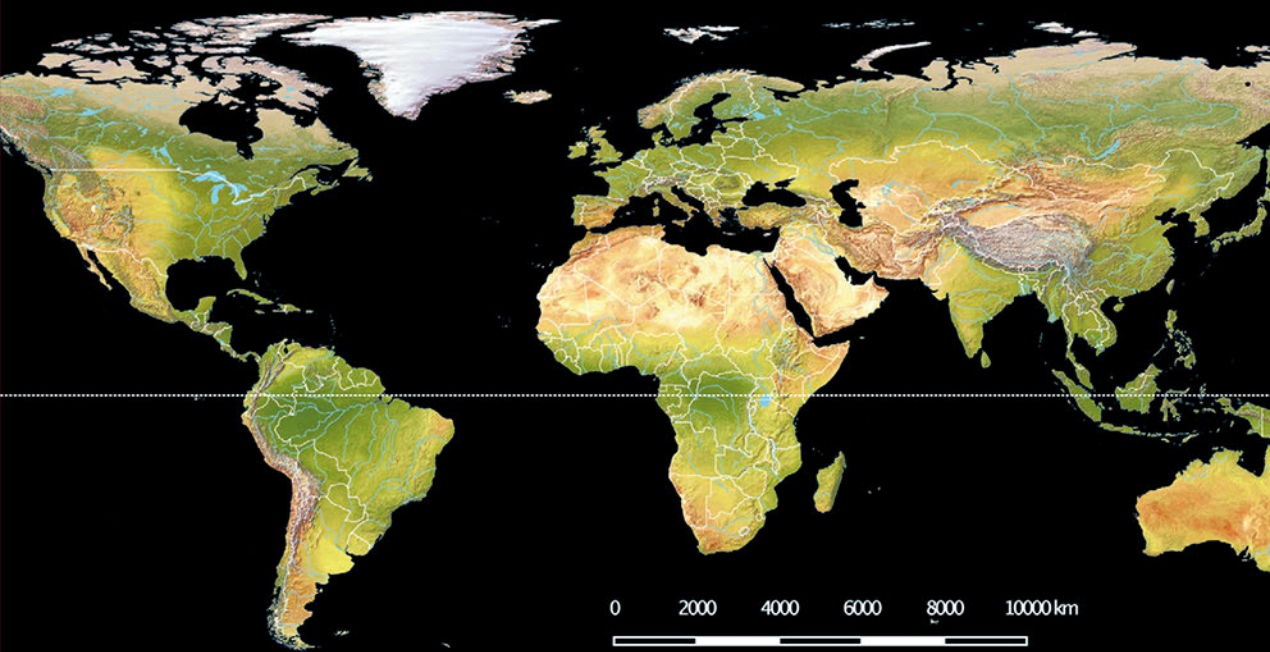


Bartłomiej Iwańczak

# QGIS 3.14

Tworzenie i analiza map

WYDANIE 2020



Helion 

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiegokolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną, a także kopiowanie książki na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

Wszystkie znaki występujące w tekście są zastrzeżonymi znakami firmowymi bądź towarowymi ich właścicieli.

Autor oraz Helion SA dołożyli wszelkich starań, by zawarte w tej książce informacje były kompletne i rzetelne. Nie biorą jednak żadnej odpowiedzialności ani za ich wykorzystanie, ani za związane z tym ewentualne naruszenie praw patentowych lub autorskich. Autor oraz Helion SA nie ponoszą również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

Redaktor prowadzący: Grzegorz Krzystek

Projekt okładki: Studio Gravite

Skład: Bartłomiej Iwańczak

Helion SA

ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice

tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63

e-mail: [helion@helion.pl](mailto:helion@helion.pl)

WWW: <http://helion.pl> (księgarnia internetowa, katalog książek)

Drogi Czytelniku!

Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres

<http://helion.pl/user/opinie/qgism>

Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

ISBN: 978-83-283-7564-2

Copyright © Helion SA 2021

Printed in Poland.

