

Wykorzystanie otwartych danych przestrzennych BDOT10k, cz. II

# Jeszcze więcej analiz

W poprzednim artykule przedstawiliśmy proste analizy danych BDOT10k, jak sprawdzenie odległości budynków mieszkalnych do najbliższego żłobka lub przedszkola.

Tym razem pokażemy m.in., jak wykorzystać w takich analizach atrybuty obiektów i dane z innych rejestrów.

**Karolina Turlewicz**

**Z** artykułu opublikowanego w GEO-DECIE 2/2022 wiemy już, że dane BDOT10k z powodzeniem nadają się jako materiał do analiz wspomagających procesy decyzyjne. Pliki te można bezpłatnie pobierać ze stron WWW WODGiK-ów lub przez usługę sieciową, w formie warstwy WMS/WMTS, której adres znajduje się na Geoportale.gov.pl. Dane te można również łączyć z danymi z innych rejestrów.

Jednym z przykładów wykorzystania danych BDOT10k są analizy demograficzne. Oczywiście do opracowania choćby mapy gęstości zaludnienia alternatywą są dane opisowe z GUS oraz geometryczne z państwowego rejestru granic (PRG), które po odpowiednim połączeniu również stanowią wiarygodne źródło. Oprócz tego szereg podobnych analiz wykonamy na por-

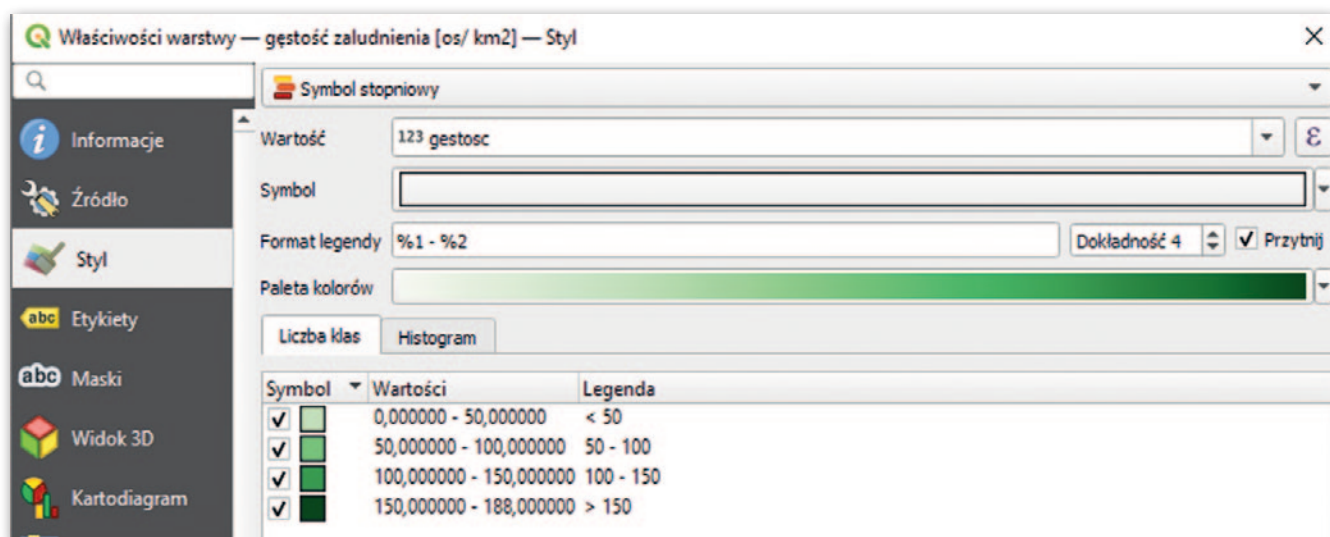
tału geostatystycznym Geo.stat.gov.pl/imap/, w którym użytkownik może samodzielnie dobrać dane oraz metodę ich prezentacji. W tym artykule temat analiz demograficznych jest jednak ujęty z perspektywy wykorzystania danych zawartych w BDOT10k.

