

Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie

ArcGIS Desktop, Ćwiczenie 8

# Położenie kabla transatlantyckiego

Modyfikacje układów współrzędnych

Tomasz Bartuś

---

Na podstawie materiałów szkoleniowych ESRI.  
Wyłącznie do użytku wewnętrznego AGH.

---

<http://home.agh.edu.pl/~bartus>  
2024-01-02

## Ćwiczenie 8

### Położenie kabla transatlantyckiego. Modyfikacje układów współrzędnych\*

\* - Na podstawie oficjalnych materiałów szkoleniowych ESRI (Learning ArcGIS Desktop (for ArcGIS 10)).

27 lipca 1866 roku, po wielu próbach, położenie na dnie Oceanu Atlantyckiego kabla telegraficznego, komunikacyjnie łączyło Europę z Ameryką. Kabel o długości 1 686 mil morskich (3 122.5 km) łączył Trinity Bay w Nowej Fundlandii i Valentia Harbor w Irlandii.

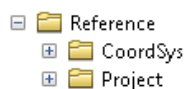
Wyobraźmy sobie, że piszemy artykuł o ciekawej historii położenia kabla transatlantyckiego. Chcemy do niego dołączyć mapę pokazującą jego położenie w rejonie północnego Atlantyku. Najlepszym rozwiązaniem będzie utworzenie mapy GIS tego rejonu. Udało się zgromadzić wszelkie niezbędne dane GIS, w tym warstwę siatki geograficznej, mapę polityczną świata, granice administracyjne stanów i prowincji Ameryki Północnej, przebieg kabla transatlantyckiego oraz batymetrię północnego Atlantyku.

Aby można było utworzyć mapę, musimy upewnić się, że dane będą prawidłowo na siebie nałożone. W tym ćwiczeniu będziemy przeglądać informacje o układach współrzędnych każdego zbioru danych, a następnie utworzymy mapę i będziemy na nią dodawać i odpowiednio symbolizować potrzebne warstwy. Musimy też wybrać układ współrzędnych geograficznych, dzięki któremu będziemy w stanie poprawnie wyświetlić wszystkie posiadane dane.


#### 1. Eksploracja danych ArcCatalog

- 1.1. Otwórz ArcCatalog.
- 1.2. W drzewie katalogów przejdź do połączenia do folderu ...\\LearnArcGIS10\\. Rozwiń podfolder \\Reference\\.

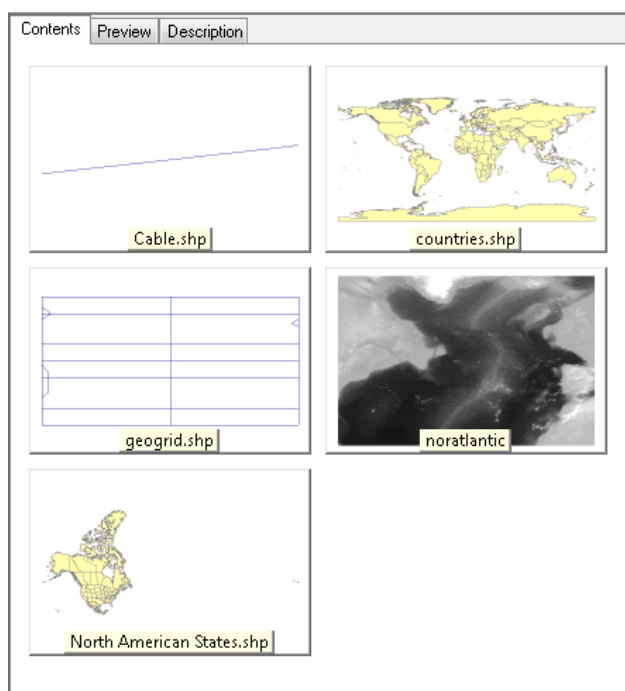
W jego wnętrzu widać dwa podfoldery: \\CoordSys\\ i \\Project\\ (Ryc. 1). Folder \\CoordSys\\ zawiera dane, z którymi będziemy pracować w tym ćwiczeniu.



**Ryc. 1. Fragment drzewa katalogów z folderem \\Reference\\ i podfolderami \\CoordSys\\ i \\Project\\**

- 1.3. W oknie podglądu znajdującym się po prawej stronie wejdźmy do zakładki *Contents* (Zawartość).
- 1.4. Kliknij folder `\CoordSys\`, a następnie kliknij przycisk *Thumbnail* (Miniatura) .

Widzisz grafiki miniatur dla wszystkich zbiorów danych przechowywanych w tym folderze (Ryc. 2).



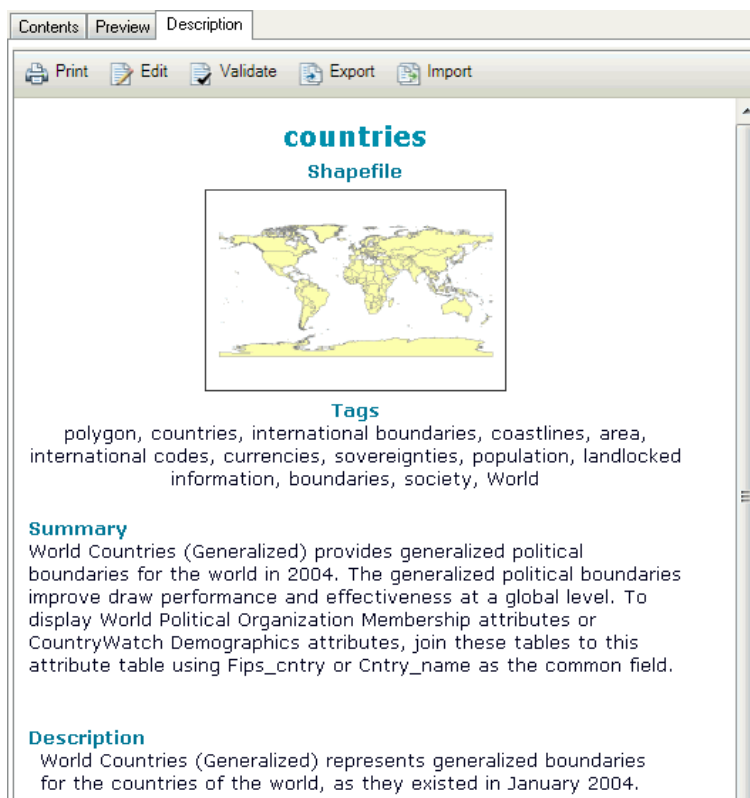
**Ryc. 2. Miniatury plików z danymi projektowymi**

W następnym kroku ćwiczenia zbadamy metainformacje każdego zbioru danych.

## 2. Przegląd metadanych

W ArcCatalog przeglądanie metadanych odbywa się z pomocą tzw. **stylu metadanych**. Domyślnie metadane w ArcGIS są wyświetlane z wykorzystaniem stylu *Item Description*. Styl ten przedstawia podstawowe informacje dokumentujące dane, w tym: opis, rozwinięty opis, słowa kluczowe, informacje licencyjne i inne. Aby wyświetlić dla zbiorów danych bardziej szczegółowe informacje należy zmienić styl metadanych.

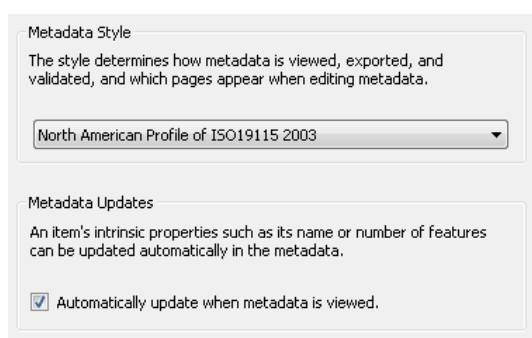
- 2.1. Rozwiń folder `\CoordSys\`. Kliknij `countries.shp`, a następnie kliknij zakładkę *Description* (Opis).
- 2.2. Przewiń w dół i przeanalizuj wyświetlone informacje (Ryc. 3).



