

**ROLA INFRASTRUKTURY INFORMACJI  
PRZESTRZENNEJ W ZARZĄDZANIU KRYZYSOWYM**  
THE ROLE OF SPATIAL INFORMATION INFRASTRUCTURE  
IN DISASTER MANAGEMENT

**Agnieszka Chojka**

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

**Słowa kluczowe: infrastruktura informacji przestrzennej, GIS, zarządzanie kryzysowe**  
Keywords: spatial information infrastructure, GIS, disaster management

## **Wstęp**

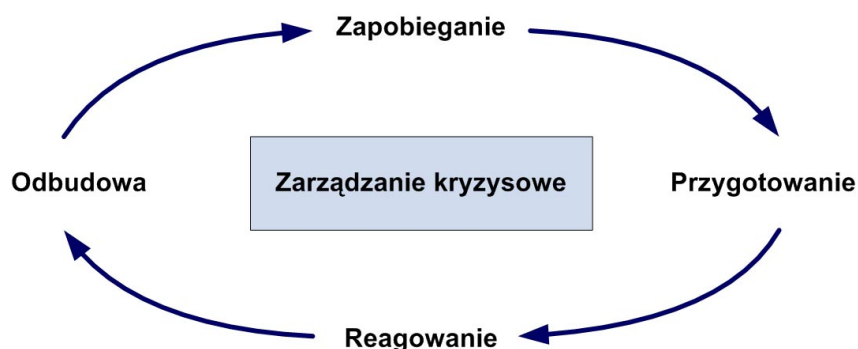
Katastrofa jest definiowana, jako poważne przerwanie funkcjonowania społeczeństwa lub społeczności, powodujące rozległe straty w ludziach, straty materialne, ekonomiczne lub środowiskowe, które przekraczają zdolność dotkniętego społeczeństwa lub społeczności do radzenia sobie z tą sytuacją, przy wykorzystaniu środków własnych (UN-ISDR, 2003).

Katastrofy można sklasyfikować, według źródeł zagrożeń, na katastrofy naturalne, technologiczne i sztuczne (wywołane przez człowieka) (Mansourian et al., 2006). Powódź, trzęsienie ziemi, wichura, pożar to przykłady katastrof naturalnych. Wypadek w pracy, wypadek komunikacyjny (samochodowy, kolejowy, lotniczy), eksplozja bomby, to przykłady katastrof technologicznych. Natomiast działania terrorystyczne mogą być rozpatrywane jako przykłady katastrof sztucznych – spowodowanych przez człowieka, które mogą wystąpić w formie zagrożeń naturalnych lub technologicznych.

Sytuacja kryzysowa to z kolei sytuacja wpływająca negatywnie na poziom bezpieczeństwa ludzi, mienia w znacznych rozmiarach lub środowiska, wywołująca znaczne ograniczenia w działaniu właściwych organów administracji publicznej, ze względu na nieadekwatność posiadanych sił i środków (art. 3 pkt 1 ustawy z dnia 26 kwietnia 2007 r. *o zarządzaniu kryzysowym*).

Zarządzanie kryzysowe można zdefiniować jako uporządkowaną działalność polegającą na zapobieganiu sytuacjom kryzysowym lub przejmowaniu nad nimi kontroli i kształtowaniu ich przebiegu w drodze zaplanowanych działań oraz odtwarzaniu zasobów lub przywracaniu im ich pierwotnego charakteru (Zasady działań kryzysowych, 2010). Zarządzanie kryzysowe realizowane jest w czterech fazach (Kunikowski, 2002) (rysunek 1):

- zapobieganie – związane z działaniami eliminującymi, redukującymi lub ograniczającymi skutki ewentualnych zagrożeń,
- przygotowanie – związane z wcześniejszym planowaniem przedsięwzięć w przypadku zaistnienia zagrożenia lub katastrofy oraz powiększanie zasobów sił i środków do prowadzenia akcji ratunkowej,
- reagowanie – którego celem jest zahamowanie rozwoju sytuacji kryzysowej, niesienie bezpośrednio pomocy poszkodowanym oraz ograniczanie strat i zniszczeń,
- odbudowa – rodzaj przedsięwzięć materialnych i moralnych zmierzających do przywrócenia (co najmniej) stanu poprzedniego, sprzed sytuacji kryzysowej.



Rys. 1. Fazy zarządzania kryzysowego  
(źródło: opracowanie własne)

Doświadczenia dotyczące działań z zakresu zarządzania kryzysowego, szczególnie reakcja na atak na World Trade Center i Pentagon w USA (w dniu 11 września 2001 r.) dowiodły, iż dane przestrzenne mogą znacznie ułatwić zarządzanie kryzysowe, gdyż większość wymaganych informacji dla operacji zarządzania kryzysowego ma naturę przestrzenną (Bruzewicz, 2003; Donohue, 2002). W związku z tym, dane przestrzenne i powiązane z nimi technologie, takie jak: systemy geoinformacyjne (GIS), systemy nawigacji satelitarnej (GPS), teledetekcja i fotogrametria, a w tym m.in. obrazowanie termalne i lotniczy skaniny laserowy (LIDAR), mają bardzo istotne znaczenie dla przeprowadzenia działań w ramach reagowania kryzysowego. Ponadto, integracja tych rozwiązań ze sobą i z innymi technologiami, jak np. systemy wspierania decyzji (DSS), czy symulatory, wpływa na funkcjonalność zarządzania kryzysowego. Jak stwierdzają Cutter i inni (2003) i Amdahl (2002), bez danych przestrzennych nie można oczekiwać efektywnego i skutecznego zarządzania kryzysowego.