- [Kup książkę](#)
- [Poleć książkę](#)
- [Oceń książkę](#)

- [Księgarnia internetowa](#)
- [Lubię to! » Nasza społeczność](#)

To jest Ula



To ma związek z geografią



**QGIS**

## **TWORZENIE I ANALIZA MAP**



**w praktyce i dla  
początkujących**

(dla zaawansowanych też coś  
się znajdzie)

## **O CZYM JEST TA KSIĄŻKA?**

Pomysł na książkę...	10
Czym jest QGIS?	11
Dlaczego QGIS?	12
Kim jesteś, czytelniku?	13
Trzecie wydanie	14
O autorze	15

## **WSZYSTKO ZNAJDUJE SIĘ W PRZESTRZENI**

Ziemia jest okrągła	18
Poznajmy Ulę	18
Odwzorowania	21
Układy współrzędnych	23
No dobrze, ale gdzie w tym jest GIS?	25
Definicja GIS	25

## **GDZIE KORZYSTA SIĘ Z QGIS-A?**

... w planowaniu miast	28
... w turystyce	29
... w szkole	30
... w trakcie klęsk żywiołowych	31
... w handlu	32
... w modelowaniu komputerowym	33
... w psychologii	34
... w urzędzie	35
... w portalach społecznościowych	36
... w mojej pracy:	37

## **OGLĄDAMY ŚWIAT**

Interfejs programu	40
Pierwszy rzut oka do środka	42
Paski pełne narzędzi	43
Wtyczki	44
Ustawienia	46
Warstwy	48
GIS rastrowy	50
GIS wektorowy	51
Formaty plików	55
Problemy z projekcją	58
Zapisywanie jako	59
Wyświetlanie mapy	61
Opcje warstw	63
Identyfikacja	66
O skali	67
Wybór obiektów	69
Obliczanie odległości	71

## **NOWY NIEZNANY ŁĄD, CZYLI RYSUJEMY MAPĘ**

Kiedy przydaje się digitalizacja?	74
Poszukiwanie georeferencji	76
Transformacje	80
Przyciąganie	81
Rysujemy mapę	85
Rady bosmana	88
Wyspy	89
Narzędzia	90
CAD	96
Kontrola błędów	100

## **MIEJSCE DANYCH JEST W TABELI**

Wywiad z tabelą	106
Atrybut...	107
Typy atrybutów	108
Opowiedz o swoim wnętrzu	109
Zaznaczanie proste	111
Zaznacz przez wyrażenie	112
Filtr	118
Zmiany w tabeli	120
Kalkulator pól	123
Funkcja warunkowa	126
Złączenia tabel	128

## **BAZY DANYCH PRZEJMUJĄ WŁADZĘ**

Praca w bazie danych	140
PostGIS i SpatialLite	141
Tworzenie bazy danych	142
Dołączanie bazy danych	147
Zapytania SQL	148
Agregaty	152
Zapytania geometrii	154
SQL i Python	158
Eksport do Shapefile	159

## **ZAWÓD – ANALITYK**

Tu zaczyna się poważna praca	162
Geoprocessing	163
Bufory	171
Warstwa punktowa ze współrzędnych	175
Geokodowanie	178
Poligony Woronoja	182
Agregowanie danych	187
Analiza geometrii	191

Zmiana typu warstwy	203	Unikalne wartości	338
Wybór obiektów	205	Statystyki rastra	340
Operatory przestrzenne	209		

## WRESZCIE UPRAŻNIONY AWANS!

Python	214
Analizy sąsiedztwa	218
Analizy sieciowe	224
Najkrótsza droga	228
Dojazd do posesji	230
Zmiany w czasie	232
Modelarz	234

## WYGLĄD MA ZNACZENIE

Wygląd mapy	238
Kolor	239
Zaawansowana symbolika - punkty	244
Zaawansowana symbolika - linie	250
Zaawansowana symbolika - poligony	253
Wbudowane style	256
Palety barwne	257
Etykiety	260
Styl oparty na regułach	268
Rozsuniecie punktów	270
Klaster punktów	272
Dopełnienie poligonów	273

