



Szymon Berski, Dorota Wojtyto

Instytut Przeróbki Plastycznej i Inżynierii Bezpieczeństwa

Politechnika Częstochowska

al. Armii Krajowej 19, 42–200 Częstochowa

e-mail: berski.szymon@wip.pcz.pl

ZASTOSOWANIE WOLNEGO OPROGRAMOWANIA DO ADMINISTROWANIA DANymi PRZESTRZENNYMI W ZARZĄDZANIU KRYZYSOWYM

Streszczenie. W artykule przedstawiono możliwości zastosowania przestrzennych baz danych w zarządzaniu sytuacjami kryzysowymi w jednostkach samorządu terytorialnego, na przykładzie tworzenia i administrowania bazą danych obiektów kwarantannowych wykorzystanych w ćwiczeniach z zakresu zarządzania kryzysowego (ZK) Kwarantanna 2015. Na podstawie analizy wniosków z ćwiczeń wojewódzkich z zakresu zagrożeń epidemiologicznych utworzono bazę danych obiektów kwarantannowych w województwie śląskim przy użyciu narzędzi opartych o licencje typu Open Source (OS) lub wolnego oprogramowania do rozwoju narzędzi informatycznych dla jednostek samorządu terytorialnego.

Słowa kluczowe: bazy danych, dane przestrzenne, zarządzanie kryzysowe, wolne oprogramowanie, PostgreSQL, PostGIS, QGIS.

APPLICATION OF OPEN SOURCE SOFTWARE TO MANAGE THE SPATIAL DATA IN CRISIS MANAGEMENT

Abstract. In the article possibilities of using spatial databases in management of crisis situations in self-government units on the example of creating and administration a database of quarantine objects used in crisis management exercises Quarantine 2015 were presented. Based on the analysis of applications from provincial exercises in the field of epidemiological threats, a database of quarantine objects in the Śląskie Voivodeship using tools based on open source licenses (OS) for the development of IT tools for local government units was created.

Keywords: databases, spatial data, crisis management, open source, PostgreSQL, PostGIS, QGIS.

Wstęp

Dobłą praktyką w krajach Unii Europejskiej jest utrzymywanie wysokich standardów w służbach związanych z Zarządzaniem Kryzysowym na szczeblu samorządowym. Jednym ze sposobów utrzymania wysokiej gotowości i aktualności sił środków i procedur z zwalczaniu różnego rodzaju zagrożeń są organizowane na szeroką skalę ćwiczenia służb kryzysowych. W Polsce, w roku 2015 odbyły się wojewódzkie ćwiczenia z zakresu zarządzania kryzysowego, które obejmowały swoim działaniem całe województwo śląskie. Tematem ćwiczenia było zwalczanie choroby ludzi szczególnie niebezpiecznej i wysoce zakaźnej pk. „Kwarantanna 2015”. Ogólnym celem ćwiczenia były: sprawdzenie procedur administracyjnych w przypadku ogłoszenia stanu zagrożenia epidemicznego, weryfikacja miejsc kwarantannowych oraz weryfikacja kompetencji poszczególnych jednostek biorących udział w ćwiczeniu. Ćwiczenie zostało zarządzane przez wojewodę śląskiego [1], natomiast pieczę nad jego organizacją powierzono dyrektorowi Wydziału Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego ŚUW. Jednym z wielu wniosków podsumowujących w/w ćwiczenie była aktualizacja obiektów kwarantannowych wymienionych w załączniku nr 20 do wojewódzkiego planu działania na wypadek wystąpienia epidemii w województwie śląskim [2]. WCZK, jak i wszystkie służby związane z planowaniem działań Zarządzania Kryzysowego, powinny mieć bezpośredni dostęp do aktualnych danych o obiektach kwarantannowych, takich jak: ich stan gotowości do przyjęcia osób poddanych kwarantannie, ilość miejsc kwarantannowych, odległości od miejsca zdarzenia, czas dojazdu itp. Utworzenie bazy danych tego typu obiektów pozwoli na bieżące informacje nt. stanu tych obiektów i możliwości optymalnego ich wykorzystania w wypadku wystąpienia epidemii.

