

ANDRZEJ HOPFER

Wyższa Szkoła Gospodarowania Nieruchomościami w Warszawie

GOSPODARKA PRZESTRZENNA I KATASTER NA TERENACH POWODZIOWYCH

Abstract: Physical Planning and Cadastral Registration on Flood Endangered Areas. Areas endangered by floods should be registered and exposed on cadastral maps and maps presenting flood danger and flood risks. Such maps according to *Polish Water Act* should be prepared and passed to local authorities till year 2014. It is related to so called *Flood Directive of UE*. Having such maps, all physical plans should be made in order of diminishing or preventing human and material losses. This task will cause financial cost of map and plans making, lower the value of real estates, located on these areas and cause necessity of financial compensation to their owners.

This is the background for presentation of synthesized results of observation on the natural disasters problems, which were done by surveying and geodetic bodies, member or co-operators of FIG (International Federation of Surveyors), prepared for FIG working week in Marrakech, Morocco, May 2011.

Main results of them were cleared from the point of view of research needs and possibilities and physical planning interpretation and application.

Wstęp

Tereny zagrożone powodzią należy zinventaryzować i przedstawiać na mapach katastralnych i mapach zagrożeń i ryzyka powodziowego. Mapy takie zgodne ze znowelizowaną *Ustawą Prawo Wodne* dotrą do gmin w 2014 r. Jest to zgodne z tzw. *Dyrektywą Powodziową UE*. Dysponując takimi materiałami wyjściowymi należy opracować projekty i plany zagospodarowania i urządzenia tych obszarów dla zmniejszenia lub zapobiegania stratom materialnym i ostrzegania mieszkańców.

Oba te przedsięwzięcia pociągają za sobą skutki finansowe wynikające z kosztów opracowywania map zagrożeń i planów zagospodarowania przestrzennego, zmniejszenia wartości gruntów i budynków położonych w takich obszarach i wypłat odszkodowań ponoszonych przez ubezpieczycieli i samorządy lokalne oraz straty osób fizycznych.

Zjawiska te będą przedstawione na podstawie prawa obowiązującego w Polsce a zwłaszcza *Ustawy Prawo wodne z 18 lipca 2001 z późniejszymi zmianami*, a także na podstawie poczynionych obserwacji.

1. Czynności związane z ochroną przed powodzią

Ustawa Prawo wodne uwzględnia zasadę wspólnych interesów i jest realizowana przez współpracę administracji publicznej, użytkowników wód i przedstawicieli lokalnych społeczności, tak aby uzyskać maksymalne korzyści społeczne – a zarazem zmniejszyć nieuniknione straty i koszty.

Zarządzanie zasobami wodnymi polega przede wszystkim na:

- ochronie przed powodzią oraz suszą;
- planowaniu w gospodarowaniu wodami, za pomocą instrumentów, takich jak:
 - pozwolenia wodnoprawne;
 - opłaty i należności w gospodarce wodnej;
 - kataster wodny;
 - kontrola gospodarowania wodami.

Dokumentacje stanowiące podstawę projektowania i planowania w zakresie budownictwa wodnego, ochrony przed powodzią i zapobiegania skutkom suszy oraz zarządzania zasobami śródlądowych wód powierzchniowych, w tym wydawania decyzji administracyjnych, mogą być wykonywane tylko przez osoby mające odpowiednie kwalifikacje, o których decyduje Minister właściwy do spraw gospodarki wodnej, kierując się wymaganiami w zakresie bezpieczeństwa powszechnego oraz prawidłowości wykonywanych dokumentacji hydrologicznych.

Zapewnienie prawidłowego gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy i zarządzanie zasobami wodnymi wymaga koordynowania działań określonych programem wodno-środowiskowym kraju oraz planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy.

W zawiązku z tym Minister właściwy do spraw gospodarki wodnej składa Sejmowi Rzeczypospolitej Polskiej, co dwa lata, informację o gospodarowaniu wodami dotyczącą m.in. stanu ochrony ludności i mienia przed powodzią lub suszą.

W systemie planowania przestrzennego dla zapewnienia prawidłowego gospodarowania wodami, w tym w szczególności ochrony zasobów wodnych oraz ochrony ludzi i mienia przed powodzią, uzgodnienia z właściwym dyrektorem regionalnego zarządu gospodarki wodnej wymaga:

- studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy oraz strategia rozwoju województwa w zakresie zagospodarowania obszarów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi;
- miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego i plan zagospodarowania przestrzennego województwa w zakresie zagospodarowania stref ochronnych ujęć wody, obszarów ochronnych zbiorników wód śródlądowych i obszarów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi;
- ustalenie lokalizacji inwestycji celu publicznego oraz warunków zabudowy w rozumieniu *Ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z 27 marca 2003 r.* dla przedsięwzięć wymagających uzyskania pozwolenia wodnoprawnego, do wydania którego organem właściwym jest marszałek województwa lub dyrektor regionalnego zarządu gospodarki wodnej.

