

*Agnieszka Trystuła*

## **SCALENIA GRUNTÓW JAKO JEDEN ZE SPOSOBÓW OGRANICZENIA STRAT POWODZIOWYCH**

---

### ***LAND CONSOLIDATION AS A MEANS OF REDUCING FLOOD LOSSES***

#### **Streszczenie**

Powodzie przyczyniają się do olbrzymich zniszczeń, śmierci ludzi oraz strat majątkowych. Od lat poszukuje się skutecznych sposobów zapobiegania tego rodzaju kataklizmom jak i ograniczania tragicznych skutków, jakie za sobą niosą. Istotnym krokiem w tej kwestii było przyjęcie przez Parlament Europejski i Radę, w październiku 2007 r., Dyrektywy Powodziowej. W Polsce, jednym z wielu działań na rzecz zapobiegania skutkom powodzi było przyjęcie w lipcu 2010 r., ustawy o szczególnych zasadach przygotowania do realizacji inwestycji w zakresie budowy przeciwpowodziowych. Zalicza się do nich m.in. kanały ulgi, poldery przeciwpowodziowe, zbiorniki retencyjne oraz wały przeciwpowodziowe. Pozytywnie skierowanie nieruchomości w związku z realizacją inwestycji może nastąpić zgodnie z ustawą m.in. w drodze postępowań scaleniowych.

W opracowaniu przedstawiono teoretyczną koncepcję studium ochrony przeciwpowodziowej na potrzeby prac scaleniowych ze wskazaniem głównych źródeł danych przestrzennych i opisowych niezbędnych do przygotowania tego rodzaju opracowania. Należą do nich m.in. wyniki studiów i analiz dotyczących charakterystyki obiektu scaleniowego oraz szereg innych materiałów tematycznie związanych z zagrożeniem powodziowym – m.in. wstępna ocena ryzyka powodziowego, mapy zagrożenia powodziowego czy mapy ryzyka powodziowego, których opracowanie wynika z postanowień Dyrektywy Powodziowej.

**Słowa kluczowe:** scalenia gruntów, strefy zagrożenia powodziowego, źródła danych

### Summary

*Floods bring about great destruction, death and property loss. For many years, there has been a search for efficient methods to prevent this type of disaster as well as to reduce the tragic effects they cause. An important step in this matter was the Floods Directive passed by the European Parliament and the Council in October 2007. In Poland, one of many efforts towards preventing the effects of floods was the Act on Specific Principles Concerning Preparation of Implementation of Flood Protection Projects passed in July 2010. Such projects include, e.g. bypass channels, flood protection polders, impounding reservoirs and flood banks. Acquisition of properties in connection to project implementation can proceed pursuant to the Act, e.g. by land consolidation proceedings.*

*This paper presents a theoretical concept of a flood control study for the purpose of land consolidation works, indicating the main sources of spatial and descriptive data necessary for preparation of this type of study. They include, e.g. the results of studies and analyses concerning characteristics of the consolidation objects and a series of other materials thematically related to flood risk – such as preliminary assessments of flood risk, flood hazard maps or flood risk maps the preparation of which is required under the Floods Directive.*

**Key words:** land consolidation, flood risk zone, data sources

### WSTĘP

Powodzie są na świecie jednym z najważniejszych powodów strat w ludziach, wartości materialnej i zarobków a więc, jednym z głównych powodów pogarszania się rozwoju społecznego i potencjalnym źródłem biedy [Pilarczyk 2004].

Od lat poszukuje się skutecznych sposobów zapobiegania tego rodzaju kataklizmom jak i ograniczania tragicznych skutków, jakie za sobą niosą. Istotnym krokiem w tej kwestii było przyjęcie przez Parlament Europejski i Radę, w październiku 2007 r., Dyrektywy Powodziowej, która wnosi wiele zmian także do polskiego systemu prawnego związanego z ochroną przeciwpowodziową. Jej celem jest ustanowienie ram dla oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim, w celu ograniczania negatywnych konsekwencji dla zdrowia ludzkiego, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej, związanych z powodziami na terytorium Wspólnoty [Dyrektywa Powodziowa 2007]. Dyrektywa Powodziowa zobowiązuje kraje członkowskie do sporządzenia wstępnych ocen ryzyka powodziowego dla obszarów dorzeczy (do 22 grudnia 2011 r.) oraz map zagrożenia i ryzyka powodziowego (do 22 grudnia 2013 r.).

