Koordynacja infrastrukturalnych inwestycji miejskich

Wiele osób uważa, że transport to krwiobieg każdego miasta. Im sprawniejszy i lepiej zarządzany, tym miasto jest dynamiczniejsze i atrakcyjniejsze dla mieszkańców i inwestorów. GIS to właściwe narzędzie, które pomaga dbać o dobrą kondycję transportu w mieście, zapewniając mu w konsekwencji wymierne korzyści. Jednym z przykładów zastosowań GIS-u jest skuteczna koordynacja inwestycji miejskich.

Integracja informacji o planowanych remontach i nowych inwestycjach jednostek miejskich oraz firm zewnętrznych działających na terenie miasta pozwala nie tylko zaoszczędzić pieniądze, lecz także optymalizować transport zbiorowy i indywidualny. Właściwa koordynacja inwestycji miejskich pomaga zniwelować do minimum uciążliwy z punktu widzenia mieszkańców wpływ inwestycji, bez których miasto nie mogłoby się rozwijać i właściwie funkcjonować.

Miasta w remoncie

W ostatnim dziesięcioleciu polskie miasta i gminy prowadzą remonty i inwestują na dużą skalę. Lista potrzeb jest ogromna, ale i budżety niebagatelne. Zaledwie 12 największych miast zrzeszonych w Unii Metropolii Polskich zaplanowało budżety na ten rok o łącznej wartości 10 mld zł (źródło: http://wyborcza.biz/biznes/1,100897,13096794,Miasta_rzadza_Polska.html). W wielu miastach remontowane i wznoszone są budynki użyteczności publicznej, obiekty kulturalno-sportowe oraz infrastruktura techniczno-transportowa. Wszystkie te działania są ważne z punktu widzenia mieszkańców, jednak najtrudniejsze do skoordynowania w czasie wydają się prace dotyczące infrastruktury techniczno-transportowej. Jej remonty, a także

nowe inwestycje należą do najbardziej uciążliwych dla mieszkańców, ponieważ przeszkadzają w swobodnym przemieszczaniu się po mieście. Dodatkowym utrudnieniem jest skoordynowanie różnych inwestycji infrastruktury technicznej o charakterze liniowym, które mają bezpośredni wpływ na siebie i powinny być remontowane w odpowiedniej kolejności (np. wymiana instalacji podziemnych musi nastąpić wcześniej niż remont nawierzchni drogi).

Koordynacja przestrzenna i czasowa

Najważniejszym zadaniem dla koordynatorów inwestycji miejskich jest zaplanowanie prac w mieście tak, by zarówno przestrzennie, jak i czasowo nie kolidowały one ze sobą. Wykorzystując oprogramowanie GIS, przygotowano aplikację „Zarządzanie inwestycjami miejskimi", która usprawnia ten proces. Pozwala ona zaznaczać na mapie planowane inwestycje i remonty. Dla obu grup działań można wyróżnić obiekty punktowe, liniowe i poligonowe. Wszystkie elementy dodawane na mapie posiadają także atrybut czasu, np. oznaczenie daty rozpoczęcia i zakończenia prac. To klucz do przejrzystego planowania wielu inwestycji na obszarze miasta.

Zarówno samorząd, jednostki jemu podległe oraz firmy zewnętrzne świadczące usługi na terenie miasta tworzą wieloletnie plany inwestycyjne, m.in. w celu przygotowania budżetu
na następne lata. Umieszczenie wszystkich wskazanych w tego typu opracowaniach przedsięwzięć na mapie umożliwia przedstawienie obrazu przyszłych prac budowlanych na terenie miasta
w poszczególnych dniach, miesiącach i latach. Pozwala także odpowiedzieć na pytanie, czy zaplanowane prace nie pokryją się ze sobą placem robót oraz czy jedna inwestycja nie zniszczy efektu innych. Dzięki temu można uniknąć sytuacji, często opisywanej w mediach, w której w wyniku braku koordynacji prac drogowcy wymienili nawierzchnię jezdni na nową, po czym po

kilku tygodniach koparki musiały ją usunąć, aby wymienić rury kanalizacji miejskiej położone pod nią.