**Ryc. 3. Metainformacje dotyczące warstwy countries.shp**

Sprawdźmy opcje metadanych aby upewnić się czy wybrano właściwy styl opisów.

- 2.3. Z menu *Customize (Dostosuj)* wybierz *ArcCatalog Options (Opcje ArcCatalog)*, a następnie kliknij zakładkę *Metadata (Metadane)*.
- 2.4. Na liście rozwijanej *Metadata Style (Style Metadanych)*, jeśli to konieczne, wybierz *North American Profile of ISO19115 2003<sup>1</sup>* (Ryc. 4).
- 2.5. Upewnij się, że zaznaczono pole wyboru *Automatically update when metadata is viewed (Automatycznie aktualizować, gdy metadane są oglądane)*.



**Ryc. 4. Okno dialogowe wyboru stylu metainformacji**

<sup>1</sup> North American Profile of ISO19115 2003 – styl metainformacji dla danych geograficznych – standard ISO (*International Organization for Standardization*) obejmujący informacje o zakresie przestrzennym, jakości, charakterystyce i rozkładzie cyfrowych danych przestrzennych.

- 2.6. Kliknij przycisk *OK*.
- 2.7. Z nadal zaznaczonym plikiem `countries.shp` naciśnij na klawiaturze przycisk **F5** (lub w menu głównym kliknij *Widok (View) > Refresh (Odśwież)*) ([Ryc. 5](#)).
- 2.8. Jeśli to konieczne, przewiń zawartość zakładki *Description (Opis)* do dołu.

**Description**

World Countries (Generalized) represents generalized boundaries for the countries of the world, as they existed in January 2004.

**Credits**

Access granted to Licensee only.

**Access and use limitations**

See legal constraints.

**ArcGIS Metadata ▼****FGDC Metadata ▼**

**Ryc. 5. Opis metainformacji w standardzie North American Profile of ISO19115 2003**

- 2.9. Rozwiń sekcję *ArcGIS Metadata (ArcGIS Metadane)*, a następnie kliknij *Spatial Reference (Ryc. 6)*.

ESRI Spatial Information ►

```

EXTENT IN THE ITEM'S COORDINATE REFERENCE
BOUNDING RECTANGLE
* WEST LONGITUDE -180.000000
* EAST LONGITUDE 180.000000
* NORTH LATITUDE 83.604155
* SOUTH LATITUDE -90.000000
* EXTENT CONTAINS THE RESOURCE Yes

COORDINATE REFERENCE
TYPE Geographic
GEOGRAPHIC COORDINATE REFERENCE GCS_WGS_1984
COORDINATE REFERENCE DETAILS
GEOGRAPHIC COORDINATE SYSTEM
WELL-KNOWN IDENTIFIER 4326
X ORIGIN -399.99999999999989
Y ORIGIN -399.99999999999989
XY SCALE 11258999068426.24
Z ORIGIN -100000
Z SCALE 10000
M ORIGIN -100000
M SCALE 10000
XY TOLERANCE 8.9831528411952133e-009
Z TOLERANCE 0.001
M TOLERANCE 0.001
HIGH PRECISION true
LEFT LONGITUDE -180
WELL-KNOWN TEXT GEOGCS["GCS_WGS_1984",DATUM
["D_WGS_1984",SPHEROID
["WGS_1984",6378137.0,298.257223563]],PRIMEM
["Greenwich",0.0],UNIT
["Degree",0.0174532925199433],AUTHORITY
["EPSG",4326]]

```

**Ryc. 6. Metainformacje dotyczące układu współrzędnych danych z pliku `countries.shp`**

Countries.shp wykorzystuje układ współrzędnych GCS\_WGS\_1984<sup>2</sup>. WGS\_1984 jest najprawdopodobniej najczęściej wykorzystywanym układem współrzędnych geograficznych dla zbiorów danych GIS o zasięgu globalnym (dane światowe).

- 2.10. W drzewie katalogów kliknij plik geogrid.shp i zbadaj jego sekcję dotyczącą *Spatial Reference*.

*PYTANIE 1: Jaki układ współrzędnych geograficznych posiada plik geogrid.shp?*

- 2.11. Teraz wybierz plik North American States.shp i sprawdź informacje na temat jego układu współrzędnych (Ryc. 7).

ESRI Spatial Information ►

```

EXTENT IN THE ITEM'S COORDINATE REFERENCE
BOUNDING RECTANGLE
* WEST LONGITUDE -19838975.901323
* EAST LONGITUDE 20012566.091159
* NORTH LATITUDE 17884298.249077
* SOUTH LATITUDE 1626727.463283
* EXTENT CONTAINS THE RESOURCE Yes

COORDINATE REFERENCE
Type Projected
PROJECTION World_Mercator
GEOGRAPHIC COORDINATE REFERENCE GCS_WGS_1984
COORDINATE REFERENCE DETAILS
PROJECTED COORDINATE SYSTEM
WELL-KNOWN IDENTIFIER 54004
X ORIGIN -20037700
Y ORIGIN -30198300
XY SCALE 149134210.44795552
Z ORIGIN -100000
Z SCALE 10000
M ORIGIN -100000
M SCALE 10000
XY TOLERANCE 0.001
Z TOLERANCE 0.001
M TOLERANCE 0.001

```

**Ryc. 7. Metainformacje dotyczące układu współrzędnych danych z pliku North American States.shp**

Dane z pliku North American States.shp wykorzystują odwzorowanie kartograficzne (PCS<sup>3</sup>) World\_Mercator. Ale zauważ, że analizowany plik, podobnie jak zbiory danych: countries.shp i geogrid.shp, wykorzystuje również układ współrzędnych geograficznych GCS\_WGS\_1984.

Wszystkie zbiory danych przestrzennych posiadają swój system współrzędnych geograficznych. Fakt ten pozwala im na poprawne wyświetlanie obiektów w systemach

<sup>2</sup> GCS – układ współrzędnych geograficznych (*Geographic Coordinate System*) – system współrzędnych używany do lokalizacji obiektów na zakrzywionej powierzchni Ziemi

<sup>3</sup> PCS – odwzorowanie kartograficzne (*Projected Coordinate System*) – system współrzędnych wykorzystywany do lokalizacji obiektów na płaskiej powierzchni mapy lub cyfrowej mapie GIS wyświetlanej na płaskim ekranie komputera.

GIS. Niektóre zbiory danych (tak jak w tym przypadku) mają również przypisane odwzorowanie kartograficzne.

2.12. W drzewie katalogów kliknij zbiór danych `noratlantic`.

Zbiór danych `noratlantic` reprezentuje dane batymetryczne północnej części Oceanu Atlantyckiego.

2.13. Rozwiń sekcję *ArcGIS Metadata (ArcGIS Metadane)*, a następnie kliknij *Spatial Reference*.

Można zauważyć, że analizowany zbiór danych także posiada zarówno układ współrzędnych geograficznych jak i odwzorowanie kartograficzne (Ryc. 8). W tym przypadku układy współrzędnych są zdefiniowane przez użytkownika (*user defined*), co oznacza, że każdy z nich został w jakiś sposób zmodyfikowany.

```

ESRI Spatial Information ►

EXTENT IN THE ITEM'S COORDINATE REFERENCE
BOUNDRING RECTANGLE
* WEST LONGITUDE -2506543.181046
* EAST LONGITUDE 4725786.516011
* NORTH LATITUDE 7398821.862969
* SOUTH LATITUDE 2616008.033642
* EXTENT CONTAINS THE RESOURCE Yes

COORDINATE REFERENCE
Type Projected
PROJECTION User_Defined_Equidistant_Cylindrical
GEOGRAPHIC COORDINATE REFERENCE GCS_User_Defined
COORDINATE REFERENCE DETAILS
PROJECTED COORDINATE SYSTEM
X ORIGIN -17353100
Y ORIGIN -10018900
XY SCALE 259527094.71912771
Z ORIGIN -100000
Z SCALE 10000
M ORIGIN -100000
M SCALE 10000
XY TOLERANCE 0.001
Z TOLERANCE 0.001
M TOLERANCE 0.001
HIGH PRECISION true
  