Ochrona przed powodzią jest zadaniem organów administracji rządowej i samorządowej. Użytkownicy wód współpracują z organami administracji rządowej i samorządowej

w ochronie przed powodzią, w zakresie określonym w przepisach *Ustawy* oraz w odrębnych przepisach. Ochronę przed powodzią prowadzi się z uwzględnieniem **map zagrożenia powodziowego, map ryzyka powodziowego oraz planów zarządzania ryzykiem powodziowym**.

Dla obszarów dorzeczy przygotowuje się wstępną ocenę ryzyka powodziowego, która zawiera w szczególności:

1. Mapy obszarów dorzeczy, z zaznaczeniem granic dorzeczy, granic zlewni, granicy pasa nadbrzeżnego, ukazujące topografię terenu oraz jego zagospodarowanie.
2. Opis historycznych zjawisk powodziowych, które spowodowały znaczne negatywne skutki dla życia i zdrowia ludzi, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej, zawierający ocenę tych skutków, zasięg powodzi oraz trasy przejścia wezbrania powodziowego, także wtedy gdy istnieje prawdopodobieństwo, że podobne zjawiska powodziowe będą miały miejsce w przyszłości, wraz z potencjalną oceną ich rozmiarów.

Przy ocenie tej należy brać pod uwagę:

- topografię terenu,
 - położenie cieków wodnych i ich ogólnych cech hydrologicznych oraz geomorfologicznych, w tym obszarów zalewowych jako naturalnych obszarów retencyjnych,
 - stan i skuteczność istniejących budowli przeciwpowodziowych i regulacyjnych,
 - położenie obszarów zamieszkałych,
 - położenie obszarów, na których jest wykonywana działalność gospodarcza;
3. W miarę możliwości – prognozę długofalowego rozwoju wydarzeń, w szczególności wpływu zmian klimatu na występowanie powodzi, a na tym tle określenie obszarów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi.

Wstępną ocenę ryzyka powodziowego przygotowuje Prezes Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej, a ocenę ryzyka powodziowego od strony morza, w tym morskich wód wewnętrznych, przygotowuje minister właściwy do spraw gospodarki morskiej. Dla obszarów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi wskazanych we wstępnej ocenie ryzyka powodziowego, sporządza się mapy zagrożenia powodziowego, na których przedstawia się w szczególności:

- obszary, na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest niskie i wynosi raz na 500 lat, lub na których istnieje prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia ekstremalnego;
- obszary szczególnego zagrożenia powodzią;
- obszary obejmujące tereny narażone na zalanie w przypadku:
 - a) przelania się wód przez koronę wału przeciwpowodziowego,
 - b) zniszczenia lub uszkodzenia wału przeciwpowodziowego,
 - c) zniszczenia lub uszkodzenia budowli piętrzących,
 - d) zniszczenia lub uszkodzenia budowli ochronnych pasa technicznego.

Na mapach zagrożenia powodziowego przedstawia się zasięg mogącej wystąpić powodzi, głębokość wody lub poziom zwierciadła wody, w uzasadnionych przypadkach – prędkość przepływu wody lub natężenie przepływu wody. Na mapach zagrożenia powodziowego od strony morza, w tym morskich wód wewnętrznych, z wyłączeniem ujściowych odcinków rzek, mogą być przedstawione wyłącznie obszary, o niskim zagrożeniu powodzią.

Mapy zagrożenia powodziowego oraz mapy ryzyka powodziowego sporządza Prezes Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej. Mapy zagrożenia powodziowego oraz mapy ryzyka powodziowego od strony morza, w tym morskich wód wewnętrznych, przygotowują dyrektorzy urzędów morskich. Stanowią one integralny element map zagrożenia powodziowego oraz map ryzyka powodziowego. Prezes Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej przekazuje ww. mapy:

- dyrektorom regionalnych zarządów gospodarki wodnej;
- Głównemu Geodecie Kraju;
- Głównemu Inspektorowi Ochrony Środowiska;
- dyrektorowi Rządowego Centrum Bezpieczeństwa.

