nie pozwala, nawet przy ogromnej chęci i umiejętności "nadinterpretacji" czytanego tekstu, wywnioskować czegokolwiek o właściwościach fundamentalnych dla przedstawień wykreślonych metodach odwzorowań zwanych odpowiednio metodą Monge'a, aksonometrią i perspektywą.

Innym mankamentem rozdziału 2 jest jego niekompletność. Nie wspomniano w nim np. ani słowem o szeroko stosowanym w przedstawieniach obiektów budowlanych odwzorowaniu zwanym rzutem cechowanym.

Rozdziały 3 i 4 analizowanej normy zawierają określenia odpowiednich działań geometrycznych dokonywanych na modelach geometrycznych obiektów technicznych, których efekty zapisane wykreślnie na powierzchni arkusza rysunkowego są podstawowymi elementami przedstawień graficznych rozpatrywanych obiektów. Niestety i tym razem większość podanych definicji cechuje nieporadność sformułowań i brak wzajemnej korelacji. Zmieniennym przykładem jest zestawienie następujących określeń:

3.9. przekrój - rzut przedmiotu po uprzednim wyobraźnym przecięciu go płaszczyzną (płaszczyznami) przekroju; na rysunku przekroju uwidocznione są zarysy figury powstałej w wyniku przecięcia przedmiotu płaszczyzną przekroju oraz wszystkie widoczne zarysy i krawędzie przedmiotu leżące za tą płaszczyzną przekroju;

3.27 przekrój rozwinięty - przekrój przedmiotu rozwinięty na płaszczyźnie rysunku bez zniekształcenia tego przedmiotu.

W definicji 3.9 mówi się wyraźnie, że przekrój rozumiany jest tutaj jako rzut odpowiedniej (niestety nie określonej prawidłowo w definicji) części obiektu, a więc (zgodnie z definicją 3.1) jako rysunek obrazu tej części w odpowiednim odwzorowaniu. Tymczasem w określeniu 3.27 wprowadza się rozwinięcie przekroju obiektu (i to bez zniekształceń?!), który to przekrój jako rysunek (definicja 3.9) jest z natury rzeczą figurą płaską.

Dyskutowany przykład pozwala wskazać jeszcze jedno symptomatyczne dla całości opracowania niedomaganie definicji 3.9. Dopuszcza się w niej mianowicie stosowanie utworów siecznych jedynie w postaci płaszczyzny lub płaszczyzn, gdy w przykładzie ilustrującym określenie 3.27 (rys. 1) utworem siecznym jest powierzchnia walcowa.

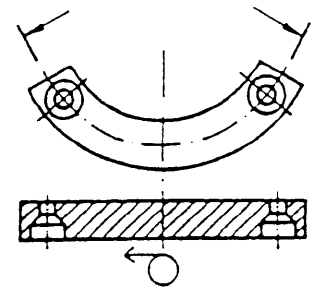
Normy PN-78/N-01608 i PN-82/N-01619

Tytuły obu analizowanych obecnie norm nie odpowiadają treściom tych norm. Nie mówi się w nich mianowicie o rzutowaniach - przekształceniach geometrycznych, określonych już w rozdziale 2 normy PN-89/N-01605, ale o rysunkach obrazów obiektów technicznych uzyskiwanych w najpopularniejszych metodach odwzorowań przestrzeni, a więc odpowiednio o tzw. rzutach prostokątnych parami związanych (rzutach Monge'a) oraz o rzutach aksonometrycznych poszczególnych obiektów. W związku z tym główne informacje zawarte w tych normach winny dotyczyć zaleceń obowiązujących przy sporządzaniu omawianych przedstawień graficznych i znajdujących pełne potwierdzenie w praktyce inżynierskiej oraz w teorii odwzorowań. Tymczasem np. rozdziały 2 i 3 normy PN-78/N-01608 wyraźnie nie odpowiadają tym wymaganiom, bo:

