

Obowiązujące układy współrzędnych a lokalizacja przedsięwzięć w polskich obszarach morskich¹

06.02.2017r.

Autorzy:

Kamil Rybka – Ministerstwo Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej

Jakub Szostak – Urząd Morski w Gdyni

Andrzej Bielski – Biuro Hydrograficzne Marynarki Wojennej

¹ Dokument uzgodniony z Głównym Urzędem Geodezji i Kartografii

Definicje:

System odniesienia (reference system) stanowi zbiór zaleceń i ustaleń oraz stałych wraz z opisem modeli niezbędnych do zdefiniowania początku, metryki (skali) i orientacji osi układu współrzędnych oraz ich zmienności w czasie.

Układ odniesienia (reference frame) stanowi praktyczną realizację systemu odniesienia. Fizyczną realizację układu odniesienia stanowi punkt lub sieć punktów położonych w przestrzeni fizycznej wraz z wartościami (zazwyczaj współrzędnymi), które określają położenie tych punktów za pomocą opisu matematycznego. Układ odniesienia jest wyznaczany dla określonego znacznika czasu (epoka realizacji).

Układ współrzędnych (coordinate system) określa jednoznacznie sposób przyporządkowania zgodnie z przyjętą metryką zbioru wartości liczbowych – współrzędnych punktu – położeniu punktu w przestrzeni względem osi tego układu. Np. położenie punktu na płaszczyźnie określa się za pomocą układu współrzędnych płaskich prostokątnych (XY), a położenie punktu na powierzchni elipsoidy określa się za pomocą układu współrzędnych geodezyjnych (szerokość i długość geodezyjna wyrażona w stopniach, minutach i sekundach).

Współrzędne geograficzne – szerokość i długość geograficzna mierzone w stopniach, minutach i sekundach kątowych określające położenie punktu na powierzchni kuli.

Współrzędne geodezyjne – w przeciwieństwie do współrzędnych geograficznych powierzchnią odniesienia nie jest kula, lecz elipsoida obrotowa.

ϕ – szerokością geodezyjną ϕ punktu P nazywamy kąt, jaki normalna do elipsoidy w punkcie P tworzy z płaszczyzną równika. Inne nazwy szerokości geodezyjnej to B, FI, Lat, Latitude.

λ – długością geodezyjną λ punktu P położonego na elipsoidzie nazywamy kąt między płaszczyzną elipsy południkowej tego punktu i płaszczyzną pewnej elipsy południkowej obranej za początkową. Inne nazwy długości geodezyjne to L, LA, Lon, Longitude.

Elipsoida odniesienia - spłaszczona elipsoida obrotowa będąca generalizacją kształtu powierzchni kuli ziemskiej, wykorzystywaną do tworzenia map.

GRS80 - Geodezyjny System Odniesienia GRS 80 – system odniesienia GRS 80 jest oparty na teorii geocentrycznej elipsoidy ekwipotencjalnej, generalizującej kształt geoidy. Położenie punktów w odniesieniu do powierzchni elipsoidy określają współrzędne geodezyjne B, L oraz h (szerokość, długość, wysokość elipsoidalna). Elipsoida jest podstawą definicji globalnych układów współrzędnych. Zgodnie z dyrektywą INSPIRE na terenie Unii Europejskiej oficjalnie

obowiązującą elipsoidą odniesienia jest GRS80.

WGS84 - system odniesienia WGS 84 - zbiór parametrów określających wielkość i kształt Ziemi oraz właściwości jej potencjału grawitacyjnego. System ten definiuje również elipsoidę, która jest generalizacją kształtu geoidy, wykorzystywaną do tworzenia map. Elipsoidalna odniesienia WGS-84 wykorzystywana jest w systemie nawigacji satelitarnej GPS. System WGS 84 jest zgodny z ITRS (International Terrestrial Reference System). Wojskowe opracowania kartograficzne oraz mapy morskie stosują system odniesienia WGS84. Położenie punktów w odniesieniu do powierzchni elipsoidy określają współrzędne geodezyjne B, L oraz h (szerokość, długość, wysokość elipsoidalna).