Dyrektorzy regionalnych zarządów gospodarki wodnej, przekazują mapy zagrożenia powodziowego i mapy ryzyka powodziowego:

- właściwym dyrektorom urzędów żeglugi śródlądowej;
- właściwym wojewodom;
- właściwym marszałkom województw;
- właściwym starostom;
- właściwym wójtom (burmistrzom, prezydentom miast);
- właściwym komendantom wojewódzkim i powiatowym (miejskim) Państwowej Straży Pożarnej.

Przedstawione na mapach zagrożenia powodziowego oraz mapach ryzyka powodziowego granice obszarów, uwzględnia się w koncepcji przestrzennego zagospodarowania kraju, planie zagospodarowania przestrzennego województwa, miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego oraz w decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego lub decyzji o warunkach zabudowy. Przygotowanie map zagrożenia powodziowego oraz map ryzyka powodziowego dla obszarów, położonych na obszarach dorzeczy, których części znajdują się na terytorium innych państw członkowskich Unii Europejskiej, poprzedza się wymianą informacji niezbędnych do opracowania tych map z właściwymi organami tych państw. Mapy zagrożenia powodziowego oraz mapy ryzyka powodziowego podlegają przeglądowi co 6 lat oraz w razie potrzeby, aktualizacji.

Przy ustalaniu działań służących osiągnięciu celów zarządzania ryzykiem powodziowym uwzględnia się w szczególności:

- koszty oraz korzyści działań podejmowanych dla osiągnięcia celów zarządzania ryzykiem powodziowym;
- zasięg powodzi, trasy przejścia wezbrania powodziowego oraz obszary o potencjalnej retencji wód powodziowych;
- cele środowiskowe;
- gospodarowanie wodami;
- sposób uprawy i zagospodarowania gruntów;
- stan planowania i zagospodarowania przestrzennego;
- ochronę przyrody;
- uprawianie żeglugi morskiej i śródlądowej oraz porty morskie i porty lub przystanie zlokalizowane na wodach śródlądowych uznanych za żeglowne, wraz ze związaną z nimi infrastrukturą;

- prognozowanie powodzi i systemy wczesnego ostrzegania przed zagrożeniami.

Minister właściwy do spraw gospodarki wodnej, minister właściwy do spraw gospodarki morskiej, minister właściwy do spraw administracji publicznej oraz minister właściwy do spraw wewnętrznych określą, w drodze rozporządzenia:

- wymagania dotyczące opracowywania map zagrożenia powodziowego oraz map ryzyka powodziowego;
- skalę map zagrożenia powodziowego oraz map ryzyka powodziowego.

Wydając rozporządzenia, o którym mowa wyżej, ministrowie kierują się potrzebą sprawnego sporządzenia map zagrożenia powodziowego oraz map ryzyka powodziowego, ze szczególnym uwzględnieniem standardów i zakresu danych zawartych w państwowym zasobie geodezyjnym i kartograficznym.

Ochronę ludzi i mienia przed powodzią realizuje się w szczególności przez:

- kształtowanie zagospodarowania przestrzennego dolin rzecznych lub terenów zalewowych;
- racjonalne retencjonowanie wód oraz użytkowanie budowli przeciwpowodziowych, a także sterowanie przepływami wód;
- zapewnienie funkcjonowania systemu ostrzegania przed niebezpiecznymi zjawiskami zachodzącymi w atmosferze oraz hydrosferze;
- zachowanie, tworzenie i odtwarzanie systemów retencji wód;
- budowę, rozbudowę i utrzymywanie budowli przeciwpowodziowych;
- prowadzenie akcji lodołamania.

W przypadku ostrzeżenia o nadejściu wezbrania powodziowego dyrektor regionalnego zarządu gospodarki wodnej, w drodze decyzji, może nakazać zakładowi piętrzącemu wodę obniżenie piętrzenia wody lub opróżnienie zbiornika, bez odszkodowania.

Zarządzanie zasobami wodnymi wykonuje państwowa służba hydrologiczno-meteorologiczna, państwowa służba hydrogeologiczna oraz państwowa służba do spraw bezpieczeństwa budowli piętrzących.

Podstawową sieć pomiarowo-obszerną stanowią:

- stacje hydrologiczno-meteorologiczne i stacje hydrologiczne;
- podstawowe stacje i posterunki pomiarowe hydrologiczne i meteorologiczne:
 - synoptyczne,
 - klimatologiczne,
 - opadowe,
 - wodowskazowe;
- stacje pomiarów aerologicznych;
- stacje radarów meteorologicznych;
- stacje lokalizacji wyładowań atmosferycznych;
- stacje odbioru danych z satelitów meteorologicznych.

Specjalne sieci pomiarowo-obszerną stanowią:

- stacje badań specjalnych;
- specjalne posterunki i sieci pomiarowe;
- punkty pomiarowe dla Morza Bałtyckiego oraz strefy brzegowej;

- lotniskowe stacje meteorologiczne.