```

**Ryc. 8. Metainformacje dotyczące układu współrzędnych danych z pliku `noratlantic`**

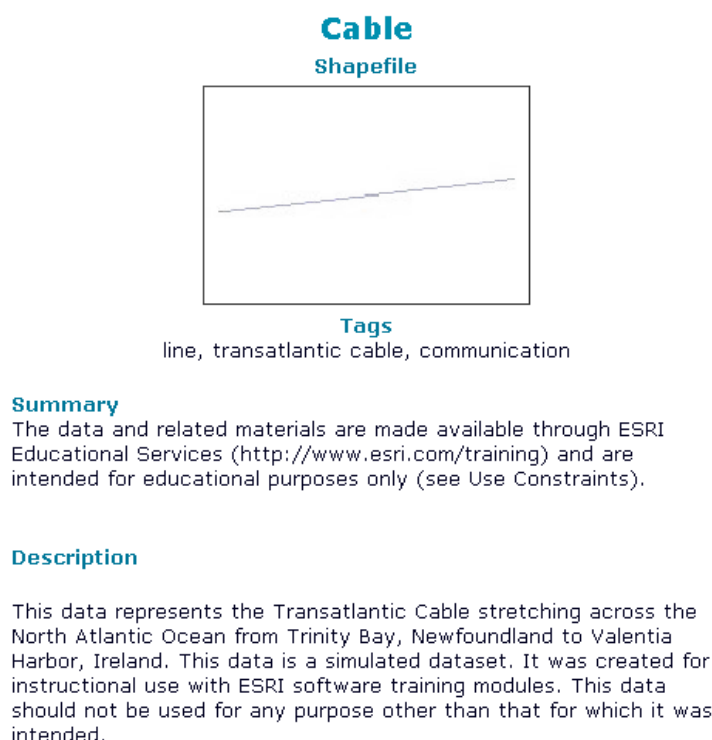
ArcGIS obsługuje wiele typowych układów współrzędnych geograficznych, a także pozwala zdefiniować własne na podstawie obszaru, który dane reprezentują i konkretnych potrzeb projektu.

2.14. Wybierz plik `Cable.shp` i rozwiń sekcję *ArcGIS Metadata (ArcGIS Metadane)*.

2.15. Kliknij *Spatial Reference*.

Zauważ, że istnieje zadeklarowany zakres przestrzenny zbioru danych ale nie ma informacji na temat wykorzystywanego układu współrzędnych.

2.16. Przewiń w górę i kliknij na zakładkę *Description (Opis)* (Ryc. 9).



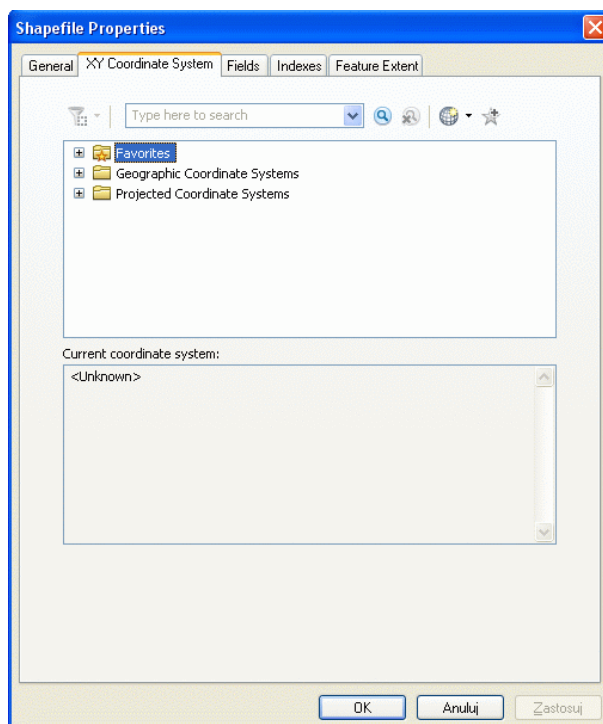
**Ryc. 9. Opis pliku Cable.shp**

Zbiór danych `Cable.shp` został stworzony specjalnie dla tego ćwiczenia. Metadanych opisujących układ współrzędnych brakuje ale ArcGIS również zapisuje informacje o systemie współrzędnych we właściwościach każdego zbioru danych. W kolejnym kroku ćwiczenia należy sprawdzić właściwości pliku `Cable.shp` aby zobaczyć czy można tam znaleźć informacje o układzie współrzędnych.

### 3. Wyświetlanie właściwości zbioru danych `Cable.shp`

- 3.1. W drzewie katalogów kliknij ppm plik `Cable.shp` i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Properties (Właściwości)*.
- 3.2. W oknie dialogowym *Shapefile Properties (Właściwości pliku SHP)* kliknij zakładkę *XY Coordinate System (System współrzędnych XY)* (Ryc. 10).






**Ryc. 10. Właściwości pliku Cable.shp**

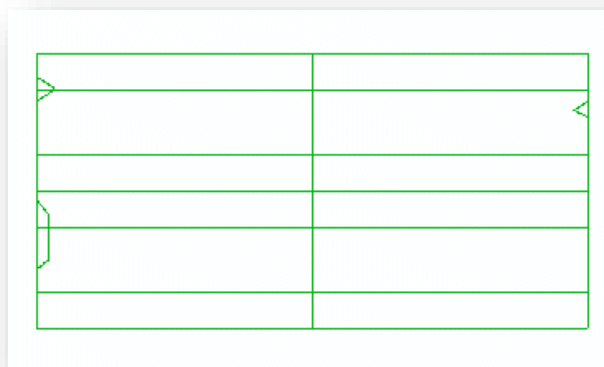
Jak widać na [Ryc. 10](#), nazwa układu współrzędnych jest <Unknown> (*nieznana*), co oznacza, że ArcGIS nie zna układu współrzędnych danych. Później, aby ArcMap mógł prawidłowo wyświetlać dane, będzie można określić układ współrzędnych danych i wprowadzić te informacje do właściwości.

- 3.3. Na razie, aby zamknąć okno dialogowe *Shapefile Properties*, kliknij przycisk *Cancel* (*Anuluj*).

#### 4. Dodaj pierwszy zbiór danych do ArcMap

Jesteśmy gotowi aby stworzyć mapę kabla transatlantyckiego. Dodamy wszystkie zbiory danych do ArcMap na raz. Pamiętaj, że pierwszy dodany zbiór danych określa układ współrzędnych ramki danych.

- 4.1. Uruchom ArcMap . W oknie dialogowym *Getting Started* pod pozycją *New Maps* (*Nowe Mapy*) kliknij pozycję *My Templates* (*Moje szablony*).
- 4.2. Aby otworzyć nową pustą mapę, dwukrotnie kliknij *Blank Map* (*Pusta mapa*).
- 4.3. Rozmieść okna ArcCatalog i ArcMap w sposób umożliwiający korzystanie z obu z nich.
- 4.4. W drzewie katalogów kliknij *geogrid.shp* i przeciągnij go do obszaru wyświetlania mapy w ArcMap ([Ryc. 11](#)).

