

Waldemar Izdebski
Aneta Seremet

PRAKTYCZNE ASPEKTY INFRASTRUKTURY DANYCH PRZESTRZENNYCH W POLSCE

CZĘŚĆ II



**Fundusze
Europejskie**
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Praktyczne aspekty Infrastruktury Danych Przestrzennych w Polsce

Część II



Główny Urząd Geodezji i Kartografii
ul. Wspólna 2, 00-926 Warszawa

Copyright © Główny Urząd Geodezji i Kartografii

Wydanie I

Nakład: 4500 egz., objętość: 7,9 ark. wyd., 6,8 ark. druk.

ISBN 978-83-254-2586-9



Wprowadzenie

Dane przestrzenne towarzyszą człowiekowi od zawsze, ułatwiając jego funkcjonowanie w otaczającej go przestrzeni. Z biegiem czasu zmieniały się formy zapisywania czy też utrwalania tych danych, ale ich istota pozostaje niezmienna. Opisujemy gdzie coś się znajduje i czym się charakteryzuje, w tym jakie ma cechy przestrzenne (geometryczne) – tj. kształt i wielkość. O ile przed laty nośnikami takich informacji były mapy papierowe, które powstawały w wielkim trudzie, o tyle teraz jest znacznie łatwiej zarówno pod względem pozyskiwania danych, jak i ich dystrybucji.

W dużej mierze przyczynia się do tego ogólny rozwój technologii informacyjnych, a w szczególności rozwój i popularyzacja urządzeń mobilnych (tablety i smartfony), które z jednej strony mogą prezentować na swoich ekranach informację przestrzenną z wbudowanych baz danych lub dostępnych usług sieciowych, a z drugiej strony - pokazywać (na ich tle) aktualne położenie użytkownika, wyznaczone dzięki wbudowanemu odbiornikowi GPS. Istotne znaczenie dla wzrostu roli danych przestrzennych ma również praktyczne uświadomienie korzyści uzyskiwanych z przedstawienia rzeczywistości odpowiednimi zbiorami danych i wykorzystania tych zbiorów do zarządzania otaczającą nas rzeczywistością.

Współrzędne geograficzne, widziane dotychczas raczej w aspekcie teoretycznym dzięki łatwości wyznaczania przez powszechnie dostępne urządzenia pomiarowe (GPS), uzyskują obecnie bardzo istotne znaczenie praktyczne. Połączenie urządzeń pomiarowych (wyznaczających pozycje) z komputerem, a więc możliwościami przetwarzania danych, poskutkowało powstaniem i rozpowszechnieniem różnorodnych urządzeń nawigacyjnych, pozwalających na bieżące monitorowanie położenia użytkownika i wskazywanie mu drogi dotarcia do punktu docelowego (nawigacja satelitarna). Oprócz ogółu społeczeństwa, na rozwoju technologii pozyskiwania i przetwarzania danych przestrzennych w istotny sposób korzysta administracja wszystkich szczebli, bo uzyskuje wygodny mechanizm do realizacji wielu czynności potrzebnych w sprawnym zarządzaniu.

Książka, którą oddajemy Państwu do rąk, jest kontynuacją poprzedniej pozycji pod tytułem „Praktyczne aspekty Infrastruktury Danych Przestrzennych w Polsce”. Mam nadzieję, że znajdą w niej Państwo elementy, które pozwolą poszerzyć wiedzę w zakresie danych przestrzennych i możliwości ich wykorzystania w aktywności osobistej i zawodowej.

Waldemar Izdebski
11 kwietnia 2021 r.

Spis treści

| | |
|--|----|
| 1. Dane przestrzenne..... | 9 |
| 2. Usługi danych przestrzennych..... | 17 |
| 2.1. Usługa WMS..... | 17 |
| 2.1.1. Zapytanie GetCapabilities..... | 20 |
| 2.1.2. Zapytanie GetMap..... | 20 |
| 2.1.3. Zapytanie GetFeatureInfo..... | 23 |
| 2.2. Usługa WMTS..... | 26 |
| 2.3. Usługa WFS..... | 28 |
| 2.4. Usługa WCS..... | 31 |
| 3. Dane przestrzenne PZGiK i związane z nimi usługi..... | 37 |
| 3.1. Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych..... | 40 |
| 3.1.1. Dostępność usług przeglądania BDOO..... | 42 |
| 3.1.2. Dostępność danych BDOO do pobrania..... | 43 |
| 3.2. Baza Danych Obiektów Topograficznych 10 000..... | 44 |
| 3.2.1. Dostępność usług przeglądania BDOT10k..... | 48 |
| 3.2.2. Dostępność danych BDOT10k do pobrania..... | 50 |
| 3.3. Państwowy Rejestr Granic..... | 51 |
| 3.3.1 Dostępność usług przeglądania PRG..... | 52 |
| 3.3.2. Dostępność danych PRG do pobrania..... | 53 |
| 3.4. Baza danych ortofotomapy..... | 56 |
| 3.4.1. Usługi przeglądania danych ortofotomapy..... | 57 |
| 3.4.2. Dostępność ortofotomapy do pobierania..... | 60 |
| 3.5. Baza danych numerycznego modelu terenu..... | 63 |
| 3.5.1. Usługi przeglądania danych NMT..... | 64 |
| 3.6. Baza danych numerycznego modelu pokrycia terenu..... | 69 |
| 3.6.1. Usługi pobierania NMPT..... | 70 |
| 3.7. Baza danych lotniczego skanowania laserowego ALS..... | 73 |
| 3.7.1. Usługi pobierania plików LAS..... | 75 |
| 3.8. Ewidencja gruntów i budynków..... | 77 |
| 3.8.1. Integracja usług dostępu do danych EGiB..... | 77 |
| 3.8.1.1. Usługa KIEG..... | 77 |
| 3.8.1.2. Usługa ULDK..... | 80 |
| 3.8.2. Usługi przeglądania danych EGiB..... | 84 |
| 3.8.3. Dostępność danych EGiB do pobrania..... | 85 |

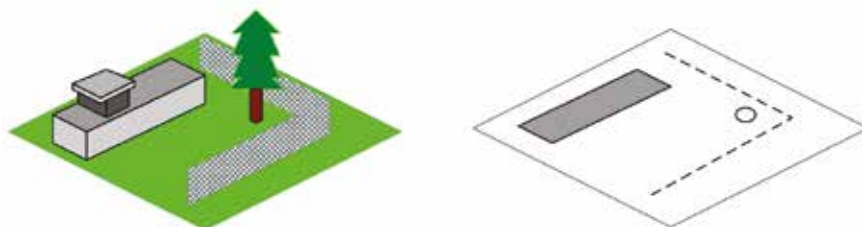
| | |
|---|-----|
| 3.9. Uzbrojenie terenu..... | 87 |
| 3.9.1. Integracja usług dostępu do uzbrojenia terenu..... | 87 |
| 3.9.2. Usługi przeglądania danych uzbrojenia terenu..... | 88 |
| 3.10. Obiekty topograficzne..... | 90 |
| 3.10.1. Integracja usług dostępu do baz obiektów topograficznych..... | 90 |
| 3.10.2. Usługi przeglądania danych uzbrojenia terenu..... | 91 |
| 4. Dane zagospodarowania przestrzennego..... | 95 |
| 4.1. Studium uwarunkowań kierunków zagospodarowania przestrzennego..... | 95 |
| 4.2. Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego..... | 96 |
| 4.3. Usługi przeglądania danych zagospodarowania przestrzennego..... | 98 |
| 5. Podstawowe informacje o systemie QGIS..... | 103 |
| 5.1. Wtyczki QGIS..... | 105 |
| 5.2. Przygotowanie QGIS do pracy..... | 107 |
| 6. Ćwiczenia praktyczne..... | 115 |
| 6.1. Wczytanie danych wektorowych i ich symbolizacja..... | 115 |
| 6.2. Modyfikacja istniejących danych i tworzenie nowej warstwy..... | 117 |
| 6.3. Tworzenie nowej warstwy wektorowej..... | 119 |
| 6.4. Projekt z prezentacją danych z usług WMS..... | 120 |
| 6.5. Pobranie i wczytanie danych BDOT10k..... | 125 |
| 6.6. Pobieranie geometrii działek i budynków z usługi WFS..... | 127 |
| 6.7. Pobieranie ortofotomapy z wykorzystaniem usługi WCS..... | 131 |
| Piśmiennictwo..... | 139 |



ROZDZIAŁ 1

1. Dane przestrzenne

Dane przestrzenne opisują obiekty świata rzeczywistego, określając ich lokalizację oraz kształt i tworzą w ten sposób model, który wykorzystywany jest do zobrazowania otaczającej nas rzeczywistości. W większości przypadków rzeczywistość odwzorowujemy danymi geometrycznymi w dwóch wymiarach. W najprostszy sposób geometria takich obiektów może być reprezentowana przez punkt (np. reprezentacja drzewa), linię łamaną (np. reprezentacja ogrodzenia) lub wielokąt (np. reprezentujący budynek).



Rysunek 1. Odwzorowania rzeczywistości za pomocą prostych tworów geometrycznych

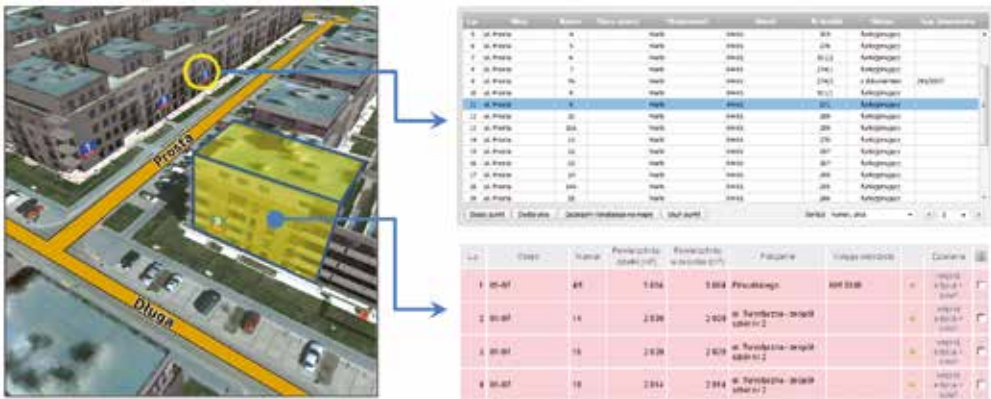
Reprezentacja rzeczywistości za pomocą wymienionych podstawowych tworów geometrycznych, takich jak punkt, linia i poligon, nie wyczerpuje wszystkich przypadków, z którymi mamy do czynienia. W związku z tym stosuje się rozszerzony model obiektów obejmujący dodatkowo obiekty: wielopunktowe, wieloliniowe i wielopoligonowe czy przy innym nazewnictwie: multipunkty, multinie i multipoligony (rys. 2).

| | | | |
|-----------------------------------|--|---|--|
| Punkt (ang. <i>Point</i>) | | Multipunkt (ang. <i>Multipoint</i>) | |
| Linia (ang. <i>Line</i>) | | Multinia (ang. <i>Multiline</i>) | |
| Poligon (ang. <i>Polygon</i>) | | Multipoligon (ang. <i>Multipolygon</i>) | |

Rysunek 2. Twory geometryczne służące do odwzorowania rzeczywistości

W prowadzonych bazach danych przestrzennych odwzorowywane są takie obiekty, których obecność jest niezbędna, aby tworzone odwzorowanie mogło funkcjonować jako najlepszy model rzeczywistości. Aby zrealizować powyższe założenie, dla wielu obiektów nie wystarcza sama lokalizacja przestrzenna, a konieczne jest jeszcze pozyskiwanie i przechowywanie informacji dodatkowych, zapisywanych w związanych z nimi rejestrach (przeważnie umocowanych prawnie), np. ewidencja gruntów i budynków czy numeracja adresowa. Przepisy określają nie tylko zakres gromadzonej treści, ale również procedury postępowania związane z inwentaryzowaniem takich obiektów, jak i bieżącym aktualizowaniem związanych z nimi informacji.

Wspólną cechą obiektów przestrzennych jest to, że dają się zlokalizować w przestrzeni. Tak więc, mimo odrębnych przepisów dotyczących prowadzenia poszczególnych rejestrów, pewne jest, że wszystkie dane przestrzenne z różnych źródeł można ze sobą łączyć, aby uzyskać potrzebne zestawienie danych w wybranym fragmencie przestrzeni.



Rysunek 3. Wiele informacji o obiektach w rzeczywistości jest zapisywane w urzędowych bazach

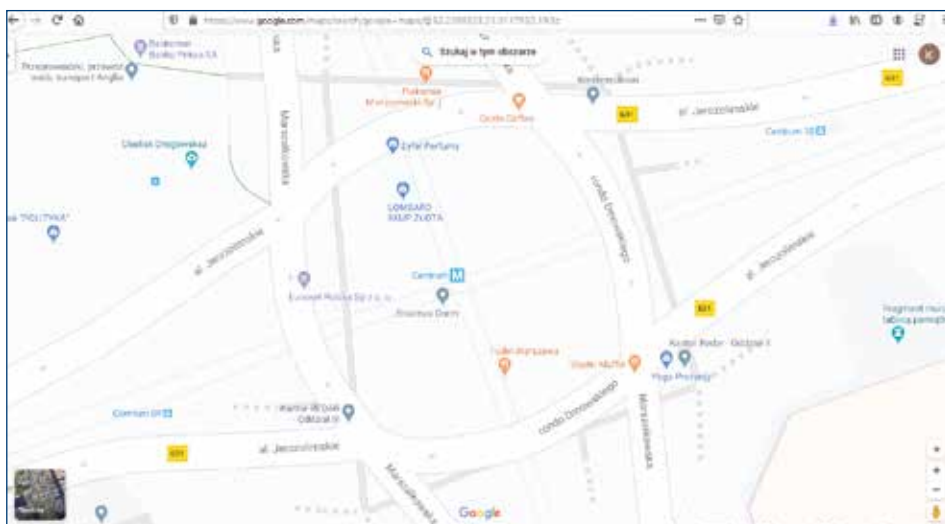
Rozwój cywilizacyjny sprawił, że dane przestrzenne mają coraz większe znaczenia dla funkcjonowania człowieka. Jedną z głównych przyczyn wzrostu znaczenia danych przestrzennych jest niewątpliwie postęp związany z ułatwieniem ich pozyskiwania i przetwarzania. W szczególności duże znaczenie ma rozwój i popularyzacja urządzeń mobilnych (tablety i smartfony), które z jednej strony prezentują na swoich ekranach informację przestrzenną w postaci map, a z drugiej strony na ich tle pokazują aktualne położenie użytkownika, wyznaczone dzięki wbudowanemu odbiornikowi GNSS¹.



Rysunek 4. Przykłady prezentacji danych przestrzennych na urządzeniach mobilnych

Prezentowane w smartfonach mapy generowane są na podstawie baz danych przestrzennych wbudowanych w urządzeniach, ale coraz częściej także na podstawie usług sieciowych serwujących dane przestrzenne w postaci gotowych map. Adekwatnym przykładem będzie tu najpopularniejszy serwis mapowy Google Maps, który na komputerze użytkownika może przedstawić mapę dowolnego obszaru świata, pobierając online potrzebny fragment mapy z odpowiedniego serwera, zamiast gromadzić fizycznie zasoby na urządzeniu.

¹ GNSS – Global Navigation Satellite Systems – pojęcie obejmuje ogólnie wszystkie systemy satelitarne służące do wyznaczania pozycji, a więc GPS, GLONAS, Galileo, BeiDu i inne. Często w potocznych sformułowaniach używa się skrótów GPS, ale rozumiemy go jako GNSS.



Rysunek 5. Wizualizacja danych w serwisie Google Maps

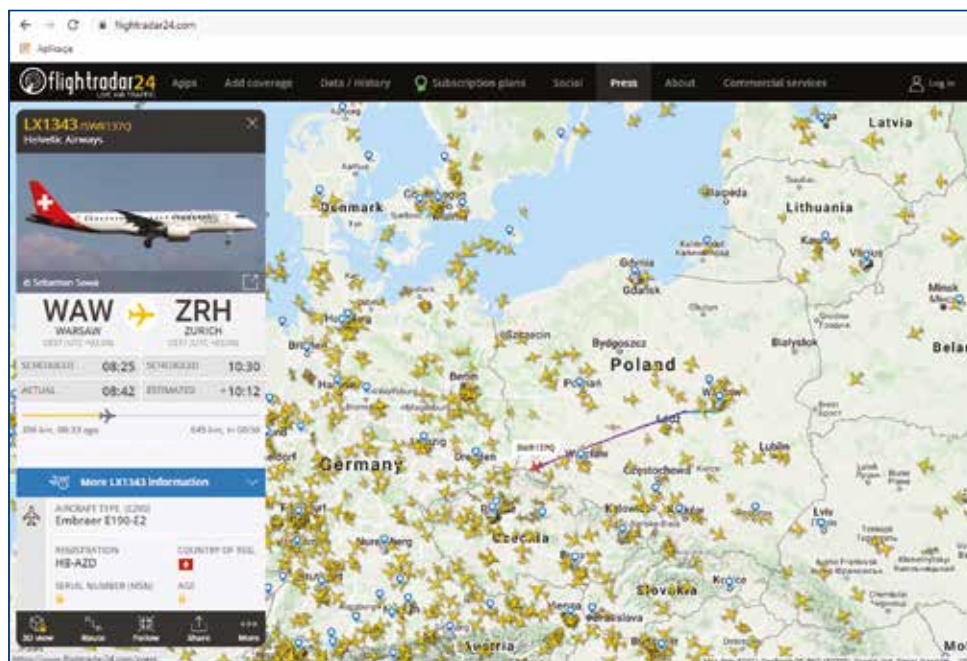
Oczywiście komputer musi posiadać dostęp do internetu, bo bez tego korzystanie z usług sieciowych jest niemożliwe.

Możliwość przestrzennego zlokalizowania się użytkownika jest bardzo pomocna przy identyfikacji obiektów terenowych oraz przemieszczaniu się z miejsca do miejsca. Jeśli wyposażym użytkownika w urządzenie GNSS, które cyklicznie będzie przekazywało do bazy jego pozycję w postaci współrzędnych (ϕ , λ), to stworzymy wtedy system monitoringu pojazdów lub ludzi i będziemy mogli nimi efektywniej zarządzać, gdyż na ekranie komputera będzie widoczna ich aktualna pozycja, co sprawi, że dyspozycje będzie można kierować do najważniejszych lokalizacyjnie jednostek.



Rysunek 6. Zasady działania systemu monitoringu

Jednym z powszechnie dostępnych serwisów monitoringiem obiektów jest serwis www.flightradar24.com, w którym można na bieżąco śledzić ruch lotniczy na całym świecie, a w szczególności śledzić wybrany numer lotu (rys. 7).

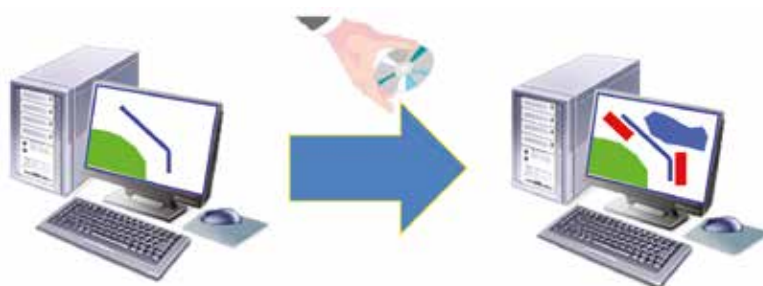


Rysunek 7. Serwis www.flightradar24.com

Dane przestrzenne gromadzą w swoich rejestrach instytucje centralne oraz jednostki samorządowe wszystkich szczebli. Podstawą prowadzenia rejestrów są obowiązujące przepisy prawa, które na ogół, oprócz obowiązku prowadzenia poszczególnych rejestrów, nakładają na prowadzącego także obowiązek udostępniania gromadzonych danych.

Na zagadnienie udostępniania danych należy patrzeć zawsze w sposób adekwatny do możliwości technologicznych. W tradycyjnym modelu (już raczej historycznym) wykorzystania udostępnionych danych (rys. 8), aby doprowadzić do ich wyświetlenia na swoim komputerze, należało:

- uzyskać dane od ich dysponenta na nośniku danych,
- zaimportować dane do swojego oprogramowania,
- przedstawić graficznie razem ze swoimi danymi.



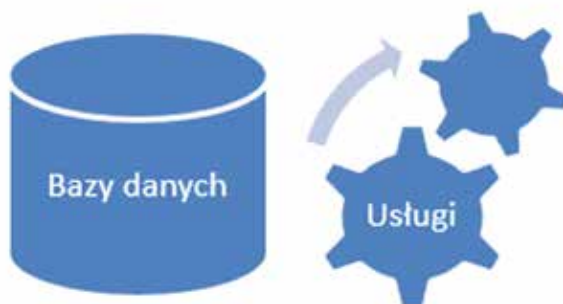
Rysunek 8. Ilustracja prezentacji danych udostępnionych tradycyjnie

Współczesne technologie udostępniania danych oparte są na usługach sieciowych, co w uproszczeniu oznacza pobieranie danych w locie, bezpośrednio od ich dysponentów (przez internet) w obszarze przestrzeni, w którym ich potrzebujemy. W przypadku, kiedy potrzebujemy danych jedynie do prezentacji zupełnie wystarczające są usługi przeglądania danych, takiej jak WMS czy WMTS, które dostarczają gotowych zobrazowań graficznych (map) do wyświetlania na komputerze użytkownika (rys. 9).



Rysunek 9. Ilustracja prezentacji danych udostępnionych w postaci usług sieciowych

Wszystkie dostępne w kraju dane przestrzenne i związane z nimi usługi sieciowe, pozwalające na komfortowe korzystanie z danych, tworzą tzw. **infrastrukturę danych przestrzennych**². Pojęcie infrastruktura jest w tym miejscu jak najbardziej uzasadnione i analogiczne do powszechnie przyjętych pojęć jak: infrastruktura drogowa, kolejowa czy telekomunikacyjna.



Rysunek 10. Elementy infrastruktury danych przestrzennych

Większość usług w infrastrukturze danych przestrzennych może być bezpośrednio wykorzystywana przez użytkowników w swoim oprogramowaniu. Dotyczy to jednak głównie użytkowników zaawansowanych, ponieważ samodzielne i bezpośrednie korzystanie z usług sieciowych wymaga czasami fachowej wiedzy informatycznej. Dla innych użytkowników, aby wygodnie korzystać się im z infrastruktury danych przestrzennych, powstają portale mapowe (tzw. geoportale), które są konfigurowane (dostosowywane) na potrzeby standardowego (typowego) użytkownika lub z myślą o użytkownikach specjalistycznych (rys. 11).

² Od wielu lat infrastruktura danych przestrzennych (ang. Spatial Data Infrastructure – SDI) jest utrwalana w systemach prawnych wielu państw. W naszym kraju taka regulacja została wprowadzona w 2010 roku przez wprowadzenie ustawy o infrastrukturze informacji przestrzennej.



ROZDZIAŁ 2

2. Usługi danych przestrzennych

Usługa sieciowa (ang. web service) jest realizacją potrzeb użytkowników poprzez sieć telekomunikacyjną (w tym sieć komputerową), a w szczególności przez internet. Usługa sieciowa jest w istocie składnikiem oprogramowania, niezależnym od platformy sprzętowej oraz implementacji, dostarczającym określoną funkcjonalność dla użytkownika. Zgodnie zaleceniami **W3C**³, dane do usługi przekazywane są zazwyczaj za pomocą protokołu **HTTP**⁴ z wykorzystaniem języka **XML**⁵. Korzystając z usług sieciowych, można tworzyć systemy rozproszone i aplikacje internetowe, które komunikują się przez sieć z wykorzystaniem odpowiednich protokołów komunikacyjnych.

Usługi sieciowe znalazły również szerokie zastosowanie w odniesieniu do danych przestrzennych. Na szczególną uwagę zasługują cztery usługi, których specyfikacje opracowane zostały przez **OGC**⁶, a związane są one ogólnie z przeglądaniem i udostępnianiem tych danych:

- **WMS** (Web Map Service),
- **WMTS** (Web Map Tile Service),
- **WFS** (Web Feature Service),
- **WCS** (Web Coverage Service).

W kolejnych podrozdziałach opisano wymienione powyżej usługi, podając także adresy serwerów, które je udostępniają oraz przykładowe efekty ich działania.

2.1. Usługa WMS

Jedną z podstawowych usług sieciowych związanych z danymi przestrzennymi jest usługa **WMS** (ang. Web Map Service), która służy do udostępniania map w postaci rastrowej za pomocą interfejsu HTTP i jest obecnie podstawą publikacji danych przestrzennych w internecie. Istotą funkcjonowania usługi WMS jest fakt, że kierujemy zapytanie do serwera WMS, którego zadaniem jest przygotowanie mapy w postaci pliku graficznego (PNG, JPEG, itp.) dla obszaru zainteresowania przedstawionego w zapytaniu oraz w oczekiwanej konfiguracji treści.

Obecnie najwięcej usług WMS w Polsce udostępnia Główny Urząd Geodezji i Kartografii, a informacje o najważniejszych z uruchomionych usług znajdują się w menu głównym serwisu www.geoportal.gov.pl w pozycji „Usługi/Usługi przeglądania WMS i WMTS”. Dodatkowo adresy usług WMS i WMTS znajdziemy w ewidencji zbiorów i usług danych przestrzennych dostępnych pod adresem: <https://integracja.gugik.gov.pl/eziudp>. Ewidencja jest dostępna także z poziomu serwisu www.geoportal.gov.pl korzystając z zakładki „Rejstry”.

³ **W3C** (ang. World Wide Web Consortium) to organizacja, która zajmuje się ustanawianiem standardów tworzenia i przesyłu stron WWW. Została założona 1 października 1994 roku przez Tima Berners-Lee, twórcę WWW oraz autora pierwszej przeglądarki internetowej i serwera WWW. Obecnie jest zrzeszeniem ponad 400 organizacji, firm, agencji rządowych i uczelni z całego świata. Publikowane przez W3C rekomendacje nie mają mocy prawnej, nakazującej ich użycie [na podstawie: www.wikipedia.pl].

⁴ **HTTP** (ang. Hypertext Transfer Protocol) – protokół przesyłania dokumentów hipertekstowych, to protokół sieci WWW, za pomocą którego przesyła się żądania udostępnienia dokumentów WWW i informacje o kliknięciu odnośnika oraz informacje z formularzy.

⁵ **XML** (ang. eXtensible Markup Language) jest rozszerzalnym językiem znaczników, zaprojektowanym przez W3C. XML, jest narzędziem ogólnym, przeznaczonym do tworzenia innych specjalistycznych języków, nazywanych aplikacjami XML.

⁶ **OGC** (ang. Open Geospatial Consortium) to międzynarodowa organizacja typu non-profit, standaryzacyjna w dziedzinie GIS, zrzeszającą ponad 450 firm, agencji rządowych i uniwersytetów [na podstawie: www.wikipedia.pl].



Geoportal Infrastruktury Informacji Przestrzennej
geoportal.gov.pl





[O Geoportalu](#)
[Dane](#)
[Usługi](#)
[Aplikacje](#)
[Rejestry](#)
[Pomoc](#)
[Współpraca](#)
[Służba geodezyjna](#)
[Kontakt](#)
[Newsletter](#)

Usługi / Usługi przeglądania WMS i WMTS

Usługi przeglądania WMS i WMTS



Główny Urząd Geodezji i Kartografii udostępnia usługi przeglądania WMS¹ i WMTS² dla różnych kategorii danych przestrzennych zgromadzonych w Państwowym Zasobie Geodezyjnym i Kartograficznym:

Elementy mapy zasadniczej i zagospodarowania przestrzennego

| Rodzaj usługi | Nazwa usługi | Pokaż w geoportalu | Link do adresu usługi |
|--|---|---|-------------------------------------|
|  WMS | Krajowa Integracja Ewidencji Gruntów (KIEG) |  | Kopiuj adres usługi |
|  WMS | Krajowa Integracja Uzbrojenia Terenu (KIUT) |  | Kopiuj adres usługi |
|  WMS | Krajowa Integracja Baz Danych Obiektów Topograficznych (KIBDOT) |  | Kopiuj adres usługi |
|  WMS | Krajowa Integracja Miejscowych Planów Zagospodarowania Przestrzennego (KIMP) |  | Kopiuj adres usługi |
|  WMS | Krajowa Integracja Studium Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego (KISKZP) |  | Kopiuj adres usługi |

2
Wspólna

Dane adresowe

| Rodzaj usługi | Nazwa usługi | Pokaż w geoportalu | Link do adresu usługi |
|--|-----------------------------------|---|-------------------------------------|
|  WMS | Państwowy Rejestr Granic - Adresy |  | Kopiuj adres usługi |

Granice administracyjne

| Rodzaj usługi | Nazwa usługi | Pokaż w geoportalu | Link do adresu usługi |
|--|---|---|-------------------------------------|
|  WMS | Państwowy Rejestr Granic - Jednostki Terytorialne |  | Kopiuj adres usługi |

Rysunek 13. Fragment strony informacyjnej usług WMS zarządzanych przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii

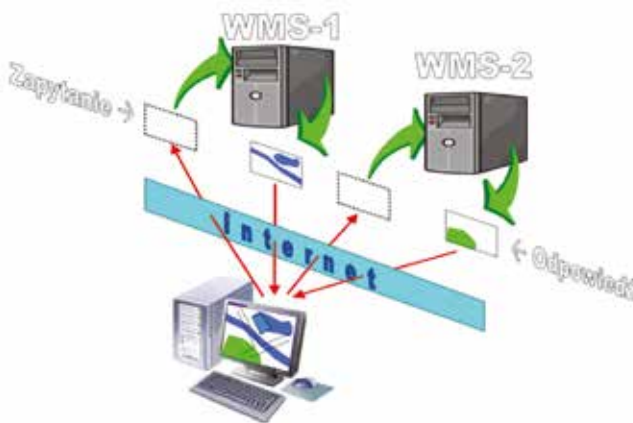
Dla zilustrowania istoty funkcjonowania usługi najprościej jest wyobrazić sobie, że użytkownik podłączony do internetu za pomocą oprogramowania będącego klientem WMS jest zainteresowany danymi z pewnego prostokątnego obszaru przestrzeni (rys. 14).



Rysunek 14. Definiowanie obszaru zapytania w usłudze WMS

Obszar ten określony jest przez prostokąt o bokach równoległych do osi układu współrzędnych (ang. Bounding Box) i do jego zdefiniowania wystarczą dwa skrajne punkty, tj. lewy dolny i prawy górny. Aby uzyskać potrzebne informacje ze wskazanego obszaru, oprogramowanie (klient WMS) wysyła zapytania do znanych serwerów WMS (rys. 15), w wyniku których otrzymuje odpowiedzi w postaci gotowych map z obszaru zainteresowania, zapisanych w plikach graficznych (JPG, GIF, PNG...). Do podstawowych parametrów wysyłanego zapytania należą:

- zakres współrzędnych obszaru zainteresowania (**Xmin, Ymin, Xmax, Ymax**);
- identyfikator układu współrzędnych, w którym podano współrzędne obszaru zapytania;
- wykaz warstw informacyjnych będących przedmiotem zainteresowania;
- format (JPG, GIF, PNG...) i wymiary w pikselach (**szerokość, wysokość**) pliku graficznego oczekiwanego w odpowiedzi na zapytanie.



Rysunek 15. Ilustracja funkcjonowania usługi WMS

Gdyby nie było internetu (a nawet komputerów) zadanie, jakie realizuje usługa WMS możemy wyobrazić sobie jako rozesłanie do różnych instytucji „przezroczystych folii” z wrysowanym obszarem zapytania, z prośbą o kartometryczne wrysowanie na nich posiadanych informacji przestrzennych z tego obszaru zapytania. Po otrzymaniu takiej informacji, w wyniku nałożenia poszczególnych folii, uzyskalibyśmy informację łączną (zintegrowaną).

Serwer WMS realizuje trzy podstawowe zapytania, tj. **GetCapabilities**, **GetMap** oraz **GetFeatureInfo**. Program użytkownika korzystający z usługi WMS (klient WMS) komunikuje się z serwerem WMS przy użyciu protokołu **HTTP**, którym przekazywane są parametry odnoszące się do wymienionych wyżej zapytań. W praktyce można się spotkać z różnymi wersjami standardu WMS: od wersji **1.0.0** opracowanej w kwietniu 2000 r. przez **1.1.0** z czerwca 2001, z kolejną **1.1.1** ze stycznia 2002 i ostatnią **1.3.0** z marca 2006 r., która została przyjęta także jako norma ISO 19128.

2.1.1. Zapytanie **GetCapabilities**

GetCapabilities jest poleceniem (zapytaniem), od którego zwykle klient WMS rozpoczyna współpracę z serwerem WMS. W odpowiedzi na zapytanie serwer generuje informacje o swoich funkcjonalnościach i zgromadzonych danych. W efekcie daje to później użytkownikowi możliwość ewentualnego wyboru pobieranych treści, bo po tym zapytaniu zna już zasoby serwera. Zapytanie **GetCapabilities** wymaga przekazania do serwera przynajmniej dwóch parametrów, tj. **SERVICE=WMS** oraz **REQUEST=GetCapabilities**. W zapytaniu opcjonalnie może występować jeszcze parametr **VERSION** (np. **VERSION=1.1.1**), określający wersję standardu WMS, w jakiej użytkownik chce się komunikować z serwerem. Jeśli serwer posiada zaimplementowaną oczekiwaną wersję, to otrzymamy odpowiedź zgodną z tą wersją. Jeśli wersja oczekiwana nie jest zaimplementowana, to odpowiedź będzie w takiej wersji (wspieranej przez serwer), która będzie niższa od wersji oczekiwanej przez użytkownika. Przy pominięciu parametru **VERSION**, otrzymana odpowiedź będzie zgodna z najwyższą wersją standardu WMS, czyli obecnie 1.3.0. Najogólniej w pliku zwracanym w wyniku **GetCapabilities** znajduje się informacja o dostępnych na serwerze warstwach informacyjnych, ich zasięgu przestrzennym i o formatach, w jakich mogą być tworzone wynikowe pliki graficzne z mapami. Przekazywane są również identyfikatory układów współrzędnych, w jakich można przekazywać definicję obszaru zapytania.

2.1.2. Zapytanie **GetMap**

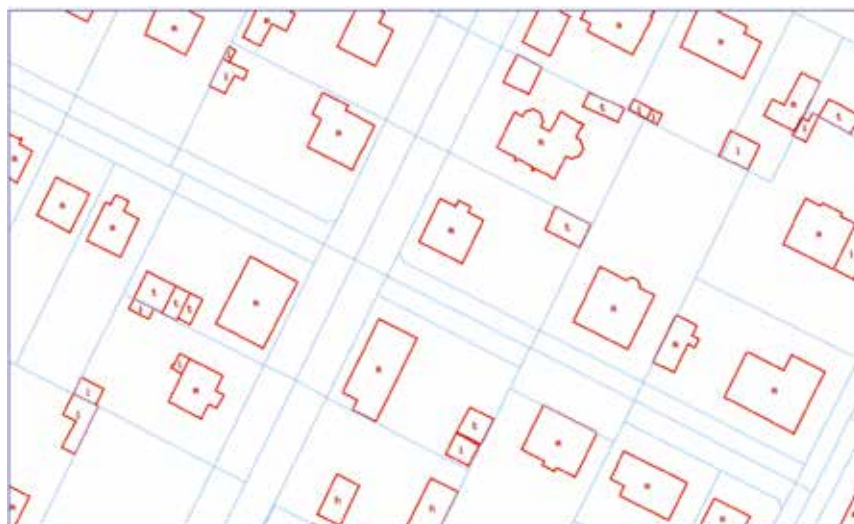
Zapytanie **GetMap** pozwala użytkownikowi uzyskać plik graficzny (mapę) zgodnie ze sprecyzowanymi oczekiwaniami. Przy generowaniu zapytania należy brać pod uwagę parametry serwera, uzyskane w wyniku zapytania **GetCapabilities**, a więc poprawne nazwy warstw, definicje układów współrzędnych, formaty zwracanych wyników. Ogólnie można powiedzieć, że nie należy oczekiwać tego, czego usługa nie oferuje, czyli tego, czego istnienie nie zostało zapowiedziane w odpowiedzi na zapytanie **GetCapabilities**. Wynik przykładowego zapytania **GetMap** do serwera WMS w Starostwie Powiatowym w Mińsku Mazowieckim przedstawiono na rysunku 16. Jeśli z zapytania usuniemy warstwę „numery_działek”, to w wyniku nowego zapytania wysłanego do serwera otrzymamy efekt przedstawiony na rysunku 17.

https://wms.epodgik.pl/cgi-bin/minsk?VERSION=1.1.1&SERVICE=WMS&REQUEST=GetMap&LAYERS=budynki,dzialki,numery_dzialek&SR5=EPSG:2180&BBOX=655343,489386,655526,489496&WIDTH=937&HEIGHT=562&TRANSPARENT=TRUE&FORMAT=image/png



Rysunek 16. Przykład pliku graficznego z usługi WMS [źródło: minski.e-mapa.net]

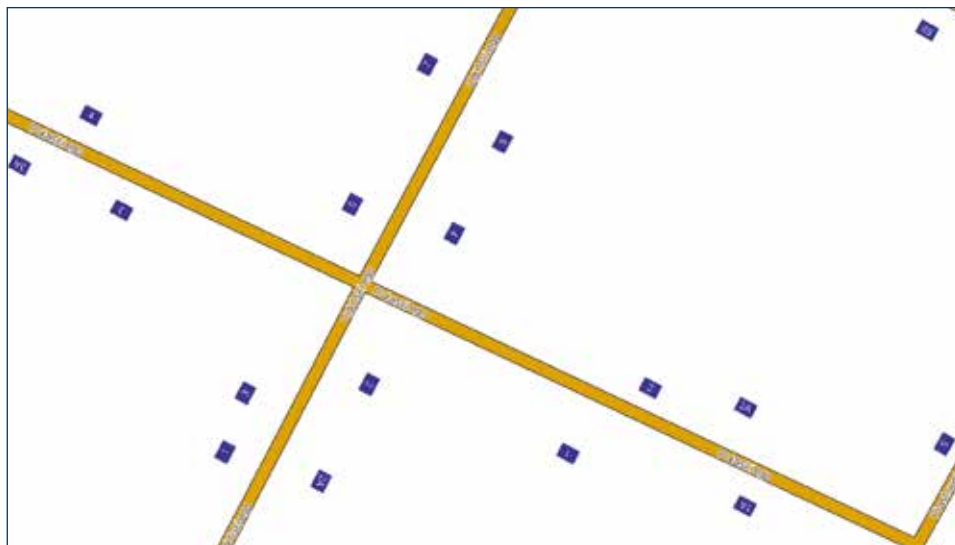
<http://wms.epodgik.pl/cgi-bin/minsk?VERSION=1.1.1&SERVICE=WMS&REQUEST=GetMap&LAYERS=budynki,dzialki&SRS=EPSG:2180&BBOX=655343,489386,655526,489496&WIDTH=937&HEIGHT=562&TRANSPARENT=TRUE&FORMAT=image/png>



Rysunek 17. Przykład pliku graficznego usługi WMS bez warstwy numeru działek [źródło: minski.e-mapa.net]

Jeśli któryś z otrzymanych plików złączymy z plikiem przedstawionym na rysunku 18, będącym odpowiedzią z innego serwera, np. serwera numeracji adresowej miasta Sulejówek, na zapytanie:

<http://www.punktyadresowe.pl/cgi-bin/mapserv?map=/home/www/imp2/wms/sulejowek.map&VERSION=1.1.1&SERVICE=WMS&REQUEST=GetMap&LAYERS=ulice,punkty&SRS=EPSG:2180&BBOX=655343,489386,655526,489496&WIDTH=1629&HEIGHT=921&TRANSPARENT=TRUE&FORMAT=image/png>



Rysunek 18. Przykład pliku graficznego uzyskany z serwera punktów adresowych

to w wyniku połączenia obydwu zapytań uzyskujemy efekt w postaci:



2.1.3. Zapytanie GetFeatureInfo

Zapytanie **GetFeatureInfo** jest zapytaniem opcjonalnym, co oznacza, że jest obsługiwane tylko dla warstw posiadających atrybut **queryable=„1”**. Funkcjonalność została zaprojektowana, aby udostępnić użytkownikowi możliwość uzyskania dodatkowych informacji w punktach lokalizowanych na podstawie obrazu uzyskanego zapytaniem **GetMap**. Lokalizację interesującego punktu przekazujemy jednak nie w postaci jego współrzędnych terenowych, lecz przez podanie współrzędnych (i, j), zdefiniowanych w układzie rastra otrzymanego z polecenia **GetMap**, czyli bardziej obrazowo przez współrzędne pikselowe miejsca kliknięcia (rys. 20).



Rysunek 20. Istota działania funkcji GetFeatureInfo

Odpowiedź na zapytanie **GetFeatureInfo** generowana jest w formacie HTML, GML lub jako zwykły plik tekstowy i zawierają zdefiniowane przez udostępniającego usługę informacje o obiekcie (obiektach), położonym w miejscu wskazanym przez użytkownika np. po kliknięciu w miejscu wskazanym na rysunku 20 użytkownik otrzyma wynik:

| Numer działki | Numer obrębu |
|---------------|---------------|
| 99 | 141215_1.0030 |

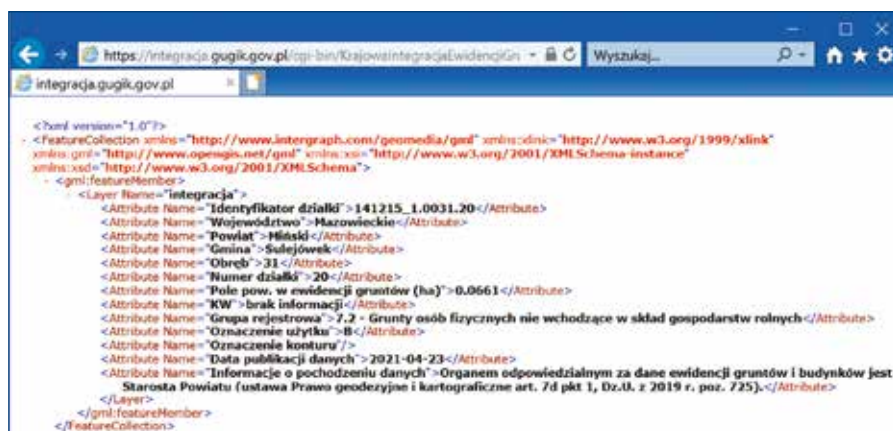
Jak widać, mechanizm **GetFeatureInfo** jest dosyć ważnym uzupełnieniem funkcjonalności usługi WMS, mającym istotny wpływ na poszerzenie pola jej wykorzystania. Podmiot udostępniający dane sam decyduje, jakie dodatkowe informacje udostępnia dla funkcji **GetFeatureInfo** z poszczególnych warstw informacyjnych. Jeśli do udostępnianej informacji zostanie dodany właściciel działki i jej pole powierzchni, to wtedy efekt dla użytkownika byłby następujący:

| Numer działki | Numer obrębu | Właściciel | Pole |
|---------------|---------------|--------------|--------------------|
| 99 | 141215_1.0030 | Jan Kowalski | 455 m ² |

Poniżej link do przykładowego zapytania **GetFeatureInfo** do usługi Krajowa Integracja Ewidencji Gruntów założeniem, że odpowiedź zostanie udzielona XML:

https://integracja.gugik.gov.pl/cgi-bin/KrajowaIntegracjaEwidencjiGruntow?SERVICE=WMS&request=GetFeatureInfo&version=1.3.0&layers=dzialki,numery_dzialek,budynki&styles=&crs=EPSG:2180&bbox=489353.7,654787.1,489445.9,655041.1&width=1920&height=697&format=image/png&transparent=true&query_layers=powiaty,powiaty_obreby,zsin,obreby,dzialki,geoportal,numery_dzialek,budynki&i=846&j=242&INFO_FORMAT=text/xml

W wyniku realizacji zapytania **GetFeatureInfo** otrzymujemy wynik przedstawiony na rysunku 21.



