



Michał Wiśniewski¹

WERYFIKACJA STOSOWALNOŚCI ZASAD BUDOWY SCENARIUSZY ZDARZEŃ NIEKORZYSTNYCH – RAPORT Z BADAŃ

Streszczenie: Artykuł omawia znaczenie budowy scenariuszy zdarzeń niekorzystnych dla procesu planowania cywilnego, ratowniczego i zarządzania kryzysowego. W artykule przedstawiono wyniki analizy aktów normatywnych określających wykorzystanie scenariuszy zdarzeń niekorzystnych oraz zaproponowano umiejscowienie tych zasad w procesie planowania cywilnego. Głównym celem artykułu było przedstawienie wyników eksperymentu obliczeniowego weryfikującego zasady budowy scenariuszy zdarzeń niekorzystnych w warunkach zbliżonych do rzeczywistości. Weryfikacja została przeprowadzona na bazie danych dostępnych w Planie Zarządzania Kryzysowego (PZK) woj. mazowieckiego oraz woj. podlaskiego z 2015 roku.

Słowa kluczowe: podejście sytuacyjne, efekt domina, planowanie cywilne, zarządzania kryzysowe, scenariusze zagrożeń, sekwencje zagrożeń, model sytuacji zasobu

Wstęp

Zapewnienie bezpieczeństwa obywatelom jest jednym z podstawowych obowiązków państwa. Osiągnięcie tego celu uzależnione jest od wyczerpującej identyfikacji zagrożeń, analizowania ryzyka, które wyrażają, podejmowania działań prewencyjnych wobec zagrożeń oraz naprawczych wobec incydentów i sytuacji kryzysowych.

Identyfikacja zagrożeń oraz rozpoznanie ich powiązań jest podstawą opracowania prognozy rozprzestrzeniania się zdarzeń niekorzystnych, która pozwala dobrać siły i środki do zaistniałej sytuacji. Obserwacja ta stała się impulsem do

¹ Mgr inż. Michał Wiśniewski, Wydział Zarządzania, Politechnika Warszawska.

przeprowadzenia badań, w wyniku których opracowano model sytuacji zasobu² oraz zasady budowy scenariuszy zdarzeń niekorzystnych³ na potrzeby publicznego zarządzania kryzysowego⁴.

W artykule przedstawiono wyniki weryfikacji użyteczności opracowanych zasad budowy scenariuszy zdarzeń niekorzystnych, które od strony teoretycznej omówiono w opracowaniu pt. „Zasady budowy scenariuszy zdarzeń niekorzystnych w publicznym zarządzaniu kryzysowym”⁵. Weryfikacja została przeprowadzona na podstawie eksperymentu obliczeniowego przygotowanego na bazie danych dostępnych w Planie Zarządzania Kryzysowego (PZK) Województwa Mazowieckiego oraz Województwa Podlaskiego z 2015 r.

Badania zostały przeprowadzone w ramach projektu rozwojowego NCBiR pt. Wysokospecjalistyczna platforma wspomagająca planowanie cywilne i ratownictwo w administracji publicznej RP oraz jednostkach organizacyjnych KSRG umowa nr DOB – BIO7/11/02/2015 na wykonanie projektów w zakresie badań naukowych i projektów rozwojowych na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa, przez konsorcjum: Politechnika Warszawska (Wydział Zarządzania), Medcore sp. z o.o.

Uwarunkowania formalno-prawne a scenariusze zdarzeń niekorzystnych

Analiza stanu formalno-prawnego dotyczącego stosowania scenariuszy zdarzeń niekorzystnych⁶ wykazała, że w Polsce nie istnieją akty normatywne obligujące jednostki administracji państwowej lub operatorów IK do ich stosowania. Ponadto żaden akt normatywny nie definiuje zawartości takich scenariuszy.

Niemniej wzmianki dotyczące możliwości wykorzystania scenariuszy zdarzeń niekorzystnych w procesie planowania cywilnego i zarządzania kryzysowego, w tym zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury krytycznej (IK) można odnaleźć w:

- Dyrektywie Rady 2008/114/WE z 8 grudnia 2008 r. w sprawie rozpoznawania i wyznaczania europejskiej infrastruktury krytycznej oraz oceny potrzeb w zakresie poprawy jej ochrony, art. 2,

² M. Wiśniewski, *Autorska koncepcja sytuacyjnych modeli: zasobu IK, procesów podejmowania decyzji oraz szacowania ryzyka i kompensacji zagrożeń*, Studia i Materiały. „Miscellanea Oeconomicae”, nr 1/2016. s. 429-444.

³ Zdarzenie niekorzystne – zdarzenie będące efektem spełnienia się zagrożenia, mające negatywne skutki dla organizacji, procesu gospodarczego, środowiska naturalnego lub ludności.

⁴ M. Wiśniewski, M. Kisilowski, M. Marczewski, *Zasady budowy scenariuszy zdarzeń niekorzystnych w publicznym zarządzaniu kryzysowym*, [w:] *Współczesne koncepcje zarządzania publicznego. Wyzwania modernizacyjne sektora publicznego*, Fundacja Gospodarki i Administracji Publicznej, Kraków 2016, s. 97-110.

⁵ *Ibidem*.

⁶ M. Wiśniewski, T. Ostrowska, *Wyzwania i dobre praktyki zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury krytycznej*, [w:] *Współczesne koncepcje zarządzania publicznego. Wyzwania modernizacyjne sektora publicznego*, Fundacja Gospodarki i Administracji Publicznej, Kraków 2016, s. 111-125.

- Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 30 kwietnia 2010 r. w sprawie planów ochrony infrastruktury krytycznej, § 2, ust. 3,
- Procedurze opracowania raportu cząstkowego do raportu o zagrożeniach bezpieczeństwa narodowego, s. 10-18.
- Narodowym Programie Ochrony Infrastruktury Krytycznej, s. 30.