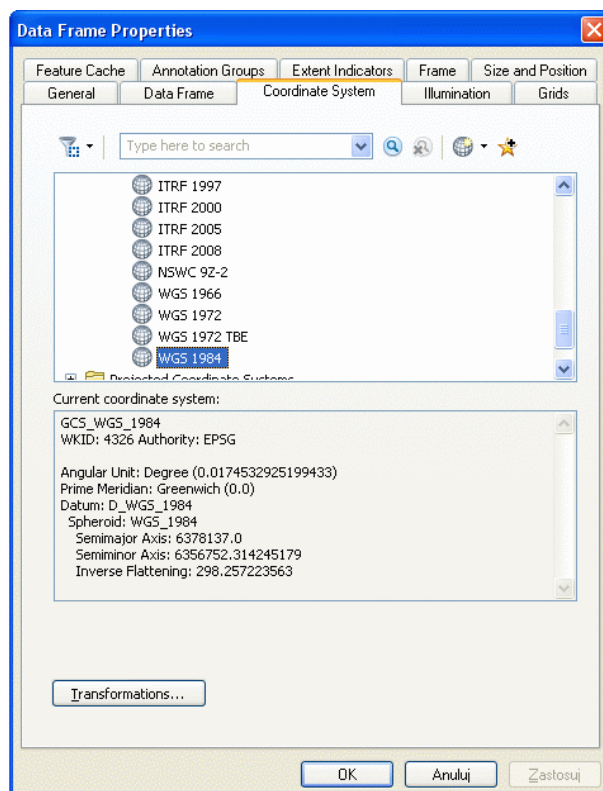


**Ryc. 11. Okno mapy w ArcMap z widocznymi obiektami pliku geogrid.shp**

Warstwa zawiera główne linie siatki geograficznej.

- 4.5. Sprawdźmy układ współrzędnych ramki danych. Pamiętajmy, że plik `geogrid.shp` posiada układ współrzędnych `GCS_WGS_1984`.
- 4.6. W tabeli zawartości kliknij ppm nazwę nowo utworzonej ramki danych (`Layers`) i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Properties* (*Właściwości*). W oknie dialogowym *Data Frame Properties* (*Właściwości ramki danych*) kliknij zakładkę *Coordinate System* (*System współrzędnych*).

Układ współrzędnych ramki danych jest również ustawiony na `GCS_WGS_1984` (WGS 1984) (Ryc. 12).



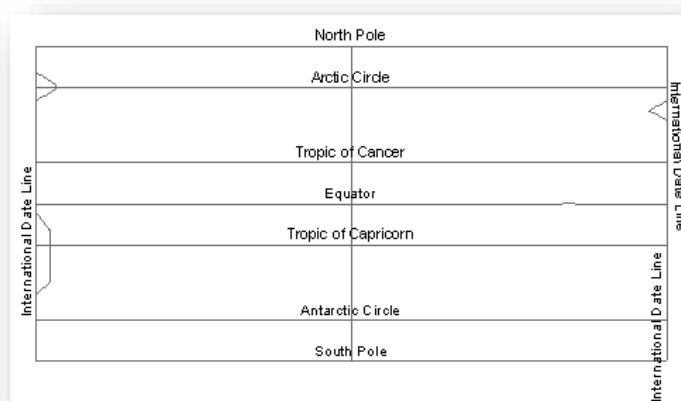
**Ryc. 12. Właściwości ramki danych Layers**

4.7. Kliknij przycisk **OK**.

Zmieńmy kolor linii siatki współrzędnych i wyświetlmy jej etykiety.

4.8. W tabeli zawartości kliknij ppm symbol linii. W *Color Selector (Selektor kolorów)* kliknij kolor **Gray 60%**.

4.9. Kliknij ppm **geogrid** i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Label Features (Etykiety obiektów)* (Ryc. 13).



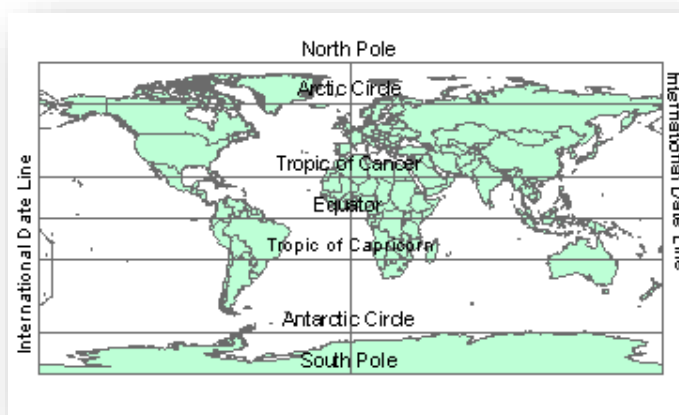
**Ryc. 13. Okno mapy z widoczną warstwą geogrid**

## 5. Dodawanie zbiorów danych z tym samym układem współrzędnych

Teraz możemy dodać do mapy zbiór danych `countries.shp`. Przypomnijmy, że jego układ współrzędnych to również GCS\_WGS\_1984 ([Ryc. 6](#)), ten sam jaki został ustawiony dla ramki danych.

- 5.1. W ArcCatalog kliknij `countries.shp` i przeciągnij go do obszaru wyświetlania mapy w ArcMap.

ArcMap wyświetlił obie warstwy bez żadnych problemów ([Ryc. 14](#)).



**Ryc. 14. Okno mapy z nałożonymi warstwami geogrid i countries**

Powinniśmy teraz zmienić symbole krajów.

- 5.2. Aby otworzyć okno wyboru symboli (*Symbol Selector*), w tabeli zawartości, kliknij symbol warstwy `countries`.
- 5.3. Zmień *Fill Color* (Kolor wypełnienia) na jasną zieleń i zmień *Outline Color* (Kolor konturu) na jasno-pomarańczowy.
- 5.4. Kliknij przycisk *OK*.

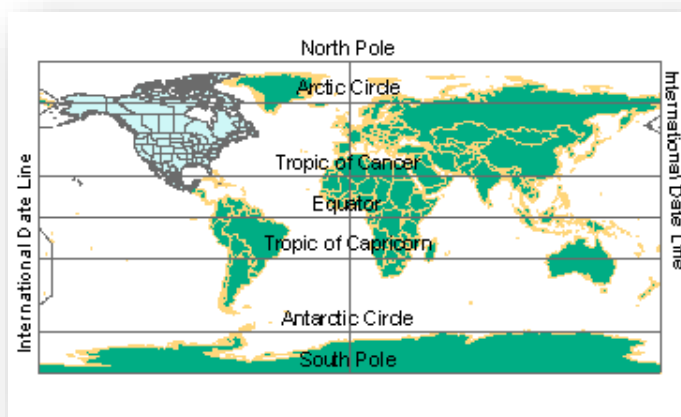
W następnym kroku ćwiczenia dodamy zbiór danych zawierający odwzorowanie kartograficzne (PCS).

## 6. Dodanie zbioru danych z odwzorowaniem kartograficznym

W tym kroku ćwiczenia do mapy zostanie dodany plik `North American States.shp`. Przypomnijmy, że warstwa ta zawiera odwzorowanie kartograficzne (PCS) *World Mercator* i układ współrzędnych geograficznych (GCS) GCS\_WGS\_1984 ([Ryc. 7](#)).

- 6.1. Przeciągnij plik `North American States.shp` z ArcCatalog do ArcMap.

Na mapę zostanie nałożona warstwa przedstawiająca granice Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej ([Ryc. 15](#)).

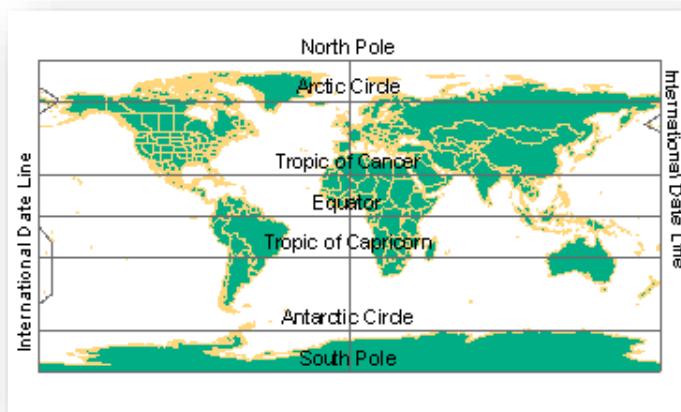


**Ryc. 15. Okno mapy z nałożonymi warstwami geogrid, countries oraz North American States**

ArcMap odczytał układ współrzędnych geograficznych pliku `North American States.shp` i w locie przekonwertował go do układu współrzędnych ramki danych.