1° sugeruje się w nich powszechność stosowania tzw. metody (E), gdy tymczasem w rysunku budowlanym takie ułożenie rzutów jest jedynie sporadycznie możliwe do wykorzystania, 2° podnosi się w nich do rangi metody przedstawiania szczególne ułożenia rzutów przedstawianego obiektu mające czysto formalny charakter,

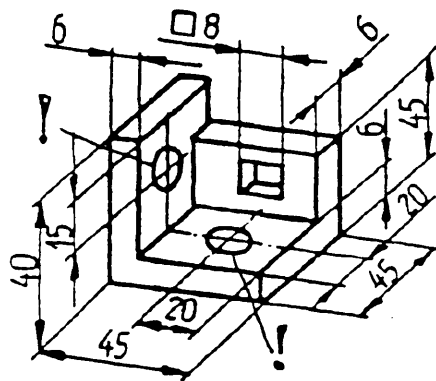
3° nie wspomina się w nich ani słowem o istotnych regułach prawidłowego doboru aparatów rzutowań prostokątnych w stosunku do odwzorowywanej figury, co jak wiadomo warunkuje optymalizację budowy rzutów głównego, od lewej, od prawej, itd.

Analogiczne mankamenty wykazuje norma PN-82/N-01619. Dochodzą do nich dodatkowe, wręcz kompromitujące, błędy w rysunkach zamieszczonych w kolumnie 4 tabeli i w podpunkcie c rozdziału 4 (zacytowano te rysunki jako rys. 2a i rys. 3a podając ich prawidłowe wersje na rys. 2b i rys. 3b).

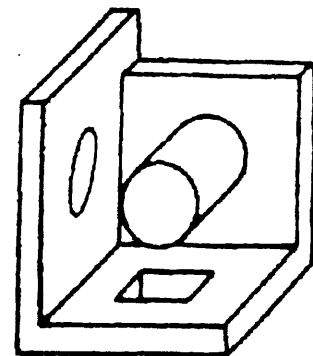
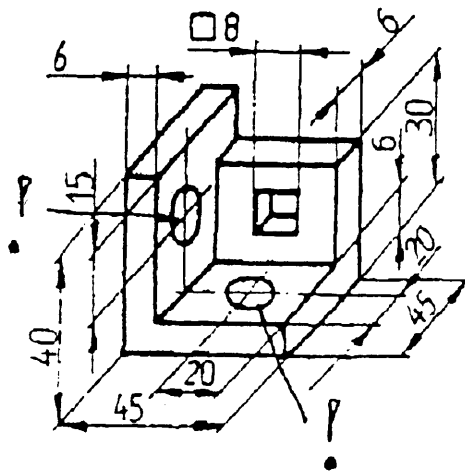
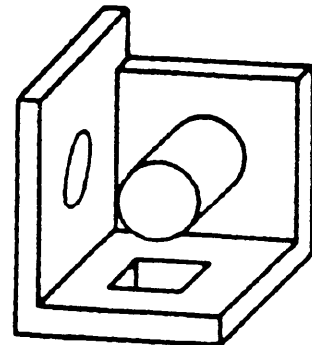


Rys. 1

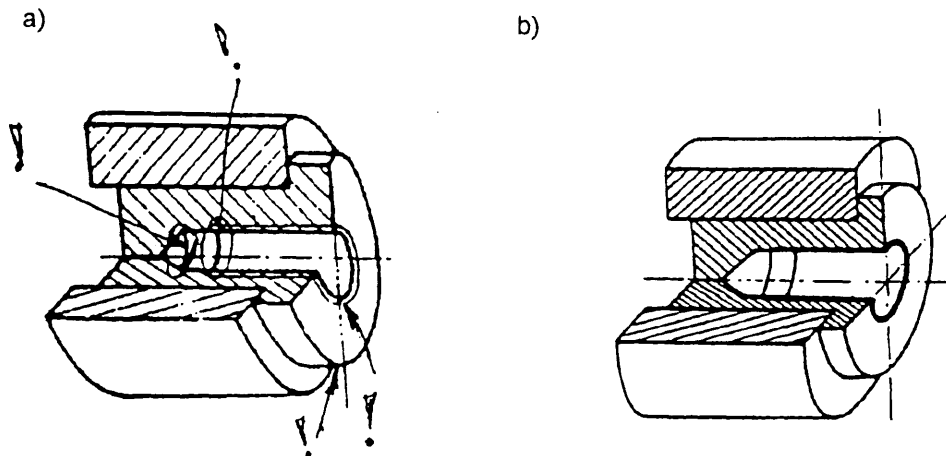
a)



b)