Personalizacja użytkowników

Im więcej instytucji realizuje swoje zadania na obszarze jednego miasta, tym większa liczba danych jest przedstawiana na mapie. Istnieje potrzeba łatwego określania osób odpowiedzialnych za poszczególne elementy na mapie. Proces ten usprawnia personalizacja użytkowników, która odbywa się już na etapie logowania do aplikacji. Mamy możliwość śledzenia zmian, jakie wprowadzał każdy uprawniony edytor danych, czyli przedstawiciel instytucji samorządowej lub firmy zewnętrznej (np. zakładu energetycznego, wodociągowego, gazowego). Dodanie nowego elementu lub jego modyfikacja zostają zarejestrowane i automatycznie odnotowane w polu opisowym obiektu. Gdy w chwili oznaczania na mapie nowych zaplanowanych robót zauważymy, że w pożądanym terminie już zaplanowano inną inwestycję, dzięki personalizacji użytkowników będziemy mogli szybko skontaktować się z osobą wprowadzającą dane i skoordynować harmonogram prac obu przedsięwzięć. Aplikacja pozwoli także przeanalizować wpływ planowanej inwestycji na te już wykonane. Dotyczy to w szczególności inwestycji na powierzchni ziemi oraz pod nią.

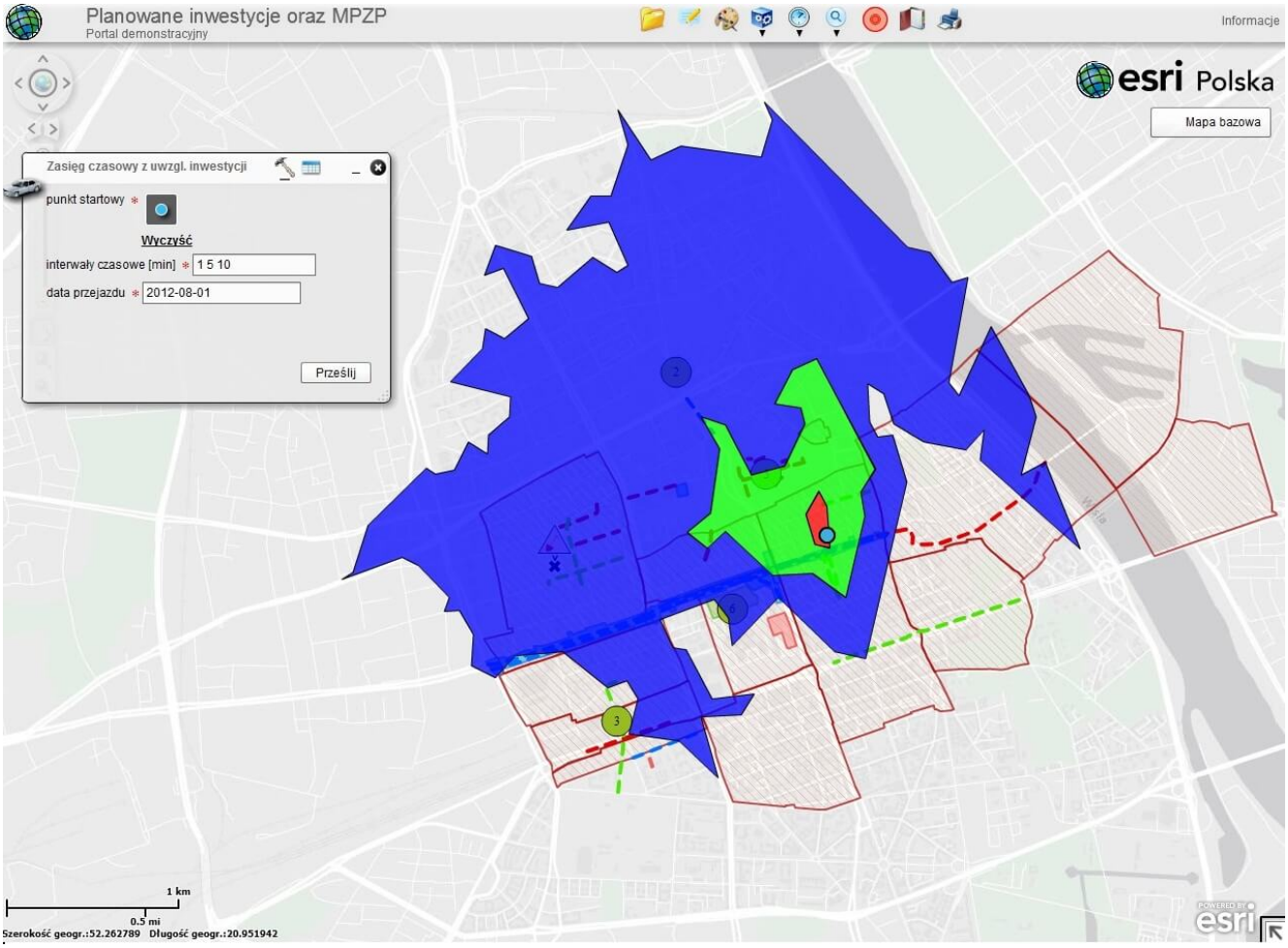
Swoboda edycji