Możemy teraz zmienić symbol stanów USA.

- 6.2. Kliknij symbol `North American States`. Na liście po lewej stronie symboli kliknij `Hollow`.
- 6.3. Zmień *Outline Color* (Kolor konturu) na jasno-pomarańczowy, taki sam jaki wybrano wcześniej dla warstwy `countries` ([Ryc. 16](#)).
- 6.4. Kliknij przycisk `OK`.



**Ryc. 16. Okno mapy z nałożonymi warstwami geogrid, countries oraz North American States (ze zmienioną symbolizacją)**

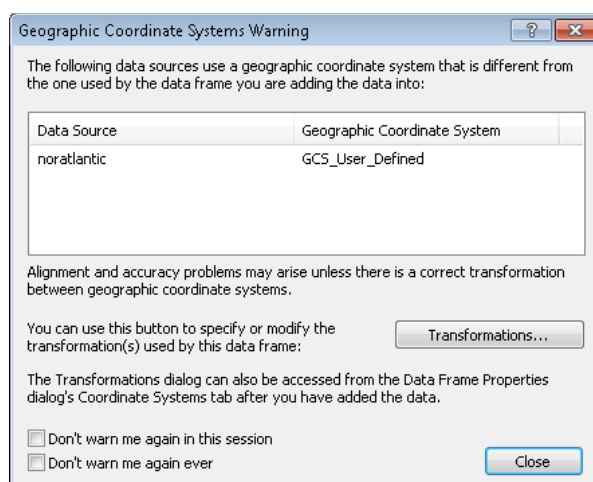
W kolejnym etapie ćwiczenia dodamy do projektu warstwę `noratlantic`, która posiada inny układ współrzędnych. Zaobserwujemy co się wtedy stanie.

## 7. Dodawanie zbiorów danych z układem współrzędnych zdefiniowanym przez użytkownika

Przypomnijmy, że zbiór danych `noratlantic.shp` ma zdefiniowane przez użytkownika odwzorowanie kartograficzne (PCS) oraz układ współrzędnych geograficznych (GCS) (Ryc. 8).

7.1. Dodaj do ArcMap warstwę `noratlantic`.

ArcMap wyświetli komunikat o niezgodności układu współrzędnych geograficznych (Ryc. 17).



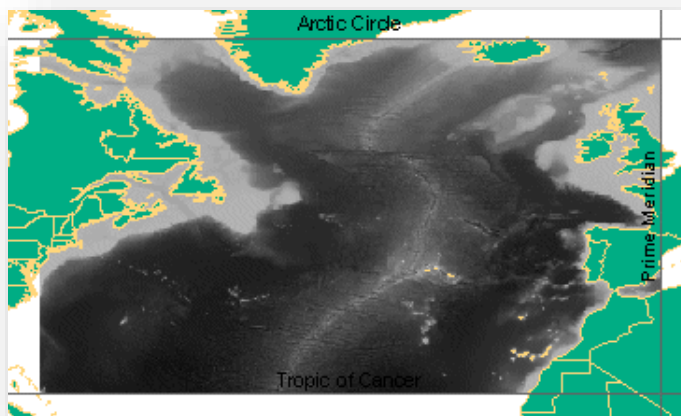
**Ryc. 17. Komunikat ArcGIS informujący o niezgodności układu współrzędnych geograficznych (GCS)**

Komunikat Ryc. 17 oznacza, że dane warstwy `noratlantic` mają w porównaniu z ramką danych inny układ współrzędnych geograficznych. Bez wspólnego systemu współrzędnych geograficznych ArcMap nie może zagwarantować, że warstwy mapy zostaną poprawnie na siebie nałożone. ArcMap nadal będzie wyświetlać dane w locie. Czasami dane uda się poprawnie wpasować do ramki danych, innym razem nie.

7.2. Aby zamknąć okno komunikatu kliknij przycisk *Close* (Zamknij).

ArcMap spróbuje wyświetlić dane warstwy `noratlantic` w odpowiednim miejscu.

7.3. Kliknij ppm warstwę `noratlantic` i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Zoom To Layer* (Powiększ do warstwy) (Ryc. 18).



**Ryc. 18. Okno mapy, w którym na warstwy projektu nałożono warstwę `noratlantic`**

W tym przypadku ArcMap dopasowując dane batymetrii do danych na mapie dobrze wykonał nałożenie.

#### UWAGA!

Nie martw się jeśli twoja warstwa `noratlantic` wyświetlona została w postaci jednolitego szarego pola. W następnym kroku ćwiczenia zmienimy symbolikę tej warstwy.

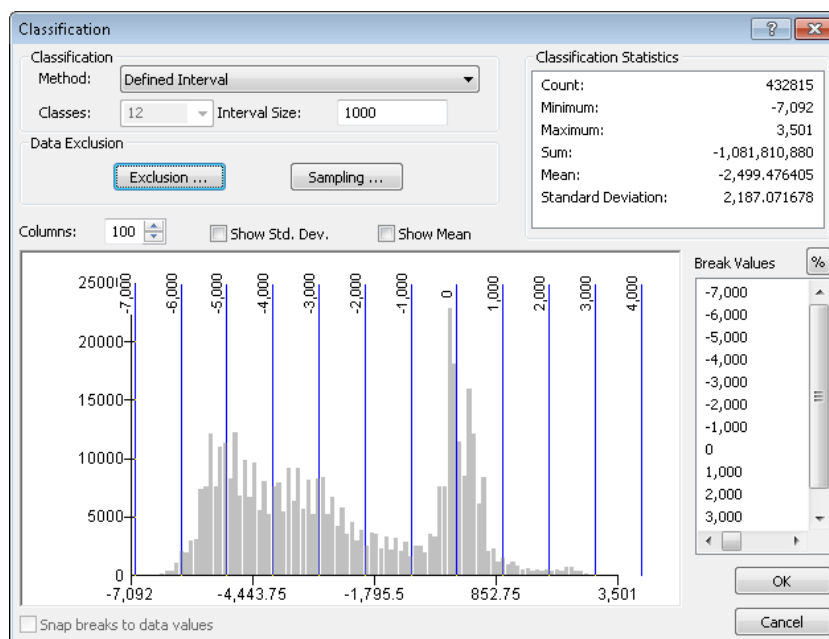
Zmienimy symbolikę zbioru danych `noratlantic` tak aby warstwa imitowała wodę.

- 7.4. Kliknij ppm warstwę `noratlantic` i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Properties* (Właściwości). W oknie dialogowym *Layer Properties* (Właściwości warstwy) kliknij zakładkę *Symbolology* (Symbolika).
- 7.5. W polu *Show* (Pokaż) umieszczonym w lewej części okna dialogowego kliknij *Unique Values* (Unikalne wartości).
- 7.6. Gdy pojawi się komunikat z prośbą o zbudowanie tabeli atrybutów, kliknij przycisk *Yes* (Tak).
- 7.7. Następnie, w polu *Show* (Pokaż) kliknij *Classified* (Klasyfikowane).
- 7.8. W polu *Classification* (Klasyfikacja), z prawej strony kliknij *Classify* (Klasyfikacja).
- 7.9. Zmień *Method* (Metoda) na *Defined Interval* (Określony przedział).

Głębokości dna oceanu są mierzone w metrach. Niech każdy przedział głębokości reprezentuje kolejne 1000 m. Ustawimy rozstęp przedziałów klasowych na 1000.

- 7.10. W polu obok *Interval Size* (Wielkość przedziału) zastąp aktualną wartość na 1000.
- 7.11. Przyciśnij klawisz *Tab*.

Histogram i wartości przedziałów klasowych ulegną modyfikacji (Ryc. 19).



**Ryc. 19. Okno dialogowe klasyfikacji klasy noratlantic**

7.12. Kliknij przycisk *OK*.

Wartości przedziałów klasowych w zakładce *Symbology* (*Symbolika*) zostaną zaktualizowane.

