

Agnieszka Martyniuk-Drobysz*

QGIS w konserwatorstwie archeologicznym. Zarys

Abstract

Martyniuk-Drobysz A. 2019. QGIS in archaeological heritage management. Outline. *Raport 14*, 151-166

The article presents the basic functions of one of the most popular geographic information system (GIS) software – QGIS, based on the examples of issues dealt with by Voivodeship Heritage Protection Offices. Spatial analyses performed with this software can be used for spatial planning, determining the boundaries of heritage protection or in the procedure for entering areas and isolated architectural objects into register of monuments. Such analyses are particularly important in activities related to the preservation of archaeological heritage.

Keywords: GIS, QGIS, archaeological heritage preservation, georeferencing, SHP

■ WSTĘP

Systemy informacji geograficznej (GIS) służą do wprowadzania, gromadzenia, przetwarzania oraz wizualizacji danych geograficznych. Ich wykorzystywanie jest powszechne w wielu gałęziach nauki, gospodarki oraz administracji zajmujących się analizą i zarządzaniem przestrzenią. Jednym z najpowszechniej używanych oprogramowań geoinformacyjnych jest QGIS (dawniej znany jako „Quantum GIS”). Jest to wieloplatformowy system informacji geograficznej wydany na powszechnej licencji publicznej i rozwijany jako projekt fundacji OSGeo (Open Source Geospatial Foundation). QGIS działa w środowisku większości systemów operacyjnych i obsługuje wiele funkcji i formatów wektorowych, rastrowych i bazodanowych oraz umożliwia gromadzenie, przetwarzanie i udostępnianie danych przestrzennych (Szczepanek 2017).

Wojewódzki konserwator zabytków poprzez decyzje administracyjne wpływa na kształtowanie przestrzeni. Swoje zadania wykonuje kierując Wojewódzkim Urzędem Ochrony Zabytków. Będąc urzędnikiem mazowieckiego WUOZ, wiem, jak pomocne jest wykorzystanie QGIS w pracy urzędu konserwatorskiego. Korzystając ze swoich doświadczeń, chcę pokazać,

w jaki sposób z pomocą ogólnodostępnych programów i zasobów sieciowych uzyskać dostęp do potrzebnych podkładów mapowych, zlokalizować w przestrzeni GIS obszar analizy i zdefiniować jego granice, umieścić w GIS pliki rastrowe i tworzyć własne bazy danych. Zostanie to zademonstrowane z wykorzystaniem przykładów zadań najczęściej wykonywanych przez inspekcję zabytków archeologicznych siedleckiej delegatury Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Warszawie, tj. czynności podejmowanych w trakcie uzgodnień projektów inwestycji kubaturowych i liniowych, procedury planistycznej, weryfikacji granic stanowisk archeologicznych oraz czynności kontrolnych.

Wojewódzki konserwator zabytków prowadzi działania mające na celu zapewnienie warunków prawnych, organizacyjnych i finansowych, umożliwiających trwałe zachowanie zabytków oraz ich zagospodarowanie i utrzymanie; zapobieganie zagrożeniom mogącym spowodować uszczerbek dla wartości zabytków; udaremnianie niszczenia i niewłaściwego korzystania z zabytków; przeciwdziałanie kradzieży, zaginięciu lub nielegalnemu wywozowi zabytków za granicę; kontrolę stanu zachowania i przeznaczenia zabytków; uwzględnianie zadań ochronnych w planowaniu i zagospodarowaniu

* Wojewódzki Urząd Ochrony Zabytków w Warszawie, Delegatura w Siedlcach, e-mail: amartyniuk@mwkz.pl



Ryc. 1. Lokalizacja usługi przeglądania danych WMS i WMTS.
Źródło: <http://mapy.geoportal.gov.pl>

Fig. 1. Location of the WMS and WMTS data viewing services.
Source: <http://mapy.geoportal.gov.pl>

przestrzennym oraz przy kształtowaniu środowiska. Tak o zadaniach WKZ mówi ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz. U. z 2018 r. poz. 2067 ze zmian.). W praktyce wydział lub inspekcja zabytków archeologicznych w Wojewódzkim Urzędzie Ochrony Zabytków zajmuje się przede wszystkim pracami administracyjnymi związanymi z uzgodnieniami dokumentacji projektowych inwestycji lub dokumentów planistycznych, wydawaniem pozwoleń na prace archeologiczne i kontrolą ich realizacji, prowadzeniem wojewódzkiej ewidencji zabytków oraz kontrolą stanu zachowania stanowisk archeologicznych wpisanych do rejestru zabytków. To najczęściej wykonywane zadania. Przy ich realizacji podstawą jest praca z mapą. Przed pojawieniem się serwisu geoportal.gov.pl wykorzystywane były papierowe arkusze map topograficznych. Obecnie tylko sporadycznie zakres prac archeologicznych czy zasięg kolizji inwestycji i zabytku oznaczany jest ręcznie na kserokopii mapy. Metody cyfrowe na dobre zadomowiły się w wojewódzkich urzędach ochrony zabytków.

■ WPROWADZENIE DO QGIS

Pracę w QGIS należy rozpocząć od utworzenia projektu i przygotowania potrzebnych podkładów. Jedną z pierwszych czynności jest zdefiniowanie układu kartograficznego dla powstającego projektu. Dokumentacja AZP w wersji cyfrowej według obowiązującej instrukcji wykonywana jest w układzie 1992 (EPSG 2180), dlatego aby zachować spójność między projektami jako domyślny układ można wybrać właśnie ten. Dla pomiarów geodezyjnych obowiązujący jest układ 2000 i należy o tym pamiętać, korzystając z danych zawartych w różnego rodzaju projektach budowlanych. Do lokalizacji stanowisk

archeologicznych oraz obszaru analizy najczęściej używana jest mapa topograficzna, mapa podziałów własnościowych oraz mapa AZP (zbiorcza mapa obszaru AZP w skali 1:25 000 i mapy zamieszczone na kartach KEZA w skali 1:10 000).

■ MAPY

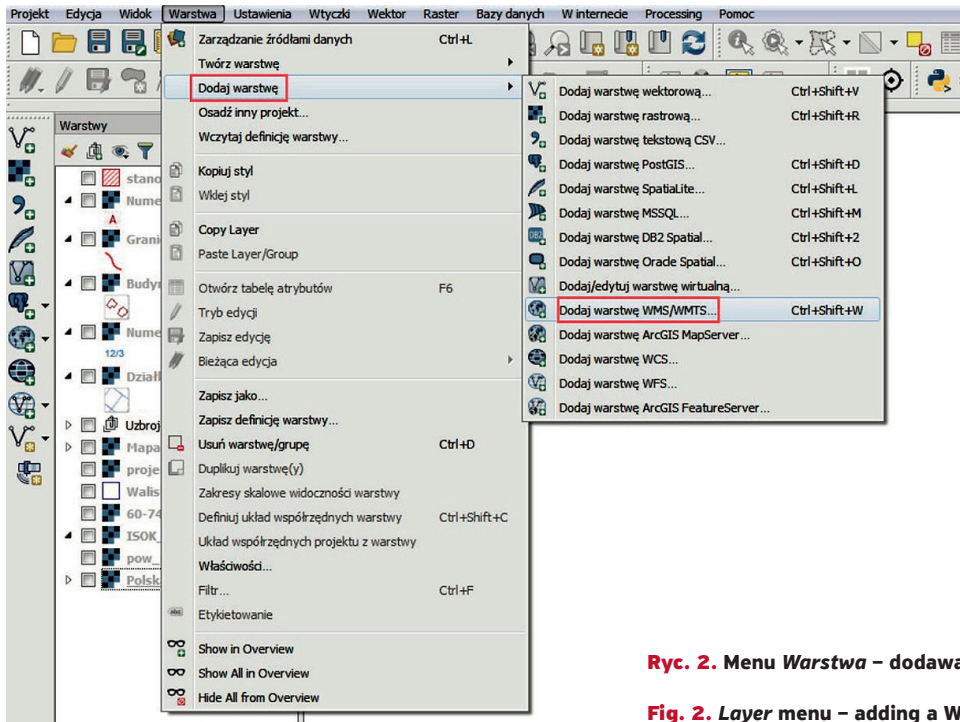
Podkład mapy topograficznej można uzyskać, dodając do projektu warstwę WMS, której adres URL podaje Geoportal w zakładce Usługi (Ryc. 1). Po jej rozwinięciu należy odszukać pozycję Rastrowa Mapa Topograficzna Polski i skopiować podany w niej link (<http://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/img/guest/TOPO/MapServer/WMSServer>). W nowo utworzonym projekcie QGIS z menu *Warstwa* poleceniem *Dodaj warstwę WMS/WMTS* wczytujemy podkład mapy topograficznej, wykorzystując skopiowany wcześniej link do usługi WMS (Ryc. 2). Aby to uczynić, należy w zakładce *Warstwy* przez przycisk *Nowa* utworzyć połączenie WMS/WMTS, nadając mu nazwę i wklejając adres URL skopiowany z Geoportalu. Następnie trzeba zapisać definicję warstwy i poleceniem *Połącz* połączyć się z serwerem (Ryc. 3). Po wczytaniu połączonych z usługą warstw wybieramy tę, którą chcemy przeglądać i poleceniem *Dodaj* umieszczamy w projekcie.

W przypadku dokonywania uzgodnień projektu inwestycji i ustalania wpływu jej realizacji na stan zachowania dziedzictwa kulturowego, przydatne jest wykorzystanie wtyczki wyszukującej działki geodezyjne. W QGIS dokonuje tego wyszukiwarka działek ewidencyjnych (GUGiK ULDK), wskazana wyżej, którą można zainstalować z oficjalnego repozytorium GIS-support. Nie jest ono przypisane do instalacyjnej wersji programu, dlatego należy je dodać przez zakładkę *Wtyczki* i dalej *Zarządzanie wtyczkami*. Po jego uruchomieniu w *Ustawieniach* dodajemy adres repozytorium <http://qgis.gis-support.pl/plugins.xml> i wczytujemy jego zawartość do programu (Ryc. 4). Po wejściu w zakładkę *Wszystkie* odszukujemy wtyczkę *Wyszukiwarka działek ewidencyjnych* i ją instalujemy (Ryc. 5).

■ LOKALIZOWANIE OBSZARU ANALIZY

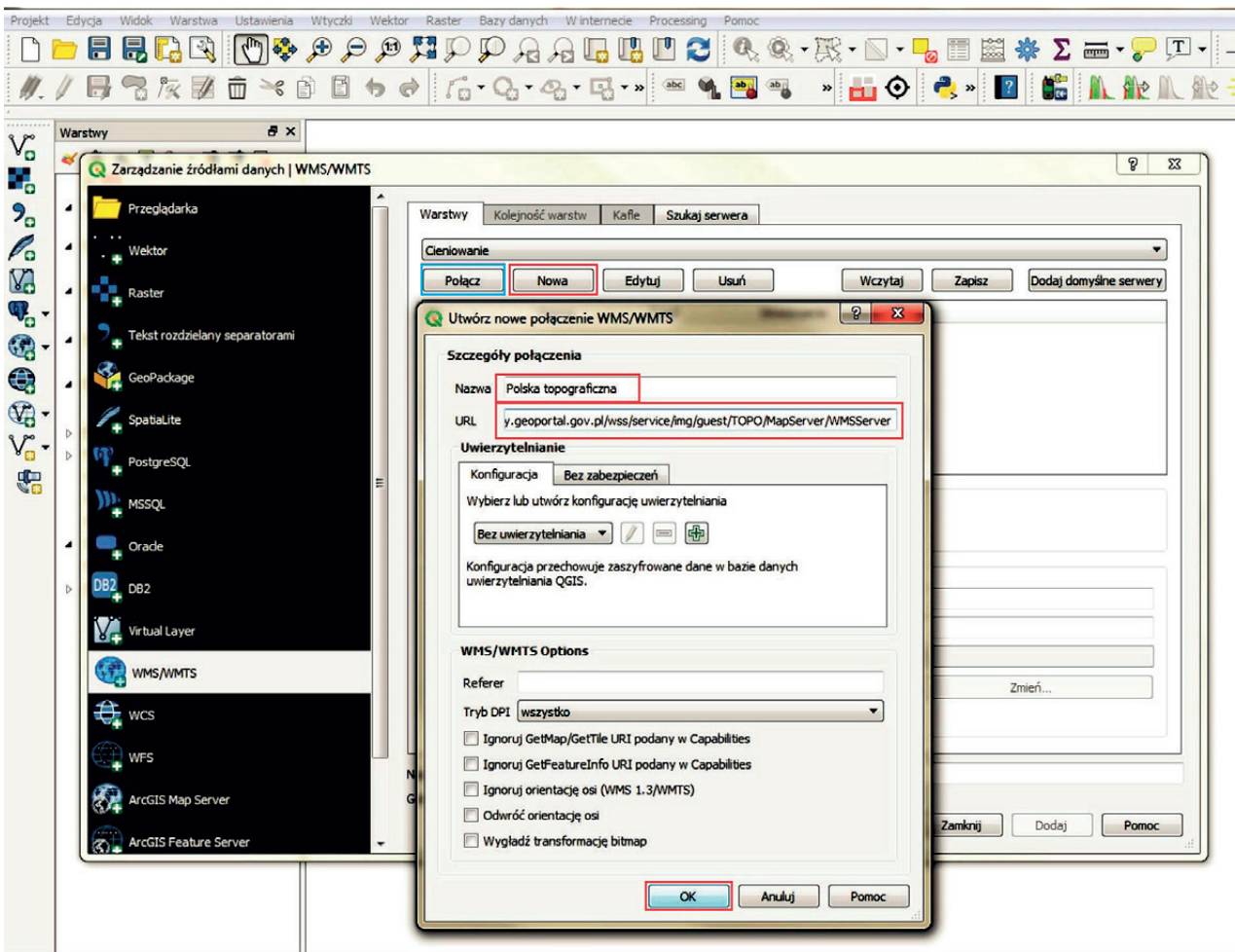
Zaopatrzeni w podkład topograficzny oraz możliwość odszukania żądanej nieruchomości, przechodzimy do fikcyjnego projektu zagospodarowania działki, odgrzywającego dla potrzeb niniejszego artykułu rolę analizowanej inwestycji.