Planowanie w gospodarowaniu wodami służy programowaniu i koordynowaniu działań mających na celu:

- osiągnięcie lub utrzymanie co najmniej dobrego stanu wód oraz ekosystemów zależnych od wody;
- poprawę stanu zasobów wodnych;
- poprawę możliwości korzystania z wód;
- zmniejszanie ilości wprowadzanych do wód lub do ziemi substancji i energii mogących negatywnie oddziaływać na wody;
- poprawę ochrony przeciwpowodziowej.

W przypadku stwierdzenia, na podstawie wyników monitoringu wód lub innych danych, w toku opracowywania projektu programu wodno-środowiskowego kraju, że osiągnięcie celów środowiskowych jest zagrożone, należy:

- dokonać analizy przyczyn tych zagrożeń;
- poddać przeglądowi udzielone pozwolenia wodnoprawne;
- poddać przeglądowi i dostosować programy monitoringu wód;
- uzupełnić program wodno-środowiskowy kraju o dodatkowe działania.

Program wodno-środowiskowy kraju podlega przeglądowi co 6 lat a w razie potrzeby – aktualizacji.

Ustalenia planów, o których napisano wyżej, uwzględnia się w *Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju*, strategii rozwoju województwa, planach zagospodarowania przestrzennego województwa, studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy oraz w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego.

Kataster wodny jest systemem informacyjnym o gospodarowaniu wodami, składającym się z dwóch działów, z których Dział II zawiera m.in.:

- program wodno-środowiskowy kraju;
- dokumenty planistyczne,

Źródłem danych katastru wodnego w zakresie nieruchomości jest ewidencja gruntów i budynków, o której mowa w art. 2 pkt 8 *Ustawy z 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne* (Dz.U. z 2000 r. nr 100, poz. 1086, z późn. zm. 24)).

Kataster wodny, prowadzi się dla obszaru państwa z uwzględnieniem podziału państwa na obszary dorzeczy i regiony wodne. Kataster wodny dla obszaru państwa prowadzony jest przez Prezesa Krajowego Zarządu, a kataster wodny dla regionu wodnego – przez dyrektora regionalnego zarządu.

2. Aktualna i przyszłościowa sytuacja związana z zagrożeniami i skutkami powodzi w Polsce

Ten fragment pracy opieram w dużych częściach na artykule (Kuligowski 2011). Główne myśli tego tekstu polegają na tym, że na terenach zagrożonych powodziami właściciele nie

będą mogli rozpocząć budowy, nieruchomości położone na terenach zalewowych stracą na wartości rynkowej, a koszty zmiany planów zagospodarowania przestrzennego obciążą samorządy.

Nie będzie można się budować w miejscach, gdzie nawet raz na sto lat występują powodzie, takie tereny zostaną bowiem uznane za obszary szczególnego zagrożenia powodziowego. Tym samym gminy będą narażone na roszczenia odszkodowawcze od właścicieli takich terenów, na których pojawiają się ograniczenia inwestycyjne. Tereny te zostaną uwzględnione w planach zagospodarowania przestrzennego na podstawie map zagrożenia oraz ryzyka powodziowego, które mają być przygotowane do 22 grudnia 2013 r. Uwzględnienie obszarów z map w planach zagospodarowania przestrzennego oznacza koniec inwestycji w danym miejscu.

Mapy zagrożenia powodziowego powinny dotrzeć do gmin w pierwszym kwartale 2014 r. i w tym momencie może pojawi się fala roszczeń. Nowela przepisów określiła, że koszty wprowadzenia zmian w planach zagospodarowania przestrzennego mają ponosić gminy albo województwa.

Lista terenów, gdzie w przyszłości mogą pojawić się roszczenia odszkodowawcze, jest długa – w Warszawie kwalifikacja tego typu może dotknąć część Łomianek, tereny przy Porcie Praskim, część Goławia, a nawet obszar Wilanowa Południowego.

W noweli wskazano, co prawda, że w przypadkach wyjątkowych będzie można się budować na terenie, który jest narażony na zalanie, ale budowa domu na takim terenie będzie możliwa, tylko, gdy dyrektor regionalnego zarządu gospodarki wodnej decyzją wyda zezwolenie. Wydanie zezwolenia będzie możliwe, jeśli budowa taka nie utrudni ochrony przed powodzią. Mapy zagrożenia i mapy ryzyka powodziowego zastępują opracowywane dotychczas studia ochrony przeciwpowodziowej, a problem polega na tym, że studia takie nie były do tej pory uwzględniane przez gminy w planach zagospodarowania przestrzennego. Samorządy miały dowolność, co właśnie doprowadziło do zalania nawet całych osiedli, których mieszkańcy nie mieli świadomości o istniejącym zagrożeniu.