W Polsce, jednym z wielu ważnych działań na rzecz zapobiegania skutkom powodzi było przyjęcie w lipcu 2010 r., ustawy o szczególnych zasadach przygotowania do realizacji inwestycji w zakresie budowli przeciwpowodziowych. Zalicza się do nich m.in. kanały ulgi, poldery przeciwpowodziowe, zbiorniki retencyjne oraz wały przeciwpowodziowe. Pozyskiwanie nieruchomości

w związku z realizacją inwestycji może nastąpić zgodnie z ustawą m.in. w drodze postępowań scaleniowych.

Scaleni gruntów są podstawowym narzędziem umożliwiającym poprawę lub przebudowę struktury przestrzennej gruntów [Harasimowicz, Janus 2009]. Obecnie celem scaleń gruntów jest tworzenie korzystniejszych warunków gospodarowania w rolnictwie i leśnictwie poprzez poprawę struktury obszarowej gospodarstw rolnych, lasów i gruntów leśnych, racjonalne ukształtowanie rozłogów gruntów, dostosowanie granic nieruchomości do systemu urządzeń melioracji wodnych, dróg oraz rzeźby terenu [Ustawa 1982]. W ramach prac scaleniowych – na etapie opracowywania założeń do projektu scalenia gruntów związanych z poprawą warunków wodnych i gospodarką wodną – istnieje możliwość wskazania obszarów niezbędnych do realizacji inwestycji w zakresie budowy przeciwpowodziowych. Jednak powinno to być poprzedzone szczegółową inwentaryzacją oraz oceną stanu istniejącego obszaru m.in. pod kątem rodzaju powodzi i obszaru ich wystąpienia, warunków przyrodniczych, stanu władania, istniejącej zabudowy, infrastruktury technicznej czy gęstości zaludnienia.

#### **CEL PRACY I METODYKA**

Celem pracy jest przedstawienie teoretycznej koncepcji studium ochrony przeciwpowodziowej na potrzeby prac scaleniowych ze wskazaniem głównych źródeł danych przestrzennych i opisowych niezbędnych do przygotowania tego rodzaju opracowania. Należą do nich m.in. wyniki studiów i analiz dotyczących charakterystyki obiektu scaleniowego oraz szereg innych materiałów kartograficznych związanych z zagrożeniem powodziowym – m.in. wstępna ocena ryzyka powodziowego, mapy zagrożenia powodziowego czy mapy ryzyka powodziowego, których opracowanie wynika z postanowień Dyrektywy Powodziowej.

Metodyka badań opierała się na analizie, wnioskowaniu i dedukcji. Podstawą warsztatu badawczego była dokumentacja scaleniowa oraz obowiązujące i przygotowywane opracowania dotyczące zagrożeń powodziowych w naszym kraju. Metoda wnioskowania i dedukcji została wykorzystana do opracowania teoretycznej koncepcji studium ochrony przeciwpowodziowej.

#### **OCHRONA PRZECIWPOWODZIOWA NA OBSZARACH OBJĘTYCH POSTĘPOWANIEM SCALENIOWYM**

Katastrofy towarzyszyły ludzkości od zarania dziejów. Początkowo człowiek narażony był na oddziaływanie żywiołów, wobec których był bezsilny. Do dziś stają często twarzą w twarz wobec natury i nadal najczęściej przegrywa. Wybuchy wulkanów, tornada, trzęsienia ziemi, powódzie, czy fale tsunami, to zjawiska, które człowiek nauczył się już częściowo przewidywać, ale nadal nie

potrafi ich ujarzmić. Jedyne co może zrobić, to ostrzegać i podjąć działania dla zminimalizowania ich skutków [Żuber 2006]. Większość katastrof naturalnych to powodzie powodujące ogromne zniszczenia, śmierć ludzi oraz straty majątkowe. Dyrektywa Powodziowa określa to groźne zjawisko jako czasowe pokrycie wodą terenu, który normalnie nie jest pokryty wodą, powstałe na wskutek wezbrania wody m.in. w rzekach i potokach górskich [Dyrektywa Powodziowa 2007].