Cel i zakres pracy

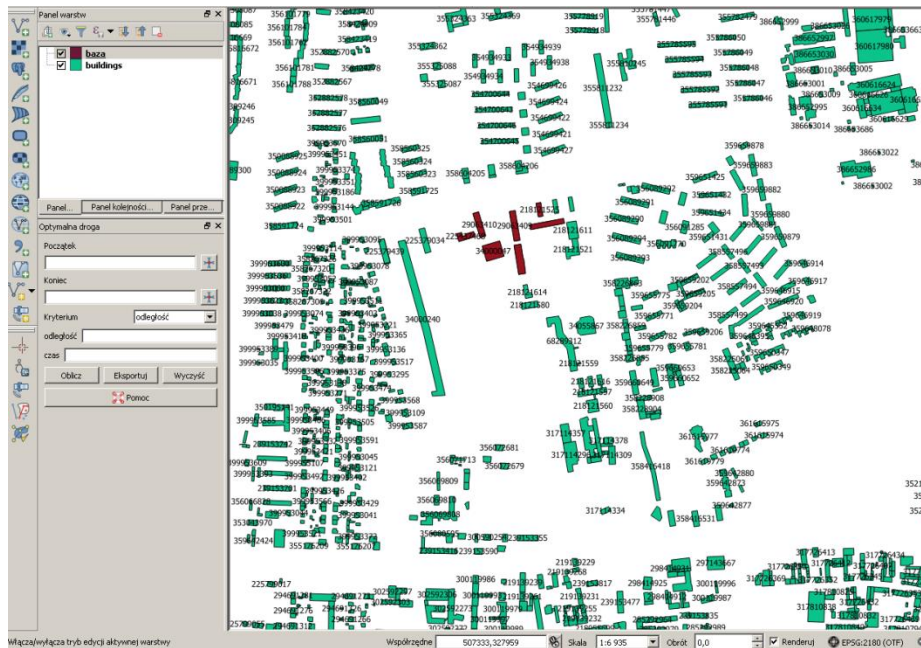
W pracy [3] przedstawiono model, który może być wykorzystany do zarządzania informacjami w trakcie działań służb ZK związanymi z obiektami kwarantannowymi, zbudowany z kilku warstw obiektów geometrycznych jedno- i dwuwymiarowych, który opisuje rozmieszczenie poszczególnych budynków obiektu, dróg transportowych i punktów charakterystycznych akcji, np. przyjęcie osób do kwarantanny, dekontaminacja czy określenie miejsca odosobnienia, które zostały pokazane na przykładzie wybranego obiektu. Uzupełnieniem, a właściwie rozszerzeniem możliwości działania tego modelu jest utworzenie współpracującej z tym modelem aktualnej i kompletnej bazy danych obiektów kwarantannowych w województwie śląskim, która będzie wspomagała działania służb ZK głównie w fazach przygotowania i reagowania. Celem niniejszej pracy było utworzenie na podstawie ostatecznych wniosków z prze-

prorowadzenia wojewódzkiego ćwiczenia z zagrożenia epidemiologicznego Kwarantanna 2015 bazy danych obiektów kwarantannowych (OK) województwa śląskiego. W artykule przedstawiono dobór oprogramowania, którego licencje pod pewnymi warunkami pozwalają na jego bezpłatne wykorzystanie nawet w celach komercyjnych. Do utworzenia struktury bazy obiektów i uzupełnienia jej danymi wykorzystano system zarządzania relacyjno-obiektową bazą danych (SZROBD) PostgreSQL, którego licencja [4] spełnia warunki wolnego oprogramowania i jej warunki są bardzo podobne do licencji GNU (GPL) [5]. System PostgreSQL jest rozszerzony o obsługę danych przestrzennych (geograficznych) PostGIS zgodnie ze standardami OGC [6] na licencji GNU (GPL) wersja 2. Do obróbki danych przestrzennych użyto programu QGIS opartego na licencji GNU (GPL) oraz projektu OpenStreetMap, którego użycie i wykorzystanie reguluje licencja ODbL [7]. Ostatecznie baza może być wykorzystana, jako samodzielne narzędzie lub może być dołączona do wykorzystywanych narzędzi, takich jak: pakiety biurowe SZBD programy narzędziowe czy użytkowe. Baza może również zawierać inne zbiory obiektów ważnych z punktu widzenia ZK, na przykład obiekty infrastruktury krytycznej.