3. Zagrożenia powodziowe w ujęciu opracowań międzynarodowej federacji geodezyjnej (FIG)

W tej części opracowania wychodzę poza jego tytuł i pierwotnym zamiarem jego treści, mając na celu wskazanie powiązań występujących między geodezją i kartografią, jako dyscypliną naukową i jej fragmentem, jakim jest kataster oraz działaniami z zakresu gospodarki przestrzennej. Uzasadnieniem takiego podejścia jest to, że inicjatorami konferencji byli właśnie przedstawiciele obszarów tych nauk i praktyki. Nie pretendując do kompletnego i całościowego zaprezentowania tych związków przedstawię je na podstawie opracowań Międzynarodowej Federacji Geodezyjnej (FIG), wygłoszonych podczas konferencji w Maroku w maju 2011 r.

FIG swoje zadania techniczne i badawcze realizuje przez wyspecjalizowane komisje, z których najbliższe tematyce prezentowanego opracowania są Komisja Katastru i Gospodarki Nieruchomościami i Komisja Planowania Przestrzennego.

Problematyka katastrof naturalnych występujących na kuli ziemskiej może być klasyfikowana i prezentowana na wiele sposobów. Najprostszy schemat obejmuje katastrofy dotyczące skorupy ziemskiej – tj. występujące pod i na powierzchni ziemi, wód powierzchniowych – tj. wód morskich i śródlądowych, a także płytkich wód podziemnych i opadowych, wreszcie powietrza atmosferycznego – jego ruchów i stanu jakościowego. Ten bardzo prosty podział można dodatkowo dzielić na różne zjawiska zakłócające równowagę i zrównoważony rozwój przestrzeni. Można analizować rozmiary i przyczyny zakłóceń, zasięg terytorialny i trwanie w czasie. Poniżej zostanie zaprezentowany przegląd różnego rodzaju zakłóceń występujących, zaobserwowanych i przeanalizowanych przez środowisko naukowe niektórych krajów członkowskich FIG, z użyciem różnych technologii badawczych i ze wskazaniem na różne możliwości ich identyfikowania, ewidencjonowania i późniejszego wykorzystania w systemie planowania przestrzennego.

Aby być blisko tytułu tego referatu, przegląd ten rozpocznę od wątku powodziowego.

Powodzie zaliczane są do najbardziej niszczących katastrof naturalnych na świecie. Także w Nigerii dotyczą one i powodują przemieszczenia się większej liczby ludzi niż jakakolwiek inna katastrofa. Co najmniej 20% ludności w Nigerii żyje na terenach zagrożonych powodzią i jej skutkami; powodzie pojawiają się na terenach zwykle suchych, a ich występowanie wynika z podniesienia poziomu wód w rzekach lub silnych opadów. Zdarza się to wtedy, gdy rzeki przelewają się przez wały i niszczą tamy. Prezentowany referat (Etuonovbe 2011) pokazuje skutki powodzi występujących na terenie Nigerii. Przyczyny powstania powodzi w Nigerii dzieli się na sześć kategorii:

- powódzie nadbrzeżne (brzegi mórz),
- powódzie rzeczne,
- powódzie krótkotrwałe (przelewowe),
- powódzie w miastach,
- powódzie wynikające z przeciekania tam,
- powódzie wynikające ze zniszczenia tam.

Skutki powodzi mogą być sklasyfikowane w następujący sposób:

- Występowanie i przyspieszanie zagrożenia chorobami przenoszonymi przez wodę na żywność i rośliny.
- Skutki indywidualne (lokalne), gminne i krajowe jako wynik zniszczenia infrastruktury i ziemi uprawnej.
- Utrata życia ludzi i zwierząt oraz straty w nieruchomościach.
- Zniszczenia budynków, budowli w tym tam, wałów i systemów drenarskich.
- Zniszczenia środowiska, rozprzestrzenianie zanieczyszczeń gleby i wody.
- Obniżenie żyzności gleby przez wymywanie i erozję żyznych warstw gleby.

Środki zapobiegawcze i ochronne mogą dotyczyć:

- **Odnosnie do budynków i budowli** – mogą polegać na obserwacji i rejestracji obszarów często dotykanych powodzią i oceną nasilenia tych zjawisk. Kontrola występowania lub braków tam (zapór), wskazywanie obszarów bezpiecznych przed powodzią i materiałów budowlanych mało wrażliwych na powódź.

