

# DOSTOSOWANIE NARZĘDZI INFORMATYCZNYCH DO WSPOMAGANIA DECYZJI W WARUNKACH KRYZYSU

Lukasz DZIEMBA

**Streszczenie:** Podstawą sprawnego działania służb prewencji i ratownictwa w przeciwdziałaniu skutkom zdarzeń kryzysowych jest ścisła koordynacja i współpraca. Ta koordynacja i współpraca jest osiągana przez rozwiązania organizacyjne oparte na zintegrowanym systemie decyzyjnym i wspomaganie narzędziami informatycznymi. W publikacji, w kontekście organizacji służb prewencji i ratowniczych, skoncentrowana jest uwaga na udostępnianiu informacji kluczowych dla systemu decyzyjnego akcji ratowniczej. Podstawowym narzędziem udostępniania informacji są systemy informatyczne. Analizując organizację systemu wspomaganie decyzji w sytuacjach kryzysowych pokazujemy na przykładach jak dostosować istniejące narzędzia informatyczne do udostępniania informacji kluczowych dla SWD akcji ratowniczej.

**Słowa kluczowe:** służby prewencji i ratownictwa, zdarzenia kryzysowe, narzędzia informatyczne, GIS;

## 1. Wprowadzenie

W miarę rozwoju systemów tworzących środowisko dla człowieka, takich jak systemy produkcyjne, energetyczne, transportowe, informacyjne, zwiększa się wpływ zdarzeń kryzysowych na ich funkcjonowanie. Aktualnie, na przykład gęstość infrastruktury transportowej powoduje, że niewielkie zdarzenia drogowe mogą istotnie utrudniać ruch, gdyż w miarę tworzenia złożonych systemów, zwiększa się wpływ zdarzeń kryzysowych na stabilność tych systemów.

Podstawą sprawnego działania służb prewencji i ratownictwa w przeciwdziałaniu skutkom zdarzeń kryzysowych jest ścisła koordynacja i współpraca. Ta koordynacja i współpraca jest osiągana przez rozwiązania organizacyjne oparte na zintegrowanym systemie decyzyjnym i wspomaganie narzędziami informatycznymi [1], [2], [3]. Zapewnia ona to, że siły służb prewencji i ratownictwa są szeroko rozwijane, gdy wystąpi zdarzenie kryzysowe jak i gdy pojawiają się przesłanki wystąpienia takiego zdarzenia.

Skuteczne działanie służb ratownictwa i prewencji wymaga sprawnego podejmowania decyzji na wszystkich szczeblach organizacji akcji ratowniczej. Zasadniczo dotychczasowe rozwiązania organizacyjne, wspomagane narzędziami informatycznymi, oparte na centralnym systemie decyzyjnym zapewniają sprawną koordynację i współpracę służb ratowniczych i prewencyjnych.

Daleko zróżnicowany kształt zdarzeń kryzysowych, a szczególnie wielość, zróżnicowanie czynników sytuacji kryzysowych mających wpływ na powodzenie działań wykonywanych przez służby prewencji i ratownictwa ujawnia, że istotną rolę odgrywa dostęp do informacji (zarówno o czynnikach środowiska jak i czynnikach sytuacji kryzysowej – bezpośrednio w obszarze zdarzenia kryzysowego). Nieprzewidywalność obszaru działania powoduje, że pewność i precyzja informacji o czynnikach środowiska są

podstawą poprawnego decydowania na wszystkich poziomach organizacji akcji ratowniczej.

W publikacji, w kontekście organizacji służb prewencji i ratowniczych, skoncentrowana jest uwaga na udostępnianiu informacji kluczowych dla systemu decyzyjnego akcji ratowniczej. Dynamika i środowisko akcji ratowniczej nakłada szczególne wymagania na dostęp do informacji. Dla osiągnięcia sukcesu akcji ratowniczej na wszystkich poziomach organizacji (od operacyjnego do sztabowego) muszą być szybko podejmowane trafne decyzje.

Podstawową metodą udostępniania informacji są systemy informatyczne. Analizując organizację systemu wspomaganie decyzji w sytuacjach kryzysowych pokazano na przykładach jak dostosować istniejące narzędzia informatyczne do udostępniania informacji kluczowych dla SWD akcji ratowniczej. Narzędzia informatyczne, właściwe dla rodzaju i lokalizacji akcji ratunkowej, są tutaj istotnym warunkiem sprawności akcji ratowniczej.

Artykuł został opracowany w ramach badań statutowych o symbolu BK-223/ROZ-3/2015, nt.: "Znaczenie inżynierii produkcji w rozwoju innowacyjnych produktów i usług" realizowanych w Instytucie Inżynierii Produkcji na Wydziale Organizacji i Zarządzania Politechniki Śląskiej.

