

Analizy sieciowe w ratownictwie medycznym

Jak wezwać pogotowie ratunkowe?

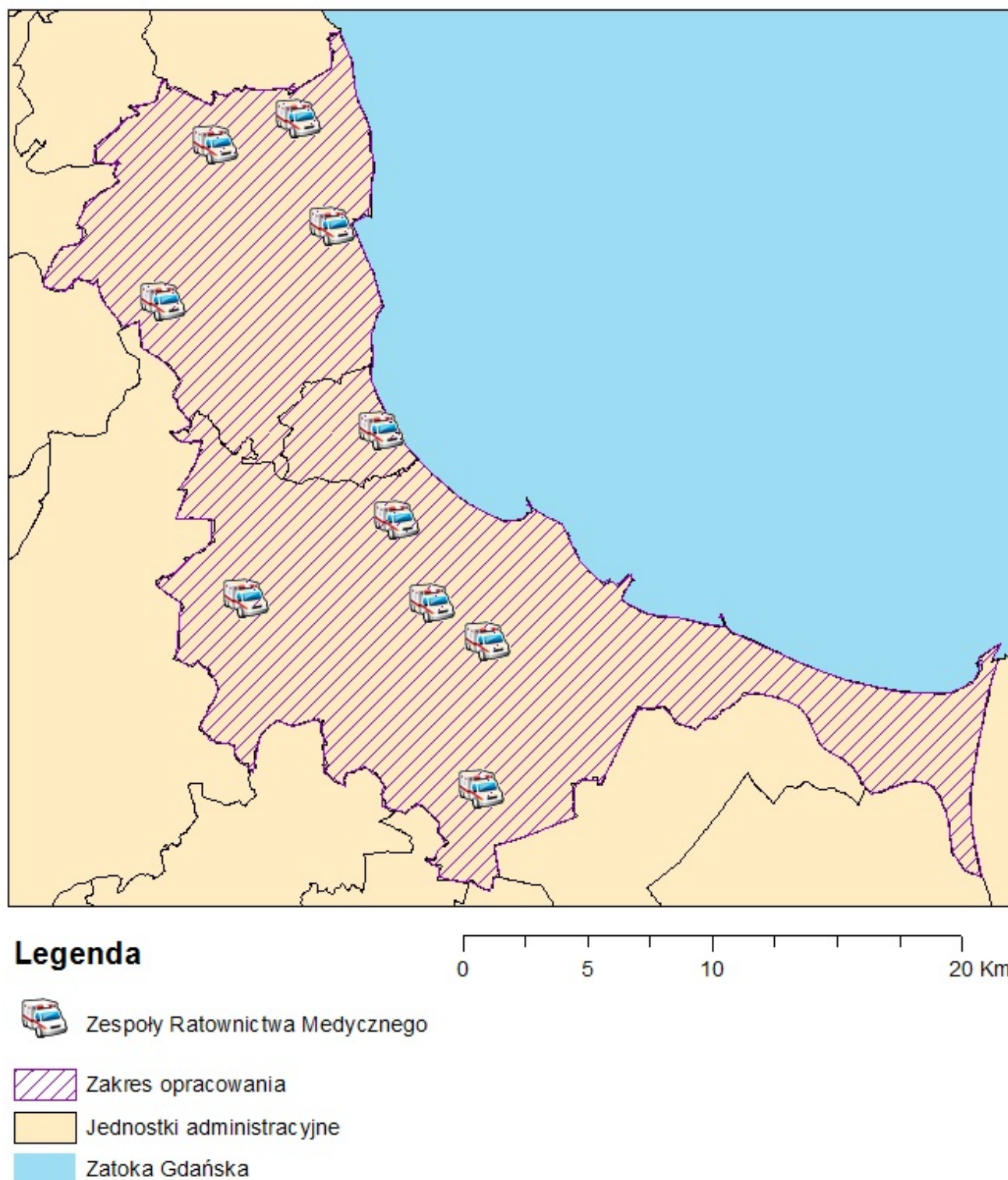
Najważniejsze informacje, które musimy podać wzywając pomoc obejmują:

- Miejsce zdarzenia
- Powód wezwania
- Ilość i stan poszkodowanych
- Dane poszkodowanego
- Dane wzywającego

Nie bez powodu na pierwszym miejscu w zaleceniach wzywania pogotowia ratunkowego umieszczone jest miejsce zdarzenia. Określenie lokalizacji zdarzenia jest kluczową informacją, w trakcie dalszej rozmowy jednostka ratownicza jest przygotowywana i wysyłana na miejsce zdarzenia. W przydzielaniu zadań jednostkom ratowniczym efektywne zarządzanie wspomaga system GIS monitorujący pozycję zarówno zespołu ratowniczego jak i miejsca zdarzenia. Obsługując narzędzia dostępne w pakiecie Network Analyst możemy dowiedzieć się, ile wynosi czas dotarcia jednostki ratowniczej do miejsca zdarzenia, wyznaczyć strefy jej zasięgu, obliczyć potencjalną liczbę poszkodowanych osób przypisanych do danej placówki medycznej oraz wiele innych parametrów w zależności od dostępu do danych. Analizę przeprowadzono dla terenu Trójmiasta.