## MÓJ SZEF CHCE MAPY, A NIE CYFR!

Mapa jakościowa (chorochromatyczna)	276
Kartogram	278
Kartodiagram	284
Mapa punktowa	291
Mapa kropkowa	294
Mapa sygnaturowa	297
Mapa skupień	300
Mapa izolinii	302
Mapa dostępności czasowej	310
Mapa kierunkowa	312

## BYĆ SŁYNNYM MALARZEM (RASTROWYM)

Model rastrowy, czyli nasze płótno	316
Palety z kolorami	320
Bogactwo biblioteki GDAL	325
Raster <-> Wektor	328
Algebra map	331
Reklasyfikacja	334

## TRZECI WYMIAR

Numeryczny model terenu	344
Narzędzia artystów	345
Spadek	346
Ekspozycja	348
Izohipsy	352
Profil terenu	354
Analiza widoczności	356
Model hipsometryczny 3D	359
Model zabudowy w 2.5D	360

## EFEKTY NASZEJ PRACY

Zapisz mapę jako obraz	364
Ekспорт zaawansowany	367
Lekcja z redakcji mapy	369
Wydruk	370
Legenda	377
Ostatnie szlify	382
Atlas	384

## DZIAŁAMY ONLINE

Quick Map Services	388
Warstwa XYZ	389
WMS i WFS	390
Interaktywna mapa	392
KML — wyświetl mapę w Google	396
Specyfika map .svg	399
QGIS Cloud	400
GPS	402
QGIS na smartfonie	405
Serwer QGIS	405

## PRZYSYPANI WTYCZKAMI

Dane na wykresie	413
Analiza danych satelitarnych	416
Autozapis	418
Edycja rastra	419
Envirosolutions	420
GIS Support	420
Kolekcje	422
Geotagowanie zdjęć	424
Kilometraż	425
Kartogram anamorficzny	426
Analiza skupień	427

Kolejna strona



## **DWANAŚCIE RZECZY, KTÓRYCH TU NIE BYŁO**

Akcje	430
Autonumerowanie	431
Cztery kolory	432
GRASS	433
Historia QGIS-a	434
Metadane	435
Piramidy	436
Przetwarzanie wsadowe	437
SAGA	438
Spółeczność	439
Warstwa tymczasowa	440
Zakładki	441

## **DODATKI**

Indeks rzeczowy	444
Literatura	451
Zbiory danych w sieci	452



---

## WSZYSTKO ZNAJDUJE SIĘ W PRZESTRZENI

Zawsze można wskazać, gdzie coś się znajduje (może z wyjątkiem kluczy i portfela). Jednak w praktyce słowny zapis położenia nie jest prosty. Aby ułatwić orientowanie się w przestrzeni, ludzie wymyślili różne sposoby odwzorowania rzeczywistości na kartce papieru i w efekcie powstały mapy. Bez map nie byłoby GIS-u.

# POZNAJMY ULĘ

Oto Ula. Szatynka o brązowych oczach i lekko kręconych włosach. Nieustannie słucha muzyki. Lubi poznawać nowe rzeczy. Jest uparta i mówi prosto z mostu, jak coś jej się nie podoba. Niedawno skończyła studia, a komputer jest dla niej narzędziem pracy i rozrywki.

Ula, tak jak Ty, dopiero rozpoczyna swoją przygodę z GIS-em. Będzie towarzyszyć nam podczas tego kursu i czasem wtrącać swoje uwagi.



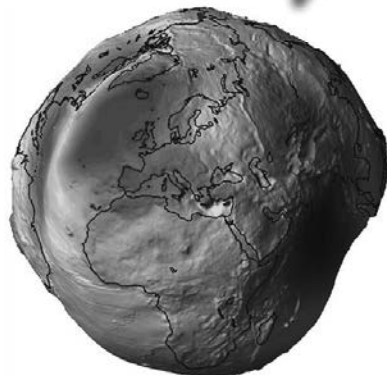
## ZIEMIA JEST OKRĄGLĄ, A BRAMKI SĄ DWIE

W starożytnej Grecji powstała ważna koncepcja. Niejaki **Eratostenes** w III wieku p.n.e. twierdził, że Ziemia jest kulą, a co więcej, krąży wokół Słońca. Serio, idea Kopernika mogła znaleźć uznanie dużo wcześniej!