Wymienione dokumenty sygnalizują potrzebę posługiwania się scenariuszami rozwoju zdarzeń niekorzystnych w procesie planowania cywilnego i zarządzania kryzysowego, wskazując ogólne zalecenia, ale nie określają reguł postępowania w zakresie ich opracowania.

Problemem dotyczącym zagadnienia budowy scenariuszy zdarzeń niekorzystnych jest również brak przyjętej definicji scenariusza zdarzenia niekorzystnego. W PZK oraz Raportach Cząstkowych Zagrożeń Bezpieczeństwa Narodowego (RZBN) scenariusze zagrożeń rozumiane są jako podtypy rozpoznanych zagrożeń (np. zagrożenie: pożar – scenariusz zagrożenia: wielkoobszarowe pożary lasów i upraw rolnych). Takie postrzeganie scenariuszy zdarzeń niekorzystnych wydaje się zbyt uproszczone. Nie pozwala ono na właściwy dobór rodzaju środków oraz wielkości sił, jakie należy zastosować w celu ochrony przed rozpoznanym zagrożeniem lub reakcji na zaistniały incydent.

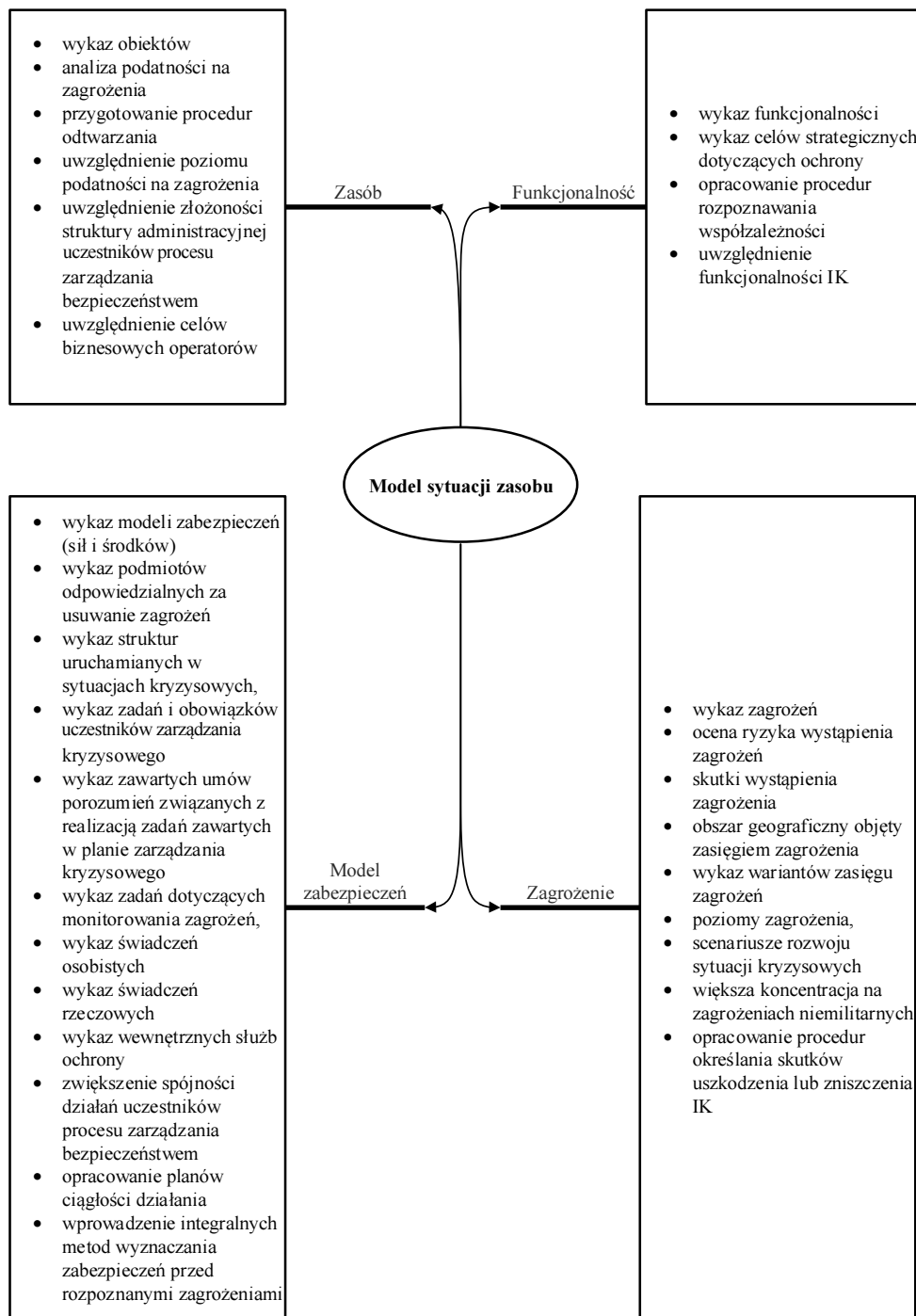
Wydaje się, że właściwym pojmowaniem scenariuszy zdarzeń niekorzystnych jest rozumienie ich jako sekwencji zdarzeń inicjowanej przez wystąpienie pierwszego z nich, w której każde kolejne zdarzenie może wywołać następne⁷.

Oprócz braku regulacji stosowania scenariuszy zdarzeń niekorzystnych oraz problemu ze zdefiniowaniem czym jest scenariusz, przeprowadzona analiza warunkowań formalno-prawnych związanych z problematyką planowania cywilnego, ratowniczego i zarządzania kryzysowego wykazała, że:

- stan prawny jest bardzo rozproszony, zróżnicowany i pochodzi z różnych okresów historycznych,
- problem stanowi podejście do publicznego zarządzania kryzysowego, będące efektem innego spojrzenia na zagadnienie społeczeństwa obywatelskiego wywodzącego się z ustawodawstwa Unii Europejskiej i z przemian ustrojowych w Polsce,
- część procedur pochodzi z aktów normatywnych stanowionych przez różne organy wykonawcze, co sprawia, że są one nieskoordynowane, a często sprzeczne utrudniając w ten sposób działania różnych służb w przypadku wystąpienia sytuacji kryzysowej.