Efektywność osób, które koordynują inwestycje własnej jednostki lub firmy z innymi planowanymi na terenie miasta robotami, będzie większa, gdy wszyscy zaczną pracować w oparciu na tym samym zasobie informacji o planowanych pracach. Aplikacja zapewnia kompleksowe gromadzenie tego typu danych. Można je dodawać oraz swobodnie edytować poprzez przeglądarkę internetową. Ogranicza to konieczność instalacji zewnętrznego oprogramowania, zapewniając możliwość łączenia się z mapą wszędzie tam, gdzie mamy dostęp do Internetu. Dzięki temu da się korzystać z mapy także w terenie, posługując się laptopem, tabletem lub telefonem komórkowym. Ułatwieniem dla

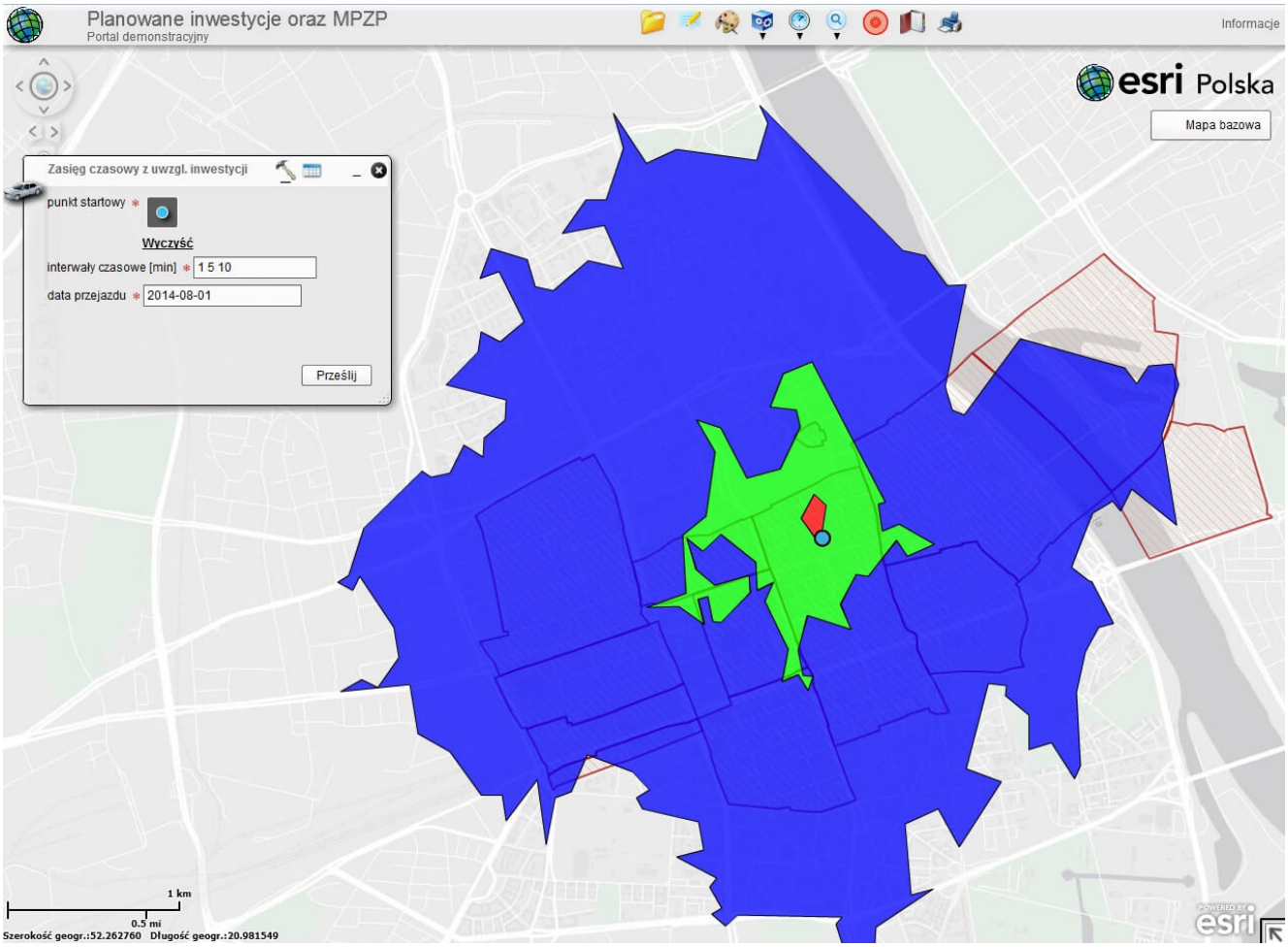
wprowadzania nowych obiektów na mapę jest możliwość wyświetlenia w tle jednej z kilku dostępnych map podkładowych. Wśród nich są mapy drogowe (EsriStreet, Bing i OpenStreetMap), obrazy satelitarne oraz mapy topograficzne. Aby mapa była najbardziej czytelna dla jej użytkowników, każdy może zarządzać wyświetlanymi warstwami, dostosowując treść mapy do własnych potrzeb. By mapa była czytelna w różnych skalach, wzbogacono ją w narzędzie automatycznej generalizacji obiektów punktowych.