Powodzie w naszym kraju powodują głównie intensywne i gwałtowne opady atmosferyczne, roztopy oraz zatory lodowe, które w połączeniu z ingerencją człowieka w środowisko taką jak np. zabudowa mieszkaniowa stref zagrożenia powodziowego czy prowadzona w ich obrębie intensywna działalność rolnicza mogą powodować nasilenie ich tragicznych skutków społeczno-gospodarczych. Najgroźniejsze powodzie spowodowane opadami atmosferycznymi występują głównie na obszarze województw lubuskiego, dolnośląskiego, opolskiego, śląskiego, małopolskiego, podkarpackiego, świętokrzyskiego oraz lubelskiego. Pozostałe województwa, m.in. podlaskie, łódzkie czy warmińsko-mazurskie narażone są na ryzyko wystąpienia powodzi roztopowych oraz powodzi zatorowych.

Obecnie prace scaleniowe są realizowane głównie w województwach południowych oraz wschodnich naszego kraju, czyli tam, gdzie jest znaczne prawdopodobieństwo wystąpienia najgroźniejszych powodzi. Zatem ogromnie istotne było wejście w życie w 2010 r. ustawy o szczególnych zasadach przygotowania do realizacji inwestycji w zakresie budowy przeciwpowodziowych, która traktuje scalenia gruntów jako ważny instrument w walce ze skutkami powodzi występujących na obszarach wiejskich.

Jak już wcześniej wspomniano, jednym z etapów opracowania założeń do projektu scalenia gruntów jest opracowanie koncepcji projektowych związanych m.in. z poprawą warunków wodnych i gospodarką wodną. Na tym etapie można także wskazać lokalizację gruntów niezbędnych do realizacji inwestycji w zakresie budowy przeciwpowodziowych, która powinna być poprzedzona analizą i oceną stanu istniejącego obszaru m.in. pod kątem rodzaju powodzi i obszaru ich wystąpienia (strefy zagrożenia powodziowego), warunków przyrodniczych, działalności rolniczej, stanu prawnego, istniejącej zabudowy, infrastruktury technicznej oraz gęstości zaludnienia.

Wobec tego istnieje uzasadniona konieczność opracowania studium ochrony przeciwpowodziowej na obszarach objętych postępowaniem scaleniowym, którego podstawową rolą będzie wspomaganie procesu decyzyjnego związanego z wytypowaniem terenów pod budowę m.in. wałów przeciwpowodziowych, kanałów ulgi czy zbiorników retencyjnych.

Studium ochrony przeciwpowodziowej, aby mogło być przydatne w procesie scaleniowym powinno być opracowane w oparciu o następujące materiały źródłowe:

1. Wyniki studiów i analiz warunków produkcji rolnej, gospodarstw rolnych oraz warunków przyrodniczych wykonanych w ramach prac scaleniowych, m.in. mapy:
  - ustalenia stanu władania,
  - użytkowania gruntów,
  - stanu zainwestowania terenu,
  - układu sieci dróg publicznych i obiektów mostowych,
  - istniejących dróg transportu rolnego,
  - istniejącego zalesienia,
  - spadków terenu,
  - kierunków spływów powierzchniowych,
  - gatunków gleb,
  - produkcji zwierzęcej i roślinnej w gospodarstwach indywidualnych,
  - opadów atmosferycznych,
  - istniejących rowów melioracyjnych,
  - gęstości zaludnienia,
  - atrakcyjnych elementów przyrody i krajobrazu.
2. Założenia do projektu scalenia gruntów, m.in. mapy:
  - terenów planowanych pod rozbudowę istniejących gospodarstw rolnych,
  - projektowanych dróg transportu rolnego,
  - planowanego zalesienia,
  - projektowanych rowów melioracyjnych.
3. Opracowania kartograficzne związane z zagrożeniem powodziowym:
  - mapa hydrograficzna,
  - wstępna ocena ryzyka powodziowego dla obszarów dorzeczy,
  - mapa zagrożenia powodziowego,
  - mapa ryzyka powodziowego.

Wyniki opracowań studialnych i różnego rodzaju analiz umożliwią przestrzenne rozpoznanie obszarów wytypowanych pod inwestycje związane z ochroną przeciwpowodziową w zakresie m.in. ich geomorfologii, warunków glebowych, warunków hydrogeologicznych, użytkowania ziemi i zagospodarowania oraz warunków klimatycznych.