Dzisiaj jest to dla większości oczywiste. Wiesz pewnie nawet, że Ziemia nie jest idealną kulą (jak piłka), ale geoidą, czyli bryłą, której powierzchnia jest nieco spłaszczona i powykrzywiana. Ma to związek z gęstością skorupy ziemskiej i siłą grawitacji.

W życiu codziennym nie ma to większego znaczenia, więc w szkołach przedstawiamy Ziemię za pomocą globusów. Do obliczeń natomiast najlepiej uznać, że kształt Ziemi najbardziej jest zbliżony do bryły o regularnym kształcie, zwanej **elipsoidą**. Jeszcze do tego terminu wrócę.

To jest geoida

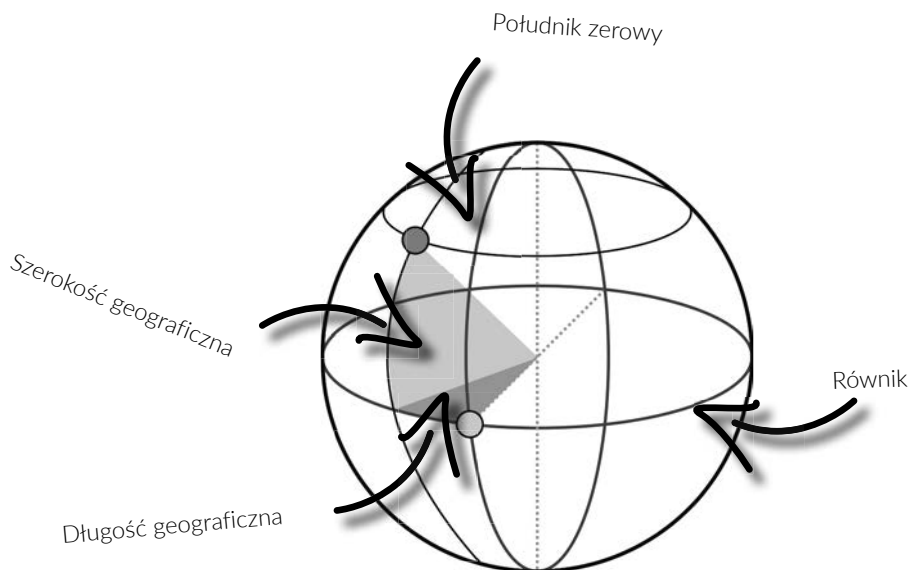




Jeżeli weźmiesz do ręki globus, możesz wskazywać palcem różne miejsca. Każdy obiekt na powierzchni Ziemi zawsze ma unikalne położenie.

A co z moim samochodem?  
Przecież on zmienia swoje  
położenie.

Tak, ale weź pod uwagę tylko chwilowy moment w czasie. Wyobraź sobie, że robisz zdjęcie powierzchni Ziemi. Wtedy zawsze można określić unikalne położenie każdego obiektu, również Twojego jadącego samochodu.

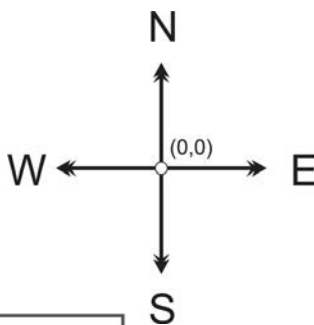


W celu precyzyjnego określenia położenia ludzie wymyślili **szerokość i długość geograficzną**. Umówili się, że szerokość będą mierzyć od równika na północ i na południe, a długość od południka zerowego na wschód i na zachód. Zatem każdy punkt na globusie możesz zlokalizować za pomocą dwóch wartości liczbowych. Ponieważ równik i południk zerowy to koła (przekroje kuli), jako miarę długości i szerokości geograficznej stosujesz wartość kąta w stopniach.