Zasięgi czasowe

Ważnym elementem przy planowaniu remontów czy realizacji nowych inwestycji jest także przeanalizowanie możliwości przemieszczania się pojazdów w pobliżu prowadzonych prac i tworzenie map zasięgu czasowego dojazdu. Dla takiej analizy należy określić punkt startowy oraz wyznaczyć początkową i końcową datę okresu, z którego aplikacja ma uwzględnić zaplanowane inwestycje będące w tym zadaniu barierami (przeszkodami utrudniającymi ruch). Ostatnią informacją, jaką musimy określić, jest wyznaczenie, dla jakich wartości czasu mają być wygenerowane zasięgi czasowe. Możemy zatem wykonać analizę odpowiadającą na pytanie, gdzie jesteśmy w stanie dojechać z punktu startowego np. w ciągu 10 min. Istnieje także możliwość analizy w oparciu na kilku przedziałach czasowych (np. w ciągu 10, 20 i 30 min), które sami zdefiniujemy. Analiza zasięgu czasowego wyraźnie wskazuje na uciążliwości remontów długich odcinków dróg oraz mostów i wiaduktów stanowiących wąskie gardła w miejskiej sieci transportowej. Na rys. 1 a i 1 b przedstawiono porównanie ukazujące, jak zaplanowane inwestycje wpłyną na możliwości przemieszczania się z tego samego punktu w ciągu 1, 5 i 10 min.



Rys. 1 a. Zasięg czasowy dla wybranego dnia, z uwzględnieniem barier w postaci prowadzonych inwestycji liniowych.