Metodyka i etapy powstawania bazy danych oraz schemat działania

Zaproponowany model oparty jest głównie o środowisko bazodanowe tj. SZROBD PostgreSQL w stabilnej wersji 9.3.22 na 64-bitowej wersji systemu linux-gnu Ubuntu 14.04 wraz z rozszerzeniem o informację nt. przestrzennych obiektów PostGIS w wersji 2.1 oraz bazy danych obiektów kwarantannowych o strukturze w formie relacji (tabeli) obejmującej atrybuty opisowe i przestrzenne. Struktura tabeli w części danych opisowych powstała na podstawie informacji o danych uzyskanych przy opracowaniu dokumentów w trakcie przeprowadzanych ćwiczeń Kwarantanna 2015, jak również na podstawie dokumentów zawartych w wojewódzkim planie na wypadek wystąpienia epidemii [8], natomiast część struktury związanej z danymi przestrzennymi powstała przy wykorzystaniu Systemu PostgreSQL oraz projektu OpenStreetMap. Do utworzenia przykładowej bazy wybrano 28 obiektów kwarantannowych, które spełniały podstawowe wymagania związane z kwalifikacją do tego typu obiektów. Do tworzenia i modyfikacji obiektów przestrzennych bazy można wykorzystać obiekty wcześniej utworzone np. w ramach projektu Openstreet-Map [9] i dostosowywać je do własnych potrzeb lub utworzyć nowe. Obu typów operacji można dokonywać w systemie QGIS, który umożliwia tworzenie map i współpracę z serwerami baz danych zarówno rastrowych, jak i wektorowych w różnych formatach. Na podstawie tego projektu w niniejszym artykule

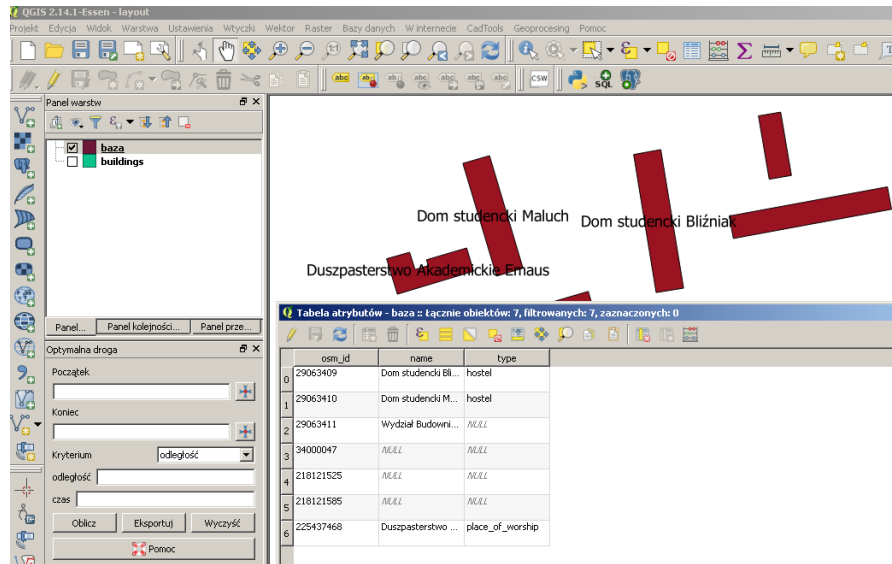
do tworzenia części obiektów kwarantannowych wykorzystano geometrie bazy obiektów z województwa śląskiego zawarte w warstwie Buildings. Ze strony projektu [9] pobrano bazę obiektów z województwa śląskiego w formie warstwy .shp i wczytano do programu QGIS (Rys. 1), następnie przy użyciu narzędzi edycyjnych ustawiono układ przestrzenny EPSG2180 oraz zmodyfikowano istniejące obiekty tak, aby je zastosować w bazie obiektów kwarantannowych.



Rys. 1. Warstwy bazy *ślaskie.shp* wykorzystane do modyfikacji w programie QGIS

Modyfikacja danych polegała na wybraniu odpowiednich danych geometrycznych oraz ustawieniu etykiet dla poszczególnych rekordów oraz ponownej numeracji atrybutów identyfikacyjnych *osm_id* (Rys. 2). Na tym etapie tworzenia bazy dla wybranych obiektów po analizie struktury ustalono układ tabeli atrybutów (Rys. 2), która składa się z trzech atrybutów *osm_id*, *name* i *type*. Atrybuty *name* i *type* to atrybuty zawierające dane opisowe natomiast w atrybucie *osm_id* zawarte są informacje o ilości i wzajemnym oraz globalnym położeniu wierzchołków tworzących wielokąt (typ MULTIPOLYGON).

