EkoMiasto#Środowisko

Zrównoważony, inteligentny i partycypacyjny rozwój miasta

pod redakcją
Agnieszki Rzeńcy

<http://dx.doi.org/10.18778/7969-576-8.06>

Beata Wieteska-Rosiak*

BEZPIECZEŃSTWO EKOLOGICZNE MIASTA

**Dr, Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny, Katedra Gospodarki Regionalnej i Środowiska,
e-mail: bwrosiak@uni.lodz.pl*

6.1. Bezpieczeństwo ekologiczne w systemie bezpieczeństwa publicznego

Bezpieczeństwo jest podstawą prawidłowego funkcjonowania jednostki, społeczności lokalnej, terytorium, miasta, regionu i państwa. Istotę i wagę bezpieczeństwa w życiu człowieka podkreśla piramida potrzeb ludzkich opracowana przez Abrahama Maslowa, w której to potrzeba bezpieczeństwa zlokalizowana jest blisko podstawy i warunkuje prawidłowy rozwój jednostki [Tyrąła, 2001, s. 9]. To szerokie pojęcie, zawierające aspekty społeczne, gospodarcze, ekologiczne, polityczne, militarne, prawne oraz kulturowe [Szmyd, 2000, s. 46]. Wielość obszarów, których dotyczy, determinuje brak jednej definicji w przepisach prawa. Najczęściej do terminu „bezpieczeństwo” dopisuje się przymiotnik lub rzeczownik, który wskazuje na określony jego typ. W przepisach prawa podkreśla się podmiot ochrony (np. bezpieczeństwo obywateli) lub wskazuje się na jego przedmiotowy charakter (np. bezpieczeństwo ekologiczne, bezpieczeństwo komunikacyjne) [Ura, 2007, s. 13]. Za bezpieczeństwo uważa się życie bez zagrożenia zarówno ze strony innego człowieka, jak i środowiska naturalnego; brak zagrożenia utraty zdrowia, mienia, życia; brak ryzyka lub ochronę przed nim [Brandowski, 1992, s. 457]. Bezpieczeństwo można rozpatrywać jako zjawisko obiektywne (rzeczywisty stan) lub subiektywne (poczucie bezpieczeństwa) [Pieprzny, 2008, s. 11]. Wyróżnia się bezpieczeństwo wewnętrzne, związane z bezpieczeństwem wewnątrz państwa, bezpieczeństwem publicznym, oraz bezpieczeństwo zewnętrzne, związane z brakiem zagrożenia ze strony innych państw.

Bezpieczeństwo publiczne jest różnie definiowane w literaturze przedmiotu. Wiąże się z utrzymaniem bezpieczeństwa oraz z zapewnieniem poczucia bezpieczeństwa jednostki, grupy społecznej, w aspekcie różnych zagrożeń (np. przestępczość, pożar, powódź). To „system urządzeń publiczno-prawnych i stosunków społecznych, regulowany przez prawo i inne normy społeczne, którego celem jest ochrona społeczeństwa i jednostki oraz ich mienia przed grożącymi niebezpieczeństwami, zwłaszcza ze strony gwałtownych czynów ludzi, jak również gwałtownych działań sił przyrody. System ten powoduje wytworzenie stanu faktycznego polegającego na braku zagrożenia ze strony wyżej wymienionych czynów i działań (zjawisk) na terenie zamieszkałym przez ludzi lub w miejscu przebywania” [Bolesta, 1983, s. 243]. Warunkiem zaspokojenia potrzeby bezpieczeństwa jest istnienie systemu bezpieczeństwa publicznego, na który składają się [Ziarko, 2005, s. 34–36]:

- ▶ podmioty bezpieczeństwa odpowiedzialne za ochronę i prewencję, które tworzą sieć współpracy pomiędzy podmiotami formalnymi (podmioty powołane przez państwo) i nieformalnymi (zasoby społeczne, organizacje pozarządowe);
- ▶ przedmioty bezpieczeństwa (rzeczy, zdarzenia, procesy), np. jednostka, grupa społeczna, środowisko naturalne, mienie, wartości niematerialne, np. wiedza, informacja;
- ▶ cele bezpieczeństwa, których realizacja warunkuje zapewnienie bezpieczeństwa przedmiotom bezpieczeństwa (ochrona, zapobieganie, zwalczanie zagrożeń);
- ▶ treści bezpieczeństwa, czyli działania i formy osiągnięcia celów bezpieczeństwa, to warunki realizacji celów bezpieczeństwa, w tym określenie zasad tworzenia sieci podmiotów i przedmiotów bezpieczeństwa, procedur działania, wzorów współpracy pomiędzy podmiotami i przedmiotami bezpieczeństwa.