Przykładowo do uzgodnienia otrzymujemy projekt budowy budynku jednorodzinnego na działce nr ewid. 140 w obrębie Waliska, gm. Latowicz w powiecie mińskim. Po uruchomieniu wyszukiwarki działek



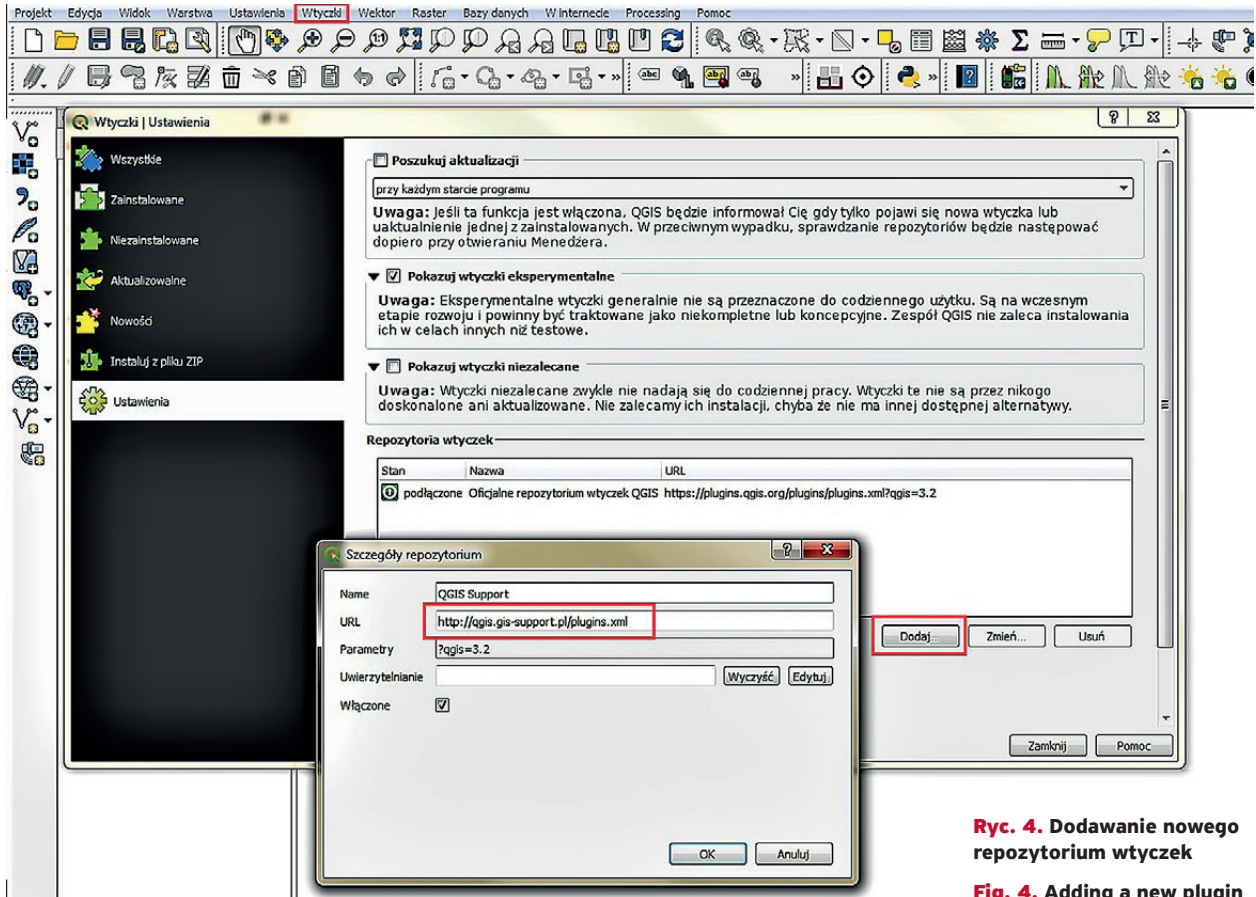
Ryc. 2. Menu Warstwa – dodawanie do projektu warstwy WMS

Fig. 2. Layer menu – adding a WMS layer to the project



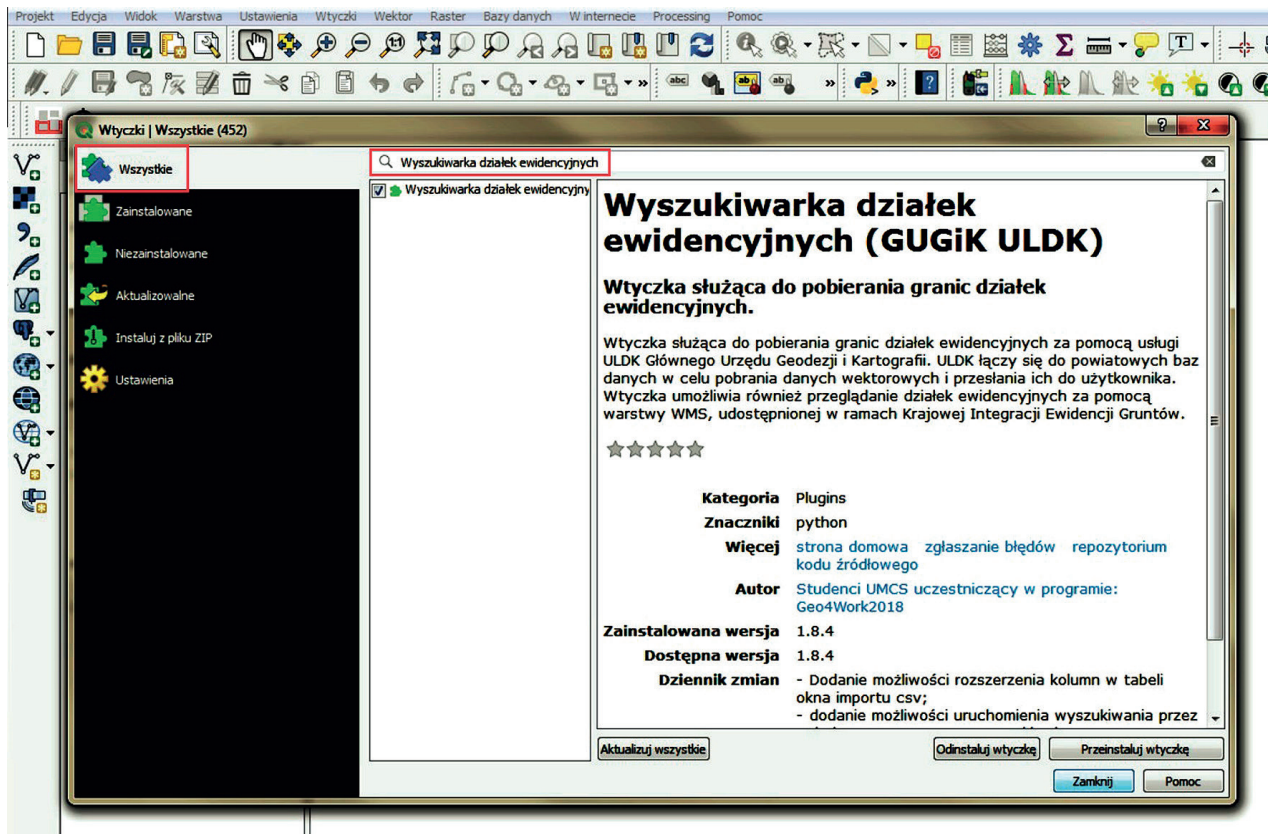
Ryc. 3. Tworzenie i zapisywanie definicji nowej warstwy przeglądania danych WMS – kolejność działań

Fig. 3. Creating and saving the definition of a new WMS data viewing layer – sequence of steps



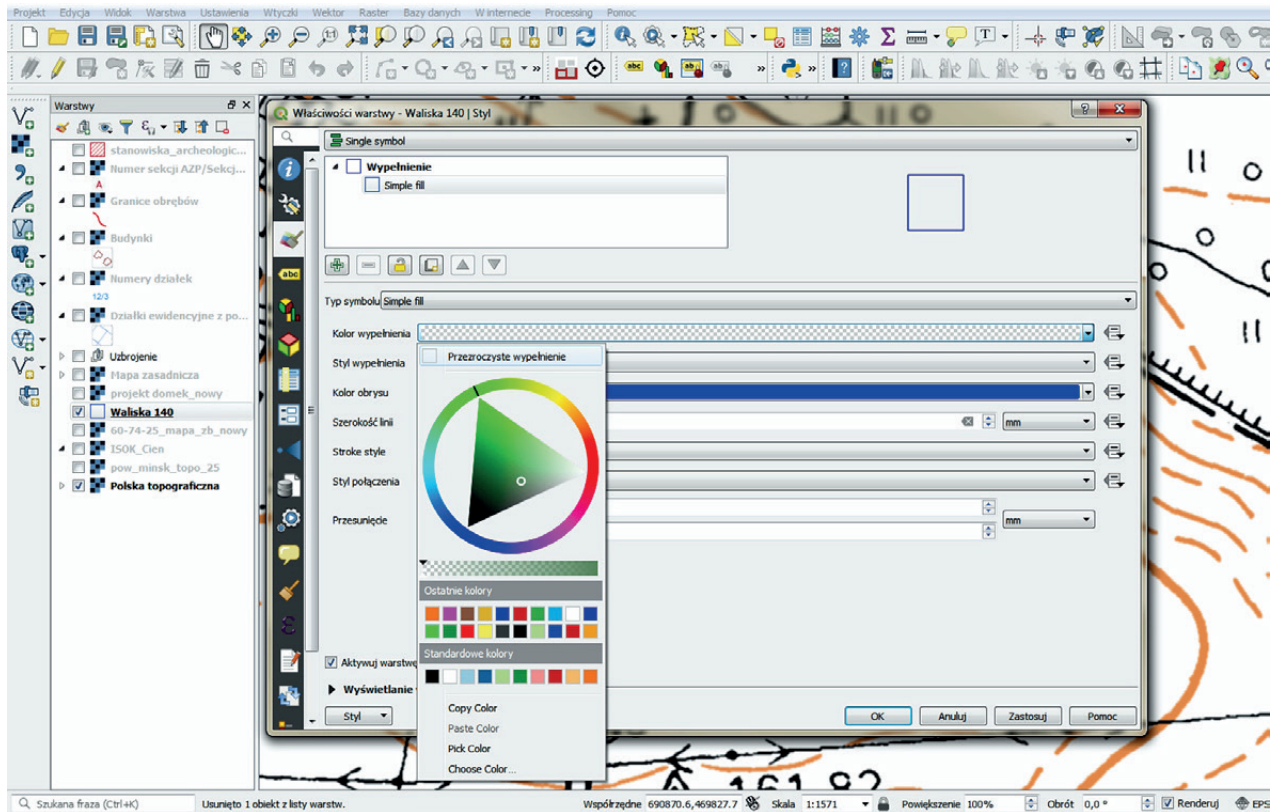
Ryc. 4. Dodawanie nowego repozytorium wtyczek

Fig. 4. Adding a new plugin repository



Ryc. 5. Instalowanie wtyczki wyszukującej działki geodezyjne

Fig. 5. Installing a plugin searching for plots of land



Ryc. 6. Edycja właściwości warstwy wektorowej – ustawienia stylistyki

Fig. 6. Editing the properties of a vector layer – style settings

ewidencyjnych wpisujemy potrzebne dane. Jako wynik wyszukiwania powstaje warstwa tymczasowa zawierająca poligon określający granice wskazanej wyżej nieruchomości. Obiekty (rekordy) warstw tymczasowych znikają po zamknięciu projektu, dlatego warstwę tę warto zapisać w katalogu projektu jako plik SHP, by móc korzystać z niego także w przyszłości. Dla poprawienia czytelności obrazu można, klikając prawym klawiszem myszy w nazwę warstwy widoczną w panelu zarządzania warstwami, wejść w jej właściwości i po otwarciu panelu stylizacji zmienić wypełnienie na przejrzyste (Ryc. 6).

