

Opracowanie bazy danych o obiektach budowlanych posadowionych na terenie górniczym z wykorzystaniem wolnego oprogramowania

The development of a database of building objects located in the mining area by use of open source software



Dr hab. inż. Violetta Sokola-Szewiola^{*)}



Dr Marian Poniewiera^{*)}



Iwona Staniek^{**)}

Treść: W artykule przedstawiono możliwości wykorzystania wolnego i otwartego oprogramowania do przygotowania danych do zasilania baz tworzonych w przedsiębiorstwach, prowadzących podziemną eksploatację węgla kamiennego, w ramach działających tam systemów klasy GIS. Możliwości te szczegółowo zaprezentowano na przykładzie programu Quantum GIS. Program zastosowano do opracowania bazy danych o obiektach budowlanych posadowionych na terenie górniczym kopalń, wchodzących w skład Polskiej Grupy Górniczej sp. z o.o. (PGG sp. z o.o.) Szczegółowo zaprezentowano sposób opracowania powyższej bazy, zgodnie z kilkoma wariantami procedur, uwzględniającymi stan bazy, funkcjonującej w ramach systemu GIS w PGG sp. z o.o. Omówiono sposób generowania dokumentów zawierających dane w zakresie przedmiotowej bazy, wymaganych w ramach przygotowania planu ruchu zakładu górniczego.

Abstract: This paper presents the possibilities of using free and open source software to prepare data for the supply of databases created in the enterprises conducting underground coal exploitation within the GIS systems operating there. These possibilities were presented in details on the example of the program Quantum GIS. The program was used to develop the database of building objects located in the coal mining areas, belonging to the Polish mining group Ltd. (PGG Ltd.). The method of the elaboration of the above database according to a few variants of procedures that take into account the state of a base operating within the framework of GIS system in PGG S.A has been presented in details. The manner of generating the documents which contain data on the subject base required in the preparation of the mining traffic plan was discussed.

Słowa kluczowe:

System Informacji Geograficznej, GIS, wolne oprogramowanie, QGIS, górnictwo

Keywords:

Geographic Information System, GIS, free software, QGIS, mining

1. Wprowadzenie

Zgodnie z ustawą Prawo geologiczne i górnicze (Ustawa 2011) przedsiębiorca ma obowiązek bezpiecznego prowadzenia ruchu zakładu górniczego, w tym m.in. obowiązanym jest do rozpoznawania zagrożeń związanych z ruchem zakładu górniczego, podejmowania środków zmierzających do ich zapobiegania i usuwania oraz posiadania i odpowiedniego przechowywania dokumentacji prowadzenia ruchu zakładu górniczego. Narzędziem, które może pomóc w realizacji wyżej wymienionych zadań, jest system spełniający podstawowe

funkcje systemu informacji geograficznej (ang. *Geographical Information System - GIS*). Wymagania, co do systemów GIS w górnictwie, w szczególności dotyczące danych, oprogramowania oraz podstawowych funkcji systemu wynikają przede wszystkim z zapisów zawartych w Ustawie (2011) oraz przepisach wykonawczych. System tego rodzaju w górnictwie został zdefiniowany w pracy (Sokoła-Szewiola, Poniewiera 2014) jako „zestaw narzędzi służących do gromadzenia, przetwarzania i udostępniania danych zawierających informacje o przestrzeni niezbędne do bezpiecznego projektowania oraz prowadzenia robót górniczych i modelowania m.in.: struktury i jakości złoża, harmonogramowania wydobywania, warunków hydrogeologicznych oraz skutków robót górniczych w górotworze i na powierzchni terenu”.

^{*)} Politechnika Śląska, Gliwice ^{**)} GEO-SERWIS sp.z o.o., Katowice

W przedsiębiorstwach górniczych w przeszłości wdrażano systemy, które można uznać za systemy klasy GIS. W Jastrzębskiej Spółce Węglowej zastosowano architekturę opartą na zintegrowanym pakiecie aplikacji inżynierskich: AutoCAD Civil 3D, MS SQL Server, Archidemes, EDBJ, GEONET i GEOLISP. Za interesujące można przyjąć też wdrożenie, które miało miejsce w latach 2008 - 2010 w kopalniach należących do Kompanii Węglowej S.A. System nazwano Numerycznym Modelem Złoża (NMZ). Dla organizacji danych przestrzennych przyjęto model wektorowy. Organizacja danych opisowych realizowana jest z wykorzystaniem relacyjnej bazy danych (RDB). System jest wciąż ulepszany i wyposażany w nowe narzędzia wynikające z potrzeb przedsiębiorstw górniczych. Szczegółowo charakterystykę działań związanych z wdrożeniem przedstawiono m.in. w pracach (Klemens, Poniewiera 2010, Sokoła-Szewiwoła, Poniewiera 2014). System ten obecnie funkcjonuje w kopalniach należących do PGG sp. z o.o. Narzędziem jego budowy jest oprogramowanie Fusion Middleware SOA Suite firmy Oracle. Oprogramowanie realizuje budowę integracji wewnętrznej aplikacji działających w ramach systemu z aplikacjami zewnętrznymi. W skład aplikacji działających w ramach systemu wchodzi programy: AutoCAD Civil 3D, Oracle Spatial, EDBJ-OPN, GEONET oraz GEOLISP, służące do obsługi kopalnianych map numerycznych, działające w środowisku systemów CAD. Program GEOLISP zapewnia wizualizację graficzną obiektów bazy w standardzie zgodnym z wymaganiami dotyczącymi tworzenia dokumentów kartograficznych w przedsiębiorstwach górniczych. Wyposażony jest w dodatkowe narzędzia pozwalające na realizację podstawowych funkcji, jakie powinien posiadać system klasy GIS.