Przeprowadzona analiza aktów normatywnych skłania do przyjęcia stanowiska o konieczności podjęcia prac mających na celu uporządkowanie i ujednoczenie aktów normatywnych wyznaczających granice kompetencji oraz obowiązki poszczególnych uczestników procesu planowania cywilnego, ratowniczego oraz zarządzania kryzysowego w tym zarządzania bezpieczeństwem IK.

⁷ A. Kosieradzka, J. Zawila-Niedźwiecki, *Zaawansowana metodyka oceny ryzyka w publicznym zarządzaniu kryzysowym*, edu-Libri, Kraków-Legionowo 2016, s. 361.



Rysunek 1. Klasyfikacja kategorii danych modelu sytuacji zasobu
 Źródło: opracowanie własne.

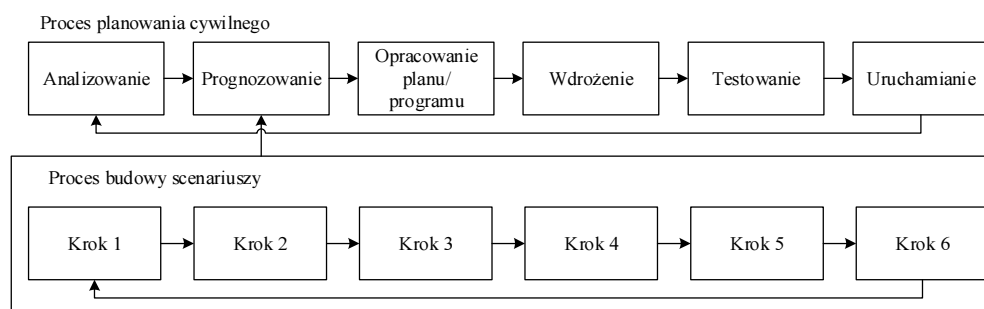
Opracowane zasady budowy scenariuszy zdarzeń niekorzystnych są próbą rozwiązania części problemów wynikających z obecnych uwarunkowań formalno-prawnych w Polsce. W szczególności chodzi o zaproponowanie jednolitego modelu opisu sytuacji rozpatrywanego zasobu (pp. rysunek 3) uwzględniającego zagrożenia, w stosunku do których należy przygotować plany reagowania w ramach procesu planowania cywilnego.

W toku analiz aktów normatywnych dotyczących planowania cywilnego, ratowniczego i zarządzania kryzysowego oraz zagranicznych metodyk oceny ryzyka na potrzeby zarządzania kryzysowego, zidentyfikowano cztery grupy danych, do których powinien odnosić się model sytuacji zasobu (pp. rysunek 1) w ramach którego realizują się scenariusze zdarzeń niekorzystnych.

Umiejscowienie budowy scenariuszy w procesie planowania cywilnego

Ze względu na brak formalno-prawnych regulacji dotyczących budowy i wykorzystania scenariuszy zdarzeń niekorzystnych przedstawiono propozycję ich umiejscowienia w strukturze procedury planowania cywilnego. Planowanie cywilne obejmuje całokształt przedsięwzięć organizacyjnych mających na celu przygotowanie administracji publicznej do zarządzania kryzysowego, planowania w zakresie wspierania Sił Zbrojnych RP w razie ich użycia oraz planowanie wykorzystania Sił Zbrojnych RP do realizacji zadań z zakresu zarządzania kryzysowego⁸.

Opracowanie scenariuszy rozwoju zdarzeń niekorzystnych może być szczególnie istotne w kontekście realizacji następujących zadań procesu planowania cywilnego: a) przygotowania PZK, b) przygotowania struktur uruchamianych w sytuacjach kryzysowych, c) przygotowania i utrzymywania zasobów niezbędnych do wykonania zadań ujętych w PZK.



Rysunek 2. Umiejscowienie procesu budowy scenariusza zdarzenia niekorzystnego w strukturze procedury planowania cywilnego

Źródło: M. Wiśniewski, M. Kisilowski, M. Marczewski, *Zasady budowy scenariuszy zdarzeń niekorzystnych w publicznym zarządzaniu kryzysowym*, [w:] *Współczesne koncepcje zarządzania publicznego. Wyzwania modernizacyjne sektora publicznego*, Fundacja Gospodarki i Administracji Publicznej, Kraków 2016, s. 99.

⁸ Ustawa z 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym (Dz.U. 2007 nr. 89 poz. 590, art. 3, pkt 4).

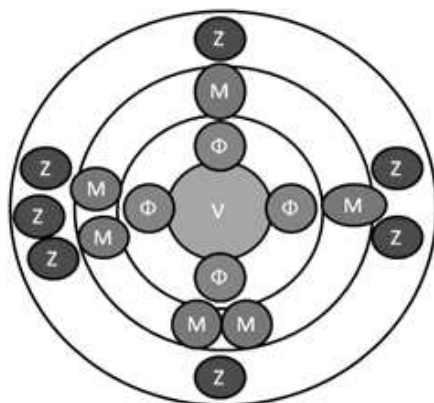
Analiza celów poszczególnych etapów procesu planowania cywilnego wykazała, że zaproponowane zasady budowy scenariuszy zdarzeń niekorzystnych mogą wspomagać realizację etapu prognozowanie (pp. rysunek 2).

Proces budowy scenariuszy zdarzeń niekorzystnych

Teoretyczny proces budowy scenariuszy zdarzeń niekorzystnych został omówiony w artykule pt. „Zasady budowy scenariuszy zdarzeń niekorzystnych w publicznym zarządzaniu kryzysowym”⁹. W niniejszym opracowaniu jest on przedstawiany jedynie pogładowo.