Aglomeracja trójmiejska jest miejscem zamieszkania blisko 750 tys. osób. Gdańsk i Gdynia to miasta opisywane jako ośrodki biznesowe i naukowe o znaczeniu krajowym, posiadające międzynarodowe terminale promowe, uczelnie wyższe, szpitale i obiekty kulturalne. Ponadto w Gdańsku znajduje się międzynarodowy port lotniczy. Sopot z kolei określany jest jako jedna z najbardziej prestiżowych lokalizacji w Polsce i

stanowi ośrodek całorocznej turystyki. Każde z miast posiada własne pogotowie ratunkowe oraz Zespoły Ratownictwa Medycznego.



Rys. 1. Miejsca stacjonowania Zespołów Ratownictwa Medycznego na terenie Trójmiasta.

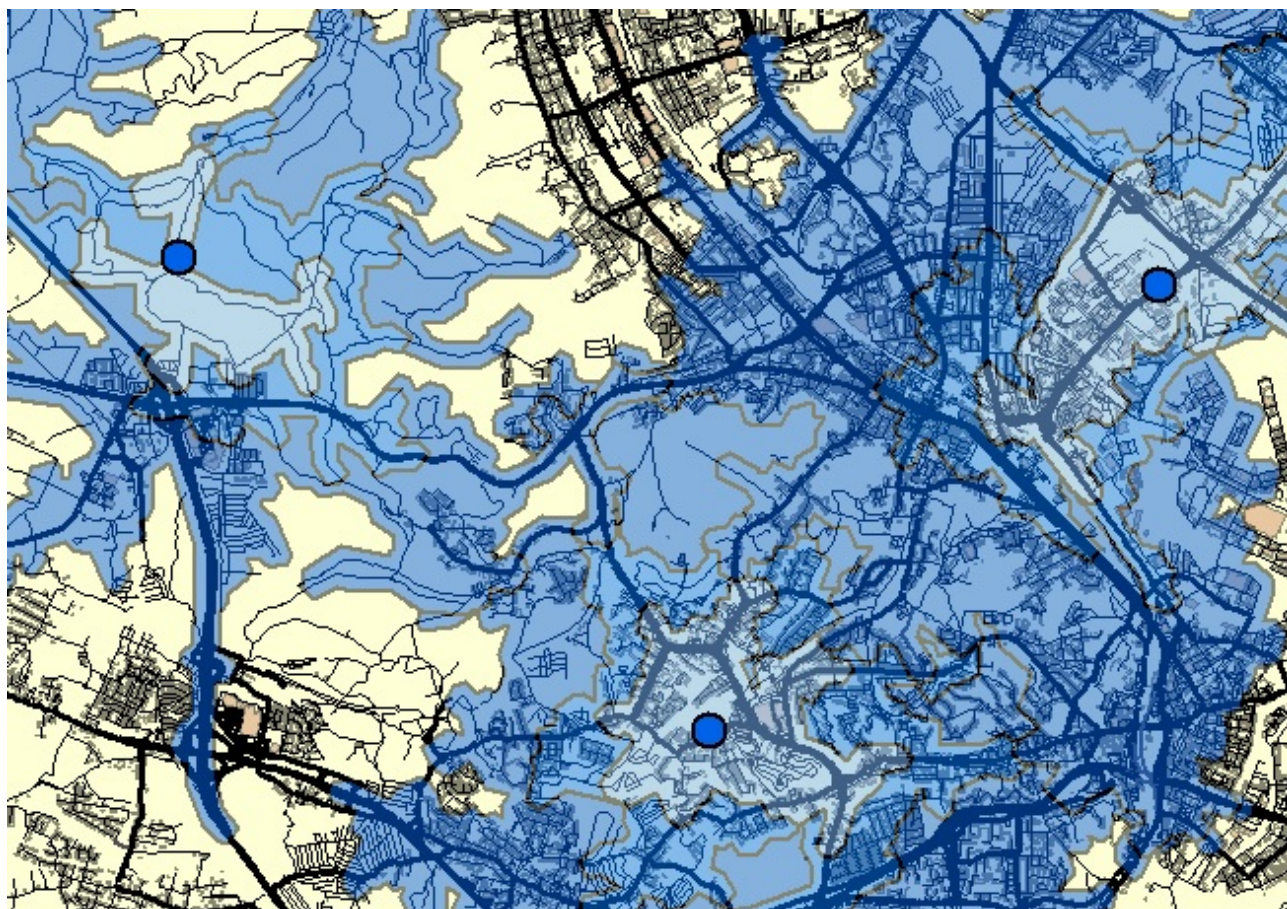
Podstawowym, przyjętym na świecie, wskaźnikiem efektywności