Bezpieczeństwo publiczne wiąże się nie tylko z zagrożeniami kryminogennymi, ale również z zagrożeniami środowiska. W system bezpieczeństwa publicznego

wpisuje się bezpieczeństwo ekologiczne, które w ostatnim czasie nabrało dużego znaczenia w państwach członkowskich Unii Europejskiej oraz na arenie międzynarodowej w związku ze zmianami klimatu. Wyróżnia się trzy nurty definiowania bezpieczeństwa ekologicznego [Pietraś, 2000, s. 82–85]:

- 1) koncentrujący się na podejściu opartym na zmniejszeniu negatywnych skutków wystąpienia zagrożenia – „bezpieczeństwo ekologiczne to likwidacja lub zmniejszenie do minimum zagrożeń życia i zdrowia człowieka, których źródłem jest środowisko jego życia, biosfera”;
- 2) oparty na celowych działaniach zapobiegających zagrożeniom, wiążący ze sobą aspekt działalności człowieka i jej oddziaływanie na środowisko – „bezpieczeństwo ekologiczne oznacza eliminowanie trendów wzmagających zmiany środowiska naturalnego z odwołaniem się do rozwoju samopodtrzymującego”;
- 3) traktujący zmiany ekologiczne jako czynnik determinujący bezpieczeństwo narodowe i międzynarodowe, uwzględniający aspekt transgraniczny zagrożeń – „bezpieczeństwo ekologiczne to prawne dążenie do ochrony środowiska naturalnego i zdrowia ludzi przed zagrożeniami, które mogą nastąpić w wyniku antyekologicznych działań innych państw”.

W *Strategię bezpieczeństwa narodowego Rzeczypospolitej Polskiej 2014* [s. 41] wpisane zostały działania z zakresu bezpieczeństwa ekologicznego. Będą się one koncentrować na poprawie stanu środowiska, zachowaniu różnorodności biologicznej, adaptacji do zmian klimatu, czystości powietrza, wód, gleb, właściwej gospodarki odpadami, a także na wdrożeniu nowych rozwiązań systemowych skierowanych na minimalizowanie skutków klęsk żywiołowych i ekstremalnych zjawisk pogodowych, tj. na działaniach przeciwpowodziowych i systemie zarządzania kryzysowego.

6.2. Zagrożenia środowiskowe w mieście

6.2.1. Pojęcie i rodzaje zagrożeń w mieście

Z bezpieczeństwem wiąże się pojęcie zagrożenia, przez które rozumie się sytuację bądź stan, które komuś zagrażają lub w których ktoś czuje się zagrożony albo może je stanowić ktoś, kto stwarza taką sytuację [*Słownik języka polskiego*, 2003, s. 460]. Zagrożenie to jako prawdopodobne źródło straty. Na terenie miast mogą występować zarówno zagrożenia naturalne, których źródła upatruje się w działaniu sił przyrody (np. trzęsienie ziemi), jak i zagrożenia antropogeniczne powodowane przez człowieka (np. przestępstwo) oraz jego działalność (poważna awaria). Zagrożenia te mogą mieć charakter celowy (np. pożar, który powstał w wyniku podpalenia) lub losowy (np. silne wiatry), stały (emisja zanieczyszczeń) lub incydentalny (powódź), a także mogą się rozprzestrzeniać bądź nie [Rak, 2005, s. 42–43]. Zagrożenia środowiskowe w miastach występują z różną częstotliwością i intensywnością, a należą do nich:

- ▶ zagrożenia meteorologiczne i hydrologiczne (powódzie, intensywne opady deszczu, powódzie miejskie, susze, ekstremalnie wysokie temperatury, miejskie wyspy ciepła, silne wiatry, huragany, tornada, trąby powietrzne, intensywne opady śniegu, gradobicie, silne mrozy, wyładowania atmosferyczne, burze);
- ▶ zagrożenia geologiczne (osuwiska, ruchy masowe ziemi, trzęsienia ziemi, erupcje wulkanów, tsunami);
- ▶ zagrożenia pożarowe, zagrożenia budowlane;
- ▶ zagrożenia w transporcie drogowym, kolejowym, śródlądowym, morskim, lotniczym;

- zagrożenia w infrastrukturze technicznej (energetycznej, gazowej, wodociągowej, kanalizacyjnej);
- zagrożenia chemiczne, zagrożenia radiologiczne;
- emisja zanieczyszczeń do środowiska, skażenie środowiska;
- zagrożenia sanitarno-epidemiologiczne.

Zagrożenia środowiskowe w mieście mogą mieć charakter miejscowego zagrożenia, które nie jest pożarem ani klęską żywiołową, a stanowi zagrożenie dla życia, zdrowia, mienia lub środowiska. Zagrożenia miejscowe występują w statystyce Państwowej Straży Pożarnej w różnym przekroju i dla różnych jednostek. Na podstawie danych statystycznych można określić poziom zagrożenia miast poszczególnymi miejscowymi zagrożeniami oraz określić trend wybranego zjawiska. Liczba zagrożeń według rodzaju w miastach jest zróżnicowana. Przykładowo w 2014 roku w Łodzi odnotowano jedno zagrożenie związane z przybojem wód, a w Warszawie 55, co mogą determinować uwarunkowania przyrodnicze obu miast (tab. 6.1).

Tabela 6.1. Liczba miejscowych zagrożeń według rodzaju w trzech największych miastach w Polsce w 2014 r.

Miasto	Silne wiatry	Przybo-ry wód	Opady śniegu	Opady deszczu	Che-miczne	Ekolo-giczne	Radio-logiczne	Budow-lane
Warsza-wa	665	55	32	142	211	193	1	72
Kraków	327	47	1	310	208	10	0	13
Łódź	410	1	3	64	184	10	0	112

Źródło: Komenda Główna PSP; www.straz.gov.pl.