Przykładowo stadion olimpijski w Barcelonie ma współrzędne:

**41.365215 N, 2.155975 E**

czyli znajduje się około 41 stopni na północ od równika oraz około 2 stopni na wschód od południka zerowego.



**Kropka** w tym zapisie oznacza oddzielenie części dziesiętnych od części całkowitej. Stosujemy tutaj (i w większości aplikacji komputerowych) zapis wywodzący się z krajów anglojęzycznych, gdzie separatorem jest kropka, a nie przecinek.

To, czy jako separator masz ustawioną kropkę, czy przecinek, wynika z ustawień Twojego komputera. W Windowsie możesz to zmienić w panelu sterowania w opcjach zaawansowanych regionu i języka. Najlepiej w GIS-ie używać kropki. Dzięki temu unikniesz później wielu problemów.

Chwileczkę, ja uczyłam się na lekcjach geografii o innym zapisie. Gdzie są minuty i sekundy?



Już wyjaśniam.

Komputery stosują **zapis dziesiętny**, dzięki temu szybciej wykonują obliczenia. W GIS-ie też najłatwiej stosować taki zapis. Jeżeli masz wartości podane w minutach i sekundach, to przyda Ci się wskazówka, że jeden stopień to 60 minut lub 3600 sekund. Wiedza ta pozwala na przeliczenie, wzór niestety wymaga od Ciebie uzupełnienia:

Wstaw słowa do wzoru:

**minuty**  
**stopnie**      **sekundy**

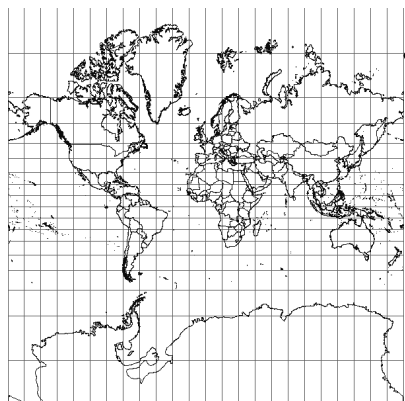
\_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_ / 60 + \_\_\_\_\_ / 3600  
**= zapis dziesiętny**

stopnie + minuty / 60 + sekundy / 3600 = zapis dziesiętny

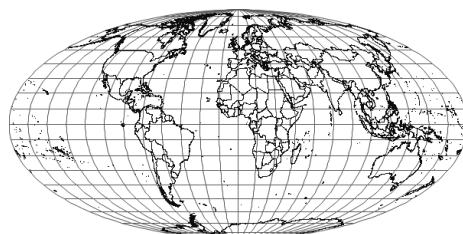
# ODWZOROWANIA

Matematycy dowiedli, że **nie da się w prosty sposób przedstawić powierzchni kuli na powierzchni płaskiej**, jaką jest kartka papieru lub ekran komputera. Zawsze pojawiają się zniekształcenia przynajmniej jednego z trzech elementów: powierzchni, odległości lub kątów.

Dlatego ludzie wymyślili **różne** sposoby minimalizowania tych zniekształceń. Powstały tak zwane **odwzorowania**.



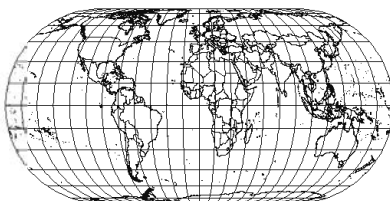
Odwzorowanie Mercatora –  
prawidłowe kąty



Odwzorowanie Mollweidego –  
prawidłowe powierzchnie



Odwzorowanie Eckerta –  
prawidłowe odległości



Ta różnorodność spowodowała spore problemy. Każde z odwzorowań było nieco inne, a zatem dwie mapy o różnych odwzorowaniach nie pasowały do siebie. Pamiętasz elipsoidę? W zależności od kształtu Ziemi w konkretnym miejscu (np. na obszarze Polski) można użyć innej, bardziej dopasowanej do tego terenu (lokalnej) elipsoidy. Nie mówiąc o punkcie przyłożenia oraz o ustaleniu początku układu...