- **Z punktu widzenia pojedynczego mieszkańca**, występuje wiele możliwości ochrony przed powodzią, takich m.in., jak: utrzymywanie sprawności rowów odwadniających, wybieranie bezpiecznych miejsc ewakuacji, nieusuwanie drzew i krzewów, które mogą ochronić przed powodzią.
- **Środki podejmowane przez rząd i jego służby** – obejmują te same możliwości, o których była mowa wyżej, ale na większych obszarach i z użyciem rozleglejszych środków. Autorka referatu stwierdza pilną potrzebę współpracy rządu i jego służb z obywatelami, mającą na celu doskonalenie systemu przewidywania powodzi, dostosowanie do tych przewidywań planowania przestrzennego i prowadzenie szerokiej specjalistycznej edukacji dotyczącej przyczyn i skutków powodzi.

Kolejny omawiany referat (Bouaicha *et al.* 2011) dotyczy obszaru Maroka, gdzie gospodarowanie przestrzenią i ekstremalnymi zjawiskami hydrologicznymi, zwłaszcza powodzią, staje się ostatnio niezbędne ze względu na ich wielkie, negatywne skutki społeczno-ekonomiczne. Gospodarowanie to nie może być poprawnie przeprowadzane bez dysponowania wczesnymi i wiarygodnymi ocenami zasobów wodnych. To przewidywanie jest niezbędnym narzędziem do podejmowania decyzji planistycznych. Referat prezentuje przebieg zastosowania GIS i teledetekcji do przestrzennego modelowania zjawisk hydrologicznych, stosując model CEQUEAU i dzięki niemu przewidując przepływy wód. Prezentowaną analizę przeprowadzono w powtarzalnej skali jednodniowej w basenie zbiornika Taifine o powierzchni 38 km² w północno-wschodnim Maroku, stosując sieć obserwacyjną o wymiarach 1 km na 1 km dla skwantyfikowania obszaru badań. Obserwacja została wykonana w okresie styczeń 1998-grudzień 2001, a jej ocena w 2002 r. Wspomniany model i uzyskane wyniki zostały wykorzystane w ocenie zmian zasad gospodarowania ziemią i ich wpływu na zachowanie zbiornika wodnego.

Bliskie tematyki powodziowej są zjawiska przypiływu i odpływu mórz (np. w Hiszpanii), deformacje wynikające z nadmiaru opadów – obsunięcia gruntów (Malezja) zniekształcanie powierzchni ziemi wskutek nadmiaru lub niedoboru opadów (Jordania), wreszcie zanieczyszczenia wód powierzchniowych wskutek awarii instalacji ochronnych (Węgry).

W celu zbadania zmienności poziomu morza w porcie Pasajes (Morze Cantabrian na północy Hiszpanii) (Sevilla *et al.* 2011) zainstalowano automatyczny miernik przypiływów w 2007 r. Aby uzyskać ocenę zmian poziomu wód morskich pozbawioną wpływu zmienności ukształtowania wybrzeża i lokalnych deformacji, zainstalowano stałą stację GNSS. Celem zainstalowania tej stacji był ciągły pomiar pionowych ruchów ziemi, aby dokonać pomiaru bezwzględnych zmian poziomów morza. Wysokiej dokładności badania pionowych związków między punktem odniesienia (anteny GNSS) i punktów kontrolnych zasięgu przypiływu są prowadzone corocznie. Cechy techniczne odbiornika GNSS to m.in. podwójna częstotliwość (14 GPS + 12 GLONASS). Wyniki trzyletnich obserwacji wykazały, że GNSS/TG (Tide Gauge) funkcjonują poprawnie i mogą być zintegrowane z każdym innym systemem monitorującym poziom morza dla stwierdzenia jego bezwzględnych wartości lub dla innych zastosowań oceanograficznych.

Kolejny referat (Razak *et al.* 2011) dotyczył geodezyjnej laserowej techniki skanowania dla scharakteryzowania obsunięć ziemi wzdłuż strefy dużego zagrożenia dróg w Maroku. Zaprezentowano nowy wariant geodezyjnego laserowego skanowania (GLS), który jest sy-