### • Gęstość zaludnienia

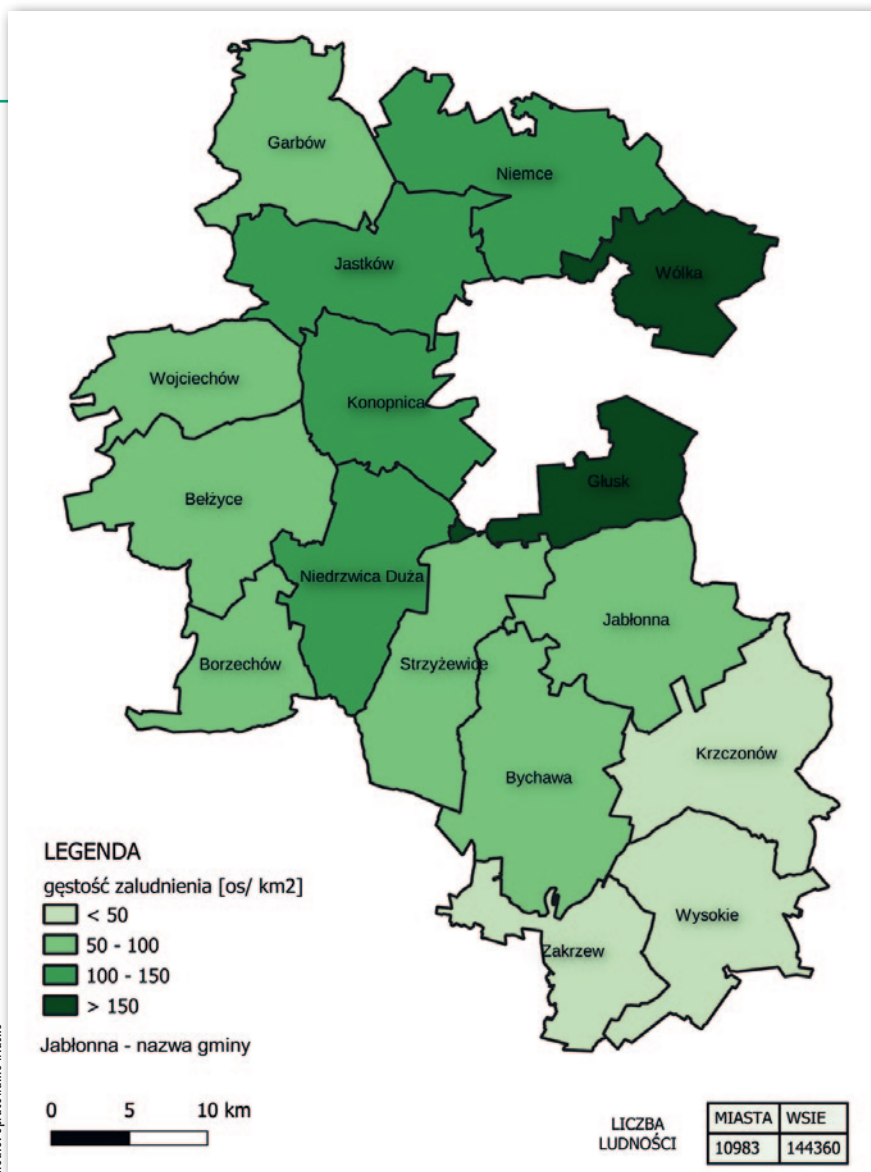
Przedstawimy proces tworzenia mapy gęstości zaludnienia w programie QGIS od pozyskania danych BDOT10k do prezentacji gęstości zaludnienia w wybranym powiecie z podziałem na gminy. Wykorzystamy do tego dwie klasy obiektów: ADJA reprezentującą jednostki podziału administracyjnego oraz ADMS reprezentującą miejscowości. Dane na mapie przedstawimy metodą kartogramu. Do przeprowadzenia analiz potrzebna będzie obliczona na podstawie danych BDOT10k powierzchnia gmin podana w km<sup>2</sup> oraz liczba mieszkańców w każdej gminie stanowiąca sumę

mieszkańców wszystkich miejscowości danej gminy. Analiza zostanie wykonana dla powiatu lubelskiego.