Tak przygotowana bazę obiektów typu MULTIPOLYGON w formie pliku shp przy użyciu programu *shtptopgsql* (Rys. 3) przekonwertowano na plik z danymi przestrzennymi w formacie gotowym do importu do SZROBD PostgreSQL z wcześniej skonfigurowanym rozszerzeniem PostGIS.



Rys. 2. Tabele atrybutów wybranych obiektów wraz z ich geometrycznymi reprezentacjami i etykietami

```
szymek@szymekBD:~/shp/baza$ shp2pgsql /home/szymek/shp/baza/baza.shp baz > baz.s
ql
Shapefile type: Polygon
Postgis type: MULTIPOLYGON[2]
szymek@szymekBD:~/shp/baza$ ls -la
razem 92
```

Rys. 3. Konwersja pliku *shp* do pliku bazy *.sql* wybranych obiektów przestrzennych

Do tego celu posłużył zdalny serwer baz danych oparty na stabilnym systemie operacyjnym Linux Ubuntu 14.04 wersja gcc 4.8.4-2, a konwersji dokonano na pliku *baza.shp* (a właściwie pakietu plików składających się na warstwę *shp* czyli plików z rozszerzeniami: *.cpg* zawierający system kodowania czcionek, *.dbf* zawierający atrybuty zdefiniowane w programie QGIS, *.prj* i *.qpj* zawierające informacje o układzie współrzędnych WGS 1984 oraz *.shp* i *.shx* z danymi geometrycznymi). Część operacji na danych w środowisku opartym o systemy operacyjne typu UNIX należy przeprowadzać po uprzednim ustawieniu dostępu dla użytkowników (rys.4).

```
szymek@szymekBD:~/shp/baza$ sudo chown postgres baz.sql
```

Rys. 4. Ustawienie praw dostępu do plików dla użytkownika bazy danych

Przy użyciu programu *psql* będącego *częścią* SZROBD PostgreSQL z pliku bazy danych przestrzennych *.sql* utworzono bazę danych zawierających

dane przestrzenne zgodne ze standardem OpenGIS i opisowe powiązane odpowiednimi relacjami i w tym zakresie zgodne z normą ISO/IEC 9075:2011 [10]. Wynik działania programu *psql* przedstawiono na Rys. 5.

```
szymek@szymekBD:~/shp/baza$ psql -d Kwar2018 -f baz.sql -U postgres
Password for user postgres:
SET
SET
BEGIN
CREATE TABLE
ALTER TABLE
      addgeometrycolumn
-----
public.baz.geom SRID:0 TYPE:MULTIPOLYGON DIMS:2
(1 row)

INSERT 0 1
INSERT 0 1
INSERT 0 1
INSERT 0 1
INSERT 0 1
INSERT 0 1
INSERT 0 1
INSERT 0 1
COMMIT
```

Rys. 5. Utworzenie bazy danych przestrzennych obiektów kwarantannowych w systemie PostgreSQL

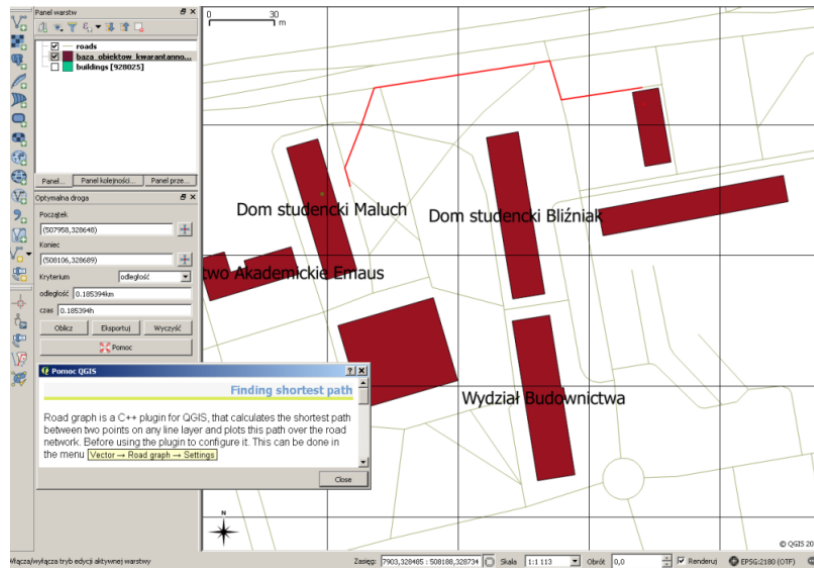
Zawartość relacji Obiekty kwarantannowe przedstawiono na Rys.6 można zaobserwować pojawienie się nowych atrybutów *gid* z autonumeracją oraz *geom* z danymi o geometrii i układzie współrzędnych w formie binarnej.