Chcąc dowiedzieć się, w jakim obszarze AZP znajduje się teren inwestycji, do projektu dodajemy warstwę WMS siatki AZP, której adres udostępnia Narodowy Instytut Dziedzictwa (NID) (Ryc. 7). Nałożenie siatki AZP jest szczególnie przydatne przy analizie wpływu dużych inwestycji liniowych lub drogowych na środowisko kulturowe, gdy strefa ich oddziaływania znajduje się w granicach kilku obszarów AZP.

Po identyfikacji numeru obszaru AZP można sprawdzić, czy nie dochodzi do kolizji projektowanej inwestycji z zabytkiem.

Jeśli dysponujemy wersją cyfrową danego obszaru, wczytujemy pliki SHP zawierające lokalizację i granice stanowisk poprzez polecenie *Dodaj warstwę*

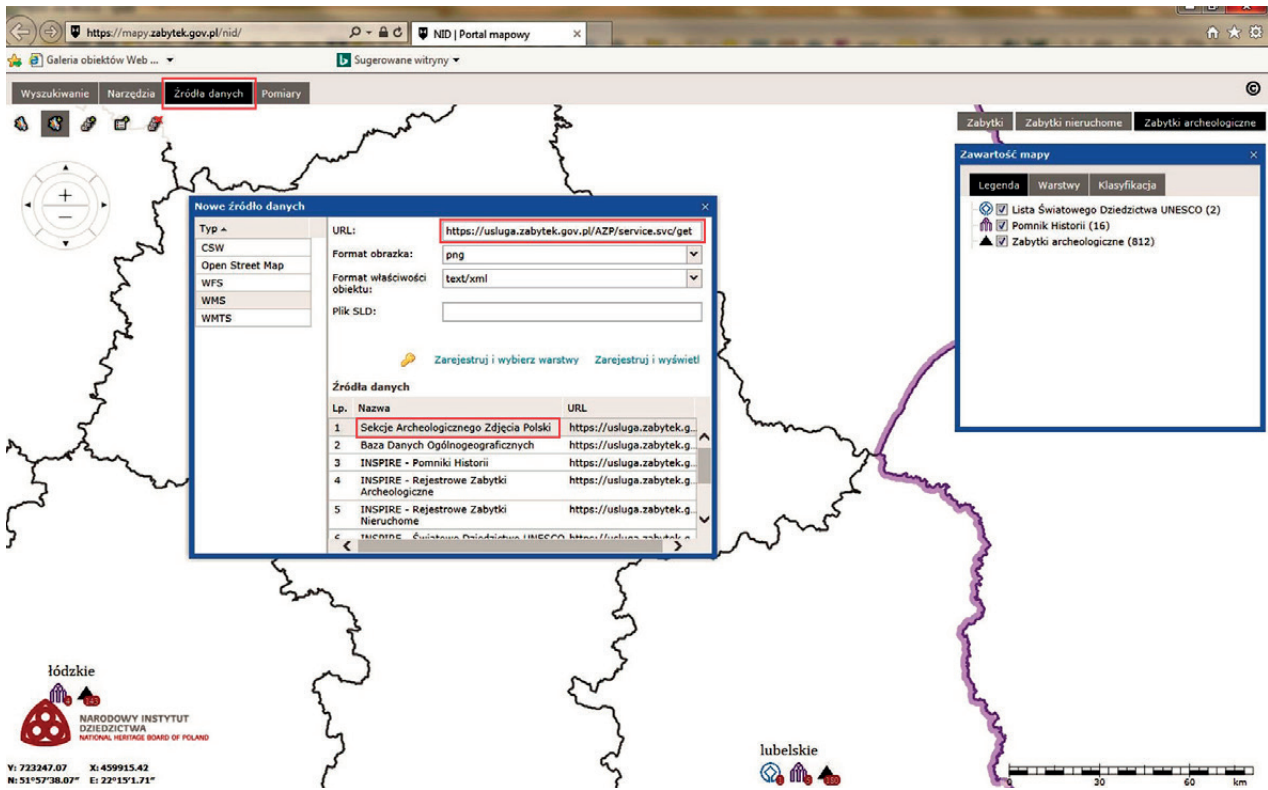
wektorową. Oddzielnie dodajemy warstwy poligonów, punktów i linii.

■ PŁIKI RASTROWE – NADAWANIE GEOREFERENCJI

Często jednak nie dysponujemy plikami wektorowym. Wówczas powinniśmy skorzystać z wtyczki Georeferencer, która umożliwia wczytywanie do projektu plików rastrowych. Chcąc np. wprowadzić do projektu skan mapy obszaru AZP, tworzymy katalog w którym umieszczamy potrzebny plik obrazu. Po uruchomieniu wtyczki przez polecenie *Otwórz raster* w menu wtyczki *Plik* otwieramy obraz, któremu chcemy nadać georeferencje. W zakładce *Ustawienia przekształcenia* wybieramy typ przekształcenia (najszybciej pracuje się wybierając typ Helmerta, ponieważ wystarczy zdefiniować dwa punkty, jednak im ich więcej, tym dokładniejsze przekształcenie), nadajemy nazwę rastrowi wynikowemu i ustalamy jego lokalizację w wybranym folderze (Ryc. 8).

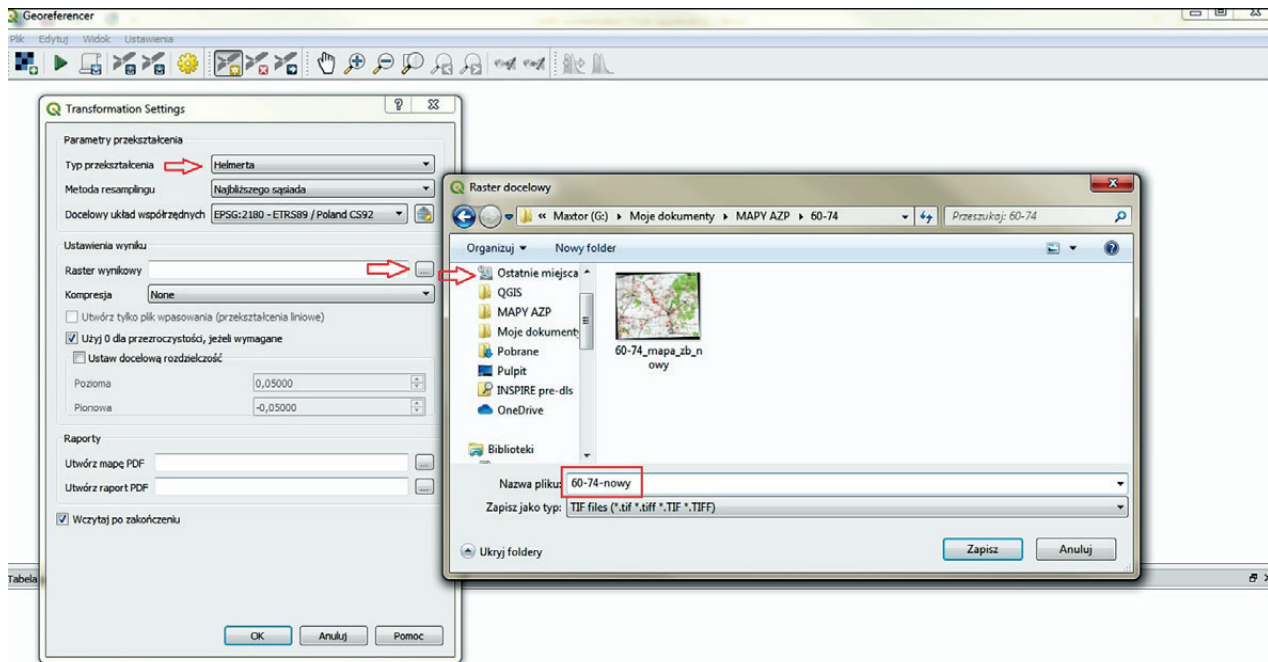
Przystępujemy do dodawania punktów, którymi powiążemy opracowywany obraz z topograficznym podkładem projektu.

Najprościej jest użyć opcji *Z obszaru mapy*. Po kliknięciu w wybrany punkt naszego pliku rastrowego i użyciu ww. opcji, odnajdujemy to samo miejsce na



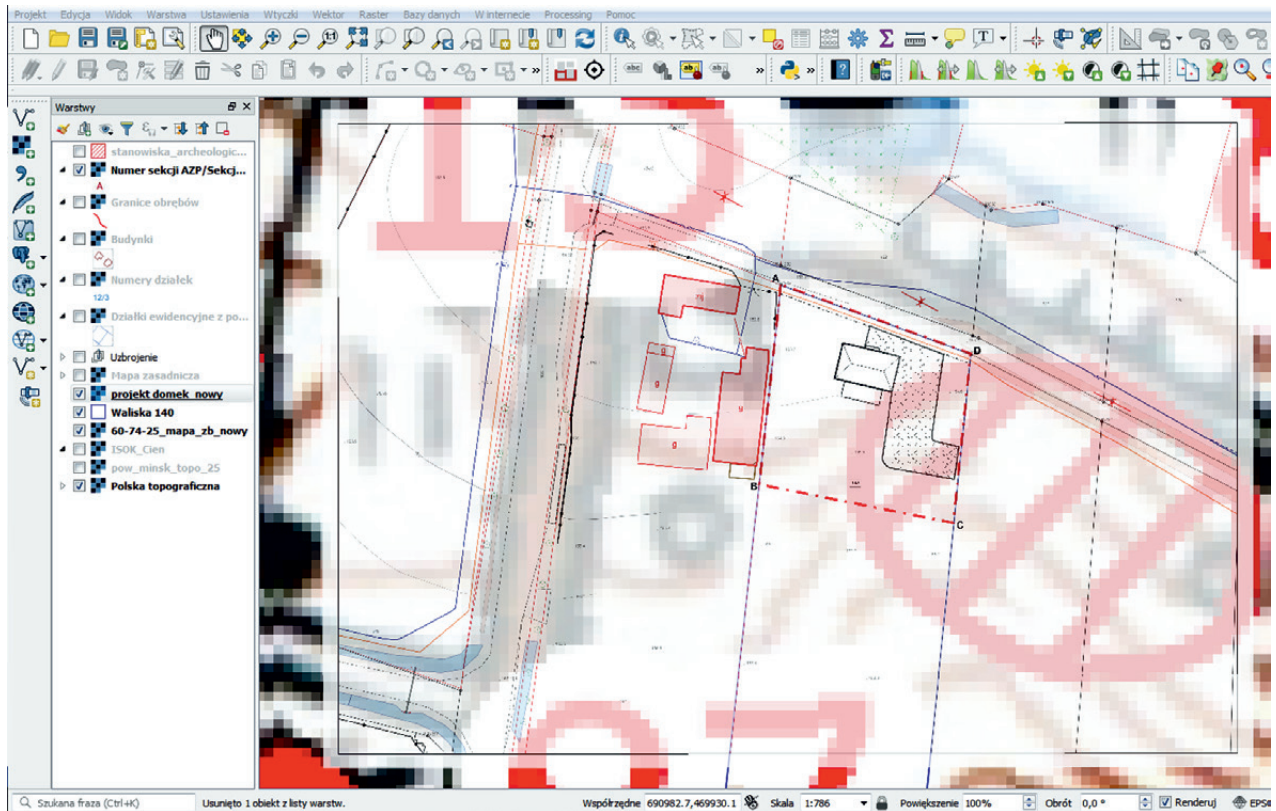
Ryc. 7. Lokalizacja adresów URL usług WMS udostępnianych przez Narodowy Instytut Dziedzictwa. Na ilustracji adres siatki AZP. Źródło: portal mapowy NID (<https://mapy.zabytek.gov.pl>; dostęp: 08.07.2019 r.)