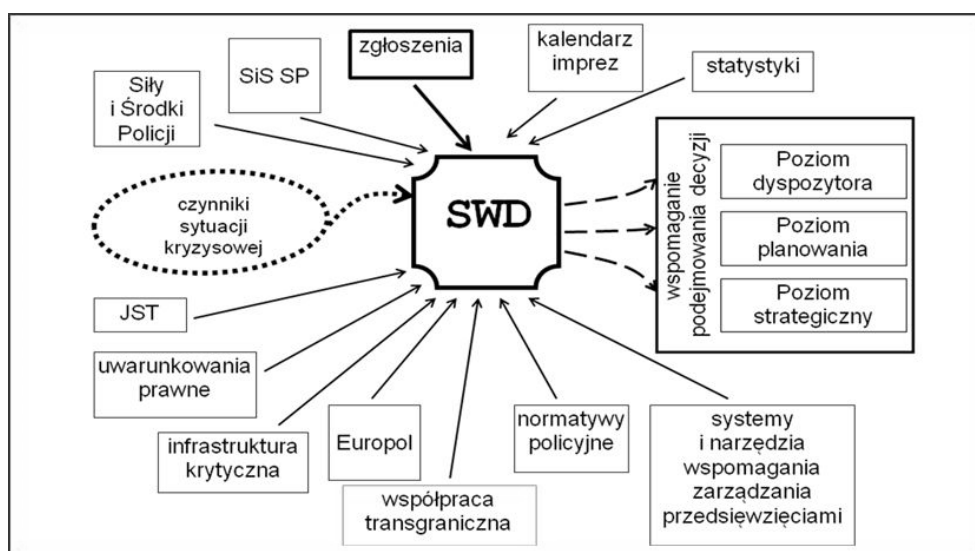
## **2. Podejmowanie decyzji w sytuacji kryzysowej**

Podejmowanie decyzji w sytuacji kryzysowej wymaga przepływu następujących informacji: od „zgłoszenia” z zewnątrz o zaistniałym zdarzeniu wymagającym interwencji służb prewencyjnych i ratownictwa; przez SWD – System Wspomagania Decyzji – uzupełniony o informacje zawierające dane o „czynnikach sytuacji kryzysowych” do modułu wspomaganie podejmowania decyzji z uwzględnieniem trzech horyzontów czasowych i poziomów: poziomu dyspozytora, poziomu planowania i poziomu strategicznego. System Wspomagania Decyzji uzupełniony jest między innymi o informacje z baz danych: siły i środki służb prewencji i ratownictwa, normatywy służb prewencji i ratownictwa, uwarunkowania prawne, infrastruktura krytyczna, Europol, Jednostki Samorządu Terytorialnego – JST, kalendarz imprez, statystyki; oraz systemy i narzędzia wspomaganie zarządzania przedsięwzięciami. Omawiane zagadnienie jest prezentowane na rys. 1.

Zakres badań w tym zakresie jest następujący:

- 1) inwentaryzacja (historycznych) sytuacji kryzysowych o różnej skali i zakresie występowania, takich jak: pożar lasów, karambol samochodów, imprezy masowe wysokiego ryzyka, imprezy masowe dużej skali, demonstracje i zgromadzenia, awarie instalacji i zakładów przemysłowych, zdarzenia terrorystyczne, itd.,
- 2) analiza przypadków i „dobrych praktyk” zaistniałych sytuacji kryzysowych, w tym: rozpoznanie udokumentowanych działań zarządczych i podejmowania decyzji, rozpoznanie wymiany informacji i współpracy służb prewencyjnych i ratunkowych, analiza podejmowanych decyzji i czynności służb prewencyjnych i ratunkowych, identyfikacja problemów związanych z podejmowaniem decyzji,
- 3) rozpoznanie istniejących systemów i narzędzi wspomagających proces podejmowania decyzji w sytuacjach kryzysowych stosowanych w służbach prewencyjnych i ratunkowych,

- 4) rozpoznanie potrzeb i możliwości zastosowania narzędzi wspomagania podejmowania decyzji w sytuacjach kryzysowych w służbach prewencyjnych i ratunkowych,
- 5) opracowanie Systemu Wspomagania Decyzji (SWD) w zarządzaniu sytuacjami kryzysowymi na różnych szczeblach funkcjonowania służb prewencyjnych i ratunkowych: wykorzystanie zbiorów danych/informacji ilościowych i jakościowych o charakterze statycznym i dynamicznym, wykorzystanie metod scenariuszy zdarzeń dla opisu i rozwoju sytuacji kryzysowych, wykorzystanie mechanizmów oceny podobieństwa zaistniałej sytuacji kryzysowej z opracowanymi modelowymi scenariuszami zdarzeń, opracowanie algorytmu generowania planu działania (lista czynności) i alternatywnych rozwiązań przeciwdziałania sytuacji kryzysowej wraz z jej wizualizacją w GIS.



Rys. 1. System Wspomagania Decyzji – SWD – w warunkach kryzysowych  
Źródło: opracowanie własne

Struktura Systemu Wspomagania Decyzji w warunkach kryzysowych obejmuje następujące trzy poziomy wspomagania podejmowania decyzji:

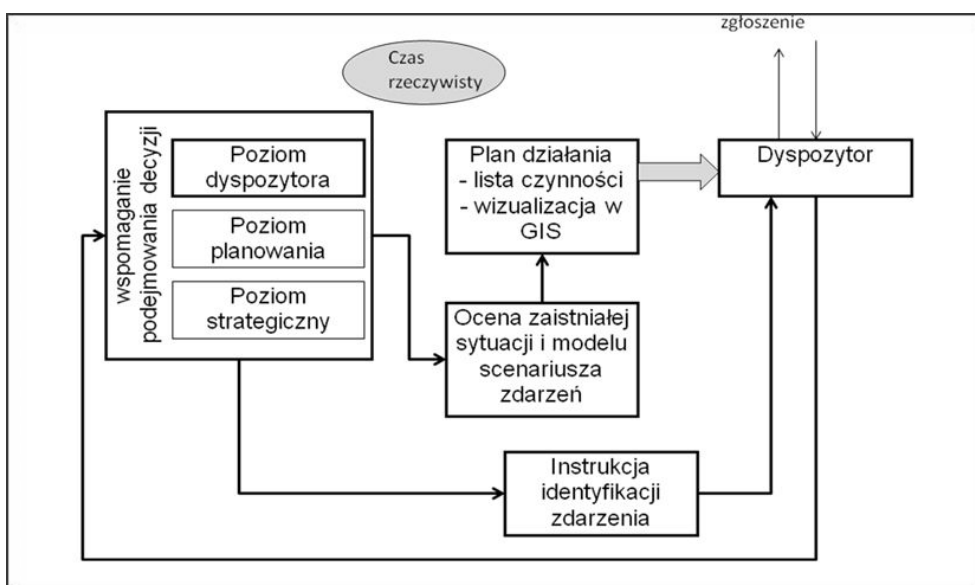
- Poziom dyspozytora – proces obsługi zgłoszeń,
- Poziom planowania – proces generowania scenariuszy,
- Poziom strategiczny – proces planowania działań.