Proces tworzenia mapy rozpoczyna się od pobrania danych ze strony właściwego WODGiK. Po uzyskaniu pliku GML należy wczytać te dane do nowego projektu w programie QGIS i w razie potrzeby wyeksportować jako nowe warstwy, zachowując wczytane dane jako referencyjne, a wyeksportowane – jako kopię, na której będą przeprowadzane analizy. W kolejnym kroku można przystąpić do uzyskania potrzebnych danych liczbowych. W tym celu należy utworzyć w roboczej warstwie ADMS dodatkową kolumnę o nazwie „ludność”, a następnie za pomocą kalkulatora pól zbudować zapytanie zliczające wartości w każdej gminie. Zapytanie takie powinno zawierać formułę sumowania liczby mieszkańców z uwzględnieniem identyfikatora gminy przyporządkowanego do każdego obiektu.



Rys. 1. Styl warstwy dla prezentacji gęstości zaludnienia



Rys. 2. Mapa gęstości zaludnienia w powiecie lubelskim

Po zsumowaniu można zagregować dane, posługując się narzędziem geoprocessingu – „agreguj”, a jako zagregowane pole wskazać „ludność”. W ten sposób uzyskamy liczbę rekordów odpowiadającą liczbie gmin w klasie ADJA. W klasie ADJA należy utworzyć dodatkową kolumnę o nazwie „powierzchnia”, a następnie za pomocą kalkulatora pól zbudować wyrażenie, które automatycznie zliczy powierzchnię obiektów (podaną w km<sup>2</sup>), których atrybut „rodzaj” może zgodnie z rozporządzeniem przyjmować wartości: GM – gmina miejska, GMW – gmina miejsko-wiejska lub GW – gmina wiejska. Powierzchnię można otrzymać, wykorzystując funkcję „\$area” operującą na geometrii obiektów. W tej warstwie należy również wykonać złączenie do roboczej warstwy ADMS, dzięki czemu można będzie zasilić danymi kolejną utworzoną kolumnę o nazwie „gęstość”. Wartości w kolumnie „gęstość” otrzymamy przez podzielenie wartości z kolumny „ludność” przez wartości z kolumny „powierzchnia”.

Aby zaprezentować wyniki na mapie, należy wybrać w stylu warstwy wyświet-

lanie stopniowe, a jako wartość wskazać kolumnę „symbol”. W tym miejscu operator decyduje także o liczbie klas oraz rozpiętości przedziałów wyświetlanych na mapie (rys. 1). Mapa została utworzona w kreatorze wydruku, uzupełniona o dane tabelaryczne przedstawiające liczbę ludności w powiecie z podziałem na wsie oraz miasta, legendę oraz podziałkę liniową (rys. 2). Dodatkowo można byłoby przedstawić metodą kartodiagramu udział mieszkańców wsi oraz miast w każdej gminie. Pozwoliłoby to uzyskać dane do obliczenia współczynnika urbanizacji w całym powiecie.

Utworzona mapa prowadzi do wniosku, że – zgodnie z przewidywaniami – gęstość zaludnienia jest najwyższa dla gmin leżących w bezpośrednim sąsiedztwie Lublina. Wykonując analogiczną analizę dla całych województw na danych aktualnych oraz danych sprzed kilku czy kilkunastu lat, można prześledzić napływ ludności do obszarów zlokalizowanych w bezpośrednim sąsiedztwie miast wojewódzkich, a w konsekwencji wyznaczyć ogólny krajowy trend migracji ludności.

## • Dane z innych rejestrów

Pozostając w tematyce jednostek podziału, pokażemy jeszcze połączenie danych BDOT10k z granicami działek ewidencyjnych. Od czasu uwolnienia tych danych właściwe miejscowo starostwa powiatowe sukcesywnie rozpoczęły udostępnianie granic działek powiatu w formie WFS. Dane te można uzyskać na stronie WWW geoportalu właściwego powiatu. W tym artykule wykorzystano WFS z powiatu lubelskiego. Takie dane mogą być przydatne przy weryfikacji obiektów topograficznych zlokalizowanych na wybranej działce, jak również do wykonania wstępnych analiz przestrzennych i planowanej lokalizacji obiektów (rys. 3).