Fig. 7. Location of the URL addresses for the WMS services made available by the National Heritage Board of Poland. In the figure: the URL of the Polish Archaeological Record (AZP) grid. Source: NID map portal (<https://mapy.zabytek.gov.pl>; accessed on: 08/07/2019)



Ryc. 8. Wczytywanie pliku rastrowego do wtyczki Georeferencer

Fig. 8. Loading a raster file into the Georeferencer plugin



Ryc. 9. Projekt inwestycji nałożony na podkład mapy AZP. Źródło mapy: archiwum WUOZ Delegatura w Siedlcach

Fig. 9. An AZP base map overlaid with an investment project. Map sourced from: archives of the VHPO, Branch Office in Siedlce

podkładzie mapowym projektu i możliwie najdokładniej klikamy w odpowiadający punkt. Tworzymy przynajmniej dwa takie powiązania i przyciskiem w kształcie zielonego trójkąta uruchamiamy proces przekształcenia. Jeśli wcześniej w *Ustawieniach przekształcania* zaznaczyliśmy opcję *Wczytaj po zakończeniu*, raster zostanie automatycznie dodany jako warstwa w naszym projekcie. Po wczytaniu obrazu mapy obszaru AZP widzimy, że działka, na której planowana jest budowa domu jednorodzinnego, częściowo znajduje się w granicach stanowiska archeologicznego. W związku z tym, wojewódzki konserwator zabytków powinien podjąć działania przeciwdziałające naruszeniu czy zniszczeniu zabytku.

Aby dokładnie ustalić zakres kolizji, w sposób analogiczny do podanego wyżej, możemy dodać do projektu skan uzgadnianego planu zagospodarowania działki, wykorzystując podkład z podziałem katastralnym i zabudową.

Kolejność wyświetlania warstw możemy dowolnie ustalić w panelu zarządzania warstwami, przeciągając je myszką w górę lub w dół listy. Stopień przezroczystości warstw rastrowych lub stylizację warstw wektorowych można zmieniać, wchodząc we właściwości warstwy.

Wracając do naszego zadania – po wczytaniu projektu inwestycji zakrył on całkowicie mapę z lokalizacją

granic stanowiska, dlatego w ustawieniach właściwości wczytanej warstwy rastrowej, zawierającej projekt budowy, można zmienić stopień jej przezroczystości (Ryc. 9). Po dokonaniu tej czynności widzimy, że projektowany budynek swym obrysem dotyka granicy stanowiska archeologicznego, zaś dojazd do wnętrza działki częściowo znajduje się w jego obrębie. Przewidywany stopień ingerencji w substancję zabytku stanowi podstawę do ustalenia przez wojewódzkiego konserwatora zabytków zakresu i rodzaju niezbędnych badań archeologicznych, przy czym zakres ten nie musi ograniczać się wyłącznie do terenu kolizji, ale może też objąć obszar, na którym, po przeprowadzeniu analizy topograficznej, przewidujemy, że w wyniku prac ziemnych, odkryte zostaną nieznane dotąd części stanowiska archeologicznego.

■ ANALIZA TOPOGRAFICZNA – HIPSOMETRIA I CIENIOWANIE TERENU

Do przeprowadzenia analizy topograficznej przydatne są kolejne usługi udostępniane przez Geoportal, tj. Numeryczny Model Terenu – Hipsometria (<http://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/NMT/GRID1/WMS/Hypsometry>) i Numeryczny Model terenu – Cieniowanie (<http://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/NMT/GRID1/WMS/ShadedRelief>).

Tu jednak nie wystarczą zgeoreferowane mapy rastrowe. Znacznie wygodniejsze jest wykorzystanie wektorowych plików odzwierciedlających położenie i granice stanowisk archeologicznych.

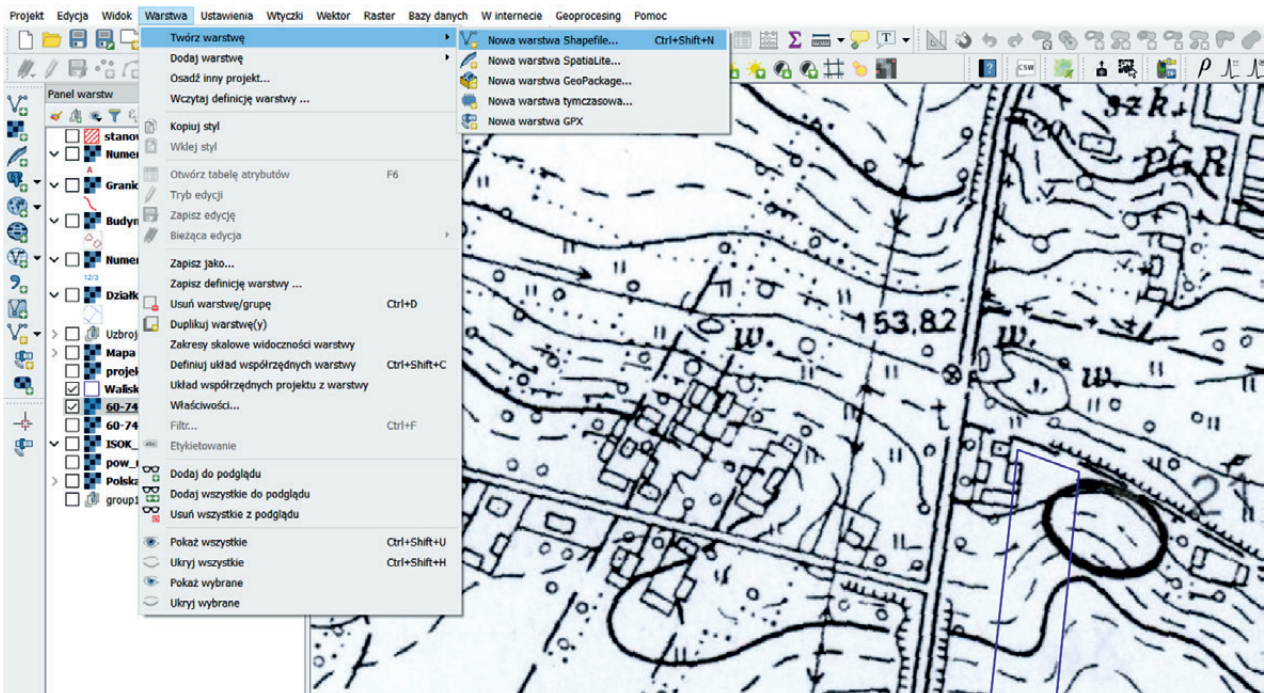
▪ **WARSTWY WEKTOROWE**

Tworzenie wektorowego odwzorowania granic stanowisk archeologicznych musimy zacząć od ustalenia typu geometrii nowej warstwy. Stanowisko oznaczone na mapie punktem umieścimy na warstwie punktów, stanowiska o określonych granicach albo większe niż 0,5 ha umieścimy na warstwie poligonów, to które ma przebieg liniowy na warstwie linii. Gotowe szablony warstw dla poszczególnych typów geometrii zamieszcza NID na swojej stronie internetowej jako załącznik do instrukcji sporządzania dokumentacji badań powierzchniowych oraz wypełniania Karty Ewidencyjnej Zabytku Archeologicznego (https://www.nid.pl/pl/Dla_specjalistow/Badania_i_dokumentacja/zabytki-archeologiczne/instrukcje-wytyczne_zalecenia/2016.01.22_instrukcja%20AZP/Instrukcja_AZP_NID_2016_zal_4_SHP.zip).

Na jednej warstwie można umieścić dowolną liczbę obiektów (stanowisk) danego typu geometrii, o cechach które definiowane są na etapie jej tworzenia i budują tabelę atrybutów warstwy. Jest to baza danych zapisywana w formacie DBF którą posługujemy się, tworząc kwerendy i analizy z użyciem QGIS lub innych programów obsługujących ten format plików.

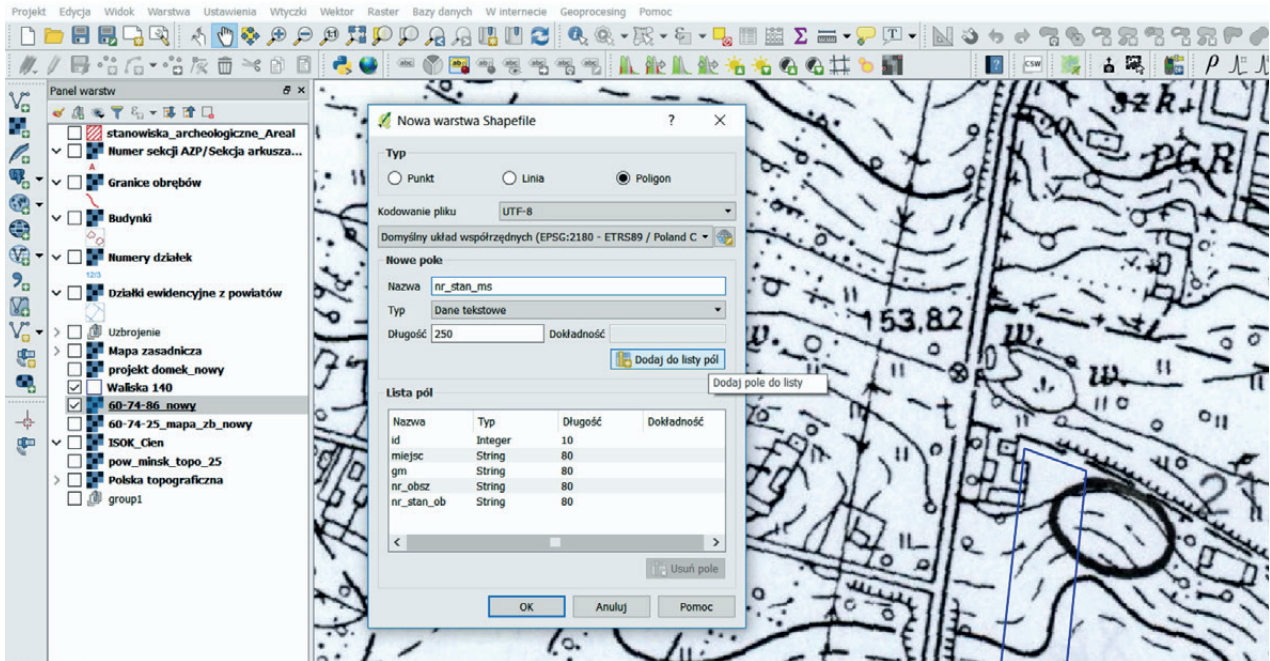
Dla potrzeb tego artykułu utworzymy przykładową warstwę poligonów. Zaczniemy od stanowiska zewidencjonowanego w programie AZP, którego granice chcemy zarchiwizować w postaci wektorowej. Wykorzystamy do tego celu fragment wcześniej zgeoreferowanego pliku rastrowego obszaru AZP 60-74. Możemy również zamieścić w projekcie, we wcześniej opisany sposób, skan mapy stanowiska z jego karty ewidencyjnej i na jej podstawie obrysować zasięg stanowiska. Z menu *Warstwy* wybieramy opcję *Twórz warstwę*, a następnie *Nowa warstwa Shapefile* (Ryc. 10). Definiujemy warstwę przez wskazanie typu geometrii, standardu kodowania tekstu (dla języka polskiego najpowszechniejszy jest UTF-8), układu współrzędnych. Tworzymy atrybuty warstwy, dodając kolumny tabeli, które będą nam potrzebne do późniejszych analiz lub identyfikacji obiektu (Ryc. 11). Po utworzeniu warstwy tabelę atrybutów można edytować i usuwać lub dodawać jej kolumny. Wskazane jest prowadzenie jednolitej bazy danych stanowisk zgodnej ze standardem utworzonym przez NID z uwagi na pożądaną kompatybilność danych. Dla doraźnych działań można utworzyć własny model tabeli atrybutów lub do tabeli szablonu NID dodać kolumny z brakującymi danymi.