Warunkiem koniecznym dla efektywnego działania takiego systemu jest zgromadzenie w nim danych posiadających między innymi takie cechy jak dokładność, precyzja, aktualność, kompletność. Wymaga to zakupu dodatkowego oprogramowania przez przedsiębiorców górniczych, a więc powoduje zwiększenie kosztów tworzenia baz danych stanowiących element takiego systemu. Stąd też, w artykule przedstawiono możliwości wykorzystania do zasilania tego rodzaju baz wolnego oprogramowania. Rozwiązanie to powszechnie już stosowane jest w procesie tworzenia baz danych realizowanych przez służbę geodezyjną i kartograficzną (Iwaniak i in. 2008, Sokoła-Szewiwoła, Pachół 2011, Szczepanek, Nowotarska 2011).

W artykule przedstawiono możliwości wykorzystania programu Quantum GIS, który należy do grupy wolnego i otwartego oprogramowania (ang. *Open Source Software*) z zakresu GIS, do opracowania bazy danych o obiektach budowlanych posadowionych na terenie górniczym. Bazę wykonano w systemie GIS, stosowanym w kopalniach PGG sp. z o.o.

2. Quantum GIS

Oprogramowanie Quantum GIS (QGIS) dostępne jest na stronie internetowej. Jego początki sięgają roku 2002, kiedy to ustanowiono projekt pod nazwą SourceForge. Jest to oprogramowanie bezpłatne, przeznaczone zarówno na cele prywatne, naukowe jak i komercyjne w środowisku: Mac OS, Linux, a także MS Windows. Opracowano go wykorzystując narzędzia Qt oraz C++. Obecnie program rozbudowywany jest w ramach organizacji OSGeo (*Open Source Geospatial Foundation*), zajmującej się dynamizacją wolnego oprogramowania. Program, pracuje na licencji publicznej GNU *General Public License* (GPL). W przedstawionym artykule, w przykładzie wykorzystano wersję 2.18.3.

Do podstawowych funkcji Quantum GIS należy tworzenie, edycja, zarządzanie i eksport danych. Program posiada m.in. narzędzia dla formatów obsługiwanych przez OGR, narzędzia pozwalające na import i export formatu GPX, konwersji innych formatów GPS do GPX, tworzenia tabel przestrzennych w bazach na podstawie plików Shapefile, exportu formatu DXF. Pozwala na wykonywanie analiz przestrzennych, a także publikację map w portalach internetowych. Dodatkowe funkcje możliwe są dzięki wtyczkom instalowanym razem z programem. Wśród bardziej interesujących można wymienić: konwertowanie plików DXF do Shapefile, wykonywanie analizy ukształtowania terenu na podstawie rastrów.

Istotne jest, iż program pozwala na przeglądanie i nakładanie na siebie danych wektorowych i rastrowych zapisanych w różnych formatach i różnych układach odniesienia bez konieczności konwersji do wspólnego formatu. Obsługuje m.in. formaty PostGIS, Spatialite, MSSQL Spatial, Oracle Spatial, MapInfo, SDBT, GML, ESRI shapefiles. W przypadku danych rastrowych m.in. GeoTiff, ERDAS IMG, ArcInfo ASCII GRID, JPEG, PNG, a w przypadku danych przestrzennych udostępnianych online jako OGC Web Services: WMS, WMTS, WCS, WFS, WFS-T. Obsługiwane są także rastry oraz dane wektorowe zapisane w bazach GRASS (Strona ...1).

3. Opracowanie danych do zasilania systemu GIS w PGG sp z o.o.

Opracowanie danych w wolnym i otwartym oprogramowaniu do zasilania systemu informacji o przestrzeni górniczej zwanego Numerycznym Modelem Złoża może odbywać się zgodnie z kilkoma wariantami procedur. Zagadnienie to zostanie przedstawione na przykładzie danych o obiektach budowlanych. Posiadanie tych danych przez przedsiębiorców górniczych jest niezwykle istotne z uwagi na m.in. konieczność dołączenia do planów ruchu zakładu górniczego danych na temat tego rodzaju obiektów, których zakres określono we wzorze 10, zawartym w Rozporządzeniu (Rozporządzenie ... 2012), oraz prezentacji tych obiektów na mapie sytuacyjno-wysokościowej stanowiącej załącznik do planu ruchu zakładu górniczego.

3.1. Wariant I. Obiekt istnieje w systemie NMZ

Przez obiekt rozumiemy tu budynek narysowany zamkniętą polilinią i posiadający dane opisowe, takie jak: adres, kategoria odporności itp. W programie Geolisp te dane nadajemy poleceniem KatBud (rys. 1). Istnieje też polecenie KatBud1, które pozwala przypisać kategorie odporności do kilku budynków jednocześnie. Dane do programu Geolisp można też zaimportować z istniejącej bazy utworzonej w Microsoft Excel za pomocą polecenia kblmport lub pkt2bud. Te dane Geolisp-a należy następnie przekształcić na dane opisowe AutoCAD-a Civil. Można to wykonać wykorzystując polecenie Bud2Map.