Zagrożenie środowiskowe może przyjąć formę klęski żywiołowej, tj. katastrofy naturalnej lub awarii technicznej, czyli zdarzeń, które mogą generować szkody na dużych obszarach. Zagrożenia środowiskowe mogą powodować negatywne skutki dla zdrowia, życia, mienia prywatnego, mienia publicznego, dziedzictwa kulturowego, działalności gospodarczej oraz środowiska przyrodniczego. Na terenie miast można spodziewać się wysokich strat materialnych lub niematerialnych ze względu na wysoką intensywność zagospodarowania terenów, zwartą zabudowę, koncentrację ludności, działalności gospodarczej oraz gęstą sieć infrastruktury technicznej. W naukach o bezpieczeństwie mówi się o ryzyku, przez które rozumie się kombinację prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia oraz jego skutków [ISO Guide 73:2009 Risk management – Vocabulary] (tab. 6.2). Celem podejmowanych działań na terenie miast jest minimalizacja ryzyka, czyli z jednej strony zmniejszenie prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia (np. powodzi), a z drugiej strony minimalizacja powodowanych przez nie szkód.

Specyficznym rodzajem zagrożenia jest zagrożenie synergiczne, które oznacza istnienie zależności i sprzężeń pomiędzy zagrożeniami. W tym przypadku, przy określonych uwarunkowaniach, zagrożenie naturalne może się przyczynić do wystąpienia zagrożenia antropogenicznego bądź odwrotnie (tab. 6.3). Zagospodarowanie przestrzenne miast może sprzyjać występowaniu zagrożeń synergicznych.

Tabela 6.2. Przykład ryzyka środowiskowego w mieście

Ryzyko = prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia x strata (skutki zdarzenia)
Ryzyko = prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi w mieście i zalania zlokalizowanych na terenach zalewowych obiektów budowlanych x szacunkowe straty w życiu, zdrowiu, mieniu, środowisku z powodu tego zdarzenia

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 6.3. Wybrane zagrożenia synergiczne w mieście

Zagrożenia synergiczne	
Przyczyna	Skutek
Powódź	Zagrożenie chemiczne (zalanie magazynów z substancjami niebezpiecznymi), awarie przemysłowe, katastrofa budowlana
Silne wiatry	Zakłócenia w dostawach energii (zniszczenie infrastruktury energetycznej), pożar, zagrożenia budowlane (uszkodzone obiekty przemysłowe, mieszkaniowe), zagrożenia w transporcie (zniszczone drzewostany)
Emisja zanieczyszczeń do środowiska	Zmiany klimatu, intensyfikacja zjawisk meteorologiczno-hydrologicznych, wzrost zachorowalności społeczeństwa na choroby układu oddechowego i krążenia

Źródło: opracowanie własne.

Rzeka jako zagrożenie dla miasta w przypadku wystąpienia powodzi

Powódź w roku 1997, Wrocław
fot. G. W. Teżycki, Wikimedia Commons [dostęp 6.11.2015]

Źródło: fot. Grzegorz W. Teżycki, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Powodze_wr.jpg [dostęp 6.11.2015].

Rzeka jako potencjał rozwojowy miasta w przypadku odpowiedniego zagospodarowania nadbrzeży

Allegheny Riverfront Park, Pittsburgh
fot. Perry Planet, Wikimedia Commons [dostęp 6.11.2015]

Źródło: fot. PerryPlanet, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pittsburgh_alleghenyriverpark.jpg [dostęp 6.11.2015].

Zagrożenia środowiskowe cechują się różnym prawdopodobieństwem wystąpienia, czasem trwania, źródłem, różną intensywnością oraz generują różne straty. Należy zwrócić uwagę, że to, co stanowi zagrożenie w mieście, może odgrywać również rolę czynnika rozwoju społeczno-gospodarczego. Przykładowo rzeka w mieście w niektórych sytuacjach może wpływać pozytywnie, a w niektórych negatywnie na rozwój miasta.

Z jednej strony odpowiednie zagospodarowywanie nadbrzeży może poprawić jakość życia mieszkańców, stworzyć swoisty i unikalny klimat miasta, wpłynąć na rozwój turystyki i transportu wodnego. Z drugiej strony rzeka może stanowić zagrożenie i przyczyniać się do powstania wysokich szkód ekonomicznych i hamować rozwój miasta.

6.2.2. Ekstremalne zjawiska pogodowe w mieście

Zagrożenia naturalne występują na terenach miast od zawsze, generując straty społeczne, gospodarcze i środowiskowe, co wiąże się z panującym na danym obszarze klimatem, uwarunkowaniami przyrodniczymi oraz działalnością człowieka. Obecnie obserwuje się intensyfikację zagrożeń środowiskowych ze źródeł naturalnych w Polsce i na świecie, czego głównej przyczyny upatruje się w postępującym ociepleniu klimatu. Wśród przyczyn zmian klimatu podaje się nie tylko czynniki antropogeniczne związane z nadmierną emisją gazów cieplarnianych, ale również czynniki naturalne, niezależne od człowieka. Według Intergovernmental Panel on Climate Change w okresie obejmującym lata 1983–2012 zaobserwowano jeden z największych przyrostów temperatury, która od 1880 roku wzrosła o 0,85°C. Ostatnie lata to również najwyższy w historii poziom emisji CO₂ powodowanej przez działalność człowieka [IPCC, 2015, s. 2–4]. Skutki zmian klimatu wiążą się z intensyfikacją ekstremalnych zjawisk atmosferycznych, w tym z występowaniem katastrof naturalnych.