Scenariusze zdarzeń niekorzystnych realizują się w systemie połączonych ze sobą zasobów (pp. rysunek 4), które zapewniają dostęp do funkcjonalności niezbędnych do działania systemu, którego są składowymi.

Zasoby można podzielić na dwie grupy: rzeczywiste (maszyny, urządzenia, części, półfabrykaty) oraz abstrakcyjne (dane, informacja, wiedza). Niezależnie od kategorii zasoby można opisać zestawem funkcjonalności, które dany zasób wyróżniają oraz zestawem zagrożeń, na które podatny jest zasób. Przyjmując to założenie oraz uwzględniając wyniki analizy stanu formalno-prawnego w Polsce opracowano model sytuacji zasobu¹⁰ (pp. rysunek 3), który stanowi podstawowy element pozwalający odwzorować strukturę rozpatrywanego systemu, w której realizują się scenariusze zdarzeń niekorzystnych.



Rysunek 3. Model sytuacji zasobu

Źródło: M. Wiśniewski, *Concept of...*, *op.cit.*, s. 301.

gdzie:

V – zasób,

Φ – funkcjonalność zasobu,

Z – zagrożenia oddziałujące na funkcjonalność,

M – modele zabezpieczeń funkcjonalności.

⁹ M. Wiśniewski, M. Kisilowski, M. Marczewski, *Zasady budowy...*, *op.cit.*, s. 97-110.

¹⁰ M. Wiśniewski, *Concept of Situational Management of Safety Critical Infrastructure of State*, *Foundation of Management*, vol. 8, annual 2016, s. 297-310.

woj. podlaskiego (P) z 2015 r. Eksperyment polega na odwzorowaniu sytuacji ww. województw zgodnie z modelem sytuacji zasobu. Opracowany na podstawie modeli sytuacji województw model struktury systemu (pp. rysunek 5) utworzył środowisko, w którym realizują się scenariusze zdarzeń niekorzystnych wywoływane wystąpieniem określonych zagrożeń (pp. krok 5-6).

Celem eksperymentu jest uzyskanie listy scenariuszy zdarzeń niekorzystnych możliwych do wystąpienia w ramach opracowanego modelu struktury systemu. Przyjęto, że procedura zostanie pozytywnie zweryfikowana, jeśli:

- na podstawie danych zawartych w PZK uda się opracować modele sytuacji województw,
- na podstawie modeli sytuacji województw zostanie opracowany model struktury systemu, obrazujący wzajemne oddziaływanie województw,
- na podstawie modelu struktury systemu wygenerowana zostanie lista scenariuszy zdarzeń niekorzystnych.

W eksperymencie przyjęto, że województwo jest traktowane jako zasób, a system zbudowany z tych zasobów obrazuje częściową sytuację państwa polskiego.

Poniższa procedura (realizacja kroków 1- 6) ilustruje cele poszczególnych kroków oraz wskazuje uzyskane wyniki.

Krok 1: Opis zasobów analizowanego systemu

Celem tego etapu jest uzyskanie danych charakteryzujących rozpatrywane zasoby systemu w czterech kategoriach: a) nazwa zasobu, b) zagrożenia, na które zasób jest podatny, c) funkcjonalności realizowane przez zasoby, d) poziom podatności zasobu na zagrożenia.

Na podstawie analizy PZK ustalono, że woj. mazowieckie realizuje pięć funkcjonalności (ludność, środowisko, mienie, gospodarka, IK)¹⁴ i jest podatne na 37 zagrożeń¹⁵. W przypadku woj. podlaskiego rozpoznano trzy funkcjonalności (ludność, środowisko, gospodarka) oraz zidentyfikowano listę 29 zagrożeń¹⁶. W obu przypadkach podatność na zagrożenia określono losowo wg skali od 0 do 1, ponieważ nie odnaleziono takich danych w PZK.

Krok 2: Opis zagrożeń, na które podatne są zasoby analizowanego systemu

Celem omawianego etapu jest uzupełnienie danych charakteryzujących zagrożenia w czterech kategoriach: a) prawdopodobieństwo występowania, b) skutek wystąpienia, c) stosowane zabezpieczenia, d) rodzaj zagrożenia.

Prawdopodobieństwo wystąpienia zagrożenia zostało ustalone na podstawie danych jakościowych zawartych w PZK. Ich przekształcenie na dane ilościowe nastą-

¹⁴ Funkcjonalności ustalone na podstawie obszarów oddziaływania zagrożeń zapisanych w PZK woj. mazowieckiego i woj. podlaskiego.

¹⁵ *Plan zarządzania kryzysowego w. mazowieckie*, Mazowiecki Urząd Wojewódzki, Warszawa 2015, s. 64-97.

¹⁶ *Plan zarządzania kryzysowego w. podlaskie*, Podlaski Urząd Wojewódzki, Białystok 2015, s. 8-63.

piło poprzez podział skali od 0 do 100% na pięć równych przedziałów i losowe wygenerowanie wartości liczbowej z przedziału odpowiadającego zapisom w PZK.

W eksperymencie przyjęto, że skutkiem wystąpienia określonego zagrożenia jest częściowa utrata dostępności funkcjonalności realizowanej przez województwo np.: w przypadku: a) ludności – utrata dostępności oznacza, że taki procent ludności objętej obszarem oddziaływania zagrożenia odniesie obrażenia lub zginie, b) środowiska – utrata dostępności oznacza, że taki procent środowiska objętego obszarem oddziaływania zagrożenia ulegnie dewastacji, c) gospodarka – utrata dostępności oznacza, że o taki procent nastąpi spowolnienie gospodarcze na terenie oddziaływania zagrożenia.