Narysować budynki i nadać atrybuty możemy w posiadanym oprogramowaniu CAD, natomiast w celu uzupełnienia danych w zakresie atrybutów przestrzennych i opisowych możemy wykorzystać wolne i otwarte oprogramowanie np. QGIS. Poniżej w punktach przedstawiono sposób postępowania w przypadku wyboru takiego rozwiązania w zakresie danych opisowych:

1. Z mapy wykonanej w AutoCAD-zie Civil eksportujemy obiekty do pliku w formacie Shapefile przy pomocy funkcji `_MapExport`. Z uwagi na fakt, iż Quantum GIS nie posiada układów współrzędnych lokalnych, w których prowadzona jest dokumentacja mierniczo-geologiczna

The image shows a software window titled 'katbud'. It contains a form with the following fields and values:

- ID: (empty)
- god lo: 531.233.011, nr: 9, lp: (empty)
- Adres:
 - Miasto: Ruda Śląska
 - ulica: Katowicka
- Nr domu: 106, ilość kondygnacji: 3
- Kubatura: 995, Rok budowy: 1999
- Wlasciciel: Malinowska Nina
- kategoria:
 - odporności: 3, terenu: (empty)
 - dynamiczna: (empty), dyn. terenu: (empty)
 - rodzaj obiektu: mieszkalny
 - Funkcja K1: m-Mieszkalny
- Uwaga: 26/17-106
- Buttons: OK, Anuluj, Pomoc
- Footer: dane dodatkowe budynku

To the right of the form are three hand-drawn floor plan diagrams. The top-left diagram is labeled '106' and has a complex, irregular shape. The top-right diagram is labeled '104' and is a simple rectangle. The bottom-right diagram is also labeled '104' and has a more complex shape with a notch on the left side.

Rys. 1. Nadawanie danych opisowych budynku – program KatBud

Fig. 1. The transmission of the descriptive data – the KatBud program

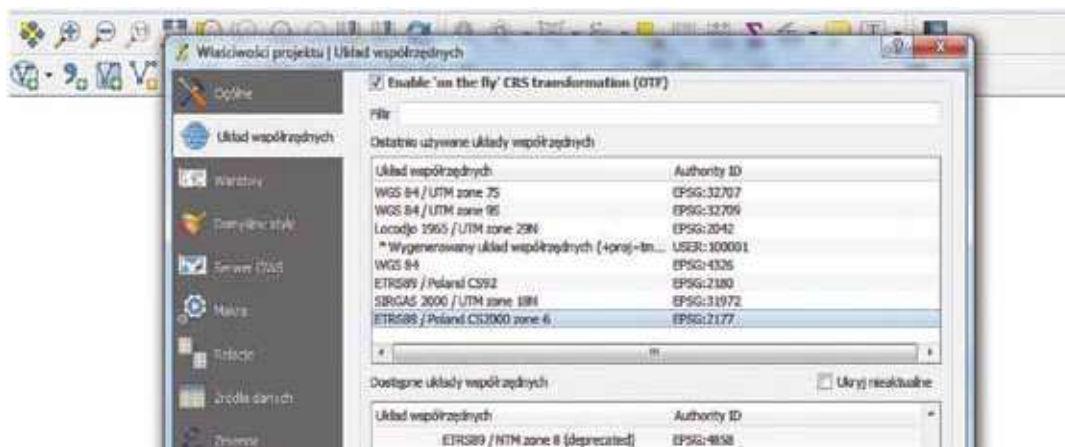
The image shows a software window titled 'transK'. It contains a dialog box for coordinate transformation with the following elements:

- Title: Układ współrzędnych
- źródłowy (Source):
 - Pokój : 1965/V
 - Pokój : 1992
 - Pokój : 2000/6
 - Pokój : Sucha Góra
 - Rydułtowy : 1965/V
 - Rydułtowy : 1992
 - Rydułtowy : 2000/6
 - Rydułtowy : Sucha Góra
- docelowy (Target):
 - Pokój : 1965/V
 - Pokój : 1992
 - Pokój : 2000/6
 - Pokój : Sucha Góra
 - Rydułtowy : 1965/V
 - Rydułtowy : 1992
 - Rydułtowy : 2000/6
 - Rydułtowy : Sucha Góra
- Buttons: gdytuj współczynniki, pokaż parametry, OK, Anuluj, Pomoc
- Footer: transformacja układów kopalnianych