Powódź stanowi znaczne zagrożenie dla polskich miast i regionów. W ustawie Prawo wodne zostało zdefiniowane pojęcie powodzi, przez które rozumie się „czasowe pokrycie przez wodę terenu, który w normalnych warunkach nie jest pokryty wodą, wywołane przez wezbranie wody w ciekach naturalnych, zbiornikach wodnych, kanałach oraz od strony morza, z wyłączeniem pokrycia przez wodę terenu wywołanego przez wezbranie wody w systemach kanalizacyjnych” [Ustawa Prawo wodne, 2001]. Gdy na terenie miasta są cieki naturalne, zbiorniki wodne, kanały lub ma ono dostęp do morza, mogą w nim wystąpić powodzie, które ze względu na genezę dzieli się na opadowe, roztopowe, sztormowe, zatorowe i spowodowane katastrofą techniczną [Herman, 2003, s. 31]. Na terenie miast mogą wystąpić tzw. powodzie lokalne – *Flash Flood*, określane jako powodzie miejskie. Tego rodzaju powodzie charakteryzują się dużą objętością wody, powstają w wyniku intensywnych opadów deszczu trwających od kilkunastu minut do kilku lub kilkunastu godzin. Stanowią duże zagrożenie dla miast ze względu na to, że przestrzeń w miastach jest silnie przekształcona przez człowieka [Ostrowski i in., 2012, s. 123–124]. Rozwój infrastruktury transportowej (drogi, parkingi), gęsta zabudowa, zagarnianie terenów zielonych pod zabudowę (w tym wielkopowierzchniowych sklepów, biurowców, nowych osiedli mieszkaniowych) powoduje w konsekwencji wysoki wskaźnik uszczelnienia terenu. W przypadku wystąpienia powodzi miejskiej gromadzona woda nie ma możliwości wsiąkania w nawierzchnie, a systemy wodno-kanalizacyjne nie są w stanie przyjąć takich jej ilości. W rezultacie woda nie przenika do gruntu i zalewa drogi, ulice, budynki, piwnice i inne obiekty w mieście [Wagner, 2014, s. 76].

Gwałtowne opady deszczu i związane z tym powodzie miejskie wymagają sprawnego funkcjonowania systemu kanalizacji burzowej. W warunkach zmian klimatu coraz większego znaczenia w miastach nabiera system SUDS (*Sustainable Urban Drainage Systems*) rozumiany jako sekwencja praktyk zarządzania i systemów kontroli zaprojektowanych do odprowadzania wody w sposób bardziej zrównoważony niż konwencjonalne techniki [Environment Agency Rio House, s. 22]. Ważną rolę w mieście odgrywa zieleń, która umożliwia gromadzenie wody i spowolnienie jej odpływu do systemów kanalizacji deszczowej. Wśród różnych praktyk w mieście można spotkać te, które opierają się na uszczelnianiu terenów i unikaniu zieleni oraz takie, które o zieleń dbają, jak np. program społeczny „Zielone Podwórka Szczecina”, który polega na zazielenianiu podwórek w mieście. Roślinność uatrakcyjnia przestrzeń, a także wpływa na potencjał retencyjny miasta [<http://xn--podwarka-o0a.pl/2010/12/05/inne-podwórka-w-szczecinie/>] [dostęp 10.09.2015] (zob. rozdział *Adaptacja terenów zurbanizowanych do zmian klimatu*).

Do minimalizacji ryzyka powodziowego wykorzystuje się środki techniczne ochrony (zbiorniki retencyjne, kanały ulgi, poldery przeciwpowodziowe, wały przeciwpowodziowe) lub nietechniczne, do których zalicza się: planowanie przestrzenne, zarządzanie ryzykiem powodziowym, system monitoringu, system ostrzegania i informowania ludności o zagrożeniu, edukację społeczeństwa oraz ubezpieczenia powodziowe [Grocki, 2001, s. 19–87].

W celu ograniczania skutków powodzi można realizować trzy rodzaje strategii. Pierwsza z nich to „odsunąć powódź od ludzi”, która opiera się na zwiększaniu retencji oraz budowie obiektów ograniczających zasięg powodzi. W miastach mogą to być wały przeciwpowodziowe, błękitna i zielona infrastruktura. Druga strategia – „odsunąć ludzi od powodzi” – związana jest z zakazem lub ograniczaniem rozwoju zabudowy na terenach zalewowych (wykup lub likwidacja obiektów najbardziej zagrożonych) i tworzeniem odpowiednich przepisów prawa. Trzecia strategia – „nauczyć się żyć z powodzią” – oparta jest o ubezpieczenia powodziowe, systemy wczesnego ostrzegania i reagowania na powódź, edukację osób zagrożonych, zabezpieczenia budynków (np. odporne na wodę materiały budowlane). Wprowadzenie działań polegających na kombinacji tych trzech strategii pozwala na minimalizację ryzyka powodziowego w mieście [KZGW, 2013, s. 11].

Powódź w mieście – zagrożenie od rzeki: powódź we Wrocławiu w 1997 r.

Powódź w roku 1997, Wrocław
fot. Masur, Wikimedia Commons [dostęp 6.11.2015]

Powódź objęła około 30% powierzchni miasta. Woda zalała osiedla mieszkaniowe, zakłady przemysłowe, uszkodziła obiekty melioracyjne, ograniczyła funkcjonowanie przedsiębiorstw handlowych, utrudniła mieszkańcom swobodne przemieszczanie się (zakłócenia w komunikacji miejskiej), utrudniła zaopatrzenie w wodę gospodarstw domowych oraz wpłynęła na rynek pracy (m.in. przymusowe urlopy pracowników, zamknięte zakłady pracy).