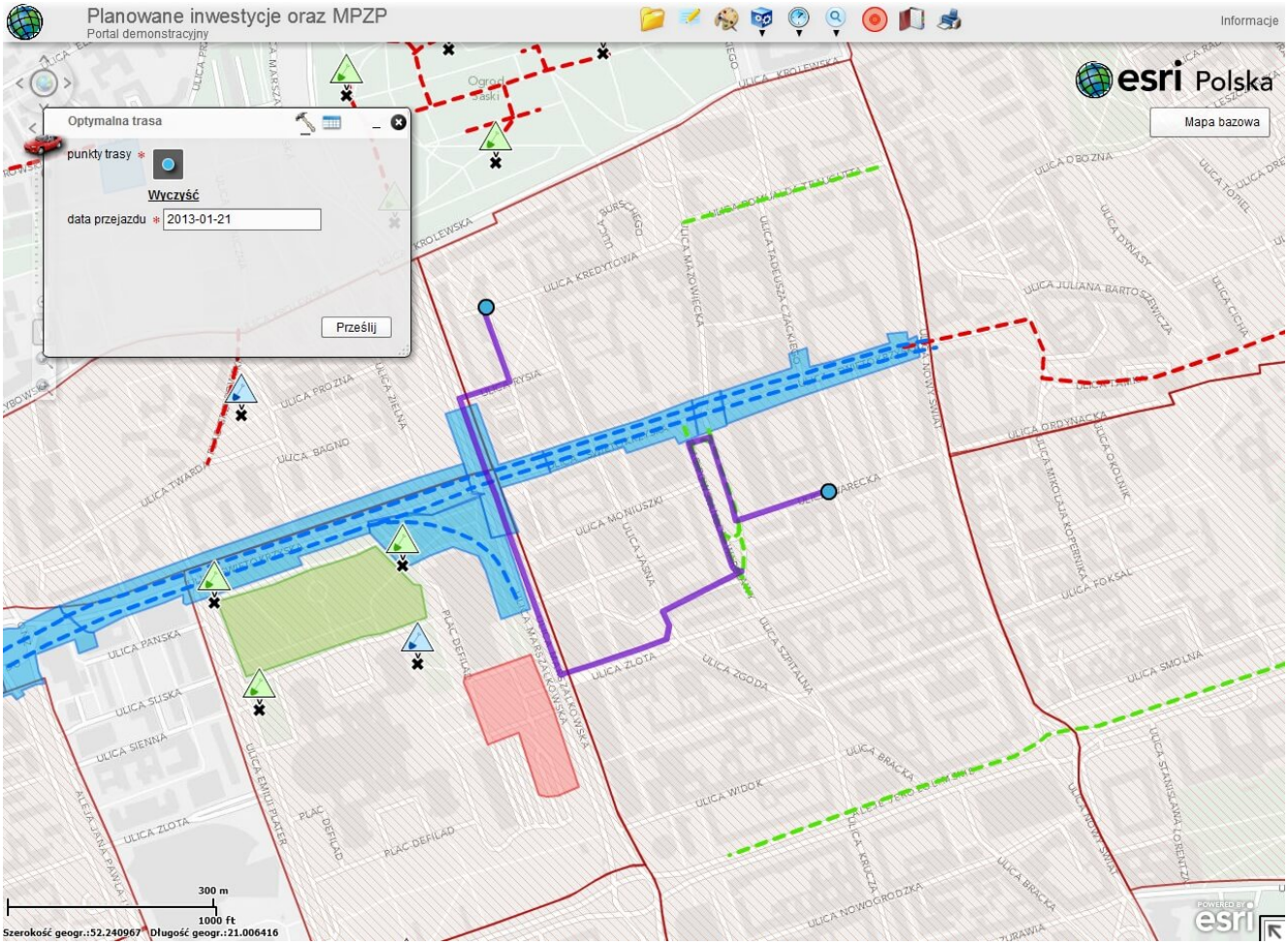


Rys. 1 b. Zasięg czasowy dla wybranego dnia, bez uwzględnienia barier w postaci prowadzonych inwestycji liniowych. Obie analizy przeprowadzono dla tego samego punktu początkowego.