ETRF89 - geodezyjny europejski ziemski system odniesienia identyczny z Międzynarodowym Ziemskim Systemem Odniesienia ITRS (International Terrestrial Reference System) na epokę 1989.0; W Polsce fizyczną i matematyczną realizacją tego systemu odniesienia są układy odniesienia PL-ETRF89 i PL-ETRF2000.

Problematyka:

Zgodnie z ustawą *o obszarach morskich RP i administracji morskiej* lokalizację przedsięwzięć określa się za pomocą współrzędnych geocentrycznych geodezyjnych.

Rozporządzenie Rady Ministrów w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych jako **układ współrzędnych** geocentrycznych geodezyjnych wskazuje układ GRS80h, którego osie są oznaczane jako szerokość geodezyjna (litera ϕ) i długość geodezyjna (litera λ). Wartości tych współrzędnych są podawane w stopniach [°], minutach ['] i sekundach ["].

Rozporządzenie wskazuje również, że w pracach, w których wymagana dokładność określenia współrzędnych nie przekracza 1 m, a wykorzystuje się geocentryczne systemy odniesienia i powiązane z figurą Ziemi układy współrzędnych zgodne z konwencją Międzynarodowej Służby Ruchu Obrotowego Ziemi (IERS) z 1996 r., w szczególności:

- 1) Światowy System Geodezyjny 1984 (WGS84),
- 2) Międzynarodowy Ziemski System Odniesienia (ITRS),
- 3) Europejski Ziemski System Odniesienia 1989 (ETRS89)

– nie stosuje się transformacji współrzędnych między tymi systemami a geodezyjnymi układami odniesienia oznaczonymi symbolami PL-ETRF2000 i PL-ETRF89.

Jednocześnie rozporządzenie wskazuje, że położenie obiektów przestrzennych w geodezyjnych układach odniesienia PL-ETRF2000 i PL-ETRF89 określa się za pomocą układu współrzędnych geocentrycznych geodezyjnych GRS80h, albo za pomocą układu współrzędnych geodezyjnych GRS80H, których osie są oznaczane literami:

a) szerokość geodezyjna – literą ϕ ,

b) długość geodezyjna – literą λ

– wartości tych współrzędnych są podawane w stopniach [$^{\circ}$], minutach [$'$] i sekundach [$''$], przy czym za wartością współrzędnej ϕ dodaje się literę N (North), a za wartością współrzędnej λ dodaje się literę E (East).

ETRS89	>>	PL-ETRF89	>>	GRS80H (ϕ, λ)
System odniesienia		Układ odniesienia		Układ współrzędnych

albo

ETRS89	>>	PL-ETRF2000	>>	GRS80h (ϕ, λ, h)
System odniesienia		Układ odniesienia		Układ współrzędnych

Zgodnie z powyższym, jest dopuszczalne założenie, że dla dokładności współrzędnych nie przekraczającej 1 m, układ WGS84 jest tożsamy z układem współrzędnych geocentrycznych geodezyjnych GRS80h, jeżeli wyznaczone są współrzędne ϕ, λ, h , albo z układem współrzędnych geodezyjnych GRS80H, jeżeli wyznaczone są współrzędne ϕ, λ, H (lub ϕ, λ).

Rekomendacja:

Przy opisywaniu lokalizacji przedsięwzięć w polskich obszarach morskich zaleca się stosowanie układu współrzędnych geocentrycznych geodezyjnych opisujących położenie punktów w systemie odniesienia ETRS89. W tym przypadku współrzędne określające lokalizację przedsięwzięcia powinny zawierać opis:

„Współrzędne geocentryczne geodezyjne w systemie odniesienia ETRS89”

Dopuszczalne jest stosowanie również systemu WGS84 jako zgodnego z mapami morskimi, na które naniesione są współrzędne inwestycji. W przypadku współrzędnych określonych z wykorzystaniem WGS84 należy stosować opis:

„Współrzędne geocentryczne geodezyjne w systemie odniesienia WGS84”.