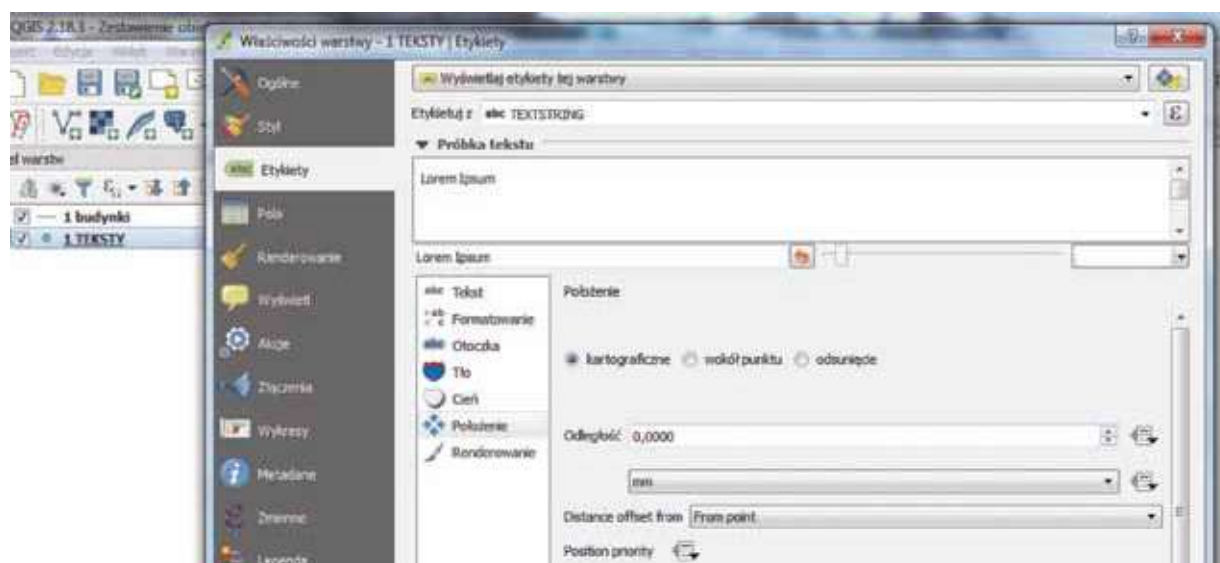
Rys. 2. Transformacja układu współrzędnych – program TransK

Fig. 2. The transformation of the coordinate system – the TransK program

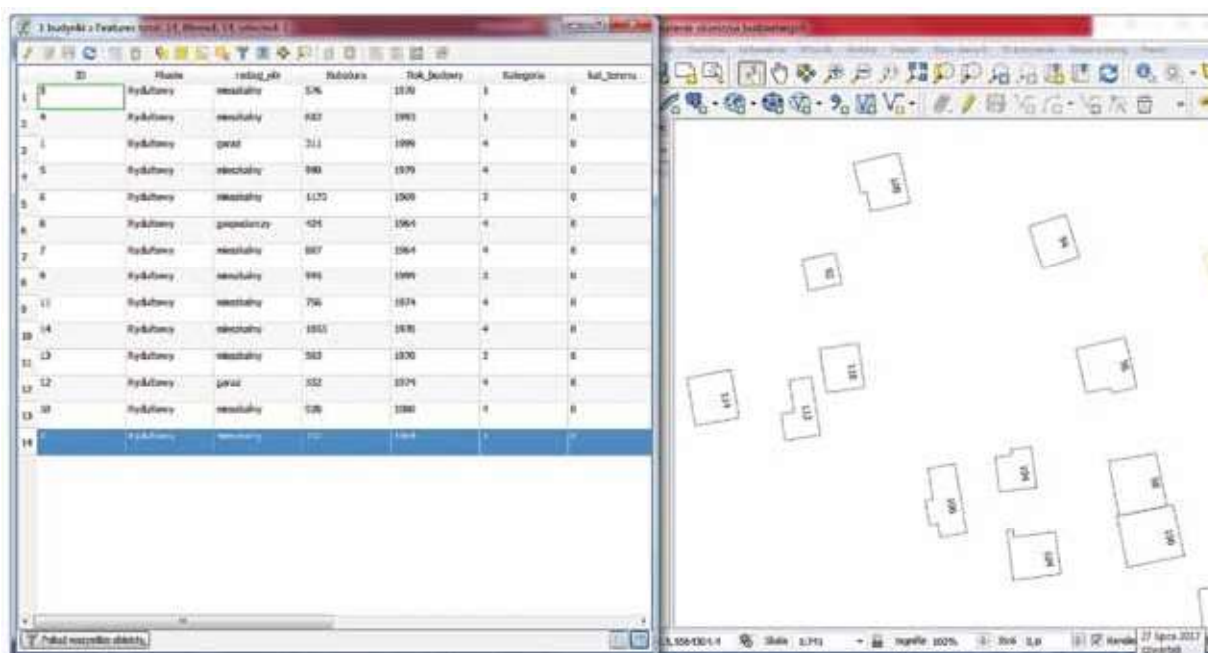
- w kopalniach, wcześniej należy dokonać transformacji współrzędnych do układu państwowego. W poniższym przykładzie będzie to układ PL-2000 strefa 6 (rys.2).
2. W systemie Quantum GIS zakładamy nowy projekt, w którym ustalamy odpowiedni układ współrzędnych. W programie układy współrzędnych opisane są za pomocą kodów EPSG (*European Petroleum Survey Group*). Układ PL 2000 opisany jest kodem „EPSG: 2177-ETRS89/Poland CS2000 zone 6” (gdzie 6 to nr strefy) (rys.3). Ustawienie języka kodowania UTF-8 lub System dla warstwy umożliwia wyświetlanie polskich znaków.
 3. Następnie dokonujemy wczytania plików shapefile pozyskanych z NMZ. W jednym pliku znajdują się polilinie (budynki), w drugim ich numery itd. Każdy z tych plików stanowi w QGIS osobną warstwę. Dla każdej warstwy możemy ustawić sposób wyświetlania np. kolor i grubość linii budynku. Wyświetlenie opisów możliwe jest poprzez wprowadzenie etykiet, określamy, które pole danych ma być wyświetlane jako tekst. We właściwościach warstwy definiujemy wysokość opisu jego położenie względem opisywanego obiektu (rys. 4).
 4. W programie Quantum GIS uzupełniamy atrybuty opisowe obiektów. W przykładzie pokazano zakres danych istotnych z uwagi na wygenerowanie „Zestawienia obiektów budowlanych oraz infrastruktury technicznej o kategorii odporności równej lub niższej od kategorii terenu górniczego w zasięgu wpływów projektowanej eksploatacji, z uwzględnieniem odporności dynamicznej na wstrząsy górniczne” zgodnie z Rozporządzeniem (Rozporządzenie ... 2012) tj.: Adres, Ulica, Nr obiektu, Rodzaj obiektu, Kubatura, Liczba kondygnacji, Kategoria odporności, Kategoria terenu, Rok budowy, Uwagi (odporność dynamiczna na wstrząsy górniczne)- (rys.5).
 5. Po uzupełnieniu brakujących danych w programie QGIS zapisujemy projekt, dane są automatycznie zapisane do źródłowego pliku w formacie Shapefile. Następnie doko-