Po utworzeniu nowej warstwy wektorowej należy przełączyć ją w tryb edycji i poleceniem *Rysuj poligon* w menu *Edycja* przystąpić do obrysowania zasięgu stanowiska na podkładzie wczytanej wcześniej mapy rastrowej (Ryc. 12). Obrys granic stanowiska



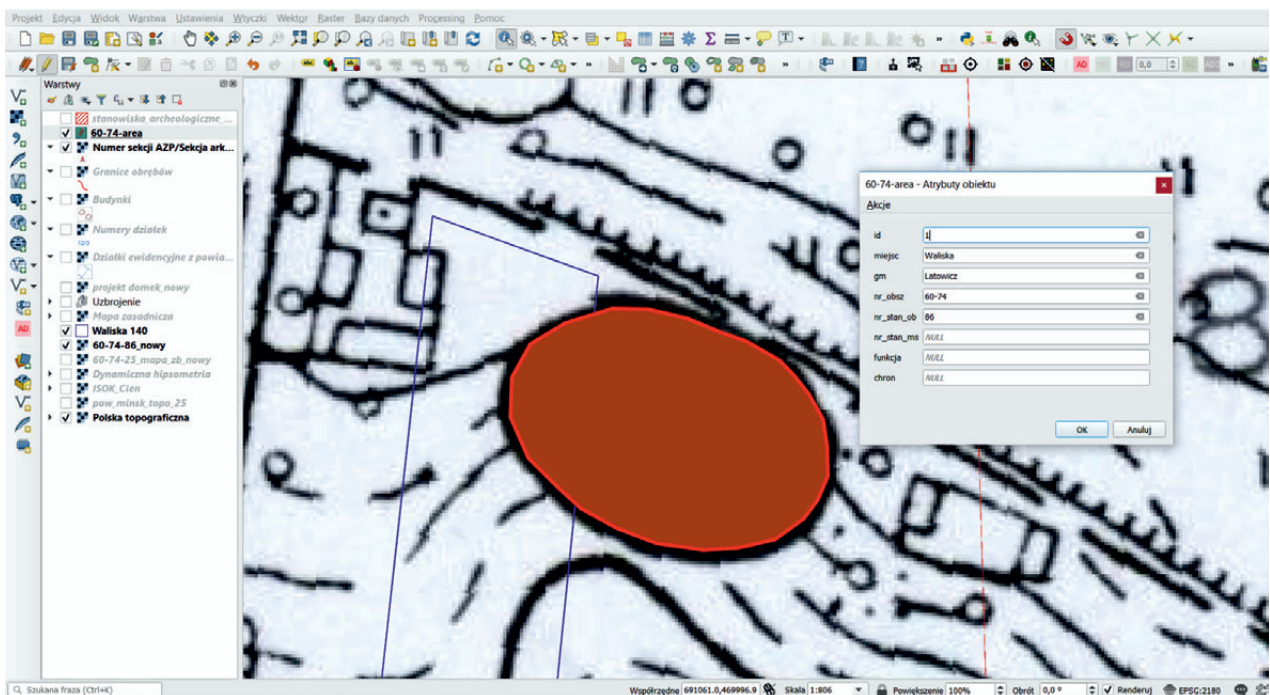
Ryc. 10. Tworzenie warstwy wektorowej

Fig. 10. Creation of a vector layer



Ryc. 11. Tworzenie tabeli atrybutów warstwy wektorowej

Fig. 11. Creating a table with vector layer attributes



Ryc. 12. Tworzenie obiektów na warstwie wektorowej

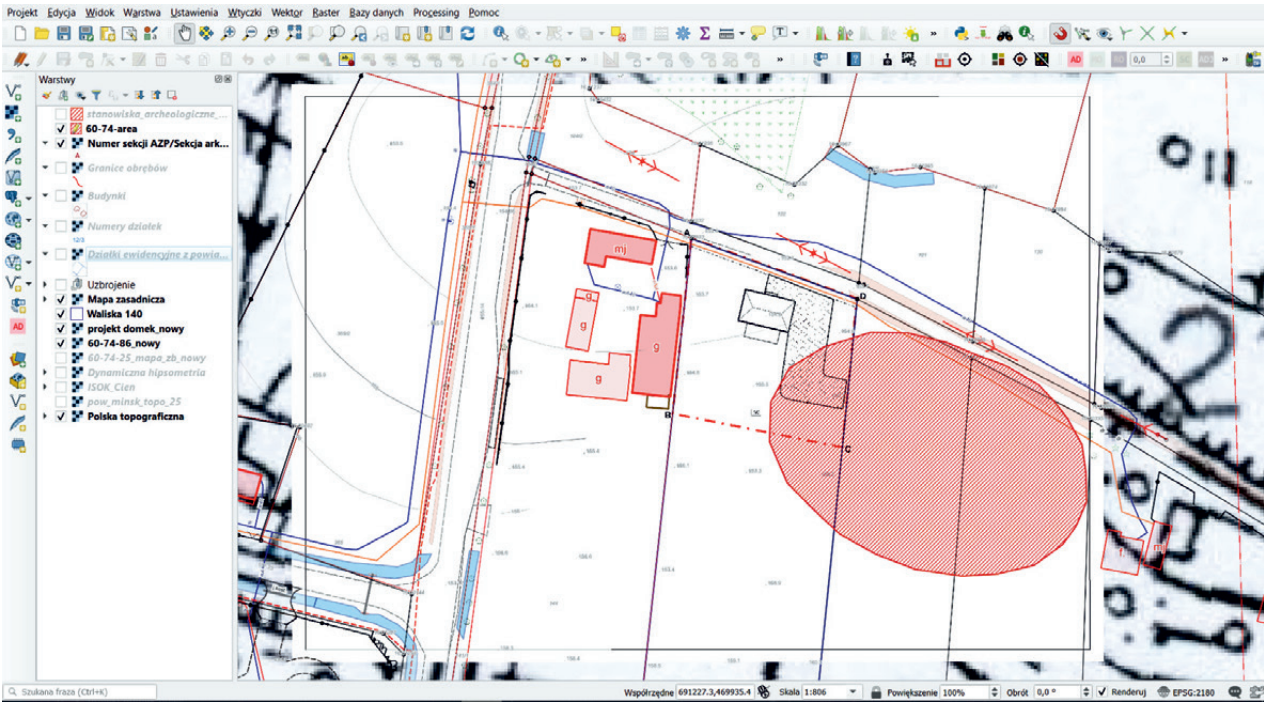
Fig. 12. Creating objects in the vector layer

gęsto oznaczamy kliknięciami, za którymi podąża cienka przezroczysta linia pokazująca postęp rysowania przez nas linii. W podobny sposób pokazywane jest wypełnienie poligonu. Po osiągnięciu całego obwodu tworzonego poligonu zamykamy go kliknięciem prawego klawisza myszy. Obiekt zapisujemy, wypełniając pola formularza tabeli atrybutów utworzonej dla tej warstwy. Po zaakceptowaniu rekordu stanowisko pojawia się na

mapie projektu. Dzięki opcji stylizacji warstwy można dowolnie wypełnić obrys granic stanowiska. Po przełączeniu widoczności warstw mamy możliwość dokładnego ustalenia zakresu kolizji (Ryc. 13).

■ STREFY OCHRONY KONSERWATORSKIEJ

Wykorzystując poznane metody pracy z QGIS, można poddać analizie także wpływ dużych inwestycji liniowych na środowisko kulturowe. Dla przykładu do

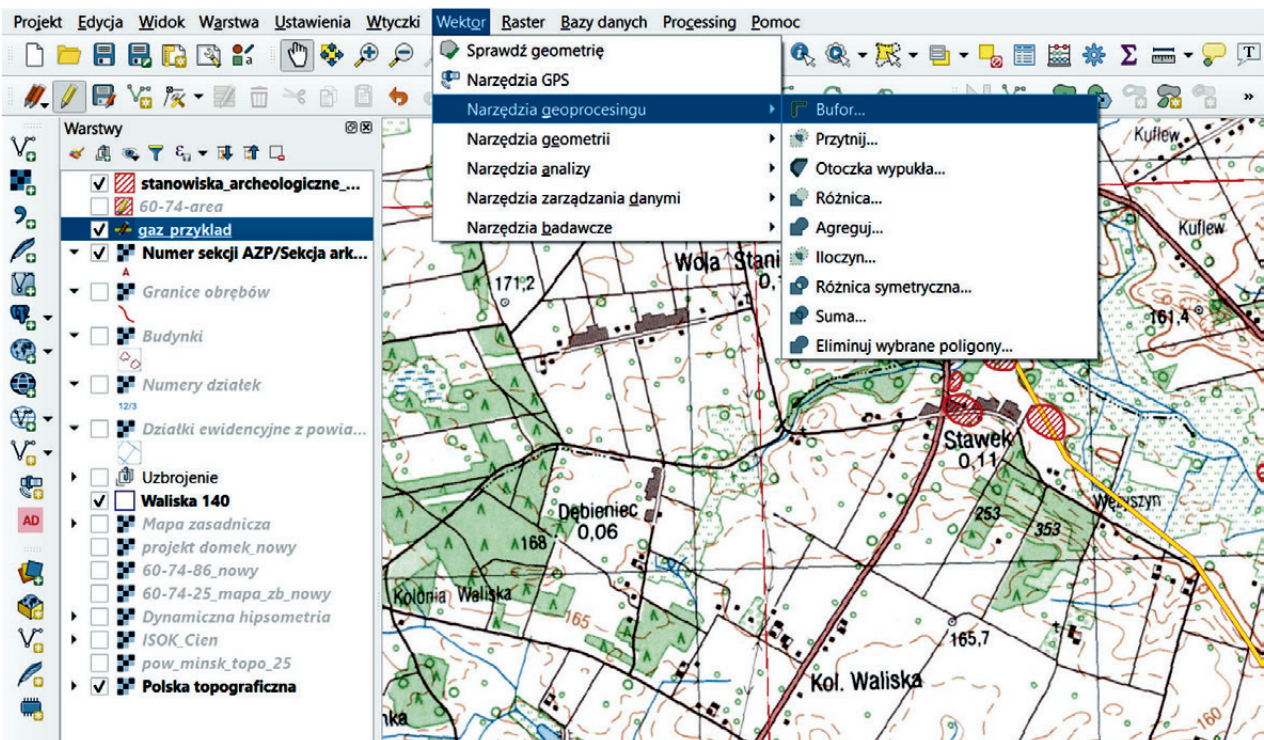


Ryc. 13. Zakres kolizji projektowanej inwestycji z obszarem stanowiska archeologicznego

Fig. 13. Extent of collision between a planned investment and the area of an archaeological site