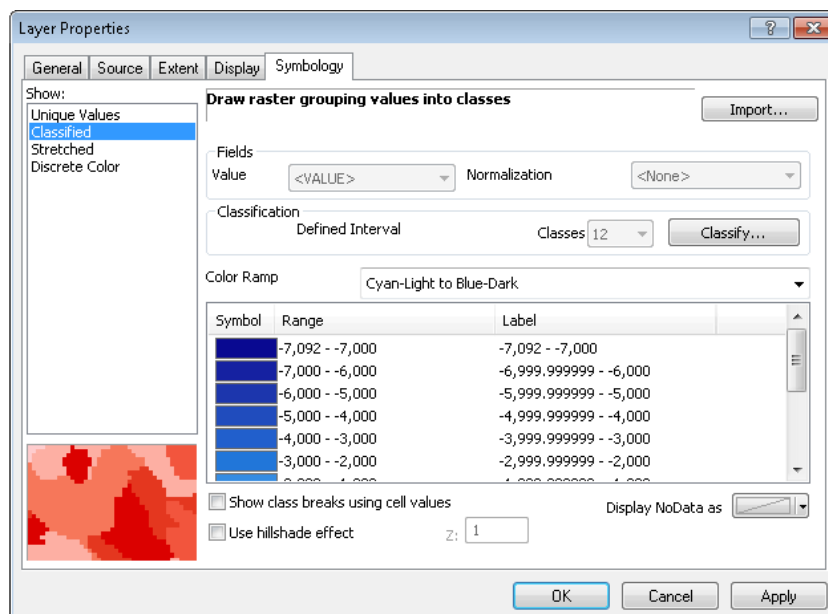
7.13. Kliknij ppm strzałkę listy rozwijanej *Color Ramp* (*Paleta kolorów*) i aby zobaczyć wersję tekstową listy palet kolorów wyłącz opcję *Graphic View* (*Widok graficzny*).

7.14. Z listy rozwijanej *Color Ramp* (*Paleta kolorów*) wybierz gradient *Cyan-Light to Blue-Dark*.

Można odwrócić kolory tak, aby najgłębsze części dna oceanu uzyskały kolor ciemno-niebieski, a strefy położone płytko pod powierzchnią lustra wody były jasne.

7.15. Kliknij nazwę pola (*Symbol*) i wybierz *Flip Colors* (*Odwróć kolory*) (Ryc. 20).

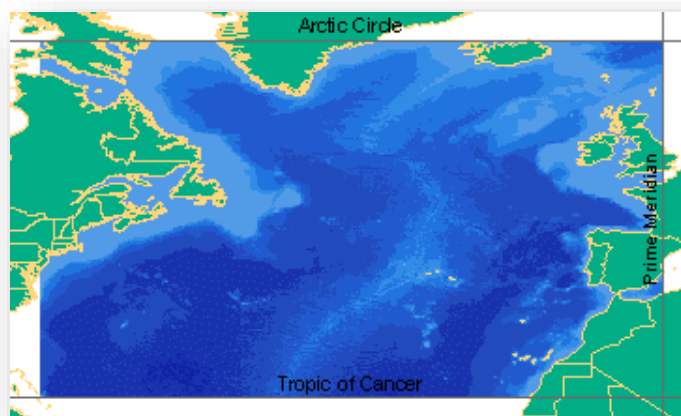




**Ryc. 20. Okno dialogowe symboliki warstwy noratlantic**

7.16. Kliknij przycisk **OK**.

Warstwa `noratlantic` wyświetli się z nową symboliką (Ryc. 21).



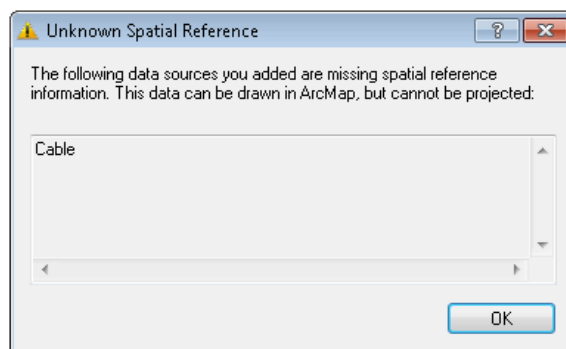
**Ryc. 21. Okno mapy ze zaktualizowanym stylem warstwy noratlantic**

W następnym kroku ćwiczenia do okna mapy należy dodać dane o położeniu transoceanicznego kabla. Pamiętaj, że dane z pliku `Cable.shp` mają nieznaną układ współrzędnych (Ryc. 10).

## 8. Dodawanie zbioru danych o nieznanym układzie współrzędnych

8.1. Przeciągnij plik `Cable.shp` do ArcMap.

Pojawi się komunikat ostrzegawczy (Ryc. 22).



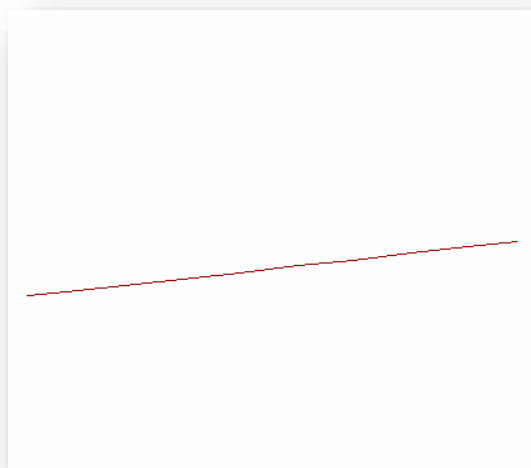
**Ryc. 22. Komunikat ostrzegawczy informujący o braku zadeklarowanego układu współrzędnych**

Komunikat [Ryc. 22](#) oznacza, że ArcMap nie potrafi zidentyfikować układu współrzędnych geograficznych pliku `Cable.shp`. Bez wspólnego systemu współrzędnych geograficznych ArcMap nie potrafi wykonać projekcji w locie i nie ma pewności poprawnego wyświetlenia danych. Pomimo tej niepewności aplikacja będzie próbowała wyświetlić dane.

8.2. Aby zamknąć okno komunikatu kliknij przycisk *OK*.


Warstwa `cabl` wyświetli się w tabeli zawartości ale nie pojawi się na mapie.

8.3. Kliknij ppm warstwę `cabl` i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Zoom To Layer (Powiększ do warstwy)* ([Ryc. 23](#)).



**Ryc. 23. Warstwa `Cable.shp` znajdująca się w innej przestrzeni współrzędnych niż pozostałe warstwy ramki danych**

Warstwa `cabl` faktycznie jest wyświetlana przez ArcGIS ale znajduje się w innej przestrzeni współrzędnych ([Ryc. 23](#)). Nie można jej zobaczyć w tym samym momencie wraz z pozostałymi warstwami projektu. Aby rozwiązać ten problem trzeba będzie ustalić układ współrzędnych danych.

- 8.4. Kliknij ikonę *Go Back To Previous Extent* (Powrót do poprzedniego zakresu przestrzennego) .
- 8.5. W tabeli zawartości kliknij ppm warstwę `cable` i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Remove* (Usuń).

Kiedy układ współrzędnych zbioru danych nie jest znany, dane są praktycznie bezużyteczne. Kiedy natkniemy się na sytuację podobną do tej, należy spróbować ustalić jaki układ współrzędnych został użyty. Czasami trzeba będzie skontaktować się z osobą, od której pochodzą dane lub szukać dokumentacji źródła danych np. na niśinkach danych lub w witrynach sieci WWW.

Dokumentacja danych może zawierać informacje o wykorzystywanym układzie współrzędnych wewnątrz plików metadanych, w plikach tekstowe oraz w plikach `Readme`.

W tym przypadku założmy, że dane pochodzą z płyty DVD. Umówmy się, że eksplorując pliki nośnika odnaleźliśmy informację, że dane są zakodowane w projekcji Robinsona.

Teraz musimy tylko zdefiniować odpowiedni układ współrzędnych zbioru danych. Przypisania układu dokonamy w ArcCatalog.

- 8.6. Zminimalizuj okna aplikacji ArcMap.