Rys. 2

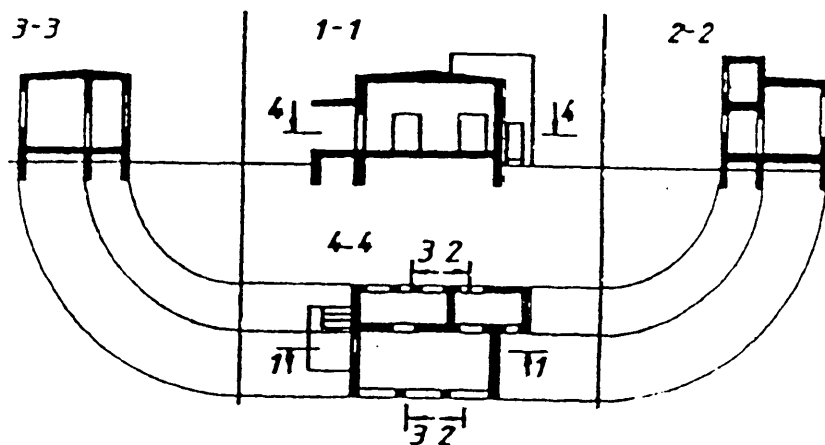


Rys. 3

Norma PN-87/B-01037

Zawartość omawianej normy w niewielkim stopniu potwierdza potrzebę jej opracowania jako branżowego uzupełnienia wcześniej wymienionych norm ponadbranżowych. Zbyt mało w niej zaleceń i uwag dotyczących swoistych dla rysunku budowlanego rodzajów i form przedstawień graficznych obiektów technicznych. Ponadto:

- tytuł normy nie odpowiada jej treści, ponieważ norma traktuje nie o "zasadach rzutowania" lecz o pewnych wskazaniach obowiązujących przy sporządzaniu przedstawień graficznych obiektów budowlanych.
- norma wbrew oczywistym wnioskom wynikającym z praktyki budowlanej lansuje zapis tzw. "metodą europejską" (rys. 4 jest kopią rys. 2a normy przedstawiającego jakoby zalecane ułożenie przekrojów budowli);



Rys. 4

- pominięto w normie szereg charakterystycznych dla rysunków architektoniczno-budowlanych form przedstawić graficznych uzależnionych od ich przeznaczenia i dokładności określenia modeli geometrycznych zapisywanych obiektów;
- norma nie wspomina również o bazujących na rzutowaniu cechowanym przedstawieniach wykreślonych powierzchni terenów budowlanych, linii w nich wyróżnianych oraz obiektów inżynierskich projektowanych w rozpatrywanych terenach;
- rozdziały 3 i 4 nie wnoszą nic nowego w porównaniu do odpowiednich norm ponadbranżowych.

Zaprezentowany dotąd, z konieczności w sposób fragmentaryczny, opis ważniejszych niedociągnięć zauważonych w polskich opracowaniach normalizacyjnych dotyczących fundamentalnych zasad sporządzania graficznych przedstawień obiektów technicznych świadczy o dużej nieporadności tych opracowań i konieczności gruntownego ich przeredagowania lub zastąpienia ich nowymi opracowaniami.