Aktualne badania pokazują, że choć dane przestrzenne mogą znacznie usprawnić zarządzanie kryzysowe, to jednak istnieją poważne problemy związane ze zbieraniem, dostępem, rozpowszechnianiem i użyciem wymaganych danych przestrzennych dla zarządzania kryzysowego (SNDR, 2002; Jain, McLean, 2003). Takie problemy mają istotne znaczenie w fazie reagowania kryzysowego ze względu na dynamikę i presję czasu.

Istotnym aspektem podczas fazy reagowania kryzysowego jest szybki dostęp do rzetelnej, dokładnej i aktualnej informacji przestrzennej opisującej stan bieżący. Może być to np.: informacja dotycząca dostępnych sił i środków, które mogą być wykorzystane w akcji ratunkowej; informacja o dostępie do dróg i zniszczonych obszarów; informacja o wymaganych działaniach w zakresie pomocy humanitarnej. Informacje takie powinny być możliwe

do wykorzystania w jak najkrótszym czasie. Każde opóźnienie w gromadzeniu, dostępie, użyciu i rozpowszechnianiu informacji ma negatywny wpływ na jakość podejmowanych decyzji, a co za tym idzie na jakość działań w odpowiedzi na sytuację kryzysową.

Kolejnym aspektem rozważanym podczas reagowania kryzysowego jest możliwość wymiany informacji pomiędzy służbami zaangażowanymi w działania operacyjne podczas zdarzeń kryzysowych. Dlatego też, konieczne jest wykorzystanie odpowiedniej struktury i technologii do rozwiązania problemów dotyczących danych i informacji przestrzennych na potrzeby zarządzania kryzysowego.

Celem artykułu jest omówienie i podkreślenie roli infrastruktury informacji przestrzennej jako struktury, która może znacznie usprawnić działania związane z zarządzaniem kryzysowym, m.in. poprawić jakość decyzji podejmowanych przez służby zarządzania kryzysowego, czy też zwiększyć efektywność i skuteczność działań na każdym poziomie zarządzania kryzysowego. Ponadto przedstawiono model koncepcyjny infrastruktury informacji przestrzennej na potrzeby zarządzania kryzysowego, opracowany na podstawie wyników badań przeprowadzonych w Iranie (por. Mansourian et al., 2004a; 2004b; 2005; 2006) oraz odwołujący się do doświadczeń innych państw w stosowaniu danych przestrzennych dla zarządzania kryzysowego, w szczególności w Australii – projekt GeoInsight (2002).

## Środowisko zarządzania kryzysowego

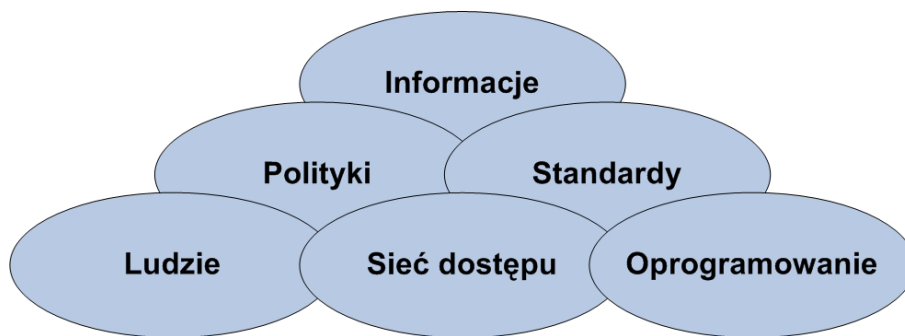
Dynamika sytuacji kryzysowej wymaga bardzo szybkiej aktualizacji różnego rodzaju danych i informacji z różnych organizacji, ponieważ żadna pojedyncza agencja, instytucja, urząd nie jest w stanie wytwarzać i aktualizować wszystkich niezbędnych informacji na potrzeby zarządzania kryzysowego.

Podczas realizacji działań w zakresie reagowania kryzysowego, różne organizacje (np. straż pożarna, pogotowie ratunkowe, policja) współpracują ze sobą z racji dużego zróżnicowania działań reagowania kryzysowego. Międzyorganizacyjna koordynacja operacji reagowania kryzysowego i kontrolowanie sytuacji zagrożenia są zwykle prowadzone przez Centrum Bezpieczeństwa, gdzie gromadzą się przedstawiciele zaangażowanych organizacji (Mansourian et al., 2004b).

Takie organizacje jednocześnie wytwarzają i aktualizują swoje zbiory danych podczas codziennej działalności i w czasie sytuacji kryzysowej. Jeśli te zbiory danych są fizycznie rejestrowane w odpowiednich bazach danych, wtedy dane i informacje wymagane dla reagowania kryzysowego są zawsze dostępne dla producenta (wytwórcy) tych danych. Jeśli dodatkowo te informacje są współdzielone i wymieniane z innymi jednostkami, wtedy takie zbiory danych są również dostępne dla większej grupy zainteresowanych w środowisku zarządzania kryzysowego. Jednak, aby możliwa była taka wymiana danych, poszczególni uczestnicy wymiany muszą zaimplementować odpowiednie standardy danych i modele interoperacyjności, aby umożliwić wykorzystanie informacji w różnych systemach. Stąd wywodzi się idea współpracy w tworzeniu i współdzieleniu danych przestrzennych (Mansourian et al., 2004a).