*Poczekaj! Do tej pory rozumiałam, ale używaś zbyt wielu nowych terminów!*

Mniejsza o nie. Rysując płaską mapę, musisz uwzględnić wiele cech, w tym terminy wymienione powyżej. Powstaje wtedy tak zwany **układ współrzędnych**. Najistotniejsze jest to, że można przedstawić lokalizację obiektu (współrzędne w przestrzeni) za pomocą różnych układów, z których każdy ma inne parametry.



Warto tutaj wspomnieć o jeszcze jednej możliwości. Do tej pory korzystaliśmy z odwzorowań przestrzeni geograficznej, czyli południków i równoleżników. Jednak możesz podejść do problemu w odmienny sposób. Wyznacz w dowolnym miejscu punkt zerowy. Ja wyznaczyłem go w miejscu, w którym teraz stoję. Mogę powiedzieć że stadion w Barcelonie znajduje się 507 km na południe oraz 1127 km na zachód od tego punktu. Są to wartości w kilometrach, a zatem jest to **siatka kilometrowa**, a nie geograficzna. Jest ona przydatna, gdy chcesz wykonywać analizy w tych jednostkach (kilometrach lub metrach).

**Nie potrzebujesz wiedzy o układach współrzędnych, aby wykorzystywać GIS. Musisz jednak zawsze wiedzieć, z jakiego układu korzystasz w swoim projekcie.**

# UKŁADY WSPÓŁRZĘDNYCH – SKOMPLIKOWANA GRA

1942	W tym układzie tworzone pierwsze powojenne mapy wojskowe, a następnie na ich podstawie mapy turystyczne. Są one łatwo dostępne w internecie.	3329 3330 3331 3332
1965	W czasach PRL-u informacje o lokalizacji wielu obiektów były utajnione. Stworzone takie mapy, z których ciężko odczytać odległości. Kraj podzielono na <b>pięć stref</b> , a w każdej mapa miała inne parametry. Strefy te nawet między sobą nie były dopasowane, co sprawia, że jest to układ trudny w użyciu. Dlaczego zatem interesujemy się nim? Bo nadal są to najdokładniejsze dostępne mapy niektórych rejonów Polski.	3120 2172 2173 2174 2175
GUGIK 80	Układ współrzędnych, który jest jednolity dla całego kraju. Siatkę kartograficzną stanowiły w nim <b>południki i równoleżniki</b> . Można go spotkać na mapie Polski w skali 1: 100 000.	3328
2000	Układ w siatce kilometrowej. Wykorzystuje „odwzorowanie Gaussa-Krügera w czterech trzystopniowych strefach południkowych”. Obowiązuje w Polsce przy szczegółowych mapach <b>wielkoskalowych</b> , na przykład w skali 1:500.	2176 2177 2178 2179
PUWG 1992	Większość współczesnych map całej Polski wykorzystuje ten układ, więc jesteśmy do niego <b>wizualnie przyzwyczajeni</b> . Obowiązuje on w Polsce dla opracowań w małych skalach (od 1:10 000). Przypomina układ 2000 (również wykorzystuje <b>siatkę kilometrową</b> ), ale ma tylko jedną strefę.	2180
UTM	Wykorzystuje odwzorowanie Mercatora (było już o nim w tej książce). Układ jest popularny w krajach <b>NATO</b> , zwłaszcza w Stanach Zjednoczonych.	32633 32634 32635
WGS 84	Układ stosujący <b>siatkę geograficzną</b> , który został rozpowszechniony wraz z rozwojem nawigacji satelitarnej, zwanej w skrócie <b>GPS</b> . Większość nowo wydanych map jest zgodna z tym układem.	4326

Nazwa układu współrzędnych

W tej kolumnie podane są kody EPSG, o których dowiesz się na następnej stronie

W tabeli powyżej wymieniałem najpopularniejsze układy współrzędnych w Polsce. Zwykle będziesz używać któregoś z nich.