gid (PK) serial	osm_id character varying(48)	name character varying(48)	type character varying(16)	geom geometry(MultiPolygon)
1	29063409	Dom studencki Elifniak	hostel	010600000001000000010300000001000000050000000C1E7E2CA34D33401260A28B9769494031A0CD604
2	29063410	Dom studencki Maluch	hostel	0106000000010000000103000000010000000500000003AFD4575DF1C3340CB812F96694940F85278D0E
3	29063411	Wydział Budownictwa		010600000001000000010300000001000000090000000CEFA39AA3FD3340A1421ABA7E6949404E38AB4
4	34000047			010600000001000000010300000001000000050000000FALFAA3AF31C33404E8C76267E6949405EC328081
5	218121525			010600000001000000010300000001000000050000000FBEBD477ED3340C70BE379E694940A591859E3
6	218121585			0106000000010000000103000000010000000500000003D15CB8661D3340D44053D8A694940F69C47786
7	225437468	Burszasterstwo Akademickie Ensus	place_of_worship	0106000000010000000103000000010000000900000003609394A991C33402692431F87694940DC580D4

Rys. 6. Struktura relacji Obiekty kwarantannowe z danymi wstępnymi

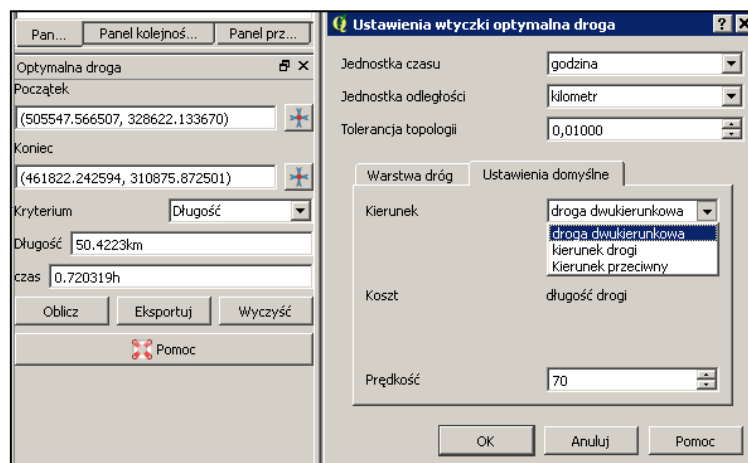
Na tym etapie otrzymano właściwą strukturę bazy związaną z położeniem obiektów i ich identyfikacją. Wykorzystując narzędzia SZROBD PostgreSQL, dodano elementy struktury relacji zawierające informacje niezbędne z punktu widzenia wykorzystania bazy danych obiektów kwarantannowych (OK) w ZK, tj. atrybuty opisowe: ilość miejsc dla osób poddanych kwarantannie, dane administratora obiektu czy dane kontaktowe.

W następnym etapie dodano warstwę geometryczną Roads, która zawiera elementy geometryczne typu MULTILINESTRING i umożliwia przewidywanie czasu dojazdu do obiektu z miejsca zdarzenia oraz wybór najbardziej optymalnego rozwiązania dla danego zdarzenia. W artykule zaproponowano dodanie warstwy zawierającej zbiór dopuszczalnych elementów po których można się poruszać między obiektami kwarantannowymi, a dowolnym miejscem zdarzenia w województwie śląskim, wykorzystując program QGIS (Rys.7).



Rys. 7. Wykorzystanie warstwy geometrycznej Roads do obliczania czasu dostępu do obiektu

W programie QGIS, aby korzystać z możliwości pomiaru odległości i czasu dojazdu, należy zainstalować i skonfigurować wtyczkę C++ Road Graph (Rys. 7), która pozwala na odnalezienie najkrótszej drogi między dwoma punktami, wykorzystując dostępną warstwę elementów geometrycznych, np. Roads. Na Rys. 8 przedstawiono przykładowe wyznaczenie najkrótszej drogi między budynkami obiektu oraz wyliczenie czasu ich przebycia przy użyciu wtyczki Road Graph.