Na każdym poziomie są realizowane współbieżne procesy przetwarzania informacji i podejmowania decyzji, tj.:

- zgłoszenia,
- scenariusze (odpowiedź na zgłoszenia),
- planowanie (zapewnianie zasobów służb ratunkowych do działań w warunkach kryzysowych).

## 2.1. Poziom dyspozytora – proces obsługi zgłoszeń

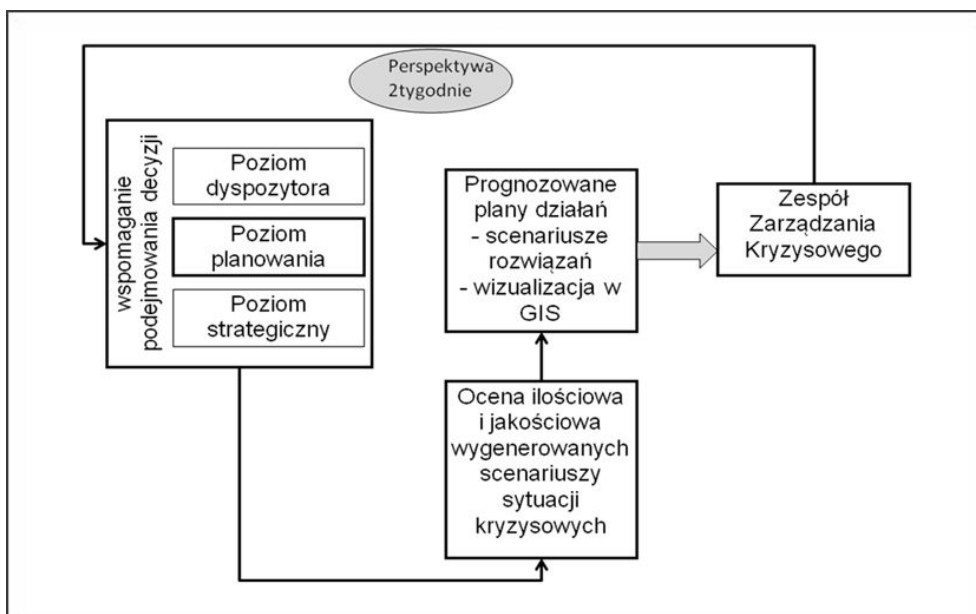
Poziom dyspozytora – proces obsługi zgłoszeń – jest przedstawiony na rys. 2. Proces ten ma miejsce w czasie rzeczywistym i zaczyna się w momencie odebrania przez dyspozytora zgłoszenia o zdarzeniu wymagającym interwencji służb prewencji i ratowniczych. SWD na poziomie dyspozytora na podstawie instrukcji identyfikacji zdarzenia ocenia zaistniałą sytuację wraz z adekwatnym modelem scenariusza zdarzeń. Na tej podstawie wygenerowany zostaje plan działania obejmujący listę czynności, co może być wizualizowane w systemie GIS. Taka informacja trafia w czasie rzeczywistym do dyspozytora sił i środków służb prewencyjnych i ratowniczych i stanowi podstawę podejmowania decyzji.



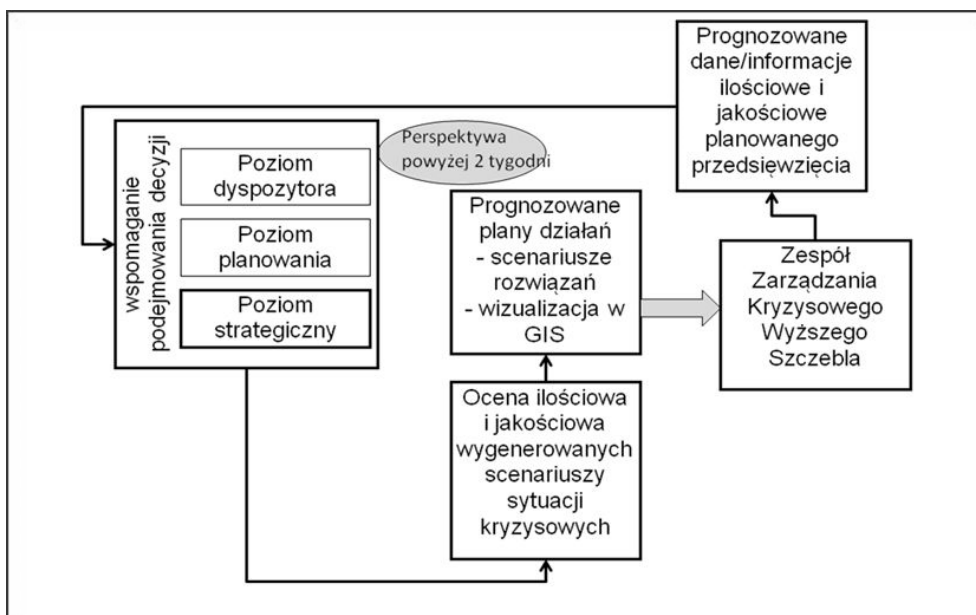
Rys. 2. Poziom dyspozytora – proces obsługi zgłoszeń  
Źródło: opracowanie własne