reagowania systemu ratowniczego jest czynnik czasu. Czas reakcji to okres liczony od momentu zgłoszenia zdarzenia do dotarcia na miejsce służb ratowniczych. Dawne badania wskazały 8 minut jako czas wpływający na przeżywalność pacjentów, jednak obecne standardy resuscytacji krążeniowo-oddechowej są nie do porównania z czasami pierwszych badań wykazany został brak zależności między 8 minutami a przeżywalnością pacjentów. Wpływ ten jest dalej badany, lecz na razie nie przyjęto globalnych standardów czasu reakcji. W Polsce wymagania dotyczące czasu dotarcia na miejsce zdarzenia określa Ustawa o Państwowym Ratownictwie Medycznym. Dla miasta powyżej 10 tys. mieszkańców, w skali miesiąca, opisane są one jako: mediana czasu dotarcia nie może być większa niż 8 minut, trzeci kwartył czasu dotarcia nie może być większy niż 12 minut, a maksymalny czas dotarcia nie może być dłuższy niż 15 minut.

Dostępność służb ratowniczych na terenie Trójmiasta oraz zgodność ich działania z założeniami Ustawy o Państwowym Ratownictwie Medycznym, była inspiracją do wykonania analizy Service Area w ArcGIS. Wykorzystano dane wektorowe z OpenStreetMap, dla których przeprowadzono kontrolę topologiczną, dodano atrybuty prędkości jazdy i kierunkowości dróg. Dane o natężeniu ruchu pozyskano z własnych obserwacji oraz na podstawie geoportali. Wprawdzie można mieć wątpliwość co do rzetelności tego typu danych, lecz ich brak byłby większym obciążeniem dla wyników analizy.

Analiza Service Area jest jedną z dostępnych w ArcMap analiz sieciowych z wykorzystaniem rozszerzenia Network Analyst. Algorytm wyznaczający strefy dotarcia bazuje na algorytmie wyznaczania najkrótszej drogi. Zamiast wyznaczania trasy, tworzy on obszary zasięgu maksymalnego czasu dotarcia w każdym kierunku. Analiza prowadzona jest od punktu początkowego po krawędziach utworzonej sieci. Wynik analizy przedstawiany jest w postaci obszarów przypisanych do odpowiednich kosztów dojazdu, wyrażonych jako odległość bądź czas. Algorytm tworzący strefy analizuje połączenia sieci oraz przypisany

koszt pokonania drogi na podstawie atrybutów takich, jak dopuszczalna prędkości jazdy czy natężenie ruchu w zależności od pory dnia.