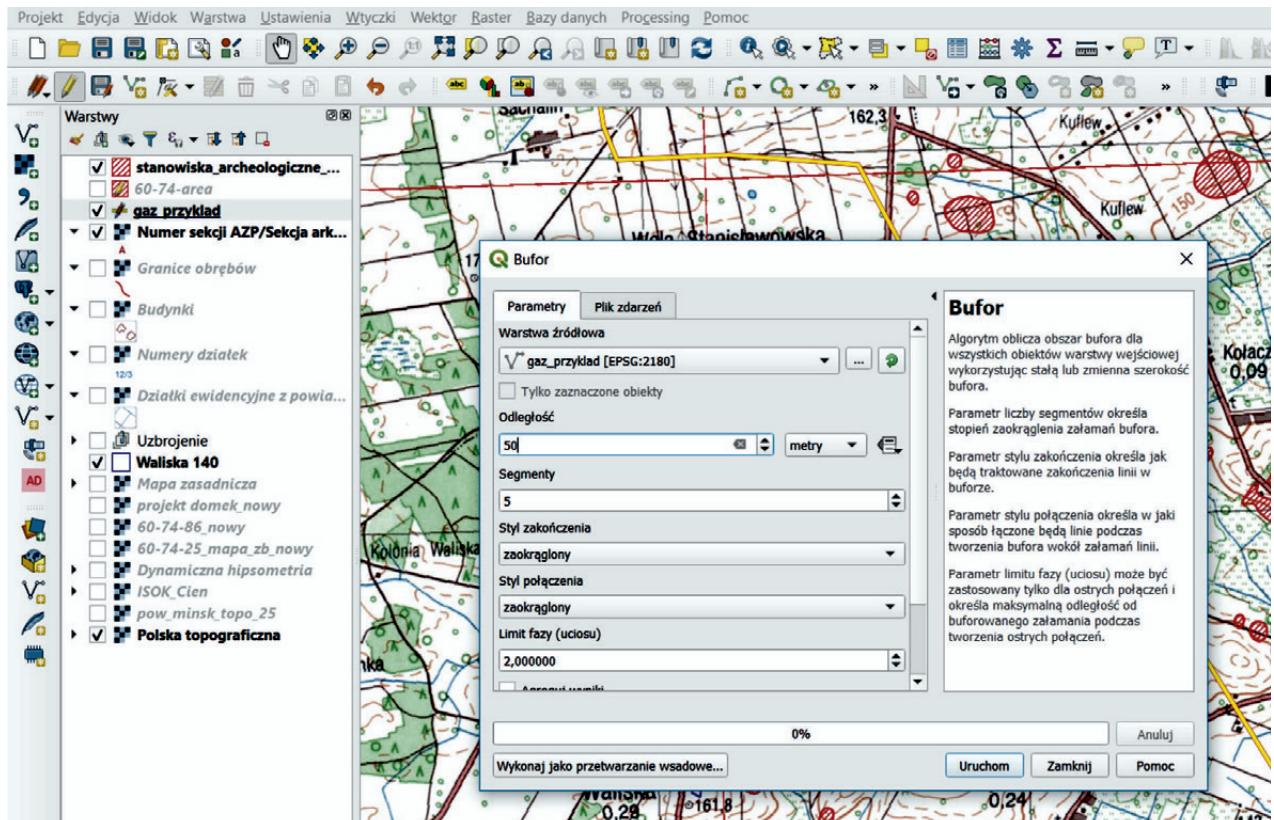
naszego projektu wprowadzimy warstwę wektorową pokazującą fikcyjny przebieg gazociągu. Dzięki możliwości utworzenia buforu dla analizowanej inwestycji jesteśmy w stanie określić, które ze stanowisk archeologicznych są z nią w bezpośredniej kolizji a które z nich znajdują się w jej strefie oddziaływania. Warstwa buforu powstaje

dzięki użyciu narzędzia operującego plikami wektorowymi. Po wybraniu z menu *Wektor* opcji *Narzędzia processingu*, a następnie narzędzia *Bufor*, w wyskakującym okienku wskazujemy plik warstwy wektorowej, dla której chcemy wygenerować strefę ochronną, a następnie ustalamy odległość w metrach od osi linii lub granicy



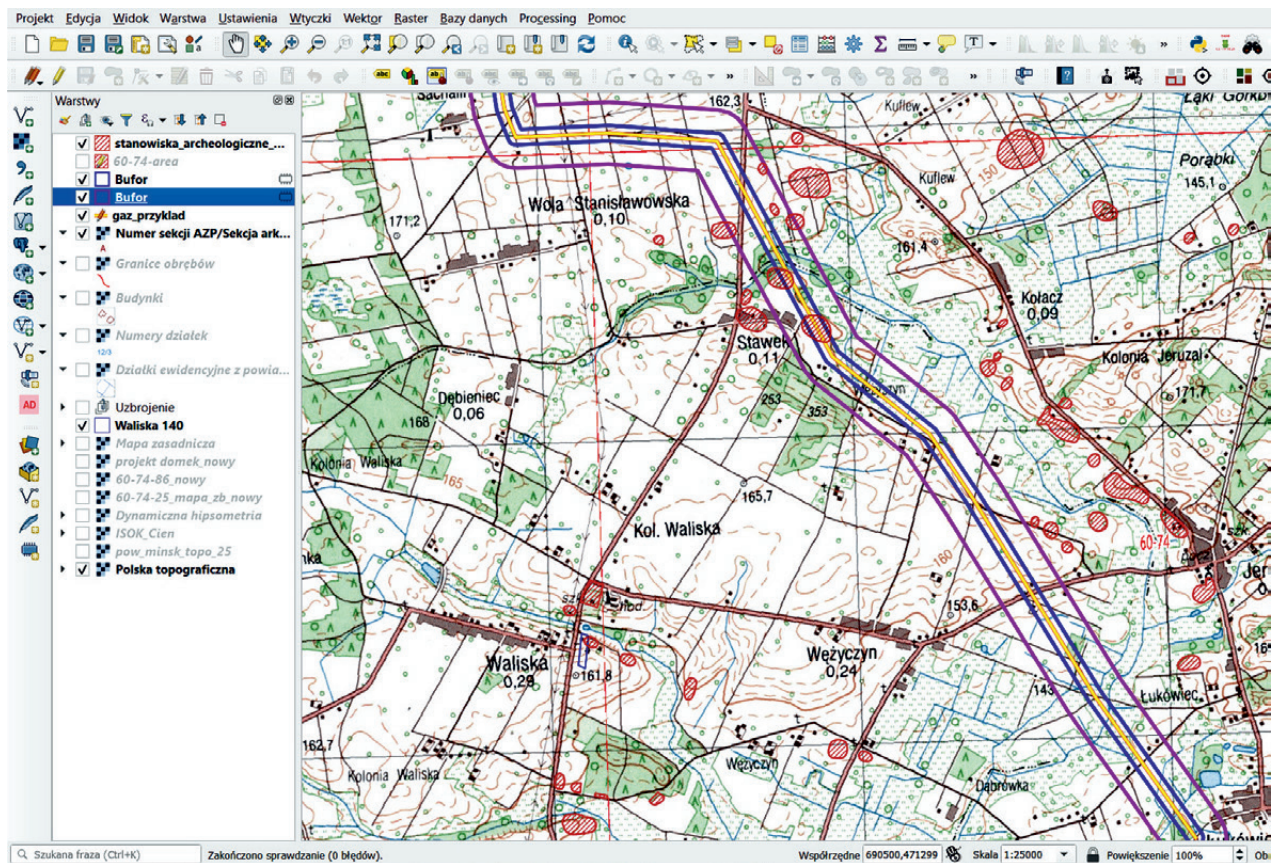
Ryc. 14. Lokalizacja narzędzia pozwalającego utworzenie strefy buforu dla wybranej warstwy wektorowej

Fig. 14. Location of the tool enabling the creation of a buffer zone for a selected vector layer



Ryc. 15. Ustalanie parametrów projektowanego bufora warstwy wektorowej

Fig. 15. Determining the parameters of the planned buffer for the vector layer



Ryc. 16. Strefy bufora dla inwestycji liniowej – hipotetyczne strefy oddziaływania inwestycji

Fig. 16. Buffer zones for a line investment – hypothetical investment impact zones

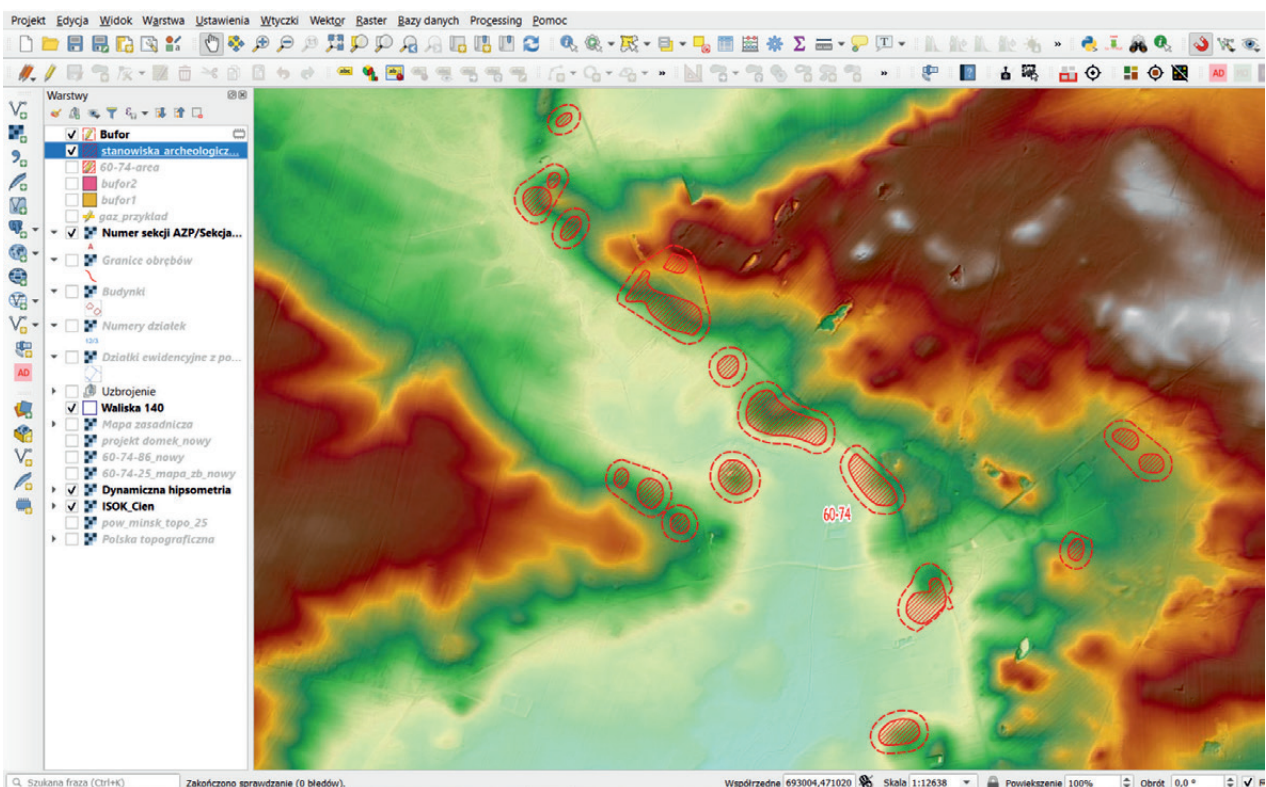
poligonu (Ryc. 14). W wyniku tych czynności powstają warstwy tymczasowe o granicach odsuniętych o wskazaną odległość (Ryc. 15-16).

Istnieje również możliwość utworzenia buforu dla wybranych obiektów z warstwy, co jest szczególnie przydatne w procesie tworzenia wytycznych szczegółowych do miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego. Coraz więcej gmin prowadzi gospodarkę przestrzenną w oparciu o cyfrowe opracowania planistyczne, stąd preferowany wcześniej sposób wytyczania stref ochrony konserwatorskiej dla stanowisk archeologicznych wzdłuż granic działek ewidencyjnych (dla łatwiejszej identyfikacji w terenie) odchodzi w przeszłość. Obecnie możemy pozwolić sobie na tworzenie tychże stref na podstawie analizy topograficznej z wykorzystaniem danych numerycznego modelu terenu (NMT), dzięki którym powstają mapy hipsometrii dynamicznej czy cieniowania terenu, o których wspomiano wcześniej. Tworząc dla wybranych obiektów bufor o zadanej szerokości i modyfikując przebieg jego granic w oparciu o NMT, możemy utworzyć szybciej i dokładniej wytyczne konserwatorskie do opracowań planistycznych (Ryc. 17). Wektorowe odwzorowanie stref ochrony konserwatorskiej wykonane w GIS, po przesłaniu do gminy, może być wprowadzone do projektu opracowania

planistycznego szybko i z gwarancją dokładnego przeniesienia do niego wniosków konserwatorskich. Skutkuje to znacznym uproszczeniem procedury uzgodnieniowej z uwagi na wyeliminowanie żmudnych czynności sprawdzania prawidłowości lokalizacji stanowisk archeologicznych i ich stref ochronnych na projekcie rysunku planu miejscowego czy studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy. Ten tryb postępowania może mieć zastosowanie również w procesie projektowania stref ochrony konserwatorskiej dla każdej innej kategorii zabytków nieruchomych.