Rys. 3. Fragment danych BDOT10k wraz z działkami ewidencyjnymi (skala 1:1000)



Rys. 4. Selekcja budynków spełniających założone kryteria (wybrane budynki podświetlone są na żółto)



Rys. 6. Porównanie fragmentu mapy topograficznej zaprezentowanej w instrukcji z 1999 r., wizualizacji kartograficznej na geoportalu

Z uwagi na to, że WFS oferuje dane wektorowe, można wykorzystać je do wykonania analiz przestrzennych za pomocą takich samych narzędzi jak dane BDOT10k. Wystarczy kilka kliknięć, aby np. zlokalizować wszystkie budynki położone w granicy działek lub budynki, przez które te granice przebiegają (rys. 4). Do wykonania takiej analizy przydatne jest narzędzie zaznaczania przez lokalizację. Wybierane są obiekty z klasy BUBD reprezentujące budynki, które przecinają się lub stykają z granicami działek ewidencyjnych. W celu przeprowadzenia poprawnej selekcji przed rozpoczęciem procesu należy zamienić poligony reprezentujące działki na linie. Po zakończeniu program zaznacza wszystkie obiekty spełniające kryteria, a użyt-

kownik z poziomu tabeli atrybutów może sprawdzić liczbę oraz lokalizację przestrzenną zaznaczonych budynków. W celu przyspieszenia selekcji analizy można ograniczyć do mniejszych obszarów, np. obrębów geodezyjnego.

### • Standardowe opracowania kartograficzne i wizualizacja

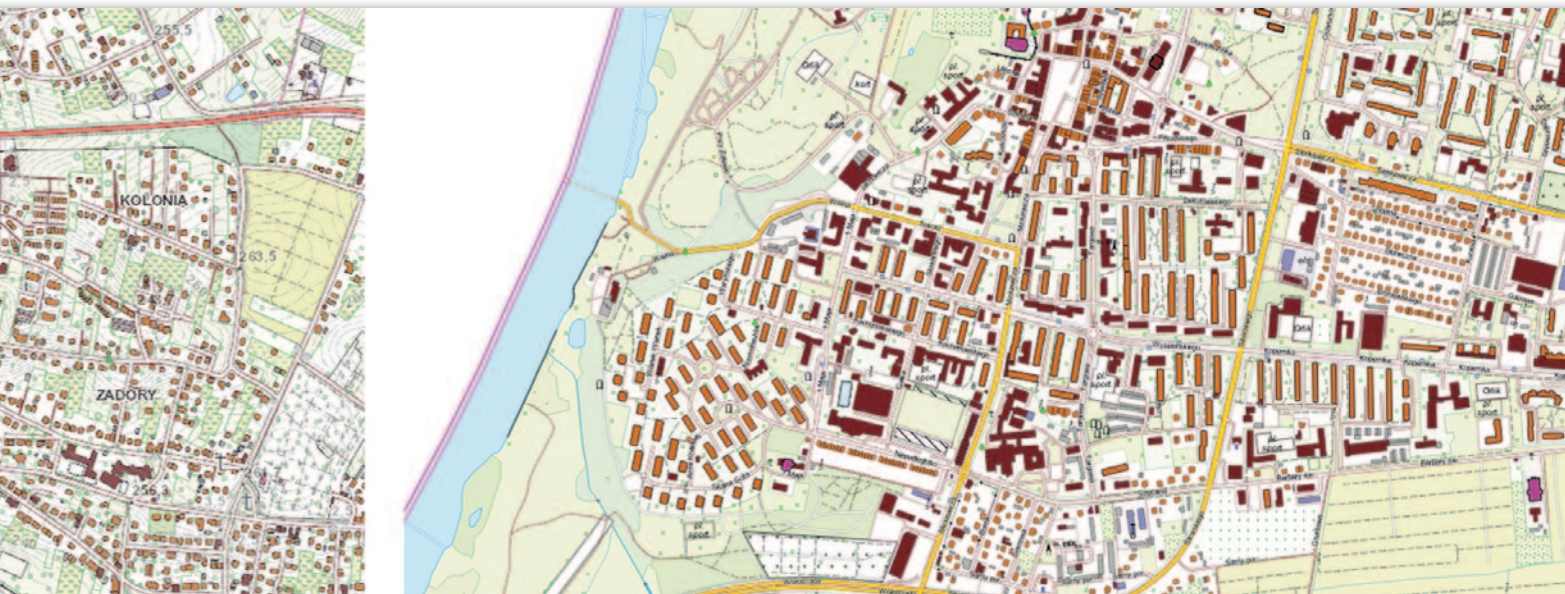
BDOT10k stanowi również podstawowe źródło danych do tworzenia standardowych opracowań kartograficznych. Oprócz niej do wykonania opracowań wykorzystywana jest rzeźba terenu (dalej opisana szerzej) oraz dane z państwowego rejestru nazw geograficznych. Warunki nadawania kodów kartograficznych poszczególnym obiektom z BDOT10k,