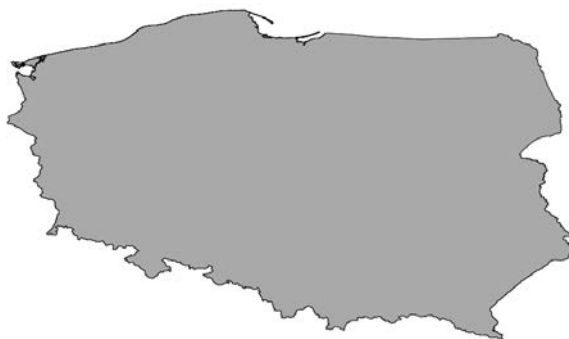
Czym są kody **EPSG**? Zawsze precyzyjniej jest identyfikować coś po numerze, a nie po nazwie. Dlatego organizacja European Petroleum Survey Group wprowadziła numeryczne identyfikatory układów współrzędnych. W QGIS-ie można przeszukiwać układy zarówno po nazwie, jak i po kodzie. Niektórzy na EPSG mówią SRID.

Wyszukiwanie układu po kodzie jest dużo szybsze

Na pewno potrafisz z pamięci narysować przybliżone kontury Polski. Ten kształt wynika z Twojego dotychczasowego **doświadczenia** z mapami – takie mapy są bowiem najczęściej spotykane atlasach i książkach. Jeżeli będziesz tworzyć własną mapę, zastanów się, wybierając układ, do którego kształtu odbiorcy są przyzwyczajeni. Poniżej widać dwie mapy Polski. Obie są poprawne, a jedynie wyświetlone w dwóch różnych układach.



**1. Układ** \_\_\_\_\_



**2. Układ** \_\_\_\_\_

Podpisz poniższymi słowami układy, korzystając z informacji o doświadczeniu z tabeli na poprzedniej stronie:

1. Układ PUVG 1992; 2. Układ WGS 84

**PUVG 1992**  
**WGS 84**

# NO DOBRZE, ALE GDZIE W TYM JEST GIS?

Racja, to, co powiedziałem do tej pory, to informacje z dziedziny zwanej **kartografią**.

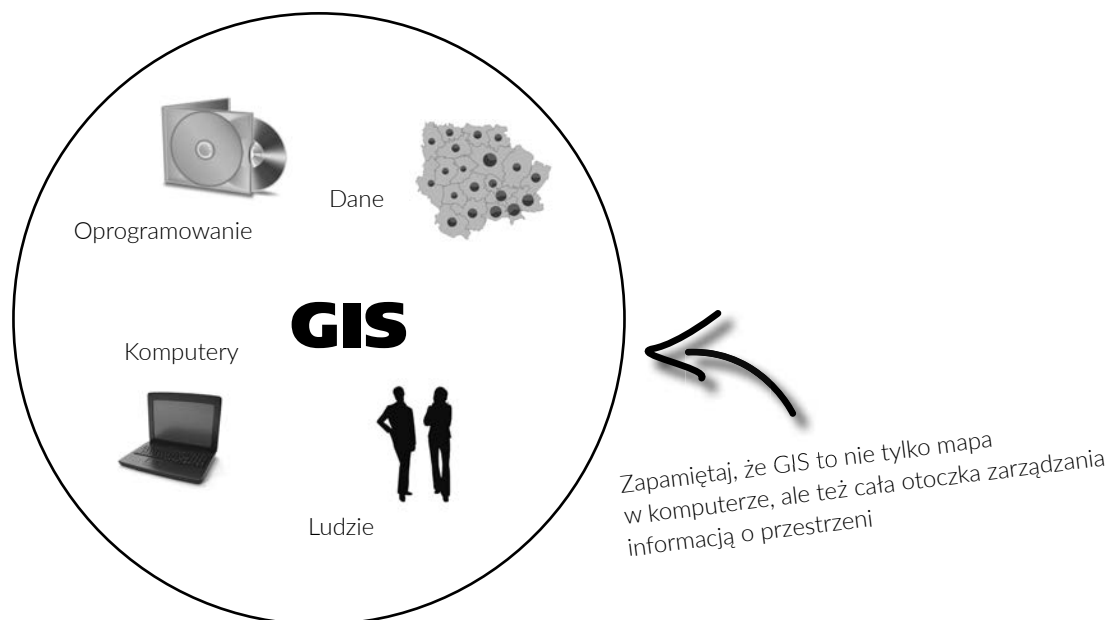
Dzięki GIS-owi możesz jednocześnie wyświetlać w tym samym oknie programu mapy wykonane z wykorzystaniem różnych układów współrzędnych, ale musisz sprawić, aby komputer się w nich nie pogubił. Zawsze podczas wczytywania mapy musi być jasno określone, jaki ma ona układ współrzędnych.