## 2.2. Poziom planowania – proces generowania scenariuszy

Poziom planowania – proces generowania scenariuszy – jest przedstawiony na rys. 3. Proces ten zachodzi w perspektywie czasowej dwóch tygodni i dedykowany jest dla Zespołu Zarządzania Kryzysowego. SWD w tym procesie na poziomie planowania dokonuje oceny ilościowej i jakościowej wygenerowanych scenariuszy sytuacji kryzysowych. Efektem tego procesu są prognozowane plany działań oparte na scenariuszach rozwiązań sytuacji kryzysowych. Scenariusze akcji kryzysowych mogą być wizualizowane w systemie GIS.



Rys. 3. Poziom planowania – proces generowania scenariuszy  
 Źródło: opracowanie własne



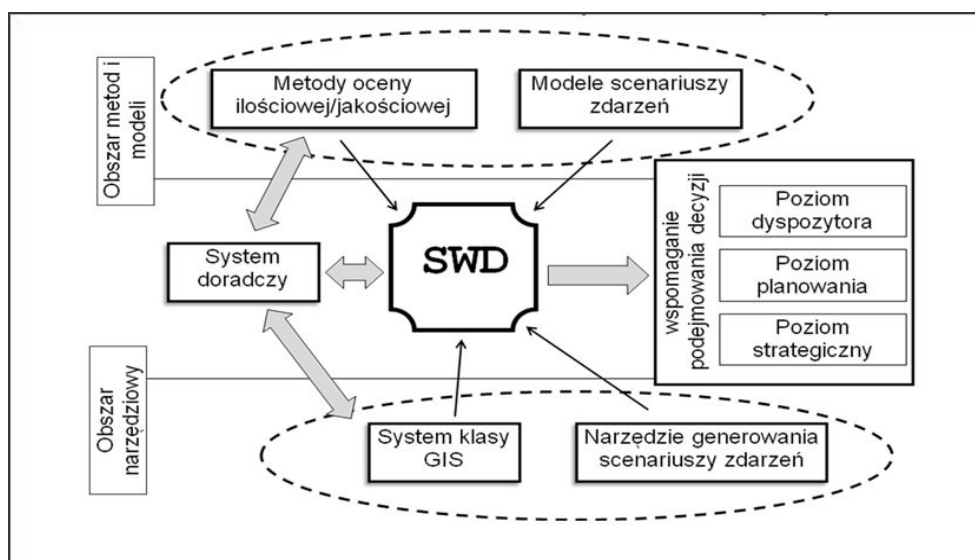
Rys. 4. Poziom strategiczny – proces planowania działań  
 Źródło: opracowanie własne

### 2.3. Poziom strategiczny – proces planowania działań

Poziom strategiczny – proces planowania działań – jest przedstawiony na rys. 4 (na poprzedniej stronie). Proces ten zachodzi w perspektywie czasowej powyżej dwóch tygodni i dedykowany jest dla Zespołu Zarządzania Kryzysowego Wyższego Szczebla. Na podstawie prognozowanych danych i informacji ilościowych i jakościowych planowanych przedsięwzięć SWD na poziomie strategicznym generuje scenariusze sytuacji kryzysowych i dokonuje oceny ilościowej i jakościowej tak aby przedstawić do wykorzystania przez Zespół Zarządzania Kryzysowego prognozowane plany działań wraz z scenariuszami rozwiązań. Plany akcji kryzysowych mogą być wizualizowane w systemie GIS.

### 2.4. System Wspomagania Decyzji – model dostosowania narzędzi informatycznych

Na podstawie omawianych współbieżnych procesów (Poziom dyspozytora – proces obsługi zgłoszeń, Poziom planowania – proces generowania scenariuszy, Poziom strategiczny – proces planowania działań) przetwarzania informacji i podejmowania decyzji, tj.: zgłoszenia, scenariusze (odpowiedź na zgłoszenia), planowanie (zapewnianie zasobów służb ratunkowych do działań w warunkach kryzysowych); w pkt. 2.1., 2.2., 2.3.; można zaprezentować następujący model dostosowania narzędzi informatycznych do SWD – patrz ilustracja na rys. 5. W modelu wyróżniony został obszar narzędziowy zawierający elementy systemów klasy GIS i narzędzi generowania scenariuszy zdarzeń; oraz obszar metod i modeli zawierający metody oceny ilościowej i jakościowej wraz z modelami scenariuszy zdarzeń. SWD na gruncie wyszczególnionych obszarów narzędziowych i metod i modeli wraz z modelami scenariuszy wspomagany przez system doradczy daje w rezultacie wspomaganie podejmowania decyzji na trzech różnych poziomach: poziomie dyspozytora, poziomie planowania i poziomie strategicznym.



Rys. 5. System Wspomagania Decyzji – model dostosowania narzędzi informatycznych  
Źródło: opracowanie własne

### **3. Realizacja modelu dostosowania narzędzi informatycznych do SWD**

Dostosowanie narzędzi informatycznych do SWD zostanie zilustrowane na przykładzie prewencji w warunkach imprezy masowej – pkt. 3.1.; oraz na przykładzie systemu wspomaganie Centrum Powiadamiania Ratunkowego – pkt. 3.2. W przykładzie pierwszym pokazano strukturę systemu informatycznego kompleksowego wspomaganie decyzji w sytuacjach imprez masowych. W przykładzie drugim pokazano organizację CPR z uwzględnieniem wspomaganie systemem GIS.