Przyjęto następujące kryteria określania wpływu stosowanych zabezpieczeń na podatność województwa na rozpoznane zagrożenia: a) jeśli w PZK nie wskazano żadnego zabezpieczenia przeciwko zagrożeniu przyjmowano wartość – 0, b) jeśli w PZK wskazano do dwóch zabezpieczeń przeciwko zagrożeniu przyjmowano wartość – 0,01, c) jeśli w PZK wskazano trzy zabezpieczenia przeciwko zagrożeniu przyjmowano wartość – 0,02, d) jeśli w PZK wskazano powyżej pięciu zabezpieczeń przeciwko zagrożeniu przyjmowano wartość – 0,05.

Rozpoznanym zagrożeniom przypisano typ zagrożenia – wewnętrzne. Niektóre z nich mogą oddziaływać na województwa sąsiadujące, co określono w kroku 4.

Krok 3: Określenie wpływu zagrożeń wewnętrznych

Celem omawianego kroku jest określenie, czy rozpoznane zagrożenia, na które podatny jest zasób, mogą wywoływać inne zagrożenia wewnętrzne. Dla każdego z rozpoznanych zagrożeń określono, czy wywołują one inne zagrożenia, na które podatne jest rozpatrywane województwo. Wzajemne oddziaływanie zagrożeń określono na podstawie analizy opisów zagrożeń oraz ich skutków zawartych w PZK (np. w woj. mazowieckim zagrożenie powódź może wywoływać zagrożenia: epidemia, skażenie chemiczne, awarie energetyczne, awarie gazowe, awarie ropociągowe).

Krok 4: Określenie wpływu zagrożeń zewnętrznych

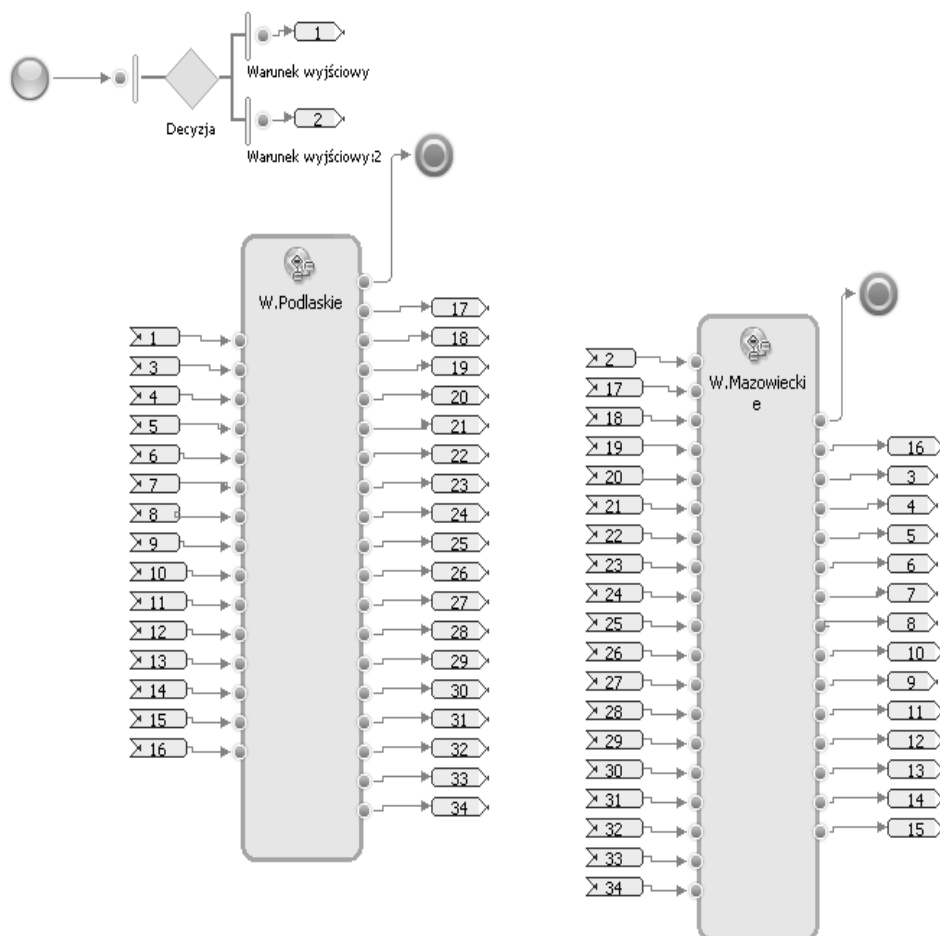
Celem omawianego kroku jest określenie w czy rozpoznane zagrożenia mogą wywoływać zagrożenia, na które podatne są inne zasoby w rozpatrywanym systemie.

Na podstawie analizy opisów zagrożeń oraz ich skutków zawartych w PZK rozpatrywanych województw określono wykaz oraz wpływ zagrożeń zewnętrznych (np. awaria sieci przemysłowych w woj. mazowieckim może wywołać zakłócenia w systemie energetycznym, gazowym i ciepłowniczym woj. podlaskiego).

Krok 5: Przygotowanie struktury sytuacyjnej – schemat graficzny

Na podstawie danych zebranych w krokach od 1 do 4 przygotowano zestaw diagramów obrazujących wpływ poszczególnych zagrożeń na rozpatrywane województwa. Diagramy zostały wykonane w narzędziu informatycznym IBM Websphere Business Modeler 7.0, umożliwiającym wykonanie symulacji przebie-

gu zdarzeń niekorzystnych. Na rysunku 5 przedstawiono diagram obrazujący wpływ zagrożeń wywoływanych przez woj. mazowieckie na woj. podlaskie oraz odwrotnie.