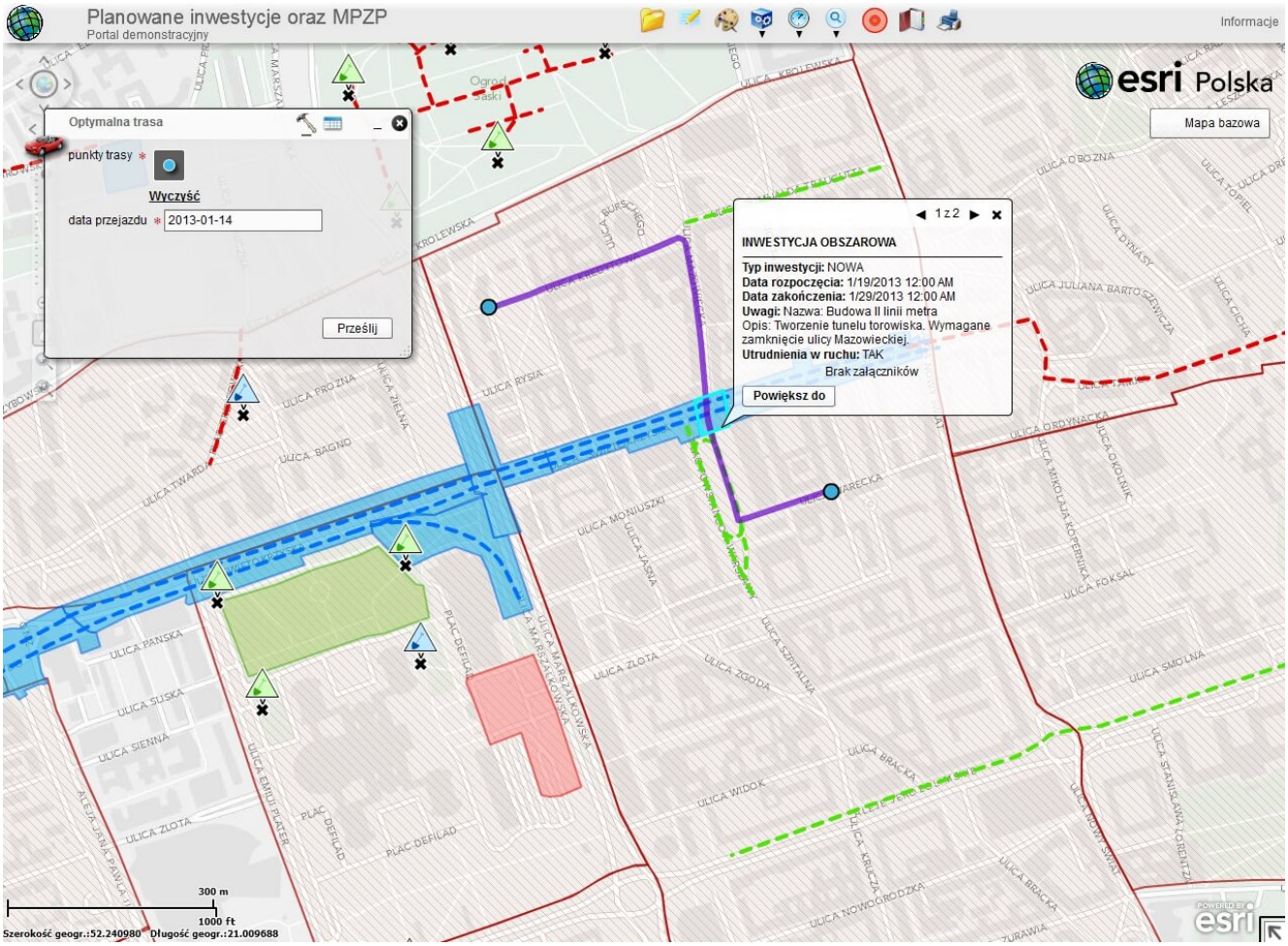
Planer podróży

Każdy obiekt wprowadzany do bazy jest oznaczany atrybutem informującym, czy stanowi on utrudnienie w ruchu drogowym, czy też nie. Ta informacja ma duże znaczenie dla funkcji planera podróży. Oparta na mechanizmie rozszerzenia ArcGIS Network Analyst pozwala zaplanować przejazd między dwoma lub wieloma punktami dla konkretnego dnia. Planer podróży wszystkie inwestycje oznaczone na mapie (na której uwzględniono opcję utrudnienia w ruchu) traktuje jako bariery przestrzenne i omija je (rys. 2 a i 2 b). Koordynatorom inwestycji miejskich narzędzie to pozwoli zweryfikować w uproszczony sposób, jak potencjalnie może się kształtować transport na ulicach miasta oraz w jaki sposób służby ratunkowe będą mogły przemieszczać

się pomiędzy poszczególnymi punktami miasta. Aplikacja przyczyni się do zmniejszenia zagrożeń wynikających z utrudnionego dojazdu do miejsc zdarzeń. Planer podróży pozwala także określić, którymi drogami pojazdy obsługujące budowę będą przejeżdżały przez miasto.



Rys. 2 a. Nowa inwestycja oznaczona kolorem niebieskim będzie aktywna od 19 do 29 stycznia 2013 roku. Na fioletowo została zaznaczona optymalna trasa przejazdu między dwoma punktami (14 stycznia 2013 roku).



Rys. 2 b. Wyznaczanie optymalnej trasy przejazdu dla tych samych punktów w czasie trwania budowy (21 stycznia 2013 roku).

Oś czasu

Błędem istniejących obecnie rozwiązań jest gromadzenie wszystkich informacji o remontach bez możliwości sortowania ich względem zadanego przedziału czasu. W konsekwencji brakuje przejrzystości informacji na mapie oraz ograniczone zostaje zaufanie do publikowanych treści. Tymczasem dzięki zastosowaniu atrybutu czasu aplikacja pozwala dostosować wyświetlane dane na mapie do określonego okresu. W ten sposób mapa nabiera czytelności i ułatwia analizę stanu zaplanowanych prac. Należy podkreślić, że inwestycje zakończone i zrealizowane nie znikają z bazy danych aplikacji. Nie są one już wyświetlane, lecz wszystkie informacje, które do tej pory

zostały dla nich wprowadzone, zostają zarchiwizowane. Oś czasu pozwala także wykonywać animację przedstawiającą procesy inwestycyjne na terenie miasta. W efektowny sposób możemy zaprezentować, gdzie będą zlokalizowane zaplanowane utrudnienia w ruchu w poszczególnych miesiącach roku (funkcja przydatna w szczególności w przypadku dużych liniowych inwestycji miejskich, takich jak np. budowa linii metra lub obwodnicy śródmiejskiej).

Wyszukiwanie obiektów

Zaletą narzędzi GIS jest to, że wszystkie dane umieszczone na mapie posiadają swoje odzwierciedlenie w postaci tabelarycznej. Dzięki tej własności obiekty na mapie możemy z łatwością wyszukiwać dwoma sposobami. Pierwszym z nich jest przeszukiwanie obiektów według wartości określonych w tabeli (atrybuty). Krąg poszukiwań możemy zawężać, określając, czy szukamy np. nowej inwestycji liniowej, czy remontowej inwestycji punktowej. Drugi rodzaj wyszukiwania obiektów to zapytanie przestrzenne w oparciu na położeniu obiektów na mapie. Wyznaczając dowolny punkt na mapie, możemy sprawdzić, czy w określonym promieniu i wskazanym okresie zaplanowano jakiekolwiek inwestycje. Jeśli na mapie znajduje się np. wiele zaplanowanych inwestycji punktowych o różnym czasie realizacji, to przy użyciu tego narzędzia możemy zweryfikować, czy dodanie kolejnej inwestycji w proponowanym czasie jest rozsądne.