#### **3.1. Dostosowanie narzędzi informatycznych na przykładzie prewencji w warunkach imprezy masowej**

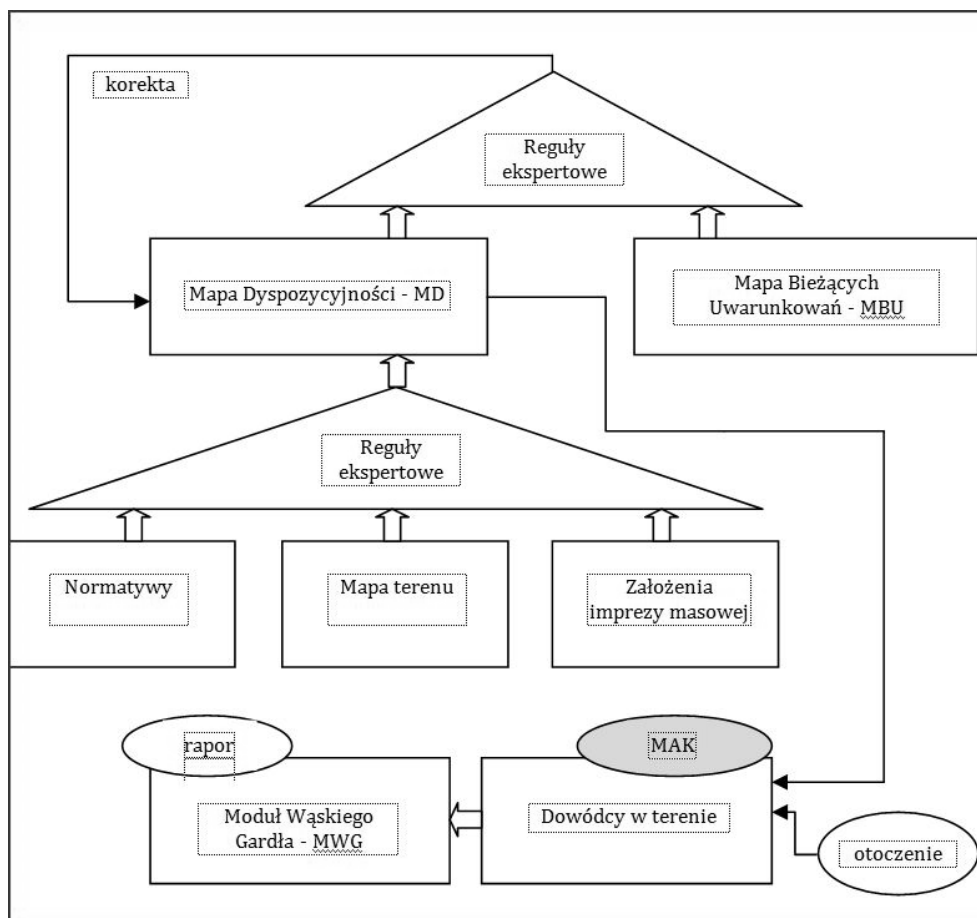
Aktualnie, skala imprez masowych znacznie rozszerza zakres działania służb prewencyjnych. Organizacja i ochrona imprez masowych angażuje służby różnego typu. Współpraca wielu służb ze względu na specyfikę ich działania jest dynamiczna. Poszczególne służby realizują swoje działania autonomicznie. Powodem tego jest to, że działania prewencyjne dla ochrony imprez masowych wymagają znacznych zasobów szeroko rozumianych służb prewencji działających w obszarze o dużym zagęszczeniu uczestników imprezy. Autonomia nie wyklucza ścisłej współpracy i koordynacji. Szczegóły współpracy oddziałów służb w różnych sytuacjach prewencji stanowią wiedzę umożliwiającą identyfikowanie krytycznych decyzji dla przebiegu akcji ratowniczej i prewencyjnej, oraz ustalenie przyszłych konsekwencji tych decyzji.

Dotychczas szeroko rozumiany świat sportu i rozrywki oferował dedykowanym odbiorcom wydarzenia kulturalne, których wydarzenie (pomimo uczestnictwa w nich światowych sław) miało charakter lokalny. Zadania, przed którymi stoją organizatorzy imprez masowych wymagają zabezpieczenia przebiegu imprezy w skali lokalnej. Do zabezpieczenia przebiegu imprezy stosowane są siły i środki, których źródła mają lokalne pochodzenie. W takiej sytuacji planowanie i organizowanie działań prewencyjnych wymaga od dyspozytorów służb prewencyjnych i ratunkowych zabezpieczenie lokalnych sił i środków. Rozwiązanie tak postawionych zadań wymaga współpracy poszczególnych oddziałów służb. Jak pokazuje praktyka – badania terenowe i literaturowe autora referatu – niejednokrotnie tego rodzaju „ręczne sterowanie” jest wystarczające, ale nie zapewnia w 100% pewności przewidzenia rozwoju sytuacji kryzysowych. A co za tym idzie nie zapewnia użycia adekwatnych sił i środków do przeciwdziałania rozwojowi niepożądanych zdarzeń. Często alokacja sił i środków spoza terenu lokalnego do miejsca wystąpienia zdarzenia kryzysowego jest niemożliwa w trakcie trwania imprezy masowej. Przyczyną tego jest odległość stacjonowania służb ratowniczych i prewencyjnych od miejsca wystąpienia zdarzenia oraz konieczność ich organizacji wymagającej czasu.