Proces decyzyjny związany z budową urządzeń ochrony przeciwpowodziowej powinien być także podparty znajomością głównych kierunków rozwoju obszaru scalenia gruntów w zakresie m.in. organizacji przestrzeni gospodarstw rolnych oraz kształtowania krajobrazu, które przedstawione są w założeniach do projektu scalenia gruntów.

Opracowania kartograficzne związane z zagrożeniem powodziowym pozwolą na pełną charakterystykę obiektu scaleniowego pod kątem identyfikacji zagrożeń, a także na analizę i ocenę ryzyka powodziowego. Mapa hydrograficzna przedstawia w syntetycznym ujęciu warunki obiegu wody w powiązaniu ze

środowiskiem przyrodniczym, jego zainwestowaniem i przekształceniem. Powstaje ona na podkładzie mapy topograficznej, na którą nanoszone są wyniki kartowania terenowego zjawisk i obiektów wodnych, przepuszczalności gruntów oraz liczne informacje związane z gospodarowaniem zasobami wodnymi, oceny jakości wody, a także dane sieci monitoring hydrosfery [GIS Mapa Hydrograficzna 2005]. Mapa hydrograficzna, w oparciu, o którą można dokonać charakterystyki warunków hydrogeologicznych obiektu scaleninowego, zbudowana jest z wielu numerycznych warstw tematycznych, uzupełnionych atrybutowymi bazami danych, które tematyczna w procesie scalenia gruntów jest niezbędna w rozwiązywaniu takich zagadnień społeczno-gospodarczych, jak: zaopatrzenie w wodę, projektowanie lokalizacji gospodarstw rolnych, inwestycji drogowych i wodno-melioracyjnych, opracowanie planów zagospodarowania przestrzennego oraz zabezpieczenie przed powodzią.

Celem wstępnej oceny ryzyka powodziowego jest oszacowanie powierzchni poszczególnych zlewni, gdzie występuje zagrożenie zjawiskami powodziowymi [Kitowski 2010]. Ocena ta zawiera:

- mapę obszaru dorzecza, której treścią jest m.in.: granice dorzecza, zlewni, topografia oraz zagospodarowanie przestrzenne,
- opis powodzi, które wystąpiły w przeszłości i miały znaczące negatywne skutki dla zdrowia ludzkiego, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej, jeżeli prawdopodobieństwo wystąpienia podobnych zjawisk jest nadal duże, w tym zasięg powodzi oraz trasy przejścia fali powodziowej, jak i ocenę wywołanych przez nie negatywnych skutków,
- opis istotnych powodzi, do których doszło w przeszłości, jeżeli można przewidzieć, że podobne zjawiska w przyszłości będą miały znaczące negatywne skutki [Dyrektywa Powodziowa 2007].

Mapa zagrożenia powodziowego powiązana jest ze strefami zagrożenia powodziowego, które są definiowane m.in. jako [Nachlik 2000]:

- obszary przybrzeże rzek, objęte zalewem powodziowym od strony rzeki o zasięgu wyznaczonym na podstawie miarodajnego przepływu maksymalnego,
- obszary intensywnego spływu powierzchniowego na terenach górskich, których zasięg wyznacza się na podstawie maksymalnego odpływu, wywołanego miarodajnym dla tego obszaru opadem; spływ ten występuje w stałych i okresowych korytach cieków górskich lub ma charakter rozległego spływu powierzchniowego.

Podstawową strefą zagrożenia powodziowego jest strefa o prawdopodobieństwie wystąpienia powodzi  $p = 1\%$  (okres powtarzalności 100 lat).

Dyrektywa Powodziowa określa zakres mapy zagrożenia powodziowego, który stanowi:

- zasięg powodzi według jednego ze scenariuszy (niskie prawdopodobieństwo powodzi - raz na 500 lat, średnie prawdopodobieństwo powodzi - raz na 100 lat, wysokie prawdopodobieństwo powodzi - raz na 10 lat),

- głębokość wody,
- prędkość przepływu wody.

Ryzyko powodziowe oznacza kombinację prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi i związanych z powodzią potencjalnych negatywnych konsekwencji dla zdrowia ludzkiego, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej [Dyrektywa Powodziowa 2007]. Rolą mapy ryzyka powodziowego jest przedstawienie potencjalnych szkód spowodowanych przez powódź. Do elementów jej treści należy m.in.:

- przybliżona liczba mieszkańców potencjalnie dotkniętych powodzią,
- rodzaj działalności gospodarczej prowadzonej na obszarze stref zagrożenia powodzią,
- wykaz instalacji, które mogłyby spowodować przypadkowe zanieczyszczenie w przypadku powodzi,
- obszary chronione narażone na wystąpienie powodzi.