Rys. 3. Założenie projektu, ustalenie układu współrzędnych
Fig. 3. The assumption of the project, establishing the coordinate system



Rys. 4. Ustawienie właściwości warstwy – definiowanie opisów
Fig. 4. Setting the layer properties, defining the descriptions



Rys. 5. Uzupełnienie danych opisowych w programie QGIS
Fig. 5. The complementation of descriptive data in the QGIS program

ujemy importu tego pliku do systemu NMZ poleceniem MapImport.

W AutoCAD-zie budynki zostaną zaimportowane jako zwykłe poliginie posiadające dane opisowe. Dane te stanowią tabelę danych, która jest zapisywana razem z rysunkiem w pliku DWG, można je zobaczyć i edytować w oknie właściwości obiektu. System Geolisp zawiera polecenie cShp, które pozwala opisać obiekt na podstawie pola w tabeli (podobnie jak na rys. 4 w programie QGIS). Następnie wykonujemy transformację obiektów do układu lokalnego – polecenie TransK (transformację odwrotną do przedstawionej na rys. 2). Ostatnią czynnością będzie uruchomienie polecenia Map2Bud, które zamieni dane opisowe AutoCAD-a na dane dodatkowe Geolisp-a.

6. W przypadku, gdy dane dotyczące kategorii terenu nie zostały uzupełnione w systemie QGIS, można skorzystać z możliwości znacznie przyspieszającej prace, a mianowicie poleceń programu Geolisp. W systemie NMZ do obliczeń deformacji górotworu stosowany jest program EDBJ autorstwa prof. J. Białka. Podczas wykonywania w nim obliczeń automatycznie w folderze EDN/Pro/Robocze powstaje plik mapa_robocza.grd, który możemy wczytać do AutoCAD-a Civil poleceniem Czyt-Grd. Polecenie to tworzy punkty na warstwie Pomiar, gdzie jako Z podstawiana jest wartość prognozowanego wskaźnika deformacji np. odkształcenia poziomego. Polecenie od razu tworzy też powierzchnię TIN (nierówną siatkę trójkątów), którą możemy zwizualizować izoliniami i ko-

lorowaniem lub dokonywać na niej obliczeń, np. utworzyć prognozowaną mapę powierzchni terenu poprzez dodanie aktualnej powierzchni terenu i powierzchni obniżień. W naszym przykładzie poleceniem Kat2Bud przeniesiemy kategorie terenu z powierzchni TIN do budynków. Powyższe postępowanie jest proste, ale nie uwzględnia daty powstania budynku. Obiekt mógł np. zostać zbudowany już po wystąpieniu deformacji. Przeważnie nie ma to znaczenia, ale w Geolisp-ie wykonano dwa dodatkowe polecenia: Bud2EDN, które zapisuje współrzędne i datę budowy budynku do pliku w formacie EDBJ. Następnie w programach prof. Białka liczymy kategorię terenu dla wszystkich budynków jednocześnie i drugim poleceniem: EDN2Bud wstawiamy obliczony parametr do budynków.

7. Kolejnym krokiem jest podkolorowanie budynków, których kategoria odporności jest mniejsza lub równa kategorii terenu i sporządzenie raportu tych budynków zgodnie ze wzorem nr 10 Rozporządzenia (Rozporządzenie ... 2012). Wykonamy to poleceniem KatBudWs (rys. 6).
8. W końcu można przygotować obraz graficzny bazy, w postaci mapy sytuacyjno-wysokościowej w zakresie treści zgodnej z wymogami zawartymi w Rozporządzeniu stanowiącej załącznik do Planu ruchu. Program Geolisp posiada również funkcje pozwalające na prezentację na mapie granic parcel eksploatacyjnych (wczytujemy je poleceniem cPrc); kategorii terenu w postaci mapy zakresów (polecenie Czyt-Grd z włączoną opcją CG-Odszst) i szereg innych (rys. 7).