Źródło: Grykień, Szmytke, 2008, s. 99–112.

fot. Shootthedevgu, Wikimedia Commons [dostęp 6.11.2015]

Intensywne opady deszczu spowodowały zalanie ulic, przejazdu pod wiaduktem, torowisk, czego skutkiem były zakłócenia w przepływach osób, w tym komunikacji miejskiej oraz opóźnienia i zakłócenia w przewozach towaru. Zalane zostały piwnice, garaże, parkingi, w tym podziemny parking w centrum handlowym oraz znajdujące się tam poniżej terenu sklepy.

Źródło: <http://express.bydgoski.pl/index.php/tag/uleva> <http://www.pomorska.pl/apps/pbcs.dll/article?AID=/20150719/REGION/150719239> [dostęp 4.09.2015].

Huragan Katrina, sierpień 2005, Nowy Orlean

fot. K. Niemi, Wikimedia Commons [dostęp 6.11.2015]

Na skutek huraganu doszło do zalania 80% powierzchni miasta (rzeka Missisipi) oraz śmierci 1200 osób. Zniszczone zostały dzielnice mieszkaniowe, infrastruktura techniczna, wały przeciwpowodziowe oraz obiekty użyteczności publicznej. Doszło do uwolnień substancji chemicznych, zanieczyszczenia wody, pożarów, zakłóceń w komunikacji, transporcie i handlu, przerw w dostawie energii i wzrostu przestępczości. W efekcie w mieście doszło do utraty ok. 95 tys. miejsc pracy, tj. w turystyce (sztuka, rozrywka, noclegi, rekreacja, usługi gastronomiczne), operacjach portowych (wydobycie, transport, magazynowanie), edukacji, budownictwie, usługach naukowych i technicznych, ochronie zdrowia i opiece społecznej. Odnotowano olbrzymie straty w przemyśle (uszkodzone platformy wiertnicze, zamknięte rafinerie), a także straty w eksporcie i turystyce. Rozległe zniszczenia przyczyniły się do ewakuacji i wysiedlenia oraz spadku liczby ludności w mieście.

Źródło: Dolfman, Bergman, Wasser, 2007, s. 3–18.

Wiatr to zjawisko atmosferyczne. Przyczyną powstawania wiatru jest różnica ciśnień masy powietrza wywołana różnicą temperatur. Silne wiatry, huragany, trąby powietrzne mogą wystąpić na każdym obszarze, a rozległość ich skutków zależy od poziomu zagospodarowania danego terenu. Prognozuje się wzrost częstotliwości występowania silnych wiatrów, trąb powietrznych, czego przyczyny upatruje się w zmianach klimatu. Miasta, w których wystąpiły silne wiatry, trąby powietrzne, hu-

ragany czy tornada, odnotowały szkody w budynkach, infrastrukturze technicznej i zieleni miejskiej, wielu mieszkańców ucierpiało, wielu też straciło życie. Ochrona ludności, mienia i środowiska wymaga zmian w projektowaniu i wykonawstwie infrastruktury technicznej, co pozwoli osiągnąć wyższą odporność obiektów na siłę wiatru, oraz wymaga rozwoju nietechnicznych środków ochrony, które umożliwią redukcję potencjalnych strat.

Susza (postrzegana jako brak wody) i ekstremalnie wysokie temperatury mogą stanowić zagrożenia dla zdrowia i życia ludności (udary cieplne, zaburzenia układu krążenia), a także świata roślin i zwierząt. Oba zjawiska negatywnie wpływają na środowisko (poziom i jakość wód), rolnictwo, przemysł (spożywczy), energetykę, mogą spowodować wystąpienie epidemii, osiadanie infrastruktury i budynków oraz pożary w gospodarce leśnej i zieleni miejskiej. W trakcie suszy czy występowania wysokich temperatur w miastach mogą zostać wprowadzone ograniczenia w korzystaniu z wody i jej poborze oraz ograniczenia w dostawach energii. Konieczne stają się budowa systemu gromadzenia wód podczas opadów deszczu, budowa obiektów małej i dużej retencji, budowa ujęć wód podziemnych, edukacja mieszkańców, zmiana taryfikatora cen wody w okresie występowania suszy, opracowanie planów awaryjnych dotyczących sposobu zaopatrywania ludności w wodę oraz monitoring tego zjawiska [WIND-HYDRO, 2014, s. 11–12].

Susza, maj 2008, Barcelona

Susza w Barcelonie w 2008 r. spowodowała konieczność sprowadzenia do miasta wody pitnej statkami z Tarragony, czego koszt oszacowano na poziomie 18 mln euro. W celu zmniejszenia problemów z wodą w Barcelonie powstał zakład odsalania wody morskiej (oddany do użytku w 2009 r.). Obecnie dostarcza on wodę pitną dla około 1,3 mln mieszkańców.

Źródło: Logar, van den Bergh, 2011, http://conhaz.org/CONHAZ%20REPORT%20WP05_1_FINAL.pdf s. 12; <http://www.water-technology.net/projects/barcelonadesalination/> [dostęp 7.06.2015].

Wysokie temperatury w miastach

Sierpień 2010, Tokio

W sierpniu 2010 r. zaobserwowano w Tokio najwyższą średnią temperaturę powietrza (29,6°C). Na obszarze metropolitalnym Tokio z przyczyn udaru cieplnego (lipiec–sierpień) hospitalizowano 16 477 osób, a 621 osób zmarło. Tokio charakteryzuje się jedną z największych miejskich wysp ciepła na świecie, co również wpływa na wysokość temperatur na tym obszarze.