Rysunek 21. Wynik przykładowego zapytania GetFeatureInfo XML

Jeśli w zapytaniu zamienimy typ wyniku „text/xml” na „text/html”, to odpowiedź będzie miała postać przedstawioną na rysunku 22.

| | |
|--|--|
| Plik Edycja Widok Ulubione Narzędzia Pomoc | |
| Identyfikator dzialki | 141215_1.0031.20 |
| Województwo | Mazowieckie |
| Powiat | Miński |
| Gmina | Sulejówek |
| Obręb | 31 |
| Numer dzialki | 20 |
| Pole pow. w ewidencji gruntów (ha) | 0.0661 |
| KW | brak informacji |
| Grupa rejestrowa | 7.2 - Grunty osób fizycznych nie wchodzące w skład gospodarstw rolnych |
| Oznaczenie użytku | B |
| Oznaczenie konturu | |
| Data publikacji danych | 2021-04-23 |
| Informacje o pochodzeniu danych | Organem odpowiedzialnym za dane ewidencji gruntów i budynków jest Starosta Powiatu (ustawa Prawo geodezyjne i kartograficzne art. 7d pkt 1, Dz.U. z 2019 r. poz. 725). |

Rysunek 22. Wynik przykładowego zapytania GetFeatureInfo w HTML

Dzięki swej prostocie i łatwości implementacji, usługi WMS stają się coraz powszechniejsze. Do podstawowych zalet, a tym samym przyczyn popularności, należą:

- prosta konstrukcja,
- łatwość implementacji,
- możliwość natychmiastowego nakładania na siebie uzyskiwanych obrazów (map) pochodzących z rozproszonych źródeł danych, zapisanych w różnych formatach i różnych układach współrzędnych.

Dostępne usługi WMS stają się doskonałym materiałem referencyjnym do wszelkiego rodzaju systemów informacji przestrzennej, gwarantującym odpowiedni poziom aktualności. Wynika to głównie z faktu, że przeważnie usługi te dostarczane są przez instytucje mające obowiązek prawny utrzymania aktualności danych. Szczególnie duże korzyści praktyczne uzyskuje się z zastosowań usług WMS w geoportalach krajowych, bo łatwo jest wtedy prezentować w nich informację pochodzącą z miejsc rozproszonych po całym kraju, np. z gmin, powiatów czy województw. Dotyczy to również polskiego geoportalu dostępnego pod adresem: www.geoportal.gov.pl, o którym będzie jeszcze mowa w kolejnych rozdziałach.

Dla wygody korzystania z rozproszonych obszarowo usług WMS, a dotyczących tego samego tematu, dokonuje się ich integracji, aby końcowy użytkownik mógł korzystać z jednego adresu zamiast z adresów indywidualnych. W Polsce takich usług zintegrowanych mamy wiele, a do najważniejszych z nich należą:

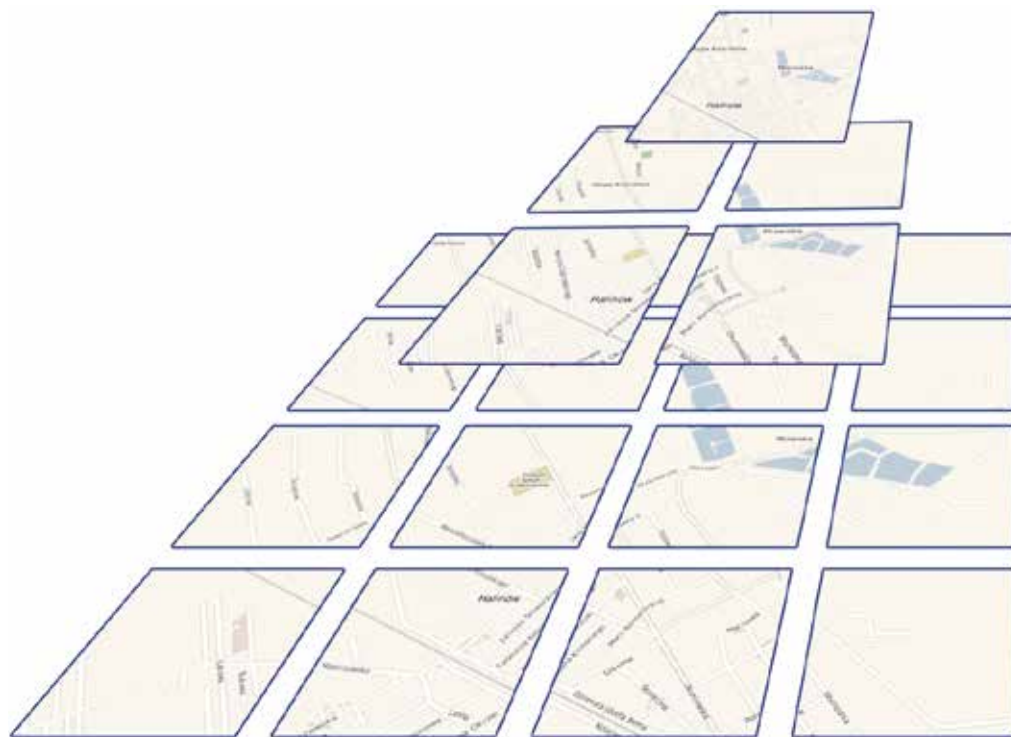
- **KIEG – (Krajowa Integracja Ewidencji Gruntów)** usługa zapewniająca możliwość wygenerowania mapy ewidencji gruntów i budynków dla dowolnego obszaru kraju.
- **KIUT – (Krajowa Integracja Uzbrojenia Terenu)** usługa zapewniająca możliwość wygenerowania mapy z uzbrojeniem terenu dla dowolnego obszaru kraju.
- **KIOT – (Krajowa Integracja Obiektów Topograficznych)** usługa zapewniająca możliwość wygenerowania mapy zawierającej obiekty topograficzne.

Wykorzystując łączny obraz uzyskiwany z wymienionych trzech usług, możemy dla dowolnego obszaru kraju uzyskać szczegółową mapę terenu, jak przedstawiono na rysunku 23.



2.2. Usługa WMTS


WMTS (ang. **Web Map Tile Service**) – podobnie jak usługa WMS – jest usługą przeglądania danych i standardem przyjętym przez OGC. Usługa pozwala na przeglądanie danych przestrzennych przez fragmenty obrazów (kafelki) utworzonych na podstawie różnych danych i zapisanych w postaci piramidy. Piramida obrazów przygotowywana jest z zestawu danych źródłowych dla określonego szeregu powiększeń (rys. 24).





Rysunek 24. Piramida obrazów usługi WMTS

W rezultacie klient może korzystać z takiego szeregu powiększeń, jaki jest przygotowany na serwerze. Daje to dobre efekty w publikacji danych, bo pozwala na korzystanie z wcześniej przygotowanych plików graficznych bez konieczności ich każdorazowego generowania z materiałów źródłowych (baz danych czy plików). W przypadku danych, które podlegają częstym zmianom, efektywne wykorzystanie usługi WMTS jest możliwe tylko wtedy, kiedy zapewnimy cykliczne generowanie kafelków tak, aby odzwierciedlały aktualny stan bazy danych, które reprezentują. Do minusów można niewątpliwie zaliczyć skokowy zestaw dostępnych powiększeń, ale prostota konstrukcji sprawia, że usługa jest również bardzo efektywna w swoim działaniu.

Obecnie najwięcej usług WMTS w Polsce udostępnia Główny Urząd Geodezji i Kartografii, a wszystkie informacje o uruchomionych usługach znajdują się w menu głównym serwisu www.geoportal.gov.pl w pozycji „Usługi/Usługi przeglądania WMS WMTS”.




Geoportal Infrastruktury Informacji Przestrzennej
geoportal.gov.pl






[O Geoportalu](#)
[Dane](#)
[Usługi](#)
[Aplikacje](#)
[Rejestry](#)
[Pomoc](#)
[Współpraca](#)
[Służba geodezyjna](#)
[Kontakt](#)
[Newsletter](#)



Usługi / Usługi przeglądania WMS i WMTS

Usługi przeglądania WMS i WMTS








Dane topograficzne

| Rodzaj usługi | Nazwa usługi | Pokaż w geoportalu | Link do adresu usługi |
|--|--|---|-------------------------------------|
|  WMTS | Baza Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k) |  | Kopiuj adres usługi |
|  WMTS | Mapa podkładowa SDOO i BDOT10k |  | Kopiuj adres usługi |










Ortofotomapa

| Rodzaj usługi | Nazwa usługi | Pokaż w geoportalu | Link do adresu usługi |
|--|--|---|-------------------------------------|
|  WMTS | Ortofotomapa standardowa |  | Kopiuj adres usługi |
|  WMTS | Ortofotomapa o wysokiej rozdzielczości |  | Kopiuj adres usługi |







Numeryczny Model Terenu

| Rodzaj usługi | Nazwa usługi | Pokaż w geoportalu | Link do adresu usługi |
|--|---------------------------|---|-------------------------------------|
|  WMTS | Cieniowanie |  | Kopiuj adres usługi |
|  WMTS | Hipsometria |  | Kopiuj adres usługi |
|  WMTS | Cieniowanie i hipsometria |  | Kopiuj adres usługi |



Dane ogólnogeograficzne i tematyczne

| Rodzaj usługi | Nazwa usługi | Pokaż w geoportalu | Link do adresu usługi |
|--|--|---|-------------------------------------|
|  WMTS | Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych (SDOO) |  | Kopiuj adres usługi |
|  WMTS | Rastrowa Mapa Topograficzna Polski |  | Kopiuj adres usługi |

Rysunek 25. Strona informacyjna usług WMTS zarządzanych przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii

2.3. Usługa WFS

Usługa WFS (ang. **Web Feature Service**) – jest usługą służącą do pobierania danych w postaci wektorowej, na podstawie kryteriów zdefiniowanych przez użytkownika. Formatem służącym do przekazywania danych jest Geography Markup Language (GML⁷). Dane z wykorzystaniem mechanizmów usługi są pobierane fizycznie do zasobów użytkownika i mogą być przedmiotem dalszych analiz i przetwarzania.

Obecnie najwięcej usług WFS w Polsce udostępnia Główny Urząd Geodezji i Kartografii, a wszystkie informacje o uruchomionych usługach znajdują się w menu głównym serwisu www.geoportal.gov.pl w pozycji „Usługi/Usługa pobierania WFS”.

The screenshot shows the 'Usługi pobierania WFS' page on the Geoportal.gov.pl website. It features three sections, each with a map icon and a table of service details.

Granice administracyjne

| Rodzaj usługi | Nazwa usługi i jej parametry | Próbka danych | Link do adresu usługi |
|---------------|---|---------------|--------------------------------------|
| WFS | Państwowy Rejestr Granic - Jednostki Terytorialne | | Kopiuje adres usługi |

Państwowy Rejestr Nazw Geograficznych

| Rodzaj usługi | Nazwa usługi i jej parametry | Próbka danych | Link do adresu usługi |
|---------------|---------------------------------------|---------------|--------------------------------------|
| WFS | Państwowy Rejestr Nazw Geograficznych | | Kopiuje adres usługi |

Osnowa geodezyjna

| Rodzaj usługi | Nazwa usługi i jej parametry | Próbka danych | Link do adresu usługi |
|---------------|------------------------------|---------------|--------------------------------------|
| WFS | Osnowa podstawowa | | Kopiuje adres usługi |

Rysunek 26. Strona informacyjna usług WFS zarządzanych przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii

⁷ GML – oparty na [XML](http://www.w3.org/XML/) (eXtensible Markup Language) język, opracowany przez [Open Geospatial Consortium](http://www.opengeospatial.org/) do transferu danych przestrzennych. GML jest językiem formalnym służącym do opisu danych przestrzennych zgodnie z zasadami opisanymi w normie ISO 19136:2007. Intencją opracowania języka GML była wymiana danych pomiędzy różnymi aplikacjami. Struktura dokumentu GML opisywana jest przez plik schematu – najczęściej XSD (XML Schema Description) [źródło wikipedia.pl].

Kolejność czynności związanych z wykorzystaniem danych udostępnianych przez usługę **WFS** przedstawimy na przykładzie usługi **WFS** dotyczącej danych ewidencji gruntów i budynków, udostępnianej przez Starostwo Powiatowe w Mińsku Mazowieckim, która funkcjonuje pod adresem: <https://wms.epodgik.pl/cgi-bin/minsk>

1. W pierwszej kolejności pobieramy opis danych oferowanych przez usługę tzw. metadane usługi, do czego wykorzystujemy zapytanie **GetCapabilities**: <https://wms.epodgik.pl/cgi-bin/minsk?service=WFS&request=GetCapabilities>, w uzyskanym pliku XML w sekcji **FeatureTypeList** odczytujemy jakie dane (warstwy) są dostępne w usłudze. Z powyższego zapytania wynika, że usługa udostępnia m.in. dane: **gminy**, **obręby** i **budynki**. Teraz utworzymy przykładowe zapytanie, które wykorzystamy do pobrania geometrii działek ewidencyjnych dla obszaru wskazanego współrzędnymi.
2. Następnie pobieramy zbiór obiektów w podanym zakresie (polecenie **GetFeature**): <https://wms.epodgik.pl/cgi-bin/minsk?service=WFS&request=GetFeature&typename=dzialki&BBOX=655018.0,489207.0,655018.1,489207.1&SRS=EPSG:2180&version=1.1.0>