nonimem pojęcia TLS (Terrestrial Laser Scanning), dla geometrycznej charakterystyki obsunięć gruntu wzdłuż szlaków transportowych w tropikach. Autorzy podają sugestie do wykorzystania na etapie planowania i w fazie pomiarów szczególnie przy gromadzeniu danych o środowisku tropikalnym. Podczas kampanii pomiarowej w 2009 r. wykonano badania wielu profili poprzecznych w Cameron Highlands przy późniejszej założonej w tym celu lokalnej sieci pomiarowej poziomej i pionowej (tab. 1). Przeprowadzono badania, w których w niestosowanej dotąd skali przeanalizowano i udoskonalono informację o lokalnych obsunięciach ziemi. W badaniach uwzględniono kompleksowe cechy tropikalnego krajobrazu, oraz jego dostępność i praktyczne techniczne jego wykorzystanie. Dalszym wynikiem projektu było sporządzenie mapy obsunięć ziemi w Maroku jako jednego z zadań *National Slope Master Plan 2009-2023*. Jest to ważne narzędzie wspomagające w sytuacjach kryzysowych zarządzanie ich skutkami oraz rozstrzyganie w przypadkach oceny ryzyka w tropikach.

Kartograficzna metoda badania zagrożeń powierzchni terenów wzdłuż brzegów Morza Martwego stanowiła temat kolejnego referatu (Ruzouq *et al.* 2011) (ryc. 1, 2 – kolorowa wkładka, s. 1). Zagrożenia dotyczą otworów odpływowych powstających na wybrzeżu Morza Martwego, zagrażające możliwością poruszaniu się po powierzchni tych terenów i powodują zanieczyszczenia zasobu wody zgromadzonej płytko pod powierzchnią ziemi, która jest wykorzystywana jako podstawowe źródło zaopatrzenia w wodę do celów domowych, rolniczych i przemysłowych. Woda w tych otworach jest oceniana jako czysta i dogodna do spożycia, a zagrożenie stanowi możliwość zasolenia tej wody w różnych fragmentach wybrzeża przez wody Morza Martwego. Otwory powstające na wybrzeżu i stan czystości wody są zjawiskiem naturalnym i występują w płytkich osadach geologicznych. Powstawanie tych otworów i zanieczyszczanie zasobów wód jest zjawiskiem dynamicznym i przynosi wiele zagrożeń i szkód.

Tabela 1

Dokładność lokalnych sieci pomiarowych określana za pośrednictwem odchylenia standardowego każdej ze współrzędnych obserwacyjnych

Miejsce obserwacji	Szerokość geograficzna (odchylenie standardowe)	Długość geograficzna (odchylenie standardowe)	Wysokość elipsoidy (odchylenie standardowe)
TBO	4° 27' 15.636"N	101° 25' 56.111"	1382.496 m
KTR	4° 32' 49.823"N	101° 24' 53.760"	1217.652 m
Stn1A	4° 35' 52.480"N (0.003 m)	101° 20' 50.450" (0.004 m)	1382.608m (0.005 m)
Stn1B	4° 35' 55.832"N (0.002 m)	101° 20' 49.750" (0.004 m)	1382.282m (0.005 m)
Stn2A	4° 27' 54.021"N (0.002 m)	101° 21' 58.988" (0.004 m)	1342.624m (0.004 m)
Stn2B	4° 27' 51.751"N (0.002 m)	101° 22' 00.757" (0.003 m)	1346.984m (0.003 m)
Stn3A	4° 28' 02.829"N (0.002 m)	101° 22' 55.157" (0.002 m)	1395.997m (0.005 m)
Stn3B	4° 28' 28.782"N (0.003 m)	101° 25' 56.111" (0.005 m)	1382.496m (0.006 m)
Stn4A	4° 28' 03.478"N (0.003 m)	101° 22' 04.625" (0.003 m)	1397.791m (0.004 m)
Stn4B	4° 28' 29.863"N (0.003 m)	101° 22' 53.961" (0.003 m)	1455.122m (0.005 m)

Źródło: Razak *et al.* (2011).

Można to zjawisko identyfikować i badać m.in. metodami geofizycznymi, takie parametry jak zmienność siły ciężenia, zmiany sejsmiczne i przewodzenie (oporność) elektryczne. Samo istnienie tych zasobów i możliwość docierania do nich, po zbadaniu jakości wody jest zjawiskiem pozytywnym, ale powstałe otwory w naturalnej powierzchni ziemi powodują uszkodzenia nawierzchni dróg, terenów rolniczych i fundamentów budynków przez nagłe załamania i obsunięcia. Różne metody geofizyczne zostały zastosowane do badań zagrożonych obszarów dla stwierdzenia słabych miejsc w materiale powierzchniowym reprezentowanym przez załamania i obsunięcia, a także do wykrywania podziemnych jaskiń oraz struktur tektonicznych, które mogą dotknąć badane obszary. Stosowano również badania fotogrametryczne, które dały w efekcie cyfrowe modele różnic wysokości i map topograficznych. Posługiwano się także GPS dla zidentyfikowania na gruncie występowania zagrożeń oraz stosowano radar do badań gruntowych dla stwierdzenia zagrożenia uszkodzeniami urządzeń infrastruktury technicznej (rurociągi, kanalizacja).