**Podczas otwierania mapy najważniejszym parametrem jest układ współrzędnych**

## DEFINICJA GIS

**Systemy Informacji Geograficznej (GIS) to gromadzenie, aktualizowanie, przetwarzanie, wizualizowanie i udostępnianie informacji przestrzennej z wykorzystaniem sprzętu komputerowego, zasobów danych, oprogramowania oraz ludzi, którzy tym się zajmują.**

(Mało kto lubi definicje, zatem bardzo ją uprościłem)







# PROGRAM PARTNERSKI

— GRUPY HELION —



1. ZAREJESTRUJ SIĘ
2. PREZENTUJ KSIĄŻKI
3. ZBIERAJ PROWIZJĘ

Zmień swoją stronę WWW w działający bankomat!

**Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!**

<http://program-partnerski.helion.pl>

GRUPA  
**Helion** 



# Świat w zasięgu Twojej mapy

„Mam narysować mapę? Przecież ja nic nie pamiętam z geografii!” — znasz ten ból? Sama myśl o przedstawieniu jakichś danych przestrzennych, naniesieniu trasy na mapę albo wyborze na niej obiektów powoduje, że czujesz dreszcze? Czy jesteś informatykiem, dziennikarzem, psychologiem, handlowcem, czy logistyką — te umiejętności mogą Ci się przydać. Jeżeli nie znasz tajników kartografii, dzięki tej książce odkryjesz je bezboleśnie. W dodatku będzie to całkiem przyjemne doświadczenie, bo w zasięgu jednego wskazania myszką czeka na Ciebie QGIS!

Dla niewtajemniczonych: QGIS to otwarte, bezpłatne oprogramowanie pozwalające w intuicyjny sposób zarządzać istniejącymi zbiorami geograficznymi dostępnymi w internecie, tworzyć własne dane, wykonywać analizy przestrzenne i — przede wszystkim — publikować ciekawe mapy. Program jest niezwykle prosty w obsłudze, ma ogromną bibliotekę rozszerzeń do bardziej szczegółowych potrzeb, co więcej, występuje w polskiej wersji językowej i wspiera go także polskojęzyczna społeczność. Warto więc nauczyć się z niego korzystać, najlepiej z naszą sympatyczną przewodniczką Ulą, z którą między innymi:

- opanujesz zarówno podstawowe, jak i zaawansowane funkcje oprogramowania QGIS
- nauczysz się tworzyć w QGIS czytelne plany i mapy
- zapoznasz się z praktycznymi wskazówkami, jak poprawnie wykonać swoją pracę
- dowiesz się, jak przestrzennie przedstawiać i analizować dane z tabel
- zobaczysz, co jeszcze można zrobić z wykorzystaniem znajomości języków SQL, Leaflet i Python
- będziesz się nieźle bawić przy odwzorowywaniu swojego świata w formie mapy w komputerze

**Helion** 



helion.pl



**HELION SA**  
ul. Kościuszki 1c  
44-100 Gliwice  
tel.: 32 230 98 63  
helion@helion.pl

*Sprawdź nasze szkolenia!*



**HELIONSZKOLENIA.PL**

**KOD KORZYŚCI**  
Sięgnij po więcej! ▶



ISBN 978-83-283-7564-2



**INFORMATYKA W NAJLEPSZYM WYDANIU**

Cena: 99,00 zł