W wyniku zapytania z pkt 2 otrzymujemy plik GML zawierający geometrię działek ewidencyjnych w zapisie zbliżonym do przedstawionego na rysunku 27.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<wfs:FeatureCollection xmlns:wfs="http://www.opengis.net/wfs" xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
  xmlns:ows="http://www.opengis.net/ows" xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="http://mapserver.gis.umn.edu/mapserver
  https://wms.epodgik.pl/cgi-bin/minsk?service=WFS&request=DescribeFeatureType&typename=dzialki&outputFormat=text/xml;subtype=gml/3.1.1"
  http://www.opengis.net/wfs http://schemas.opengis.net/wfs/1.1.0/wfs.xsd">
  <gml:boundedBy>
    <gml:Envelope srsName="urn:ogc:def:crs:EPSG::2180">
      <gml:lowerCorner>489186.270000 655002.350000</gml:lowerCorner>
      <gml:upperCorner>489246.440000 655048.270000</gml:upperCorner>
    </gml:Envelope>
  </gml:boundedBy>
  <wfs:featureMember>
    <ms:dzialki>
      <gml:boundedBy>
        <gml:Envelope srsName="urn:ogc:def:crs:EPSG::2180">
          <gml:lowerCorner>489186.270000 655002.350000</gml:lowerCorner>
          <gml:upperCorner>489246.440000 655048.270000</gml:upperCorner>
        </gml:Envelope>
      </gml:boundedBy>
      <ms:msGeometry>
        <gml:Polygon srsName="urn:ogc:def:crs:EPSG::2180">
          <gml:exterior>
            <gml:LinearRing>
              <gml:posList srsDimension="2">489246.440000 655027.010000 489235.930000 655048.270000 489217.570000
                655039.170000 489186.640000 655024.830000 489186.270000 655023.650000 489197.330000 655002.350000
                489218.860000 655023.140000 489246.440000 655027.010000</gml:posList>
            </gml:LinearRing>
          </gml:exterior>
        </gml:Polygon>
      </ms:msGeometry>
      <ms:id_dzialki>141215_1.0031.108</ms:id_dzialki>
      <ms:obreb>141215_1.0031</ms:obreb>
      <ms:numero>108</ms:numero>
      <ms:arkusz>/>
    </ms:dzialki>
  </wfs:featureMember>
</wfs:FeatureCollection>
```

Rysunek 27. Zapis danych dotyczących działki ewidencyjnej w formacie GML

Powyżej opisano sposób korzystania z usługi WFS z wykorzystaniem surowego interfejsu usługi, który praktycznie nie jest przeznaczony dla zwykłego użytkownika, lecz dla aplikacji korzystających z tej usługi. Jedną z takich aplikacji, która potrafi korzystać z usługi WFS, jest popularne oprogramowanie QGIS.

Na poniższym rysunku przedstawiono w jaki sposób zdefiniować w QGIS źródło danych z usługi WFS i jak utworzyć z udostępnianych danych warstwę informacyjną w projekcie QGIS.

2.4. Usługa WCS

WCS (Web Coverage Service) – jest usługą pobierania danych przestrzennych, zapisanych w modelu rastrowym lub innych danych, mających postać pokryć macierzowych, jak np. ortofotomapa czy dane numerycznego modelu terenu. Dane z wykorzystaniem mechanizmów usługi są pobierane fizycznie do zasobów użytkownika i mogą być przedmiotem dalszych analiz i przetwarzania.

Obecnie najwięcej usług WCS w Polsce udostępnia Główny Urząd Geodezji i Kartografii, a wszystkie informacje o uruchomionych usługach znajdują się w menu głównym serwisu www.geoportal.gov.pl w pozycji „Usługi/Usługa pobierania WCS”.



Usługa pobierania WCS

Poniżej wykaz adresów usług WCS udostępnianych przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii:

Ortofotomapa

| Rodzaj usługi | Nazwa usługi i jej parametry | Próbka danych | Link do adresu usługi |
|--|--|--|--------------------------------------|
|  WCS | Ortofotomapa standardowa |  | Kopiuje adres usługi |
|  WCS | Ortofotomapa o wysokiej rozdzielczości |  | Kopiuje adres usługi |

Numeryczny Model Terenu

| Rodzaj usługi | Nazwa usługi i jej parametry | Próbka danych | Link do adresu usługi |
|---|---|---|--------------------------------------|
|  WCS | Numeryczny Model Terenu - Arc/Info ASCII Grid |  | Kopiuje adres usługi |
|  WCS | Numeryczny Model Terenu - GeoTIFF |  | Kopiuje adres usługi |

Numeryczny Model Pokrycia Terenu

| Rodzaj usługi | Nazwa usługi i jej parametry | Próbka danych | Link do adresu usługi |
|---|--|---|--------------------------------------|
|  WCS | Numeryczny Model Pokrycia Terenu - Arc/Info ASCII Grid |  | Kopiuje adres usługi |

Rysunek 30. Strona informacyjna usług WCS zarządzanych przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii

Kolejność czynności związanych z wykorzystaniem danych udostępnianych przez usługę WCS przedstawimy na przykładzie usługi WCS dotyczącej ortofotomapy, funkcjonującej pod adresem: <https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/ORTO/WCS/StandardResolution>.

1. Pobieramy metadane usługi, w tym opis danych (**GetCapabilities**):
<https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/ORTO/WCS/StandardResolution?SERVICE=WCS&VERSION=1.0.0&REQUEST=GetCapabilities>
2. Pobieramy pełny opis wybranego zbioru danych (**DescribeCoverage**):
https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/ORTO/WCS/StandardResolution?service=wcs&version=1.0.0&request=DescribeCoverage&COVERAGE=Orthoimagery_StandardResolution
3. Pobieramy pokrycia w jednym z formatów (**GetCoverage**), np.:
https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/ORTO/WCS/StandardResolution?service=wcs&version=1.0.0&COVERAGE=Orthoimagery_StandardResolution&REQUEST=GetCoverage&CRS=EPSG:2180&RESPONSE_CRS=EPSG:2180&BBOX=637734.3,486514.7,638242.3,486770.3&WIDTH=1000&HEIGHT=500&FORMAT=GEOTIFF

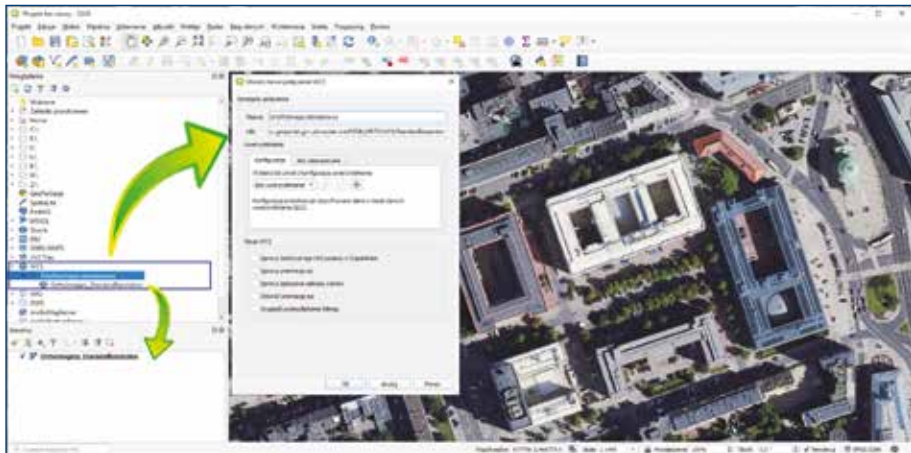
W efekcie trzeciego z wymienionych zapytań otrzymujemy plik JPEG, którego obraz przedstawiono na rysunku 31.



Rysunek 31. Przykładowy efekt uzyskany z usługi WCS

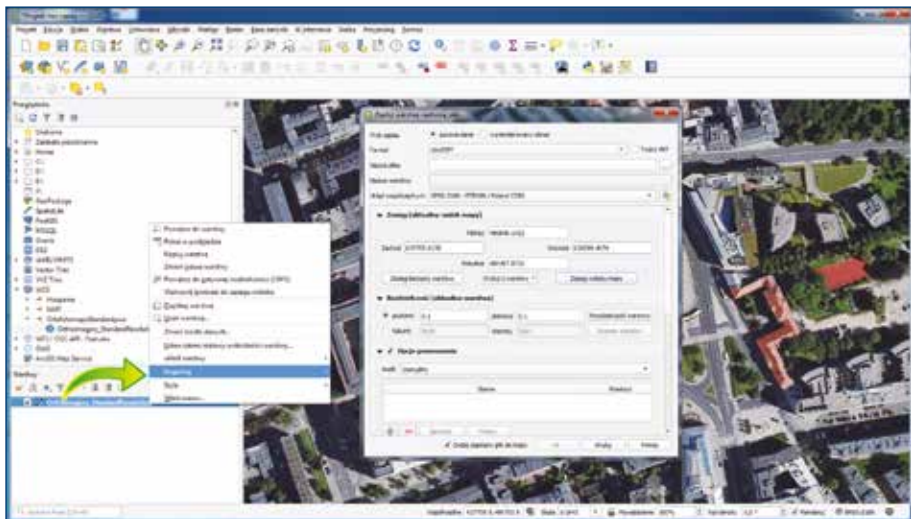
Powyżej opisano sposób korzystania z usługi WCS z wykorzystaniem surowego interfejsu usługi, który praktycznie nie jest przeznaczony dla zwykłego użytkownika, lecz dla aplikacji korzystających z usługi. Jedną z takich aplikacji, która potrafi korzystać z usługi **WCS**, jest popularne oprogramowanie QGIS.

Na poniższym rysunku przedstawiono, w jaki sposób zdefiniować w QGIS źródło danych z usługi WCS i jak utworzyć z udostępnianych danych warstwę informacyjną w projekcie QGIS.



Rysunek 32. Wykorzystanie usługi WCS w oprogramowaniu QGIS

Usługa po utworzeniu warstwy w projekcie QGIS generuje obraz ortofotomapy dla przełączanego obszaru. Jeśli chcemy widoczny na ekranie fragment ortofotomapy zapisać w postaci pliku, należy skorzystać z opcji eksportu, co zilustrowano na rysunku 33.



Rysunek 33. Eksport ortofotomapy do pliku GeoTIFF

W wyniku przedstawionych działań na dysku uzyskujemy plik zgodny z ustawieniami, który jest odpowiednim wycinkiem z jednego arkusza ortofotomapy oryginalnej, albo złożeniem wielu wycinków pochodzących z różnych arkuszy ortofotomapy. Ze względów technicznych zasięg obszaru do jednorazowego pobierania danych jest ograniczony, ale bez problemu usługa nadaje się do pobierania fragmentów w zakresie kilkunastu arkuszy oryginalnej ortofotomapy.



ROZDZIAŁ 3

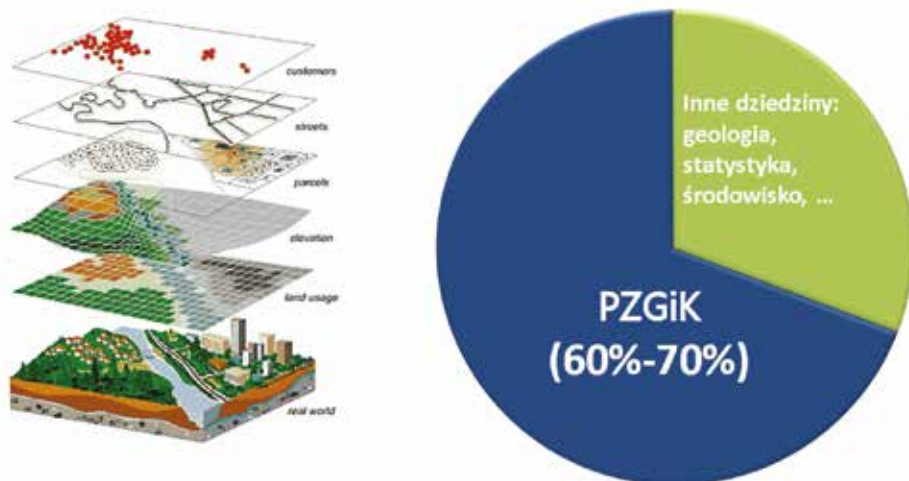
3. Dane przestrzenne PZGiK i związane z nimi usługi

Dane przestrzenne w Polsce gromadzi w swoich rejestrach wiele instytucji centralnych oraz jednostek samorządowych wszystkich szczebli. Prowadzenie zbiorów danych uregulowane jest na ogół przepisami prawa i takie dane nazywane są danymi o charakterze urzędowym. Największe zasoby danych przestrzennych zgromadzone są w Państwowym Zasobie Geodezyjnym i Kartograficznym (PZGiK), który zdefiniowany jest w ustawie *Prawo geodezyjne i kartograficzne* jako:

Zbiory danych prowadzone na podstawie ustawy przez organy Służby Geodezyjnej i Kartograficznej, utworzone na podstawie tych zbiorów danych opracowania kartograficzne, rejestry, wykazy i zestawienia, dokumentację zawierającą wyniki prac geodezyjnych lub prac kartograficznych lub dokumenty utworzone w wyniku tych prac, a także zobrazowania lotnicze i satelitarne (art. 2 pkt 10).

Na podstawie zapisów ustawy *Prawo geodezyjne i kartograficzne* (art. 40 ust. 1), zadaniem Państwowego Zasobu Geodezyjnego i Kartograficznego jest służba gospodarce narodowej, obronności państwa, ochronie bezpieczeństwa i porządku publicznego, nauce, kulturze, ochronie przyrody i potrzebom obywateli. Dane zgromadzone w PZGiK są także podstawą (referencją) dla wielu państwowych rejestrów, których obiekty lokalizowane są na podstawie danych geodezyjnych, np. działek ewidencyjnych czy punktów adresowych.

O ile dane PZGiK mają kluczowe znaczenie dla funkcjonowania infrastruktury danych przestrzennych, chociażby ze względu na wspomnianą referencyjność, to istotne są w niej także inne dane dotyczące np. geologii, hydrografii, ochrony środowiska czy sieci komunikacyjnych. Generalnie ważność poszczególnych danych jest inna dla różnych grup użytkowników i dlatego nie będziemy tutaj kategoryzować danych pod względem ich ważności. Istotne jest, że wszystkie dane tworzą infrastrukturę danych przestrzennych, a ta jest z kolei elementem infrastruktury informacyjnej państwa i wspiera budowę społeczeństwa informacyjnego.



Rysunek 34. Dane PZGiK w infrastrukturze danych przestrzennych

Podstawowymi elementami PZGiK są bazy danych wymienione w art. 4 ust. 1a ustawy *Prawo geodezyjne i kartograficzne*, które są tworzone dla obszaru całego kraju i prowadzone w systemach teleinformatycznych (rys. 35).

Bardzo istotnym uregulowaniem jest także art. 40a ust. 1 ustawy – *Prawo geodezyjne i kartograficzne (Pgik)*, który stanowi, że „organy prowadzące PZGiK udostępniają materiały zasobu odpłatnie”, a wyjątkiem są bazy danych wymienione w art. 40a ust. 2 *Pgik*, za udostępnianie których opłaty nie są pobierane. Na rysunku 35 bazy danych, które są udostępniane bezpłatnie, w związku z zapisem art. 40a ust. 2 *Pgik*, przedstawiono kolorem zielonym.

| | |
|--------------|---|
| 1 - BDOO | •Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych |
| 2 - PRG | •Państwowy Rejestr Granic |
| 3 - PRNG | •Państwowy Rejestr Nazw Geograficznych |
| 4 - BDPOG | •Baza Danych Podstawowych Osnów Geodezyjnych |
| 5 - BDZL | •Baza Danych Zobrazowań Lotniczych i Satelitarnych |
| 6 - ORTO | •Baza Danych Ortofotomapy |
| 7 - NMT | •Baza Danych Numerycznego Modelu Terenu |
| 8 - NMPT | •Baza Danych Numerycznego Modelu Pokrycia Terenu |
| 9 - ALS | •Baza Danych Lotniczego Skanowania Laserowego |
| 10 - BDOT10k | •Baza Danych Obiektów Topograficznych 10 000 |
| 11 - EGİB | •Ewidencja Gruntów i Budynków |
| 12 - GESUT | •Geodezyjna Ewidencja Sieci Uzbrojenia Terenu |
| 13 - BDOT500 | •Baza Danych Obiektów Tpoograficznych 1:500 |
| 14 - BDSOG | •Baza Danych Szczegółowych Osnów Geodezyjnych |
| 15 - RCiWN | •Rejestr Cen i Wartości Nieruchomości |
| 16 - EMUiA | •Ewidencja Miejscowości Ulic i Adresów (Numeracja porządkowa) |

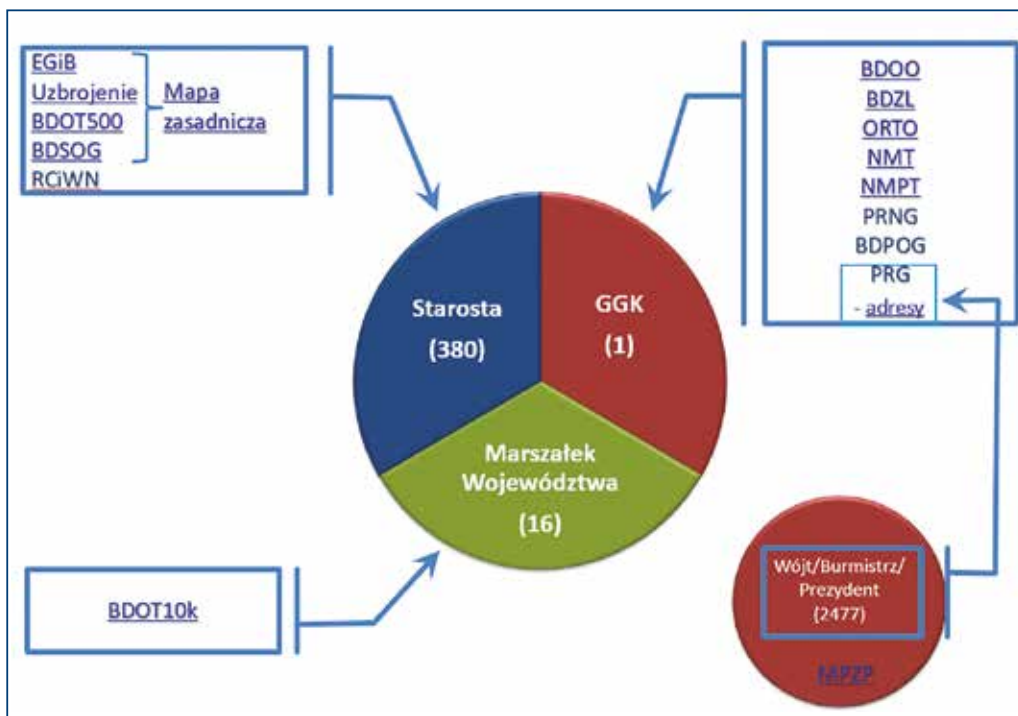
Rysunek 35. Bazy danych prowadzone dla całego kraju na podstawie ustawy *Pgik*

Dodatkowego wyjaśnienia wymaga baza EGİB, która z natury rzeczy udostępniana jest odpłatnie, ale dane dotyczące geometrii działek ewidencyjnych i budynków wraz z podstawowymi atrybutami są udostępniane nieodpłatnie na podstawie zapisów art. 40a ust. 2 pkt i oraz j *Pgik*.

Z innych istotnych uregulowań ustawy *Pgik* wynika, że zasób geodezyjny dzieli się na trzy poziomy: centralny, wojewódzki i powiatowy, a odpowiedzialnymi za poszczególne szczeble zasobu są odpowiednio:

- Główny Geodeta Kraju,
- Marszałek Województwa,
- Starosta.

Przypisanie baz danych prowadzonych na podstawie ustawy *Prawo geodezyjne i kartograficzne* do poszczególnych organów odpowiedzialnych za ich prowadzenie przedstawiono na rysunku 36.



Rysunek 36. Przyporządkowanie baz danych zasobu do organów odpowiedzialnych za ich prowadzenie

Widoczność na rysunku 36 organów samorządowych szczebla gminnego (Wójt/Burmistrz/Prezydent) wynika z odpowiedzialności tych organów za prowadzenie *Ewidencji miejscowości, ulic i adresów* popularnie zwanej numeracją adresową (art. 47a ustawy *Prawo geodezyjne i kartograficzne*).

Ewidencja miejscowości ulic i adresów jest źródłem danych adresowych dla rejestru PRG prowadzonego przez Głównego Geodetę Kraju na szczeblu centralnym, a dane jakie są widoczne w PRG pochodzą właśnie z baz gminnych, których obecnie jest 2477.

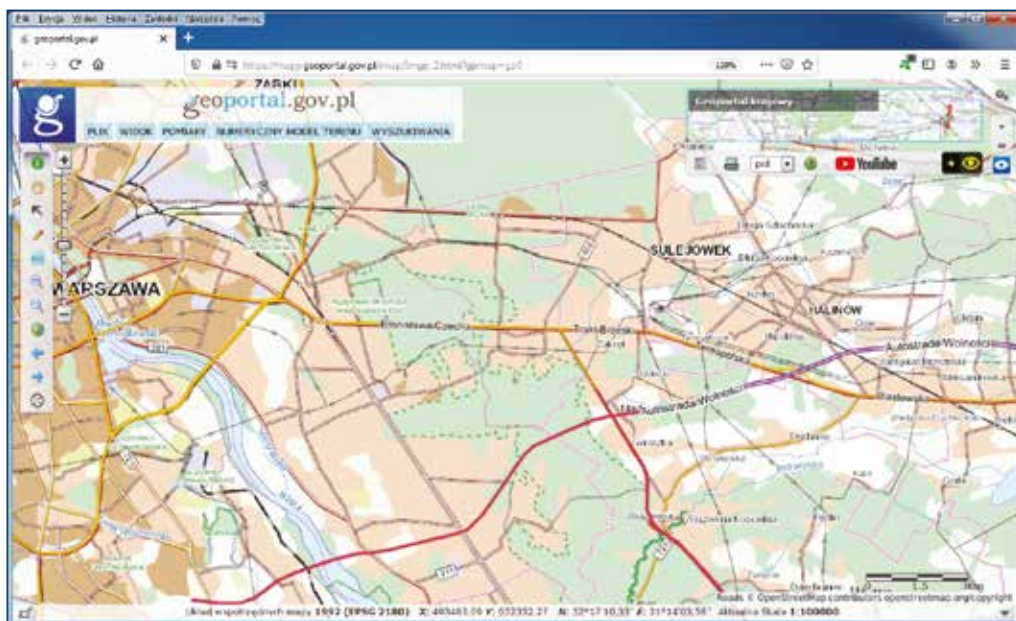
W kolejnych podrozdziałach przedstawimy bardziej szczegółowo wybrane bazy danych oraz informacje dotyczące ich dostępności i wskazówki w zakresie praktycznego wykorzystania.

3.1. Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych

Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych (BDOO) to wektorowa (obiektoowa) baza danych zawierająca lokalizację przestrzenną najważniejszych obiektów topograficznych wraz z ich podstawową charakterystyką opisową. Treść i szczegółowość bazy **BDOO** odpowiada mapie ogólnogeograficznej w skali 1:250 000, a zakres tematyczny obejmuje informacje o:

- 1) *sieci wodnej,*
- 2) *sieci komunikacyjnej,*
- 3) *sieci uzbrojenia terenu,*
- 4) *pokryciu terenu,*
- 5) *budynkach, budowlach i urządzeniach,*
- 6) *kompleksach użytkowania terenu,*
- 7) *terenach chronionych,*
- 8) *jednostkach podziału terytorialnego,*
- 9) *innych obiektach.*

Aktualnie w BDOO znajduje się około 600 tys. obiektów, a obraz kartograficzny tej bazy wykorzystywany jest m.in. w serwisie www.geoportal.gov.pl jako materiał podkładowy w skalach mniejszych niż 1:50 000 (rys. 37).

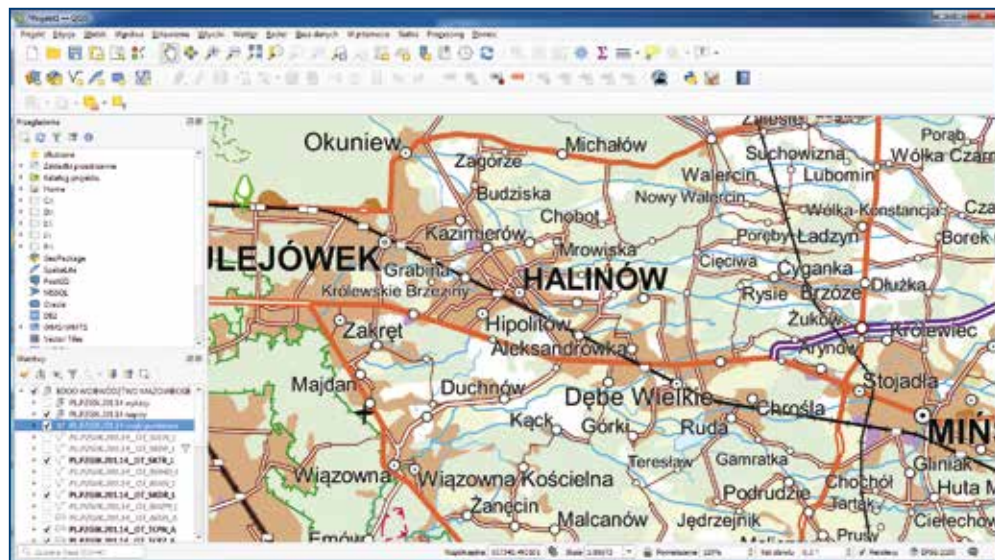


Rysunek 37. Wizualizacja BDOO w serwisie www.geoportal.gov.pl

Szczegółowy zakres informacji gromadzonych w BDOO, organizację, tryb i standardy techniczne tworzenia, aktualizacji, weryfikacji i udostępniania danych określa [rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 listopada 2011 r. w sprawie bazy danych obiektów topograficznych oraz bazy danych obiektów ogólnogeograficznych, a także standardowych opracowań kartograficznych \(Dz.U. nr 279 poz. 1642\).](#)

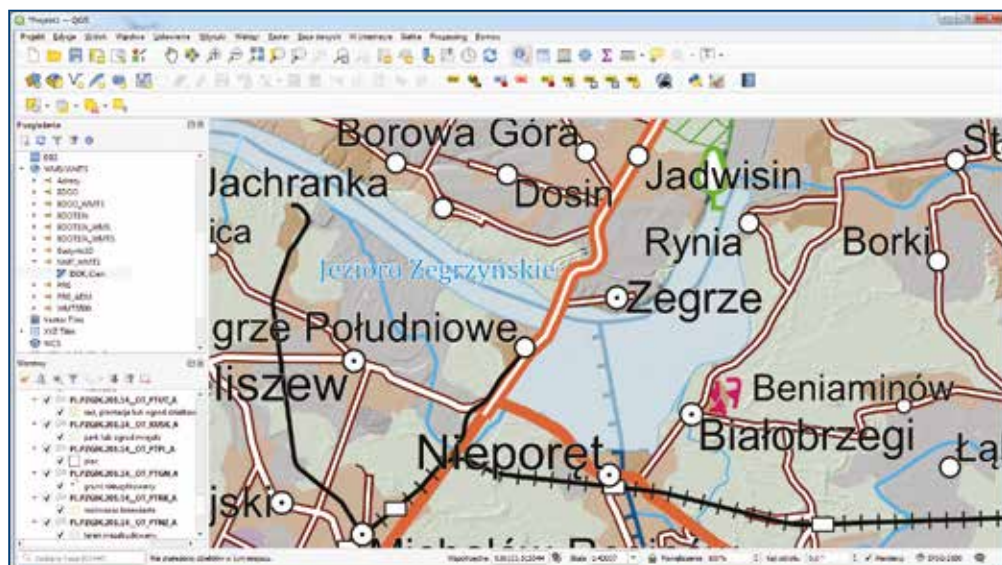
Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych została utworzona dla obszaru całego kraju w wyniku generalizacji ilościowej i jakościowej Bazy Danych Obiektów Topograficznych – BDOT10k.

Doskonałym narzędziem do wizualizacji i analizy danych **BDO10k** jest darmowe oprogramowanie QGIS. Ze względu na szeroki zakres tematyczny danych BDOO, najlepiej do ich importu i prezentacji wykorzystać wtyczkę **BDOO_GML** udostępnioną przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii, dzięki której uzyskujemy obraz prezentacji pobranego zbioru BDOO zbliżony do tradycyjnej mapy ogólnogeograficznej, jak przedstawiono na rysunku 38.



Rysunek 38. Wizualizacja danych BDOO w QGIS z wykorzystaniem dedykowanej wtyczki GUGiK

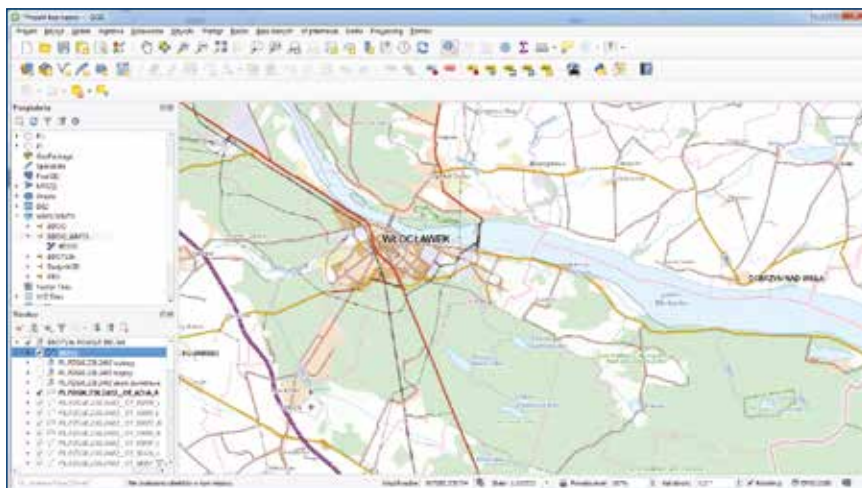
Dane BDOO można prezentować z innymi udostępnionymi danymi lub usługami, np. z obrazem numerycznego modelu terenu udostępnionego w postaci cieniowania w usłudze: <https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/NMT/GRID1/WMTS/ShadedRelief>, co daje poszerzone możliwości wizualizacji i analizy danych (rys. 39).



Rysunek 39. Wizualizacja danych BDOO w QGIS z wykorzystaniem dedykowanej wtyczki GUGiK

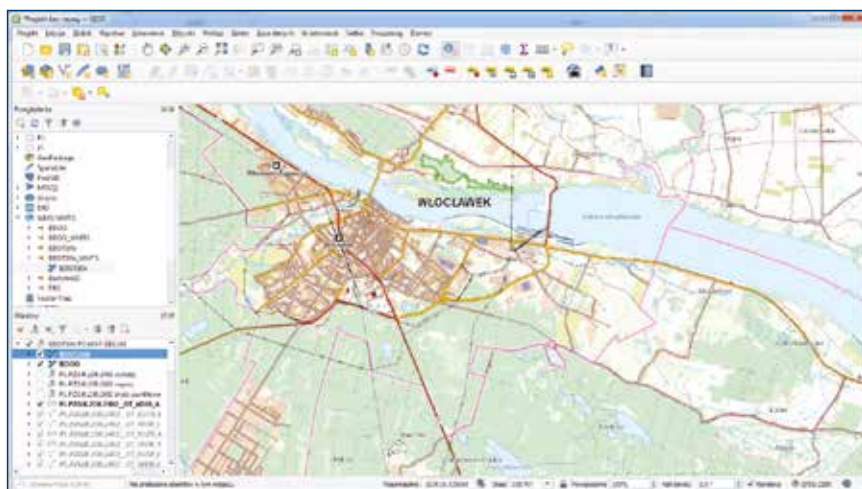
3.1.1. Dostępność usług przeglądania BDOO

Dane BDOO można przeglądać z wykorzystaniem usługi WMTS, która standardowo podłączona jest w serwisie www.geoportal.gov.pl. Usługę możemy podłączyć także w dowolnym oprogramowaniu, które potrafi taki standard wykorzystać (adres usługi WMTS: <https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/WMTS/guest/wmts/BDOO>), a efekty działania usługi podłączone w QGIS⁸ przedstawiono na rysunku 40.



Rysunek 40. Usługa WMTS dotycząca danych BDOO podłączona w oprogramowaniu QGIS

Podłączona usługa powinna wyświetlać dane BDOO w skalach mniejszych niż 50 000, natomiast przy skalach większych dane nie będą wyświetlane, ponieważ nie ma dla nich wygenerowanych kafelków. Można wtedy skorzystać z innej usługi WMTS, <http://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/WMTS/guest/wmts/BDOT10k>, która bazuje na danych BDOT10k i dedykowana jest do skal większych (rys. 41).

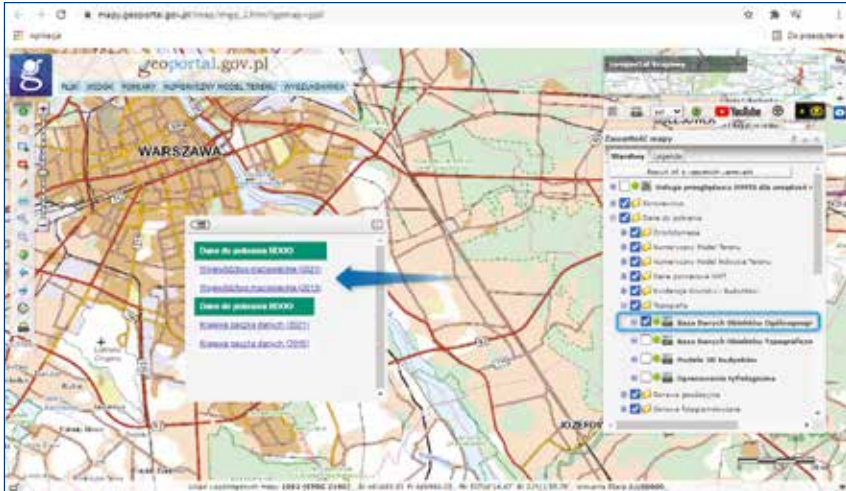


Rysunek 41. Usługa WMTS dotycząca danych BDOT10k podłączona w oprogramowaniu QGIS

⁸ Aby usługa WMTS funkcjonowała w QGIS należy w podłączeniu podać adres usługi wraz z parametrem service i request, tj. <https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/WMTS/guest/wmts/BDOO?service=WMTS&request=GetCapabilities>

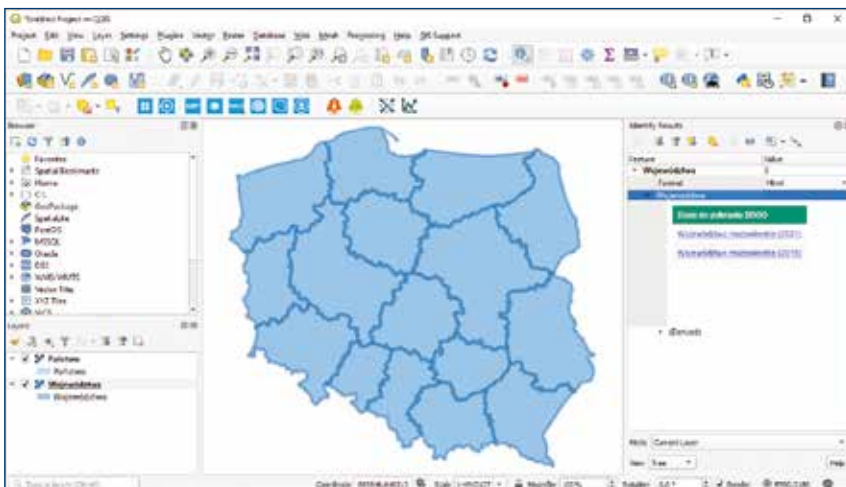
3.1.2. Dostępność danych BDOO do pobrania

Dane BDOO są dostępne bezpłatnie i do dowolnego wykorzystania. Pobieranie danych jest możliwe z serwisu www.geoportal.gov.pl, w którym w sekcji „Dane do pobrania” widoczna jest grupa warstwa „Topografia”, a tam z kolei warstwa „Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych”. Po włączeniu wymienionej warstwy i po kliknięciu w dowolnym obszarze Polski będą dostępne do pobrania w formacie GML, właściwe dla miejsca kliknięcia, dane dla województwa lub całej Polski (rys. 42).



Rysunek 42. Pobieranie danych BDOO w serwisie www.geoportal.gov.pl

Przedstawione powyżej pobieranie danych BDOO realizowane jest przez dedykowaną usługę WMS: <https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIG/BDOO/WMS/PobieranieBDOO>, a konkretnie przez jej funkcję **GetFeatureInfo**, która w miejscu kliknięcia jako atrybut udostępnia link do pobrania odpowiedniego pliku danych BDOO, tzn. odpowiedniej paczki wojewódzkiej i krajowej. Podłączając usługę do programu QGIS lub innego, możemy także bezpośrednio w tym programie dokonywać pobierania danych BDOO (rys. 43).



Rysunek 43. Pobieranie danych BDOO w serwisie oprogramowania QGIS przez usługę WMS

3.2. Baza Danych Obiektów Topograficznych 10 000

Baza Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k) to wektorowa baza danych zawierająca lokalizację przestrzenną obiektów topograficznych wraz z ich podstawową charakterystyką opisową. Treść i szczegółowość bazy BDOT10k odpowiada w ogólności tradycyjnej mapie topograficznej w skali 1:10 000, a fragment przykładowej wizualizacji treści bazy danych BDOT10k przedstawiono na rysunku 44.



Rysunek 44. Przykładowa wizualizacja bazy BDOT10k

Zakres tematyczny Bazy Danych Obiektów Topograficznych obejmuje informacje o następującej tematyce:

- 1) *sieci wodnej (SW),*
- 2) *sieci komunikacyjnej (SK),*
- 3) *sieci uzbrojenia terenu (SU),*
- 4) *pokryciu terenu (PT),*
- 5) *terenach chronionych (TC),*
- 6) *jednostkach podziału terytorialnego (AD),*
- 7) *budynkach, budowlach i urządzeniach (BU),*
- 8) *kompleksach użytkowania terenu (KU),*
- 9) *innych obiektach (OI).*

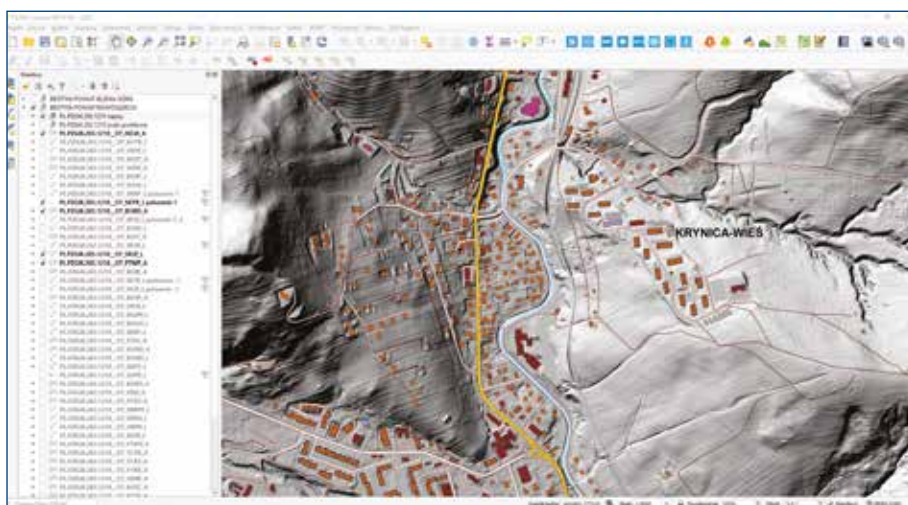
Tematyka BDOT10k pokrywa się z tematyką opisywanej wcześniej bazy BDOO, ale baza BDOT10k charakteryzuje się większą szczegółowością i aktualnie znajduje się w niej około 60 milionów obiektów. Wprowadzone od 31 lipca 2020 r. uwolnienie danych BDOT10k powoduje, że obecnie każdy może w łatwy sposób wykorzystywać te dane do dowolnych celów.

Doskonałym narzędziem do wizualizacji i analizy danych **BDOT10k** jest darmowe oprogramowanie QGIS. Ze względu na szeroki zakres tematyczny danych BDOT10k, najlepiej do ich importu i prezentacji wykorzystać wtyczkę **BDOT_10k_GML_SHP** udostępnioną przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii, dzięki której uzyskujemy obraz prezentacji danych zbliżony do tradycyjnej mapy topograficznej w skali 1:10 000, jak przedstawiono na rysunku 45.



Rysunek 45. Wizualizacja danych BDOT10k QGIS z wykorzystaniem dedykowanej wtyczki GUGiK

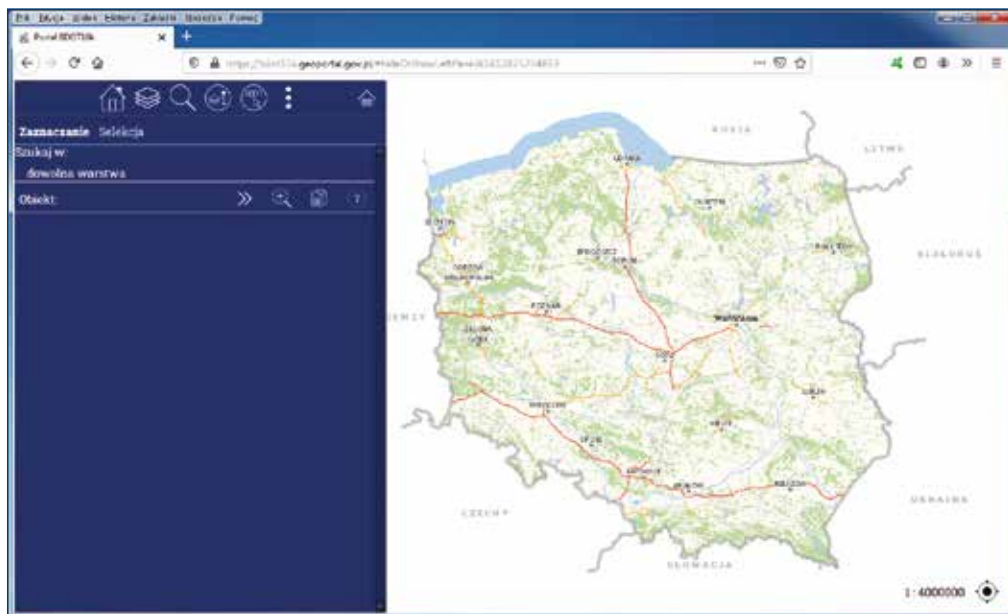
Dzięki powiązaniu danych BDOT10k z innymi udostępnionymi danymi lub usługami, np. z numerycznym modelem terenu, istnieją poszerzone możliwości wizualizacji i analizy danych, co przykładowo zaprezentowano na rysunku 46.



Rysunek 46. Wizualizacja danych BDOT10k na tle numerycznego modelu terenu

Oprócz operacji wykonywanych np. w QGIS bezpośrednio na pobranych danych BDOT10k, bardzo przydatny jest dedykowany portal mapowy dostępny pod adresem <https://bdot10k.geoportal.gov.pl>, który w łatwy i przystępny sposób udostępnia do wizualizacji

i analiz bazę BDOT10k z całej Polski. Widok ekranu po uruchomieniu portalu przedstawiono na rysunku 47.



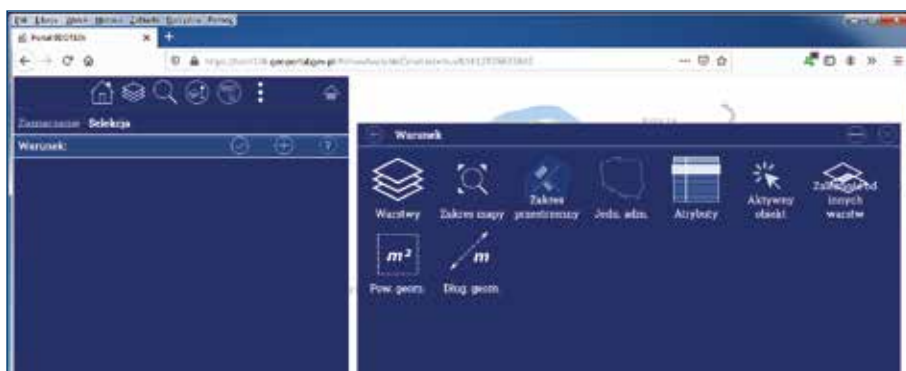
Rysunek 47. Widok ekranu startowego portalu BDOPT10k

Drzewko warstw portalu podzielone jest na dwie grupy warstw, z których pierwsza **Warstwy bazy BDOT10k** jest bezpośrednim zobrazowaniem bazy danych BDOT10k, a druga grupa oznaczona jako **Warstwy podkładowe**, to warstwy oparte na dostępnych usługach prezentacji danych WMS i WMTS. Sterowanie widocznością warstw dotyczących BDOT10k, oprócz możliwości włączenia pozycji w drzewku warstw, odbywa się także w sposób uproszczony przez widocznych na górze ekranu dziewięć dużych ikon (rys. 48).

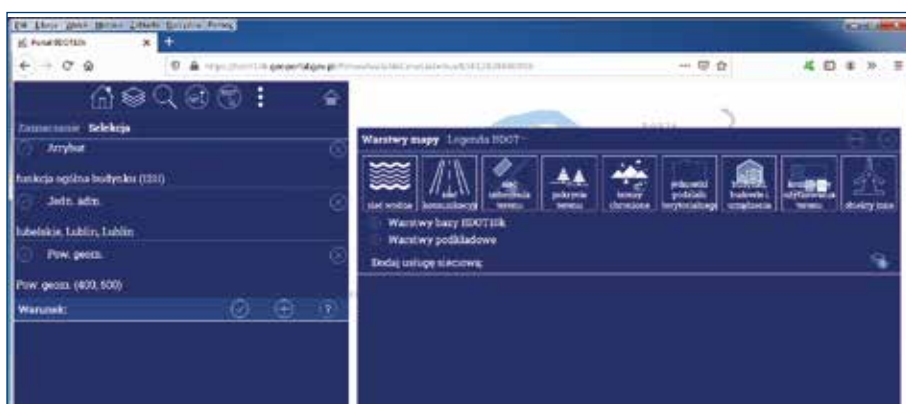


Rysunek 48. Widok warstw dostępnych w portalu BDOPT10k

Portal oferuje możliwość wykonania różnorodnych zapytań dotyczących charakterystyki obiektów BDOT10k, jak i ich wzajemnych relacji. Zadanie nie jest skomplikowane i wymaga od użytkownika jedynie utworzenia prostych warunków selekcji (rys. 49 i 50).

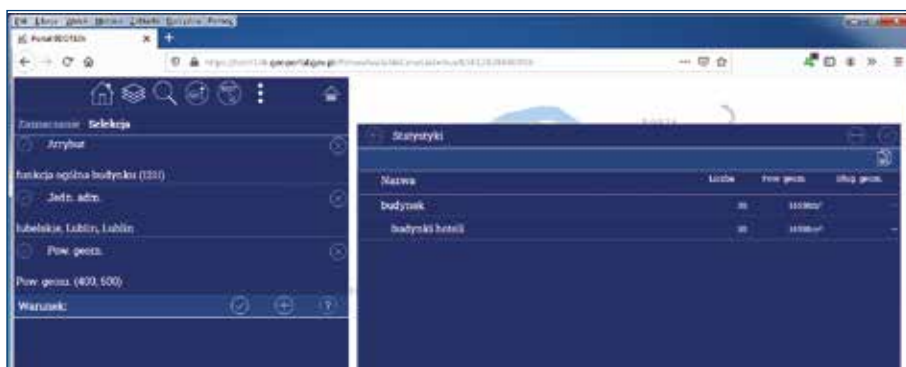


Rysunek 49. Widok możliwych warunków dotyczących obiektów BDOT10k i ich wzajemnych relacji



Rysunek 50. Przykład zdefiniowanych warunków selekcji

Na rysunku 50 zdefiniowano warunki selekcji, które dają możliwość selekcji **budynków hoteli położonych w Lublinie o powierzchni z przedziału 400–600 m²**. Mając zdefiniowane warunki selekcji, należy wykonać zapytanie, a po chwili pojawi się wynik analizy, co zilustrowano na rysunku 51.

Rysunek 51. Wyniki selekcji budynków hoteli położonych w Lublinie o powierzchni z przedziału 400–600 m²


Z wyniku selekcji możemy przejść do widoku dowolnego z wybranych obiektów, korzystając z dostępnych funkcjonalności na liście obiektów.

3.2.1. Dostępność usług przeglądania BDOT10k







Dane BDOT10k można przeglądać z wykorzystaniem usług WMS i WMTS, które standardowo podłączone są w serwisie www.geoportal.gov.pl, ale także możemy je podłączyć w dowolnym oprogramowaniu, które potrafi takie standardy wykorzystywać. Kluczowymi usługami w tym zakresie są usługi:

- <https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/WMTS/guest/wmts/BDOT10k>
- https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/pub/guest/kompozycja_BDOT10k_WMS/MapServer/WMSServer

Informacje o wszystkich usługach związanych z BDOT10k, które są zarządzane przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii, można znaleźć w menu głównym serwisu www.geoportal.gov.pl w pozycji „Usługi/Usługi przeglądania WMS i WMTS”, a ich stan na dzień powstawania niniejszej publikacji przedstawiono na rysunku 52.

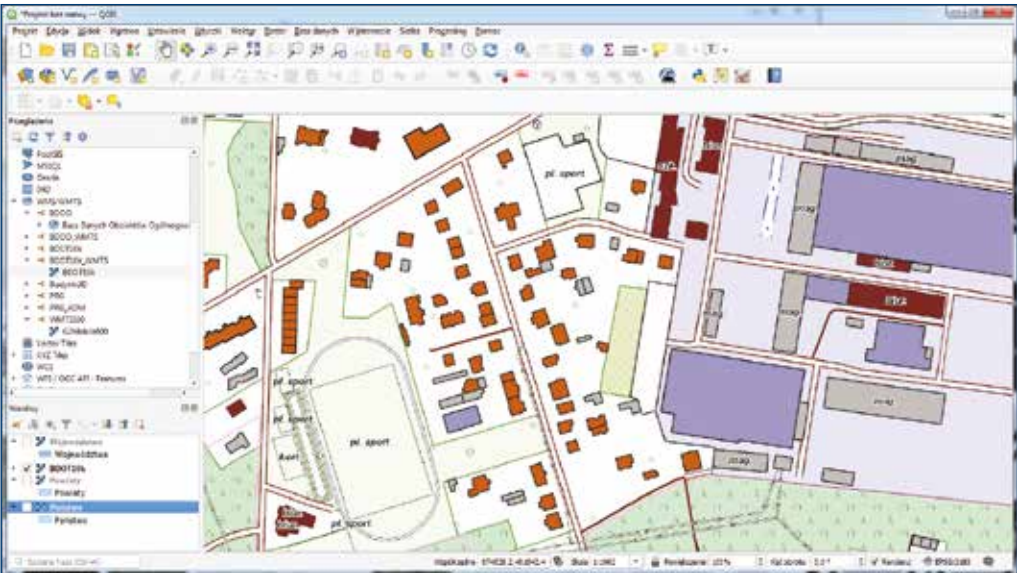


Dane topograficzne

| Rodzaj usługi | Nazwa usługi | Pokaż w geoportalu | Link do adresu usługi |
|--|--|---|---|
|  WMTS | Baza Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k) |  | <input type="button" value="Kopiuuj adres usługi"/> |
|  WMS | Baza Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k) |  | <input type="button" value="Kopiuuj adres usługi"/> |
|  WMTS | Mapa podkładowa BDOO i BDOT10k |  | <input type="button" value="Kopiuuj adres usługi"/> |

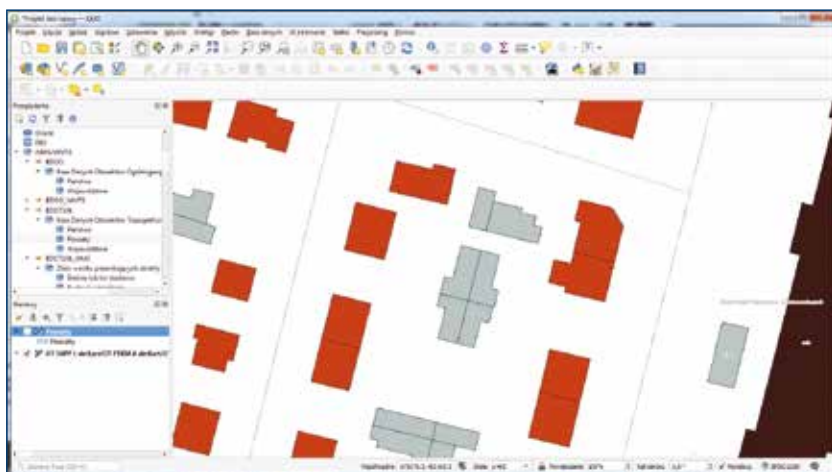
Rysunek 52. Wykaz usług WMS i WMTS związanych z BDOT10k

Ilustrację wykorzystania usług przeglądania BDOT10k w oprogramowaniu QGIS przedstawiono na rysunku 53.



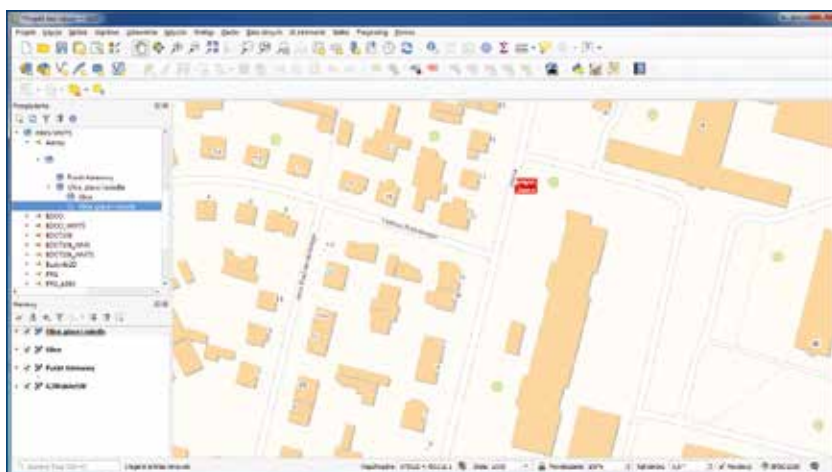
Rysunek 53. Usługa WMTS dotycząca danych BDOT10k podłączona w oprogramowaniu QGIS

Usługa powinna wyświetlać dane BDOT10k od skali 1:50 000 w kierunku skal większych, aż do skali 1:1000. Przy skalach mniejszych dane nie będą wyświetlane, ponieważ nie ma dla nich wygenerowanych kafelków. Można wtedy skorzystać z usługi WMS, https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/pub/guest/kompozycja_BDOT10k_WMS/MapServer/WMSServer (rys. 54).



Rysunek 54. Usługa WMS dotycząca danych BDOT10k podłączona w oprogramowaniu QGIS

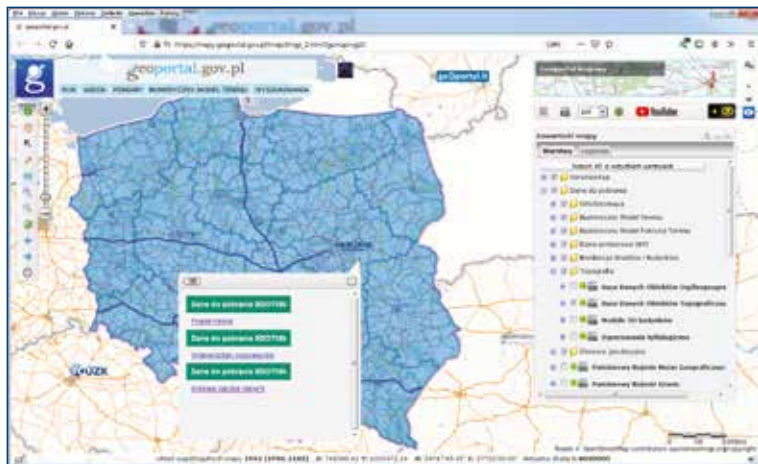
Oprócz usług przedstawionych powyżej, można także wykorzystywać usługę WMTS dostępną pod adresem: http://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/WMTS/guest/wmts/G2_MOBILE_500. Usługa ta jest specjalną kompozycją BDOT10k, zawierającą jedynie najważniejsze warstwy BDOT10k i w atrakcyjny wizualnie sposób prezentuje podstawowe dane przestrzenne dla obszaru całej Polski i doskonale nadaje się do wykorzystania jako mapa podkładowa dla różnych opracowań specjalistycznych, podobnie jak podkłady mapowe publikowane przez takie firmy i organizacje jak Google czy OpenStreetMap. Przedstawioną powyżej usługę najlepiej łączyć z usługą WMS z danymi adresowymi dostępnymi pod adresem: http://mapy.geoportal.gov.pl/wssumm/services/G2_PRGADUMM_WMS/MapServer/WMSServer, co daje obraz sytuacji terenowej uzupełnionej adresami i nazwami ulic (rys. 55).



Rysunek 55. Przykład wizualizacji mapy podkładowej z adresami

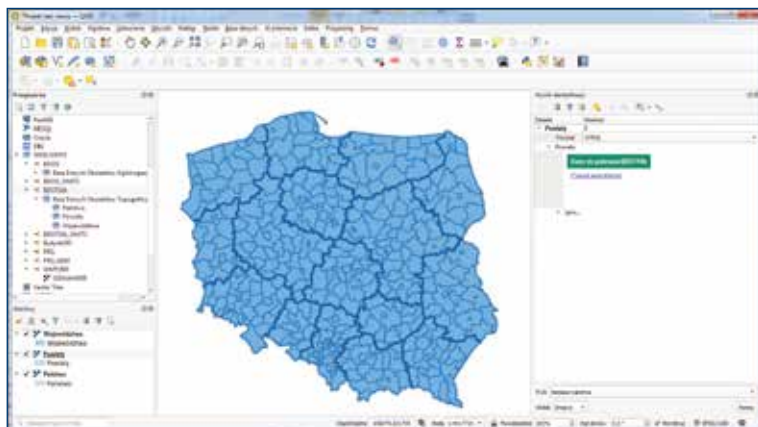
3.2.2. Dostępność danych BDOT10k do pobrania

Baza BDOT10k jest dostępna bezpłatnie i możliwa do dowolnego wykorzystania. Pobieranie danych jest możliwe z serwisu www.geoportal.gov.pl, w którym w sekcji „Dane do pobrania” widoczna jest grupa warstwa „Topografia”, a tam z kolei warstwa „Baza danych obiektów topograficznych”. Po włączeniu wymienionej warstwy, po kliknięciu w dowolnym obszarze Polski, będą dostępne do pobrania, właściwe dla miejsca kliknięcia, dane dla powiatu, województwa lub całej Polski (rys. 56).



Rysunek 56. Pobieranie danych BDOT10k

Pobieranie danych BDOT10k w serwisie www.geoportal.gov.pl realizowane jest przez usługę WMS: <https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/BDOT/WMS/PobieranieBDOT10k>, a konkretnie przez jej funkcję **GetFeatureInfo**, która w miejscu kliknięcia jako atrybut udostępnia link do pobrania odpowiedniego pliku danych BDOT10k, tzn. odpowiednią paczkę powiatową, wojewódzką i krajową. Podłączając przedstawioną usługę do programu QGIS lub innego, możemy także w tych programach dokonywać bezpośredniego pobierania wybranych dla powiatu, województwa lub kraju danych BDOT10k (rys. 57).



Rysunek 57. Pobieranie danych BDOT10k w serwisie oprogramowania QGIS przez usługę WMS

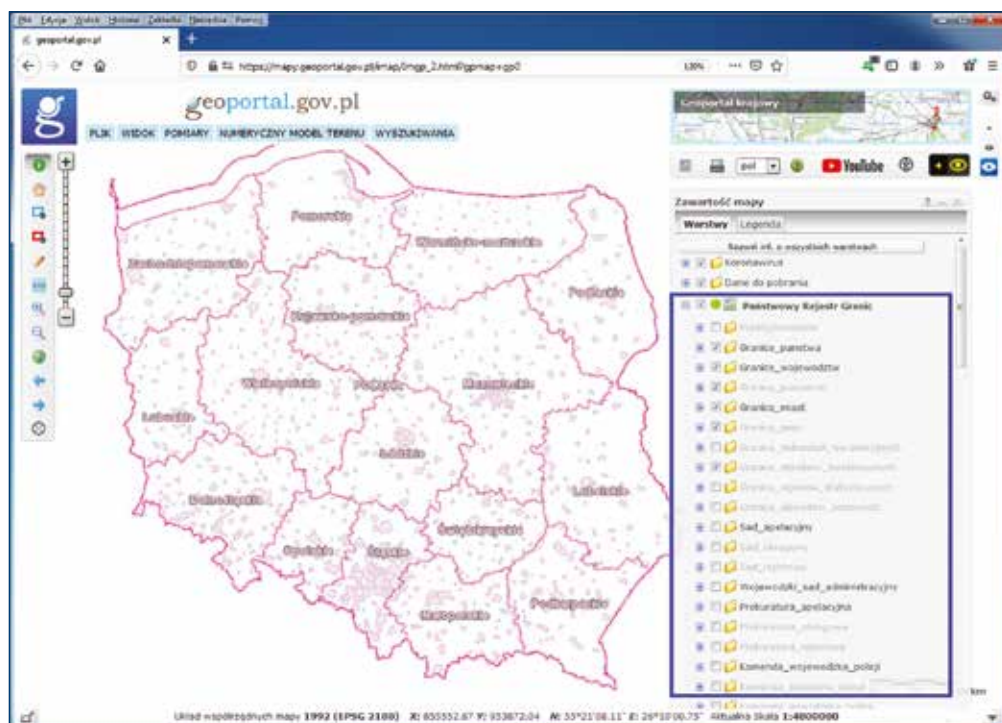
3.3. Państwowy Rejestr Granic

Państwowy Rejestr Granic (PRG) jest urzędową, referencyjną bazą danych stanowiącą podstawę dla innych systemów informacji przestrzennej, wykorzystującą dane dotyczące podziałów terytorialnych kraju. W rejestrze PRG gromadzi się dane, obejmujące obszar całego kraju w zakresie przebiegu granic oraz powierzchni jednostek zasadniczego trójstopniowego podziału terytorialnego kraju (tj. gmin, powiatów, województw). Obok danych geometrycznych, do każdej jednostki administracyjnej przypisane są atrybuty opisowe, które zawierają m.in. informacje o nazwie jednostki oraz kodzie systemu TERYT.

Aktualizacja danych PRG odbywa się każdego roku według stanu na dzień 1 stycznia na podstawie aktów prawnych w sprawie tworzenia, łączenia, znoszenia i podziału jednostek podziału administracyjnego lub zmiany ich granic, bądź jest wynikiem modernizacji albo zmian w ewidencji gruntów i budynków.

Podstawę prawną tworzenia, aktualizacji i weryfikacji, udostępniania danych oraz zakresu informacji gromadzonych w bazie danych PRG stanowi [rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 stycznia 2012 r. w sprawie państwowego rejestru granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnych kraju](#) (Dz.U. 2012 r., poz. 199).

Obraz kartograficzny bazy PRG jest wykorzystywany w serwisie www.geoportal.gov.pl w zakresie zgodnym z życzeniami użytkownika (rys. 58).



Rysunek 58. Dane PRG prezentowane w serwisie www.geoportal.gov.pl

3.3.1 Dostępność usług przeglądania PRG

Dane PRG można przeglądać z wykorzystaniem usług WMS, które standardowo podłączone są w serwisie www.geoportal.gov.pl, ale także możemy je podłączyć w dowolnym oprogramowaniu, które potrafi taki standard wykorzystywać. Kluczowymi usługami w tym zakresie są usługi:

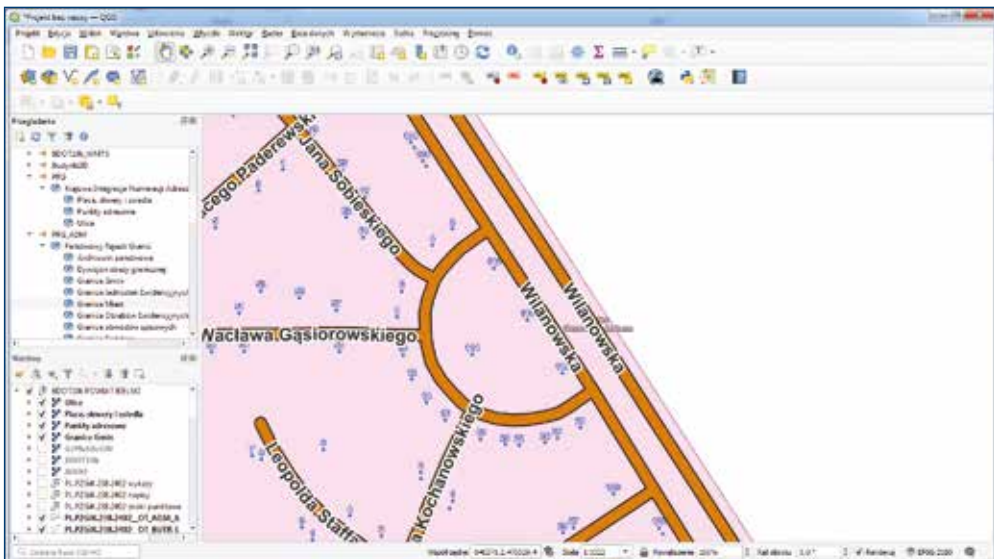
- <https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGiK/PRG/WMS/Boundaries>
- <https://integracja.gugik.gov.pl/cgi-bin/KrajowaIntegracjaNumeracjiAdresowej>

Informacje o wszystkich usługach związanych z PRG, które są zarządzane przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii, można znaleźć w menu głównym serwisu www.geoportal.gov.pl w pozycji „Usługi/Usługi przeglądania WMS i WMTS”, a ich stan na dzień powstawania niniejszej publikacji przedstawiono na rysunku 59.

| 2 Dane adresowe | | | |
|---|---|---|------------------------------------|
| Rodzaj usługi | Nazwa usługi | Pokaż w geoportalu | Link do adresu usługi |
|  WMS | Państwowy Rejestr Granic - Adresy |  | Kopij adres usługi |
|  Granice administracyjne | | | |
| Rodzaj usługi | Nazwa usługi | Pokaż w geoportalu | Link do adresu usługi |
|  WMS | Państwowy Rejestr Granic - Jednostki Terytorialne |  | Kopij adres usługi |

Rysunek 59. Wykaz usług WMS i WMTS związanych z BDOT10k

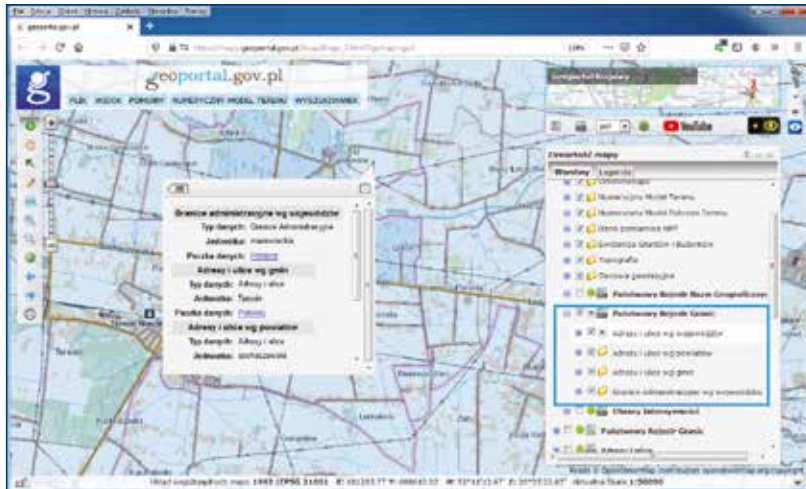
Ilustrację wykorzystania usług przeglądania PRG w oprogramowaniu QGIS przedstawiono na rysunku 60.



Rysunek 60. Dane PRG widoczne w QGIS