Źródło: Adachi i in., s. 1886.

Sierpień 2015, Polska

Ograniczenia w poborze energii na terenie Polski:

- Opole: zakłady produkcyjne zgłosiły potrzebę dodatkowego źródła zasilania koniecznego do zapewnienia ciągłości produkcji. W tym celu służby zarządzania kryzysowego udostępniły agregat.
- Konin, Kalisz: spółdzielnie mleczarskie stanęły przed problemem sposobu postępowania z mlekiem surowym, którego z przyczyn ograniczenia poboru mocy nie mogą przetworzyć, a jego utylizacja stanowi problem ekologiczny.

Źródło: Raport Skutki niedoborów energii elektrycznej i utrudnień w zaopatrzeniu w wodę.

Wzrost temperatury powoduje wzrost efektów tzw. miejskiej wyspy ciepła, która oznacza, że na terenach miejskich temperatura powietrza jest wyższa niż na terenach peryferyjnych. Wśród przyczyn tego zjawiska w mieście wymienia się intensywną oraz wysoką zabudowę, rodzaj wykorzystanych materiałów budowlanych (asfalt, beton), produkcję energii oraz niewielką ilość terenów zielonych. W tym przypadku na terenie miast konieczne stają się m.in. działania zwiększające retencję (np. zielone dachy, zielone ściany), ochrona zielonej infrastruktury przed zabudową, kształtowanie mikroklimatu zmniejszającego upały, utrzymanie i wprowadzenie terenów zieleni z zadrzewieniem przy nowych inwestycjach budowlanych (przy parkingach, drogach), utrzymanie wolnych od zabudowy powierzchni oraz kształtowanie takich przestrzeni, które nie będą zupełnie zamknięte na ruch powietrza [Kuchcik i in., 2015, s. 156–157] (zob. rozdziały *Miasto jako system ekologiczny* oraz *Adaptacja terenów zurbanizowanych do zmian klimatu*).

Śnieg to opad atmosferyczny, który składa się z kryształków lodu. Według IMGW intensywne, stanowiące zagrożenie opady śniegu charakteryzują się przrostem pokrywy śnieżnej powyżej 15 cm na dobę. Ekstremalnie niskie temperatury (silny mróz) występują wtedy, gdy temperatura minimalna powietrza spada poniżej -20°C . Oba zjawiska pogodowe mogą skutkować szkodami w środowisku oraz gospodarce i zagrażać życiu i zdrowiu ludzi, powodować szkody w infrastrukturze energetycznej i zakłócenia w dostawach energii, zakłócenia w transporcie, awarie dachów i katastrofy budowlane [Vademecum, 2013, s. 4 i 18]. Konieczne stają się systematyczne usuwanie z dachów zalegającego śniegu i likwidacja sopli lodu, odśnieżanie i zabezpieczanie ulic, dróg rowerowych i chodników, a także utrzymywanie zapasów w firmie, optymalizacja tras przewozu oraz edukacja mieszkańców i monitoring zjawiska, co umożliwi minimalizację strat po stronie mieszkańców i przedsiębiorstw.

Śnieżnica, styczeń 2015, Boston

Obfite opady śniegu sparaliżowały miasto. Przyczyniły się do awarii dachów budynków, zamknięcia szkół, zakłóceń w transporcie, wyłączenia z ruchu dróg oraz odwołania wielu lotów.

Źródło: <http://www.inquisitr.com/1786049/2015-northeast-snowstorm-info-school-closings-flight-delays-cancellations-nyc-boston-rhode-island/> [dostęp 21.10.2015].

Osuwisko związane jest z ruchami masowymi ziemi, przez które rozumie się „powstające naturalnie lub na skutek działalności człowieka osuwanie, spętywanie lub obrywanie powierzchniowych warstw skał, zwietrzliny i gleby” [Ustawa Prawo ochrony środowiska, 2001]. Zagraża środowisku, gospodarce, infrastrukturze transportowej, energetycznej, życiu i zdrowiu ludzi. Do przyczyn występowania osuwisk zalicza się długotrwałe opady deszczu lub roztopy zwiększające wilgotność gruntu, wibracje pochodzące z transportu drogowego, robót ziemnych, eksplozji, trzęsienia ziemi, kopalnie odkrywkowe, obciążenie stoku obiektami budowlanymi oraz czynniki geologiczne [Krajowy Plan Zarządzania Kryzysowego, 2013, s. 33]. Wśród działań ograniczających to zagrożenie i jego skutki można wymienić monitoring zjawiska, budowę systemu ostrzegania przed zagrożeniami, edukacją i wzrost świadomości społeczeństwa i administracji publicznej oraz racjonalne planowanie przestrzenne (tj. wyłączenie spod zabudowy terenów zagrożonych). Przykładowo dla miasta Krakowa opracowane zostały mapy dokumentacyjne osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10 000. Powstałe dla określonych dzielnic mapy topograficzne prezentują granice osuwisk oraz stopień

ich aktywności. Mapy umożliwiły identyfikację obszarów zagrożonych oraz stanowią wytyczne do podejmowania decyzji z zakresu zagospodarowania przestrzeni miasta [www.bip.krakow.pl/?dok_id=4968. Data dostępu: 10.09.2015 r.].