## 9. Definiowanie układu współrzędnych zbioru danych `Cable.shp`

W tym etapie ćwiczenia, do właściwości pliku `Cable.shp` wprowadzimy informacje o wykorzystywanym układzie współrzędnych.

- 9.1. W drzewie katalogów ArcCatalog kliknij ppm plik `Cable.shp` i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Properties* (Właściwości).
- 9.2. W oknie dialogowym *Shapefile Properties* (Właściwości plików SHP) upewnij się, że zakładka *XY Coordinate System* (System współrzędnych XY) jest aktywna.

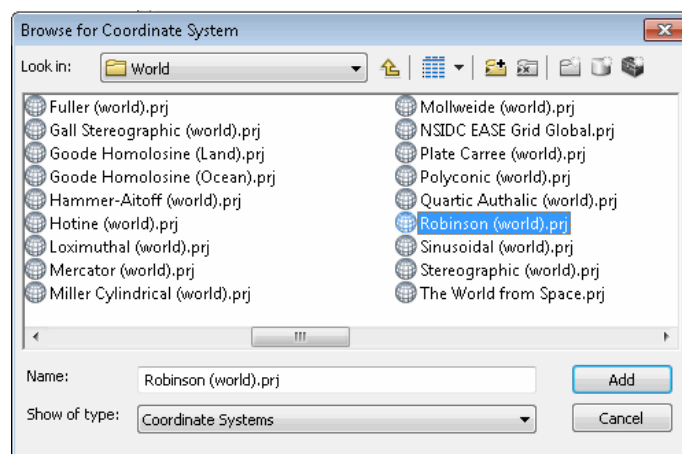
Wyberzemy teraz jeden z predefiniowanych w ArcGIS układów współrzędnych.

Widać dwa foldery, jeden zawierający *Geographic Coordinate Systems* – GCS (Układy współrzędnych geograficznych) i drugi zawierający istniejące *Projected Coordinate Systems* – PCS (Odwzorowania kartograficzne).

- 9.3. Dwukrotnie kliknij folder `Projected Coordinate Systems`.

Odwzorowanie *Robinson* jest używane do kodowania danych globalnych, będziemy więc go szukać w podfolderze *World*.

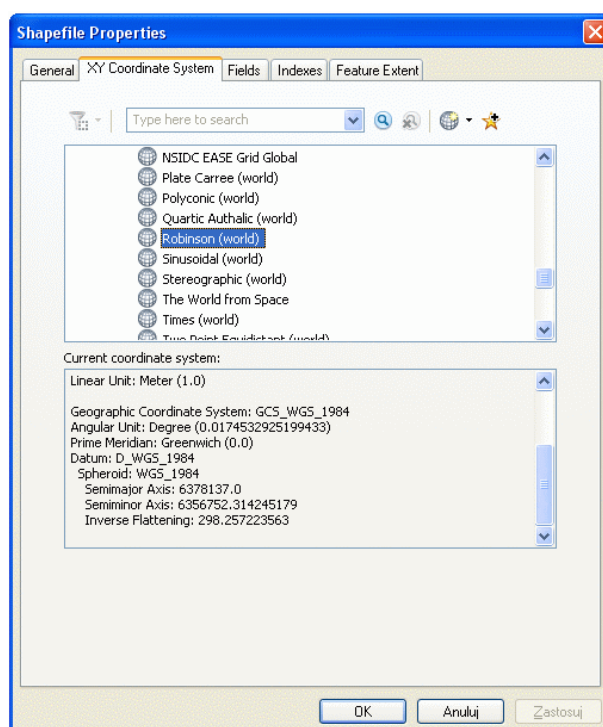
- 9.4. Kliknij dwukrotnie folder *World*. Przewiń, aż odnajdziesz plik *Robinson(world).prj*.
- 9.5. Wybierz plik deklaracji odwzorowania Robinson – *Robinson(world).prj* (Ryc. 24).



**Ryc. 24. Wybór pliku deklaracji odwzorowania kartograficznego Robinson**

- 9.6. Kliknij przycisk *Add (Dodaj)*.

W oknie dialogowym *Shapefile Properties (Właściwości pliku SHP)* można teraz zobaczyć szczegóły odwzorowania kartograficznego *Robinson* (Ryc. 25).



**Ryc. 25. Szczegóły właściwości odwzorowania kartograficznego Robinson**

Zauważ, że stosowany układ współrzędnych geograficznych (GCS) to GCS\_WGS\_1984, taki sam jak w naszej ramce danych.

9.7. Kliknij przycisk *OK*.

## 10. Aktualizacja metadanych i dodanie pliku *Cable.shp* do ArcMap

Przypomnijmy, że metadane pliku *Cable.shp* nie zawierają żadnych informacji o układzie współrzędnych. Przeglądnijmy metadane pliku warstwy aby upewnić się, że informacje na temat układu współrzędnych geograficznych (GCS) i odwzorowania kartograficznego (PCS) zostały poprawnie dodane. Jeżeli informacje zostały dołączone do pliku, będzie można ponownie dodać warstwę *cable* do ArcMap.

- 10.1. W drzewie katalogów aplikacji ArcCatalog, wybierz plik *Cable.shp* i uaktywnij zakładkę *Description (Opis)*.
- 10.2. Aby odświeżyć drzewo katalogów, naciśnij klawisz **F5**.
- 10.3. Na zakładce *Description (Opis)* przewiń informacje w dół i rozwiń nagłówek *ArcGIS Metadata (Metadane ArcGIS)*, rozwiń nagłówek *Spatial Reference (Informacja przestrzenna)*.

Wyświetlają się informacje na temat układu współrzędnych pliku danych ([Ryc. 26](#)).

```

ESRI Spatial Information ►

EXTENT IN THE ITEM'S COORDINATE REFERENCE
BOUNDING RECTANGLE
* WEST LONGITUDE -4423801.868834
* EAST LONGITUDE -836029.199571
* NORTH LATITUDE 5529384.004468
* SOUTH LATITUDE 5129007.516976
* EXTENT CONTAINS THE RESOURCE Yes

COORDINATE REFERENCE
TYPE Projected
PROJECTION World_Robinson
GEOGRAPHIC COORDINATE REFERENCE GCS_WGS_1984
COORDINATE REFERENCE DETAILS
PROJECTED COORDINATE SYSTEM
WELL-KNOWN IDENTIFIER 54030
X ORIGIN -16987000
Y ORIGIN -8615900
XY SCALE 265120364.24150792
Z ORIGIN -100000
Z SCALE 10000
M ORIGIN -100000
M SCALE 10000
XY TOLERANCE 0.001
Z TOLERANCE 0.001
M TOLERANCE 0.001
HIGH PRECISION true
  
```

**Ryc. 26. Metainformacje dotyczące układu współrzędnych danych z pliku *Cable.shp***

Powróćmy na chwilę do 2-go etapu ćwiczenia, kiedy w oknie dialogowym *Options (Opcje)* aplikacji ArcCatalog zmienialiśmy styl metadanych. W punkcie [2.2](#) zwrócono

uwagę aby zaznaczyć pole wyboru *Automatically update when metadata is viewed* (*Automatycznie aktualizować, gdy metadane są oglądane*) (Ryc. 4). Jest to ustawienie domyślne ArcCatalog i jest użyteczne dla zapewnienia automatycznej aktualizacji informacji o metadanych.

10.4. Przywróć okno ArcMap.

10.5. Przeciągnij plik `Cable.shp` w obszarze wyświetlania mapy ArcMap.

Tym razem dane wyświetlane są w prawidłowej lokalizacji. Jeżeli ArcMap użyło do symbolizacji warstwy `cable` jasnego koloru, widoczność danych może być utrudniona.