Rys. 8. Konfiguracja niektórych elementów wtyczki Road Graph

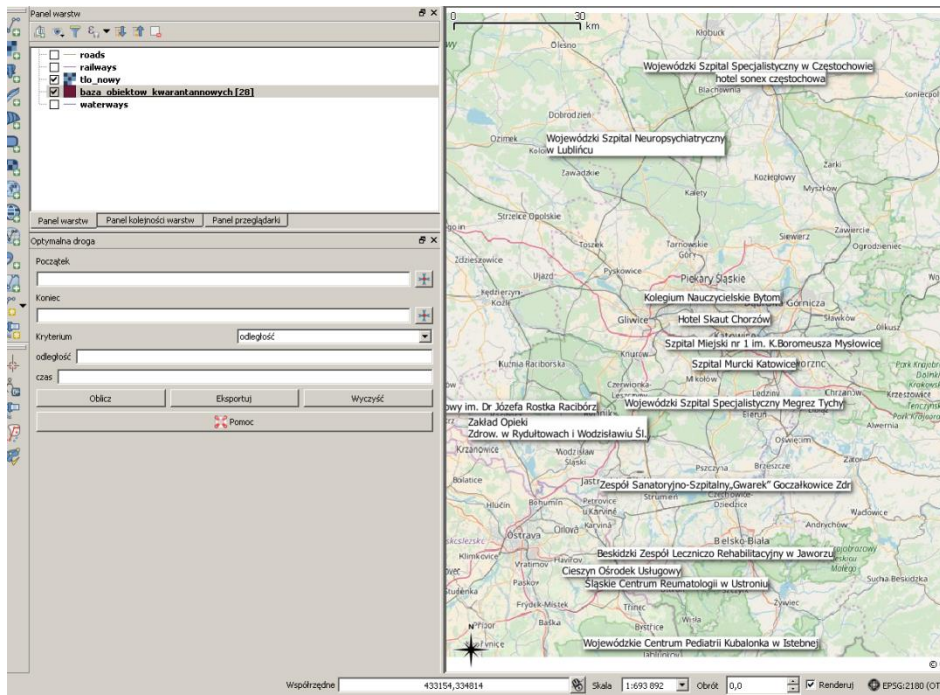
Po skonfigurowaniu wtyczek oraz dodaniu niezbędnych warstw, jak również uzupełnieniu rekordów bazy obiektów kwarantannowych otrzymano bazę danych o pełnej funkcjonalności wraz z możliwością monitorowania stanu tych obiektów (Rys. 9). Spójność bazy może być zapewniona przez odpowiednio wcześniej ustalone procedury, które będą określać, na jakich zasadach, jakimi kanałami, i z jaką częstotliwością administratorzy obiektów lub osoby odpowiedzialne w poszczególnych centrach ZK będą dokonywać migracji aktualnych danych o stanie obiektu.