Referat pt. *Wsparcie zarządzaniem kryzysowym przez administrację rządową i SDI* (Toronyi *et al.* 2011) obejmuje omówienie przypadku zwanego „katastrofą czerwonego błota”, która wystąpiła w październiku 2010 r. w miejscowości Ajka na Węgrzech (fot. 1); (fot. 2, 3; ryc. 3 – kolorowa wkładka, s. 1). W wyniku awarii z fabryki aluminium wypłynęło „czerwone błoto” – osad alkaliczny, co oznaczało nie tylko powódź, ale także zatrucia środowiskowe i zagrożenia życia ludzi. Po wystąpieniu tej katastrofy Instytut Geodezji, Kartografii i Teledetekcji jako część administracji rządowej miał wyznaczone ważne zadania, takie jak badania geodynamiczne, wsparcie i rozwój systemu informacji o terenie, badania z zakresu teledetekcji, gromadzenie danych i tworzenie map topograficznych. Wszystkie te środki zostały zastosowane do badania przebiegu i skutków zalewu czerwonym błotem.

Dotyczyło to m.in.:

- badania zanieczyszczenia gleby,
- zanieczyszczeń, które dotknęły budynki,
- zagrożeń i skażeń ludzi i zwierząt,
- badania zagrożenia rozprzestrzeniania się czerwonego błota, z zastosowaniem radarów i interferometrów.



Fot. 1. Ślady zanieczyszczenia budynków i ziemi

Źródło: Toronyi *et al.* (2011) (fot. 1-3).

Jednym z końcowych efektów przeprowadzonych badań było stworzenie map rozprzestrzeniania się czerwonego błota z wykorzystaniem obserwacji satelitarnych.

Podsumowanie

Wnioski, które wynikają z przedstawionego referatu – a nawet szerzej studiów nad zagadnieniem można uporządkować następująco:

1. Katastrofy naturalne istnieją i według aktualnej wiedzy i możliwości technologicznych nie można im zapobiec.
2. Katastrofa występuje więc zawsze – jej rodzaj, charakter, rozmiar i skutki w przestrzeni i jej składnikach.
3. Występuje/ją też zawsze „przedmioty” katastrofy i już możliwość przeciwdziałania lub zapobiegania mogącym je dotknąć skutkom, jest większa niż opanowanie zjawiska.
4. Na podstawie badań historycznych zjawisk, obszarów i skutków ich występowania można/ należy być przygotowanym na zjawisko i jego oddziaływanie na przedmiot (w tym także na ludzi).
5. Pomiary z zakresu geologii, geofizyki, geodezji, teledetekcji, grunto- i gleboznawstwa, hydrologii i wielu innych dyscyplin mogą mieć znaczenie.
6. Rozwój zrównoważony – czyli taki, który uwzględnia nie tylko potrzeby zagospodarowania przestrzeni, ale i trudności, ryzyko płynię z charakteru Natury – może być zaplanowany i zrealizowany skutecznie tylko z wykorzystaniem wszystkich, albo przynajmniej większości zjawisk przedstawianych w prezentowanym referacie.

Literatura

- Bouaicha R., Rouchidi M., Bouziane A., 2011, *Applicatoin des SIG et de laeledetecion*. FIG, Marrakech.
- Etuonovbe A. K., 2011, *The Devastating Effect of Flooding in Nigeria*. FIG, Marrakech.
- Kuligowski L., 2011, *Gminy zaleje fala roszczeń majątkowych*. Dziennik „Gazeta Prawna”, Warszawa.
- Razak K. A., Bakar R. A., Wah Q. Y., Aziz W. A., Akib W. M., 2011, *Geodetic Laser Scanning Technique for Characterizing Landslides along Highrisk Road Zone: Applications and Limitations*. FIG, Marrakech.
- Ruzouq, R. A., Zoubi A. A., Abueladas A., Akawwi E., 2011, *Hazard Mapping along the Dead Sea Shoreline*. FIG, Marrakech.
- Sevuilla M. J., Zurutuza J., Martin A. M., 2011, *Three Years of Tide Gauge Measurements in the Pasajes Harbour*. FIG, Marrakech.
- Toronyi B., Ivan G., Mikus G., 2011, *Support of Disaster Management by Land Administration and SDI*. FIG, Marrakech.
- Ustawa Prawo wodne z 18 lipca 2001 r. z późn. zmian.*
- Ustawa z 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. z 2000 r. nr 100, poz. 1086, z późn. zm. 24)).*