Osuwisko, grudzień 2012, Ostrowiec Świętokrzyski

W mieście doszło do osunięcia się skarpy, co spowodowało zniszczenie jezdni, infrastruktury ciepłowniczej, wodno-ściekowej oraz zasypanie garaży, a w efekcie zakłócenia w transporcie, dostawach wody i gazu oraz zamknięcie szkoły. Osuwisko miało długość 70 metrów i głębokość 15 metrów.

Źródło: <http://geoinzynieria.inzynieria.com/cat/26/art/36835/odbudowa-skarpy-w-ostrowcu-swietokrzyskim> [dostęp 21.10.2015].

6.2.3. Zagrożenia antropogeniczne w mieście

Wraz z rozwojem cywilizacyjnym na przestrzeni wielu lat powstały nowe zagrożenia środowiskowe, których źródłem jest działalność człowieka. Niegdyś człowiekowi zagrażał wyłącznie drugi człowiek oraz przyroda. Z czasem nowym źródłem stały się technologie. W otoczeniu pojawiają się nowe rodzaje zagrożeń, np. chemiczne, radiologiczne. Wraz ze zmianami klimatu i rozwojem gospodarczym wzrasta częstotliwość zagrożeń środowiskowych. Ze względu na wysoką koncentrację w mieście zarówno infrastruktury technicznej, przemysłu, przedsiębiorstw, jak i innych obiektów prawdopodobieństwo wystąpienia zagrożenia antropogenicznego jest wyższe aniżeli na obszarach przyległych. Podobnie skutki tych zagrożeń mogą być bardziej rozległe, bowiem jednorazowo mogą dotknąć wielu podmiotów.

Zdarzenie o znamionach poważnej awarii, Płock

Maj 2013 r.: na terenie zakładu o dużym ryzyku prowadzącego działalność w zakresie produkcji i sprzedaży środków smarowych doszło do wycieku 73 ton ciężkiego oleju opałowego, w wyniku którego nastąpiło zanieczyszczenie gruntu.

Lipiec 2015 r.: na terenie zakładu zajmującego się magazynowaniem, przeładunkiem i dystrybucją ciekłych produktów chemicznych, doszło do wybuchu i pożaru substancji niebezpiecznych. Spłonęły paletopojemniki z łatwopalnymi substancjami ciekłymi, część elewacji budynku, miejsce załadunku i rozładunku, co przyczyniło się do emisji produktów procesu spalania.

Źródło: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, 2014, s. 7.

Źródło: <http://wios.warszawa.pl/pl/aktualnosci-i-komunikaty/komunikaty/1104,KOMUNIKAT-Magowieckiego-Wojewodzkiego-Inspektora-Ochrony-Srodowiska-z-dnia-3-sie.html> [dostęp 5.09.2015].

Na terenie miast mogą wystąpić poważna awaria oraz poważna awaria przemysłowa. Poważana awaria to „emisja, pożar lub eksplozja, powstała w trakcie procesu przemysłowego, magazynowania lub transportu, w których występuje jedna lub więcej niebezpiecznych substancji, prowadzące do natychmiastowego powstania zagrożenia życia lub zdrowia ludzi lub środowiska lub powstania takiego zagrożenia z opóźnieniem”. Poważna awaria przemysłowa natomiast to poważna awaria w zakładzie. Zakład, który może stwarzać takie zagrożenie, w zależności od kategorii

#poważne awarie

i ilości substancji niebezpiecznej znajdującej się w zakładzie nazywany jest zakładem o zwiększonym ryzyku (ZZR) lub zakładem o dużym ryzyku wystąpienia awarii (ZDR) [Ustawa Prawo ochrony środowiska, 2001]. Wśród przyczyn awarii wymienia się np. zły stan techniczny instalacji technologicznych, błędy ludzkie, zły stan lub brak urządzeń zabezpieczających środowisko przed przedostaniem się do niego substancji niebezpiecznych, uszkodzenie rurociągów podczas prac ziemnych, przerwy w dostawie energii elektrycznej, zdarzenia w ruchu drogowym (poprawa bezpieczeństwa w ruchu drogowym wymaga kompleksowych działań z zakresu kształtowania transportu zrównoważonego) [Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, 2014, s. 11]. Skutki wystąpienia poważnej awarii i poważnej awarii przemysłowej w mieście mogą być wysokie. Lokalizacja zakładu lub transport substancji niebezpiecznych w pobliżu osiedli mieszkaniowych, obiektów użyteczności publicznej, cieków i zbiorników wodnych może wpłynąć na pogłębienie szkód społecznych, gospodarczych i środowiskowych.

Katastrofa ekologiczna, kwiecień 2010, Zatoka Meksykańska

Fot. United States Coast Guard,
Wikimedia Commons [dostęp 6.11.2015].

20 kwietnia 2010 r. doszło do eksplozji platformy wiertniczej Deepwater Horizon (BP), w wyniku której poniosło śmierć 11 osób oraz doszło do gigantycznego wycieku ropy naftowej i gazu ziemnego do Zatoki Meksykańskiej. 15 lipca 2010 r. zahamowano wyciek. Do tego dnia do zatoki przedostało się około 134 mln galonów ropy naftowej i 4 mln funtów gazu. Wyciek zanieczyścił około 1100 mil wybrzeża, 1200 mil kwadratowych wód głębinowych oceanu, 68 mil kwadratowych wód powierzchniowych. Katastrofa spowodowała olbrzymie straty w środowisku (choroby i śmierć ok. 5 tys. morskich ssaków, śmierć ok. 1 mln ptaków, straty w rybach, koralowcach, różno-

rodności biologicznej) skutkujące wahaniami w populacji i straty w przemyśle rybnym (straty na poziomie ok. 247 mln dolarów – do 2020 r. szacuje się straty na poziomie 8,7 mld dolarów oraz utratę 22 000 miejsc pracy). Wyciek obniżył wpływ z turystyki i rekreacji (Luizjana, Missisipi, Alabama). Koncern BP poniósł straty finansowe, utracił wizerunek i zaufanie klientów. Koszty z tytułu kary cywilnej, odszkodowania za straty w zasobach naturalnych, zaspokojenie roszczeń gospodarczych i rozwiązanie roszczeń ponad 400 jednostek samorządu terytorialnego wyniosły koncern ok. 19 bln dolarów.