Zatem dzięki współpracy, zawsze możliwy jest dostęp do danych przestrzennych niezbędnych dla zarządzania kryzysowego. Aby osiągnąć ten cel, powinna istnieć odpowiednia struktura, która to zapewni. Odpowiedzialność za utrzymanie informacji powinna być rozdzielona pomiędzy różne organizacje i oparta na (Mansourian et al., 2004a):

- odpowiednich i przyjętych politykach (zasadach),
- odpowiednich standardach dla tworzenia danych,
- szkoleniu ludzi do pracy z tymi zbiorami danych,
- założeniu odpowiedniej sieci i oprogramowania dla wymiany i współdzielenia danych i informacji,
- odpowiednich politykach (zasadach) dostępu i użycia danych i informacji.



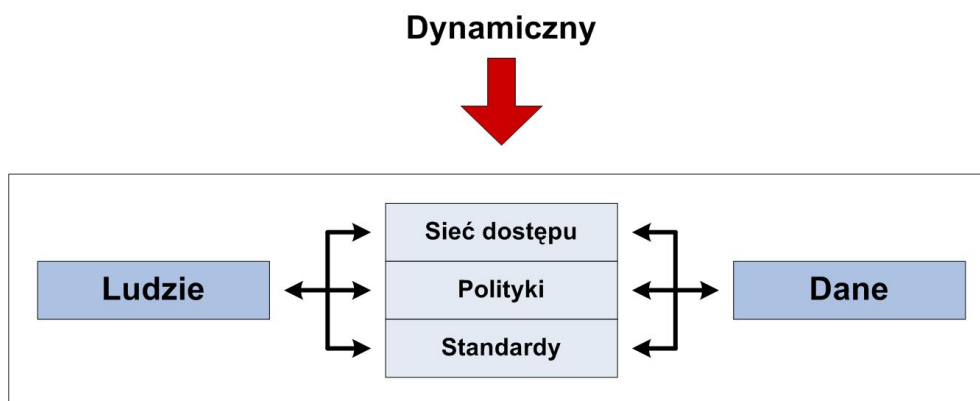
**Rys. 2.** Komponenty wymagane dla poprawnie funkcjonującego środowiska zarządzania kryzysowego  
(źródło: opracowanie własne na podstawie (Mansourian et al., 2004a))

Rysunek 2 przedstawia wymienione komponenty, które mogą przyczynić się do rozwoju odpowiedniego środowiska zarządzania kryzysowego, gdzie zawsze możliwy będzie dostęp i użycie danych i informacji przestrzennej.

Chociaż model współpracy dla gromadzenia i współdzielenia danych przestrzennych może rozwiązać problem ze zbieraniem, dostępem i rozpowszechnianiem danych przestrzennych wymaganych na potrzeby reagowania kryzysowego, to jednak nadal istnieją różne ograniczenia techniczne (np. standardy i modele interoperacyjności) i nietechniczne (np. społeczne, kulturowe i instytucjonalne), które tworzą bariery dla takiej współpracy (Nedovic-Budic, Pinto, 1999; McDougall et al., 2002; Rajabifard, Williamson, 2003). Dlatego też, musi być wykorzystana odpowiednia struktura, która ułatwi nawiązanie takiej współpracy. W ten sposób może być zastosowana infrastruktura informacji przestrzennej (inicjatywa w zarządzaniu danymi przestrzennymi), jako odpowiednia struktura dla stworzenia właściwego środowiska zarządzania kryzysowego, a w konsekwencji usprawniająca jego funkcjonowanie (Mansourian et al., 2006).

## **Infrastruktura informacji przestrzennej w zarządzaniu kryzysowym**

Rosnąca potrzeba uporządkowania danych w różnych dziedzinach i przez różne organizacje, jak również potrzeba stworzenia środowiska wspomagającego procesy podejmowania decyzji, doprowadziła do opracowania idei infrastruktury informacji przestrzennej (IIP). Jest to inicjatywa zmierzająca do utworzenia środowiska, które zapewni użytkownikom dostęp, wyszukiwanie i rozpowszechnianie danych przestrzennych w łatwy i bezpieczny sposób. IIP pozwala na współdzielenie danych, co prowadzi do oszczędności środków, czasu i wy-



**Rys. 3.** Podstawowe komponenty infrastruktury informacji przestrzennej  
(źródło: opracowanie własne na podstawie (Rajabifard et al., 2002))

siłków podczas zdobywania nowych zbiorów danych. Redukuje się w ten sposób koszty związane z tworzeniem i utrzymywaniem danych oraz ich integracji z innymi zbiorami danych. IIP to również zintegrowana, wielopoziomowa hierarchia wzajemnie powiązanych infrastruktur opartych na współpracy i partnerstwie między różnymi jej uczestnikami (Mansourian et al., 2006).

Jak pokazano na rysunku 3, IIP składa się z: danych, polityk, sieci dostępu i ułatwień obsługi danych (opartych na dostępnych technologiach); standardów i zasobów ludzkich niezbędnych dla efektywnego zbierania, zarządzania, dostępu, dostarczania i stosowania danych przestrzennych przez określone służby i środowiska (Rajabifard et al., 2002).

Dokonując przeglądu podstawowych składników IIP, można wyróżnić różne kategorie komponentów, przyjmując za kryterium różne interakcje zachodzące między elementami tej struktury. Jedną z tych kategorii jest relacja ludzie-dane, drugą zaś składniki związane z technologią: dostęp do sieci, polityki i standardy.