gid [PK] serial	osm_id character varying(62)	name character varying(62)	type character varying(62)	geom geometry(M, numeric)	ilosc_m numeric	administrato character varying(62)	stan_got boolean
1	29063409	Dom studencki Bliźniak Częstochowa	hostel	01060000000	35	Adam S.	TRUE
2	29063410	Dom studencki Maluch Częstochowa	hostel	01060000000	142	Tadeusz B.	TRUE
3	225437468	Duszpasterstwo Akademickie Emaus Częstochowa	place_of_worship	01060000000	10	Genwefa M.	TRUE
4	109411839	Beskidzki Zespół Leczniczo Rehabilitacyjny w Jaworznie	hospital	01060000000	55	Ada Z.	TRUE
5	243060221	Śląskie Centrum Reumatologii w Ustroniu	hospital	01060000000	244	Monika Cz.	TRUE
6	331040143	Wojewódzkie Centrum Pediatrii Kubalonka w Istebnej	hospital	01060000000	60	Anna S.	TRUE
7	232573119	Bursa dla Młodzieży Żeńskiej, Cieszyń, Górny Rynek	hostel	01060000000	51	Damian C.	TRUE
8	180618730	Zespół Szkół Tech-Inf. Ślązaczek w Gliwicach	hostel	01060000000	49	Robert H.	FALSE
9	254509179	Wojewódzki Szpital Neuropsychiatryczny w Lublińcu	hospital	01060000000	32	Szczepan T.	TRUE
10	215469397	Szpital Rejonowy im. Dr Józefa Rostka Racibórz	hospital	01060000000	25	Grzegorz W.	TRUE
11	201774424	Szpital Murcki Katowice	hospital	01060000000	35	Adrian T.	TRUE
12	167978343	Hotel Blues Chorzów	hotel	01060000000	20	Olaf O.	TRUE
13	221127406	Szpital Miejski Siemianowice Śląskie	hospital	01060000000	29	Wiesława S.	TRUE
14	414657744	Kemping Olenka Częstochowa	hostel	01060000000	80	Michał E.	FALSE
15	295868302	Wojewódzki Szpital Specjalistyczny Megrez Tychy	hospital	01060000000	15	Edmund P.	TRUE
16	210045241	Dom Sportowca OSIR Racibórz	hotel	01060000000	37	Elwira U.	TRUE
17	215462259	Specjalny Ośrodek Szkolno-Wych. dla Miesz. Racibórz	school	01060000000	100	Romuald E.	TRUE
18	236791393	Zakład Opieki Zdrow. w Rydułtowach i Wodzisławiu Śląskim	hospital	01060000000	91	Alicja B.	TRUE
19	201994388	Zespół Sanatoryjno-Szpitalny „Gwarek” Goczałkowice	hospital	01060000000	23	Dariusz R.	FALSE
20	239153434	Wojewódzki Szpital Specjalistyczny w Częstochowie	hospital	01060000000	24	Wiesław K.	TRUE
21	215198549	hotel grand Częstochowa	hotel	01060000000	16	Dorota M.	TRUE
22	300180584	hotel sonex częstochowa	hotel	01060000000	28	Ewa i.	TRUE
23	2238457	Kolegium Nauczycielskie Bytom	multipolygo	01060000000	36	Inga M.	TRUE
24	239191748	Ośrodek Leczniczo Rehabilitacyjny „Bucze” w Górkach	hospital	01060000000	49	Paweł F.	TRUE
25	129930552	Cieszyń Ośrodek Usługowy	ośrodek	01060000000	13	Szymon S.	TRUE
26	170616794	Szpital Miejski nr 1 im. K.Boromeusza Mysłowice	szpital	01060000000	69	Dorota W.	TRUE
27	299285670	ZOZ Świętochłowice	hospital	01060000000	83	Agata S.	TRUE

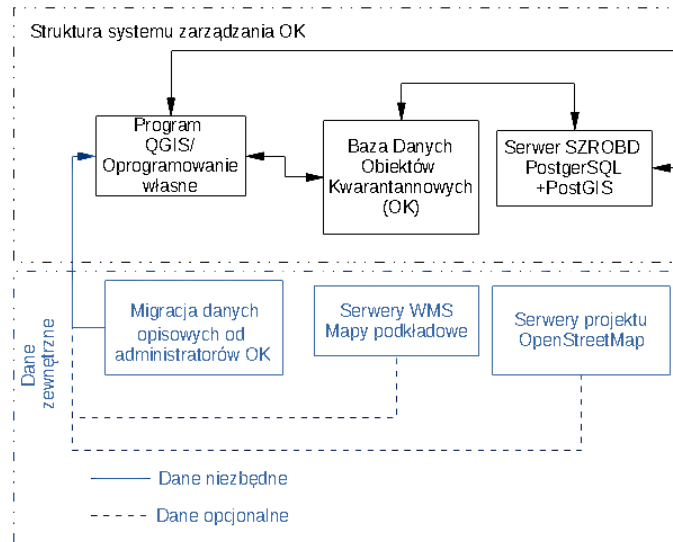
Rys. 9. Relacja obiekty kwarantannowe z atrybutami opisowymi i przestrzennymi

Podkład mapowy można uzyskać w zależności od potrzeb, jako rastrowy podkład dowolnego obrazu, np. mapy (Rys. 10), zdjęcia czy zdjęcia satelitarne lub rastrowy podkład obiektów wektorowych utworzonych na własne potrzeby, wtedy operacji dokonuje się poprzez narzędzie Georeferencer programu QGIS (wykorzystane w tym opracowaniu) albo też można wykorzystać gotowe podkłady mapowe przy użyciu danych udostępnianych przez serwery WMS.

Strukturę zarządzania obiektami kwarantannowymi według modelu opisanego w niniejszym artykule można opisać przy użyciu schematu przedstawionego na Rys. 11.