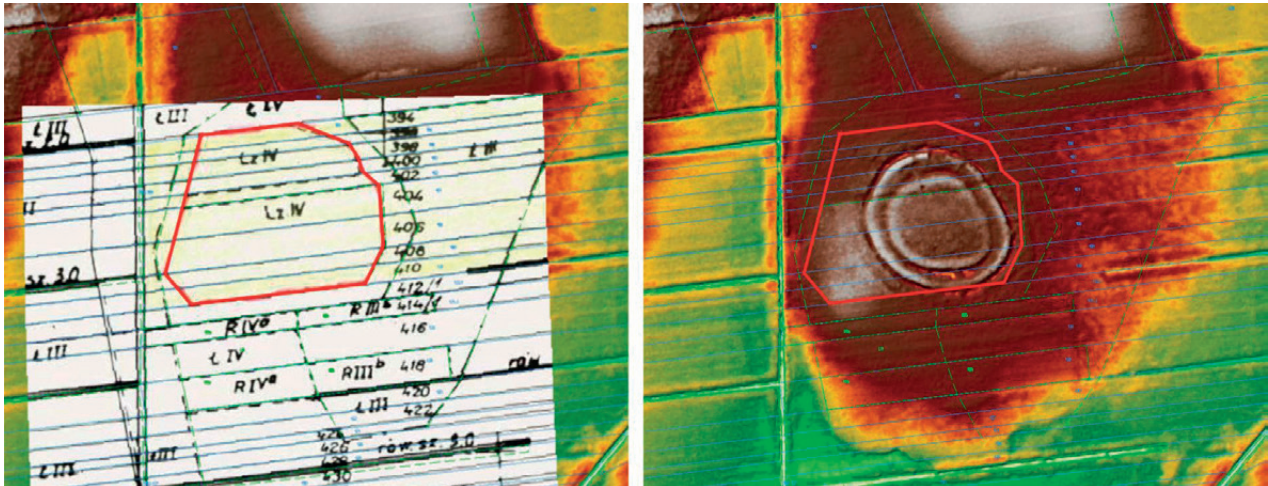
■ WERYFIKACJA GRANIC OBSZARÓW OCHRONY KONSERWATORSKIEJ

Kolejnym z zadań urzędu konserwatorskiego, w którego realizacji może być wykorzystany QGIS, jest prowadzenie rejestru zabytków. Wiele ze stanowisk archeologicznych znajdujących się dziś w rejestrze zabytków wpisano do niego w latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych ubiegłego wieku. Dokumentacja konserwatorska tych obiektów często jest bardzo uboga, a załączniki graficzne z określeniem granic obszaru wpisanego do rejestru zabytków schematyczne, często bez powiązania ze stałymi punktami w topografii terenu. Zdarzają się



Ryc. 17. Przykłady wykorzystania i edytowania warstw buforów przy ustalaniu granic stref ochrony konserwatorskiej stanowisk archeologicznych. Źródło mapy hipsometrycznej: <http://mapy.geoportal.gov.pl>

Fig. 17. Examples of using and editing buffer layers when determining the boundaries of protection zones for archaeological sites. Hypsometric map sourced from: <http://mapy.geoportal.gov.pl>



Ryc. 18. Grodzisko wczesnośredniowieczne w Walimiu, gm. Stara Kornica – po lewej fragment załącznika do decyzji ustalającej granice wpisu tego obiektu do rejestru zabytków, po prawej mapa numerycznego modelu terenu udostępniana przez Geoportal z warstwą wektorową powstałą przez obrysowanie granic terenu wpisanego do rejestru

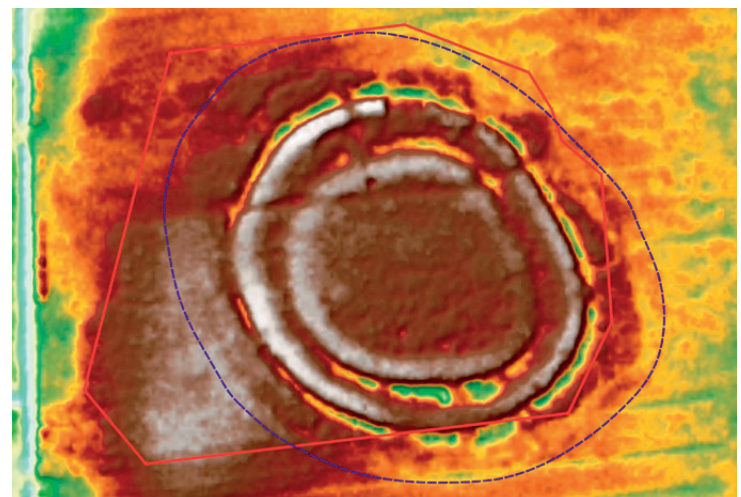
Fig. 18. Early medieval hillfort in Walim, Stara Kornica Commune – on the left, fragment of an annex to the decision determining the site boundaries for the purpose of entry into the register of monuments, on the right: digital terrain model made available by Geoportal, with a vector layer created by outlining the boundaries of the area entered in the register

błędy w nazwach miejscowości i numeracji działek. Wymienieni w decyzjach właściciele nieruchomości zazwyczaj dawno już nie żyją, a ustalenie nazwisk ich spadkobierców przypomina pracę detektywa.

W niektórych przypadkach QGIS pomaga połączyć dawną dokumentację z obecną mapą podziału katastralnego i tym samym zweryfikować granice terenu wpisanego do rejestru. W przypadku stanowisk o własnej formie krajobrazowej, po imporcie do QGIS zeskanowanego graficznego załącznika do decyzji o wpisie do rejestru i zestawieniu go z podkładem NMT, można ustalić właściwe granice obiektu (por. Zapłata, Borowski 2013, 109-110). Jako przykład posłuży przykład grodziska wczesnośredniowiecznego w Walimiu, gm. Stara Kornica, wpisanego do rejestru zabytków decyzją z dnia 10.02.1969 r. Załącznik graficzny do niej wykonany został na podkładzie planu wysokościowego (arkusz formatu A1 w skali 1:500), na którym czerwoną kredką wyrysowano owal otaczający od zachodu, północy i wschodu wały grodziska. W odcinku południowym nie określono granic terenu wpisanego do rejestru. W 2001 r. zmieniono wyżej wymienioną decyzję, uściślając jej treść w ten sposób, że podano aktualne numery działek objętych wpisem i wskazano, że dotyczy on ich części oznaczonych w rejestrze gruntów symbolem *Lz N*. Na załączniku graficznym do tej decyzji linią określającą granice obszaru podlegającego ochronie poprowadzono śladem rozgraniczenia użytku leśnego. Obecnie, po wczytaniu obrazu mapy do QGIS i włączeniu warstw WMTS odzwierciedlających rzeźbę terenu (hipsometria i cieniowanie), stało się jasne, że tak określone granice nie odpowiadają rzeczywistości (Ryc.

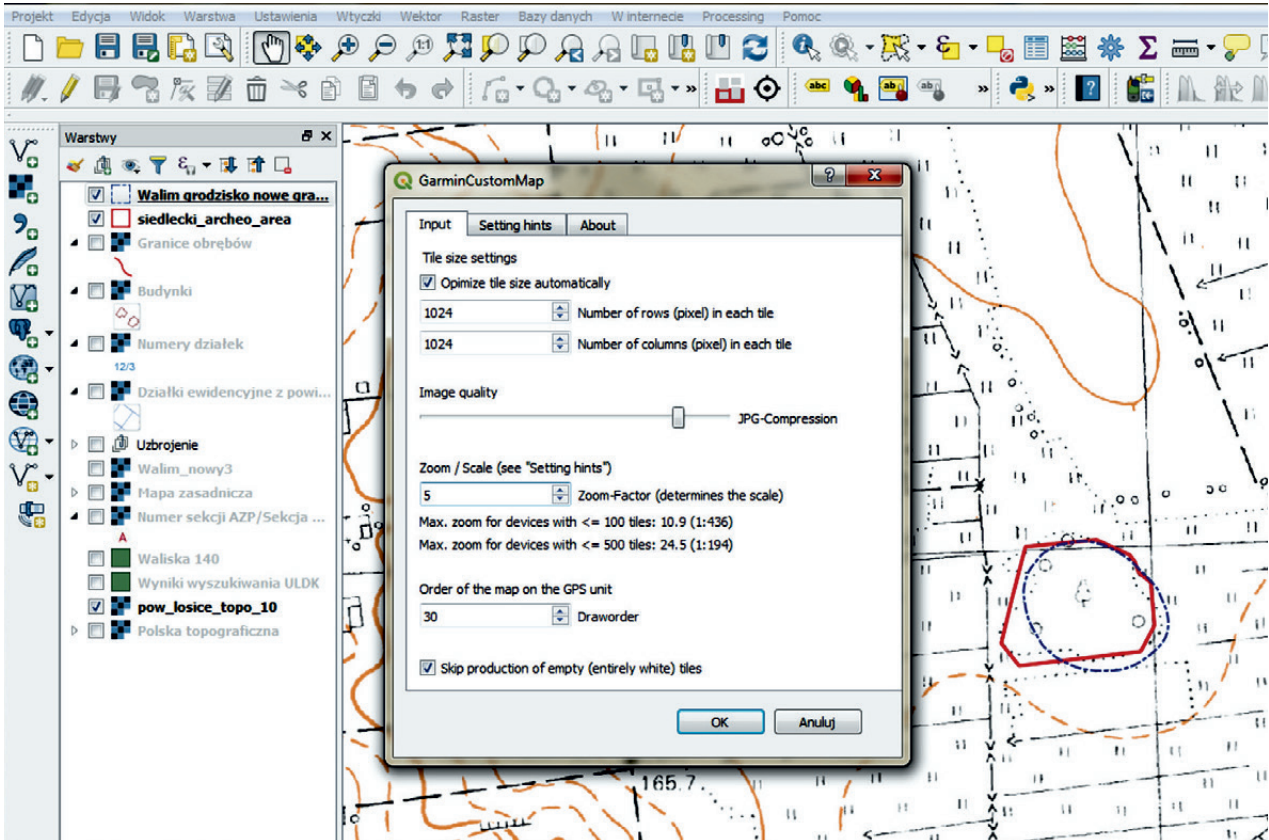
18). Dokonując zbliżenia na obszar grodziska, można zauważyć, że obiekt otacza pierścień nie dwóch, ale trzech fos i wałów (Ryc. 19). Zewnętrzna linia umocnień nie jest czytelna w terenie, a jej istnienie ujawnił dopiero LiDAR i zobrazowanie jego odczytów. Wygląda na to, że grodzisko czeka kolejna korekta granic obszaru wpisanego do rejestru zabytków.

Chcąc odnaleźć w terenie ustalone właśnie granice zabytku, mapę utworzoną w QGIS zapisujemy w formacie KMZ, wykorzystując wtyczkę GarminCustomMap