Natury obu tych kategorii są bardzo dynamiczne, ze względu na zmiany występujące w społeczeństwie (ludzie) i jego potrzeby, jak również stale rosnące zapotrzebowanie na różnego rodzaju zbiory danych. Dodatkowo, wraz z szybkim rozwojem technologii, ciągle zmienia się potrzeba ustalania nowych praw, ograniczeń i odpowiedzialności między ludźmi i danymi. Dlatego też, zintegrowana IIP nie może składać się jedynie z samych danych przestrzennych, usług dodanych i użytkowników końcowych. Powinna zawierać również inne ważne zagadnienia dotyczące interoperacyjności, polityk i sieci (Mansourian et al., 2006). Według tego poglądu, każdy (od użytkownika do producenta), kto tylko chce mieć dostęp do zbiorów danych musi wykorzystać komponent technologiczny.

Mając na uwadze powyższe rozważania, dla usprawnienia działań w zakresie zarządzania kryzysowego, a szczególnie w fazie reagowania kryzysowego, można wykorzystać IIP, która umożliwi współpracę w zakresie tworzenia i współdzielenia danych przestrzennych (Mansourian et al., 2006). IIP pozwala zdefiniować zależności między ludźmi i danymi (rys. 3) oraz stworzyć środowisko, w którym ludzie będą mieć możliwość dostępu, wyszukiwania i rozpowszechniania danych, przy wykorzystaniu podstawowych składników tej struktury i odpowiednich modeli.

Szczegółowe objaśnienie każdego z wyżej wymienionych komponentów IIP pozwala opracować model koncepcyjny IIP, który może przyczynić się do ułatwienia dostępu i użycia danych przestrzennych na potrzeby zarządzania kryzysowego (Mansourian et al., 2006).

Autorzy projektu badawczego zrealizowanego w Iranie, zwracają również uwagę na istotną rolę technologii GIS w zarządzaniu kryzysowym. GIS, jako integralna część IIP, wspomaga zbieranie i przechowywanie danych, jak również podejmowanie decyzji oparte na przetwarzaniu i analizie danych przestrzennych. Stąd też GIS, a zwłaszcza WebGIS, jest narzędziem usprawniającym podejmowanie decyzji dla zarządzania kryzysowego, szczególnie w fazie reagowania (Mansourian et al., 2005; 2006).

### **Model koncepcyjny IIP dla zarządzania kryzysowego**

Pięć podstawowych komponentów infrastruktury informacji przestrzennej (rys. 3) ustala zależności między ludźmi i danymi, poprzez składniki odnoszące się do technologii – standardy, polityki i sieć dostępu. W zakresie standardów i polityk, producenci mogą tworzyć dane bez ich powielania i współdzielić je tak, aby były one dostępne i osiągalne dla użytkowników (łącznie z twórcami danych przetworzonych i użytkownikami końcowymi). Twórcy danych przetworzonych mogą mieć dostęp do danych i wzbogacać je dla użytkowników końcowych, innych twórców danych przetworzonych oraz dla swojego własnego użytku. Użytkownicy końcowi mogą mieć łatwy dostęp do danych i wykorzystać je podczas swojej działalności. Realizowane jest to przy wykorzystaniu komponentu sieci dostępu, który dostarcza fizyczne środowisko na potrzeby dostępu i rozpowszechniania danych.