Dotychczasowe podejście polegające na harmonogramowaniu imprez i ręcznym przypisywaniu im koniecznych sił i środków zapewnia siły i środki prewencyjne. Natomiast rozwój wydarzeń w trakcie imprezy wymaga obserwacji, analizy i reakcji dowódców wszystkich służb ratowniczych i prewencyjnych na miejscu oraz ścisłej komunikacji i współpracy pomiędzy nimi.

W dzisiejszych czasach są organizowane imprezy masowe, które mają charakter globalny. W tym świetle nowa sytuacja związana z organizacją imprez masowych o charakterze kontynentalnym czy nawet globalnym wymaga nowego podejścia do ich organizacji i zabezpieczenia przez służby ratunkowe i porządkowe. Organizacja imprezy masowej stawia przed organizatorami potrzebę nowego podejścia, którego zastosowanie

pozwole uzyskać lepsze efekty. W takiej nowej sytuacji, jaką jest organizacja imprezy mającej charakter globalny planowanie i organizowanie działań prewencyjnych wymaga od dyspozytorów służ prewencyjnych i ratunkowych zabezpieczenie w skali globalnej sił i środków. Rozwiązanie globalnych zadań wymaga współpracy poszczególnych oddziałów służ rozlokowanych na całym terytorium kraju wspomaganą narzędziami informatycznymi.



Rys. 6. Zastosowanie technologii GIS we wspomaganiu imprez masowych  
Źródło: opracowanie własne

Organizator Imprezy Masowej – (OIM) ma do dyspozycji siły i środki takich służ prewencyjnych i ratowniczych, jak: policja, straż pożarna, straż miejska, pogotowie ratunkowe, ochrona obiektu sportowego, służby branżowych jak pogotowie gazowe, pogotowie wodne, energetyczne i inne. Użycie technologii GIS: cyfrowe mapy, warstwy, relacyjne bazy danych, uzupełnione o modele 2D i 3D, zdjęcia i filmy ma na celu wspomaganie działań OIM w terenie. W tym świetle istotne jest (z punktu widzenia pomyślnego przebiegu imprezy masowej), jaka informacja potrzebna jest do prawidłowego działania: prewencji i interwencji. Koncepcją rozwiązania tego problemu są Mapy



Dyspozycyjności, które służą gromadzeniu informacji potrzebnej dla OIM. Mapa Dyspozycyjności implementowana w GIS ma być aktywnym narzędziem wspomaganie OIM. Zastosowanie technologii GIS we wspomaganie imprez masowych przedstawia rys. 6 (zamieszczony na poprzedniej stronie).

Zabezpieczenie imprez masowych wymaga od OIM organizacji działań dowódczych o charakterze sztabowo-dywizyjnym z jasno określoną hierarchią odpowiedzialności. Na poziomie planowania działań prewencyjnych proponuje się zastosowanie symulacji, aby utworzyć scenariusz przebiegu imprezy w możliwych skrajnych wariantach: spokojnym i agresywnym (oraz w miarę potrzeb: kilku pośrednich). W celu zabezpieczenia imprezy należy przyporządkować siły i środki dla realizacji obu (oraz pośrednich) scenariuszy przebiegu imprezy. Dla realizacji tego celu potrzebne są normatywy zgromadzone w bazie danych. Zastosowanie komputerowego systemu opartego na technologii GIS jako narzędzia konstruowania scenariuszy przebiegu imprezy masowej jest kontekst terytorialny – geograficzny a efektem mapa terytorialna. System GIS musi być uzupełniony o normatywy zabezpieczenia imprezy masowej służb prewencyjnych i ratunkowych mających brać udział w działaniach, umieszczone w relacyjnej bazie danych. Efektem końcowym zastosowania technologii GIS uzupełnionej o normatywy (policyjne, straży pożarnej, pogotowia ratunkowego, itp.) będzie Mapa Dyspozycyjności sił i środków potrzebnych do zabezpieczenia imprezy masowej – jako zastosowanie normatywów ze wskaźnikami charakterystycznymi dla imprezy masowej. Dla Mapy Dyspozycyjności przewiduje się kolejny moduł systemu wspomaganie, jakim jest mapa warunków brzegowych. Mapą warunków brzegowych jest Mapą Bieżących Uwarunkowań imprez masowych, do których należy zaliczyć uwarunkowania stałe i uwarunkowania zmienne. Do stałych uwarunkowań zaliczyć należy w szczególności topografię terenu, infrastrukturę miejsca organizacji imprezy masowej, drogi dojazdowe, otoczenie itp. Do zmiennych uwarunkowań imprezy masowej zaliczyć należy między innymi porę roku, miesiąca, dnia; warunki pogodowe; nieprzewidywalne zmiany w uwarunkowaniach stałych jak itp. zmiany dróg dojazdowych.

Moduł Mapy Bieżących Uwarunkowań będzie zawierał reguły ekspertowe dające odpowiedzi na pytania normatywne wynikające z Mapy Dyspozycyjności. Zadaniem Mapy Bieżących Uwarunkowań jest weryfikacja poprzez reguły ekspertowe Mapy Dyspozycyjności. Przewidywany Mobilny Agent Komunikacyjny – MAK – będący na użyciu OIM w trakcie trwania imprezy masowej będzie sprawdzał i weryfikował warunki brzegowe imprezy. MAK – w nawiązaniu do rozwiązań systemowych prototypowej działającej aplikacji proponuje się budowę systemu komputerowego opartego na sieci internetowej. Centrum dyspozytorskie OIM oraz centra wszystkich szczebli decyzyjnych, a przede wszystkim służby operujące w terenie jak radiowozy policyjne, straży miejskiej, pojazdy specjalne oraz karetki pogotowia, polowe centra dowodzenia powinny mieć dostęp do inteligentnego zintegrowanego systemu. Należy, zatem wyposażyć te służby w komputery, które będą połączone z centralnym systemem. Przy pomocy MAK służby wiedzą jak alokować siły i środki w terenie mając w czasie rzeczywistym przedstawiane rozwiązania zaistniałych sytuacji, ich eskalację i sposoby ich zapobiegania.