#### **PRZYKŁADY ANALIZ GIS W NA POTRZEBY STUDIUM OCHRONY PRZECIWPOWODZIOWEJ OBSZARÓW OBJĘTYCH POSTĘPOWANIEM SCALENIOWYM**

Szybkość zmian zachodzących w otaczającej nas przestrzeni determinuje potrzebę sprawnego zarządzania danymi o terenie. A jest rzeczą trudną skutecznie i efektywnie zarządzać zasobami przestrzeni bez sprawnego systemu informacyjnego klasy GIS [Głuszek 2009].

Bardzo ważnym elementem każdego systemu GIS jest baza danych stanowiąca podstawę wszelkich analiz i interpretacji wybranego obszaru badań. Jak już wspomniano, materiały źródłowe, konieczne do opracowania studium ochrony przeciwpowodziowej obszarów objętych postępowaniem scaleniowym, stanowią:

- wyniki studiów i analiz warunków produkcji rolnej, gospodarstw rolnych oraz warunków przyrodniczych wykonanych w ramach prac scaleniowych,
- założenia do projektu scalenia gruntów,
- opracowania kartograficzne związane z zagrożeniem powodziowym.

Tak przygotowana kolekcja koniecznych danych umożliwia przeprowadzenie analiz przestrzennych opierających się na algorytmach analitycznych - działaniach badających związki między obiektami i zjawiskami odnoszonymi się do różnych powierzchni elementarnych znajdujących się na różnych geometrycznych warstwach informacyjnych, tj. m.in. łączenie treści dwóch lub więcej warstw tematycznych, wyszukiwanie i klasyfikacja obiektów geometrycznych spełniających postawiony warunek logiczny, czy analizy bliskości.

Przykłady analiz przestrzennych związanych z opracowaniem studium ochrony przeciwpowodziowej obiektu scaleniowego:

1. Wyznaczenie części wspólnej warstwy przedstawiającej granice działek ewidencyjnych z poszczególnymi warstwami przestrzennymi dotyczącymi m.in.: stanu prawnego, zainwestowania terenu, sieci drogowej, gęstości zaludnienia, prędkości przepływu wody, sieci uzbrojenia terenu, rzeźby terenu, form ochrony przyrody, zasięgu powodzi, głębokości wody, istniejących wałów przeciwpowodziowych, warunków wodnych, warunków glebowych oraz warunków klimatycznych. Dzięki czemu możliwe jest przestrzenne rozpoznanie terenu pod kątem zagrożenia powodziowego przy jednoczesnej analizie gęstości zaludnienia, dostępności komunikacyjnej, uzbrojenia technicznego, przeznaczenia np. w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego gminy czy istniejących warunków przyrodniczych w układzie określonych działek ewidencyjnych.
2. Selektywne wyszukiwanie obiektów powierzchniowych (działek ewidencyjnych zagrożonych powodzią) spełniających określone przez użytkownika kryterium, co umożliwi dokonanie m.in.:
  - analizy stanu prawnego nieruchomości – „kryterium wyszukiwania = np. Jan Właściciel ”,
  - analizy gęstości zaludnienia – „kryterium wyszukiwania = np. 100 osób na 1 km<sup>2</sup>”
  - analizy działek ewidencyjnych według ich określonego przeznaczenia i zagospodarowania – „kryterium wyszukiwania = np. tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej”,
  - analizy stanu prognozowanej głębokości wody w układzie działek ewidencyjnych – „kryterium wyszukiwania = np. głębokość wody = 1,5 m ”,
  - analizy występowania określonej formy ochrony przyrody w układzie działek ewidencyjnych – „kryterium wyszukiwania = pomnik przyrody”.
3. Analizy bliskości (tworzenie stref buforowych wokół obiektów) w celu wytypowania obszarów znajdujących się w zadanej odległości od rzeki.