Lokalizacja punktu

Sprawne koordynowanie inwestycji miejskich wymaga prostej i szybkiej metody lokalizacji punktów na terenie miasta. Podstawowym sposobem wyszukiwania wskazanego punktu w mieście jest określenie jego adresu. Uzupełnieniem jest możliwość odnalezienia szukanego miejsca po współrzędnych X i Y lub wyszukanie go w tabeli zawierającej spis zdefiniowanych miejsc. W zależności od posiadanych danych możemy także

przygotować własną funkcję wyszukiwania miejsc na mapie, np. w oparciu na numerach działek geodezyjnych, a nawet odniesienie liniowe przy koordynacji rozległych inwestycji sieciowych.

Przechowywanie załączników

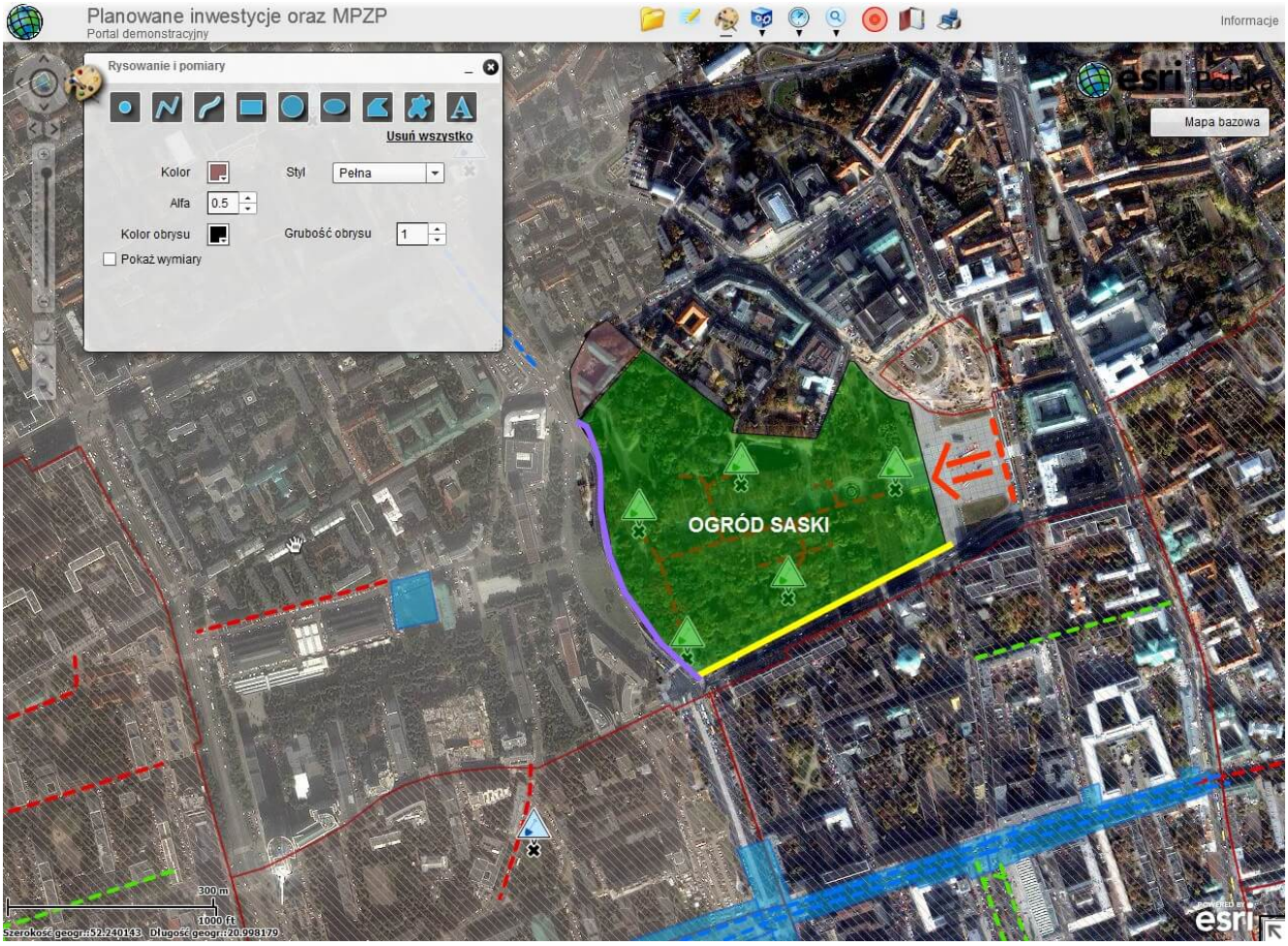
Aplikacja „Zarządzanie Inwestycjami miejskimi” oprócz pomocy przy koordynacji zadań może stanowić źródło wiedzy o obowiązujących projektach, koncepcjach i dokumentach, które dotyczą prac wykonawczych. Planowanie inwestycji miejskich na nadchodzące lata musi spełniać założenia określone w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego, dlatego jedna z dostępnych warstw przedstawia zasięg poszczególnych planów oraz ich status prawny, rozróżniając, które plany są obowiązujące, a które znajdują się w fazie przygotowania lub straciły swoją ważność. Dodatkowo przy każdym obiekcie możemy umieścić załączniki w postaci grafik, plików PDF lub hiperłączy prowadzących bezpośrednio do nich. Dzięki temu podejmowane przez nas plany inwestycyjne możemy na bieżąco konfrontować z zapisami poszczególnych mpzp. Jeśli określony obszar, na którym planujemy zadania, nie posiada sporządzonego jeszcze planu miejscowego, to informacja o zamierzonych przez nas inwestycjach może być pomocna dla urzędników odpowiedzialnych za jego przygotowanie. Wymiana informacji w tym wypadku odbywa się dwukierunkowo. W razie potrzeby tworzenie załączników możliwe jest także dla innych obiektów oznaczanych na mapie, np. dla wspomnianych już planów remontów i inwestycji w mieście.