jak również rzeźbie terenu i obiektom z PRNG opisane są w standardach technicznych tworzenia cyfrowych map topograficznych. Stanowią one załącznik nr 5 rozporządzenia w sprawie bazy danych obiektów topograficznych oraz bazy danych obiektów ogólnogeograficznych, a także standardowych opracowań kartograficznych z 2021 r. Ponieważ rozporządzenie to odnosi się do „nowych” danych BDOT10k, których jeszcze nie ma, a standardy te zmieniły się nieznacznie w odniesieniu do poprzedniego rozporządzenia, przykładowe kody będą przedstawione na podstawie aktu z 2011 r. Wspomniane rozporządzenie nie jest pierwszym aktem opisującym standardy tworzenia map topograficznych. Strona WWW GUGiK zawiera zakładkę z wykazem archiwalnych instrukcji i wytycznych technicznych. Znaleźć wśród nich można m.in. „Zasady redakcji mapy topograficznej” w skali 1:10 000 oraz 1:50 000 wydane pod koniec lat 90. XX w. Zawierają one zarówno zasady tworzenia map, jak i katalog znaków umownych stosowanych w redakcji kartograficznej. Załączniki nr 6–9 do rozporządzenia z 17 listopada 2011 r. zawierają standardy techniczne tworzenia map topograficznych w skali 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000 oraz 1:100 000 (rys. 5).

Obecnie każdy użytkownik może samodzielnie stworzyć opracowanie kartograficzne zbliżone do tradycyjnej mapy topograficznej w skali 1:10 000 za pomocą programu QGIS oraz darmowej wtyczki BDOT10k\_GML\_SHP dostępnej w oficjalnym repozytorium wtyczek. Po aktywowaniu wtyczki oraz wybraniu folderu z danymi GML program automatycznie wykonuje wizualizację danych. Po uzyskaniu wizualizacji za pomocą

Kod kartograficzny	Nazwa symbolu kartograficznego				
0010_103	autostrada w budowie				
<b>Klasa obiektów</b>					
OT_SKDR_L					
<b>Sposób pozyskania danych z BDOT10k</b>					
klasaDrogi = 'A' AND x_katIstnienia = 'Bud' AND x_rodzajReprGeom = 'OG'					
<b>Uwagi</b>					
Znak przerywa się na skrzyżowaniach z drogą o nawierzchni twardej lub utwardzonej. W przypadku skrzyżowania z drogą gruntową, znak pozostaje ciągły.					
<b>Znak graficzny – wymiary w skali mapy [mm]</b>					
<b>Barwa elementów znaku graficznego</b>					
	C	M	Y	K	Priorytet
wypełnienie	68	100	20	10	46
kontur	34	98	96	52	

Rys. 5. Charakterystyka jednego z kodów kartograficznych wykorzystywanych do opracowania mapy topograficznej w skali 1:10 000 [załącznik nr 6 do rozporządzenia z 2011 r.]



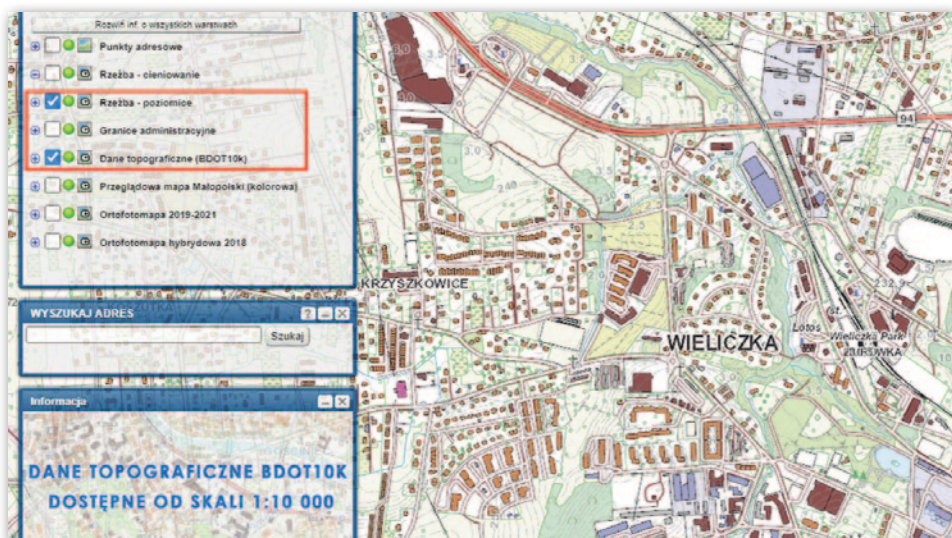
małopolskim oraz wizualizacji kartograficznej BDOT10k z wykorzystaniem wtyczki BDOT10k\_GML\_SHP