Niestety opisana sytuacja nie jest charakterystyczna jedynie dla aktualnie obowiązujących norm polskich. Autor niniejszych uwag bierze udział w pracach jednej z problemowych komisji normalizacyjnych utworzonych przy PKN w celu dostosowania polskich norm do wymagań ISO. Komisja ta przeanalizowała szereg norm ISO i ich tłumaczeń, dotyczących zagadnień omawianych w niniejszym artykule. Generalnie należy stwierdzić, że poziom merytoryczny tych norm jest zdecydowanie niższy od słabego przecież poziomu wspomnianych wcześniej norm krajowych. Wśród norm ISO zaskakuje mnogość pozycji dotyczących banalnych zagadnień z zakresu techniki kreślenia rysunków technicznych (np. 9 norm traktuje o liniach rysunkowych) przy równoczesnym pobieżnym i fragmentarycznym ujęciu fundamentalnych zasad budowy przedstawień graficznych obiektów technicznych. Zasady te zebrano w normach:

ISO 128 : 1982 - "Technical drawings. General principles of presentation",

ISO 129 : 1985 - "Technical drawings. Dimensioning. General principles, definitions, methods of execution and special indications".

W żadnej z tych norm nie spróbowano nawet zestawić ważniejszych metod odwzorowań użytecznych w sporządzaniu przedstawień graficznych a odpowiednie rozważania ograniczono do nieprecyzyjnego zasygnalizowania w ISO 128 metody Monge'a, którą scharakteryzowano w sposób następujący:

"Po ustaleniu rzutu z przodu (rzut główny, p. 2.4) pozostałe rzuty tworzą z nim oraz między sobą kąt 90° lub jego wielokrotność".

Eksponując jako odmienne metody odwzorowań (podobnie jak w normach polskich) różne ułożenia rzutów obiektu, pominięto całkowicie konsekwencje merytoryczne tych ułożeń a zajęto się nazewnictwem poszczególnych rzutów, ich oznaczeniami graficznymi i literowymi, zdobiąc tekst następującymi wskazówkami:

"Niezależnie od kierunku rzutowania, duże litery oznaczające rzuty zawsze powinny być umieszczane prostopadle do kierunku czytania".

Równie błędne rozłożenie akcentów przyjęto w rozdziałach 4 i 5 normy ISO 128, gdzie nie podano praktycznie ani jednego poprawnego określenia wprowadzonych w tych rozdziałach pojęć przekrojów, kładów, itp. (przykład tekstu: "Aby zaoszczędzić czas i miejsce przedmioty symetryczne można rysować jako fragmenty całości"), opisując natomiast szczegółowo sposoby kreskowania rzutów figur przekrojów.

Z kolei norma ISO 129 mająca według autorów za zadanie "ustanowienie ogólnych zasad wymiarowania do stosowania we wszystkich dziedzinach techniki", nie podaje co się w niej rozumie pod pojęciem wymiarowania, a wymiar rysunkowy definiuje w sposób następujący:

"3.1.1 wymiar rysunkowy: Wartość liczbowa wyrażona w odpowiednich jednostkach miary, której formą graficzną na rysunkach technicznych są linie, znaki i liczby".

Pozostały tekst charakteryzuje się podobnym poziomem trafności sformułowań. Sprawę ratują rysunki ilustrujące omawiane zagadnienia i tylko dzięki nim fachowcy mają szansę zrozumieć niektóre postanowienia normy.

Brakiem staranności charakteryzują się również opracowania branżowych norm rysunkowych. Np. w ISO 2594 : 1972 "Building drawings. Projection methods:", wyróżnia się, podobno stosowaną w rysunkach budowlanych (lecz nie znaną przez liczne grono indagowanych fachowców), tzw. "metodę lustrzanego rzutowania prostokątnego", która stanowi alternatywę dla popularniejszej metody tzw. "bezpośredniego rzutowania", i która według autorów normy charakteryzuje się tym, iż "rzut pokazuje tę stronę przedmiotu, która znajduje się od strony płaszczyzny rzutowania".