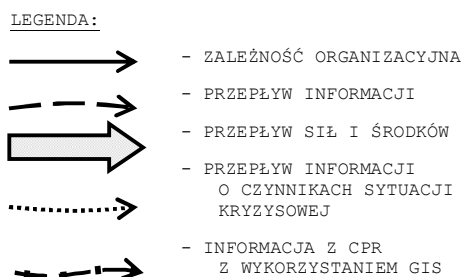
Trzecim modułem systemu – proponowanym do rozwinięcia w przyszłości – jest Moduł Wąskiego Gardła. Zadaniem Modułu Wąskiego Gardła jest usuwanie kolizji normatywnych wywołanych pytaniami normatywnymi. Kolejnym zadaniem będzie rejestracja podjętych decyzji dla konstruowania ewentualnych przyszłych Map Dyspozycyjności. W Module Wąskiego Gardła przeprowadza się badania – rozpoznanie kolizji i krytycznych zdarzeń, które występują w trakcie przebiegu imprezy masowej. W sytuacji wystąpienia zdarzenia typu „wąskie gardło” dowódca lokalny w terenie podejmuje decyzje na miejscu. Rozwój

Modułu Wąskiego Gardła powinien iść w kierunku odpowiedzi na pytanie czy moduł ten potrafi sam usuwać zdarzenia typu „wąskie gardło”.

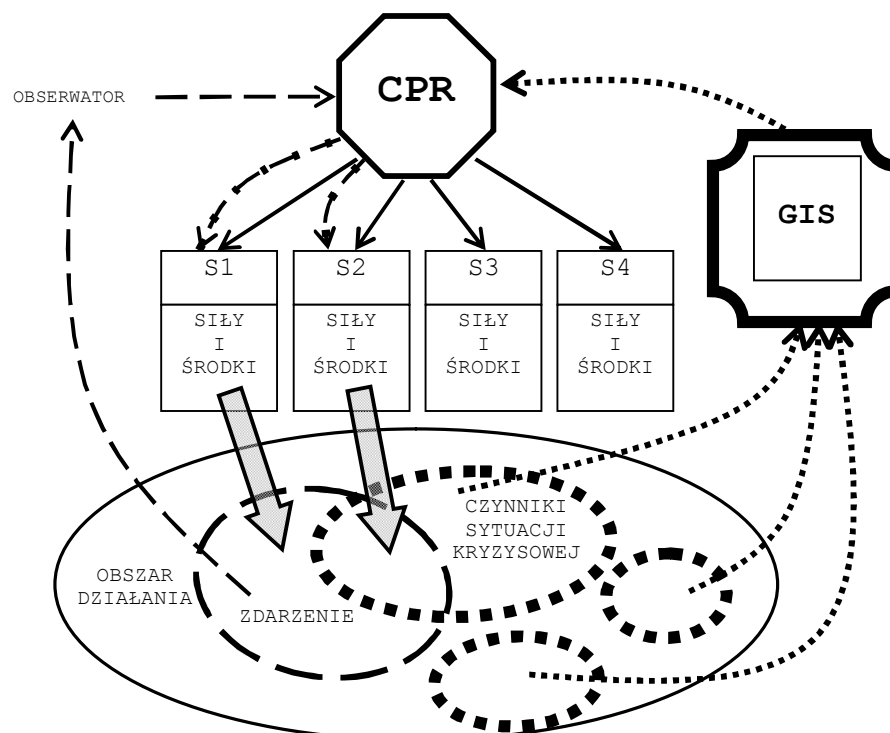
### 3.2. Dostosowanie narzędzi informatycznych na przykładzie systemu wspomaganie Centrum Powiadomienia Ratunkowego

Na rys. 8 przedstawiono system GIS we wspomaganie CPR [1]. System GIS stanowi tutaj bazę modeli akcji ratowniczych i prewencyjnych, które są podzielone warstwy podstawowe i tematyczne reprezentowane jako modele 2D i 3D oraz zdjęcia realnego świata. Wejściem GIS jest informacja o zdarzeniu, która identyfikuje potencjalne zagrożenia wywoływane czynnikami sytuacji kryzysowych. Przez czynniki sytuacji kryzysowych rozumiemy wszystkie czynniki mające wpływ na przebieg akcji ratowniczych i prewencyjnych zmieniające warunki brzegowe akcji w taki sposób, że dyspozytor CPR nie posiada gotowego planu służącego zaradzeniu zaistniałej sytuacji kryzysowej. Wyjściem GIS jest informacja o obszarze zdarzenia, potencjalnym zagrożeniu (czynnikach sytuacji kryzysowej) oraz siłach i środkach potrzebnych do przeciwdziałania zagrożeniu środowiska.