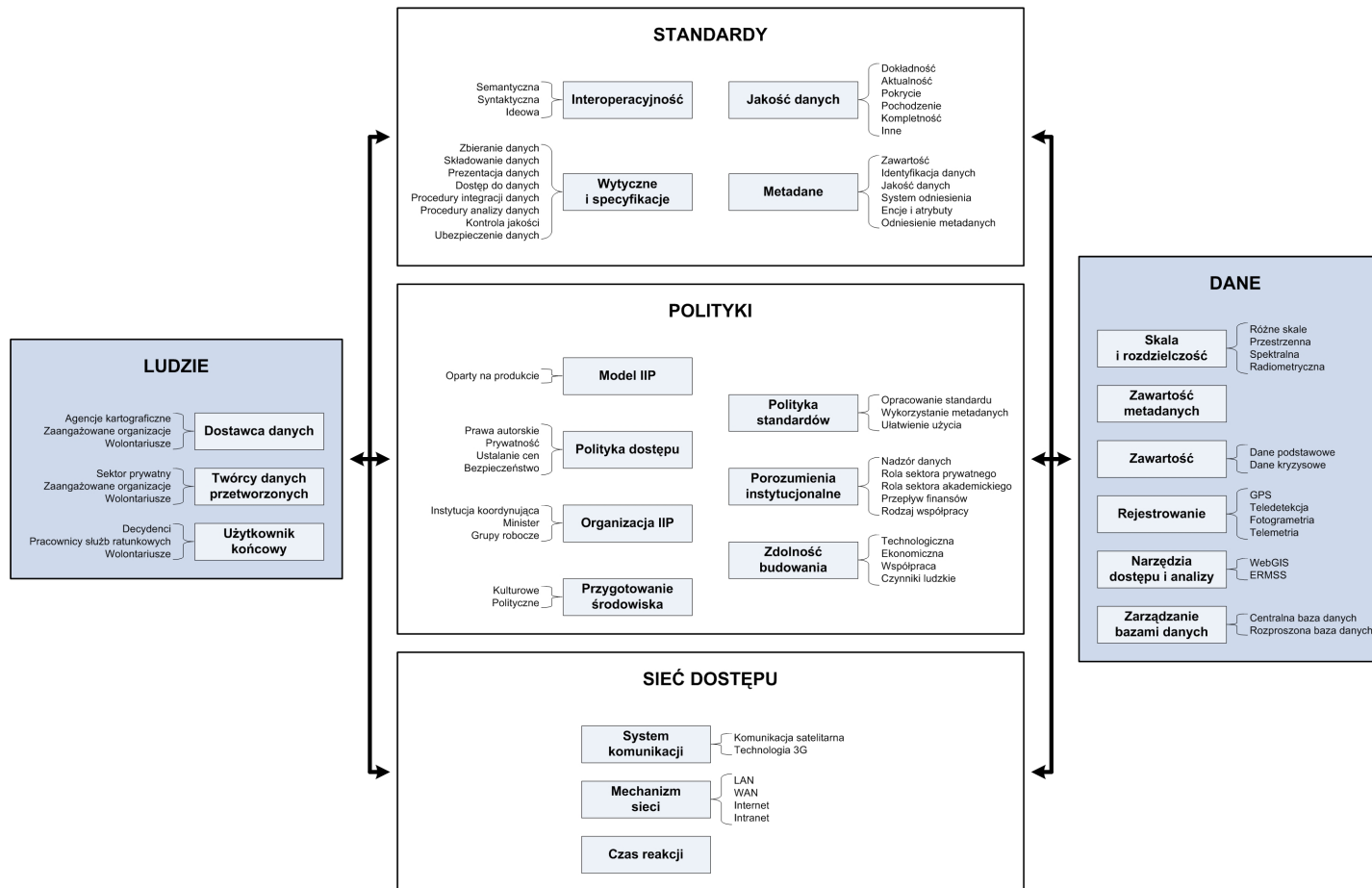
Główne składniki IIP i ich wzajemne powiązania (rys. 3) mogą być również traktowane, jako model koncepcyjny, ponieważ opisuje on system przy użyciu ogólnych pojęć, bez odnośnika się do szczegółów implementacyjnych (Davies, 2003). W związku z powyższym oraz na podstawie badań przeprowadzonych w Iranie (m.in. wyniki oceny organizacyjnej), zaproponowano model koncepcyjny IIP dla zarządzania kryzysowego (rys. 4). Został on opracowany przez rozszerzenie i wyjaśnienie każdego z podstawowych komponentów IIP. Struktura ta definiuje jasne warunki współpracy organizacji w tworzeniu i współdzieleniu danych przestrzennych (Mansourian et al., 2006).

Jak przedstawiono na rysunku 4, w komponencie dotyczącym ludzi, wyróżniono trzy elementy: dostawców danych, twórców danych przetworzonych i użytkowników końcowych (decydenci i pracownicy służb ratunkowych). Do każdego elementu przypisano odpowiednie organizacje.

W tym kontekście, zwrócono uwagę na dwie grupy (Mansourian et al., 2006):

- agencje kartograficzne, szczególnie narodowe agencje kartograficzne, które nie są obecnie członkami środowiska zarządzania kryzysowego, a według Mansouriana i innych (2006) powinny być uwzględnione; co więcej dla tych agencji powinny zostać przygotowane odpowiednie procedury standardowych operacji (dyrektywa organizacyjna, która ustala standardowy przebieg akcji reagowania kryzysowego);
- szkolenie i zatrudnienie grup ochotników (wolontariuszy) na potrzeby zbierania i analizy danych, co jak podkreśla Mansourian i inni (2006) jest istotne i bardzo korzystne, ponieważ podobne grupy szkoli się na potrzeby akcji poszukiwawczo-ratunkowych.

W ramach komponentu standardy, zidentyfikowano cztery elementy: interoperacyjność, metadane, standardy jakości danych oraz wytyczne i specyfikacje. Zdaniem Mansouriana i



Rys. 4. Model koncepcyjny infrastruktury informacji irzestrzennej na potrzeby zarządzania kryzysowego (źródło: opracowanie własne na podstawie (Mansourian et. al., 2005; 2006))

innych (2006) na szczególną uwagę zasługuje interoperacyjność. Z uwagi na czas, który odgrywa kluczową rolę w fazie reagowania kryzysowego, tworzone dane powinny dać się łatwo zastosować w systemach analizy danych, jak również dać się zintegrować w czasie rzeczywistym z każdym innym systemem. Nie powinno się tracić czasu na obróbkę danych (np. zmiana formatów, definiowanie i przypisywanie referencji). Dlatego też, nie powinna istnieć żadna heterogeniczność (niejednorodność) między systemami dostawców danych, twórcami danych przetworzonych i użytkowników końcowych.

Według Mansouriana i innych (2006) istnieją trzy źródła heterogeniczności, które należy wziąć pod uwagę podczas standaryzacji – semantyka, syntaktyka i niejednorodność ideowa. Heterogeniczność semantyczna dotyczy m.in. różnic w definicjach, jednostkach elementarnych, strukturach i układach współrzędnych warstw danych. Heterogeniczność syntaktyczna odnosi się do różnicy w oprogramowaniu, sprzęcie, systemie zarządzania bazą danych i formacie danych, który jest stosowany przez dostawcę i analizatora danych. Heterogeniczność ideowa dotyczy różnic w modelu danych, kodowaniu danych i topologii.