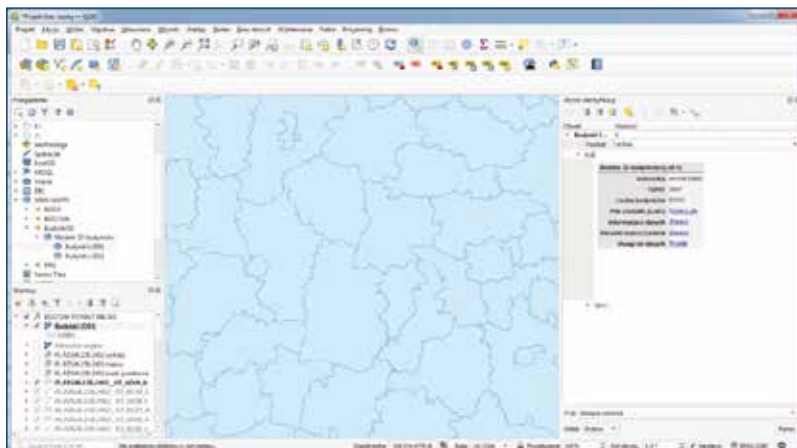
3.3.2. Dostępność danych PRG do pobrania

Dane PRG są dostępne bezpłatnie i do dowolnego wykorzystania. Pobieranie danych jest możliwe z serwisu www.geoportal.gov.pl, w którym w sekcji „Dane do pobrania” widoczna jest warstwa „Państwowy Rejestr Granic”. Po włączeniu wymienionej warstwy i po kliknięciu w dowolnym obszarze Polski będą dostępne do pobrania, właściwe dla miejsca kliknięcia, dane dotyczące granic dla całego województwa oraz adresy i ulice dla gminy, powiatu, województwa (rys. 61).



Rysunek 61. Pobieranie danych BDOO w serwisie www.geoportal.gov.pl

Pobieranie danych PRG w serwisie www.geoportal.gov.pl realizowane jest przez usługę WMS: <https://integracja.gugik.gov.pl/cgi-bin/PanstwowyRejestrGranic>, a konkretnie przez jej funkcję **GetFeatureInfo**, która w miejscu kliknięcia jako atrybut udostępnia do pobrania odpowiedni plik danych z rejestru PRG, tzn. odpowiednią paczkę wojewódzką dla granic administracyjnych i paczki adresów dla gminy, powiatu i województwa. Podłączając przedstawioną usługę do programów obsługujących standard WMS (np. QGIS), możemy także bezpośrednio w tych programach dokonywać pobierania danych PRG (rys. 62).



Rysunek 62. Pobieranie danych PRG w oprogramowaniu QGIS przez usługę WMS

3.4. Baza danych ortofotomapy

Ortofotomapa stanowi rastrowy obraz powierzchni terenu, powstały w wyniku przetworzenia zdjęć lotniczych lub satelitarnych. W Polsce organem odpowiedzialnym za prowadzenie bazy danych dotyczącej ortofotomapy na mocy ustawy *Prawo geodezyjne i kartograficzne* jest Główny Geodeta Kraju. Aktualnie najdokładniejsze ortofotomapy dostępne w Państwowym Zasobie Geodezyjnym i Kartograficznym odwzorowują w jednym pikselu swojego obrazu teren o wymiarach 3 x 3 cm.



Rysunek 67. Przykłady ortofotomapy

Większość polskiej ortofotomapy jest zrealizowana w standardzie 25 x 25 cm, a na terenach miast spotykamy coraz częściej ortofotomapę z pikselem o wymiarach 7 x 7 cm i mniejszym.

W związku z planami wykonywania w cyklu dwuletnim dla całej Polski ortofotomapy o pikselu 25 cm oraz ortofotomapy o pikselu 5 cm lub 10 cm dla większych miast, ale z rocznym przesunięciem, obszar każdego większego miasta będzie aktualizowany corocznie albo ortofotomapą o pikselu 25 cm, albo ortofotomapą o pikselu 5 cm, albo ortofotomapą o pikselu 10 cm (rys. 68).



Rysunek 68. Plan aktualizacji ortofotomapy w latach 2020–2023

3.4.1. Usługi przeglądania danych ortofotomapy

Dane ortofotomapy można przeglądać z wykorzystaniem usług WMS i WMTS, które standardowo podłączone są w serwisie www.geoportal.gov.pl, ale także możemy je podłączyć w dowolnym oprogramowaniu, które potrafi takie standardy wykorzystywać.

Informacje o wszystkich usługach związanych z ortofotomapą, które są zarządzane przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii, można znaleźć w menu głównym serwisu www.geoportal.gov.pl w pozycji „Usługi/Usługi przeglądania WMS i WMTS”, a ich stan na dzień powstawania niniejszej publikacji przedstawiono na rysunku 69.

|  Ortofotomapa | | | |
|---|---|---|--|
| Rodzaj usługi | Nazwa usługi | Pokaż w geoportalu | Link do adresu usługi |
|  WMTS | Ortofotomapa standardowa |  | <input type="button" value="Kopiuj adres usługi"/> |
|  WMS | Ortofotomapa standardowa |  | <input type="button" value="Kopiuj adres usługi"/> |
|  WMTS | Ortofotomapa o wysokiej rozdzielczości |  | <input type="button" value="Kopiuj adres usługi"/> |
|  WMS | Ortofotomapa o wysokiej rozdzielczości |  | <input type="button" value="Kopiuj adres usługi"/> |
|  WMS | Ortofotomapa archiwalna standardowa |  | <input type="button" value="Kopiuj adres usługi"/> |
|  WMS | Ortofotomapa archiwalna o wysokiej rozdzielczości |  | <input type="button" value="Kopiuj adres usługi"/> |

Rysunek 69. Wykaz usług WMS i WMTS związanych z ortofotomapą

Adres dowolnej usługi można pozyskać, klikając na klawisz „Kopiuj adres usługi”. W wyniku tego działania adres jest kopiowany do schowka i możliwy do użycia w dowolnej chwili przez skrót klawiszowy „Ctrl + V” lub użycie polecenia „Wklej” z menu kontekstowego.

Kluczowymi usługami w zakresie ortofotomapy są usługi WMS i WMTS dla ortofotomapy standardowej:

- <https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/ORTO/WMS/StandardResolution>
- <https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/ORTO/WMTS/StandardResolution>

oraz usługi WMS i WMTS dla ortofotomapy o wysokiej rozdzielczości:

- <https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/ORTO/WMS/HighResolution>
- <https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/ORTO/WMTS/HighResolution>

Dodatkowo w obydwu standardach istnieje usługa WMS, dzięki której możliwe jest przeglądanie ortofotomapy archiwalnej.

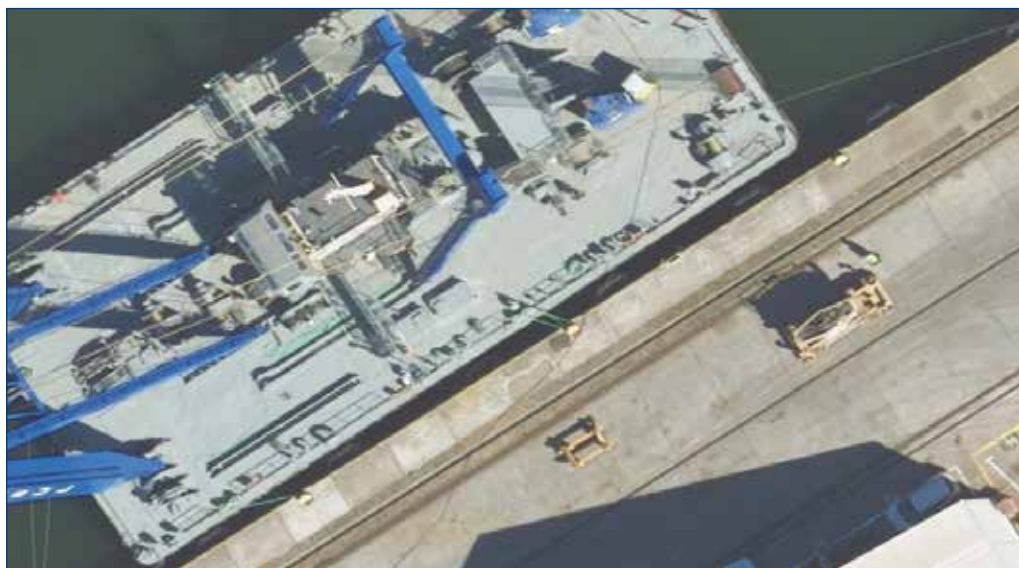
Przykładowe zapytania do usług WMS i uzyskane odpowiedzi do odpowiednio: ortofotomapy standardowej i ortofotomapy o wysokiej rozdzielczości przedstawiono na rysunkach 70 i 71.

<https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/ORTO/WMS/StandardResolution?REQUEST=GetMap&TRANSPARENT=TRUE&FORMAT=image/jpeg&VERSION=1.3.0&LAYERS=Raster&STYLES=&BBOX=483559.2,674197.8,483608.7,674296.1&CRS=EPSG:2180&EXCEPTIONS=xml&WIDTH=1486&HEIGHT=748>



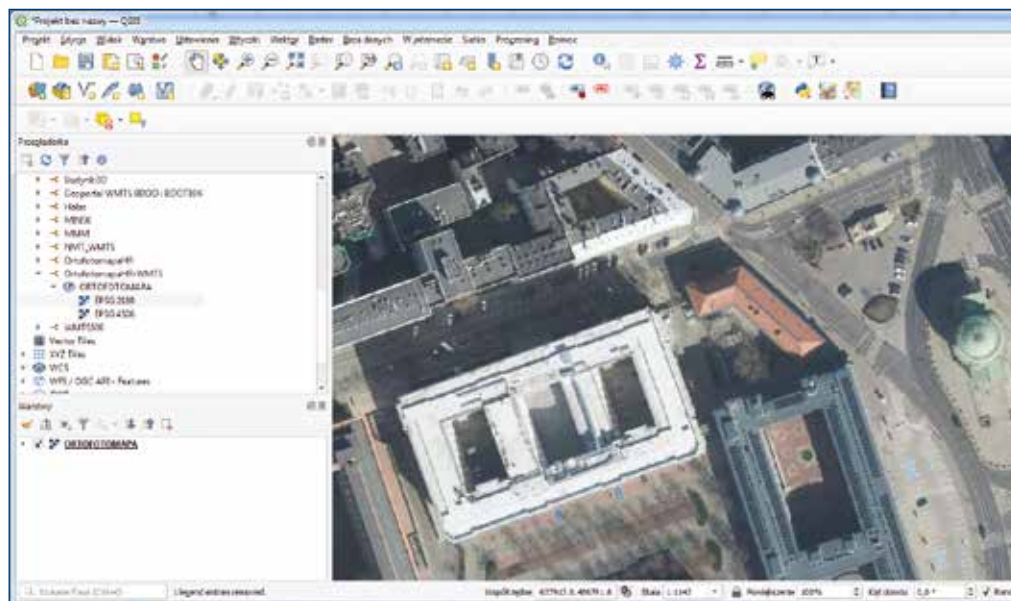
Rysunek 70. Przykład ortofotomapy uzyskanej z usługi WMS

<https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/ORTO/WMS/HighResolution?VERSION=1.1.1&SERVICE=WMS&REQUEST=GetMap&LAYERS=Raster&SRS=EPSG:2180&BBOX=469724.1,741268.3,469782.9,741300.9&WIDTH=1206&HEIGHT=669&TRANSPARENT=TRUE&FORMAT=image/png&styles=>



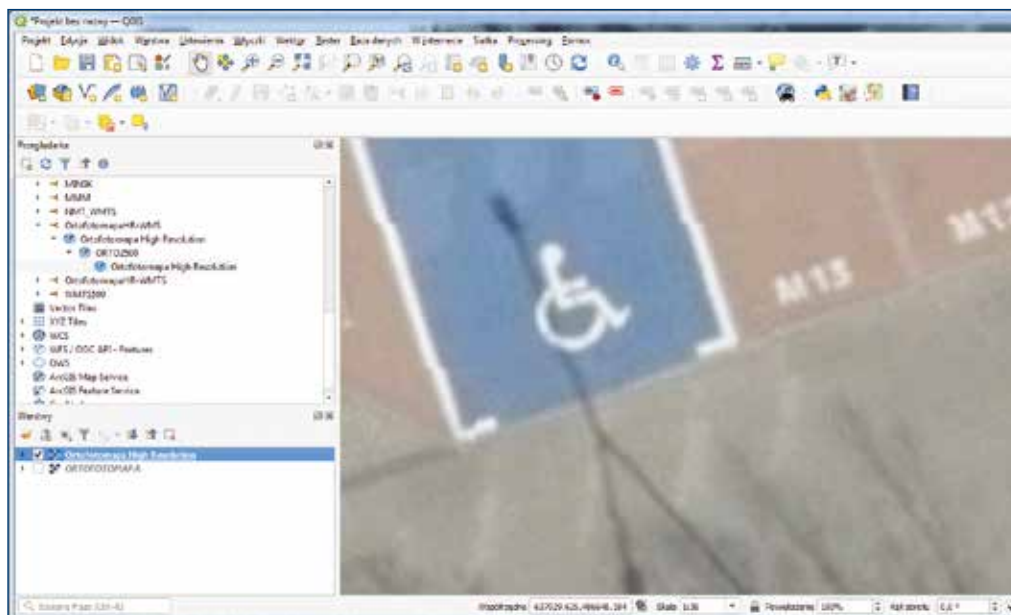
Rysunek 71. Przykład ortofotomapy uzyskanej z usługi WMS

Na rysunku 72 przedstawiono usługę WMTS ortofotomapy o wysokiej rozdzielczości, podłączoną do programu QGIS.



Rysunek 72. Usługa WMTS ortofotomapy o wysokiej rozdzielczości podłączona w QGIS

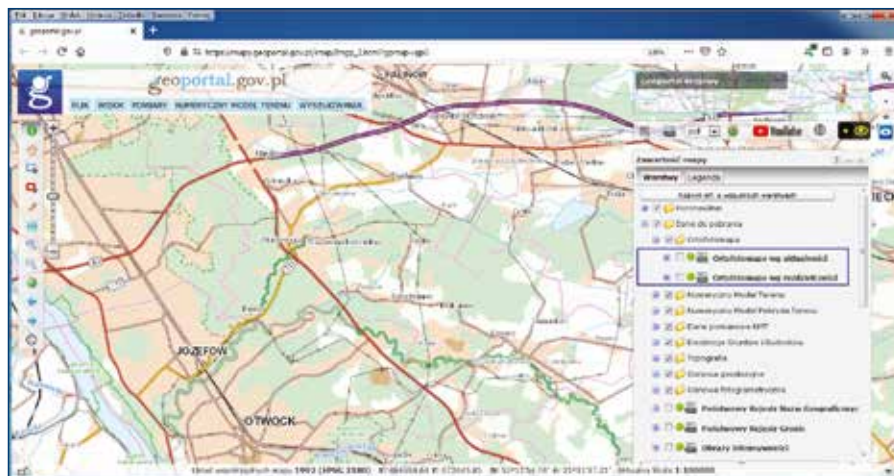
Ponieważ usługa WMTS działa na sporządzonych kafelkach, które przygotowane są do skali 1:250, więc przy większych powiększeniach obraz może być rozmyty, dlatego też warto wtedy alternatywnie podłączyć usługę WMS, która bazuje już na bezpośrednim dostępie do oryginalnych plików ortofotomapy i z nich generuje obraz.



Rysunek 73. Usługa WMS ortofotomapy o wysokiej rozdzielczości podłączona w QGIS

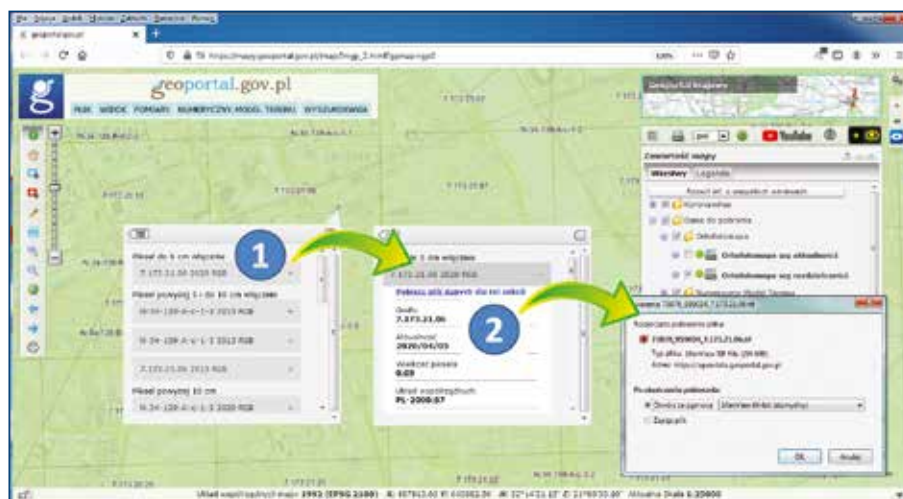
3.4.2. Dostępność ortofotomapy do pobierania

Ortofotomapa jest dostępna bezpłatnie i możliwa do dowolnego wykorzystania. Pobieranie danych jest możliwe z serwisu www.geoportal.gov.pl, w którym w sekcji „Dane do pobrania” widoczna jest grupa warstwy **Ortofotomapa**, a tam z kolei dwie warstwy „Ortofotomapa wg aktualności” oraz druga „Ortofotomapa wg rozdzielczości”.



Rysunek 74. Warstwy do pobierania danych ortofotomapy dostępne w serwisie www.geoportal.gov.pl

Po włączeniu jednej w wymienionych warstw i przybliżeniu się do miejsca zainteresowania widoczne będą prostokąty obrazujące sekcje ortofotomapy. Wtedy należy kliknąć w obszarze zainteresowania i na ekranie pojawi się możliwość pobrania odpowiedniego pliku ortofotomapy, co zilustrowano na rysunku 75.



Rysunek 75. Ilustracja procesu pobierania arkusza ortofotomapy

W rezultacie opisanych działań plik z ortofotomapą, a konkretnie sekcja 7.173.21.06, zostanie pobrany na komputer użytkownika i wyświetlony w domyślnej przeglądarce plików graficznych, co przedstawiono na rysunku 76.

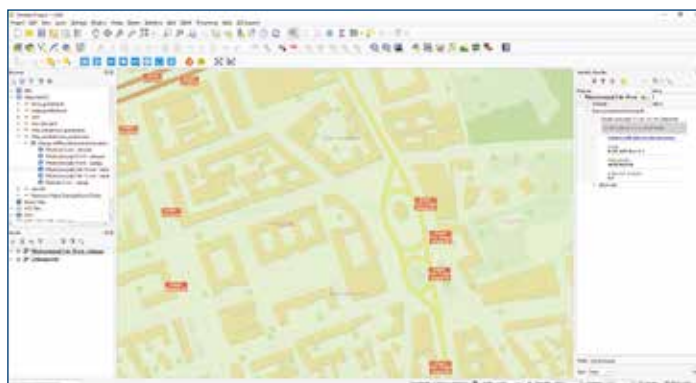


Rysunek 76. Pobrany arkusz ortofotomapy, który można otworzyć w dowolnym programie służącym do przeglądania obrazów

Pobieranie danych ortofotomapy w serwisie www.geoportal.gov.pl realizowane jest przez usługę WMS:

- <https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/ORTO/WMS/SkorowidzeWgAktualnosci>
- <https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/ORTO/WMS/SkorowidzeWgRozdzielczosci>

a konkretnie przez ich funkcję **GetFeatureInfo**, która w miejscu kliknięcia jako atrybut udostępnia link do pobrania odpowiedniego pliku ortofotomapy. Podłączając przedstawione usługi do programu QGIS lub innego, możemy także w tych programach dokonywać bezpośredniego pobierania danych ortofotomapy (rys. 77).



Rysunek 77. Ilustracja procesu pobierania arkusza ortofotomapy w QGIS

Alternatywnym sposobem pobierania danych ortofotomapy jest wykorzystanie dostępnych usług WCS, których adresy publikowane są na stronie www.geoportal.gov.pl.

| Ortofotomapa | | | |
|---|--|---|------------------------------------|
| Podaj usługi | Nazwa usługi i jej parametry | Przebieg danych | Link do adresu usługi |
|  WCS | Ortofotomapa standardowa |  | Kopij adres usługi |
|  WCS | Ortofotomapa o wysokiej rozdzielczości |  | Kopij adres usługi |

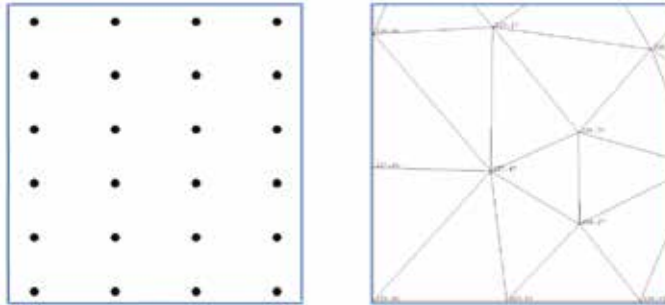
Rysunek 78. Informacja o usługach WCS ortofotomapy na stronie www.geoportal.gov.pl

3.5. Baza danych numerycznego modelu terenu

Numeryczny model terenu (NMT) jest dyskretną (punktową) reprezentacją wysokości terenu, wraz z algorytmem interpolacyjnym umożliwiającym obliczenie wysokości w dowolnym punkcie obszaru, dla którego model został zbudowany. Generalnie wyróżniamy dwa podstawowe rodzaje NMT, które są oparte na różnych strukturach geometrycznych, tj.:

GRID – model postaci regularnej siatki kwadratów,

TIN – model postaci nieregularnej siatki trójkątów.

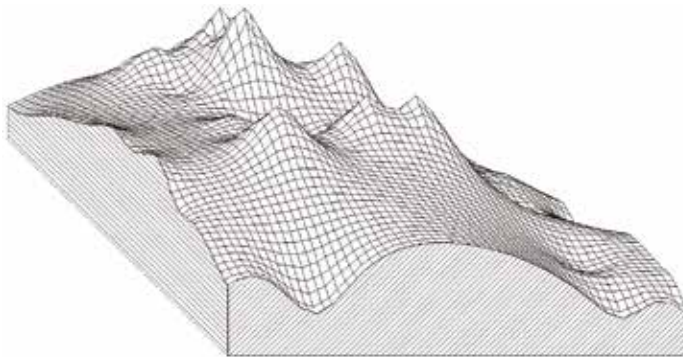


Rysunek 81. Ilustracja numerycznych modeli terenu GRID i TIN

Każdy z wymienionych modeli posiada swoje wady i zalety, które przesądzają o ich zastosowaniach. Istotą modelu TIN jest np. przechowywanie oryginalnych danych pomiarowych, podczas gdy w modelu GRID wysokości w punktach węzłowych przeważnie mają wartości interpolowane.

W Polsce podstawowym numerycznym modelem terenu jest model w siatce 1 m x 1 m, który jest systematycznie aktualizowany, głównie na podstawie lotniczego skaningu laserowego (ang. Airborne Laser Scanning – ALS).

Jak łatwo policzyć, w 1 km² naszego NMT mamy 1 000 000 punktów, co przy powierzchni kraju 312 696 km² daje 312 696 000 000 punktów, czyli prawie 313 miliardów punktów o określonych wysokościach. Na podstawie tych punktów, dzięki interpolacji, możemy obliczyć wysokość terenu w dowolnym miejscu.



Rysunek 82. Wizualizacja numerycznego modelu terenu

Odpowiedzialnym za prowadzenie bazy NMT na mocy ustawy *Prawo geodezyjne i kartograficzne* jest Główny Geodeta Kraju.

3.5.1. Usługi przeglądania danych NMT

Dane NMT można przeglądać z wykorzystaniem usług WMS i WMTS, które standardowo podłączone są w serwisie www.geoportal.gov.pl, ale także możemy je podłączyć w dowolnym oprogramowaniu, które potrafi wykorzystywać standardy WMS i WMTS.

Informacje o wszystkich usługach związanych z NMT, które są zarządzane przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii, można znaleźć w menu głównym serwisu www.geoportal.gov.pl w pozycji „Usługi/Usługi przeglądania WMS i WMTS”, a ich stan na dzień powstawania niniejszej publikacji przedstawiono na rysunku 83.

|  Numeryczny Model Terenu | | | |
|---|---------------------------|---|--|
| Rodzaj usługi | Nazwa usługi | Pokaż w geoportalu | Link do adresu usługi |
|  WMTS | Cieniowanie |  | <input type="button" value="Kopiuj adres usługi"/> |
|  WMS | Cieniowanie |  | <input type="button" value="Kopiuj adres usługi"/> |
|  WMTS | Hipsometria |  | <input type="button" value="Kopiuj adres usługi"/> |
|  WMS | Hipsometria |  | <input type="button" value="Kopiuj adres usługi"/> |
|  WMTS | Cieniowanie i hipsometria |  | <input type="button" value="Kopiuj adres usługi"/> |

Rysunek 83. Wykaz usług WMS i WMTS związanych z NMT

Kluczowymi usługami w zakresie NMT są usługi WMS i WMTS prezentujące NMT w postaci cieniowania:

- <https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/NMT/GRID1/WMS/ShadedRelief>
- <https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/NMT/GRID1/WMTS/ShadedRelief>

Typowym obrazem uzyskiwanym z usług dotyczących NMT jest obraz przedstawiony na rysunku 84.

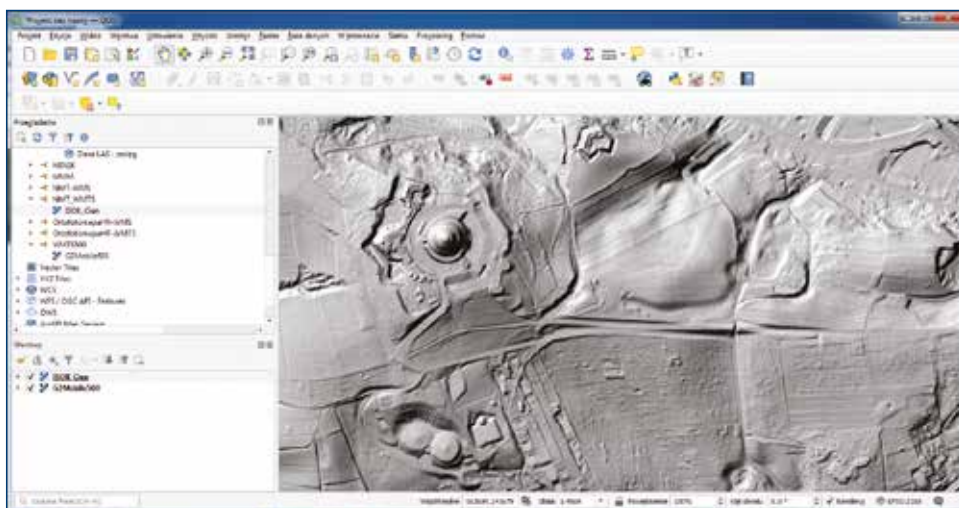


Rysunek 84. Przykład wizualizacji NMT w postaci cieniowania

Obraz przedstawiony na rys. 84 wygenerowany został przy pomocy usługi WMS, z wykorzystaniem zapytania przedstawionego poniżej:

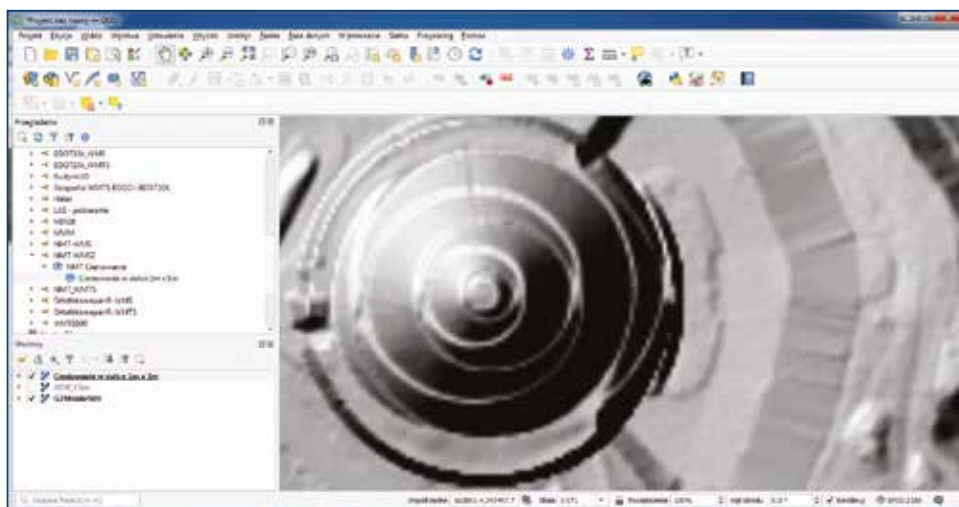
<https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/NMT/GRID1/WMS/ShadedRelief?&REQUEST=GetMap&TRANSPARENT=TRUE&FORMAT=image/jpeg&VERSION=1.3.0&LAYERS=Raster&STYLES=&BBOX=243067.9,563474.0,243873.6,565167.3&CRS=EPSG:2180&WIDTH=1280&HEIGHT=609>

Na rysunku 85 przedstawiono usługę WMTS dotyczącą numerycznego modelu terenu podłączoną do programu QGIS.



Rysunek 85. Usługa WMTS dotyczącą NMT podłączona w QGIS

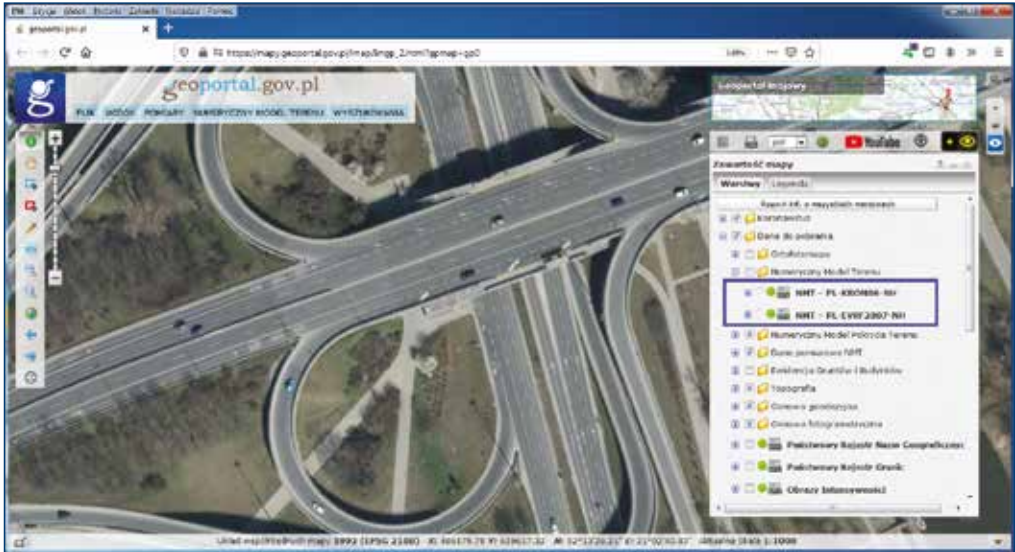
Ponieważ usługa WMTS działa na sporządzonych kafelkach, które przygotowane są do skali 1:500, to przy powiększeniach obraz może być rozmaźany, dlatego też warto wtedy alternatywnie podłączyć usługę WMS, która bazuje już na bezpośrednim dostępie do oryginalnych danych NMT i z nich generuje obraz.



Rysunek 86. Usługa WMS dotyczącą NMT podłączona w QGIS

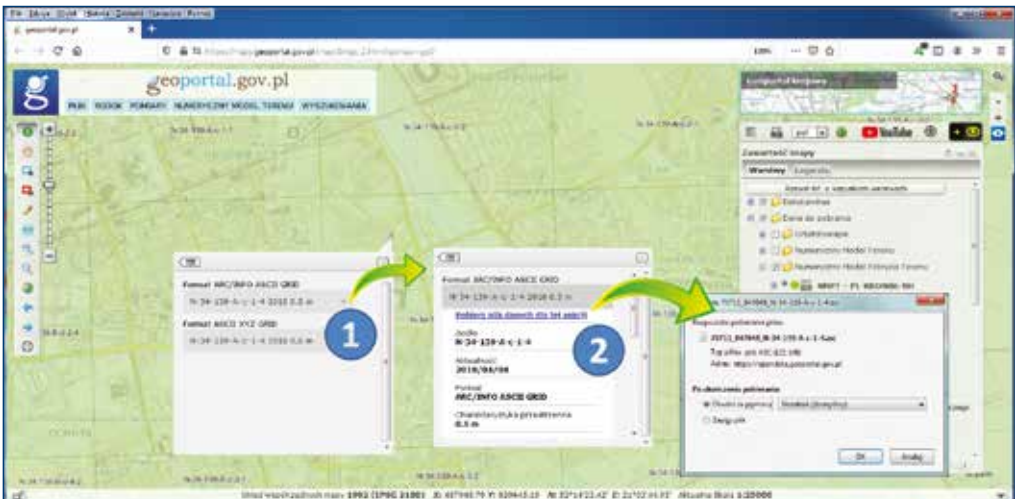
3.5.2. Usługi pobierania NMT

Dane NMT są dostępne bezpłatnie i możliwe do dowolnego wykorzystania. Pobieranie danych jest możliwe z serwisu www.geoportal.gov.pl, w którym w sekcji „Dane do pobrania” widoczna jest grupa warstwa „Numeryczny Model Terenu”, a tam z kolei dwie warstwy „NMT-PL-KRON86-NH” oraz druga „NMT-PL-EVRF2007-NH”.



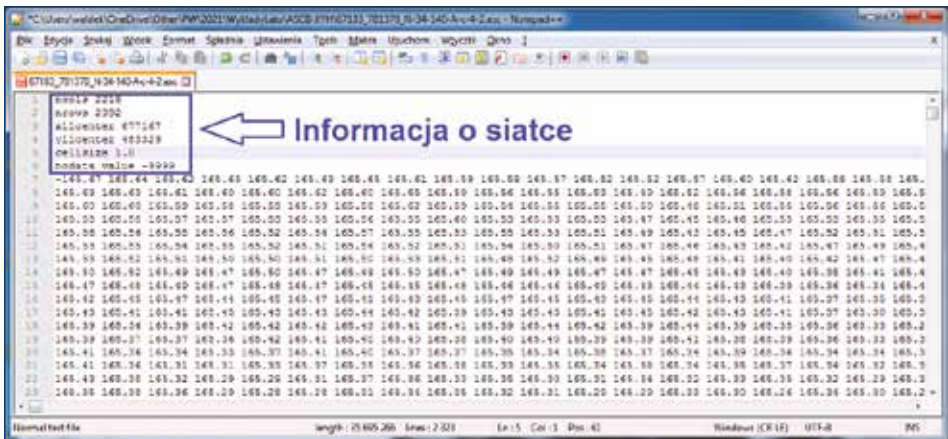
Rysunek 87. Warstwy do pobierania danych NMT dostępne w serwisie www.geoportal.gov.pl

Po włączeniu jednej z wymienionych warstw i przybliżeniu się do miejsca zainteresowania widoczne będą prostokąty obrazujące sekcje z danymi NMT. Wtedy należy kliknąć w obszarze zainteresowania i na ekranie pojawi się możliwość pobrania odpowiedniego pliku, co zilustrowano na rysunku 88.



Rysunek 88. Ilustracja procesu pobierania arkusza z danymi NMT

W rezultacie opisanych działań plik z danymi NMT zostanie pobrany na komputer użytkownika i w zależności od decyzji użytkownika wyświetlony w domyślnej aplikacji, co przedstawiono na rysunku 89.

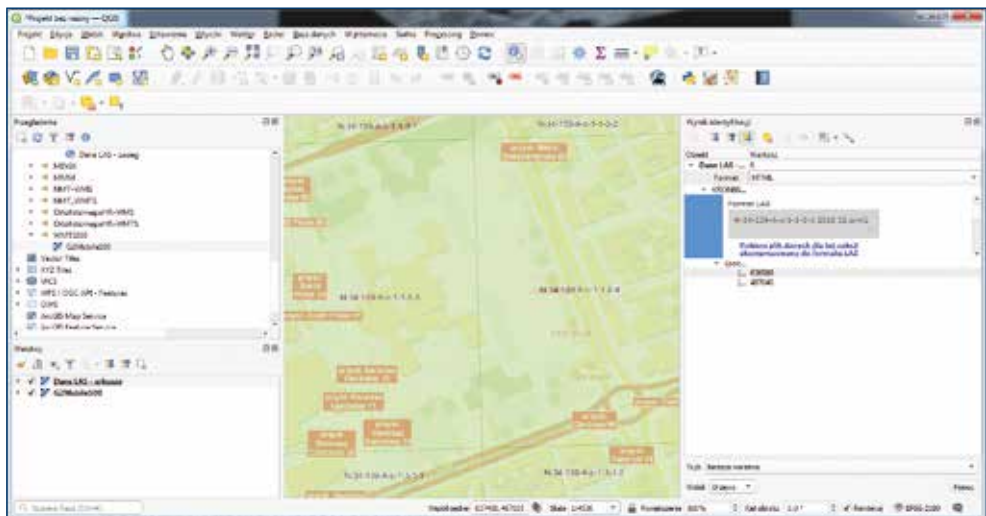


Rysunek 89. Fragment pliku z danymi NMT w formacie Arc INFO GRID

Pobieranie danych NMT w serwisie www.geoportal.gov.pl realizowane jest przez usługi WMS w zależności od układu wysokościowego:

- <https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/NMT/WMS/SkorowidzeWUkladzieKRON86>
- <https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/NMT/WMS/SkorowidzeWUkladzieEVRF2007>

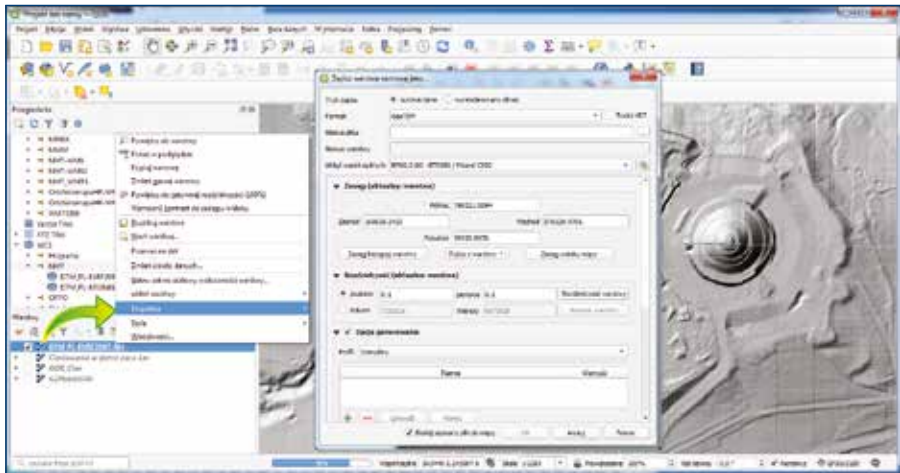
a konkretnie przez ich funkcję `GetFeatureInfo`, która w miejscu kliknięcia jako atrybut udostępnia link do pobrania odpowiedniego pliku z danymi NMT. Podłączając przedstawione usługi do programu QGIS lub innego, możemy także w tych programach dokonywać bezpośredniego pobierania danych NMT (rys. 90).



Rysunek 90. Ilustracja procesu pobierania arkusza NMT w QGIS

Alternatywnym sposobem pobierania danych ortofotomapy jest wykorzystanie dostępnych usług WCS, których adresy publikowane są na stronie www.geoportal.gov.pl.

Jeśli chcemy fragment NMT zapisać w postaci pliku, należy skorzystać z opcji eksportu, co zilustrowano na rysunku 94.



Rysunek 94. Eksport NMT do pliku GeoTIFF

W wyniku przedstawionych działań na dysku uzyskujemy plik zgodny z ustawieniami, który jest odpowiednim wycinkiem surowych danych NMT lub wyrenderowanego obrazu. Ze względów technicznych w usłudze WCS zasięg obszaru do jednorazowego pobierania danych jest ograniczony, ale bez problemu usługa nadaje się do pobierania fragmentów w zakresie kilkunastu arkuszy oryginalnego NMT.

3.6. Baza danych numerycznego modelu pokrycia terenu

Numeryczny model pokrycia terenu (NMPT) stanowi reprezentację powierzchni terenu wraz z obiektami wystającymi ponad tę powierzchnię, takimi jak: budynki, drzewa, mosty, wiadukty i inne elementy infrastruktury. W Polsce posiadamy i aktualizujemy NMPT w siatce 0,5 x 0,5 m na terenach miejskich i w siatce 1 x 1 m na pozostałym obszarze.



Rysunek 95. Ilustracja numerycznego modelu pokrycia terenu

Aktualnie nie ma udostępnionych żadnych usług przeglądania związanych z NMPT, więc aby uzyskać wizualizację NMPT należy ją wykonać samodzielnie na podstawie pobranych danych źródłowych, np. w oprogramowaniu QGIS, o czym będzie mowa w części ćwiczeniowej niniejszej publikacji.

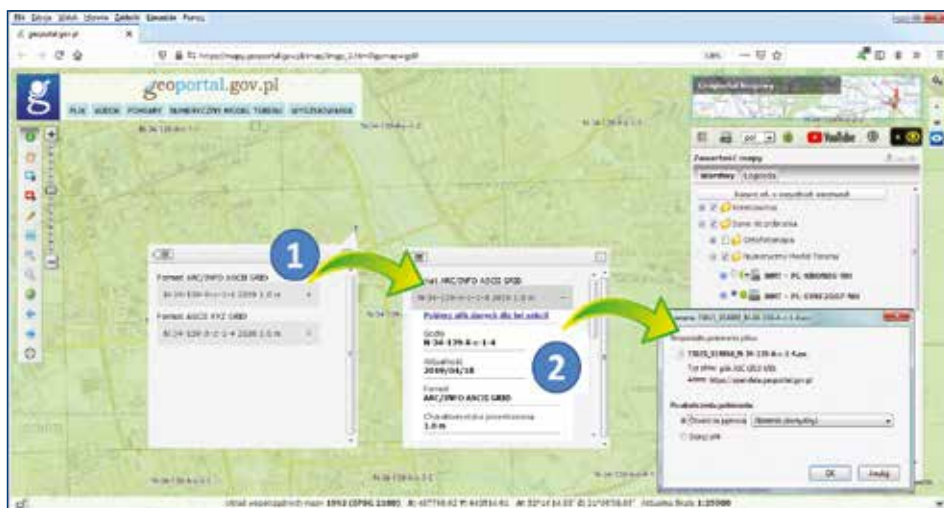
3.6.1. Usługi pobierania NMPT

Dane NMPT są dostępne bezpłatnie i możliwe do dowolnego wykorzystania. Pobieranie danych jest możliwe z serwisu www.geoportal.gov.pl, w którym w sekcji „Dane do pobrania” widoczna jest grupa warstwa „Numeryczny Model Pokrycia Terenu”, a tam z kolei dwie warstwy „NMPT-PL-KRON86-NH” oraz druga „NMPT-PL-EVRF2007-NH”.



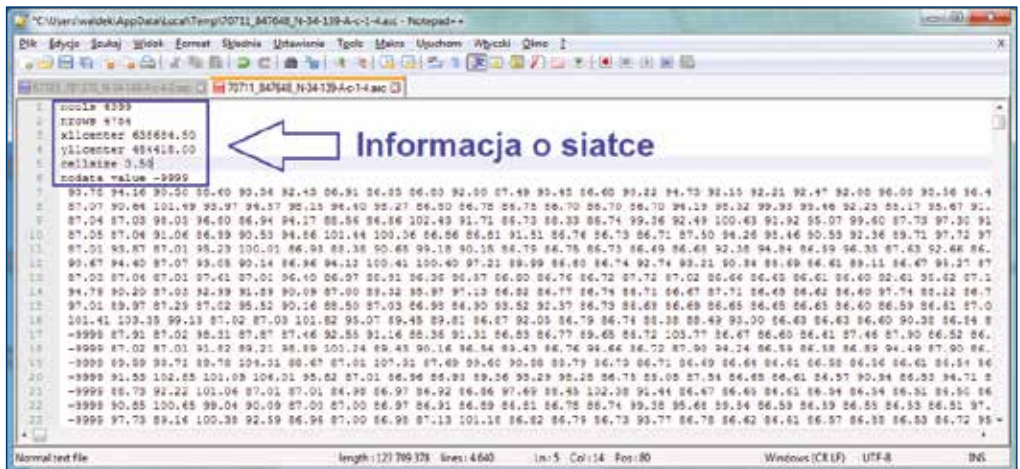
Rysunek 96. Warstwy do pobierania danych NMPT dostępne w serwisie www.geoportal.gov.pl

Po włączeniu jednej z wymienionych warstw i przybliżeniu się do miejsca zainteresowania widoczne będą prostokąty obrazujące sekcje z danymi NMPT. Wtedy należy kliknąć w obszarze zainteresowania i na ekranie pojawi się możliwość pobrania odpowiedniego pliku, co zilustrowano na rysunku 97.



Rysunek 97. Ilustracja procesu pobierania arkusza z danymi NMT

W rezultacie opisanych działań plik z danymi NMPT zostanie pobrany na komputer użytkownika i w zależności od decyzji użytkownika wyświetlony w domyślnej aplikacji, co przedstawiono na rysunku 98.

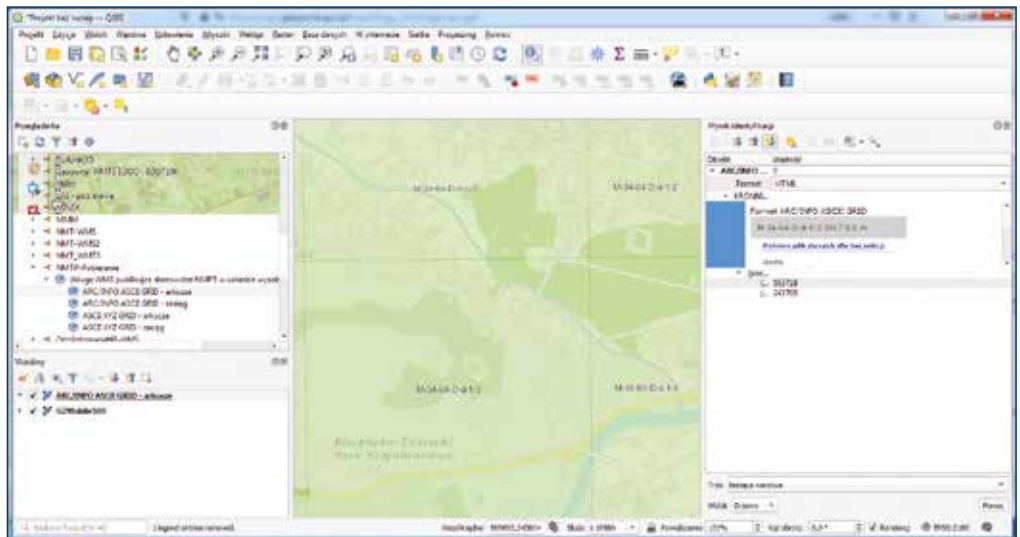


Rysunek 98. Fragment pliku z danymi NMT w formacie Arc INFO GRID

Pobieranie danych NMPT w serwisie www.geoportal.gov.pl realizowane jest przez usługę WMS w zależności od układu wysokościowego:

- <https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/NMPT/WMS/SkorowidzeWUkladzieKRON86>
- <https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/NMPT/WMS/SkorowidzeWUkladzieEVRF2007>

a konkretnie przez ich funkcję **GetFeatureInfo**, która w miejscu kliknięcia jako atrybut udostępnia link do pobrania odpowiedniego pliku NMPT. Podłączając przedstawione usługi do programu QGIS lub innego, możemy także w tych programach dokonywać bezpośredniego pobierania danych NMPT (rys. 99).



Rysunek 99. Ilustracja procesu pobierania arkusza NMPT w QGIS

Alternatywnym sposobem pobierania danych NMPT jest wykorzystanie dostępnej usługi WCS: <https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/NMPT/GRID1/WCS/DigitalSurfaceModel>, którą najwygodniej jest podłączyć w programie QGIS jako źródło danych, jak przedstawiono na rysunku 100.

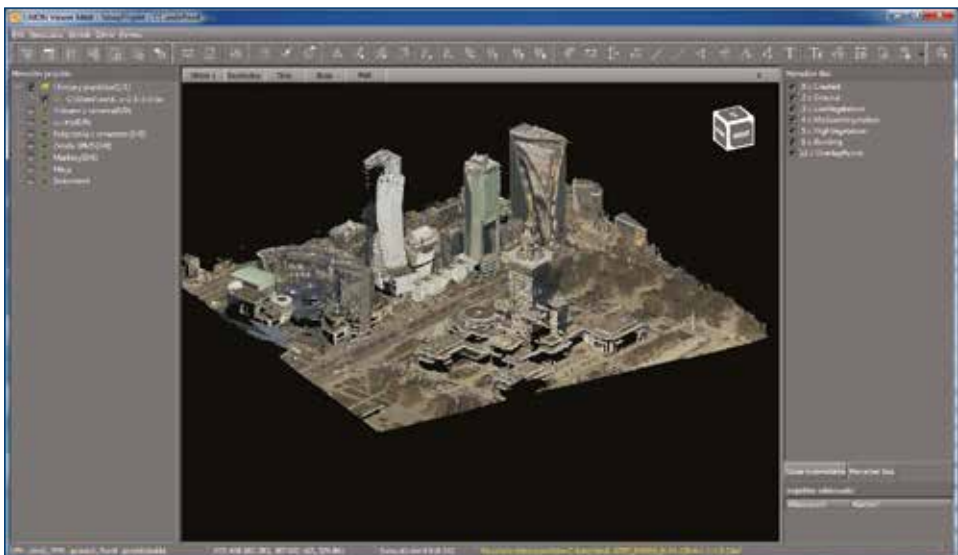
3.7. Baza danych lotniczego skanowania laserowego ALS

Dane pomiarowe lotniczego skanowania laserowego ALS⁹ stanowią reprezentację terenu w postaci chmury punktów pomiarowych o określonych współrzędnych X Y Z. Pliki zapisane są w formacie LAS i, oprócz współrzędnych punktów, zawierają m.in. informacje o klasie danego punktu oraz o intensywności odbicia w trzech zakresach widzialnej części promieniowania elektromagnetycznego, odpowiadających barwom niebieskiej, zielonej i czerwonej (wartości RGB), pozyskanych ze zdjęć lotniczych. W plikach LAS wyróżnia się następujące klasy punktów:

| | |
|----|--|
| 0 | punkty przetwarzane, ale niesklasyfikowane |
| 2 | punkty leżące na gruncie |
| 3 | punkty reprezentujące niską roślinność, tj. w zakresie 0–0,40 m |
| 4 | punkty reprezentujące średnią roślinność, tj. w zakresie 0,40–2,00 m |
| 5 | punkty reprezentujące wysoką roślinność, tj. w zakresie powyżej 2,00 m |
| 6 | punkty reprezentujące budynki, budowle oraz obiekty inżynierskie |
| 7 | szum |
| 8 | punkty reprezentujące obszary wód |
| 12 | punkty z obszarów wielokrotnego pokrycia |

Ponieważ pliki LAS mają dużą objętość, obecnie praktycznie zawsze stosuje się ich skompresowaną wersję LAZ, która jest znacznie wygodniejsza, a przy tym nie traci się żadnych danych z oryginalnego pliku.

Dobrym narzędziem do pracy z plikami LAS jest narzędzie LiMON Viewer, w którym możemy oglądać chmury punktów oraz wykonywać podstawowe analizy.

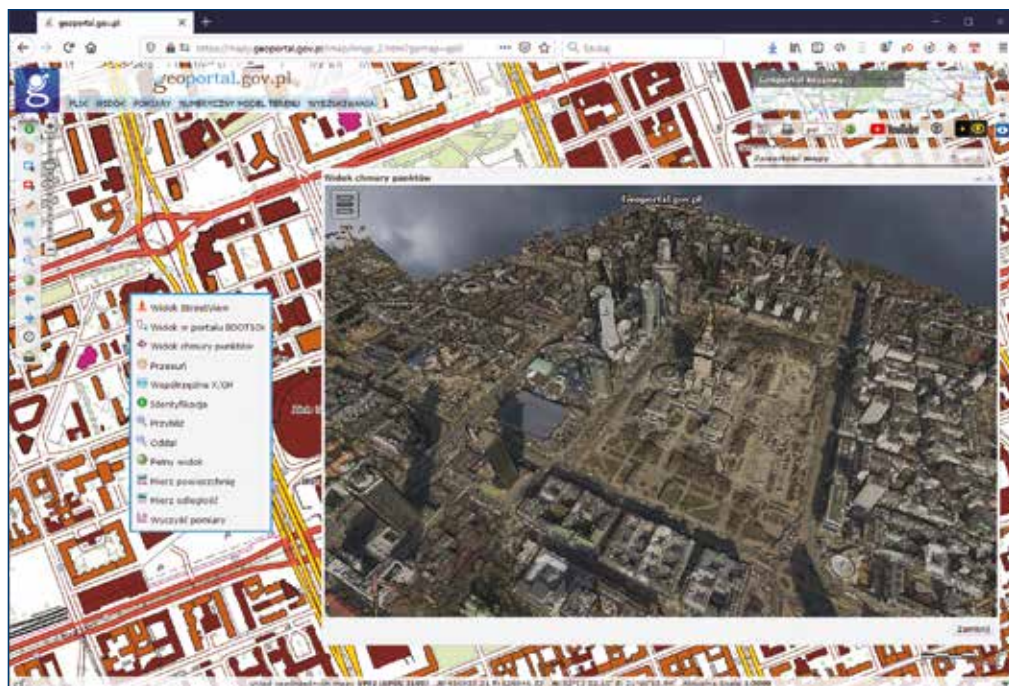


Rysunek 102. Przeglądanie pliku LAS w LiMON Viewer

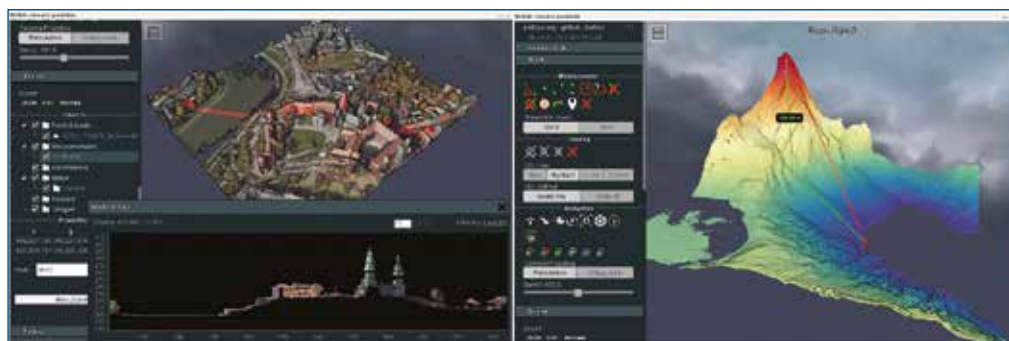
⁹ ALS – Airborne Laser Scanning – lotniczy skanowanie laserowe.

Dane ALS służą m.in. do tworzenia i aktualizacji NMT i NMPT, ale także samodzielnie stanowią przydatny materiał analityczny. W Polsce mamy pokrycie całego kraju danymi ALS o zróżnicowanej gęstości punktów 4 pkt/m² nawet do 20 pkt/m².

Aby ułatwić użytkownikom korzystanie z danych ALS, w serwisie www.geoportal.gov.pl udostępnione zostało także narzędzie służące do przeglądania i prostych analiz (np. pomiary, przekroje) danych pochodzących ze skaningu laserowego. Aby skorzystać z narzędzia, należy przybliżyć mapę do obszaru zainteresowania, a następnie kliknąć na mapie prawym przyciskiem myszy i wybrać z menu kontekstowego funkcję „**Widok chmury punktów**”. Narzędzie wczyta i wyświetli dane odpowiadające właściwemu arkuszowi danych LAS dla klikniętego miejsca jak na rysunku 103.



Rysunek 103. Przeglądanie danych ALS w serwisie www.geoportal.gov.pl

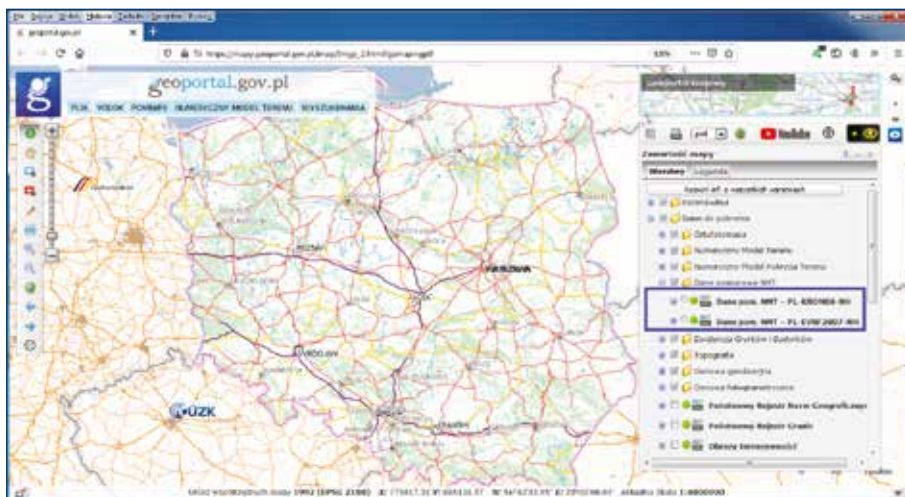


Rysunek 104. Przeglądanie i analizy danych ALS w serwisie www.geoportal.gov.pl

Jeśli te funkcjonalności będą niewystarczające, to należy pobrać źródłowe dane ALS i użyć odpowiedniego oprogramowania do ich przetwarzania.

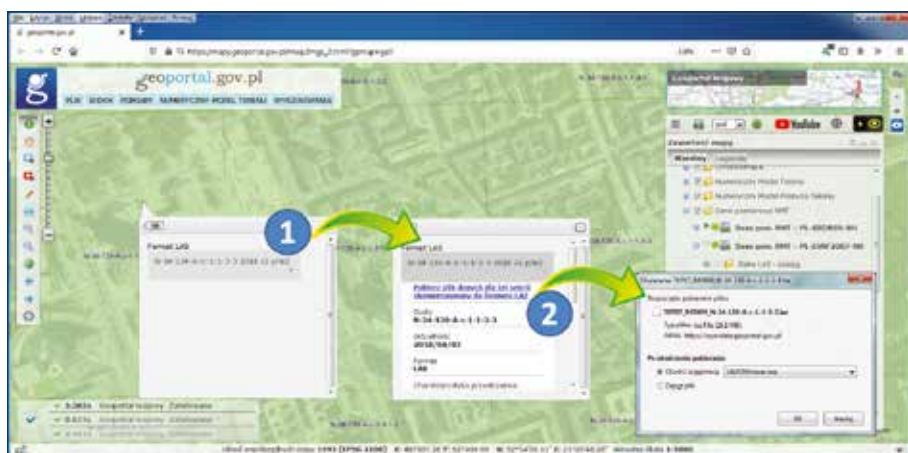
3.7.1. Usługi pobierania plików LAS

Dane pomiarowe NMT w postaci plików LAS (LAZ) są dostępne bezpłatnie i możliwe do dowolnego wykorzystania. Pobieranie danych jest możliwe z serwisu www.geoportal.gov.pl, w którym w sekcji „Dane do pobrania” widoczna jest grupa warstwa „Dane pomiarowe NMT”, a tam z kolei dwie warstwy „Dane pom NMT-PL-KRON86-NH” oraz druga „Dane pom. NMT-PL-EVRF2007-NH”.



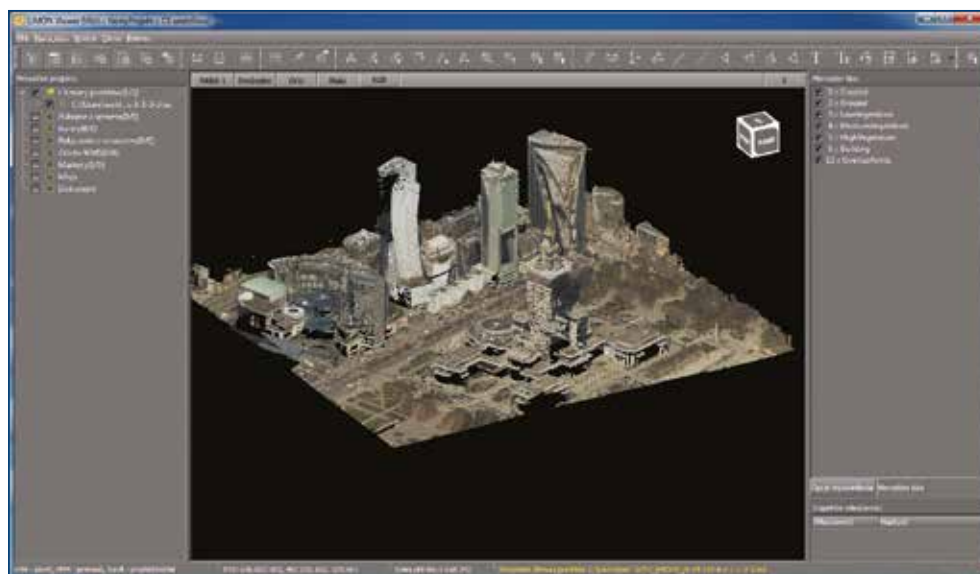
Rysunek 105. Warstwy do pobierania danych ALS dostępne w serwisie www.geoportal.gov.pl

Po włączeniu jednej z wymienionych warstw i przybliżeniu się do miejsca zainteresowania widoczne będą prostokąty obrazujące sekcje z plikami LAS. Wtedy należy kliknąć w obszar zainteresowania i na ekranie pojawi się możliwość pobrania odpowiedniego pliku LAZ, co zilustrowano na rysunku 106.



Rysunek 106. Ilustracja procesu pobierania pliku LAZ

W rezultacie opisanych działań plik LAZ zostanie pobrany na komputer użytkownika i w zależności od decyzji użytkownika wyświetlony w domyślnej aplikacji, co przedstawiono na rysunku 107.

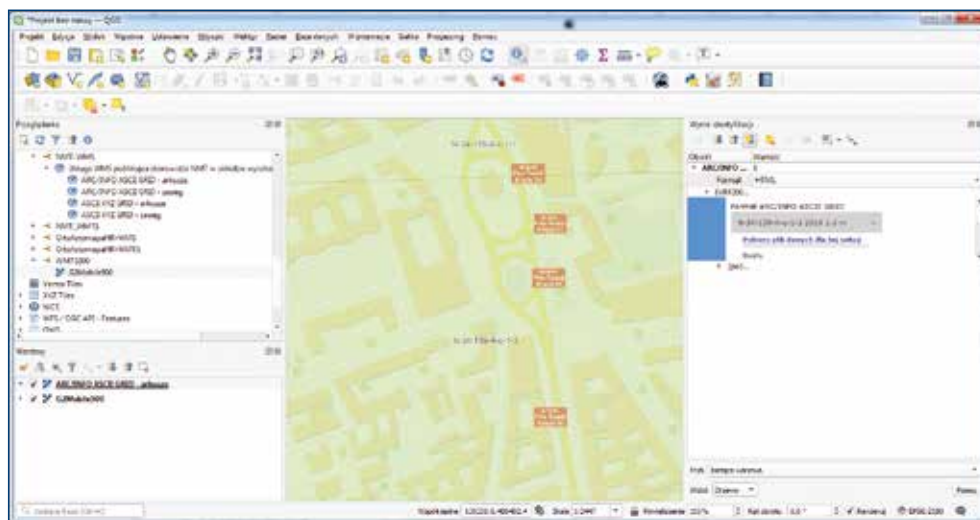


Rysunek 107. Wizualizacja pobranego pliku LAZ w LiMOn Viewer

Pobieranie danych NMPT w www.geoportal.gov.pl realizowane jest przez usługi WMS w zależności od układu wysokościowego:

- <https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/DanePomNMT/WMS/SkorowidzeWUKladzieKRON86>
- <https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/DanePomNMT/WMS/SkorowidzeWUKladzieEVRF2007>

a konkretnie przez ich funkcję **GetFeatureInfo**, która w miejscu kliknięcia jako atrybut udostępnia link do pobrania odpowiedniego pliku LAZ. Podłączając przedstawione usługi do programu QGIS lub innego, możemy także w tych programach dokonywać bezpośredniego pobierania plików LAS (rys. 108).



Rysunek 108. Ilustracja procesu pobierania arkusza NMPT w QGIS

3.8. Ewidencja gruntów i budynków

Ewidencja gruntów i budynków prowadzona jest przez starostów, co powoduje, że w rezultacie mamy 380 jednostek odpowiedzialnych za prowadzenie tej bazy. Dane Ewidencji Gruntów i Budynków, a w szczególności dane dotyczące działek ewidencyjnych, są podstawowymi danymi referencyjnymi dla prezentacji różnych innych obiektów zgromadzonych w bazach danych przestrzennych. Dodatkowo, numer działki w powiązaniu z numerem obrębu jest często przypisywany jako atrybut do wielu obiektów, które są na tej działce położone. Jeśli potrafimy później znaleźć działkę, to jednocześnie potrafimy dotrzeć do obiektów na niej położonych. Istotne jest też, że działki ewidencyjne są drugim po adresach ważnym lokalizatorem przestrzennym obiektów. Dostępność usługi zamiany numeru działki (identyfikatora) na jej lokalizację przestrzenną (geometrię) jest bardzo ważną sprawą dla twórców wszelkich systemów związanych z informacją przestrzenną, bo daje im możliwość łatwego zaimplementowania.

Opisane rozdrobnienie prowadzenia baz ewidencji gruntów i budynków nie oznacza jednak, że na poziomie krajowym musimy być skazani na wynikające z niego trudności. Rozwiązaniem problemu są utworzone i udostępnione odpowiednie usługi zbiorcze, które pozwalają użytkownikowi na operowanie w obszarze całego kraju.

3.8.1. Integracja usług dostępu do danych EGiB

W drugiej połowie 2018 r. Główny Urząd Geodezji i Kartografii zintegrował publikację danych ewidencji gruntów i budynków z powiatów w utworzonych usługach zbiorczych. W przedsięwzięciu chodziło o zapewnienie użytkownikom powszechnie dostępnych usług sieciowych, które umożliwią wykorzystanie danych ewidencji gruntów i budynków w systemach informatycznych państwa oraz systemach tworzonych przez firmy komercyjne. Przedmiotowe usługi to:

- KIEG – (**Krajowa Integracja Ewidencji Gruntów**) usługa WMS zapewniająca możliwość wygenerowania mapy ewidencji gruntów i budynków dla dowolnego obszaru kraju.
- ULDK – (**Usługa Lokalizacji Działek Katastralnych**) usługa do lokalizacji działek ewidencyjnych, która umożliwia lokalizację przestrzenną działki ewidencyjnej wskazanej przez jej identyfikator, nazwę obrębu i numeru działki lub na podstawie współrzędnych X, Y dowolnego punktu leżącego w jej wnętrzu.

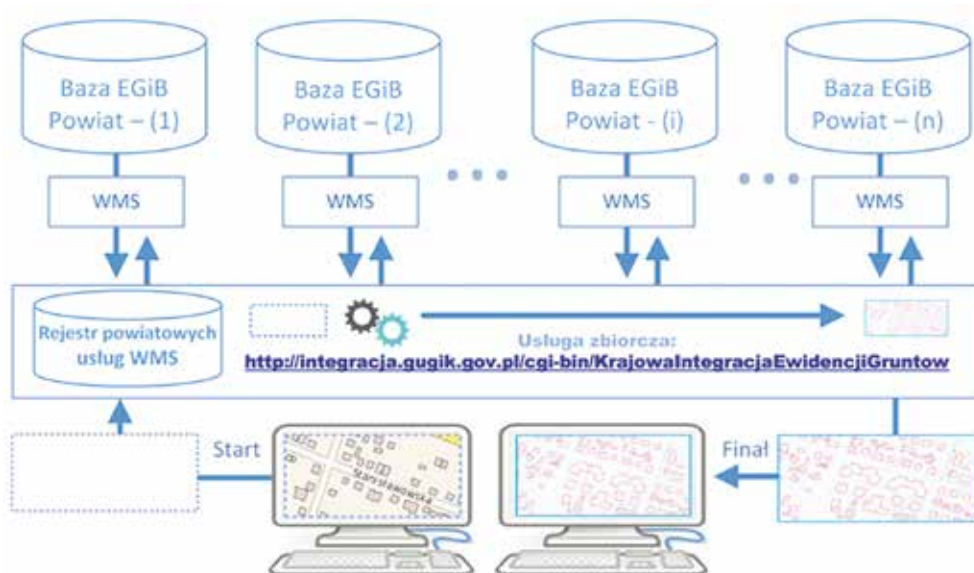
Wszystkie szczegóły techniczne związane z usługami znajdują się na stronach internetowych tych usług, tj.:

- <https://integracja.gugik.gov.pl/cgi-bin/KrajowaIntegracjaEwidencjiGruntow>
- <https://uldk.gugik.gov.pl>

Polskie rozwiązania, które zastosowano w usłudze KIEG są polecane przez Komisję Europejską jako dobre praktyki w dostępie do baz danych funkcjonujących w postaci rozproszonej: <https://inspire.ec.europa.eu/good-practice/building-one-access-point-dispersed-data-sources>.

3.8.1.1. Usługa KIEG

Usługa KIEG jest zbiorczą usługą WMS, która zapewnia możliwość wygenerowania mapy ewidencji gruntów i budynków dla dowolnego obszaru kraju, a jej istotą jest możliwość pobierania informacji z jednego z 380 serwerów powiatowych. Poniżej na schemacie (rys. 109) przedstawiono ideę funkcjonowania usługi KIEG.



Rysunek 109. Schemat funkcjonowania usługi KIEG

Działania przedstawione na powyższym schemacie można opisać następującą sekwencją czynności, jakie są wykonywane przy korzystaniu z usługi KIEG:

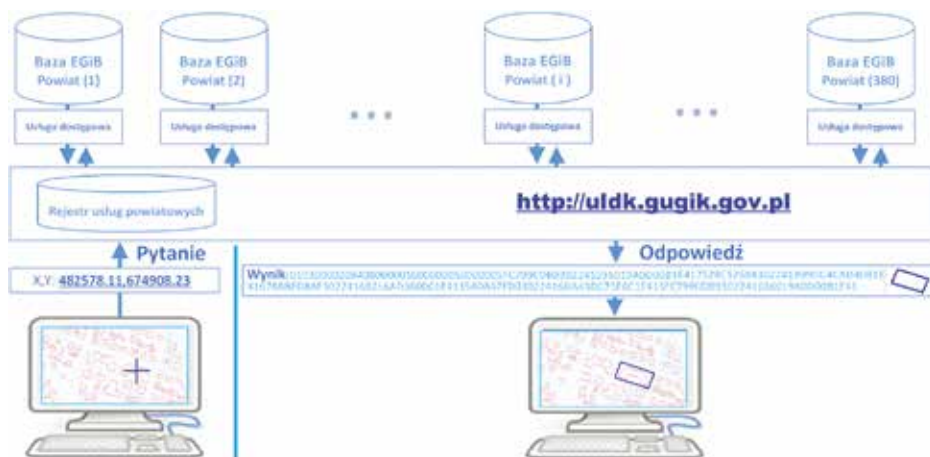
- użytkownik operuje tylko jednym adresem zbiorczej usługi WMS (tj. <http://integracja.gugik.gov.pl/cgi-bin/KrajowaIntegracjaEwidencjiGruntow>) i nie musi pamiętać adresów poszczególnych usług powiatowych;
- użytkownik usługi zbiorczej wysła do niej żądanie wygenerowania mapy na przeglądany terenie, w oczekiwanej przez siebie konfiguracji warstw informacyjnych;
- usługa zbiorcza na podstawie posiadanego rejestru informacji o usługach powiatowych, kieruje zapytania do odpowiednich usług, będących w obszarze zainteresowania użytkownika, które generują obraz danych (mapy) z poszczególnych powiatów;
- po otrzymaniu wszystkich odpowiedzi z powiatów (jednego lub wielu) generowany jest łączny obraz danych dla zapytania (mapa), która jest zwracana użytkownikowi w postaci odpowiedniego pliku graficznego.

Przykładowe zapytanie, za pomocą którego wygenerowany został obraz widoczny na rysunku 110 ma postać:

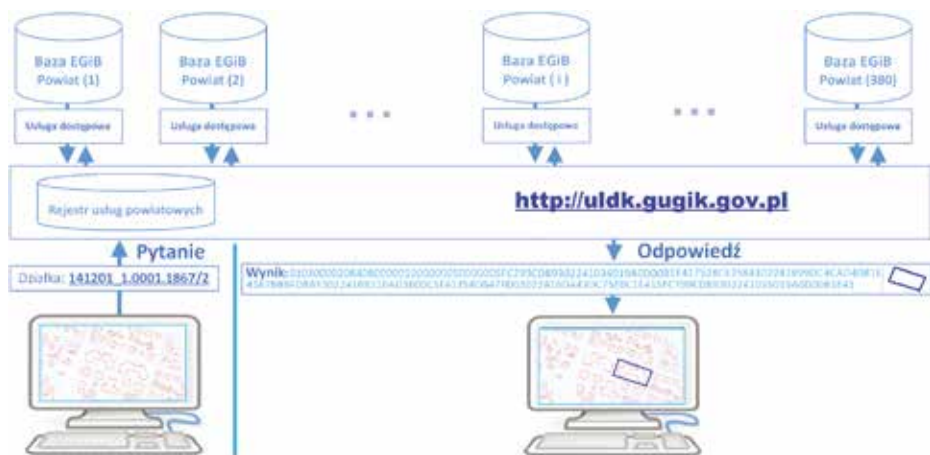
https://integracja.gugik.gov.pl/cgi-bin/KrajowaIntegracjaEwidencjiGruntow?REQUEST=GetMap&TRANSPARENT=TRUE&FORMAT=image/png&VERSION=1.3.0&LAYERS=obreby,dzialki,numery_dzialek,budynki&STYLES=,&BBOX=483561.42,674195.48,483614.86,674312.56&CRS=EPSG:2180&EXCEPTIONS=xml&WIDTH=1770&HEIGHT=808

3.8.1.2 Usługa ULDK

Usługa **ULDK** to usługa do lokalizacji działek ewidencyjnych. Umożliwia lokalizację przestrzenną dowolnej działki z terenu Polski na podstawie jej identyfikatora, numeru obrębu i numeru działki lub na podstawie współrzędnych X, Y dowolnego punktu leżącego w jej wnętrzu. Schematy funkcjonowania usługi ULDK w przypadku lokalizacji przez identyfikator i przez współrzędne przedstawiono na rysunkach 112 i 113.



Rysunek 112. Schemat lokalizacji działki przez usługę ULDK z wykorzystaniem identyfikatora działki (request=GetParcelById)



Rysunek 113. Schemat lokalizacji działki przez usługę ULDK z wykorzystaniem współrzędnych (request=GetParcelByXY)

Poszczególne wywołania mają postać:

- https://uldk.gugik.gov.pl/?request=GetParcelById&id=141201_1.0001.1867/2
- <https://uldk.gugik.gov.pl/?request=GetParcelByXY&xy=630889.87,497178.59>

W wywołaniu usługi można podać identyfikator układu współrzędnych, w którym podawane są współrzędne punktu (domyślnie jest to układ oznaczony jako EPSG:2180, czyli PUWG1992). Domyślnie geometria działki zwracana jest w formacie **WKB**, który jest implementowany w większości systemów dedykowanych do obsługi danych przestrzennych.

Standardowo w wyniku wywołania usługi lokalizacji działki, bez dodatkowych parametrów, otrzymujemy plik wynikowy zawierający dwie linie.