Aby wspomagać działanie CPR zaproponowano systemy informacji wykorzystujące technologię GIS do gromadzenia informacji o działaniach realizowanych przez służby ratownicze i prewencyjne w strukturze CPR. Na rys. 8 **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** przedstawiono przepływ informacji o czynnikach sytuacji kryzysowej, który jest podstawą decyzji podejmowanych przez dowódców poszczególnych służb o wykorzystaniu specjalistycznego sprzętu ratowniczego i wykwalifikowanej kadry. Na rys. 7 przedstawiono objaśnienia stosowanych znaków na rys. 8. Przeniesienie tych decyzji do CPR wymaga zastosowania metod prognozowania wpływu na akcję, gdy wystąpi zdarzenie kryzysowe. Zakładamy, że w decyzjach CPR zostaną wykorzystane informacje o czynnikach sytuacji kryzysowej, aby skutecznie im przeciwdziałać. Dlatego zaproponowano GIS jako źródło informacji o czynnikach sytuacji kryzysowej w akcjach ratowniczych i prewencyjnych.



Rys. 7. Wspomaganie CPR technologią GIS.  
Legenda do rys. 8.– objaśnienie stosowanych znaków  
Źródło: opracowanie własne



Rys. 8. Wspomaganie CPR technologią GIS  
Źródło: opracowanie własne

System wspomagania CPR przy zastosowaniu szeroko pojętej technologii GIS może pełnić następujące funkcje:

- przepływ informacji o zdarzeniach zapewni, że system służb prewencyjnych i ratunkowych zintegruje dotychczas niezależne działania służb prewencyjnych i ratunkowych,
- planowanie i kontrola działań jednostek sił i środków służb prewencyjnych i ratunkowych,
- alokacja sił i środków służb prewencyjnych i ratunkowych w obszarze działania,
- minimalizacja strat przez analizę skutków planowanych decyzji.

## 6. Podsumowanie

Sytuacje kryzysowe, powodowane złożonością systemów tworzonych przez człowieka, są zasadniczo niepowtarzalne. Stawia to szczególne wymagania przed organizacją służb ratowniczych i prewencyjnych. Sprawne działanie służb zależy zarówno od ich organizacji jak i przepływów informacji. W publikacji problem sprawnego działania służb podjęto w obszarze przepływów informacji potrzebnych dla podejmowania decyzji na wszystkich szczeblach organizacji. Dynamika i środowisko akcji ratowniczej nakłada szczególne wymagania na dostęp do informacji.

Podstawą sprawnego działania służb prewencji i ratownictwa w przeciwdziałaniu skutkom zdarzeń kryzysowych jest ścisła koordynacja i współpraca. Ta koordynacja

i współpraca jest osiągnięta przez rozwiązania organizacyjne oparte na zintegrowanym systemie decyzyjnym i wspomaganie narzędziami informatycznymi. W publikacji, w kontekście organizacji służb prewencji i ratowniczych, skoncentrowana jest uwaga na udostępnianiu informacji kluczowych dla systemu decyzyjnego akcji ratowniczej. Podstawową metodą udostępniania informacji są systemy informatyczne. Analizując organizację systemu wspomaganie decyzji w sytuacjach kryzysowych pokazujemy na przykładach jak dostosować istniejące narzędzia informatyczne do udostępniania informacji kluczowych dla SWD akcji ratowniczej.

W przykładzie pierwszym pokazano strukturę systemu informatycznego kompleksowego wspomaganie decyzji w sytuacjach imprez masowych. W przykładzie drugim pokazano organizację CPR z uwzględnieniem wspomaganie systemem GIS.

#### **Literatura:**

1. Dziemba Ł.: Autoreferat i rozprawa doktorska: Modelowanie działania służb ratowniczo-porządkowych w kryzysowych sytuacjach ekologicznych z zastosowaniem wybranych systemów informatycznych. Główny Instytut Górnictwa w Katowicach, Katowice 2006.
2. Dziemba Ł.: Modelowanie działań służb ratowniczo-porządkowych. III Międzynarodowa Konferencja „Systemy Wspomaganie w Zarządzaniu Środowiskiem” 2006 Słowacja; *Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstw*, Nr 7, 2006.
3. Dziemba Ł.: Zastosowanie technologii GIS w modelowaniu działania służb ratowniczo-porządkowych w kryzysowych sytuacjach ekologicznych. IV Międzynarodowa Konferencja „Systemy Wspomaganie w Zarządzaniu Środowiskiem” 2007 Słowacja; *Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstw*, Nr 7, 2007.
4. Dziemba Ł., Senczyńska S.: Oparty na SOA projekt platformy dla integracji narzędzi informatycznych dla wspomaganie organizacji służb prewencyjnych w ochronie imprez masowych. VIII Międzynarodowa Konferencja „Systemy Wspomaganie w Zarządzaniu Środowiskiem”, 2007 Zielona Góra / Drezno.
5. Dziemba Ł.: Koncepcja wykorzystania technologii GIS we wspomaganie działań służb ratowniczych dużego zakładu przemysłowego. *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*. T. 2. red. Knosala R. Opole: Oficyna Wydaw. Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, 2015, s. 678-688,
6. Dziemba Ł.: Wykorzystanie technologii GIS do modelowania linii produkcyjnej w kontekście przeciwdziałania sytuacjom kryzysowym. Tytuł zeszytu: *Inżynieria Systemów Technicznych*. red. Brodny J., Dziemba Ł.; *Systemy Wspomaganie Inżynierii Produkcji*, 2015, z. 2 (11), s. 87-97,

Dr inż. Łukasz DZIEMBA  
Politechnika Śląska  
Wydział Organizacji i Zarządzania  
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze, Polska  
tel.: +48/32/2777393, +48/32/2777311  
e-mail: l.dziemba@polsl.pl