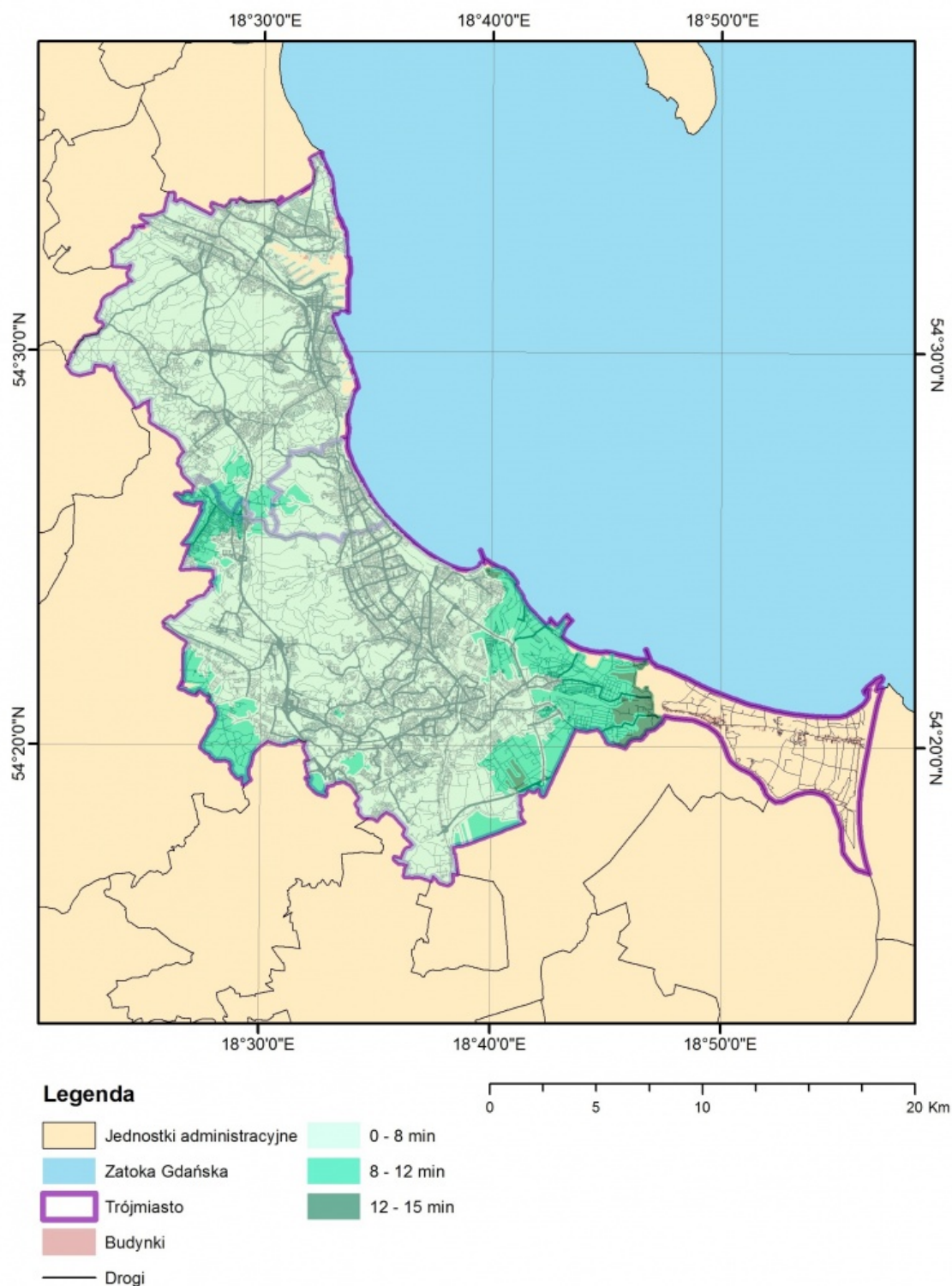


Rys. 2. Analiza Service Area.

Strefy zasięgu analizowano wielokrotnie, najpierw nie uwzględniając danych o natężeniu ruchu, a następnie dla różnych pór dnia z uwzględnieniem natężenia ruchu. W celu zinterpretowania otrzymanych obszarów, porównano liczbę znajdujących się w strefach budynków z liczbą budynków poza tymi strefami. Do analiz wybrane zostały budynki, w których często przebywali ludzie. W tym celu wykorzystano warstwę budynków z OSM, a na podstawie atrybutu opisowego usunięto te niezwiązane z przebywaniem ludzi.

Otrzymane wyniki pokazały, że niezależnie od pory dnia i panującego natężenia ruchu 98,39% budynków zawsze znajduje się w strefie 15 minutowego dojazdu. Uwzględnienie natężenia ruchu powodowało zmiany w strefach 8 i 12 minut, a przypadkami, dla

których dostępność najbardziej malała okazały się godzina 8 rano w roboczy dzień tygodnia i godzina 16 w dzień weekendowy. W strefie 8 minut znalazło się wtedy odpowiednio 92,4% i 93,0% budynków w porównaniu do 95,5% dla analizy bez natężenia ruchu, co stanowi różnicę ponad 2 tys. obiektów.



Rys. 3. Mapa wynikowa analizy dostępności w dzień roboczy o

godzinie 8.

Wyniki przeprowadzonej analizy uwzględniające całodienne natężenie ruchu wykazały, że większość obszaru Trójmiasta charakteryzuje się bardzo dobrą dostępnością służb ratowniczych. Nawet przy najwyższym natężeniu ruchu, w strefie 8 minutowego kosztu dojazdu znajduje się ponad 92% budynków związanych z regularnym przebywaniem ludzi. Na podstawie przeprowadzonej analizy można zauważyć, że teren Wyspy Sobieszewskiej nie mieści się w strefie 15 minutowej, a powodem tego są ograniczone możliwości pokonania Martwej Wisły oraz brak zespołu ratownictwa medycznego w tej okolicy, na terenie Gdańska.