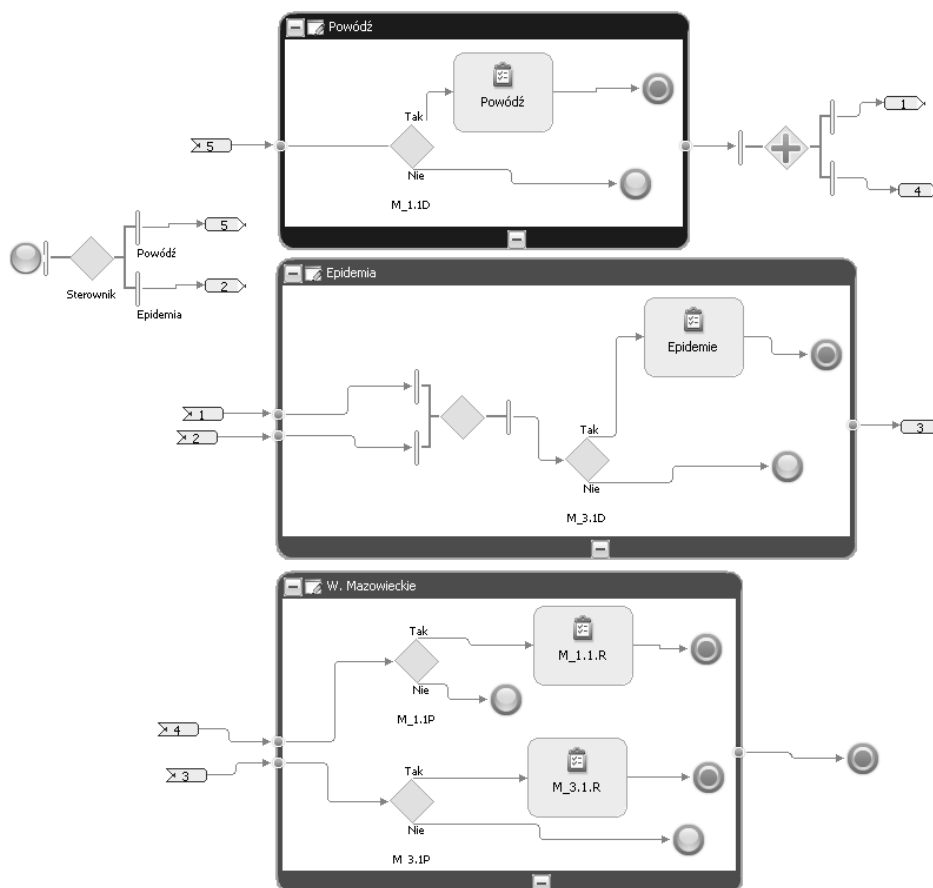


Rysunek 5. Diagram obrazujący wpływ zagrożeń wywoływanych przez woj. mazowieckie na woj. podlaskie oraz odwrotnie
Źródło: opracowanie własne.

Logika funkcjonowania opracowanego modelu została omówiona poniżej na podstawie przykładu, który ilustruje rysunek 6.

Na rysunku 6 przedstawiono trzy okna, w których zamknięto elementy opisujące prawdopodobieństwo wystąpienia zagrożenia oraz podatność województwa na zagrożenia: a) okno niebieskie (górne) – symbolizujące zagrożenie powodzi dla woj. mazowieckiego, b) okno czerwone (środkowe) – symbolizujące zagrożenie epidemii dla woj. mazowieckiego, c) okno zielone (dolne) – symbolizujące woj. mazowieckie i jego podatności na rozpoznane zagrożenia. Zabieg ten został

zastosowany w celu zwiększenia czytelności modeli. Ponadto na rysunku 6 umieszczony jest element o nazwie sterownik służący do określania z jakim prawdopodobieństwem wzbudzone są zagrożenia w ramach prowadzonych symulacji, np. ustalenie wartości 100% dla przepływu oznaczonego jako epidemia pozwoli na wzbudzenie tego zagrożenia określoną liczbę razy bez wzbudzania zagrożenia powódź.



Rysunek 6. Przykład ilustrujący logikę symulacji zdarzeń niekorzystnych w ramach opracowanego modelu struktury systemu dwóch województw

Źródło: opracowanie własne.

W oknie czerwonym (środkowym) znajduje się pięć elementów:

- scalenie – pozwalające na połączenie wątków symulacji wzbudzających zagrożenie epidemia,
- decyzja M_3.1D – element pozwalający wpisać prawdopodobieństwo materializacji zagrożenia epidemia,
- zadanie epidemia – element służący do odnotowania, że zagrożenie zostało zmaterializowane,

- węzeł końcowy procesu – element pozwalający na wyjście z okna i powrót symulacji do procesu głównego,
 - węzeł końcowy przepływu – element pozwalający zakończyć wątek symulacji.
- W oknie zielonym (dolnym) znajduje się osiem elementów:
- decyzja M_1.1P – element pozwalający wpisać wartość podatności województwa na zagrożenie powódź,
 - decyzja M_3.1P – element pozwalający wpisać wartość podatności województwa na zagrożenie epidemia,
 - zadanie M_1.1.R – element służący do odnotowania, że województwo zostało poszkodowane na skutek wystąpienia zagrożenia powódź,
 - zadanie M_3.1.R – element służący do odnotowania, że województwo zostało poszkodowane na skutek wystąpienia zagrożenia epidemia,
 - dwa węzły końcowe procesu i dwa węzły końcowe przepływu.

Funkcjonowanie modelu (pp. rysunek 6) opisano na przykładzie wzbudzenia pojedynczego zagrożenia powódź. W tym celu w elemencie sterownik na przepływie powódź ustawiana jest wartość 100%. Następnie element sterujący M_1.1D decyduje (na podstawie zapisanego prawdopodobieństwa), czy zagrożenie powódź zmaterializuje się czy nie. W przypadku niezmaterializowania się zagrożenia wykonywany jest węzeł końcowy przepływu i symulacja kończy się.