```
0
010300002084080000010000000E0000007B14AEC74699244152B81E851B741D410AD7A3F0429924410000
000002741D41713D0A571A99244133333331E741D419A9999990F99244100000000E0731D4100000000CF
98244152B81E850B741D419A999919CB9824411F85EB51ED731D413D0AD723CA982441713D0AD7ED731D41
5C8FC2F5C49824411F85EB51CE731D410AD7A3F08798244152B81E85D7731D4166666666AD982441C3F528
5C97731D41E17A142E8598244166666666B2731D419A999999A3982441EC51B81E84741D415C8FC2F5F198
2441B81E85EB51741D417B14AEC74699244152B81E851B741D41
```

Rysunek 114. Typowa postać odpowiedzi z usługi ULDK

W pierwszej linii wpisywany jest status odpowiedzi, a w drugiej geometria działki zapisana w formacie WKB. Geometria działki jest podawana tylko wtedy, jeśli działka zostanie odnaleziona, czyli status odpowiedzi jest równy zero. W przeciwnym wypadku plik zawiera tylko jedną linię z wpisanym statusem zapytania.

Inaczej mogą wyglądać wyniki dla wyszukiwania na podstawie nazwy obrębu i numeru działki, które nie zawsze jest jednoznaczne i w wyniku wyszukiwania można otrzymać więcej działek ze względu na powtarzające się nazwy obrębów, np. zapytanie o działkę 756 w obrębie Stara Wieś:

[https://uldk.gugik.gov.pl/?request=GetParcelByIdOrNr&id=Stara Wieś 756](https://uldk.gugik.gov.pl/?request=GetParcelByIdOrNr&id=Stara%20Wieś%20756)

wygeneruje plik z informacjami o sześciu działkach z różnych powiatów:

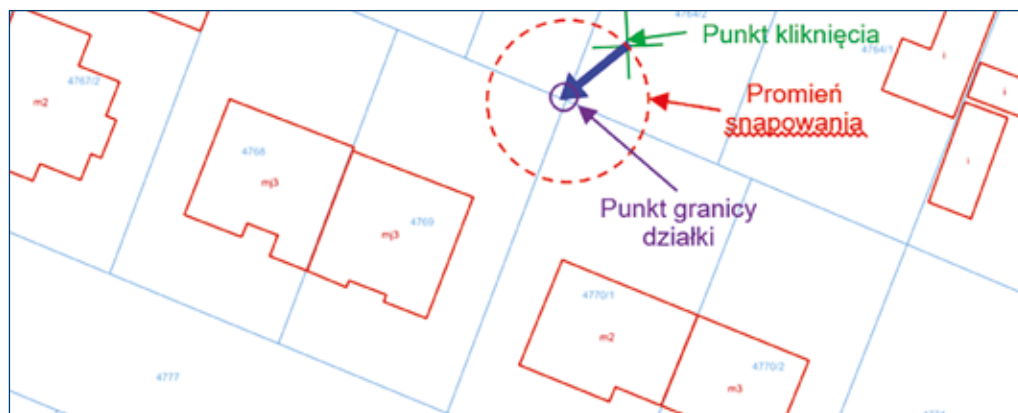
| Lp. | Identyfikator | Powiat | Gmina | Pokaż w |
|-----|------------------------|---------------|------------|---|
| 1 | 060205_5.0012.756 | biłgorajski | Frampol |  |
| 2 | 060405_2.0223.756 | hrubieszowski | Mircze |  |
| 3 | 061502_2.0010.756 | radzyński | Borki |  |
| 4 | 140905_2.0027.AR_1.756 | lipski | Sienno |  |
| 5 | 141703_2.0012.756 | otwocki | Celestynów |  |
| 6 | 180201_5.0005.756 | brzozowski | Brzozów |  |

Rysunek 115. Wyniki wyszukiwania działki Stara Wieś 756

W przypadku zapytań z nazwą obrębu, oprócz wyniku, który może zawierać większą liczbę odpowiedzi, trzeba także liczyć się z tym, że czas odpowiedzi może być wydłużony, ponieważ zapytanie musi być obsługane przez wszystkie powiaty, w których występuje obręb o podanej nazwie. Dla przykładu przy wyszukiwaniu działki „Dąbrowa 12” uzyskujemy w wyniku aż 57 działek spełniających warunki wyszukiwania.

Oprócz podstawowych funkcji usługi ULDK odnoszących się do lokalizacji, usługa posiada funkcje dodatkowe. Jedną z tych funkcji umożliwia tzw. snapowanie do najbliższego punktu działki ewidencyjnej. Przykład wywołania podano poniżej, a ilustracje działania przedstawiono na rysunku 116.

<https://uldk.gugik.gov.pl/?request=SnapToPoint&xy=482206.91,673473.54&radius=3>



Rysunek 116. Ilustracja snapowania do punktu działki ewidencyjnej

W wyniku otrzymujemy plik zawierający trzy linie:

```
0
01010000208408000008D85346776E1D41B8E67E71828D2441
1.13679998954068
```

W pierwszej linii jest status odpowiedzi, w drugiej współrzędne punktu w formacie WKB, a w trzeciej rzeczywista odległość zwróconego punktu od punktu, którego współrzędne podano w wywołaniu usługi.

Kolejna funkcja to agregowanie kilku obiektów ewidencyjnych (działek, obrębów czy gmin) do jednej geometrii. Przykład wywołania przedstawiono poniżej, a ilustrację działania na rysunku 117.

- https://uldk.gugik.gov.pl/?request=GetAggregateArea&id=141201_1.0001.4767,141201_1.0001.4768



Rysunek 117. Ilustracja agregowania obiektów do jednej geometrii

Wszystkie szczegóły techniczne związane z korzystaniem z usługi ULDK wraz z opisem wszystkich parametrów wywołania znajdują się na stronie internetowej <https://uldk.gugik.gov.pl>.



Usługa lokalizacji działek katastralnych

Usługa lokalizacji działek ewidencyjnych (ULDK) umożliwia lokalizację przestrzenną wskazanej działki ewidencyjnej, na podstawie jej identyfikatora, z wykorzystaniem informacji zawartych w powiatowych bazach ewidencji gruntów i budynków. Użytkownik nie musi wiedzieć, w którym powiecie taka działka się znajduje, ani jaka jest struktura bazy powiatowej. Usługa ULDK na podstawie własnego wykazu baz (serwera katalogowego) i związanych z nimi usług sieciowych, potrafi odwołać się do odpowiedniej bazy powiatowej i uzyskać oczekiwaną informację.

Jedli lokalizacja działki przebiegnie pomyślnie, to w odpowiedzi użytkownik otrzymuje geometrię szukanej działki w formacie **WKB**, który jest implementowany w większości systemów dedykowanych do obsługi danych przestrzennych.

Przykładowe zapytanie do usługi o geometrię działki o podanym identyfikatorze
https://uldk.gugik.gov.pl/?request=GetParcelById&id=141201_1.0001.1867/2

Wszystkie parametry wywołania usługi: [1]

Podaj identyfikator szukanej działki lub nazwę obrębu i numer działki

| Lp. | Identyfikator | Powiat | Gmina | Pokaż w |
|-----|------------------------|---------------|------------|---------|
| 1 | 060205_5.0012.756 | biłgorajski | Frampol | |
| 2 | 060405_2.0223.756 | hrubieszowski | Mircze | |
| 3 | 061502_2.0010.756 | radzyński | Borki | |
| 4 | 140905_2.0027.AR_1.756 | lipiński | Sienno | |
| 5 | 141703_2.0012.756 | otwocki | Celestynów | |
| 6 | 180201_5.0005.756 | brzozowski | Brzozów | |

Kliknij działkę na liście, by zobaczyć jej lokalizację na mapie



Rysunek 118. Strona internetowa usługi ULDK

Specyfikacja usługi ULDK

Usługa ULDK umożliwia wyszukiwanie obiektów oraz współrzędnych na podstawie identyfikatora szukanego obiektu lub poprzez wskazanie współrzędnych XY punktu, który znajduje się wewnątrz obiektu.

Poniżej metody wywołania usługi:

1. Przez identyfikator szukanego obiektu: - (Pokaż opis szczegółowy)

<https://uldk.gugik.gov.pl/?request=AAA&id=BBB&result=WWW>

2. Przez pełen identyfikator działki lub nazwę obrębu i numer działki: - (Pokaż opis szczegółowy)

<https://uldk.gugik.gov.pl/?request=GetParcelByIdOrNr&id=BBB&result=WWW>

3. Przez współrzędne (wyszukiwanie obiektu we wskazanym punkcie): - (Pokaż opis szczegółowy)

<https://uldk.gugik.gov.pl/?request=AAA&xy=CCC&result=WWW>

4. Snapowanie (przyciąganie do najbliższego punktu załamania działki): - (Pokaż opis szczegółowy)

<https://uldk.gugik.gov.pl/?request=SnapToPoint&xy=CCC&radius=RRR&result=WWW>

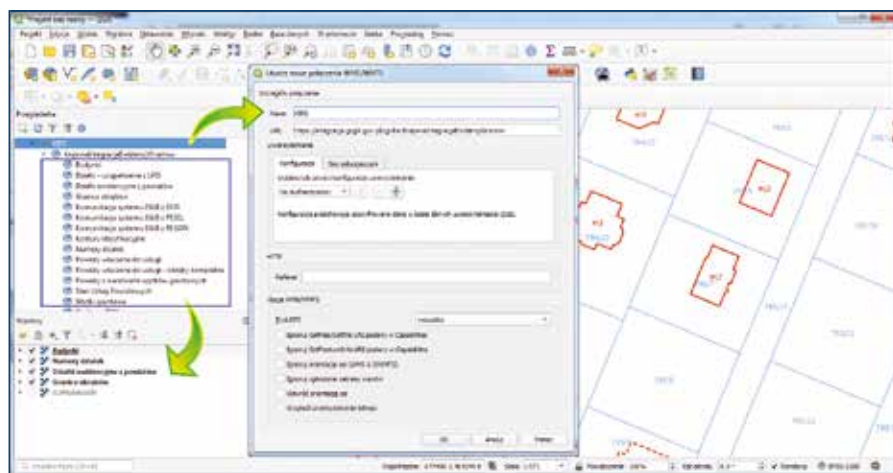
5. Łączenie geometrii działek o podanych identyfikatorach: - (Pokaż opis szczegółowy)

<https://uldk.gugik.gov.pl/?request=GetAggregateArea&id=BBB&result=WWW>

Rysunek 119. Strona internetowa z opisem szczegółowych parametrów usługi ULDK

3.8.2. Usługi przeglądania danych EGİB

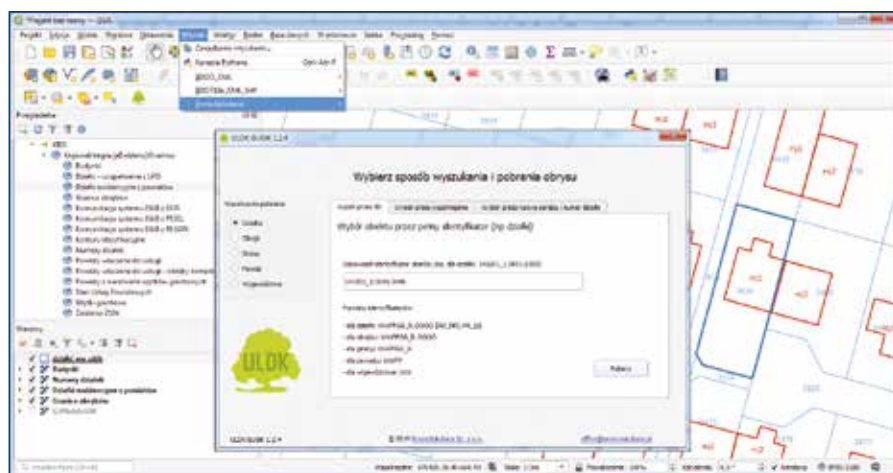
Dane EGİB można przeglądać z wykorzystaniem zbiorczej usługi WMS, która standardowo podłączona jest w serwisie www.geoportal.gov.pl, ale usługę możemy podłączyć także dowolnym oprogramowaniu, które potrafi taki standard wykorzystać (adres usługi WMS: <https://integracja.gugik.gov.pl/cgi-bin/KrajowaIntegracjaEwidencjiGruntow>), a efekty działania usługi podłączonej w QGIS przedstawiono na rysunku 120.



Rysunek 120. Usługa WMS dotycząca danych EGİB podłączona w oprogramowaniu QGIS

Podłączona usługa powinna wyświetlać dane EGİB dla dowolnego obszaru Polski według konfiguracji warstw ustawionych przez użytkownika. Najważniejszymi warstwami są: działki ewidencyjne z powiatów, numery działek, budynki, a na terenach, na których powiaty nie posiadają jeszcze kompletnych danych geometrycznych, przydatna jest warstwa „Działki – uzupełnienie LPIS”. Usługa przewiduje także warstwy konturów klasyfikacyjnych i użytków gruntowych, ale w tej chwili nie wszystkie powiaty takie dane udostępniają.

Do wyszukiwania działek najlepiej zainstalować wtyczkę firmy EnviroSolutions Sp. z o.o., która wykorzystuje usługę ULDK i pozwala na znalezienie dowolnej działki.



Rysunek 121. Ilustracja wyszukiwania działki w QGIS z wykorzystaniem wtyczki EnviroSolutions

3.8.3. Dostępność danych EGiB do pobrania

Zasadniczo dane EGiB są udostępniane odpłatnie, ale ich pewna część, tj. geometria działek ewidencyjnych i budynków wraz z podstawowymi atrybutami, jest dostępna bezpłatnie, do dowolnego wykorzystania. Pobieranie tych danych jest możliwe z wykorzystaniem usług sieciowych WFS z poszczególnych powiatów, które są usługami służącymi do pobierania danych w postaci wektorowej, na podstawie kryteriów użytkownika, a formatem służącym do przekazywania danych jest GML.

Informację czy dany powiat udostępnia usługę WFS można uzyskać z *Ewidencji zbiorów i usług danych przestrzennych* dostępnej na stronie www.geoportal.gov.pl w menu „Rejestry”.

| TERYT | Identyfikator (dla danych) | Nazwa organu zgłaszającego | Nazwa zbioru danych | WFS | WFS (dla danych) | WFS (dla usług) | WFS (dla usług) | WFS (dla usług) | WFS (dla usług) | WFS (dla usług) |
|-------|----------------------------|--------------------------------|------------------------------|------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1 | PL_K256.1 | Starosta Powiatu Kieleckiego | Ewidencja gruntów i budynków | 1205 | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług |
| 2 | PL_K256.2 | Prezydent Miasta Paryża-Białej | Ewidencja gruntów i budynków | 2471 | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług |
| 3 | PL_K256.3 | Prezydent Miasta Radomskiego | Ewidencja gruntów i budynków | 1981 | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług |
| 4 | PL_K256.4 | Starosta Miasta | Ewidencja gruntów i budynków | 1212 | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług |
| 5 | PL_K256.5 | Starosta Gminy | Ewidencja gruntów i budynków | 1202 | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług |
| 6 | PL_K256.6 | Starosta Trzemeskiego | Ewidencja gruntów i budynków | 1223 | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług |
| 7 | PL_K256.7 | Starosta Powiatu Włoskiego | Ewidencja gruntów i budynków | 1213 | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług |
| 8 | PL_K256.8 | Starosta Powiatu Łowickiego | Ewidencja gruntów i budynków | 1214 | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług |
| 9 | PL_K256.9 | Starosta Powiatu | Ewidencja gruntów i budynków | 1215 | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług |
| 10 | PL_K256.10 | Prezydent Miasta Radomskiego | Ewidencja gruntów i budynków | 1189 | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług |
| 11 | PL_K256.11 | Starosta Powiatu Łowickiego | Ewidencja gruntów i budynków | 1216 | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług |
| 12 | PL_K256.12 | Starosta Powiatu Łowickiego | Ewidencja gruntów i budynków | 1217 | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług |
| 13 | PL_K256.13 | Starosta Powiatu Łowickiego | Ewidencja gruntów i budynków | 1218 | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług |
| 14 | PL_K256.14 | Starosta Powiatu | Ewidencja gruntów i budynków | 1219 | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług | nie udostępnia usług |

Rysunek 122. Strona internetowa Ewidencji zbiorów i usług danych przestrzennych

Jeśli dany powiat udostępnia usługę pobierania WFS, to możemy jej adres pobrać z wykazu, używając klawisza „Pokaż”, który otwiera szczegółowe dane dotyczące zbioru i z którego możemy skopiować adres ewentualnej usługi WFS.

| | |
|--|--|
| Numer geodetyczny | 91 |
| Data otrzymania zgłoszenia przez Słowny Geodetyczny | 2019-12-03 |
| Data oparcia danych przestrzennych w ewidencji | 2019-12-06 |
| Identyfikator zbioru danych przestrzennych | PL_K256.81 |
| Nazwa organu administracji, który zgłosił zbiór danych przestrzennych do ewidencji | Starosta Powiatu Mińskiego |
| Nazwa jednostki w której prowadzony jest zbiór | Starostwo Powiatowe w Mińsku Mazowieckim |
| ADSCN jednostki w której prowadzony jest zbiór | 711500007 |
| Nazwa zbioru danych przestrzennych | Ewidencja gruntów i budynków |
| Kod w którym nazwa formatu danych przestrzennych, z którym związany jest zbiór danych przestrzennych | 1.8 - Zbiory ewidencyjne |
| TERYT | 1212 |
| Osoba, do której odnosi się zbiór danych przestrzennych | Prezydent Miasta |
| Forma identyfikująca sposób prawa, na podstawie którego prowadzony jest zbiór danych przestrzennych | Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne, art. 22 ust. 2 |
| Wskazanie adresu usługi danych przestrzennych opisanego w zbiorze danych przestrzennych | Wskazanie: http://www.geoportal.gov.pl/geoserver/ows?service=WFS&request=GetCapabilities http://www.geoportal.gov.pl/geoserver/ows?service=WFS&request=GetCapabilities http://www.geoportal.gov.pl/geoserver/ows?service=WFS&request=GetCapabilities |
| Wskazanie | Wskazanie w opisie: 1212 |

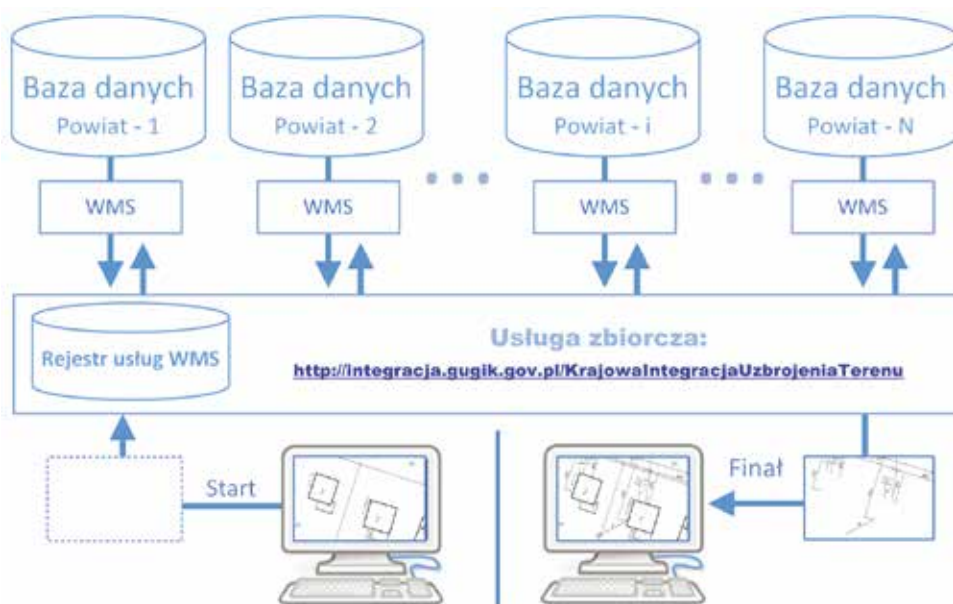
Rysunek 123. Ilustracja dostępu do szczegółów zbioru Ewidencji zbiorów i usług danych przestrzennych

3.9. Uzbrojenie terenu

Z uzbrojeniem terenu sytuacja wygląda podobnie jak z ewidencją gruntów i budynków, ponieważ bazy uzbrojenia terenu (GESUT) prowadzone są także przez starostów, co powoduje, że w rezultacie mamy 380 jednostek odpowiedzialnych za prowadzenie tej bazy. Dane dotyczące uzbrojenia terenu są bardzo przydatne w procesie inwestycyjnym, przy wycenie nieruchomości oraz innych sytuacjach, w których potrzebujemy wiedzieć, co kryje się pod ziemią. Rozdrobnienie prowadzenia baz uzbrojenia nie oznacza jednak, że na poziomie krajowym musimy być skazani na wynikające z niego trudności. Rozwiązaniem problemu są odpowiednie usługi zbiorcze, które pozwalają na operowanie w obszarze całego kraju.

3.9.1. Integracja usług dostępu do uzbrojenia terenu

W drugiej połowie 2018 r. GUGiK zintegrował publikację danych uzbrojenia terenu z powiatów w usłudze zbiorczej **KIUT**. W przedsięwzięciu chodziło o zapewnienie powszechnie dostępnych usług sieciowych, które umożliwią wykorzystanie danych uzbrojenia w systemach informatycznych państwa oraz systemach tworzonych przez firmy komercyjne. Usługa KIUT to zbiorcza usługa WMS zapewniająca możliwość wygenerowania mapy z uzbrojeniem terenu dla dowolnego obszaru kraju. Na rysunku 126 przedstawiono schemat funkcjonowania usługi KIUT.



Rysunek 126. Schemat funkcjonowania usługi KIUT

Działania przedstawione na powyższym schemacie są analogiczne jak w przypadku usługi KIEG opisywanej w poprzednim rozdziale, a przykładowy obraz uzyskiwany z usługi przedstawiono na rysunku 127.

3.10. Obiekty topograficzne

Z obiektami topograficznymi, które razem z obiektami ewidencji gruntów i budynków oraz obiektami uzbrojenia terenu tworzą mapę zasadniczą, sytuacja wygląda podobnie jak w opisywanych wcześniej przypadkach ewidencji gruntów i budynków oraz uzbrojenia terenu, ponieważ bazy obiektów topograficznych (BDOT500) prowadzone są także przez starostów, co powoduje, że w rezultacie mamy 380 jednostek odpowiedzialnych za prowadzenie tej bazy. Dane bazy obiektów topograficznych są dopełnieniem treści mapy zasadniczej i są przydatne w procesie inwestycyjnym, przy wycenie nieruchomości oraz innych sytuacjach, w których potrzebujemy szczegółowej informacji o terenie. Rozdrobnienie prowadzenia baz obiektów topograficznych nie oznacza jednak, że na poziomie krajowym musimy być skazani na wynikające z niego trudności. Rozwiązaniem problemu jest odpowiednia usługa zbiorcza, która zintegruje dane na poziomie całego kraju.

3.10.1. Integracja usług dostępu do baz obiektów topograficznych

W roku 2019 GUGiK zintegrował publikację danych obiektów topograficznych z powiatów w usłudze zbiorczej **KIBDOT**, tak jak i inne dane z powiatów. Idea integracji usług jest identyczna jak integracja usług opisywanych wcześniej, a przykładowy obraz uzyskiwany z usługi KIBDOT przedstawiono na rysunku 130.



Rysunek 130. Przykładowy fragment mapy zwracanej przez usługę KIBDOT

Zapytanie do wygenerowania obrazu z rysunku 130 ma postać:

<https://wms.epodgik.pl/cgi-bin/minsk-mz?LAYERS=powierzchniowe-obrisy,opisy-teksty,opisy-etykiety,wody-studnie,wody-stojace,wody-plynace,ogrodzenia-bramy,ogrodzenia-ploty,ulice-chodniki,ulice-jezdnie,ulice-krawezniki,zielen-obszary,zielen-punktowe,zielen-drzewa,teren-etykiety,teren-pikiety&REQUEST=GetMap&SERVICE=WMS&FORMAT=image/png&STYLES=&HEIGHT=638&VERSION=1.1.1&SRS=EPSG:2180&WIDTH=1361&BBOX=675204.0,482020.1,675383.9,482104.4&TRANSPARENT=TRUE>

Szczegóły techniczne związane z usługą znajdują się na jej stronie internetowej, tj.: <https://integracja.gugik.gov.pl/cgi-bin/KrajowaIntegracjaBazDanychObiektowTopograficznych>.

3.10.2. Usługi przeglądania danych uzbrojenia terenu

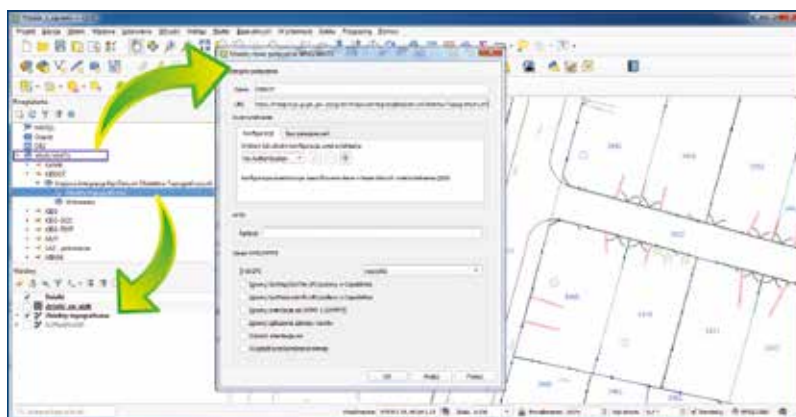
Dane obiektów topograficznych można przeglądać w serwisie www.geoportal.gov.pl, w którym usługa KIBDOT jest podłączona i skonfigurowana, aby umożliwiała przeglądanie danych obiektów topograficznych na tle innych przydatnych informacji przestrzennych.

Widoczność warstwy „Obiekty topograficzne” włącza się automatycznie przy przeglądaniu danych dla skal 1:500 i 1:250. Jeśli chcemy włączyć widoczność obiektów topograficznych przy innej skali, należy ręcznie zaznaczyć widoczność warstwy (rys. 131).



Rysunek 131. Usługa WMS dotycząca uzbrojenia terenu podłączona w serwisie www.geoportal.gov.pl

Usługę można także podłączyć w oprogramowaniu, posiadającym funkcje klienta WMS (adres <https://integracja.gugik.gov.pl/cgi-bin/KrajowaIntegracjaBazDanychObiektowTopograficznych>), a efekty działania usługi podłączonej w QGIS przedstawiono na rysunku 132.



Rysunek 132. Usługa WMS dotycząca uzbrojenia terenu podłączona w oprogramowaniu QGIS

Podłączona usługa powinna wyświetlać obiekty topograficzne według konfiguracji warstw ustawionych przez użytkownika.



Dane dotyczące obiektów topograficznych są udostępniane odpłatnie, w związku z tym nie ma obecnie dostępnych żadnych powszechnych usług pobierania.



ROZDZIAŁ 4

4. Dane zagospodarowania przestrzennego

Zagospodarowanie przestrzenne nie jest treścią Państwowego Zasobu Geodezyjnego i Kartograficznego, ale jest dosyć istotnym elementem w funkcjonowaniu geodezji i kartografii ze względu na wykorzystanie do tworzenia planów zagospodarowania przestrzennego danych PZGiK oraz ze względu na wykorzystywanie opracowanych planów zagospodarowania przestrzennego w procesie inwestycyjnym. Z tego też względu poświęcamy mu ten rozdział.

Prowadzenie planów zagospodarowania przestrzennego zostało uregulowane ustawą z dnia 27 marca 2003 r. o *planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym*. Ustawa określa zasady kształtowania polityki przestrzennej oraz definiuje sposoby postępowania przy przeznaczaniu terenów pod określony cel, a także określa niezbędne w tym procesie dokumenty planistyczne. Należą do nich:

- miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego,
- studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego,
- decyzje o warunkach zabudowy,
- decyzje o lokalizacji inwestycji celu publicznego.

4.1. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego

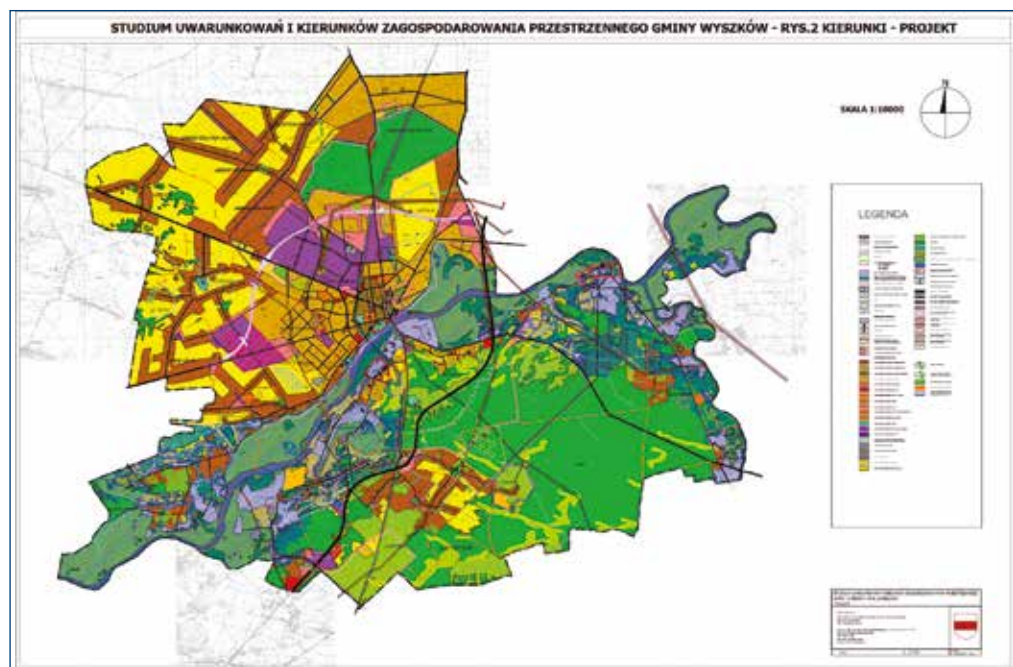
Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego (SUiKZP), najczęściej określane w skrócie jako studium uwarunkowań lub studium, zgodnie z art. 9 ustawy o *planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym* jest dokumentem określającym w sposób ogólny politykę przestrzenną gminy, zasady oraz kierunki rozwoju.

Studium kreuje politykę przestrzenną na poziomie ogólnym i mimo iż jest dokumentem określającym zasady zagospodarowania szczebla ogólnego, to nie jest zaliczane do aktów prawa miejscowego i nie zawiera przepisów obowiązujących, które mogą być podstawą do wydania decyzji administracyjnej. Innymi słowy, może określać ogólne ramy zagospodarowania terenu, ale nie może być wprost wykorzystane do określenia zasad i warunków zabudowy.

Studium ma charakter aktu kierownictwa wewnętrznego, obowiązującego w systemie organów gminy. Wiąże wójta, burmistrza, prezydenta miasta przy sporządzaniu miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego i służy koordynacji ustaleń tych planów. Wśród funkcji studium wymieniane jest również ukazanie gospodarczych i przestrzennych perspektyw rozwoju (swego rodzaju funkcja promocyjna). Przedmiotem studium są treści:

- związane ze stanem istniejącym, czyli zawierające diagnozę aktualnej sytuacji społeczno-gospodarczej gminy i **uwarunkowań** jej rozwoju dających rozpoznanie obiektywnych okoliczności rozwoju;
- określające **kierunki** rozwoju przestrzennego i zasady polityki przestrzennej, czyli podstawowe reguły działania przestrzeni przyjęte przez samorządy lokalne.

Przykładowe studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego przedstawiono na rysunku 133.



Rysunek 133. Przykładowe studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Wyszków







4.2. Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego

Uchwalony miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego jest prawem lokalnym przyjmowanym w formie uchwały rady gminy, określającym przeznaczenie, warunki zagospodarowania i zabudowy terenu, a także rozmieszczenia inwestycji celu publicznego. Składa się z części tekstowej (uchwała) oraz graficznej (załącznik do uchwały).

Podstawowym celem miejscowego planu zagospodarowania jest zagwarantowanie optymalnego ładu przestrzennego. Pochodnymi, ale równie ważnymi celami, są przesłanki ekonomiczne i społeczne. Cele ekonomiczne wiążą się z racjonalnym gospodarowaniem, zmierzającym do efektywnego wykorzystania gruntów. Natomiast realizację celów społecznych osiąga się przez połączenie wszystkich czynników mających wpływ na harmonijny rozwój gospodarczy.

W dobie internetowych portali mapowych, funkcjonujących już w większości polskich miast i gmin, bardzo istotne jest, aby jedną z warstw tematycznych w nich udostępnianych były właśnie miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego. Aby tak się stało, plany muszą być z informatyzowane, czyli przekształcone do postaci cyfrowej.

Wyróżnia się pięć poziomów informatyzacji Miejscowych Planów Zagospodarowania Przestrzennego, a ich wykaz przedstawiono na rysunku 134 na podstawie [4]. Klasyfikacja jest hierarchiczna i każdy kolejny poziom zawiera elementy oraz czynności wykonane wcześniej.

| Poziom | Opis | Ilustracja |
|--------|--|--|
| 0 | Uchwały i załączniki graficzne funkcjonują w postaci papierowej i są dostępne w Dziennikach Urzędowych Województw i siedzibie urzędu gminy. |  |
| 1 | Uchwała dotycząca planu i związane z nią załącznik graficzny udostępnione są na stronie internetowej urzędu w postaci dokumentów elektronicznych. Na ogół pliki udostępnione są w Biuletynie Informacji Publicznej (BIP). |  |
| 2 | W stosunku do poziomu pierwszego dodatkowo każdej uchwale towarzyszy zasięg planu, który można zobaczyć w portalu mapowym na tle danych referencyjnych. |  |
| 3 | Dla każdego rastra reprezentującego załącznik graficzny dodana jest georeferencja, co umożliwia jego wyświetlenie na tle danych referencyjnych w portalu mapowym, a dodatkowo tak jak w poziomie 2 do każdego zasięgu podłączony jest tekst odpowiednich uchwał. |  |
| 4 | W stosunku do poziomu trzeciego zwektoryzowane są tereny funkcjonalne i podłączone do nich są odnoszące się fragmenty uchwał. Uzupełnieniem danych wektorowych planu jest raster oryginalnego rysunku z georeferencją. |  |
| 5 | Pełna wektoryzacja obejmująca nie tylko tereny funkcjonalne, ale również pozostałe elementy i ustalenia planu oraz przygotowanie i podział na odpowiednie fragmenty tekstu uchwały. |  |

Rysunek 134. Poziomy informatyzacji miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego [4]

Należy zauważyć, że zastąpienie papierowej formy planów miejscowych ich formą cyfrową – na każdym z etapów – zdecydowanie przyspiesza dostęp do danych i wstępną analizę sytuacji, a w przypadku poziomów czwartego i piątego umożliwia zautomatyzowanie czynności przygotowywania wyrysów i wypisów z planu i inne działania analityczne oraz poprawia wizerunek urzędu, pokazując jego otwartość na nowe technologie. Począwszy od poziomu pierwszego, w każdym kolejnym zwiększa się dostępność planów miejscowych dla obywatela, aż do połączenia planów z gminnym portalem mapowym, w którym są opublikowane na tle aktualnych danych referencyjnych.