Innym ważnym składnikiem, szczególnie dla analizatorów danych, w ramach kategorii standardów modelu IIP są metadane, czyli dane o dostępnych i osiągalnych warstwach danych. Metadane muszą istnieć, aby twórcy danych przetworzonych i użytkownicy końcowi mogli łatwo zidentyfikować dostęp do danych i wykorzystać te warstwy danych, które najlepiej odpowiadają ich wymaganiom, jak również, aby móc ocenić jakość i wiarygodność zbiorów danych.

Dzięki zastosowaniu standardów jakości (kolejny składnik w kategorii standardów) do tworzenia danych, dane dostępne dla reagowania kryzysowego są wiarygodne. Równie istotne dla różnych zadań związanych z danymi przestrzennymi są wytyczne i specyfikacje, ponieważ opisują one jak należy wykonać zadania i opracować standardy procedur. Na rysunku 4 określono wymagania dla poszczególnych elementów w kategorii dotyczącej standardów.

Kolejnym ważnym składnikiem IIP są polityki, ponieważ mogą one ułatwić uczestnictwo organizacji w inicjatywie IIP. Odpowiednie polityki IIP mogą zachęcić organizacje do nawiązania partnerskiej współpracy. Model rozwoju IIP, układy instytucjonalne, polityka standardów, polityka dostępu, przygotowanie środowiska, zdolność budowania i organizacja IIP to wymagania, które zidentyfikowano w kontekście polityk.

Zgodnie z rysunkiem 4, dla modelu rozwoju IIP, zaproponowano podejście oparte na produkcie (Rajabifard et al., 2002). Powodem była obecna zdolność technologiczna środowiska zarządzania kryzysowego i obecny status wymaganych danych przestrzennych dla zarządzania kryzysowego (dostępność danych). Aby organizacje mogły uczestniczyć w inicjatywie IIP, niezbędne są formalne upoważnienia. Jednak oprócz tego, wymagane są odpowiednie polityki, które mają ułatwić uczestnictwo organizacji w tworzeniu i współdzieleniu danych przez usunięcie barier i zachęcanie organizacji do nawiązywania współpracy. W tym względzie wyróżniono dodatkowo cztery kategorie w komponencie polityk modelu IIP, których zadaniem jest umożliwienie uczestnictwa organizacji w inicjatywie IIP. Są to: polityka dostępu, przygotowanie środowiska, zdolność budowania i porozumienia instytucjonalne.

Określenie i respektowanie praw autorskich i praw pokrewnych oraz ochrona prywatności w kontekście danych przestrzennych są ważnymi zadaniami, które należy uwzględnić w ramach polityki dostępu (Mansourian et al., 2006). Innym czynnikiem w tej kategorii, który warto uwypuklić, jest ustalanie cen danych i bezpieczeństwa w zakresie dostępu do danych.

Zdolność budowania, rozumiana jako rozwijanie podstawowych zasobów organizacji, bądź też budowanie przewagi konkurencyjnej, to m.in. zwiększenie zdolności nawiązywania trwałej współpracy między organizacjami sektora rządowego, prywatnego i akademickiego.



W kontekście przygotowania środowiska, podkreśla się aspekty kulturowe współdzielenia danych i dostarczania odpowiedniego środowiska politycznego (Mansourian et al., 2006).

Aby ułatwić nawiązywanie współpracy przez usunięcie barier instytucjonalnych, należy wziąć pod uwagę porozumienia instytucjonalne w odniesieniu do nadzoru danych, przepływu finansów, rodzaju współpracy między sektorem prywatnym a akademickim.

Kolejną ważną kwestią, na którą zwraca uwagę Mansourian i inni (2006), są zasady dotyczące praktycznego stosowania standardów przez dostawców danych i twórców danych przetworzonych, w celu zapewnienia interoperacyjności systemów i integracji zbiorów danych.

Dla skoordynowania i przeprowadzenia działań w ramach IIP, wymagana jest jej odpowiednia organizacja. Instytucja koordynująca, minister i grupy robocze, to trzy warstwy zalecane dla tej kategorii. Instytucja koordynująca IIP powinna mieć wysoką pozycję w środowisku, aby móc narzucać odpowiednie zarządzenia dla innych jego uczestników.

Współdzielenie danych polega na fizycznym przeniesieniu danych od dostawców i twórców danych przetworzonych do użytkowników. Trzy główne czynniki, które należy rozważyć pod względem sieci dostępu to: system komunikacji, mechanizm sieci i czas reakcji.

Odnośnie danych, skala i rozdzielczość, zawartość, rejestrowanie (narzędzia i mechanizmy), narzędzia dostępu i analizy, zarządzanie bazą danych oraz metadane zostały zidentyfikowane jako czynniki istotne w tej kategorii. Każdy z nich został objaśniony na rysunku 4. Z powodu zapotrzebowania na różną szczegółowość danych i informacji dla różnego rodzaju decyzji w ramach zarządzania kryzysowego, wymagane są zbiory danych o różnych skalach. Do pozyskiwania różnego rodzaju danych potrzebne są również obrazy satelitarne i lotnicze o różnej rozdzielczości przestrzennej, spektralnej (np. spektrum widzialne, podczerwone) i radiometrycznej.

Podczas realizacji projektu badawczego w Iranie, zaprojektowany system oparto na centralnej bazie danych. Było to podyktowane bieżącą zdolnością i sytuacją kulturową środowiska zarządzania kryzysowego. Centralna baza danych pozwala, zdaniem autorów projektu, na większą kontrolę tworzonych zbiorów danych, a tym samym całej bazy danych. Jednak wykorzystanie rozproszenia IIP w środowiskach zarządzania kryzysowego i zastosowanie rozproszonych baz danych i systemów GIS wydaje się być lepszą alternatywą dla aktualnie zalecanych standardów systemów baz danych.