B	C	D	E	F	G	H	I	J	kolorować budynki	
ulica	nr	Rodzaj obiektu	Kubatura	Kondygnacja	Rok budowy	Kategoria odporności	Kategoria wpływu	Odporność dynam	<input type="radio"/> wszystkie	<input checked="" type="radio"/> gdy odporność <= kategoria + X
Katowicka	90	mieszkalny	732	2	1964	1	4	III	<input type="radio"/> odszkodowane	<input type="radio"/> odszkodowane zamieszkałe
Katowicka	90	garaż	332	1	1974	4	4	III	X 0	
Katowicka	94	mieszkalny	576	2	1970	1	4	III	raport otwórz w	
Katowicka	96	mieszkalny	682	2	1993	1	4	III	C:/Program Files/Microsoft Office/C	
Katowicka	96	garaż	311	1.5	1999	4	4	III	Przeglądaj...	
Katowicka	100	mieszkalny	990	2.5	1979	4	4	III		
Katowicka	102	mieszkalny	1173	3	1969	3	4	III		
Katowicka	102	gospodarczy	424	1	1964	4	4	III		
Katowicka	104	mieszkalny	887	2	1964	4	4	III		
Katowicka	106	mieszkalny	995	3	1999	3	4	III		

Rys. 6. Raport budynków o kategorii odporności mniejszej niż kategoria terenu
 Fig. 6. The report of the building resistance lower than the category of the area



Rys. 7. Mapa zawierająca pokolorowane budynki, izolacje odkształceń i parcele eksploatacyjne
 Fig. 7. The map containing the colored buildings, isolation deformations and operating plots

3.2. Wariant II- brak obiektów w systemie

W programie Quantum GIS – możemy dokonać zarówno uzupełnienia atrybutów opisowych, jak i przestrzennych. Możemy rysować nowe budynki na podstawie rastra, na podstawie punktów z bezpośredniego pomiaru lub wczytać plik DXF. Zwykle mamy dane opisowe na temat obiektów w oprogramowaniu Microsoft Excel, Access lub innym. Jeżeli nie, to taką bazę tworzymy w postaci tabeli (rys. 6). Minimalną ilość danych wymienioną w punkcie w zakresie zgodnym ze wzorem 10 Rozporządzenia (Rozporządzenie ... 2012) możemy rozszerzyć o przydatne w codziennej pracy informacje, takie jak nazwisko właściciela, skany korespondencji itp. Arkusz Excela, podobnie jak rastry, pliki shapefile i wszelkie inne dane, możemy wczytać do QGIS przeciągając go po prostu z eksploratora Windows do okna programu. Tworzy się nowa warstwa, mająca źródło w załączanym pliku, wszelkie ewentualne zmiany będą zapisywane do tego oryginalnego pliku Excela. Możemy oczywiście wszystkie dane opisowe wpisywać od razu w QGIS, niemniej wygodniej jest używać arkusza kalkulacyjnego z uwagi np. na możliwość wypełnienia nazwy miasta czy ulicy dla wielu budynków jednocześnie.

W przypadku wprowadzenia danych przestrzennych metodą wektoryzacji rastra mapy należy:

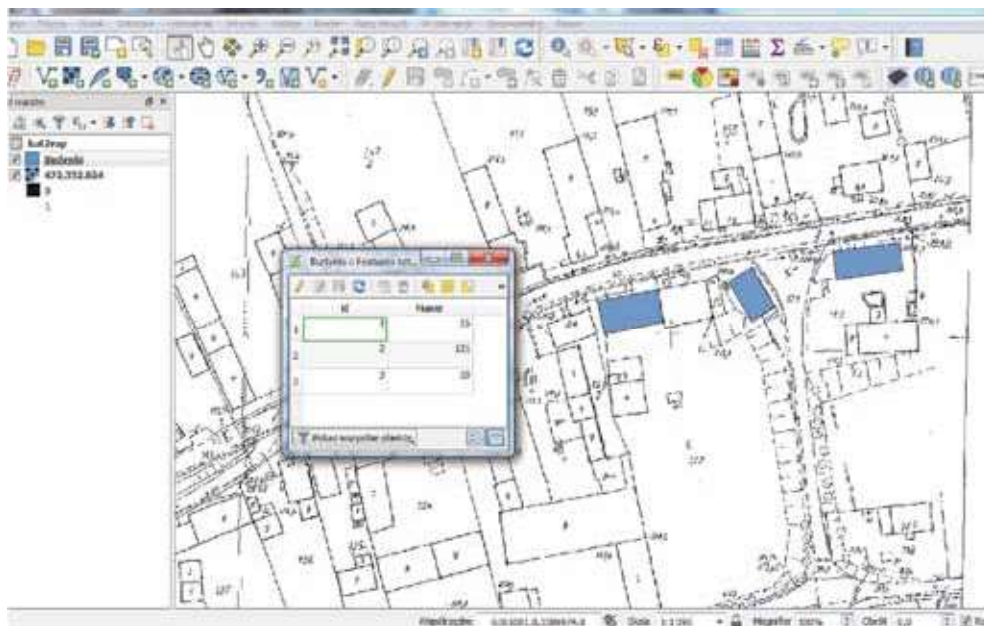
1. Dokonać kalibracji oraz transformacji obrazu rastrowego zawierającego potrzebne budynki. Oprogramowanie QGIS zawiera procedury kalibracji rastra, jednak są one dość niewygodne, dlatego lepiej dokonać jego kalibracji z wykorzystaniem funkcji Kal programu.Geolisp. Po skalibrowaniu raster trzeba przetransformować do układu

2000/6 poleceniem TransK (rys.2) lub kTrans. To drugie polecenie jest nieco dokładniejsze, bo oblicza nowe położenie wszystkich krzyży mapy osobno i co ważne, zapisuje informację o nowym układzie współrzędnych bezpośrednio do pliku rastra – tzw. format geotiff.

