

Edwin KOZŃIEWSKI

Politechnika Białostocka

Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Zakład Informacji Przestrzennej

ul. Wiejska 45E

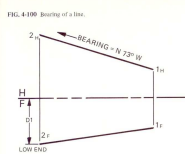
15-351 Białystok

tel. 85 746 96 92/ fax: 85 746 95 59

e-mail: e.kozniewski@pb.edu.pl

# RZUT CECHOWANY W AMERYKAŃSKICH PODRĘCZNIKACH Z GEOMETRII WYKREŚLNEJ

Próżno poszukiwać w amerykańskich podręcznikach geometrii, na stronach internetowych, terminu odpowiadającego naszemu *rzut cechowany*, rosyjskiemu *проекция с числовой отметкой* niemieckiemu *Kotierte Projektion*, włoskiemu *proiezioni quotate* czy francuskiemu *géométrie cotée*. Amerykanie formalnie nie wprowadzają rzutu cechowanego i jego podstawowej terminologii jako oddzielnej klasy rzutowania, ale tylko pozornie nie mówią na ten temat. Dlaczego?



448 BEARING OF A LINE

The angle that a line makes with a north-south line in the horizontal view is the bearing of that line. The bearing can only be measured in the horizontal view. Since the bearing of a line is the angle that the line makes with the north-south meridian, it is measured from the north or south towards the east or west. The bearing is the map direction of a line and measured in degrees with a compass from the north or south. The bearing indicates the quadrant that the line lies in and is always measured from the north or south.

Normally the originating point is the lowest numerical value or sequential letter, such as line 1-2 (A-B), which will start at point 1 (A). The low end is the lowest point on a line as seen in the front or elevation view. In some cases, the bearing is measured from the high end of the line toward the low end as for a sloping cross-country pipeline.

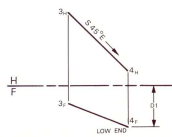


FIG. 4-101 Bearing.

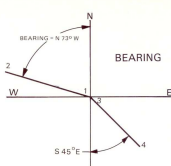


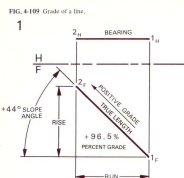
FIG. 4-102 Bearing measurements.

Lines that fall on a meridian have a bearing of due north, due south, due east, or due west. The horizontal angle that a line makes with the north-south line is the bearing and is always an acute angle measured from the north or south. In Fig. 4-100, line 1-2 has a bearing of N 73° W, measured from the north, 73° toward the west. The bearing is measured from the north towards the west, from point 1 toward point 2. Figure 4-102 shows the horizontal view of line 1-2, located in relation to the compass meridians. Line 1-2 lies in the second quadrant. Therefore it is measured from the north towards the west.

In Fig. 4-101, the bearing of the pipeline, line 2-4, is S 45° E. This means that line 2-4 forms a 45-degree angle with the north-south meridian and is measured from the south toward east. Here the concept of low end has been applied. The low end is always determined in the front view where the elevation of the line is shown. In Fig. 4-102 line 2-4 is located in relation to the meridians and lies in the fourth quadrant since it is measured from the north towards the east.

The bearing of a line is used in engineering work to locate lines by compass directions. The bearing of a road, etc., would be measured on a map, normally from the north. Note that, in surveying, the concept of low end is useless, since the elevation may not be known or needed in regard to the bearing.

Chapter 8, Mining and Geology, discusses specific applications of the bearing of a line.



451 GRADE OF A LINE

Another way of stating a line's slope is to give the grade of the line. The grade or percent grade is the ratio of its rise (vertical height) to its run (horizontal distance). The percent grade is calculated in a view where the line appears as true length and the horizontal plane is an edge.

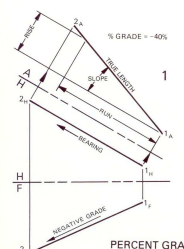
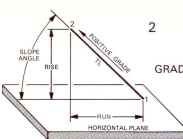


FIG. 4-110 Slope, grade, and bearing of a line.



In Fig. 4-109, line 1-2 is a frontal line. The slope angle and grade can be calculated in the F view since the line is true length and the horizontal plane shows as an edge. Note that the percent grade can also be calculated by changing the tangent of the slope angle into a percent. In this figure, line 1-2 has a slope angle of 44 degrees.

The tangent of 44 degrees equals .9656. Multiply the tangent .9656 by 100 in order to convert it to a percent:  $.9656 \times 100 = 96.56\%$ . Line 1-2 has a +96.56% grade since it slopes upward from point 1. The bearing of line 1-2 would be due west if taken from point 1.