## Podsumowanie i wnioski

W artykule opisano rolę infrastruktury informacji przestrzennej, która ma wspierać realizację operacji w zakresie zarządzania kryzysowego. Przedstawiono również model koncepcyjny IIP na potrzeby zarządzania kryzysowego, który ma zapewnić, zdaniem jego twórców, sprawniejsze zbieranie, współdzielenie, dostęp, użycie i zarządzanie danymi przestrzennymi. Model ten został opracowany na podstawie różnych technicznych i nietechnicznych cech środowiska zarządzania kryzysowego w Iranie.

Wyniki projektu pilotażowego, który przeprowadzono we współpracy z 12 organizacjami ze środowiska zarządzania kryzysowego w Iranie, potwierdziły użyteczność IIP dla efektywnego i skutecznego zarządzania kryzysowego, szczególnie dla fazy reagowania. Wykorzystanie struktury IIP zapewnia dostęp do rzetelnych i aktualnych danych przestrzennych podczas reagowania kryzysowego. Ponadto udowodniono, że odpowiednim narzędziem, które może być wykorzystane do analizy danych, a w konsekwencji do koordynacji i kontro-

li sytuacji kryzysowej jest system GIS obsługiwany za pomocą przeglądarki internetowej (WebGIS). Według autorów projektu, opracowana IIP dla zarządzania kryzysowego, pozwala każdej zaangażowanej organizacji ograniczyć czasu trwania reakcji, co najmniej do 1/3, przez dostępność i osiągalność wszystkich informacji oraz przeprowadzenie odpowiedniego planowania przed fazą reagowania.

Zaprezentowany w artykule model koncepcyjny IIP dla zarządzania kryzysowego stanowi bardzo ciekawe rozwiązanie, które zdaniem autorki, warto zaadaptować do polskich warunków, gdyż problemy zarządzania kryzysowego i infrastruktury krytycznej nabierają coraz większego znaczenia, zwłaszcza w sytuacji nasilania się terroryzmu i gwałtownych zmian klimatycznych w Polsce.

Jednak adaptacja powyższego modelu powinna również uwzględnić wyniki realizacji różnych inicjatyw Unii Europejskiej, takich jak np. INSPIRE, GMES, GEOSS czy SEIS, które bezpośrednio lub pośrednio odnoszą się do ogólnie pojętego bezpieczeństwa, a co za tym idzie zarządzania kryzysowego.

Ze względu na specyfikę środowiska zarządzania kryzysowego, idealnym rozwiązaniem byłoby stosowanie przez wszystkich jego uczestników tego samego oprogramowania, najlepiej jednej konkretnej firmy. W gospodarce rynkowej jest to warunek niemożliwy do spełnienia. Dlatego w środowisku zarządzania kryzysowego należy przyjąć standardy techniczne IIP zalecane przez Unię Europejską w dyrektywie INSPIRE.

Istotne znaczenie dla zarządzania kryzysowego ma także realizacja projektu GMES (ang. *Global Monitoring for Environment and Security*) – Globalnego Monitoringu Środowiska i Bezpieczeństwa, którego nadrzędnym celem jest obserwacja Ziemi, gromadzenie oraz analiza danych o stanie środowiska przyrodniczego oraz wczesne ostrzeżenie o jego zagrożeniach, zarówno tych o charakterze naturalnym (powódzie, tsunami, trzęsienia ziemi, osuwiska), jak i spowodowanych działalnością człowieka. Bezpośredni związek z zarządzaniem kryzysowym mają dwa projekty realizowane w ramach GMES:

- G-MOSAIC (ang. *GMES services for Management of Operations, Situation Awareness and Intelligence for regional Crises*) – serwisy GMES dla zarządzania operacjami, gotowością kryzysową i wywiadem w kryzysach regionalnych,
- SAFER (ang. *Services and Applications for Emergency Response*) – serwisy i aplikacje dla reakcji ratunkowych.

Z kolei bogatym źródłem danych dla środowiska zarządzania kryzysowego mogą być programy SEIS (ang. *Shared Environmental Information System*) – zintegrowany system informacji o środowisku, czy też GEOSS (ang. *Global Earth Observation System of Systems*) – Globalny System Systemów Obserwacji Ziemi, który ma za zadanie m.in. umożliwić zapobieganie skutkom kataklizmów oraz usprawnić monitorowanie zmian klimatu, a także dokładniejsze prognozowanie pogody.

Świat, a w tym i Polska, stoi w obliczu nowej jakości i wymiaru zagrożeń, do których (jak pokazują ostatnie wydarzenia – powódź 2010 r.) nasz kraj chyba nie jest jeszcze w pełni przygotowany organizacyjnie i psychologicznie. Jednak ten stan może ulec poprawie, m.in. dzięki wykorzystaniu doświadczeń innych krajów w zakresie rozwiązań udoskonalających działania i operacje w zakresie zarządzania kryzysowego. Dlatego też, intencją autorki jest przeprowadzenie badań w zakresie przystosowania wyżej opisanego modelu IIP do warunków polskiego środowiska zarządzania kryzysowego oraz przetestowanie go na wybranym przypadku studialnym.