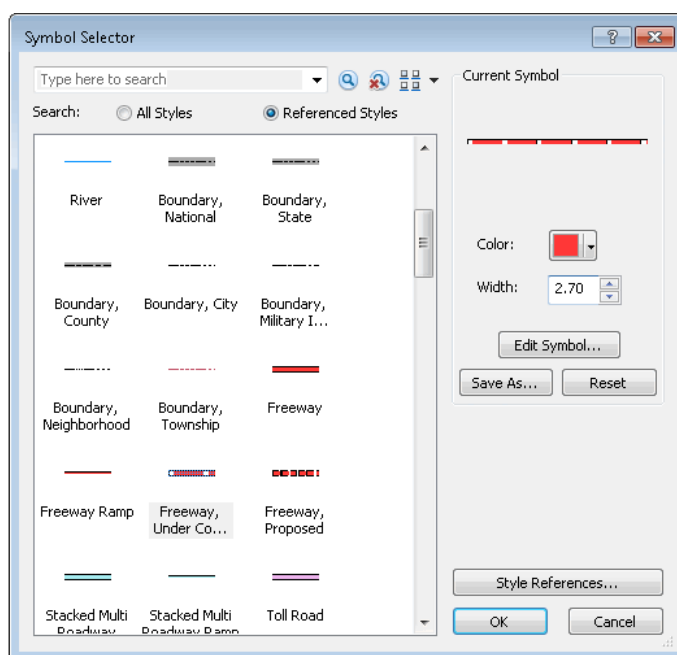
10.6. Zamknij ArcCatalog.

10.7. Zmieńmy symbol warstwy `cable`, dzięki czemu łatwiej będzie można zobaczyć nasze dane.

10.8. Aby otworzyć okno wyboru symboli, w tabeli zawartości kliknij na symbol warstwy `cable`.

10.9. Na liście po lewej stronie symboli przewiń w dół i wybierz symbol `Freeway, Under Construction` (Ryc. 27).

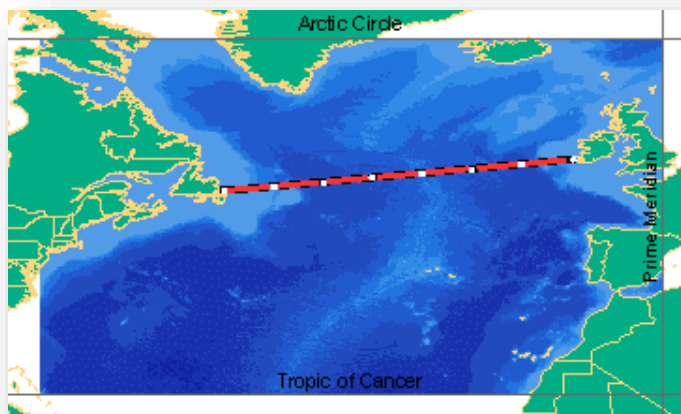
10.10. Zmień szerokości linii na 2, 70.



**Ryc. 27. Okno wyboru symboli; wybór symboli dla warstwy `cable`**

10.11. Kliknij przycisk **OK**.

Dane z warstwy `cable` zostały wyświetlone z nową symboliką (Ryc. 28).



Ryc. 28. Okno mapy z ukończonym projektem

## 11. Pomiar długości kabla


Wszystkie dane są wyświetlane poprawnie. Można przejść do ustawienia jednostki odległości i przystąpić do pomiaru długości kabla transatlantyckiego. W następnym ćwiczeniu ([Ćwiczenie 9](#)) zajmiemy się pomiarem długości kabla w różnych odwzorowaniach kartograficznych (PCS) i porównamy otrzymane wyniki.


Przed pomiarem długości kabla można powiększyć widok mapy do zakresu danych warstwy *cable*.

11.1. Kliknij ppm warstwę *cable* i z menu kontekstowego wybierz polecenie *Zoom To Layer* (*Powiększ do warstwy*).

11.2. Kliknij ikonę narzędzia *Measure* (*Pomiar*) .

Otworzy się okno narzędzia *Measure* (*Pomiar*).

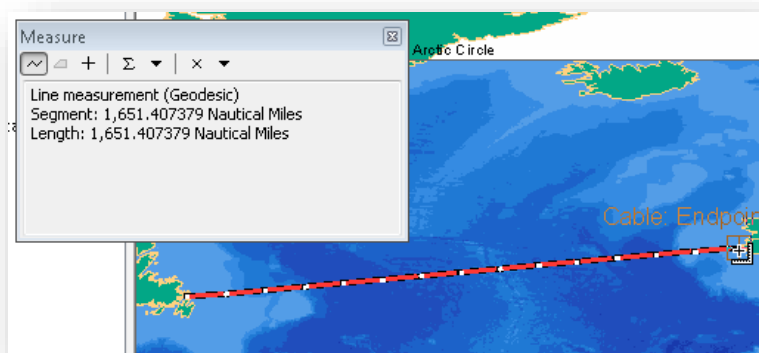
11.3. W oknie *Measure* (*Pomiar*) kliknij *Choose Units* (*Wybierz jednostkę*) niewielką strzałkę w dół , wskaż *Distance* (*Odległość*) i wybierz *Nautical Miles* (*Mile morskie*)<sup>4</sup>.

11.4. Wybierz narzędzie *Measure Line* (*Pomiar linii*) , kliknij wskaźnikiem myszki na jednym końcu linii kabla. Powinieneś zobaczyć napis: *Cable: Endpoint SnapTip*.

11.5. Przeciągnij myszą nad drugi koniec kabla. Gdy zobaczysz *SnapTip* kliknij dwukrotnie aby zakończyć pomiar.

<sup>4</sup> Mila morska (Mn, *nautical mile* – NM, *International Nautical Mile* – INM) – jednostka odległości stosowana w nawigacji morskiej oraz lotnictwie równa długość łuku południka ziemskiego odpowiadająca jednej minucie kątowej koła wielkiego. Umownie, ze względu na zmienny kształt geoidy przyjmowana jest wartość uśredniona długości równa 1851,852 m

W oknie pomiarów pojawi się wynik pomiaru. W zależności od miejsca kliknięcia, twój pomiar może się nieznacznie różnić od przedstawionego na [Ryc. 29](#).



**Ryc. 29. Pomiar długości kabla transatlantyckiego**

11.6. Zamknij okno pomiaru.

## 12. Wyjście z ArcMap

12.1. Jeśli przechodzisz do wykonania kolejnego ćwiczenia, pozostaw ArcMap ale go zminimalizuj. W przeciwnym razie, z menu *File (Plik)* wybierz polecenie *Zakończ*. Kliknij przycisk *Nie*, gdy pojawi się monit: czy zapisać zmiany.

W tym ćwiczeniu zajmowaliśmy się rozpoznaniem informacji na temat układu współrzędnych kilku zbiorów danych przestrzennych. Informacje te są przechowywane dla każdego zestawu danych jako część metadanych. Można je łatwo podejrzeć w aplikacji ArcCatalog.

Zbiory danych, jeden po drugim były dodawane do pustego dokumentu ArcMap. Obserwowano w jaki sposób ArcMap je wyświetla. Pierwsza warstwa dodawana do dokumentu mapy określa układ współrzędnych ramki danych. Kiedy ramka danych ma wybrany układ współrzędnych geograficznych (GCS), a dodawana warstwa posiada dane w odwzorowaniu kartograficznym (PCS), ArcMap może wykonać konwersję współrzędnych „w locie” i prawidłowo wyświetlić warstwę.

Jedna z dodawanych warstw posiadała dane w układzie współrzędnych geograficznych i odwzorowaniu kartograficznym zdefiniowanych przez użytkownika. ArcMap próbując dodać taką warstwę ostrzega, że ustawienie tej warstwy może nie być poprawne, ale mimo to próbuje dodać warstwę do projektu. Gdy jednak dodajemy warstwę z brakiem informacji o wykorzystywanym układzie współrzędnych czy odwzorowaniu, ArcMap nie może wyświetlać danych w odpowiednim miejscu. Jest to możliwe dopiero po prawidłowym określeniu układu współrzędnych.



Jak widać, znajomość zbiorów danych i ich układów współrzędnych jest kluczem do dokładnego wyświetlenia danych na mapie.