2. Następnie wczytujemy raster przez przeciągnięcie go do okna programu. Zakładamy nową warstwę wektorową, podajemy gdzie będzie położony jej plik shapefile i jakie pola będą w tabeli atrybutów. W tym przypadku utworzymy tylko jedno pole zawierające niepowtarzalny numer budynku (taki sam musi znajdować się w pliku Excel zawierającym dane o obiektach. Ustawiamy typ warstwy „poligon”, dzięki czemu budynki na pewno będą zamkniętymi obiektami. Rysujemy budynki wektoryzując skalibrowaną mapę. QGIS automatycznie podczas wektoryzacji pilnuje topologii i od razu ostrzega o błędach np. przecięciach z innymi budynkami. Następnie wektoryzujemy budynek po budynku za pomocą ikonki „Dodaj obiekt”, za każdym razem wpisując numer budynku (rys. 8).

Tu warto wspomnieć, że w QGIS możemy wyświetlić dane z internetowych serwisów PODGiKw formacie WMS, np. ortofotomapę, granice działek czy budynki.

3. Warstwę budynków łączymy z danymi zawartymi w pliku Excel, wybierając „Właściwości warstwy– Złączenia” i „dołącz tabelę”. Polem łączącym w obu tabelach będzie identyfikator budynku (rys. 9). Zapisujemy projekt, plik shapefile budynków będzie teraz zawierał zarówno dane wektorowe, jak i dane opisowe.



Rys. 8. Zrzut programu QGIS przedstawiający wektoryzację rastra mapy
Fig. 8. The screenshot showing the vectorization of the raster map



Rys. 9. Okno dialogowe połączenia warstwy wektorowej z warstwą opisową
Fig. 9. The dialog box to link a vector layer to a descriptive layer

4. Importujemy dane do AutoCAD-a, nadajemy kategorii terenu i sporządzamy mapę i raporty, jak opisano w rozdziale 3.1, pkt. 6 - 8.

3.3. Wariant III - brak obiektów w systemie NMZ, dysponujemy danymi przestrzennymi w postaci wektorowej

Założmy, że mamy mapę numeryczną, na niej budynki w postaci linii, niekoniecznie zamkniętych. Wewnątrz budynku mamy numer adresowy w postaci tekstu. Mamy też bazę opisową w programie Microsoft Excel. Możemy połączyć każdy wiersz tabeli z odpowiadającym mu budynkiem ręcznie, ale jeżeli tych budynków są tysiące to możemy zastosować postępowanie opisane poniżej:

1. Uruchamiamy polecenie Topo, które z pojedynczych linii tworzy zamknięte polilinie i sprawdza czy obiekty nachodzą na siebie i czy każdy budynek ma numer.
2. W tabeli Excela tworzymy unikalny identyfikator budynku np. pierwsza litera miejscowości, trzy litery ulicy i numer adresowy. Wykorzystujemy funkcje Fragment.Tekstu i Złącz.Teksty.
3. W Geolisp-ie rysujemy zamknięte polilinie obejmujące całą miejscowość i wewnątrz tej linii wpisujemy tekst równy pierwszej literze miasta. Następnie rysujemy zamknięte polilinie zawierające wszystkie budynki należące do danej ulicy i wewnątrz dajemy opis równy trzem pierwszym literom ulicy. Poleceniem CzyOwPl sprawdzamy, czy każda polilinia na warstwie Miasto posiada dokładnie jeden tekst i podobnie robimy dla ulic. To samo polecenie służy do połączenia ze sobą numerów budynków zawartych wewnątrz miasta i ulicy, otrzymujemy unikalny identyfikator jak w punkcie 2. Jeżeli mamy granice działek to możemy utworzyć identyfikator poprzez złączenie numeru działki i numeru budynku.
4. Musimy powiązać teraz budynki na mapie z budynkami w Excelu - podobnie jak to robiliśmy w rozdziale 3.2 pkt. 3 w programie Quantum GIS. W AutoCAD-zie włączamy eksploratora mapy (polecenie MapWspace). Przeciągamy bazę opisową na obszar eksploratora. Generujemy szablon połączenia (prawym klawiszem wskazujemy na „Szablony połączenia”, „Definiuj szablon połączenia” i „Generuj

połączenia”). Uwaga: opcja „Tekst” utworzy powiązanie tekstu z bazą, jeżeli chcemy, żeby powiązana została polilinia (budynek) to wybieramy opcję „Zamknięty tekst”.