Istotny wpływ na niewielką liczbę – w stosunku do wszystkich gmin – wykonanych dotychczas usług pełnej informatyzacji mają koszty informatyzacji planu, które również rosną wraz z podnoszeniem poziomu informatyzacji. Z tego względu stan zaawansowania tych prac w polskich samorządach jest różny – wpływ na to mają przede wszystkim czynniki ekonomiczne, niewielkie budżety gmin w tym zakresie, ale również rachunek zysków i strat. Wiele gmin nie posiada wcale, lub posiada szczątkowo opracowane plany miejscowe, więc dla kilku czy kilkunastu wypisów rocznie wydatki na informatyzację planów nie są racjonalnie uzasadnione.

Czynnikiem znacznie zmniejszającym koszty wdrażania nowoczesnych technologii w tym zakresie jest uniknięcie czynności związanych z wektoryzacją rysunku planu oraz odpowiednim przetworzeniem tekstu uchwały. Osiągnąć to można jedynie poprzez wytwarzanie w procesie uchwalania nowych planów od razu gotowych danych – nadających się do bezpośredniego użycia w systemach informacji przestrzennej.

Obecnie po nowelizacji ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym proces informatyzacji powinien znacznie przyspieszyć.

4.3. Usługi przeglądania danych zagospodarowania przestrzennego

Zagospodarowanie przestrzenne jest tematem prowadzonym przez samorządy gminne, a więc temat jest rozproszony na 2477 jednostek. W roku 2018 GUGiK zintegrował publikację danych zagospodarowania przestrzennego w dwóch usługach zbiorczych, jedna przeznaczona dla SUIKZP i druga dla MPZP:

- <https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/ext/KrajowaIntegracjaStudiumKierunkowZagospodarowaniaPrzestrzennego>
- <https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/ext/KrajowaIntegracjaMiejscowychPlanowZagospodarowaniaPrzestrzennego>

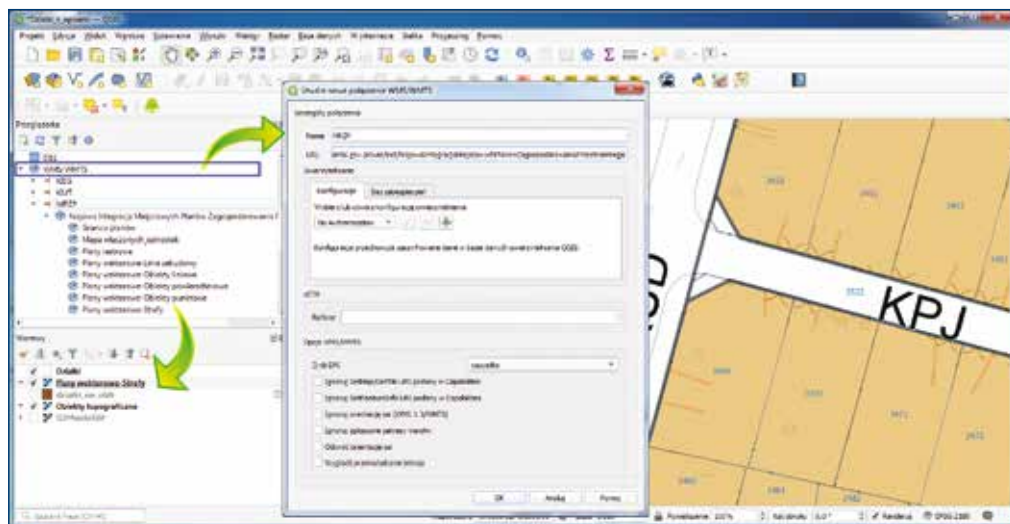
Szczegóły techniczne związane z opisywanymi usługami znajdują się na ich stronach informacyjnych, a obydwie usługi są podłączone i skonfigurowane w serwisie www.geoportal.gov.pl.

Widoczność warstwy „Zagospodarowanie przestrzenne” nie włącza się automatycznie i jeśli chcemy włączyć widoczność tej warstwy, należy ją rozwinąć i zaznaczyć widoczność MPZP lub SUIKZP (rys. 135).



Rysunek 135. Usługa WMS dotycząca MPZP podłączona w serwisie www.geoportal.gov.pl

Usługę można także podłączyć w oprogramowaniu posiadającym funkcje klienta WMS, a efekty działania usługi podłączonej w QGIS przedstawiono na rysunku 136.



Rysunek 136. Usługa WMS dotycząca uzbrojenia terenu podłączona w oprogramowaniu QGIS

Podłączona usługa powinna wyświetlać obiekty topograficzne według konfiguracji warstw ustawionych przez użytkownika.

Aktualnie usługa **KIMPZP** obejmuje miejscowe plany zagospodarowania z 1374 jednostek samorządowych (gmin). W 342 jednostkach są to plany wektorowe, a w pozostałych 1030 jednostkach w postaci rastra z nadaną georeferencją.



ROZDZIAŁ 5

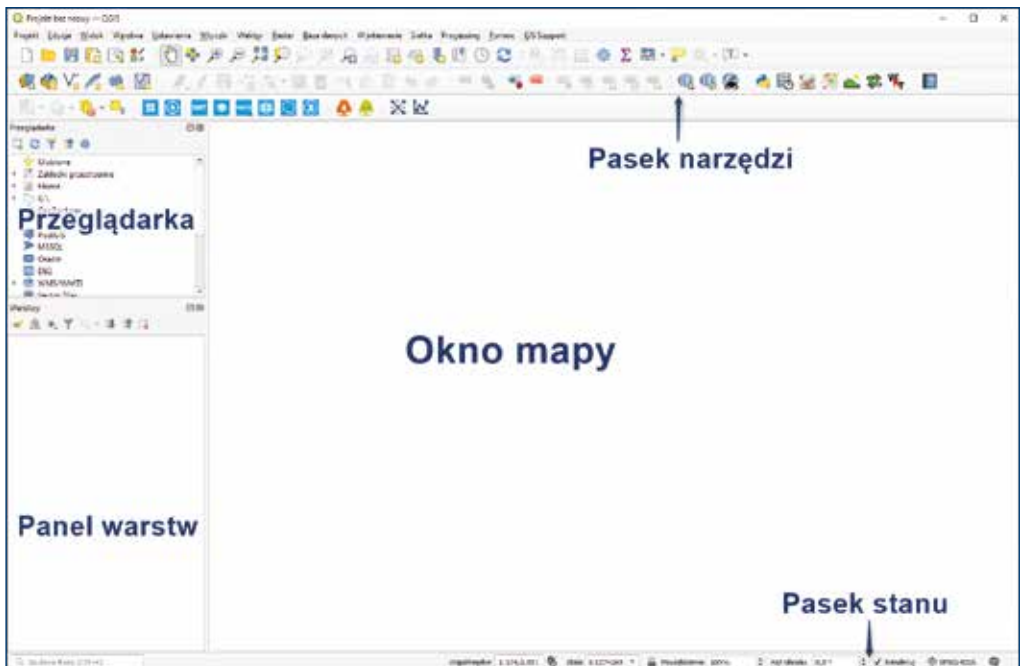
5. Podstawowe informacje o systemie QGIS

Jednym z systemów desktopowych, w którym łatwo można wykorzystywać dane i usługi danych przestrzennych, jest system QGIS (dawniej: Quantum GIS). Jest to darmowe oprogramowanie (tzw. OpenSource), licencjonowane na warunkach GNU¹⁰ General Public License i rozwijane przez grupę programistów działających na zasadach wolontariatu. Oprogramowanie dostępne jest w 39 wersjach językowych i działa w systemach operacyjnych: Linux, Unix, Mac OSX, Windows i Android. Funkcjonalności QGIS mogą być dodatkowo rozszerzane poprzez wykorzystanie tzw. wtyczek (*ang. plug-in*).

System obsługuje praktycznie wszystkie popularne formaty danych zarówno wektorowe, jak i rastrowe, które są stosowane do zapisu danych przestrzennych. Funkcjonalności dostępne w oprogramowaniu zapewniają użytkownikowi szerokie możliwości pobierania, prezentacji, analiz i przetwarzania danych przestrzennych. Dodatkowym wzmocnieniem tych wszystkich funkcjonalności jest możliwość korzystania z usług danych przestrzennych, które zostały zestandaryzowane przez OGC (Open Geospatial Consortium) i w obecnych czasach są jednym z podstawowych źródeł informacji przestrzennej. W systemie QGIS łatwo możemy wykorzystywać zarówno usługi przeglądania danych przestrzennych, takie jak WMS (Web Map Service), WMTS (Web Map Tile Service), jak i usługi pobierania danych, takie jak WFS (Web Feature Service) i WCS (Web Coverage Service).

Dostarczycielem wielu usług danych przestrzennych, które w łatwy sposób mogą być wykorzystywane w systemie QGIS, jest m.in. Główny Urząd Geodezji i Kartografii, co przedstawiono już w poprzednich rozdziałach niniejszej publikacji.

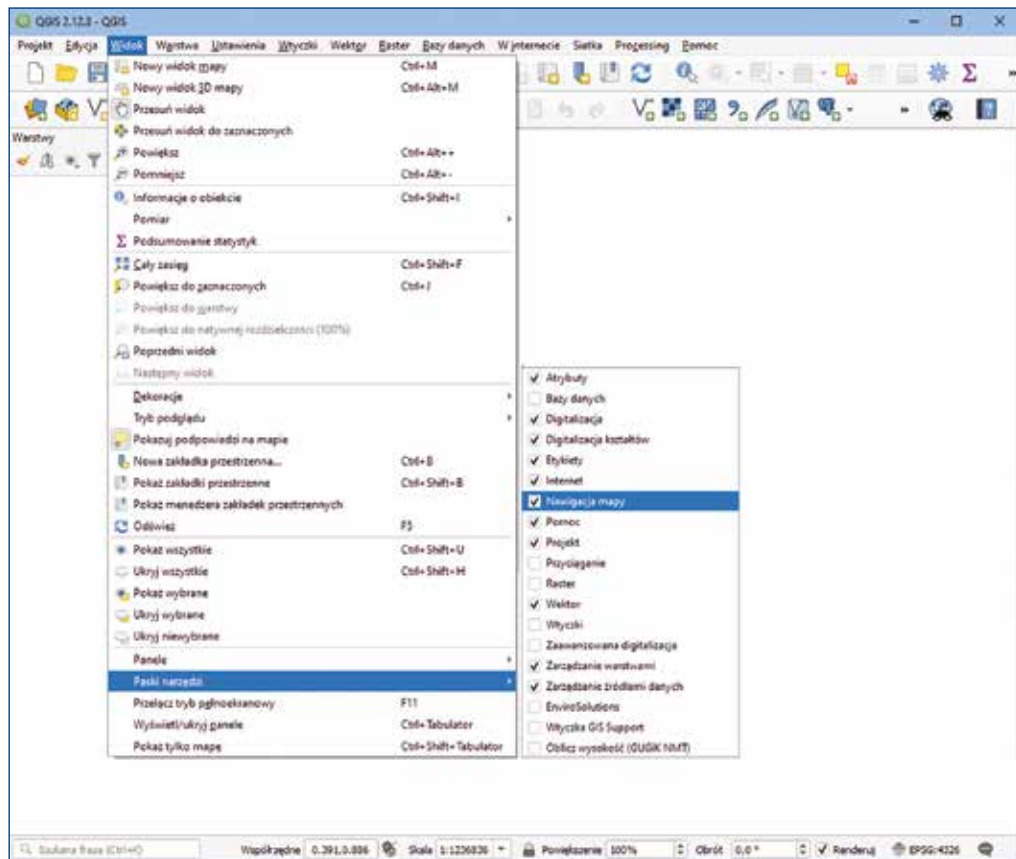
Typowy obraz uruchomionego systemu przedstawiono na rysunku 137.



Rysunek 137. Główne okno programu QGIS

¹⁰ GNU General Public License (GPL) – licencja wolnego i otwartego oprogramowania stworzona w 1989 roku przez Richarda Stallmana i Ebena Moglena na potrzeby Projektu GNU, zatwierdzona przez Open Source Initiative. Pierwowzorem licencji była licencja Emacs General Public License.

W górnej części głównego okna programu QGIS znajduje się **menu**, w którym dostępne są wszystkie funkcje programu. Natomiast nieco niżej znajdują się **paski narzędzi**, które zawierają najczęściej wykorzystywane funkcje. Widoczność pasków narzędzi oraz paneli warstw, widocznych w lewej części okna, można dostosowywać do swoich potrzeb poprzez wybranie z **paska menu** zakładki **Widok**, a następnie pozycji **Paski narzędzi**.



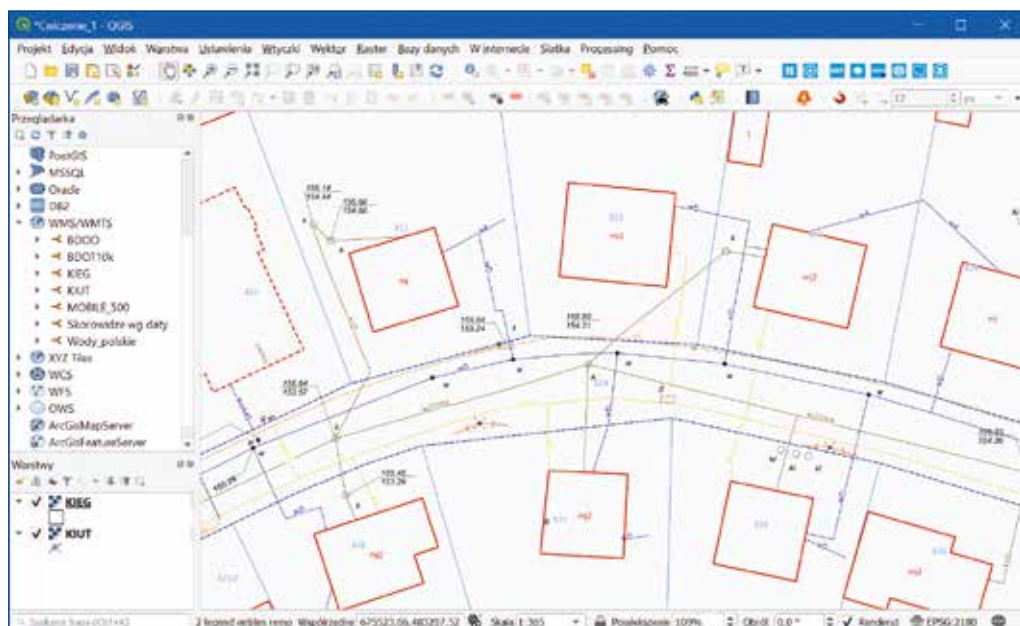
Rysunek 138. Konfiguracja pasków narzędzi z poziomu menu **Widok**

Okno z dostępnymi panelami warstw i paskami narzędzi można wywołać również poprzez kliknięcie prawym klawiszem myszy w puste miejsce na pasku narzędzi.

Największy obszar okna programu zajmuje **okno mapy**, w którym prezentowane są dane przestrzenne. W lewej części okna głównego widoczny jest panel **Warstwy**, w którym wyświetlane są nazwy aktualnie używanych warstw informacyjnych oraz widoczny jest status tych warstw, tzn. czy dana warstwa jest włączona (widoczna), czy też wyłączona (niewidoczna). Znajdują się tam również podręczne funkcje umożliwiające wygodne operowanie i zarządzanie warstwami, jak np. stylizacja, tworzenie grup warstw czy sterowanie widocznością.

Na samym dole ekranu znajduje się **pasek stanu**. Widać na nim aktualne współrzędne kursora, skalę mapy (możemy ją zmieniać poprzez wpisanie wartości lub wybór z rozwijalnej listy), opcję renderowania mapy oraz informację o bieżącym **układzie współrzędnych**.

Obraz systemu prezentującego dane z usług sieciowych dotyczących ewidencji gruntów i budynków oraz uzbrojenia terenu przedstawiony został na rysunku 139.

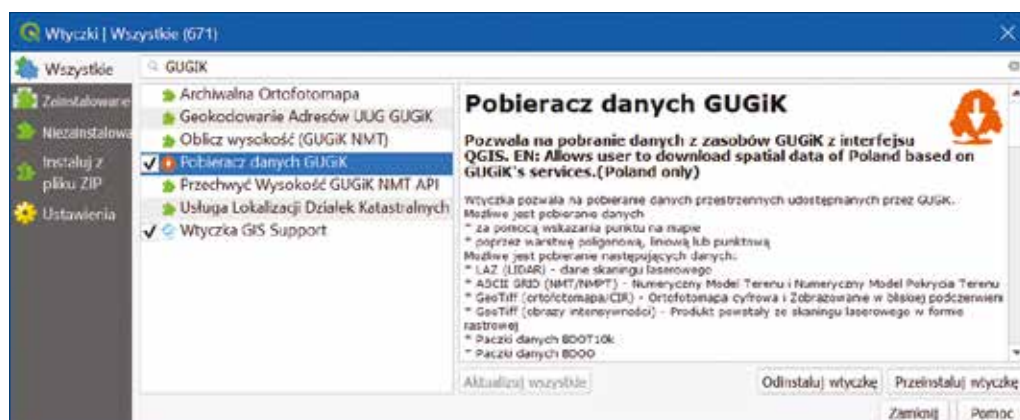


Rysunek 139. Widok głównego okna programu QGIS z podłączonymi warstwami z usług WMS

5.1. Wtyczki QGIS

Aplikacja **QGIS** daje nam również możliwość rozbudowania dostępnych funkcjonalności o nowe narzędzia, ukierunkowane na potrzeby określonych grup użytkowników. Dodatkowe narzędzia są dostępne w zakładce **Wtyczki**. Wśród nich znaleźć można wiele wtyczek opracowanych dzięki inicjatywie Głównego Geodety Kraju przez GUGiK, ale także firmy komercyjne, jak np.: EnviroSolutions Sp. z o.o. czy GIS Support Sp. z o.o.

Aby skorzystać z wtyczek, należy je zainstalować, wybierając w głównym menu zakładkę **Wtyczki » Zarządzanie wtyczkami**. Wpisując w pasku wyszukiwania frazę **GUGiK**, pojawi się lista wszystkich dostępnych wtyczek wykorzystujących dane i usługi udostępnione przez urząd, co przedstawiono na rysunek 140.



Rysunek 140. Wtyczki wykorzystujące usługi GUGiK

Lista wszystkich wtyczek dostępnych dla danej wersji QGIS, obejmuje zarówno te zainstalowane, jak i dostępne do pobrania. Aby wtyczkę włączyć lub wyłączyć, należy kliknąć na pole wyboru lub dwukrotnie na nazwie wtyczki. Dodatkowo klikając na nazwie wtyczki, w prawej części okna dialogowego pojawi się opis funkcjonalności dostępnych w ramach danej wtyczki wraz z informacją o wersji i autorze. Znajdują się tam również dane kontaktowe umożliwiające przesłanie sugestii autorom wtyczek dotyczących ich funkcjonowania czy propozycji ewentualnej rozbudowy.

Po zainstalowaniu wtyczek, pojawią się nowe funkcjonalności dostępne m.in z poziomu pasków narzędzi widocznych w górnej części okna dialogowego QGIS bądź z poziomu menu głównego w zakładce **Wtyczki**.

W tabeli 1 przedstawiono krótki opis wtyczek opartych na danych i usługach GUGiK udostępnionych przez firmę GIS Support.








| | |
|---|---|
|  | Narzędzie pozwala na wyszukiwanie działek poprzez usługę ULDK. Wybór działki odbywa się poprzez kliknięcie kursorem w dowolnym miejscu w oknie mapy. Geometria wyszukanej działki jest pobierana na warstwę tymczasową. |
|  | Narzędzie pozwala na wyszukiwanie działek ewidencyjnych poprzez usługę ULDK. Wybór działki odbywa się pojedynczo poprzez wskazanie np. identyfikatora działki lub większej liczby działek jednocześnie, których identyfikatory zapisano w pliku *.csv. Geometria wyszukanych działek jest pobierana na warstwę tymczasową. |
|  | Narzędzie pozwala na sprawdzenie wysokości nad poziomem morza dowolnego miejsca wskazanego kursorem myszy na podstawie usługi NMT udostępnionej przez GUGiK. Punkty zostają zapisane na warstwie tymczasowej. Istnieje możliwość dopisania informacji o wysokości dla obiektów z warstwy tymczasowej, a także wygenerowanie profilu terenu. |
|  | Baza krajowych usług WMS – zbiór adresów do popularnych, ogólnokrajowych usług WMS. |
|  | Narzędzie do szybkiego wczytywania usług WMTS dostępnych z predefiniowanej listy (głównie usługi GUGiK). |
|  | Narzędzie pozwala na pobranie i wczytanie granic administracyjnych PRG (gminy, powiaty, województwa). |
|  | Przekierowanie do serwisu MAPSTER, które dostarcza skany historycznych map i planów miast Polski i Europy w rozdzielczości 400–600 dpi. |

Tabela 1. Opis funkcjonalności udostępnionych przez firmę GIS Support

Kolejne funkcjonalności dostępne z poziomu wtyczek, których opis przedstawiono w tabeli 2, opracowała firma EnviroSolutions.








| | |
|---|---|
|  | Narzędzie pozwala na pobieranie geometrii działek, obrębów, gmin, powiatów i województw za pomocą identyfikatorów lub współrzędnych. Wybór działek odbywa się poprzez kliknięcie kursorem w dowolnym miejscu w oknie mapy lub poprzez zadane parametry, np. identyfikator działki. Geometria wyszukiwanej działki jest pobierana na warstwę tymczasową. |
|  | Narzędzie pozwala na sprawdzenie wysokości nad poziomem morza dowolnego miejsca wskazanego kursorem myszy na podstawie usługi NMT udostępnionej przez GUGiK. Punkty zostają zapisane na warstwie tymczasowej. |
|  | Narzędzie umożliwia szybką lokalizację wielu punktów adresowych zapisanych w pliku *.csv zapisanie ich na warstwie tymczasowej – geokodowanie. |
|  | Narzędzie pozwala na wczytanie archiwalnej ortofotomapy na podstawie usługi dostępnej w serwisie geoportal.gov.pl |
|  | Narzędzie pozwala na pobieranie danych przestrzennych udostępnianych przez GUGiK. Możliwe jest pobieranie różnych danych: <ul style="list-style-type: none"> • LAZ (LIDAR) – dane skaningu laserowego, • ASCII GRID (NMT/NMPT), • Paczki danych BDOT10k, • Paczki danych BDOO. |

Tabela 2. Opis funkcjonalności udostępnionych przez firmę EnviroSolutions

W aplikacji QGIS dostępne są jeszcze dwie wtyczki   opracowane przez osobę prywatną, wykorzystujące usługę NMT udostępnioną przez GUGiK. Wybierając pierwszą ikonkę, mamy możliwość sprawdzania wysokości wskazanych punktów, dodania punktów wraz z obliczoną wysokością i współrzędnymi do warstwy tymczasowej. Druga ikonka przedstawiająca wykres umożliwia wygenerowanie przekroju podłużnego na podstawie wskazanej warstwy.

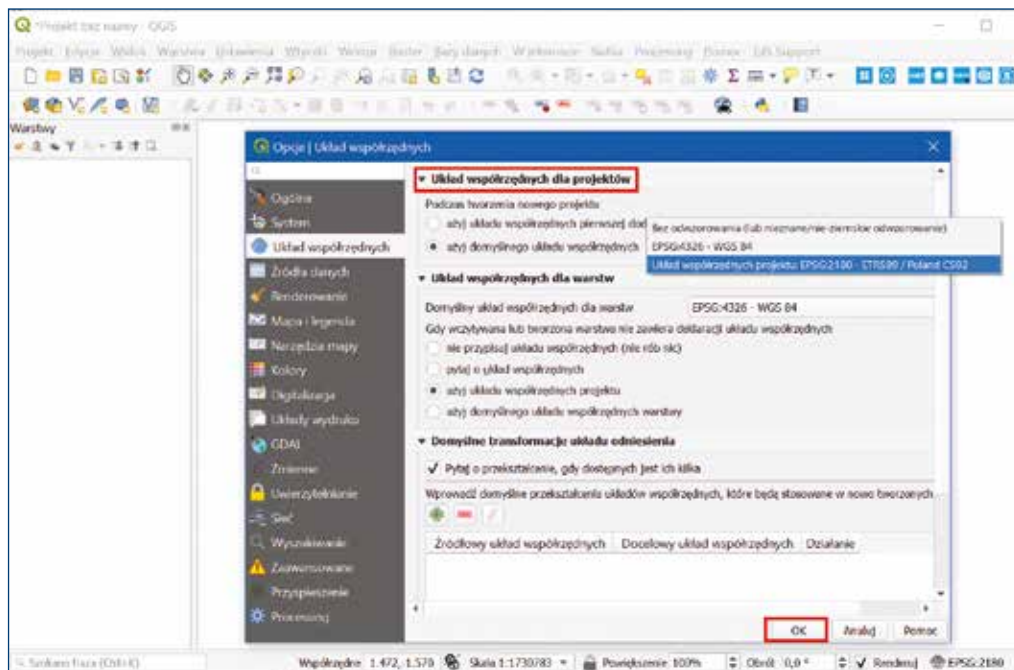
Część z opisanych powyżej wtyczek zostanie szczegółowo omówiona przy ich wykorzystaniu w realizowanych ćwiczeniach.

5.2. Przygotowanie QGIS do pracy

Oprogramowanie QGIS jest przygotowane do pracy z różnymi układami współrzędnych występującymi na całym świecie. Aby wygodnie pracować na polskich danych przestrzennych, najlepiej na początku pracy ustawić w QGIS domyślny układ współrzędnych dostosowany do warunków polskich, np. PUWG1992 (Poland CS92, EPSG:2180¹¹), czy którąś ze stref PUWG2000 (np. Poland CS2000 zone 6, EPSG:2177). Układ PUWG1992 jest najlepszy, ponieważ to w nim publikowanych jest najwięcej polskich danych przestrzennych.

¹¹ Kody EPSG zostały utworzone przez organizację **European Petroleum Survey Group** w celu standaryzacji nazewnictwa i parametrów układów współrzędnych. Dzięki ich zastosowaniu możliwe jest szybkie wyszukiwanie i przypisywanie układów współrzędnych do poszczególnych warstw danych przestrzennych. Kody te są powszechnie stosowane w większości aplikacji klasy GIS.

Ustawienia domyślnego układu współrzędnych dokonujemy w zakładce **Ustawienia »Opcje» Układ współrzędnych** (rys. 141).



Rysunek 141. Ustawienie domyślnego układu współrzędnych w aplikacji QGIS

W części dotyczącej **Układu współrzędnych dla warstwy** zaleca się wybranie opcji: **użyj układu współrzędnych projektu**.

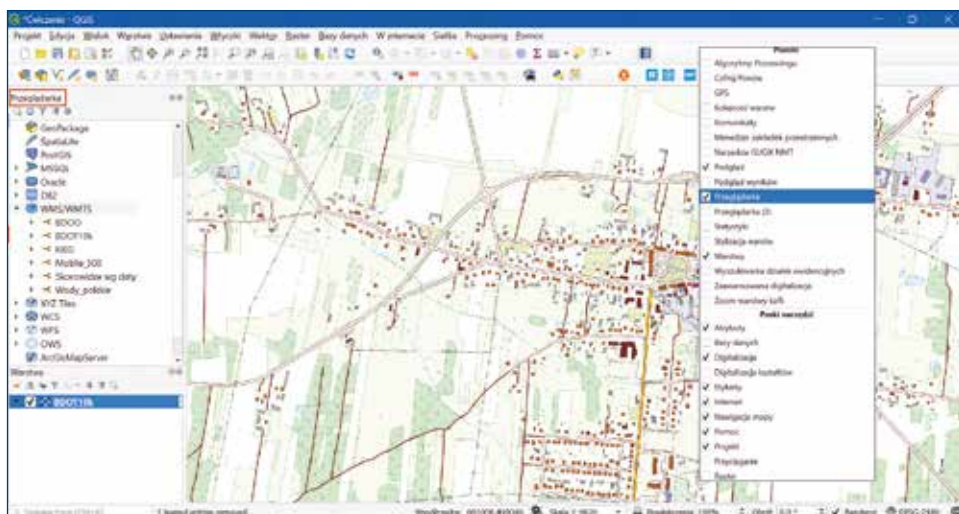
Po takich ustawieniach dla nowych projektów będzie już przypisywany ustawiony układ współrzędnych. Układ współrzędnych, w którym wyświetlane są dane, można zmienić, wybierając z menu zakładkę **Projekt**, a następnie opcję **Właściwości**. Zmiany układu współrzędnych można również dokonać, wybierając przedostatnią ikonkę z paska stanu, który przedstawiono na rysunku 142. Pasek stanu daje również szybką informację, w jakim układzie aktualnie prezentowany jest projekt (np. EPSG:2180).



Rysunek 142. Pasek stanu umożliwiający wybór układu współrzędnych

W aplikacji QGIS warto na początek dokonać także konfiguracji połączeń z przydatnymi usługami sieciowymi, co pozwoli w przyszłości na ich proste wykorzystanie jako treści warstw informacyjnych.

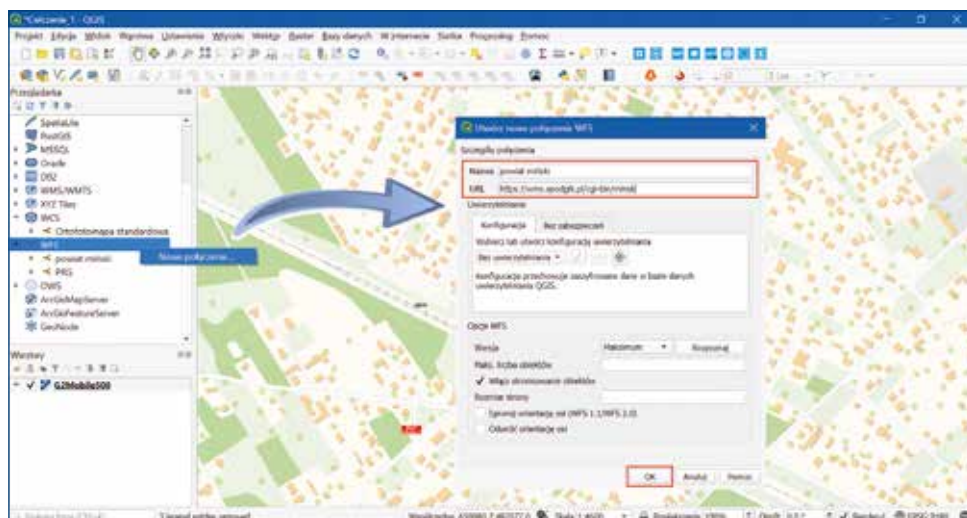
Konfiguracji najłatwiej jest dokonać w panelu **Przeglądarka**. Jeśli panel ten nie jest widoczny, to aby go włączyć należy kliknąć prawym klawiszem myszki na szarą część paska menu. Pojawi się lista dostępnych w aplikacji pasków narzędzi i paneli, co przedstawiono na rysunku 143.



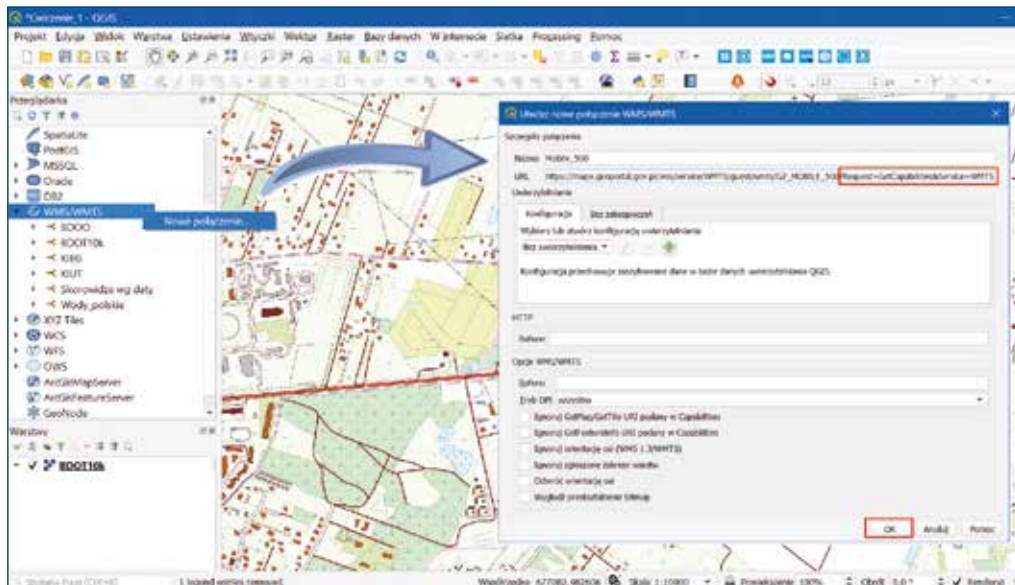
Rysunek 143. Włączanie/wyłączanie paneli pasków narzędzi

Panel *Przeglądarka* można również uruchomić z poziomu menu głównego wybierając zakładkę *Widok » Panele*.

Konfiguracja połączeń z usługami sieciowymi dostępna jest w menu kontekstowym danej usługi widocznej w *Przeglądarka*. Do utworzenia nowego połączenia, np. WFS, należy wybrać pozycję *Nowe połączenie*. Po jej wybraniu w oknie dialogowym należy wskazać nazwę pod jaką usługa będzie widoczna na liście oraz podać *adres usługi* (rys. 144).

Rysunek 144. Konfiguracja połączenia do usługi WFS z poziomu panelu *Przeglądarka*

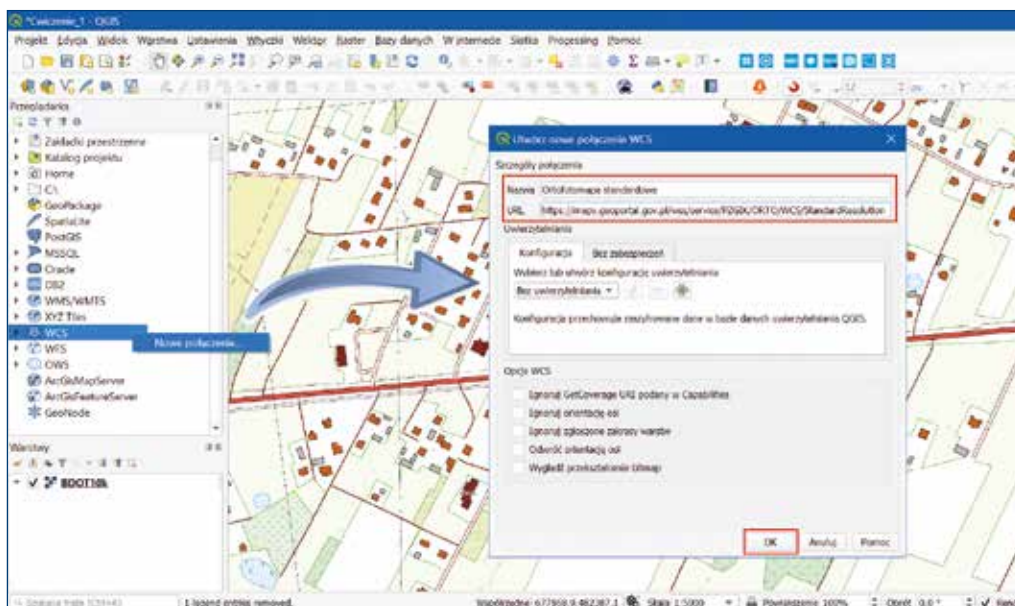
Konfiguracja połączenia z usługami WMS/WMTS wygląda analogicznie jak przy usłudze WFS. Z panelu *Przeglądarka* należy wybrać pozycję WMS/WMTS, a pod prawym klawiszem myszy wybrać opcję *Nowe połączenie* i następnie podać przynajmniej nazwę tego połączenia oraz adres usługi. Dodatkowo można także ustawić inne parametry związane z usługą, ale w typowych sytuacjach nie jest to konieczne (rys. 145).



Rysunek 145. Konfiguracja połączenia do usługi WMTS z poziomu panelu *Przeglądarka*

W przypadku usług **WMTS** adres usługi należy uzupełnić frazą zawierającą atrybuty usługi: **Request** i **Service** oraz ich wartościami **?Request=GetCapabilities&Service=WMTS** (rys. 145).

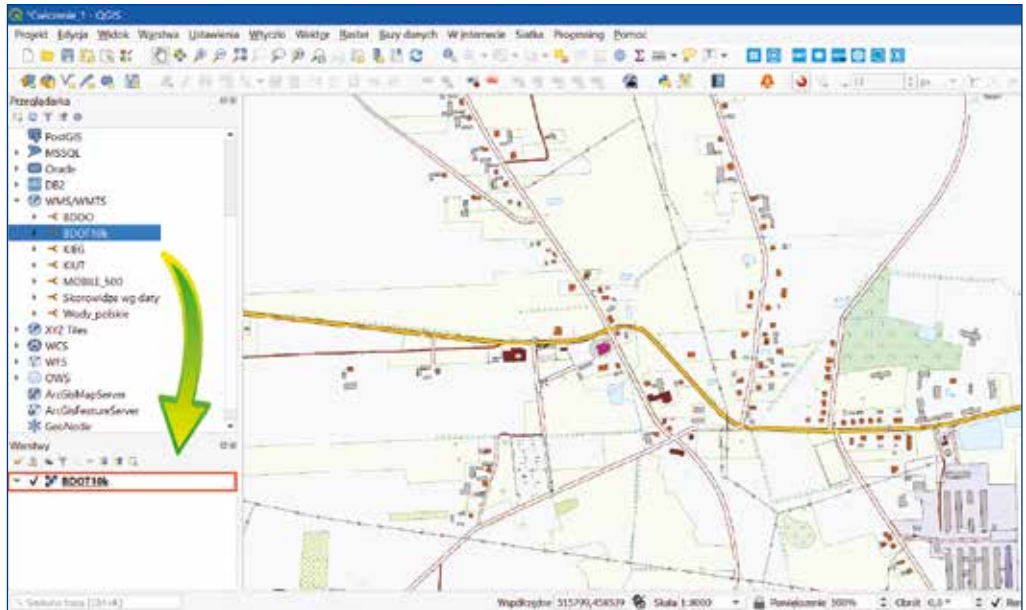
Połączenie usługą **WCS** konfiguruje się analogicznie jak w przypadku usługi **WFS**, wskazując odpowiedni adres usługi (rys. 146).



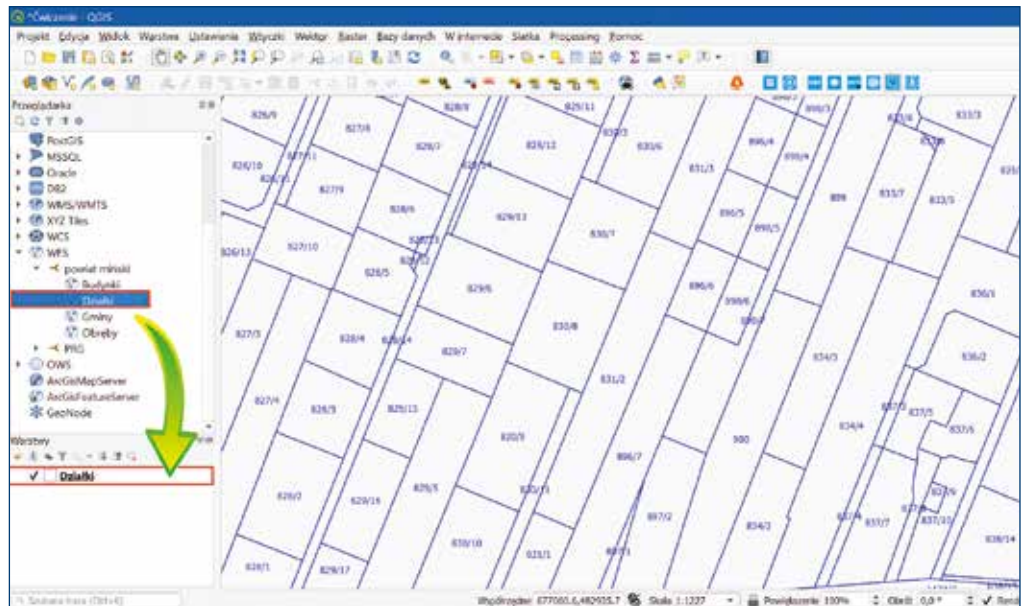
Rysunek 146. Konfiguracja połączenia do usługi WCS z poziomu panelu *Przeglądarka*

Jak wspomniano, skonfigurowane źródła danych zostaną zachowane przy każdym kolejnym uruchomieniu aplikacji. Z każdego zdefiniowanego źródła danych widocznego w pa-

nelu *Przeglądarka* będziemy mogli w przyszłości w prosty sposób tworzyć nową warstwę informacyjną przez przeciągnięcie nazwy warstw ze źródła danych do panelu z warstwami, co przedstawiono na rysunkach 147 i 148. Warstwę można przenieść również poprzez dwukrotne kliknięcie przyciskiem myszki w nazwę warstwy.



Rysunek 147. Utworzenie warstwy informacyjnej ze źródła danych WMTS



Rysunek 148. Utworzenie warstwy informacyjnej ze źródła danych WFS



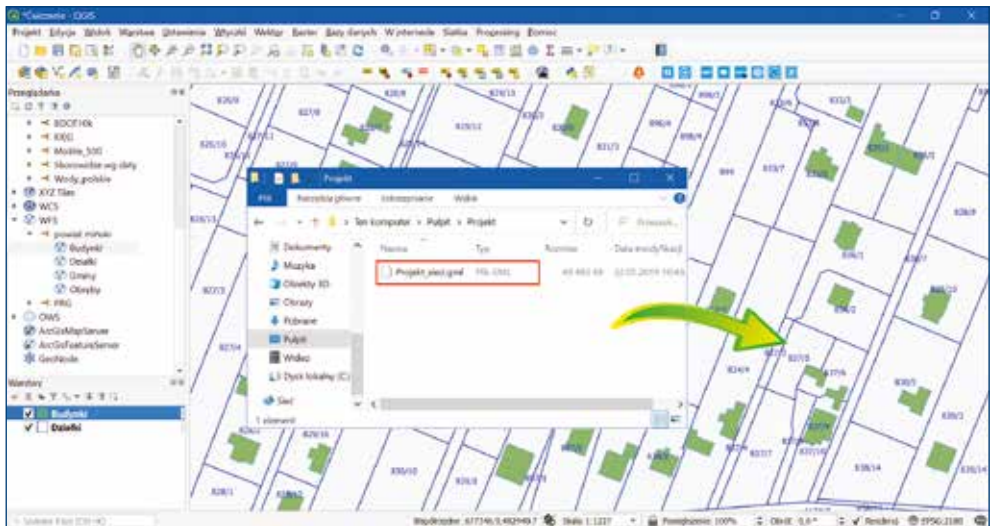
ROZDZIAŁ 6

6. Ćwiczenia praktyczne

W niniejszym rozdziale przedstawionych zostało kilka najbardziej praktycznych zadań zrealizowanych z wykorzystaniem oprogramowania QGIS. W zadaniach zaprezentowano możliwości wykorzystania własnych danych i danych pobieranych z usług sieciowych, udostępnianych m.in. przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii.

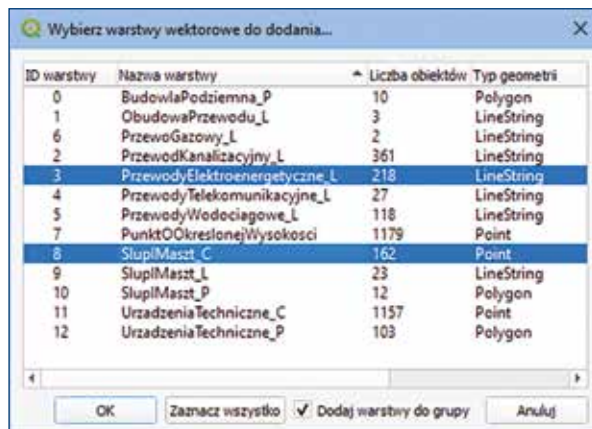
6.1. Wczytanie danych wektorowych i ich symbolizacja

Chcąc wgrać nowe dane do projektu, wystarczy po uruchomieniu aplikacji przeciągnąć plik danymi (np. gml), używając lewego kursora myszy i upuścić w oknie mapy.



Rysunek 149. Dodawanie danych do projektu QGIS

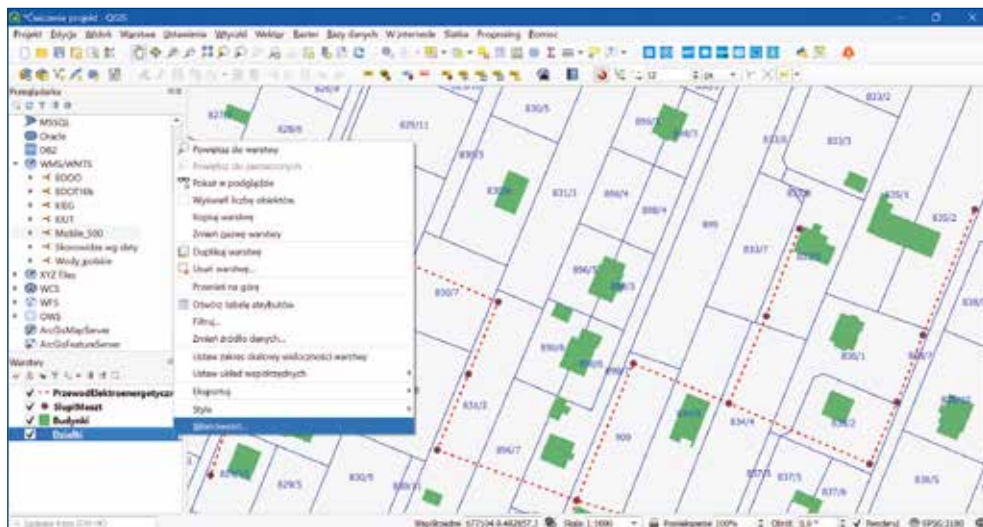
Po dodaniu pliku pojawi się okno umożliwiające wybór warstw, które będą dodane do projektu (rys. 150).



Rysunek 150. Okno pozwalające na wybór warstw danymi

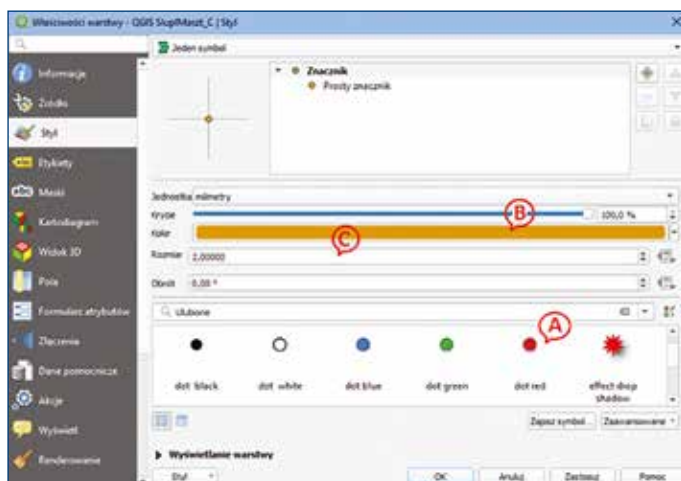
Używając przycisku **Ctrl**, można wskazać kilka warstw.

Po zatwierdzeniu dane pojawią się w oknie mapy, a w panelu **Warstwy** zostaną dodane odpowiednio nazwane warstwy, zawierające wczytane dane. Symbolizacja warstw zostaje przypisana losowo przez aplikację. Jednakże dla każdej z warstw możemy dokonywać indywidualnej symbolizacji, wykorzystując menu kontekstowe dostępne pod prawym klawiszem myszy, co przedstawiono na rysunku 151.



Rysunek 151. Menu kontekstowe warstwy

Wybierając opcję **Właściwości...**, a następnie **Styl** można zmienić sposób prezentacji obiektów. Okno **Właściwości...** można również wywołać poprzez dwukrotne kliknięcie w wybraną warstwę w panelu **Warstwy**.

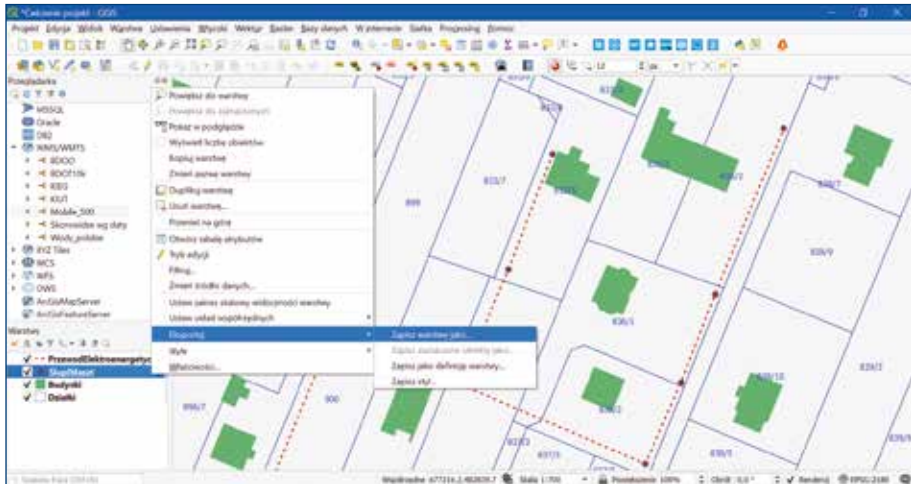


Rysunek 152. Zmiana stylu wyświetlania warstw w QGIS

Najprostszą metodą symbolizacji przypadku warstwy z obiektami punktowymi jest wybór preferowanego symbolu z okna zawartości biblioteki symboli (A), zmiana koloru wyświetlanych obiektów (B) oraz zmiana rozmiaru symboli czy grubości linii (C) – rysunek 152.

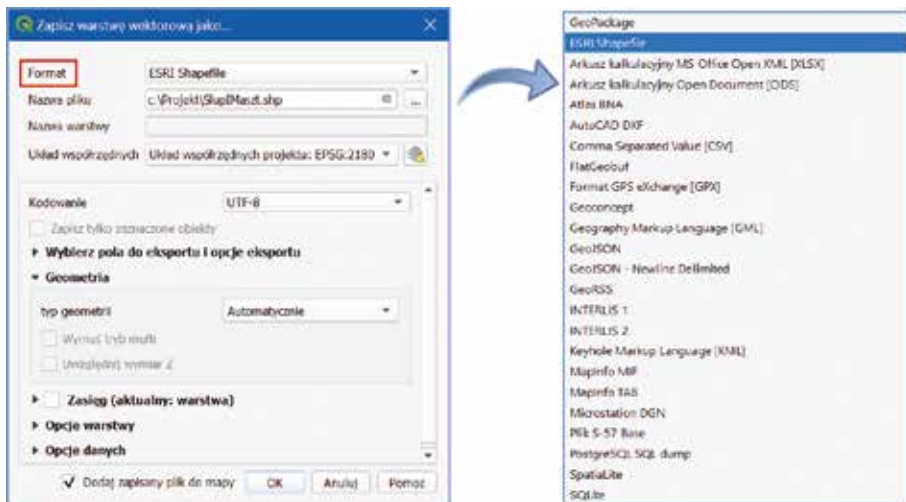
6.2. Modyfikacja istniejących danych i tworzenie nowej warstwy

Oprogramowanie QGIS umożliwia edytowanie zawartości wielu plików wektorowych, np. SHP, a jeśli nie pozwala bezpośrednio edytować niektórych danych, jak np. GML, to wtedy należy dane w GML przekonwertować np. do formatu SHP i w tej postaci poddać edycji. W celu wykonania operacji konwersji należy dane w GML wczytać jako warstwę, a następnie z menu kontekstowego warstwy wybrać opcję **Eksportuj » Zapisz warstwę jako...** (rys. 153).




Rysunek 153. Zapisanie warstwy w formacie SHP

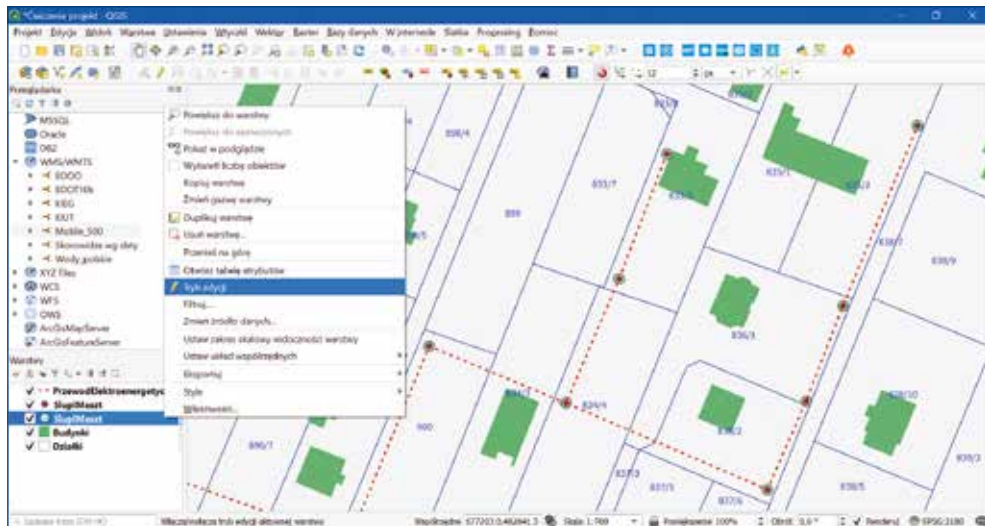
Pojawi się wtedy okno dialogowe umożliwiające podanie lokalizacji plików z danymi w formacie np. SHP, a także inne parametry nowej warstwy. Dane można zapisać również w wielu innych formatach, co przedstawiono na rysunku 154.



Rysunek 154. Dostępne formaty, w jakich można zapisać dane w QGIS

Jeśli podczas zapisywania danych w formacie SHP użyto nazwy „SlupIMaszty” (rys. 154), to w panelu warstw pojawi się nowa warstwa (**SlupIMaszty**), którą można już modyfikować

zarówno zakresie geometrii, jak i atrybutów opisowych. W tym celu należy włączyć opcję **Tryb edycji** warstwy, dostępny w menu kontekstowym warstwy (rys. 155) lub używając ikonki  znajdującej się na pasku narzędzi digitalizacji.

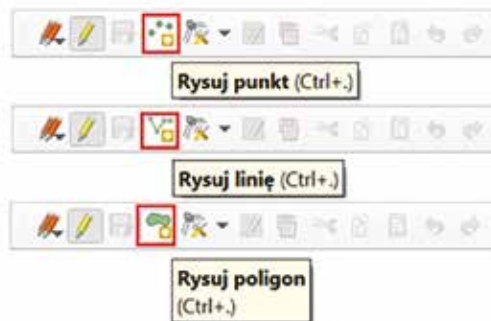


Rysunek 155. Tryb edycji warstwy w QGIS

Po uaktywnieniu trybu edycji, uaktywniają się dodatkowe paski narzędzi umożliwiające modyfikowanie wskazanej warstwy (pasek digitalizacji, zaawansowanej digitalizacji i digitalizacji kształtów). Dają one możliwość **dodawania** nowych obiektów, **usuwania** już istniejących lub **modyfikacji** obiektów. Tryb edycji warstwy należy zamknąć po dokonaniu zmian, gdyż może on wpływać na inne funkcje aplikacji, w szczególności na działanie narzędzi geoprzetwarzania.

Biorąc pod uwagę, że najpopularniejszym formatem zapisu danych w postaci wektorowej jest **shapefile (*.shp)**, realizacja poniższych ćwiczeń zostanie przedstawiona w oparciu o format SHP. Warto dodać, iż na jednej warstwie SHP mogą znajdować się tylko i wyłącznie obiekty tego samego rodzaju – tj. **punkty, linie lub poligony**. Zasada ta obowiązuje również w przypadku innych formatów wektorowych.

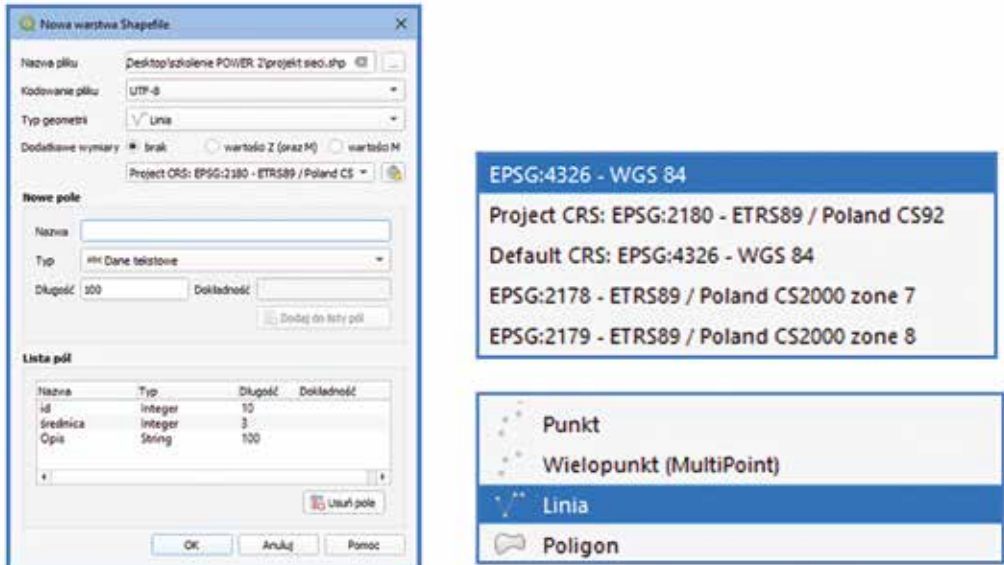
Warstwy wektorowe podczas trybu edycji posiadają nieco inne ikonki rysowania w zależności od typu geometrii obiektów, jak przedstawiono na rysunku 156.



Rysunek 156. Tryb edycji warstw wektorowych o różnej geometrii

6.3. Tworzenie nowej warstwy wektorowej