Istnieją też przykłady norm ISO, których tytuły oraz wyróżnione w nich słowa kluczowe, po przełożeniu na język polski, ewidentnie zwodzą czytelnika. Taka sytuacja występuje w przypadku normy ISO 4069 : 1977 "Building and civil engineering drawings. Representation of areas on section and views. General principles", której tytuł w języku polskim sformułowano następująco: "Rysunek budowlany. Przedstawienie powierzchni w przekroju i widokach. Zasady ogólne". Sugeruje on, że normalizacji poddano zasady przedstawiania graficznego różnego rodzaju powierzchni, np. przekryć budowlanych. Tymczasem norma zawiera zalecenia dotyczące wyróżniania na rysunkach pewnych obszarów (np. rysunków figur przekrojów) poprzez ich obwiedzenie grubymi liniami, kreskowanie itp.

Podobnych nieporozumień można wskazać więcej. Niestety przyjęty sposób dostosowywania polskich przepisów normalizacyjnych do wymogów ISO, polegający na prawie dosłownym tłumaczeniu norm ISO na język polski, nie zabezpiecza rodzimych odpowiedników tych norm przed błędami oryginałów oraz nieścisłościami tłumaczeń. Wręcz odwrotnie wszelkie tego rodzaju niedociągnięcia zostają zaakceptowane i mimowolnie poparte autorytetem specjalistów działających w odpowiednich komisjach PKN.

Podsumowując przedstawione uwagi należy stwierdzić, że obowiązujące obecnie przepisy normalizacyjne dotyczące podstawowych zagadnień rysunku technicznego budzą wiele zastrzeżeń i wymagają wprowadzenia odpowiednich korekt. Jak wskazują dotychczasowe doświadczenia, korekt takich nie należy się spodziewać jako wyniku dostosowywania ogółu polskich norm do standardów europejskich. W związku z tym wydaje się konieczne podjęcie starań w następujących kierunkach:

1° wniesienie poprzez kompetentną organizację, np. przez Polskie Towarzystwo Geometrii i Grafiki Inżynierskiej do Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej za pośrednictwem Polskiego Komitetu Normalizacyjnego propozycji odpowiednich poprawek do obecnie obowiązujących norm ISO w zakresie podstaw rysunku technicznego,

2° czasowe (do momentu opracowania prawidłowych uregulowań normowych) usunięcie z polskich przepisów normalizacyjnych wszystkich norm dotyczących geometrycznych podstaw rysunku technicznego, które ze względu na brak precyzji a nawet błędność niektórych sformułowań nie

porządkują omawianych w nich zagadnień, a wręcz odwrotnie czynią je niezrozumiałe dla wszystkich zainteresowanych stron.

Pierwsze z zaproponowanych rozwiązań daje szansę wprowadzenia niezbędnych korekt w ramach prowadzonych przez Międzynarodową Organizację Normalizacyjną, okresowych (co 5 lat) przeglądów norm. Dużą rolę odegrać tutaj może odpowiednia redakcja poprawek oraz wszechstronne uzasadnienie potrzeby ich wprowadzenia.

Natomiast drugie zadziałanie spowoduje zahamowanie rozprzestrzeniania się błędnych określeń podstawowych pojęć geometrycznych związanych z rysunkiem technicznym i poparte wysiłkiem edukacyjnym szkół technicznych różnych szczebli, wyposażonych w odpowiednie podręczniki i literaturę fachową, wytworzy w środowiskach inżynierów i techników sprzyjającą zmianom atmosferę .

## CRITICAL ANALYSIS OF POLISH AND EUROPEAN STANDARDS IN THE FIELD OF GEOMETRICAL PRINCIPLES OF TECHNICAL DRAWINGS

### SUMMARY

The paper presents the critical analysis of the following standards PN-89/N-01605, PN-78/N-01608, PN-82/N-01619, PN-87/B-01037, ISO 128, ISO 129, ISO 2594 and ISO 4096 which describe fundamental geometrical principles of presentations to be applied to technical drawings. A few more important examples of mistakes which are found in those standards and possible ways to improve them are shown in the paper.