### Literatura

- Amdahl, G., 2002: Disaster Response: GIS for public safety. ESRI, Redlands California.  
[www.esri.com/news/arcnews/winter0102articles/gis-homeland.html](http://www.esri.com/news/arcnews/winter0102articles/gis-homeland.html)
- Bruzewicz, A.J., 2003: Remote sensing imagery for emergency management. [In:] Cutter, S.L., Richardson, D.B., Wilbanks, T.J. (eds.), *Geographical Dimension of Terrorism*. Routledge, New York and London, 1-6.
- Cutter, S.L., Richardson, D.B., Wilbanks, T.J., 2003: *The Geographic Dimension of Terrorism*. Routledge, New York and London, 274 pp.
- Davies, J., 2003: Expanding Spatial Data Infrastructure model to support spatial wireless applications. Ph.D. Dissertation, Department of Geomatics, The University of Melbourne, Melbourne, Australia, 210 pp.
- Donohue, K., 2002: Using GIS for all-hazard emergency management.  
[www.edc.uri.edu/nrs/classes/nr5409/509-2002/donahue.pdf](http://www.edc.uri.edu/nrs/classes/nr5409/509-2002/donahue.pdf)
- GeoInsight, 2002: Spatial information network for emergency management in Australia. [In:] Summary of Proceedings GeoInsight Workshop, Technik Group, Australia, 18pp.
- Jain, S., McLean, C., 2003: A framework for modeling and simulation for emergency response. [In:] Proceedings the 2003 Winter Simulation Conference, New Orleans, Louisiana, USA, 9 pp.
- Kunikowski J., 2002: Wiedza i edukacja dla bezpieczeństwa. Warszawa.
- Mansourian A., Rajabifard A., Valadan Zoj M. J., Williamson I., 2004a: Developing Spatial Data Infrastructure to facilitate disaster management. GISdevelopment.net, [www.undp.org](http://www.undp.org)
- Mansourian A., Rajabifard A., Valadan Zoj M. J., Williamson I., 2004b: SDI for disaster management to support sustainable development. Map Asia Conference, Beijing, China, GISdevelopment.net
- Mansourian A., Rajabifard A., Valadan Zoj M. J., 2005: SDI conceptual modeling for disaster management. ISPRS Workshop on Service and Application of Spatial Data Infrastructure, XXXVI (4/W6), October 14-16, Hangzhou, China.
- Mansourian A., Rajabifard A., Valadan Zoj M. J., Williamson I., 2006: Using SDI and web-based system to facilitate disaster management. *Computers & Geosciences* 32, 303-315.
- Materiały z XIV edycji konferencji z cyklu Zarządzanie Kryzysowe i Ratownictwo: Monitorowanie zagrożeń w zarządzaniu kryzysowym. 27 stycznia 2010 r., Warszawa.
- McDougall, K., Rajabifard, A., Williamson, I.P., 2002: From little things big things grow: building the SDI from local government up. [In:] Proceedings Joint AURISA and Institution of Surveyors Conference, Adelaide, South Australia, 9 pp.
- Nedovic-Budic, Z., Pinto, J.K., 1999. Understanding interorganizational GIS activities: a conceptual framework. *Journal of Urban and Regional Information Systems Association (URISA)* 11 (1), 53-64.
- Rajabifard, A., Feeney, M.E.F., Williamson, I.P., 2002: Future directions for SDI development. *Int. J. Appl. Earth Observation Geoinformation* 4 (1), 11-22.
- Rajabifard, A., Williamson, I.P., 2003: Anticipating the cultural aspects of sharing for SDI development. [In:] Proceedings Spatial Science 2003 Conference, Canberra, Australia, 9pp.
- SNDR, 2002. A national hazards information strategy: reducing disaster losses through better information. National Science and Technology Council, Committee on the Environment and Natural Resources, Subcommittee on Natural Disaster Reduction (SNDR), Washington, DC, April, 44 pp.
- UN-ISDR, 2003: Terminology on disaster risk reduction (working document). Basic terms of disaster risk reduction. International Strategy for Disaster Reduction, United Nations,  
[www.adrc.asia/publications/terminology/top.htm](http://www.adrc.asia/publications/terminology/top.htm)
- Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym (Dz.U. 2007 nr 89 poz. 590).
- Zasady działań kryzysowych, 2010: Toruń,  
[www.bip.torun.pl/cms.php?Kod=114Pabianice, powiat.pabianice.pl/metadot/index.pl?iid=3750&isa=Category](http://www.bip.torun.pl/cms.php?Kod=114Pabianice, powiat.pabianice.pl/metadot/index.pl?iid=3750&isa=Category)

**Abstract**

*Spatial Information Infrastructure and related geo-information technology are significant in the domain of disaster management.*

*A quick access to reliable, accurate and up-to-date spatial information describing the current situation is a very important aspect of disaster response. This includes information about available resources that may be used for rescue operation, access to roads and damaged areas, required disaster response operations concerning humanitarian aid. This information should be available and accessible for use in a short period of time. Any problem or delay in data collection, access, usage and dissemination may have negative impact on the quality of decision-making and hence the quality of disaster response. The ability of sharing and exchange information between organizations involved in disaster response operations is another challenge in disaster management.*

*Therefore, it is necessary to utilize an appropriate framework and technology to resolve problems concerning spatial data and information for disaster management.*

*The aim of this paper is to discuss and emphasize the role of Spatial Information Infrastructure as a framework for facilitating disaster management, among other things improving the quality of decision-making or increasing efficiency and effectiveness at all levels of disaster management activities. Moreover, this paper presents a conceptual model of IIP for disaster management.*

dr inż. Agnieszka Chojka  
agnieszka.chojka@uwm.edu.pl