## **PODSUMOWANIE**

Powodzie są zjawiskiem naturalnym, związanym z obiegiem wody w przyrodzie, nie można ich, zatem uniknąć. Wywołane przez nie szkody są w głównej mierze skutkiem wkraczania człowieka z osadnictwem i rolnictwem na zalewowe tereny dolin rzecznych [Grocki, Eliasiewicz 2001]. Jednym ze sposobów ograniczenia niebezpiecznych skutków powodzi są budowle hydrotechniczne, do których zalicza się m.in. wały przeciwpowodziowe, których stan techniczny w naszym kraju, z roku na rok pogarsza się. Szansą poprawy tej niekorzystnej sytuacji są obowiązujące od lipca 2010 r. regulacje ustawy o szczególnych zasadach przygotowania do realizacji inwestycji w zakresie budowli przeciwpowo-



dziowych, które m.in. podkreślają rolę scaleń gruntów w tym procesie inwestycyjnym.

Głównym celem przygotowania studium ochrony przeciwpowodziowej obszaru objętego postępowaniem scaleniowym jest wsparcie podejmowania decyzji związanych z wytypowaniem terenów potrzebnych do budowy wałów przeciwpowodziowych i innych systemów ochronnych. Potrzebne do tego celu są zarówno odpowiednie dane źródłowe dotyczące badanej przestrzeni (m.in. dokumentacja scaleniowa oraz opracowania dotyczące zagrożenia powodziowego, które powinny być przygotowane przez kraje członkowskie najpóźniej do końca grudnia 2013), ale także narzędzia GIS umożliwiające wieloaspektową analizę przestrzenną zagrożonego obszaru.

Przedstawiona w pracy teoretyczna koncepcja studium ochrony przeciwpowodziowej, przygotowana w oparciu o wymieniony materiał źródłowy, posiada bogaty potencjał informacyjny z zakresu szczegółowej charakterystyki terenów zagrożonych tym niebezpiecznym żywiołem, które zlokalizowane są w granicach obiektu scaleniowego.

## BIBLIOGRAFIA

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z 23.10. 2007 r. w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim(2007/60/WE) – Dyrektywa Powodziowa.
- Głuszek K. 2009. Korzyści wynikające z funkcjonowania SIP w jednostce samorządu terytorialnego.
- Konferencja „Rozwój usług i aplikacji informacyjnych dla ludności na terenie województwa kujawsko – pomorskiego (maszynopis).
- Grocki R., Eliasiewicz R. 2001. Zagospodarowanie terenów zalewowych. Biuro Koordynacji Projektu Banku Światowego. Wrocław.
- Harasimowicz S., Janus J. 2009. Ocena efektów scalenia gruntów w pasie oddziaływania autostrady A-4 we wsi Brzezie. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich Nr 4/2009. PAN. Kraków.
- Kitowski K. 2010. Dyrektywa Powodziowa a prewencyjne planowanie przestrzenne. Przegląd komunalny nr 7/2010 (256). Poznań.
- Nachlik E. 2000. Metodyka wyznaczania stref zagrożenia powodziowego. Opracowanie na zlecenie Biura Koordynacji Projektu Banku Światowego (maszynopis). Kraków.
- Pilarczyk K. 2004. Ochrona przeciwpowodziowa w Holandii. Seminarium. Nowe podejścia do zagadnień ochrony przeciwpowodziowej. Instytut Budownictwa Wodnego PAN, Centrum Inżynierii Środowiska i Mechaniki CEM. Gdańsk.
- Ustawa z dnia 26.03.1982 r. o scalaniu i wymianie gruntów Dz.U. 2003 r. nr 178 poz. 1749 z późn. zm.
- Wytczne techniczne GIS - 3 „Mapa hydrograficzna Polski skala 1: 50 000 w formie analogowej i numerycznej” 2005. Warszawa.
- Żuber M. 2006. Katastrofy naturalne i cywilizacyjne. Zagrożenia i reagowanie kryzysowe. Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych im. gen. T. Kościuszki. Wrocław.

Dr inż. Agnieszka Trystuła  
Uniwersytet Warmińsko – Mazurski w Olsztynie  
Wydział Geodezji i Gospodarki Przestrzennej  
Katedra Katastru i Zarządzania Przestrzenią  
ul. Prawocheńskiego 15, 10 – 724 Olsztyn,  
tel.: +48(89) 5233407,  
email: agnieszka.trystula@uwm.edu.pl

Recenzent: *Prof. zw. dr hab. inż. Zdzisław Wójcicki*