Aby utworzyć nową warstwę wektorową, należy z głównego menu wybrać zakładkę **Warstwa » Twórz warstwę » Nowa warstwa Shapefile**. Pojawi się okno dialogowe umożliwiające skonfigurowanie nowej warstwy wektorowej, jak przedstawiono na rysunku 157.



Rysunek 157. Konfiguracja nowej warstwy wektorowej

W wywołanym oknie dialogowym należy podać **ścieżkę**, gdzie zostanie zapisana nowa warstwa, a także wskazać **typ geometrii** i **układ współrzędnych**. W sekcji **Nowe pole** istnieje również możliwość skonfigurowania dodatkowych pól dla zapisanej warstwy. Po zapisaniu we wskazanej lokalizacji zapisana zostanie pusta warstwa SHP.

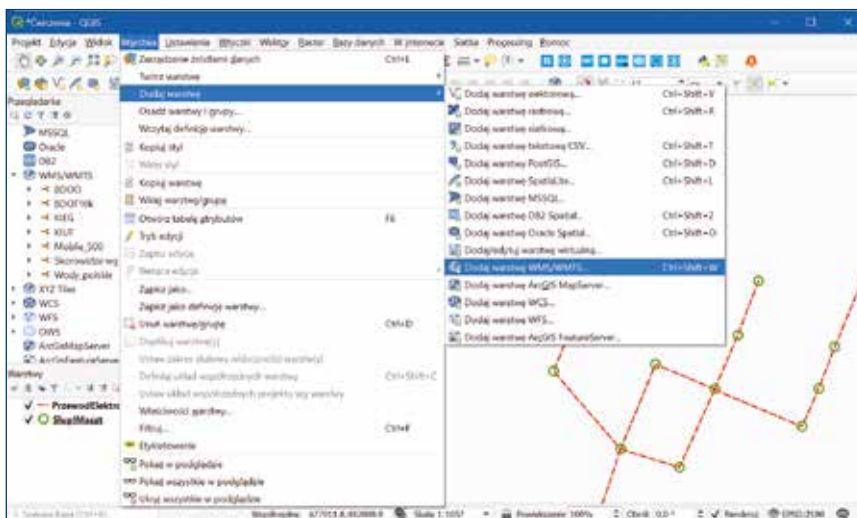
Dane w formacie SHP zapisywane są w kilku plikach, których zawartość jest następująca:

- *.shp – przechowuje informacje związane z geometrią;
- *.dbf – przechowuje tabelę atrybutów, zawierającą informacje o poszczególnych obiektach zapisanych na warstwie;
- *.shx – zawiera informacje o indeksowaniu, umożliwiające szybsze operacje na obiektach;
- *.prj – zawiera informacje o odwzorowaniu oraz opisuje, jak należy interpretować dane geometryczne, aby zostały poprawnie wyświetlone na mapie;
- *.cpq – jest to plik (tworzony przez program QGIS), który zawiera informację o kodowaniu znaków tabeli atrybutów;
- *.qpj – jest to opcjonalny plik (tworzony przez program QGIS), który zawiera informację o odwzorowaniu kartograficznym (odpowiednik *.prj).

Minimum niezbędnym, aby móc otworzyć istniejące dane w formacie SHP są pliki z rozszerzeniem *.shp, *.dbf i *.shx. Wczytanie pliku SHP do programu QGIS następuje w ten sam sposób jak w przypadku pliku GML. Należy przeciągnąć do okna mapy jeden z trzech wymienionych powyżej plików.

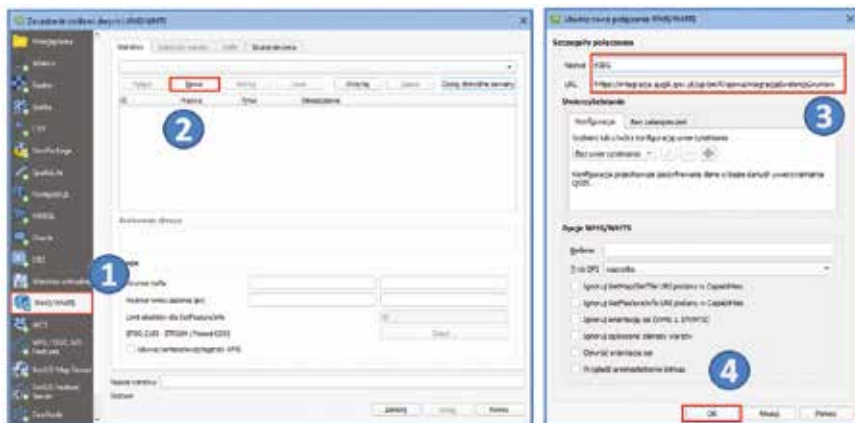
6.4. Projekt z prezentacją danych z usług WMS

W systemie QGIS istnieje możliwość wygodnej prezentacji danych z dostępnych usług przeglądania, tzn. WMS i WMTS. W celu skonfigurowania połączenia z usługą WMS w należy z menu głównego wybrać zakładkę **Warstwa » Dodaj warstwę » Dodaj warstwę WMS/WMTS**, co przedstawiono na rysunku 158.



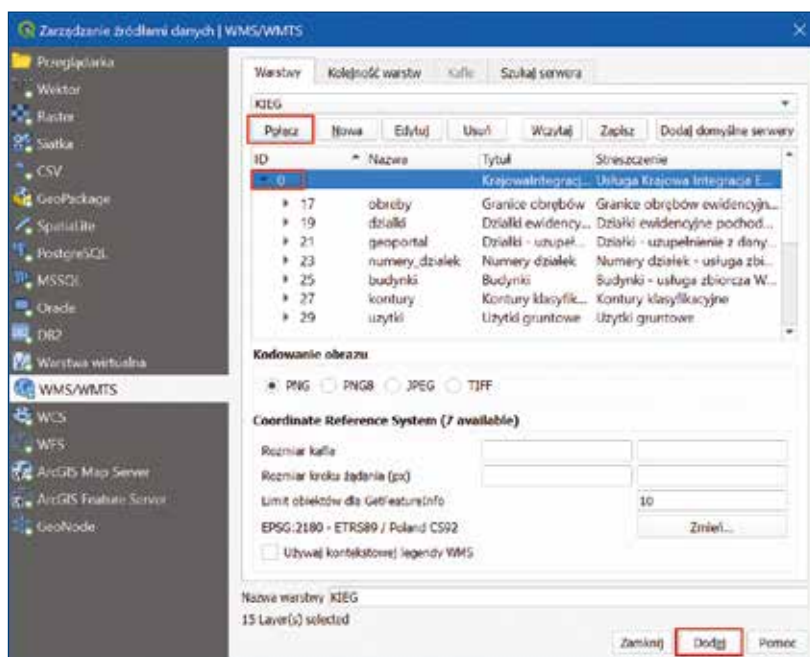
Rysunek 158. Podłączenie warstwy WMS

Po wyborze opcji **Dodaj warstwę WMS/WMTS** pojawi się okno dialogowe umożliwiające skonfigurowanie połączenia. Należy wybrać opcję **Nowa**, a w kolejnym oknie podać nazwę warstwy oraz podać adres usługi WMS. Na rysunku 159 zilustrowano podłączanie usługi WMS dotyczącej działek ewidencyjnych (KIEG), której adres to: <https://integracja.gugik.gov.pl/cgi-bin/KrajowaIntegracjaEwidencjiGruntow>



Rysunek 159. Konfiguracja połączenia usługi WMS

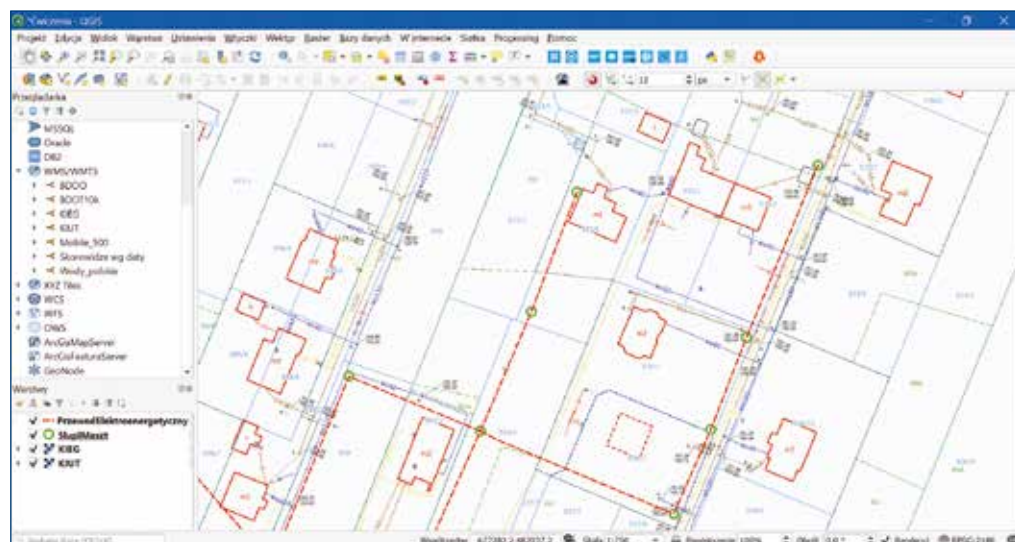
Po akceptacji (4), w oknie **Zarządzanie źródłami danych** w pasku wyboru pojawi się pozycja dodanej usługi KIEG. Następnie, zatwierdzając przyciskiem **połącz** w głównej części okna dialogowego pojawią się warstwy usługi WMS, jak przedstawiono na rysunku 160.




Rysunek 160. Widok warstw w ramach usługi WMS podczas konfiguracji połączenia w QGIS

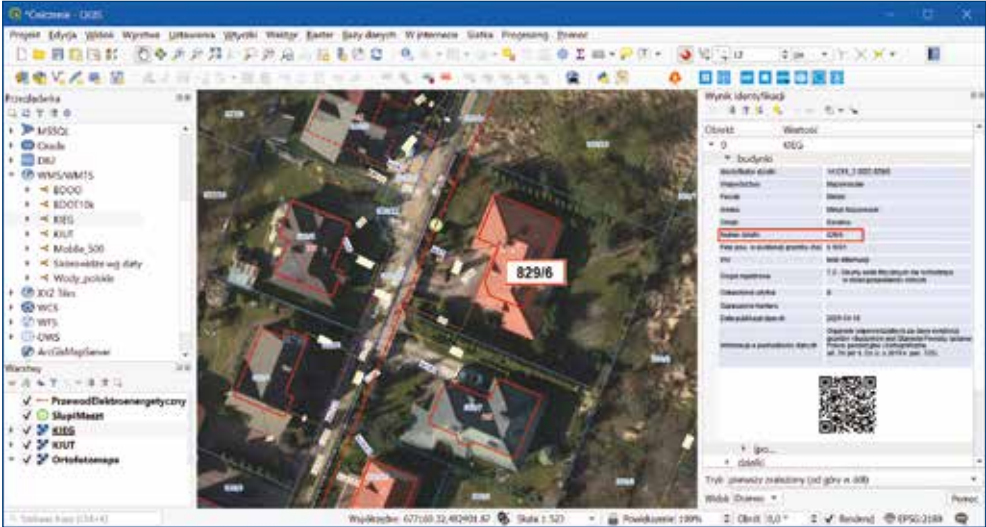
Wybierając pierwszą pozycję z listy warstw (0), a następnie akceptując przyciskiem **Dodaj**, w panelu **Warstwy** w głównym oknie systemu QGIS pojawi się nowa warstwa o podanej nazwie, na której będą widoczne wszystkie warstwy usługi KIEG. Jeśli nie chcemy dodawać wszystkich warstw, wtedy należy wybrać z listy te, które są potrzebne.

W analogiczny sposób należy postępować, dodając kolejne usługi. Na rysunku 161 przedstawiono projekt sieci elektroenergetycznej z dodanymi warstwami bazującymi na usługach WMS – KIUT KIEG.



Rysunek 161. Projekt przewodów z widocznymi w tle danymi z usługi KIEG i KIUT

Jak widać na przedstawionym przykładzie (rys. 161), połączenie narzędzi GIS i powszechna dostępność usług sieciowych niesie w sobie ogromny potencjał, możliwy do wykorzystania w różnych działaniach. Dodatkowo dzięki usługom WMS, oprócz prezentacji danych, istnieją także możliwości uzyskiwania dodatkowych informacji o obiektach w wybranych miejscach. W QGIS osiągamy to wybierając ikonę  i klikamy w miejscu zainteresowania, wtedy w panelu bocznym prezentowane są informacje o obiektach, udostępnione w usłudze.



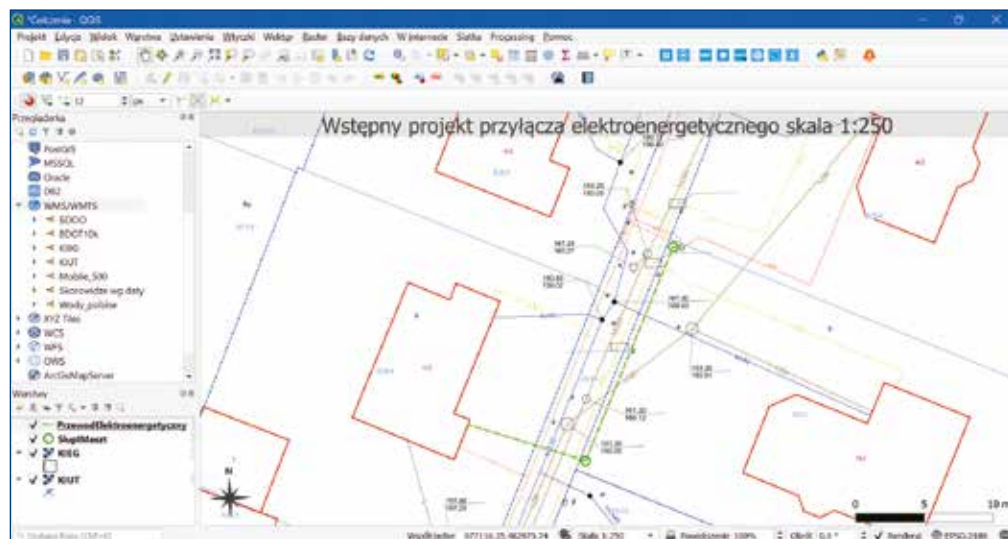
Rysunek 162. Widok projektu w QGIS z wyświetloną informacją o działce z usługi KIEG

W powyższym przykładzie wśród prezentowanych informacji znajduje się między innymi identyfikator wskazanej działki oraz informacje o jej lokalizacji (nazwa województwa, nazwa gminy, nazwa obrębu).

| | |
|------------------------------------|--|
| Identyfikator działki | 141211_2.0022.829/6 |
| Województwo | Mazowieckie |
| Powiat | Miński |
| Gmina | Mińsk Mazowiecki |
| Obręb | Karolina |
| Numer działki | 829/6 |
| Pole pow. w ewidencji gruntów (ha) | 0.1091 |
| KW | brak informacji |
| Grupa rejestrowa | 7.2 - Grunty osób fizycznych nie wchodzące w skład gospodarstw rolnych |
| Oznaczenie użytku | B |
| Oznaczenie konturu | |
| Data publikacji danych | 2021-04-16 |
| Informacje o pochodzeniu danych | Organem odpowiedzialnym za dane ewidencji gruntów i budynków jest Starosta Powiatu (ustawa Prawo geodezyjne i kartograficzne art. 7d pkt 1, Dz.U. z 2019 r. poz. 725). |

Rysunek 163. Informacje o działce 141201_1.0001.829/6 z powiatu mińskiego

Przygotowywany projekt w programie QGIS można uzupełnić dodatkowymi elementami w postaci opisu, podziałki czy strzałki północy, które dostępne są w zakładce **Widok » Dekoracje**. Na koniec można przygotować projekt do wydruku, wstawiając z zakładki **Widok/Dekoracje** elementy opisujące (rys. 164).



Rysunek 164. Widok projektu z QGIS z elementami opisującymi

Opcje wydruku projektu znajdują się w zakładce **Projekt » Import/Eksport » Eksportuj mapę do PDF** (rys. 165).



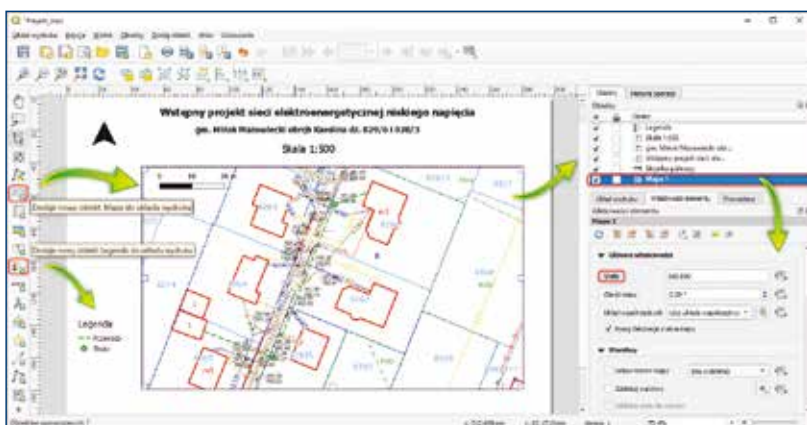
Rysunek 165. Wydruk gotowego projektu

Bardziej zaawansowane opcje wydruku dostępne są w zakładce **Projekt » Menedżer wydruków**. Użytkownik ma możliwość przygotowania bardziej rozbudowanego układu wydruku, a także zapisania go, jako szablonu wydruku, który będzie mógł wykorzystać podczas kolejnych wydruków (rys. 166).



Rysunek 166. Tworzenie własnego układu wydruku

Zapisane układy wydruków będą dostępne po każdym uruchomieniu aplikacji bez potrzeby tworzenia ich na nowo. Podczas zatwierdzania nazwy układu wydruku (3) pojawi się okno, w którym użytkownik może przystąpić do przygotowywania własnego wydruku (rys. 167).




Rysunek 167. Opracowanie układu wydruku projektu

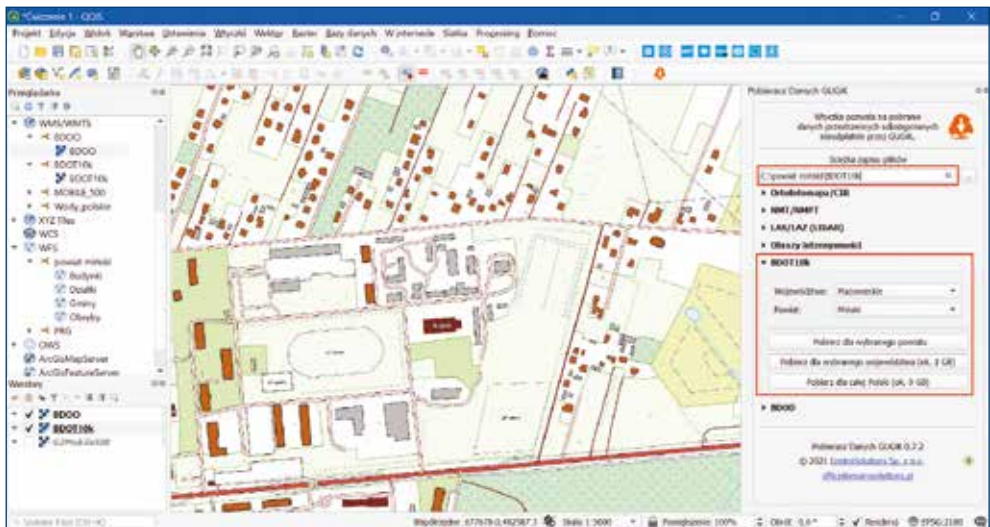
Za pomocą paska narzędzi, widocznego po lewej stronie okna, użytkownik może dodawać do widoku wydruku kolejne elementy (obiekty), a następnie odpowiednio je konfigurować. Gotowy układ wydruku można zapisać w postaci np. pliku PDF (rys. 168).



Rysunek 168. Wydruk opracowanego projektu w PDF

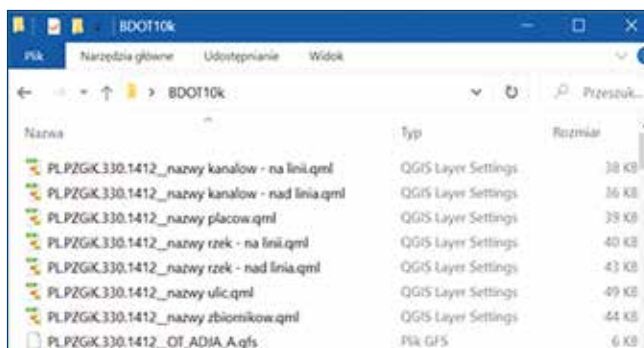
6.5. Pobranie i wczytanie danych BDOT10k

Dane BDOT10k ze względu na swoją różnorodność znajdują coraz szersze wykorzystanie w wielu analizach i wizualizacjach. Aby wspomóc użytkowników w korzystaniu z danych, Główny Urząd Geodezji i Kartografii opracował wtyczkę **BDOT10k_GML_SHP**, która umożliwia import danych BDOT10k do aplikacji QGIS przy zachowaniu pełnej wizualizacji danych w różnych skalach. Dzięki temu dane mogą zostać bezpośrednio wykorzystane bez potrzeby tworzenia dodatkowych bibliotek symboli. Natomiast firma *EnviroSolution* opracowała wtyczkę służącą do pobierania danych BDOT10k z wykorzystaniem aplikacji QGIS. Obydwie wtyczki zarówno **BDOT10k_GML_SHP**, jak i **Pobieracz danych GUGIK** dostępne są w bibliotece wtyczek QGIS w zakładce **Wtyczki » Zarządzanie wtyczkami**. Po zainstalowaniu wtyczki **Pobieracz danych GUGIK** w górnej części okna aplikacji, gdzie umieszczone są paski narzędzi, pojawi się ikona . Po jej wybraniu po prawej stronie okna mapy pojawi się panel z dostępnymi funkcjonalnościami wtyczki (rys. 169).




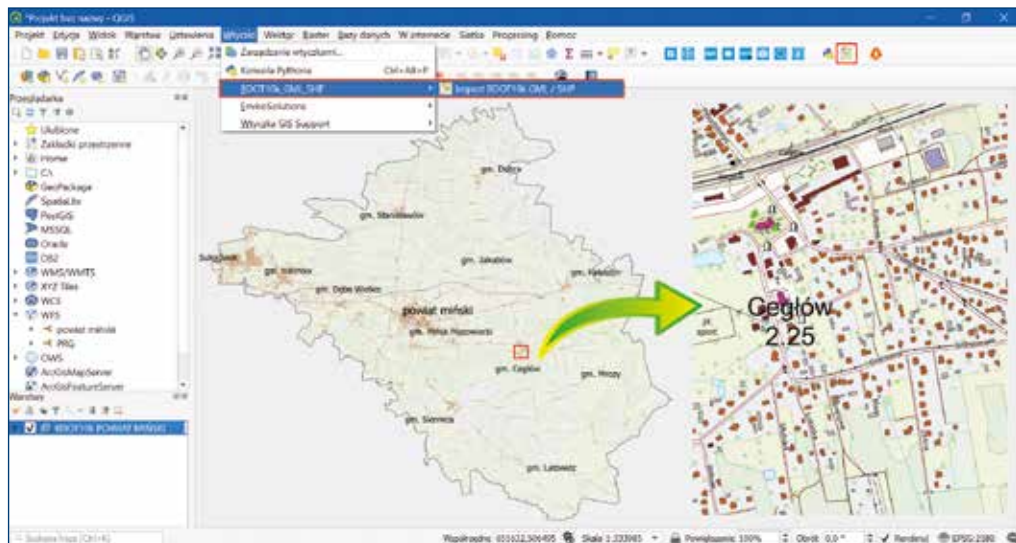
Rysunek 169. Panel wtyczki **Pobieracz danych GUGIK**

Wystarczy wskazać lokalizację, której mają zostać zapisane dane, wybrać z listy nazwę powiatu i potwierdzić wybór poprzez przycisk **Pobierz dla wybranego powiatu**. Pobrana zostanie „paczka” danych dla wskazanego powiatu w pełnym rozwarstwieniu (rys. 170).



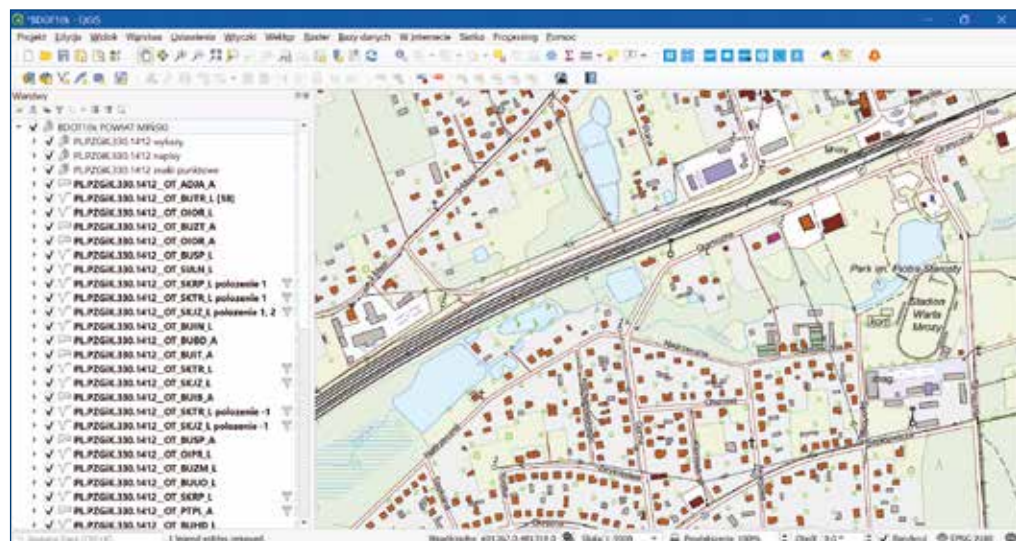
Rysunek 170. Pobrane dane BDOT10k

Jak wspomniano, pobrane dane można również wczytać do aplikacji QGIS, wykorzystując wtyczkę **BDOT10k_GML_SHP** udostępnioną przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii. Po zainstalowaniu wtyczki w menu głównym aplikacji QGIS w zakładce **Wtyczki** pojawi się pozycja **BDOT10k_GML_SHR/ Import BDOT10k/SHP**. Dodatkowo na pasku narzędzi **Wtyczki** pojawi się ikonka  po wybraniu należy wskazać lokalizację z plikami do importu (rys. 171).



Rysunek 171. Wczytanie danych BDOT10k

Jak widać na powyższym rysunku, zaimportowane zostały dane dla całego powiatu w takim samym rozwarstwieniu jak pliki źródłowe, które zostały pobrane, co przedstawiono na rysunku 172.



Rysunek 172. Wczytanie danych BDOT10k

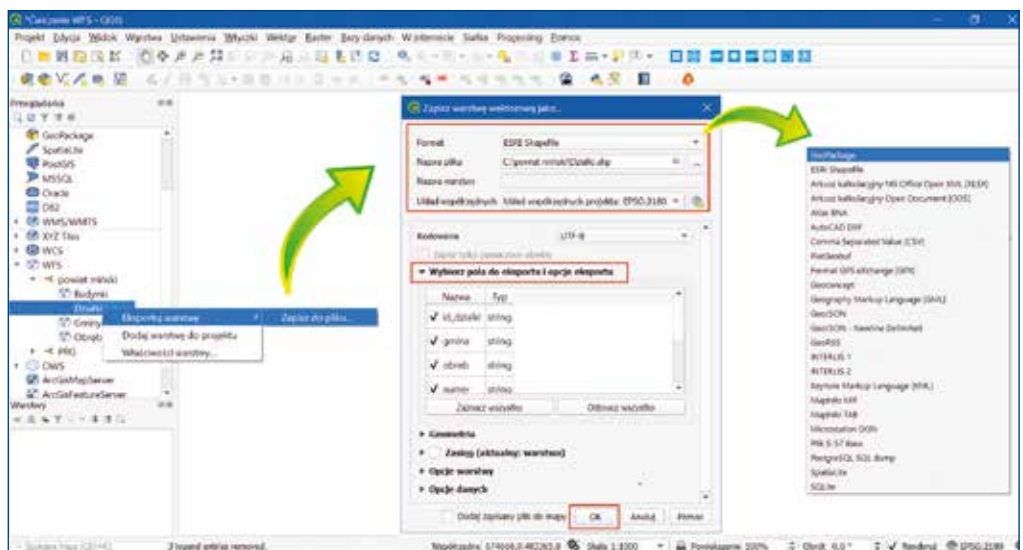
Daje to możliwość wykorzystania danych zarówno do analiz, jak i wizualizacji.

6.6. Pobieranie geometrii działek i budynków z usługi WFS

Usługa WFS (ang. **Web Feature Service**) służąca do pobierania danych w postaci wektorowej jest bardzo praktycznym rozwiązaniem. Umożliwia fizyczne udostępnianie danych dla szerokiego grona odbiorców. Pobrane dane z wykorzystaniem usługi mogą zostać fizycznie zapisane przez użytkownika i podlegać dalszemu przetwarzaniu i modyfikacji.

Jak przedstawiono w powyższych ćwiczeniach (rozdział 5.2), pierwszym krokiem w pracy z usługami sieciowymi jest skonfigurowanie połączenia z usługą.

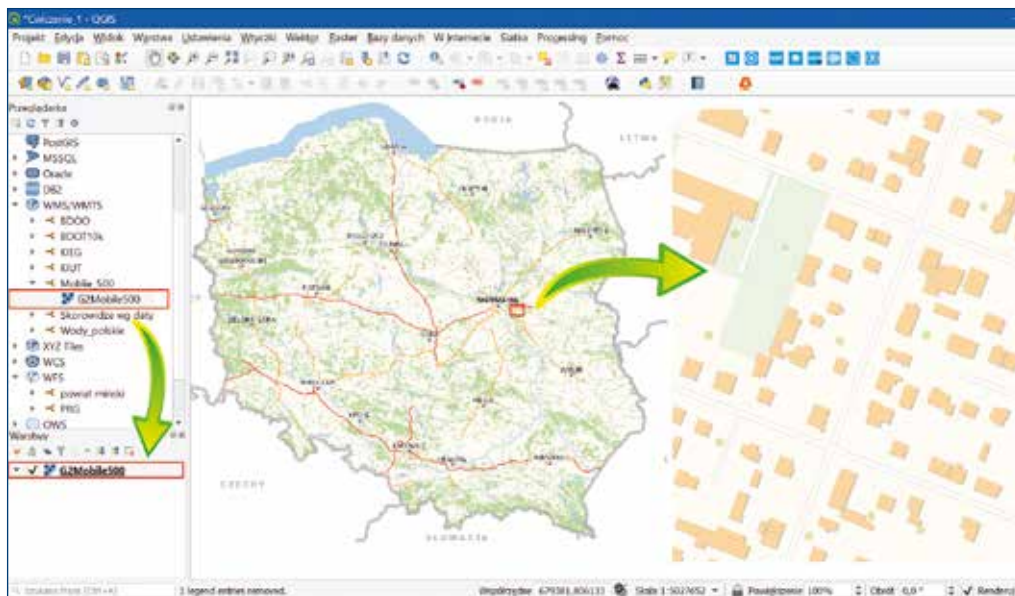
Wykorzystując narzędzia aplikacji QGIS, dane z usługi WFS można pobrać na dwa sposoby. Bezpośrednio z okna *Przeglądarki*, klikając prawym przyciskiem myszy na wybranej nazwie warstwy i wybierając opcję **Eksportuj warstwę » Zapisz do pliku**. W oknie dialogowym, które się pojawi, należy wskazać przynajmniej: format, w którym zostaną zapisane dane, lokalizację zapisu danych oraz układ współrzędnych. Istnieje również możliwość zrezygnowania z części atrybutów poprzez ich odznaczenie w sekcji **Wybierz pola do eksportu** (rys. 173).



Rysunek 173. Pobranie danych udostępnionych w ramach usługi WFS

W ten sam sposób należy pobrać dane z kolejnej warstwy dostępnej w usłudze, tj. *Budynki*. Przedstawioną powyżej metodą zostaną pobrane wszystkie dane znajdujące się na danej warstwie. Jak widać, aby pobrać dane nie ma potrzeby wczytywania danych do okna mapy.

Wykorzystując drugi sposób pobrania danych usługi WFS, konieczne jest pobranie danych do widoku mapy, klikając dwukrotnie w nazwę warstwy bądź przeciągając ją do panelu *Przeglądarki*. Sposób ten jest najczęściej wykorzystywany do pobrania danych **jedynie z fragmentu obszaru**. Z uwagi na dużą liczbę danych, przed pobraniem warstwy do widoku mapy zaleca się zlokalizować obszar, z którego będą pobierane dane, a dopiero potem przenieść warstwę z danymi z panelu *Przeglądarka* do panelu *Warstwy*. Do szybkiego zlokalizowania obszaru najwygodniej jest wykorzystać usługę WMTS MOBILE_500, z której dane prezentowane są w szerokim przedziale skalowym od całej Polski, aż do skali 1:2000 (rys. 174).



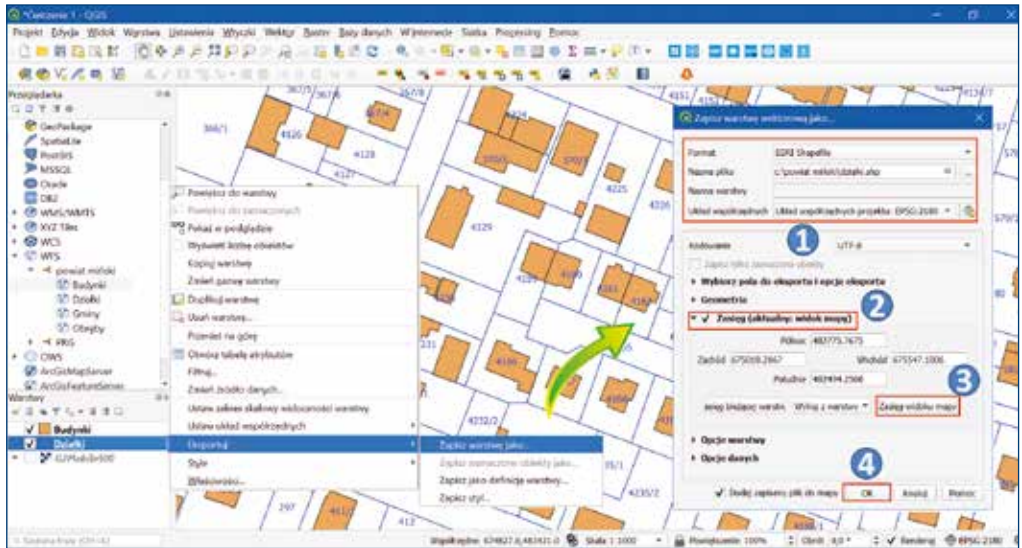
Rysunek 174. Lokalizacja obszaru, z którego pobierane będą dane z usługi WFS

Po dodaniu warstw np. *Działki* do panelu *Warstwy* dane pojawiają się w oknie mapy, jak pokazano na rysunku 175.



Rysunek 175. Działki wczytane w oknie mapy z usługi WFS

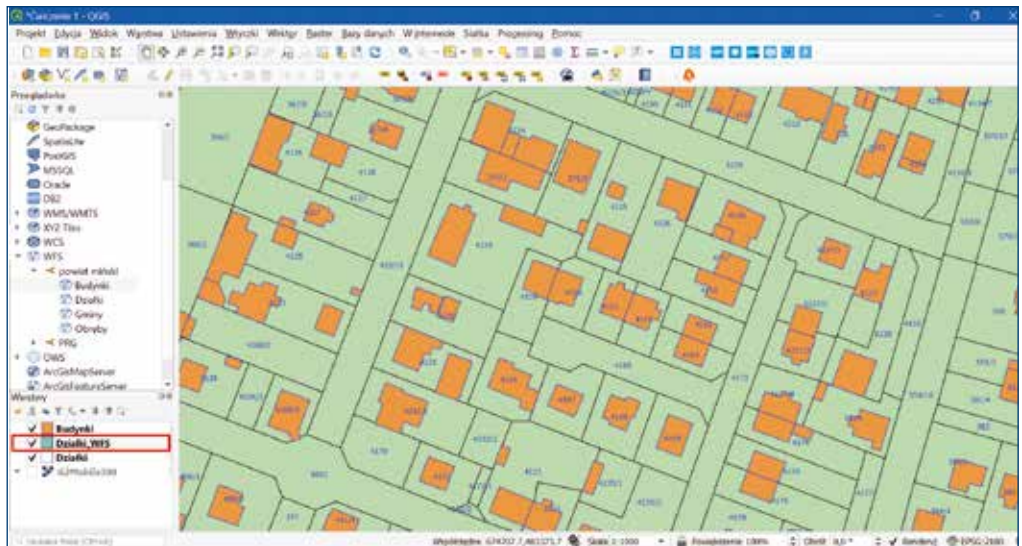
Dla każdej wczytanej warstwy w oknie *Przeglądarki* pod prawym klawiszem myszy dostępne jest menu kontekstowe umożliwiające poprzez opcję *właściwości* np. zmianę wizualizacji warstwy. Chcąc pobrać dane widoczne w oknie mapy, wystarczy, stojąc na warstwie *Działki*, z menu kontekstowego wybrać opcję **Eksportuj » Zapisz warstwę jako...**



Rysunek 176. Eksport działek z zasięgu okna mapy

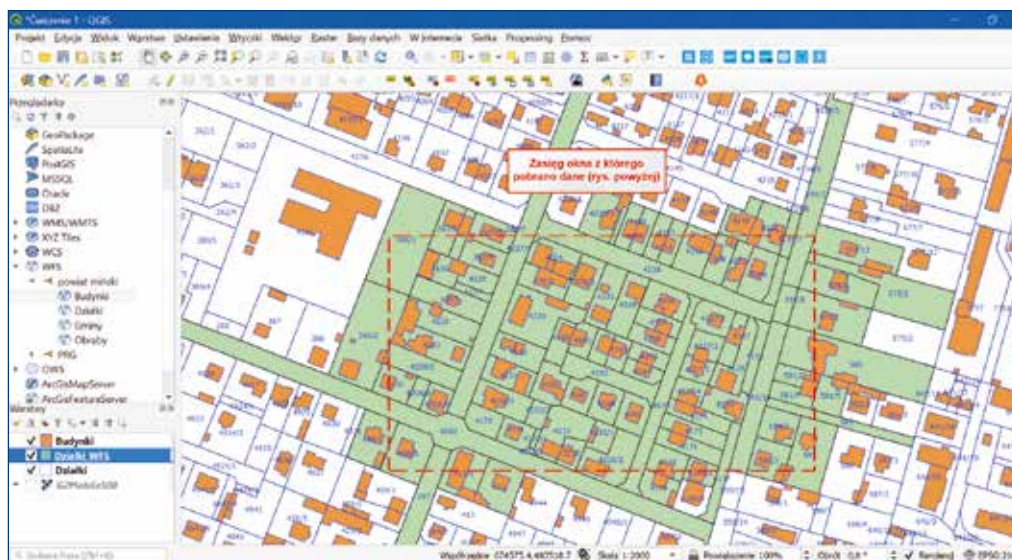
W sekcji **Zasięg** (2) należy zaznaczyć opcję **Zasięg widoku mapy** (3) wówczas zapisane zostaną dane dotyczące działek, które znalazły się w widoku okna mapy. Jak wspomniano w poprzednich rozdziałach, w aplikacji QGIS podczas eksportu danych wektorowych dostępnych jest szereg formatów, w których użytkownik może zapisać dane.

Pozostawiając zaznaczoną opcję **Dodaj zapisany plik do okna mapy** w panelu **Warstwy** dodana zostanie warstwa z wyeksportowanymi danymi (rys. 177).



Rysunek 177. Działki wyselekcjonowane do pobrania usługą WFS w oknie mapy

Jak widać, poniżej wybrane zostały i zapisane wszystkie te działki, których chociaż fragment znalazł się w oknie mapy (rys. 178).



Rysunek 178. Działki pobrane z usługi WFS

Wykorzystując narzędzia dostępne w aplikacji QGIS, można również pobrać dane z usługi WFS poprzez bezpośrednie wskazanie obszaru w oknie mapy. Tak jak przedstawiono na początku ćwiczenia, najlepiej zlokalizować okno mapy w obszarze, z którego będą pobierane dane. Następnie, wykorzystując opcję **Zaznacz obiekty**, dostępną na pasku narzędzi *Atrybuty*, zaznaczyć obszar, z którego mają zostać pobrane obiekty (rys. 179).



Rysunek 179. Eksport danych z dowolnie zaznaczonego obszaru

Zaznaczone obiekty należy zapisać poprzez wybór opcji z menu kontekstowego warstwy *Budynki* **Eksportuj » Zapisz zaznaczone obiekty jako....** W kolejnych krokach należy postępować tak jak przedstawiono w poprzednich ćwiczeniach.

6.7. Pobieranie ortofotomapy z wykorzystaniem usługi WCS

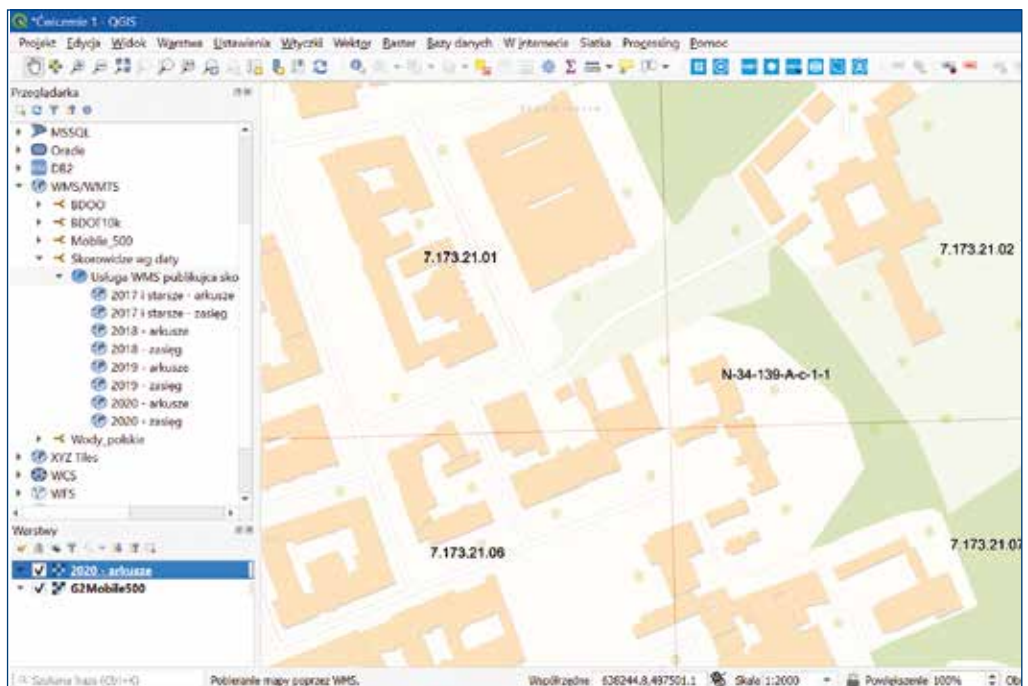
Usługa WCS, jak wspomniano w rozdziale 2.1, jest usługą, dzięki której można pobrać dane przestrzenne zapisane w modelu rastrowym.

Adresy udostępnionych przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii usług WCS dostępne są do pobrania w serwisie geoportal.gov.pl w zakładce *Usługi*. W przypadku ortofotomapy usługa dostępna jest dla:

- ortofotomapy standardowej pod adresem:
<https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/ORTO/WCS/StandardResolution>
- ortofotomapy o wysokiej rozdzielczości pod adresem:
<https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/ORTO/WCS/HighResolution>

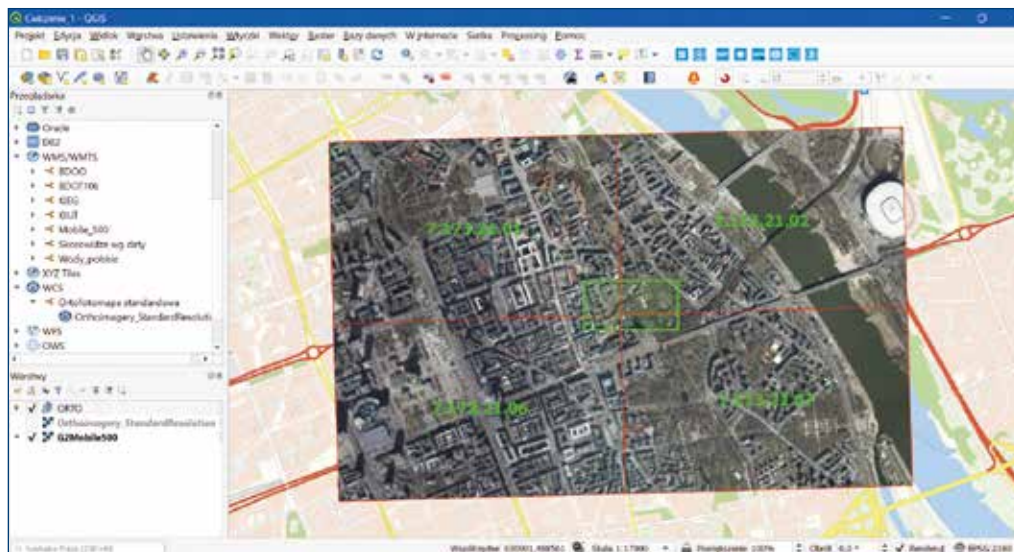
Dzięki usługom WCS użytkownik może pobrać jedynie interesujący go fragment, nawet jeżeli obszar jego zainteresowania położony jest na styku kilku arkuszy ortofotomapy. Dotychczas, chcąc wykorzystać fragment ortofotomapy, użytkownik zmuszony był do pobrania wszystkich arkuszy pokrywających dany obszar. Oczywiście nadal jest to możliwe, chociażby dzięki usłudze do pobierania pojedynczych arkuszy ortofotomapy udostępnionej przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii w serwisie geoportal.gov.pl lub wykorzystując wtyczkę *Pobieracz danych GUGiK* dostępną w aplikacji QGIS. Jeżeli jednak potrzebny jest do wykorzystania niewielki fragment ortofotomapy, taka metoda jest niepraktyczna i czasochłonna.

Na rysunku 180 przedstawiono przykładowy obszar zlokalizowany na kilku arkuszach ortofotomapy, które można indywidualnie pobrać i wykorzystać.



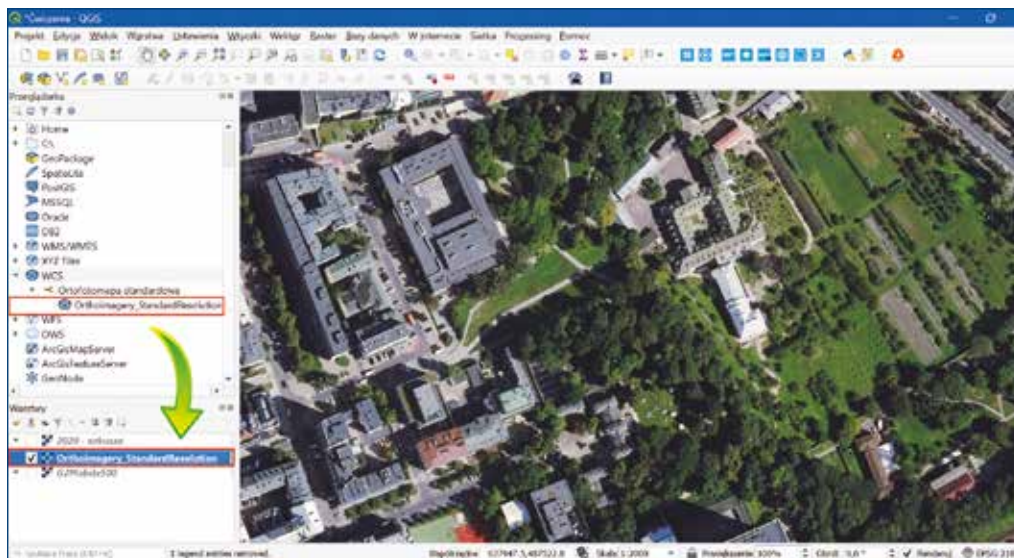
Rysunek 180. Wizualizacja obszaru na styku kilku arkuszy ortofotomapy

Na rysunku 181 zaprezentowano obszar zainteresowania, który nie jest duży, ale położony na czterech arkuszach ortofotomapy.



Rysunek 181. Pobrane pojedyncze arkusze ortofotomapy z zaznaczonym obszarem do wycięcia

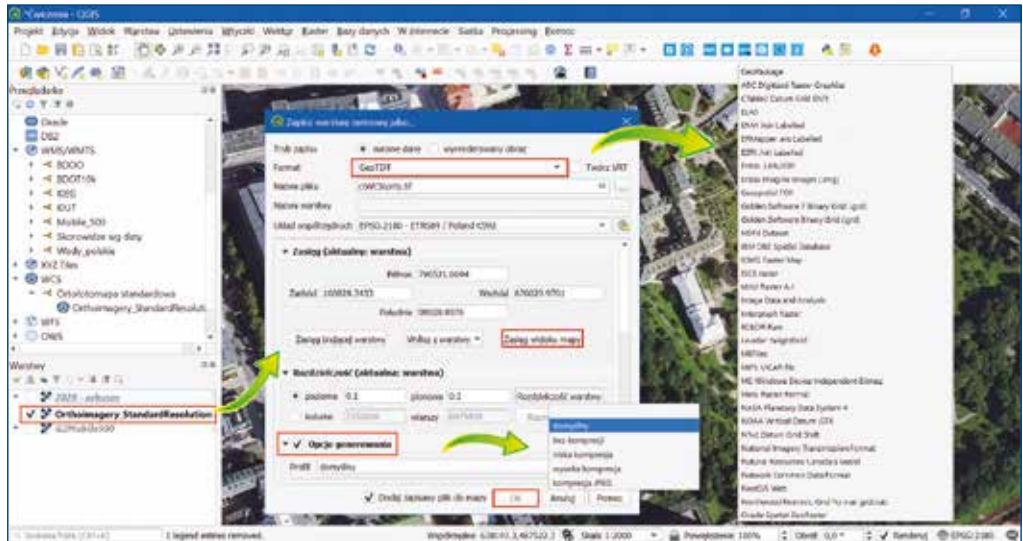
Przy korzystaniu z tradycyjnej usługi pobierania arkuszy ortofotomapy, konieczne było pobranie wszystkich arkuszy, a następnie wycięcie obszaru. Wykorzystując usługę WCS w aplikacji QGIS, wystarczy przybliżyć się do obszaru, z którego chcemy pobrać ortofotomapę, a następnie dodać warstwę z ortofotomapą widoczną w usłudze WCS do panelu *Warstwy* (rys. 182).



Rysunek 182. Wizualizacja z usługi WCS ortofotomapy standardowej

Fragment ortofotomapy można pobrać na kilka sposobów. Jednym z nich jest opcja pobrania obrazu widocznego w oknie mapy, wykorzystując menu kontekstowe warstwy w panelu *Warstwy*. Jak przy innych usługach, należy wybrać opcję **Eksportuj » Zapisz jako....**

W oknie dialogowym, które się pojawi, należy wskazać wymagane parametry, co przedstawiono na rysunku 183.



Rysunek 183. Pobranie fragmentu ortofotomapy widocznego w oknie mapy

W przypadku pobierania obszaru widocznego w oknie mapy, należy wskazać jako **Zasięg** opcję **Zasięg widoku mapy**. Ortofotomapa może zostać zapisana w wielu różnych formatach. Na powyższym rysunku przedstawiono tylko część z dostępnych formatów. Podczas wskazywania parametrów eksportu należy zwrócić uwagę na **Opcje generowania**. Mają one wpływ na rozmiar pobranego obrazu.

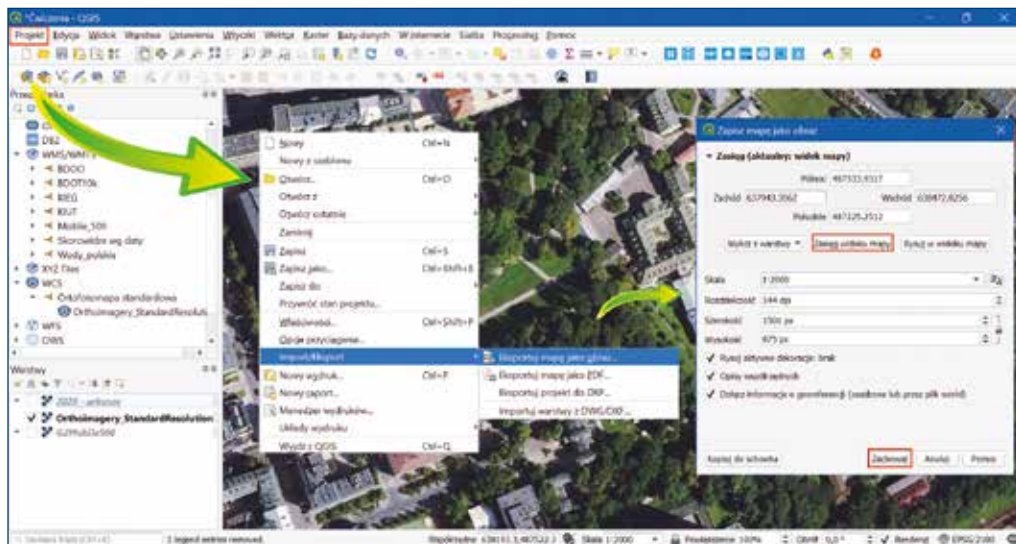
Sposób pobrania ortofotomapy opisany powyżej dostępny jest również z poziomu menu kontekstowego warstwy z poziomu usługi w WCS panelu Przeglądarka.

Widok ortofotomapy pobranej do pliku przedstawiono na rysunku 184.



Rysunek 184. Pobrany fragment ortofotomapy z obszaru okna mapy

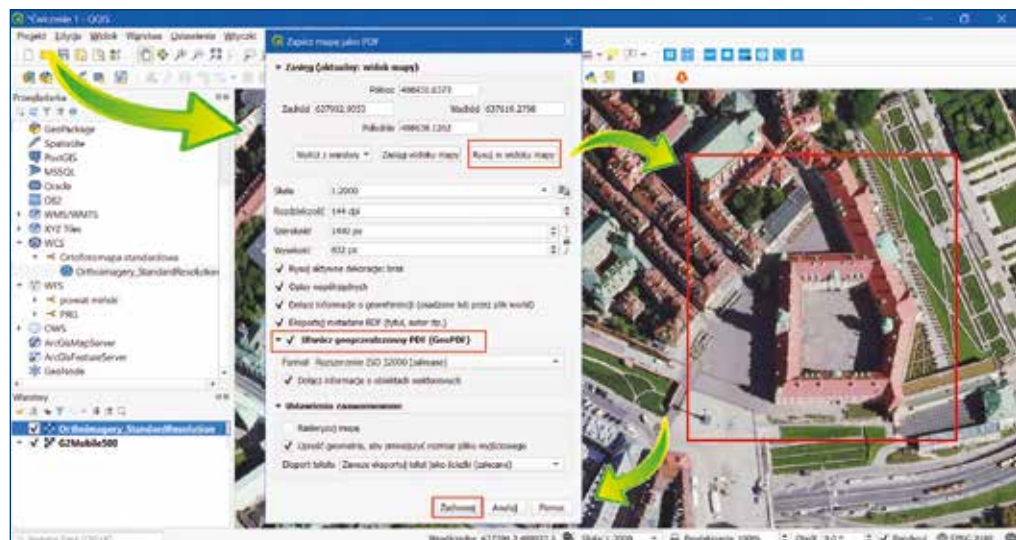
Fragment ortofotomapy można również szybko pobrać, wybierając z menu głównego w oknie aplikacji QGIS pierwszą zakładkę **Projekt » Import » Eksport » Eksportuj mapę jako obraz** (rys. 185).



Rysunek 185. Pobrany fragment ortofotomapy jako obraz PNG

Po wskazaniu parametrów w oknie **Zapisz mapę jako obraz** wybierając opcję **Zasięg widoku mapy** dane zostaną zapisane w formacie PNG. Zapisując obraz w powyższy sposób, przy domyślnych ustawieniach rozdzielczości, użytkownik uzyska plik o stosunkowo niewielkim rozmiarze.

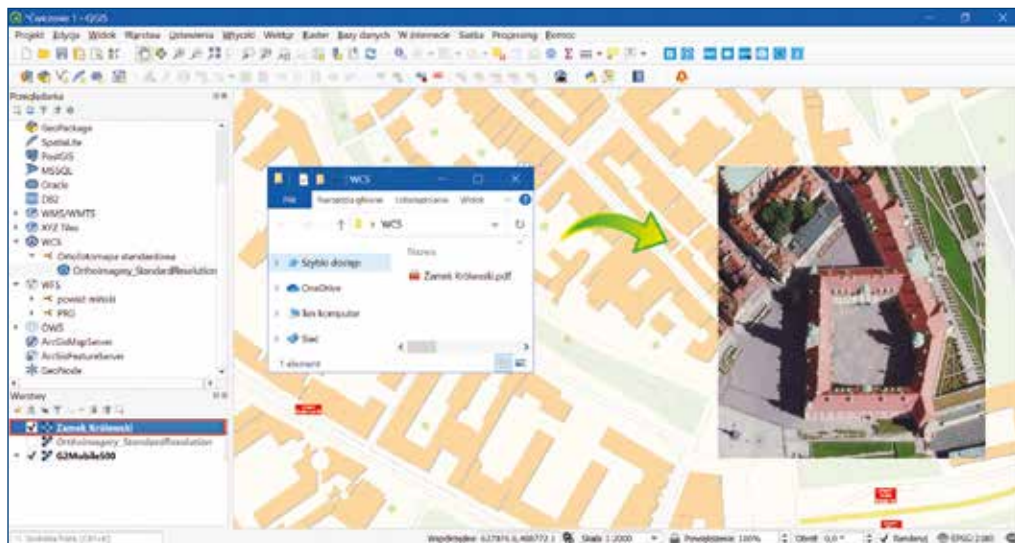
Aplikacja udostępnia również możliwość zapisania obrazu do formatu **PDF**, któremu mogą zostać nadane **georeferencje**. Opcja ta dostępna jest tak, jak poprzednio z poziomu menu głównego, czyli **Projekt » Import/Eksport » Eksportuj mapę jako pdf** (rys. 186).



Rysunek 186. Pobranie fragmentu ortofotomapy w formacie PDF

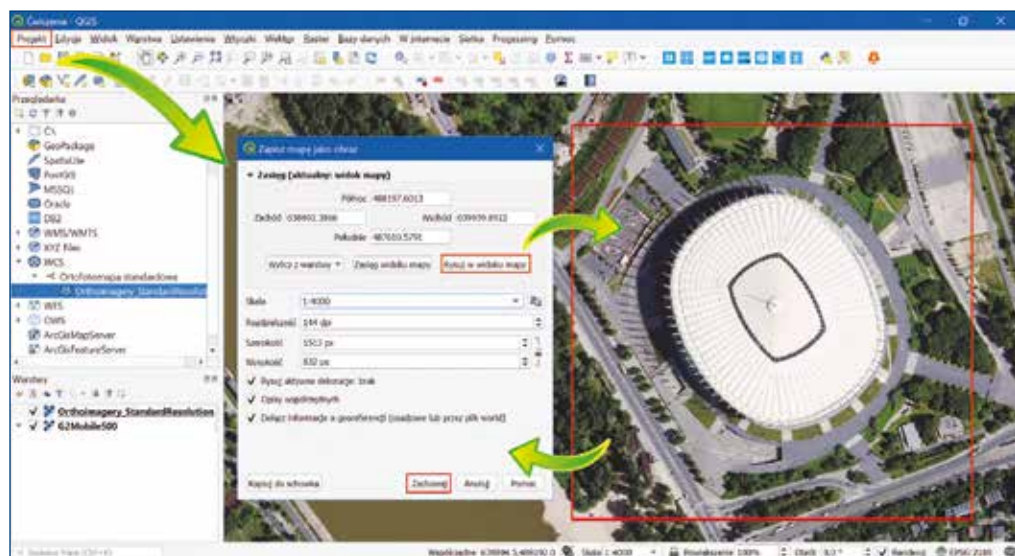
Zamiast opcji **Zasięg widoku mapy** można wykorzystać opcję **Rysuj widoku mapy**, która umożliwia, po wskazaniu kursorem myszy zasięgu w oknie mapy, pobranie jedynie zaznaczonego fragmentu obrazu, czyli obszaru jeszcze mniejszego niż zasięg widoku okna.

Po zapisaniu pliku z obrazem wystarczy przeciągnąć go w okno mapy, aby obejrzeć we właściwej lokalizacji przestrzennej pobrany fragment (rys. 187).



Rysunek 187. Fragment ortofotomapy w formacie PDF z nadaną georeferencją

W interfejsie aplikacji QGIS dostępna jest również bardzo użyteczna funkcjonalność umożliwiająca użytkownikowi skopiowanie fragmentu ortofotomapy widocznej w oknie mapy **bez potrzeby zapisywania skopiowanego obrazu do pliku**. Sposób skopiowania obrazu przedstawiono na rysunku 188.



Rysunek 188. Kopiowanie do schowka fragmentu ortofotomapy

Skopiowany do schowka obraz wystarczy bezpośrednio wkleić, np. do pliku Word lub prezentacji, jak przedstawiono to na rysunku 189.



Rysunek 189. Skopiowany fragment ortofotomapy bezpośrednio wklejony do prezentacji

Z przedstawionych powyżej przykładów widać, jak szerokie możliwości zostały udostępnione użytkownikom wraz z publikacją usług WCS przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii.



Piśmiennictwo

Piśmiennictwo

1. Izdebski, W. *WMS usługa z przyszłością*. Magazyn GEODETA, grudzień 2008.
2. Izdebski, W. *Koncepcja standaryzacji usług lokalizacji przestrzennej adresów i działek katastralnych*. Magazyn GEODETA, luty 2014, s. 14-18.
3. Bielecka, E., Izdebski, W. 2014. *Od danych do informacji – teoretyczne i praktyczne aspekty funkcjonowania mapy zasadniczej* Roczniki Geomatyki 2014, Wydawnictwo „Wieś Jutra” Sp. z o. o., t. XII, z. 2 (64), s. 175-184.
4. Izdebski, W., Malinowski, Z. *Analiza podstawowych problemów związanych z informatyzacją planów zagospodarowania przestrzennego*. Referat na konferencji Współczesne uwarunkowania gospodarowania przestrzenią – szanse i zagrożenia dla zrównoważonego rozwoju, Warszawa, 24 czerwca 2014.
5. Izdebski, W. 2017a. *Analysis of the cadastral data published in the Polish Spatial Data Infrastructure*. Geodesy and Cartography, 66, 2, s. 227-240.
6. Izdebski, W. 2017b. *Analiza możliwości zwiększenia dostępności usług sieciowych WMS dotyczących danych ewidencji gruntów i budynków*. Roczniki Geomatyki, 15, 4(79), s. 365-374.
7. Izdebski, W., Malinowski, Z. 2017. *Co daje integracja usług?* Geodeta. Magazyn Geoinformacyjny, 11, s. 18-23.
8. Izdebski, W. *Dobre praktyki udziału gmin i powiatów w tworzeniu infrastruktury danych przestrzennych w Polsce*. Wyd. III rozszerzone, Warszawa 2018, Geo-System Sp. z o.o., ISBN 978-83-943086-3-6
9. Izdebski, W. *Infrastruktura Danych Przestrzennych w Polsce*. Warszawa 2020, Geo-System Sp. z o.o., ISBN 978-83-943086-4-3.
10. Izdebski, W., Seremet, A. *Praktyczne aspekty Infrastruktura Danych Przestrzennych w Polsce*. Warszawa 2020, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, ISBN 978-83-254-2583-8.

Publikacja jest dystrybuowana bezpłatnie.



Główny Urząd Geodezji i Kartografii
ul. Wspólna 2, 00-926 Warszawa
www.gugik.gov.pl

ISBN 978-83-254-2586-9