W przypadku materializacji zagrożenia wykonywane jest zadanie powódź oraz węzeł końcowy procesu. Dzięki temu w raporcie symulacji odnotowywane jest, że zagrożenie powódź miało miejsce w rozpatrywanym scenariuszu. Ponadto na wyjściu okna niebieskiego pojawia się sygnał inicjujący element rozdzielanie.

Inicjacja elementu rozdzielanie powoduje dwa zdarzenia w modelu:

- sygnał jest przekazywany do okna zielonego, w którym określona jest podatność województwa na zagrożenie powódź,
- sygnał jest przekazywany do okna czerwonego wzbudzającego zagrożenie epidemia.

W przypadku przepływu oznaczonego nr 4 sygnał jest odbierany przez element M_1.1P, w którym określono wartość podatności woj. mazowieckiego na zagrożenie powódź. W przypadku, gdy na podstawie podatności województwo ucierpi w wyniku zagrożenia powódź realizowany jest element M_1.1R oraz węzeł końcowy procesu. Działanie to pozwoli na odnotowanie faktu uszczerbku woj. mazowieckiego w wyniku materializacji zagrożenia powódź w raporcie symulacji oraz przekaże sygnał do procesu głównego, który zakończy ten wątek symulacji. Alternatywą jest sytuacja, w której z elementu M_1.1P wyjdzie sygnał (przepływ nie) oznaczający, że mimo materializacji zagrożenia powódź województwo nie ucierpiało. Taka sytuacja jest interpretowana jako zdarzenie materializacji zagrożenia powódź, którego negatywne skutki zostały wyeliminowane dzięki stosowanym zabezpieczeniom.

W przypadku przepływu oznaczonego nr 1 sygnał jest odbierany przez okno czerwone. Następnie sygnał jest przekazywany do elementu M_3.1D, w którym określono prawdopodobieństwo wystąpienia zagrożenia epidemia. W tym przy-

padku podproces epidemia (okno czerwone) oraz jego składowe zachowują się dokładnie tak jak w przypadku zagrożenia powódź.

Przedstawiony przykład obrazuje logikę funkcjonowania modeli sytuacji woj. mazowieckiego oraz woj. podlaskiego, a także modelu struktury systemu złożonego z tych dwóch województw.

Krok 6: Przygotowanie opisów scenariuszy zdarzeń niekorzystnych

Opracowany w ramach kroku 5 model struktury systemu (pp. rysunek 5) złożony z modeli sytuacji woj. mazowieckiego i woj. podlaskiego pozwala na wykonanie symulacji przebiegu zdarzeń niekorzystnych inicjowanych wzbudzeniem zagrożeń rozpoznanych w koku 1 i 2. Proces ten został zilustrowany na przykładzie wzbudzenia 100 przypadków zagrożenia powódź dla woj. mazowieckiego. Wyniki symulacji (fragment listy 49 scenariuszy) została przedstawiona w tabeli 1.

Dla wskazanej próby badawczej model struktury systemu wygenerował 49 różnych przypadków scenariuszy przebiegu sytuacji niepożądanych wywołanych wzbudzeniem zagrożenia powódź dla woj. mazowieckiego. Z 49 przypadków 19 zakończyło się powodzeniem co oznacza, że zagrożenie powódź lub zagrożenia wywołane nim zmaterializowały się i negatywnie wpłynęły na woj. mazowieckie lub woj. podlaskie. W pozostałych przypadkach zagrożenia zmaterializowały się jednak ich wystąpienie nie zaszkodziło żadnemu z województw.

W tabeli 1, w kolumnie opis przebiegu scenariusza, znajduje się wykaz elementów zaistniałych w ramach konkretnego scenariusza zdarzenia niekorzystnego. Elementy zakończone literą R oznaczają materializację zagrożenia i negatywny wpływ na określone województwo (np. w scenariuszu 1 element oznaczony P_1.1.R oznacza, że w woj. podlaskim wystąpiła powódź, która negatywnie wpłynęła na to województwo). Elementy oznaczone literą P oznaczają materializację zagrożenia jednak zagrożenie to nie wywołało negatywnych skutków w żadnym z województw.

W ramach scenariusza 1 zmaterializowało się sześć zagrożeń:

- M_1.1P – powódź w woj. mazowieckim, która nie wpłynęła negatywnie na to województwo jednak wzbudziła zagrożenie powódź w woj. podlaskim;
- P_1.1.R – powódź w woj. podlaskim, która zmaterializowała się i przyniosła negatywne skutki dla tego województwa;
- P_2.1.P – epidemia w woj. podlaskim, która wystąpiła jednak nie przyniosła żadnych negatywnych skutków;
- P_3.1P – skażenie chemiczne na lądzie w woj. podlaskim, które wystąpiło, ale nie przyniosło negatywnych skutków;
- P_4.5.P – zakłócenie w systemie paliwowym w woj. podlaskim, które wystąpiło, ale nie przyniosło negatywnych skutków;
- P_4.6.P – zakłócenie w systemie telekomunikacyjnym w woj. podlaskim, które wystąpiło, ale nie przyniosło negatywnych skutków.