Rys. 10. Rastrowy podkład wraz z danymi wektorowymi obiektów kwarantannowych



Rys. 11. Schemat modelu zarządzania bazą danych obiektów kwarantannowych przy wykorzystaniu oprogramowania OS

Przedstawiony na Rys. 11 schemat pozwala prześledzić przepływ informacji między głównymi elementami modelu zarządzania bazą OK. Podzielony został na dwie warstwy: narzędzia informatyczne wraz ze strukturą bazy danych i głównymi danymi oraz warstwą dostarczającą dane zewnętrzne, tj. dane, które wymagają posłużenia się zewnętrzną infrastrukturą IT (Serwery WMS/WFS, OpenStreetMap). Część z tych danych jest niezbędna, czyli np. wszelkie informacje od administratorów OK, natomiast ze względu na bezpieczeństwo przesyłania danych oraz niezależność rozwiązania informatycznego część może być stosowana opcjonalnie.

Podsumowanie i wnioski

Zastosowane oprogramowanie i utworzona baza danych obiektów pozwalają na zarządzanie danymi wykorzystanymi do tworzenia bazy OK, między innymi pozwalają na bieżąco uzyskiwać informacje, takie jak gotowość obiektu, liczbę miejsc kwarantannowych, odległość, czas dojazdu oraz inne statystyki umożliwiające sprawną i szybką ocenę wykorzystania tych danych w sytuacji kryzysowej i odpowiednie reagowanie. Model umożliwia również bieżące śledzenie sytuacji, nanoszenie nowych warstw obiektów i tworzenie map. Przedstawiony w pracy sposób tworzenia bazy danych oraz zarządzania nimi poprzez użycie wolnego oprogramowania może być wykorzystywany w jednostkach administracji samorządowej zarówno związanych z ZK, jak i w innych jednostkach wykonujących zadaniach związane z monitoringiem i utrzymaniem aktualnych danych o obiektach różnego przeznaczenia. Utworzona baza danych może być administrowana na wiele wariantów, np. wykorzystując własną infrastrukturę „*hardware*” lub korzystając z serwerów zewnętrznych, integrując bazę z własnym oprogramowaniem, tworząc autonomiczne lub wykorzystując oprogramowanie komercyjne zakupione wcześniej. Warunkiem utrzymania spójności bazy jest utworzenie odpowiednich procedur aktualizacji danych z jednostek administrujących wybranymi OK. Innym wariantem zastosowania bazy jest korzystanie z zewnętrznych serwerów WMS lub korzystanie z projektu OpenStreetMap. Dobór odpowiedniego rozwiązania zależy od potrzeb konkretnej jednostki samorządowej, typu zadania, typu informacji (niezbędnych poziomów zabezpieczeń informacji) czy integracji z innymi bazami.

Literatura

- [1] <http://www.archiwalnastrona.slask.eu/download/26657.pdf> Zarządzenie nr 47/15 Wojewody Śląskiego - ćwiczenie KWARRANTANNA 2015 (dostęp 14.05.2018)

-
- [2] <http://bip.katowice.uw.gov.pl/download/490.zip> Wykaz obiektów wytypowanych do utworzenia obiektów kwarantannowych terenie województwa śląskiego wraz z postępowaniem w obiektach kwarantannowych załącznik nr 20 do Wojewódzkiego planu działań na wypadek wystąpienia epidemii (dostęp 14.05.2018)
 - [3] Berski S.: Zastosowanie bazy danych przestrzennych w zarządzaniu kryzysowym / Application of spatial data bases in crisis management. Seria Monografie nr 62 pod red. Kawalek A. i Strycharskiej D., Częstochowa, 2016, s. 110-124.
 - [4] <https://www.postgresql.org/about/licence/> Licencja BSD (dostęp 22.03.2018)
 - [5] <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.pl.html> Wolne oprogramowanie (dostęp 22.03.2018)
 - [6] <http://www.opengeospatial.org/docs/as> Standardy OGC (dostęp 30.05.2018)
 - [7] <https://www.openstreetmap.org/copyright> licencja Open Data Commons Open Database License (dostęp 22.03.2018).
 - [8] <http://bip.katowice.uw.gov.pl/download/490.zip> Wojewódzki Plan Działań na Wypadek Wystąpienia Epidemii (dostęp 14.05.2018).
 - [9] <http://download.geofabrik.de/europe/poland.html> Projekt OpenStreetMap (dostęp 11.05.2018).
 - [10] <https://www.iso.org/standard/53685.html> Norma ISO/IEC 9075:2011 (dostęp 23.05.2018).