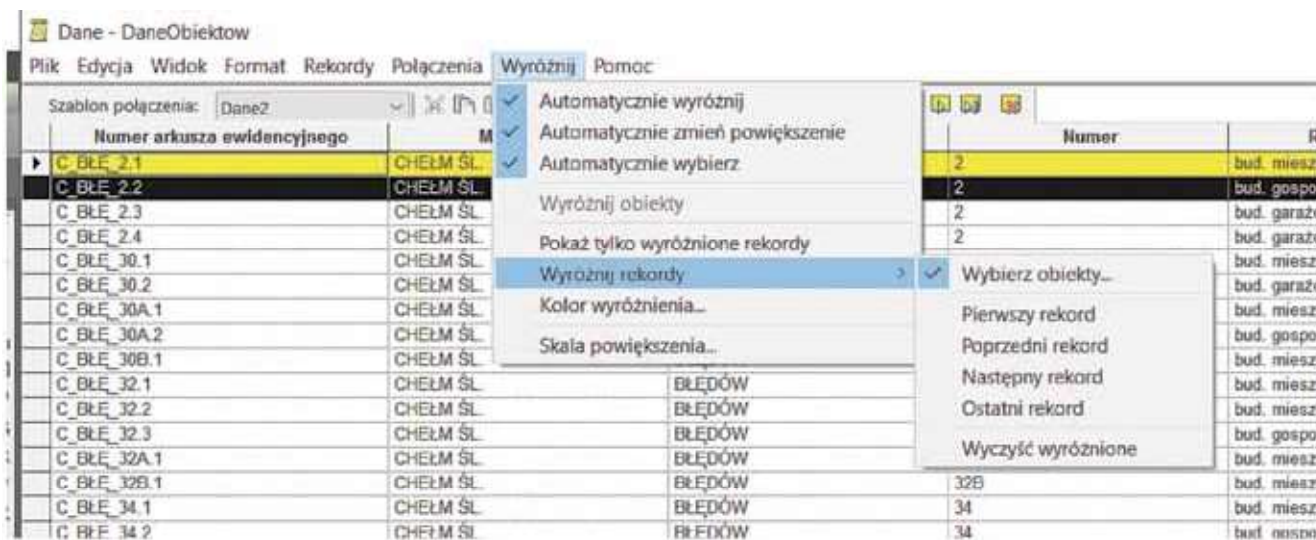
5. Praca z bazą w AutoCAD-zie Civil - Wykonując polecenia wskazane w punkcie 4 utworzyliśmy łącze między każdym budynkiem i jego opisem w Excelu - jeżeli zaznaczymy wiersz w bazie, to program wyróżni na mapie odpowiedni budynek i odwrotnie, jak wybierzemy budynek to program podświetli odpowiedni wiersz w tabeli opisowej (rys. 10).
6. Dalsza praca będzie identyczna jak w rozdziale 3.1. pkt. 2-8, czyli przenosimy dane do QGIS, tam sprawdzamy i uzupełniamy dane. Importujemy do AutoCAD-a, nadajemy kategorii terenu i sporządzamy mapę i raporty.

4. Podsumowanie

Artykuł przedstawia możliwości wykorzystania wolnego i otwartego oprogramowania do opracowania danych w celu zasilania baz danych prowadzonych w przedsiębiorstwach górniczych w systemach klasy GIS. Problem szczegółowo przedstawiono w systemie pracującym w kopalniach wchodzących w skład PGG sp.z o.o.

W oparciu o opracowanie bazy danych o obiektach posadowionych na terenie górniczym zaprezentowano bardzo interesujące warianty procedur, zgodnie z którymi możliwe jest opracowanie baz danych z wykorzystaniem programu Quantum GIS, uwzględniające różny stan tworzonej bazy.

W celu zapewnienia posiadania przez przedsiębiorców baz danych posiadających między innymi takie cechy jak dokładność, precyzja, aktualność, kompletność, przy braku dostępności do odpowiedniej liczby stanowisk komputerowych wyposażonych w komercyjne oprogramowanie, którego koszt jest bardzo duży, najlepszym rozwiązaniem wydaje się omówione w artykule wykorzystanie wolnego, otwartego oprogramowania. Za zastosowaniem tego rodzaju oprogramowania przemawia także fakt, iż charakteryzuje się ono dostępnym kodem źródłowym. Zasady jego udostępniania pozwalają na modyfikację, wykorzystanie oraz kopiowanie w zależności od potrzeb użytkownika. Możliwa jest stała kontrola stosowanych algorytmów, a oprogramowanie jest stale udoskonalane i testowane.



Rys. 10. Okno tabeli opisowej w programie AutoCAD Civil
 Fig. 10. Descriptive table window in the program AutoCAD Civil

Literatura

- IWANIAK A., KOPAŃCZYK B., KUBUK T., NETZEL P., PALUSZYŃSKI W. 2008 - Przykłady budowy infrastruktury danych przestrzennych na poziomie powiatowym z wykorzystaniem wolnego oprogramowania, Roczniki Geomatyki, t. VI, z. 7, Polskie Towarzystwo Informatyki Przestrzennej, s. 7-16.
- KLEMENS J., PONIEWIERA M. 2010 - Wykorzystanie najnowszych technologii informatycznych do wsparcia procesów mierniczo-geologicznych w Kompani Węglowej S.A. „Przeгляд Górnicy” nr 10, s. 3-10.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 lutego 2012 r. w sprawie planów ruchu zakładów górniczych, Dz.U. 2012, poz.372.
- SOKOŁA - SZEWIOŁA V., PONIEWIERA M. 2014 - GIS Systems in Polish coal mining”, Rozdział w monografii: “Innovative technologies in mining and transport”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, red. A.W. Korczak, s.71- 105.
- SOKOŁA-SZEWIOŁA V. PACHÓŁ P. 2011 - Prace dyplomowe studentów Politechniki Śląskiej jako źródło zasilania państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego. Roczniki Geomatyki. Tom IX, Z 3 (47). strona internetowa Quantum GIS: <http://www.qgis.org/pl/site/>.
- SZCZEPANEK R., NOWOTARSKA M 2011 - Wykorzystanie wolnego oprogramowania geomatycznego do realizacji statutowych zadań gmin, Acta Sci. Pol., Geodesia et Descriptio Terrarum 10(2), 31-40 ISSN 1644-0668 (print) ISSN 2083-8662 (on-line).
- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze, Dz.U. 2011 Nr 163 poz. 981.

Artykuł wpłynął do redakcji – październik 2017
Artykuł akceptowano do druku 10.11.2017