Tabela 1 Wykaz scenariuszy przebiegu zdarzeń niekorzystnych wywołanych zagrożeniem powódź dla woj. mazowieckiego¹⁷

Nazwa przypadku	Prawdopodobieństwo	Przebieg scenariusza
Scenariusz 1	1,00%	M_1.1P; P_1.1.R; P_2.1.P; P_3.1P; P_4.5.P; P_4.6.P;
Scenariusz 2	32,00%	M_1.1R; M_4.3.P; P_1.1.R; P_1.7.P; P_3.1P; P_4.2.P; P_4.4.P; P_4.6.P; P_9.1.P;
Scenariusz 3	2,00%	M_1.1R; M_2.2.P; M_5.2.P; M_5.2.R; M_8.1.P; M_8.2.P; M_8.4.P; M_9.1.P; P_1.1R; P_3.1P; P_4.1.P; P_4.2.P; P_4.6.P; P_9.1.P;
Scenariusz 4	8,00%	M_1.1P; P_1.1.R; P_1.1P; P_3.1P; P_9.1.P;
Scenariusz 5	2,00%	M_1.1P; M_4.3.P; P_1.1.R; P_1.1P; P_4.4.P; P_9.1.P;
Scenariusz 6	2,00%	M_1.1P; P_1.1.R; P_1.1P; P_2.1.P; P_3.1P; P_4.5.P;
Scenariusz 7	3,00%	M_1.1P; M_4.3.P; P_1.1.R; P_1.1P; P_1.7.P; P_3.1P; P_4.1.P; P_4.4.P; P_4.5.P; P_4.6.P;

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowane

Wykonany eksperyment potwierdził, że zaproponowane zasady budowy scenariuszy zdarzeń niekorzystnych mogą zostać wykorzystane do odwzorowania sytuacji rozpatrywanego zasobu oraz, że na tej podstawie może być wykonana symulacja przebiegu zdarzeń niekorzystnych.

Uzyskanie wiedzy na temat przebiegu poszczególnych scenariuszy zdarzeń niekorzystnych pozwala na analizę i ocenę ryzyka ich wystąpienia, na podstawie którego można ustalić np. priorytety opracowania PZK oraz planów ratowniczych. Ponadto wiedza dotycząca zagrożeń, przed którymi należy się chronić (elementy zakończone literą R) może posłużyć do budowy problemu decyzyjnego, którego rozwiązanie pozwoli wskazać zabezpieczenia, których zastosowanie wyeliminuje lub ograniczy negatywne skutki materializacji zagrożeń.

Bibliografia:

Źródła literaturowe

- Kosieradzka A., Zawila-Niedźwiecki J., *Zaawansowana metodyka oceny ryzyka w publicznym zarządzaniu kryzysowym*, edu-Libri, Kraków-Legionowo 2016.
- Krupa T., *Semiotyka kluczowych pojęć tezaurusu ciągłości działania w infrastrukturze krytycznej*, „Logistyka” 2014, nr 5.

¹⁷ Elementy zakończone literą „R” oznaczają materializację zagrożenia i negatywny wpływ na określone województwo (np. w scenariuszu 1 element oznaczony P_1.1.R oznacza, że w województwie podlaskim wystąpiła powódź, która negatywnie wpłynęła na to województwo).

Elementy oznaczone literą „P” oznaczają materializację zagrożenia jednak zagrożenie to nie wywołało negatywnych skutków w żadnym z województw.

Elementy oznaczone literą „D” oznaczają sytuację, w której zagrożenie zostało wzbudzone jednak nie zmaterializowało się.

- Krupa T., *V.A. Gorbatov Theory of Characterization – Solutions and Examples*, Foundations of Management – International Journal. Faculty of Management WUT, No 3, Vol. 5, 2013.
- Wiśniewski M., *Autorska koncepcja sytuacyjnych modeli: zasobu IK, procesów podejmowania decyzji oraz szacowania ryzyka i kompensacji zagrożeń*, Studia i Materiały „Miscellanea Oeconomicae”, nr 1/2016.
- Wiśniewski M., *Concept of Situational Management of Safety Critical Infrastructure of State*, Foundation of Management, vol. 8, annual 2016.
- Wiśniewski M., Kisilowski M., Marczewski M., *Zasady budowy scenariuszy zdarzeń niekorzystnych w publicznym zarządzaniu kryzysowym*, [w:] *Współczesne koncepcje zarządzania publicznego. Wyzwania modernizacyjne sektora publicznego*, Fundacja Gospodarki i Administracji Publicznej, Kraków 2016.
- Wiśniewski M., Ostrowska T., *Wyzwania i dobre praktyki zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury krytycznej*, [w:] *Współczesne koncepcje zarządzania publicznego. Wyzwania modernizacyjne sektora publicznego*, Fundacja Gospodarki i Administracji Publicznej, Kraków 2016.

Akty normatywne/programy/metodyki

- Dyrektywa Rady 2008/114/WE z 8 grudnia 2008 r. w sprawie rozpoznawania i wyznaczania europejskiej infrastruktury krytycznej oraz oceny potrzeb w zakresie poprawy jej ochrony.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 kwietnia 2010 r. w sprawie planów ochrony infrastruktury krytycznej (Dz.U. 2010 nr 83 poz. 542).
- Ustawa z 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym (Dz.U. 2007 nr. 89 poz. 590).

Źródła internetowe

- Narodowy Program Ochrony Infrastruktury Krytycznej*, rcb.gov.pl/wp-content/uploads/Za%C5%82%C4%85cznik-nr-1-do-NPOIK-2015.pdf, (01.07.2016).
- Plan zarządzania kryzysowego województwa mazowieckiego*, Mazowiecki Urząd Wojewódzki, Warszawa 2015.
- Plan zarządzania kryzysowego województwa podlaskiego*, Podlaski Urząd Wojewódzki, Białystok 2015.
- Procedura opracowania raportu cząstkowego do raportu o zagrożeniach bezpieczeństwa narodowego*, rcb.gov.pl/wp-content/uploads/procedura.pdf, (08.05.2016).

Abstract

Verification of the applicability of unfavorable scenarios - study report

The article discusses the importance of construction of adverse event scenarios for civilian and rescue planning and crisis management. In the article are presented the results of the analysis of normative acts, which determine using of adverse event scenarios and propose the placement of these scenarios in the civil planning process. The main goal of the article is to present the results of a computational experiment which validate the principles of construction of adverse event scenarios in conditions close to reality. Validation was carried out on the basis of data available in The Crisis Management Plan for Mazowiecki and Podlaski Voivodeships for 2015.

Keywords: situational approach, domino effect, civil planning, crisis management, hazard scenarios, hazard sequences, model of situation of object