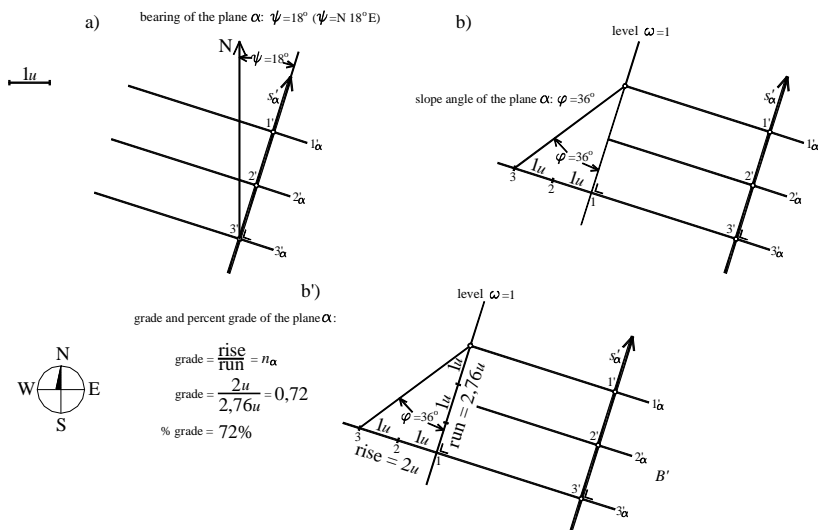
When calculating the percent grade using the ratio of rise to run, always use 100 units for the run and measure the rise with the same type of units. This method will yield the percent grade. In Fig. 4-110 line 1-2 is oblique. Auxiliary view A is projected parallel to line 1-2. (1) Line 1-2, a true length and the grade can be calculated in this view. In (2), line 1-2 has been drawn so as to illustrate this procedure better. Note that a true length diagram could have been used.

One hundred units are set off along the run and the rise has been measured at 40 units (the type of units is irrelevant). The percent grade equals 40 divided by 100 multiplied by 100 (40%). The grade of line 1-2 is -40% since it slopes downward from point 1. The tangent of the slope angle is equal to the percent grade divided by 100:  $-40\% \div 100 = -.4$ . Converting tangent  $-.4$  to an angle gives the slope angle of  $-21^{\circ}48'$ .

Rys. 1: Azymut prostej i nachylenie określone w rzutach prostokątnych na dwie rzutnie na stronach 113 i 114 podręcznika [3]

Otóż to co jest istotą rzutu cechowanego, czy raczej jego zastosowań, wprowadzane jest w podręcznikach amerykańskich już na początku rozważań z zakresu rzutowania prostokątnego na dwie rzutnie. Już na 113. stronie prawie 450-stronicowej monografii Luis G. Lamit [3] wprowadza pojęcie

azymutu prostej (*azimuth bearing of a line*) i nachylenia prostej (*grade of a line, slope of a line*). Steve M. Slaby [4] czyni to jeszcze wcześniej, bo na 29 stronie niespełna 350-stronicowej pozycji. Podobnie F.W. Warner, M. McNeary [5] obok rodzajów rzutów prostej (*warstwowa (horizontal), czołowa (frontal), profilowa (profile)*) podają w sposób naturalny odwzorowanie *warstwicy (contour lines)* pewnej powierzchni oraz pojęcie azymutu prostej już na 20. stronie prawie 250-stronicowej monografii poświęconej zastosowaniom. Co prawda, ostatnia książka jest poświęcona zastosowaniom geometrii wykreślnej, ale też nie znajdziemy w niej podstawowej terminologii z zakresu rzutu cechowanego właściwej opracowaniom europejskim.



Rys. 2: Opis azymutu i nachylenia prostej opisany w preskrypcie autora dla studentów studiujących w Polsce w ramach programu ERASMUS [2]

W szczególności autorzy (w podręcznikach amerykańskich) nic nie mówią na temat modułu prostej. Nie znajdziemy takiego pojęcia. Szukając odpowiednika mamy tu pojęcie *run*, które odpowiada polskiemu *odległość pozioma (horizontal distance)*. Dlatego *nachylenie (grade)* jest określone, jako iloraz *rise (vertical height)* i *run*. W rzutach Monge'a jest to iloraz obliczany w widoku, gdzie linia ma rzeczywistą długość a płaszczyzna pozioma rzutuje się na prostą, tzn. chodzi tu o położenie czołowe prostej (rys. 1, str. 116, lewy górny róg – rzutowanie według trzeciego kąta). Jeśli prosta nie ma położenia czołowego, to autor [3] dokonuje transformacji (rys. 1, str. 116, lewy dolny róg – rzutowanie według trzeciego kąta).

W referacie przedstawiono amerykańską koncepcję wykładu działu geometrii wykreślnej, który odpowiada merytorycznie problematyce rzutu cechowanego i jego zastosowaniom.

Literatura:

- [1] Виноградов В. Н.: *Начертательная геометрия*. Минск „Амалфея” 2001.
- [2] Koźniewski E.: *Topographic projection*. Lecture 7. Preskrypt. Politechnika Białostocka, Białystok 2011.
- [3] Lamit L. G.: *Descriptive Geometry*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ 07632.
- [4] Slaby S.M.: *Descriptive Geometry*. BARNES & NOBILE, Inc. New York 1956.
- [5] Warner F.W, McNeary M.: *Applied Descriptive Geometry*. McGRAW-HILL Book Company, Inc. New York-Toronto-London 1959.