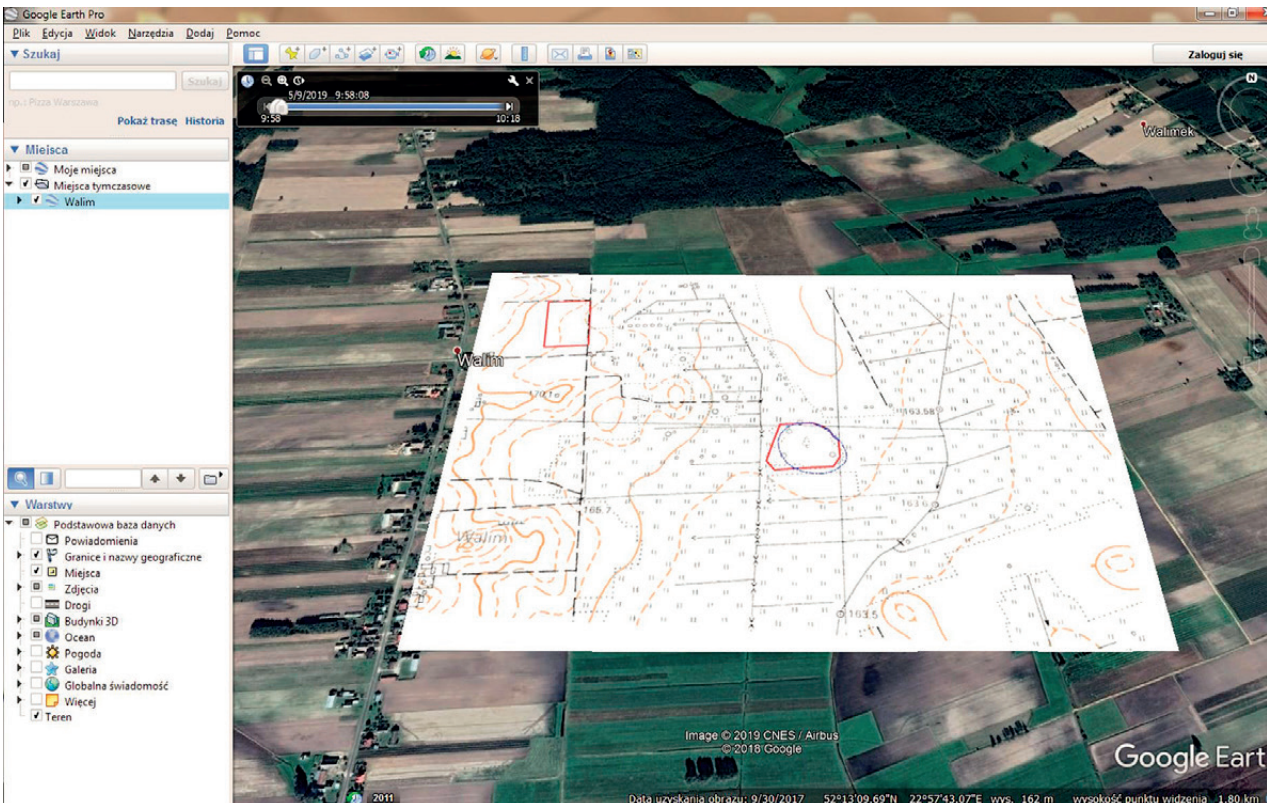
Ryc. 19. NMT dla obszaru grodziska. Czerwoną ciągłą linią oznaczone są granice terenu wpisanego do rejestru zabytków. Granatowa przerywana linia wskazuje rzeczywiste granice założenia uwidocznione dzięki danym LiDAR. Źródło mapy: <http://mapy.geoportal.gov.pl>

Fig. 19. DTM for the hillfort area. The continuous red line shows the boundaries of the area entered in the register of monuments. The dotted blue line indicates the actual boundaries of the complex, visualised based on LiDAR data. Map sourced from: <http://mapy.geoportal.gov.pl>



Ryc. 20. Eksport map przygotowanych w QGIS do formatu KMZ odczytywanego przez Google Earth i mobilne urządzenia z odbiornikiem GPS

Fig. 20. Exporting maps prepared in QGIS to a KMZ-file read by Google Earth and mobile devices equipped with a GPS receiver

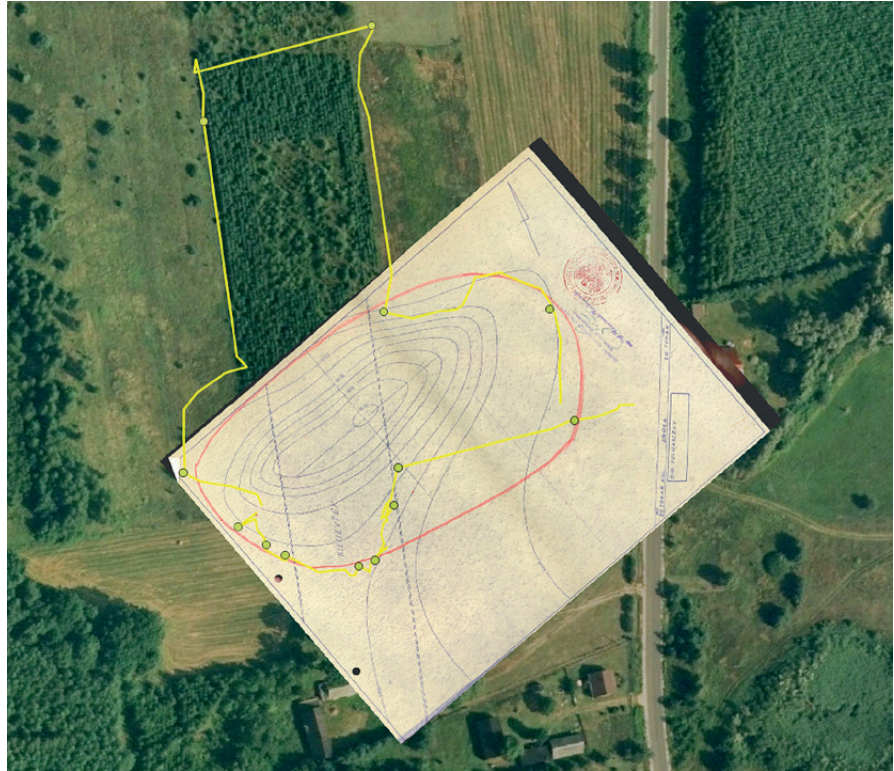


Ryc. 21. Google Earth – obraz pliku KMZ wykonanego z użyciem QGIS

Fig. 21. Google Earth – the image of a KMZ file created using QGIS

Ryc. 22. Zapis weryfikacji terenowej granic stanowiska archeologicznego o granicach nieczytelnych na gruncie z wykorzystaniem pliku KMZ. Źródło mapy: archiwum WUOZ Delegatura w Siedlcach

Fig. 22. Field verification of archaeological site boundaries illegible in the field, recorded using a KMZ-file. Map sourced from: archives of the VHPO, Branch Office in Siedlce



(Ryc. 20). Plik ten można wyświetlać w Google Earth lub skopiować do odbiornika GPS (Ryc. 21). Dzięki aplikacjom dedykowanym systemowi Android czy iOS (np. Locus Map) możliwe jest wczytanie plików KMZ do telefonu komórkowego wyposażonego w moduł GPS i dokonanie weryfikacji terenowej ustaleń gabinetowych. Tak powstała mapa może być wykorzystywana podobnie do nawigacji samochodowej albo turystycznej (Bobak 2018, 104).

Odwrotnym działaniem jest pozyskiwanie danych w terenie i umieszczanie ich w przestrzeni GIS. Dokonując oględzin zabytku, możemy nasze ustalenia zapisać w urządzeniu GPS w formie punktów i/lub ścieżek (Ryc. 22). Niektóre programy umożliwiają tworzenie fotografii i nagrań opatrzonych georeferencjami, dzięki którym możliwa jest pełniejsza dokumentacja sytuacji obserwowanej w terenie. Rejestrowanie przebiegu badań powierzchniowych za pomocą odbiornika GPS stało się standardem wprowadzonym przez Narodowy Instytut Dziedzictwa w instrukcji sporządzania dokumentacji badań powierzchniowych oraz wypełniania Karty Ewidencyjnej Zabytku Archeologicznego. Możliwość bieżącego zapisywania w GIS informacji pozyskanych podczas badań terenowych pozwala na znacznie bardziej precyzyjne niż dotychczas oznaczanie granic stanowisk archeologicznych, skupisk materiału, dostępności terenu. Co prawda konieczność opisywania na miejscu punktów wprowadzanych do odbiornika GPS bywa czasem

kłopotliwa i spowalnia proces terenowego rozpoznania zabytku, jednak owocuje większą wiarygodnością i precyzją danych.

■ ZAKOŃCZENIE

Przywołane powyżej przykłady spraw jak i sposoby postępowania są wynikiem praktyki zawodowej nabytej w służbach konserwatorskich. Obecni absolwenci archeologii z zastosowaniem technologii GIS mają styczność już podczas studiów, jednak wielu pracowników Wojewódzkich Urzędów Ochrony Zabytków kończyło studia w czasie, kiedy cyfrowe techniki pomiaru powierzchni i odległości oraz narzędzia informatyczne nie były tak łatwo dostępne i zautomatyzowane jak dziś. Powiększająca się liczba spraw rozpatrywanych w urzędach konserwatorskich zostawia niewiele czasu na zagłębianie się w coraz to nowsze techniki analizy i przetwarzania danych, stąd pomysł na stworzenie skróconego przewodnika po jednym z najpopularniejszych i najłatwiej dostępnych systemów informacji przestrzennej. Zastosowanie QGIS jest znacznie szersze niż przedstawione w niniejszym artykule, podobnie jak zbiór przykładów wykorzystania możliwości tego programu. Mimo tego, mam nadzieję, że przypadki i metody opisane powyżej będą pomocne w codziennej pracy inspektorów zajmujących się w WUOZ ochroną zabytków archeologicznych oraz zachęcą do poszukiwań własnych rozwiązań problemów konserwatorskich z użyciem programów i systemów GIS.

Bibliografia

Archeologiczne Zdjęcie Polski 2016. *Instrukcja sporządzania dokumentacji badań powierzchniowych oraz wypełniania Karty Ewidencyjnej Zabytku Archeologicznego*. Narodowy Instytut Dziedzictwa, <https://mapy.zabytek.gov.pl/nid/> (dostęp: 08.07.2019)

Bobak D. 2018. Aplikacje mobilne w pracy archeologa. *Kurier Konserwatorski* 15, 104-108.

Szczepanek R. 2017. *Systemy informacji przestrzennej z QGIS: podręcznik akademicki*. Kraków: Wydawnictwo PK.

Zapłata R., Borowski M. 2013. GIS w archeologii – przykład prospekcji i inwentaryzacji dziedzictwa archeologiczno-przemysłowego. *Roczniki Geomatyki* 11 4 (61), 103-112.

Summary

Agnieszka Martyniuk-Drobysz

QGIS in archaeological heritage management. Outline

Geographic information systems (GIS) are used for inputting, gathering, processing, and visualising geographic data. The wide range of their potential applications has also been noticed by institutions concerned with studying and protecting cultural heritage, including Voivodeship Heritage Protection Offices. One of the most popular geographic data processing software is QGIS. Spatial analyses performed using this system can be used for the purposes of spatial planning, determining the boundaries of heritage protection or the procedure for entering areas and isolated architectural objects into register of monuments. Such analyses are particularly important in activities related to the preservation of archaeological heritage. The GIS software enables: determination of the exact extent of collision between a planned investment and a protected area, the precise determination of the boundaries of objects having their own terrain form, verification of the boundaries of areas entered into a register of monuments, determination of the location of an isolated object, a group of monuments or an area where they are present, and the transmission of any maps to GPS receivers and their verification in the field.

The article presents examples of QGIS applications in the work of Heritage Protection Offices. It is shown how to obtain the necessary base maps, locate the area to be analysed in the GIS and define its boundaries, introduce raster files into the GIS and create your own databases.

When working with QGIS, the first step is to create a project file and to prepare the necessary base maps. They can be created using the WMS (Web Map Service) services available at www.geoportal.gov.pl. In the process of analysing the impact of investment designs, very useful tools are QGIS plugins: GUGiK ULDK searches the cadastre and Georeferencer calibrates raster maps by assigning georeferences. This enables the precise correlation of different

information layers in space. When analysing the hypothetical extent of collision, topographic analysis can also be of help, as provided by further services made available by Geoportal, i.e. ISOK Numeryczny Model Terenu – Hipsometria [*Digital Terrain Model – Hypsometry*] and ISOK Numeryczny Model Terenu – Cieniowanie [*Digital Terrain Model – Shading*]. If the base hypsometric and hillshading maps are overlaid with the vector layer of archaeological site boundaries, a representative picture of their location can be obtained.

In the process of creating a vector layer, a database is simultaneously created in the DBF format, to be used in the creation of queries and analyses with the use of QGIS or another software supporting this file format. After a layer has been created, the attribute table can be edited. It is also possible to add or delete columns. With QGIS tools, vector layers can be modified or used to create new layers. As for heritage management activities, the buffer creation tool is particularly useful. This functionality is used for establishing protection zones in local spatial development plans or investment impact zones.

Another task of Heritage Protection Offices in which QGIS can be used is the maintenance of the register of monuments. QGIS can be used for verifying the boundaries of an area entered in the register, as specified in the documentation, for determining plot numbers, analysing the topography and determining the correct boundaries of a monument (as long as it has its own terrain form). A map created in QGIS can be exported to a KMZ-file using the GarminCustomMap plugin. Such a file, when copied to a GPS receiver, can be used in the field, similar to a car or tourist navigation system. Similarly, data obtained in the field and recorded on a GIS device can be exported to QGIS.

The range of QGIS's functions is much wider than presented in the article, and so is the number of ways in which its functions can be used. To learn about the possibilities of this software and to solve problems arising during the use of QGIS, those interested in the subject can refer to numerous guides, forums, and tutorials available on-line.

■