Podręczny szkicownik i miarka

Aplikację można również wykorzystać jako podręczny szkicownik służący np. tworzeniu rycin do komunikatów o utrudnieniach w ruch dla mieszkańców miasta (rys. 3.). Możemy w nim narysować punkty, linie, poligony oraz określić ich kolor, kształt, grubość linii, symbol, deseń i wiele innych. Możemy dodawać napisy i umieszczać je swobodnie na mapie. Efekt końcowy

naszej pracy zapisujemy w postaci plików PDF lub drukujemy bezpośrednio z aplikacji. Mapa przygotowana do druku zostaje wygenerowana wraz z tytułem, ramką oraz dynamiczną legendą, której treść dostosowywana jest automatycznie do treści wyświetlanych na mapie. Podręczny szkicownik pozwala bez zbędnej edycji danych na tymczasowe nanoszenie treści na plan miasta. Wraz z wyłączeniem przeglądarki dane te znikają.

Podręczny szkicownik pozwala także na pomiar długości oraz powierzchni. Wyznaczając obszar placu budowy dla konkretnej inwestycji, możemy bezpośrednio zmierzyć powierzchnię, jaką ona zajmie.



Rys. 3. Przy użyciu podręcznego szkicownika oznaczono i podpisano Ogród Saski.

Zakładki przestrzenne

Przydatnym narzędziem do poruszania się po mapie są zakładki przestrzenne. Każdy użytkownik może określić wiele różnych zakładek, dostępnych dla wszystkich. Zakładka przestrzenna to konkretny widok mapy przedstawiający dokładnie taki obszar i skalę mapy, jakie były wyświetlane w czasie jej tworzenia. Zakładki przestrzenne pozwalają zaoszczędzić czas potrzebny na poruszanie się między zdefiniowanymi widokami mapy. Jeśli np. jednostki miejskie wspólnie realizują dużą inwestycję, przy której planowaniu pracuje wielu urzędników, warto stworzyć dla nich zakładkę przestrzenną, aby szybko lokalizowali wskazane miejsce.

Podsumowanie

GIS jest skutecznym narzędziem wspomagającym koordynację inwestycji miejskich. Opisana powyżej funkcjonalność aplikacji może być pomocna w rozwiązaniu problemów, z jakimi spotyka się wiele samorządów w Polsce. W szczególności dotyczy to dużych miast, gdzie liczba różnego rodzaju prac terenowych, które trzeba skoordynować, jest bardzo duża. Nic nie stoi na przeszkodzie, aby narzędzia dostosować do konkretnych potrzeb poszczególnych urzędów. Istnieje możliwość rozbudowy funkcjonalności aplikacji o kolejne narzędzia geoprzetwarzania. Opisana aplikacja powstała w oparciu na oprogramowaniach Esri: ArcGIS 10.1 for Server oraz ArcGIS Viewer for Flex.

Duża liczba remontów powinna cieszyć. Polskie miasta z roku na rok się zmieniają. Aplikacja „Zarządzanie inwestycjami miejskimi” przyczyni się do zmniejszania problemów wynikających z realizacji nowych inwestycji i prowadzenia remontów.