wtyczki można porównać symbolizację danego obiektu BDOT10k z opisaną w załączniku do rozporządzenia (z 2011 r. lub 2021 r.), wchodząc we właściwości danej warstwy. Do uzyskania standardowego opracowania kartograficznego konieczne jest uwzględnienie dodatkowych warunków wizualizacji zależnych od wybranych atrybutów oraz redakcja kartograficzna.

Na rysunku 6 porównano fragmenty: mapy topograficznej zaprezentowanej w instrukcji z 1999 r., wizualizacji kartograficznej na geoportalu małopolskim oraz wizualizacji kartograficznej BDOT10k z wykorzystaniem wtyczki BDOT10k\_GML\_SHP. Zestawienie to pokazuje, że mimo upływu lat oraz wykorzystania różnych technik uzyskania takiej wizualizacji ogólne zasady dające podstawę tworzenia tych opracowań pozostają takie same.

## • Rzeźba terenu

Numeryczny model rzeźby terenu opracowywany jest na podstawie danych m.in. z NMT. Do czasu wydania rozporządzenia z 2021 r. elementy rzeźby (takie jak np. poziomice, skarpy, kopce, hałdy czy wąwozy) nie należały do klasy danych BDOT10k, w związku z czym w aktualnie dostępnych danych GML nie znajdziemy tych obiektów. Rzeźba przechowywana jest w formie danych wektorowych w strukturze KARTO. Wykorzystana jest ona do tworzenia standardowych opracowań kartograficznych, o czym już było wspomniane. Dzięki temu standardy tworzenia map zawierają charakterystykę nadawania kodów KARTO również ww. elementom. Rzeźba przedstawiana jest często na geoportalach województw razem z wizuali-



Rys. 7. BDOT10k i rzeźba terenu na Geoportalu Małopolski

Tabela 73 – klasa obiektów OT\_RTLW\_L

Lp.	Nazwa atrybutu	Charakterystyka atrybutu	Wartość słownikowa atrybutu
1	rodzaj	rodzaj obiektu wygenerowanego z numerycznego modelu terenu, zwanego dalej NMT	poziomica
			skarpa
			wąwóz
2	wysokość	wysokość obiektu w metrach	-
3	geometria	reprezentacja geometryczna obiektu: linia interpolowana	-

Rys. 8. Rzeźba terenu jako jedna z klas w BDOT10k zgodnie z rozporządzeniem z 2021 r.

zacji kartograficzną danych BDOT10k. Przykładem jest załączony zrzut ekranu z geoportalu województwa małopolskiego (rys. 7). Powszechnie dostępne dane NMT, które stanowią źródło lub jedno ze źródeł do opracowania rzeźby terenu, znaleźć można w formie usługi sieciowej WMS/WMTS na ogólnopolskim Geoportalu.

Nowe rozporządzenie z 2021 r. włączyło rzeźbę terenu jako jedną z kategorii obiektów, powodując istotną zmianę w tym zakresie. Zawierać się w niej będą takie klasy, jak linia wysokościowa

OT\_RTLW oraz punkt wysokościowy OT\_RTPW (rys. 8).

Po wejściu w życie nowego aktu wartości atrybutów klasyfikujących rzeźbę terenu w BDOT10k to poziomica, skarpa oraz wąwóz dla linii oraz dół, kopiec lub hałda albo punkt wysokościowy w terenie dla punktów. Zapis ten oznacza, że wymienione elementy będą stanowiły obiekty rzeźby terenu z klas BDOT10k opracowane niezmiennie na podstawie NMT.

**Karolina Turlewicz**  
specjalistka ds. GIS w firmie GIAP  
na co dzień pracująca z danymi BDOT10k