Źródło: Five years and counting: gulf wildlife in the aftermath of the Deepwater Horizon disaster, 2015, s. 3; Summary of Information concerning the Ecological and Economic Impacts of the BP Deepwater Horizon Oil Spill Disaster, 2015; <http://www.bp.com/en/global/corporate/press/press-releases/bp-to-settle-federal-state-local-deepwater-horizon-claims.html> [dostęp 6.06.2015].

Pożar to niekontrolowane procesy palenia w miejscu do tego nieprzeznaczonym, stwarzające zagrożenie dla życia, zdrowia, mienia mieszkańców (utrata majątku, mieszkania), podmiotów gospodarczych (w tym straty np. w budynkach, towarze, surowcach) i środowiska naturalnego (np. w lasach) [Borysiewicz,

1998, s. 7]. Może mieć charakter zagrożenia antropogenicznego, a także naturalnego. Pożary w mieście mogą wystąpić w obiektach użyteczności publicznej, obiektach mieszkalnych, obiektach produkcyjnych, obiektach magazynowych, środkach transportu, lasach i w pozostałych obiektach (np. śmietnikach). Wśród przyczyn powstania pożarów wymienia się umyślne podpalenie, nieostrożność osób przy posługiwaniu się ogniem otwartym i przy posługiwaniu się substancjami łatwopalnymi i pirotechnicznymi, nieprawidłową eksploatację i wady urządzeń i instalacji elektrycznych, wyładowania atmosferyczne, nieprawidłową eksploatację środków transportu oraz wady procesów technologicznych [Biuletyn Informacyjny PSP, 2006, s. 108]. Wśród działań ograniczających zagrożenie i jego skutki wymienia się monitoring, edukację społeczeństwa, przestrzeganie przepisów przeciwpożarowych, kontrole, instalację czujek dymu i czujników tlenku węgla, doposażenie w sprzęt ratowniczo-gaśniczy jednostek straży pożarnej.

Pożary, Łódź

Lipiec 2015 r.: w zakładach tworzyw sztucznych Coko-Werk wybuchł pożar. Spaleniu uległa hala produkcyjno-magazynowa wraz z wyposażeniem (lakiernia, linia produkcyjna). Straty oszacowano na ok. 120 mln PLN. Wstrzymana została produkcja, a ok. 400 pracowników przeszło na urlopy.

Źródło: <http://lodz.naszemiasto.pl/artykul/raport-w-sprawie-pozaru-zakladow-coko-werk-w-lodz-i,3470699,art,t,id,tm.html> [dostęp 7.06.2015].

Sierpień 2015 r.: pożar zabytkowego kościoła drewnianego z 1766 r. wyposażonego w zabytkowe późnorenesansowe ołtarze i rzeźby gotyckie. Pożar spowodował utratę cennego zasobu dziedzictwa kulturowego.

Źródło: <http://www.straz.lodz.pl/page/43,zdargenia.html?id=4608> [dostęp 7.06.2015].

Katastrofy budowlane

Styczeń 2006 – zniszczenie hali Międzynarodowych Targów Katowickich

Podczas targów gołębi doszło do zarwania się dachu hali wystawowej Międzynarodowych Targów Katowickich. Katastrofa spowodowała śmierć 65 osób, a 140 osób zostało rannych. Straty materialne oszacowano na poziomie 20 000 tys. zł. Koszty akcji ratowniczej wyniosły 772 tys. zł i objęły koszty pracy sprzętu i ratowników, koszty zużytego i zepsutego sprzętu oraz koszty paliwa.

Źródło: http://www.knpsp.wroc.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=62:hala-targowa-w-katowicach&catid=22:wielkie-akcje [dostęp 11.09.2015] r.

Sierpień 2010 – Niedów, zniszczenie zapory

Intensywne deszcze spowodowały wzrost poziomu wody w zbiorniku technologicznym wody przeznaczonej do chłodzenia Elektrowni Turów i zniszczenie zapory w Niedowie na rzece Witka. Konsekwencją było wyłączenie z eksploatacji zbiornika oraz zamknięcie pięciu bloków energetycznych. Woda zalała kopalnię węgla obsługującą elektrownię, a uszkodzona infrastruktura drogowa i kolejowa zakłóciła transport.

Źródło: <http://biznes.newsweek.pl/elektrownia-turow-zbi- era-sie-po-powodzi,63086,1,1.html> [dostęp 11.09.2015].

Zagrożenia budowlane wiążą się z występowaniem awarii budowlanych, które mogą powstać w wyniku uszkodzenia elementu lub zepsucia się urządzeń technicznych, co prowadzi do ograniczenia lub uniemożliwienia użytkowania budowlanego. Przypadkiem awarii budowlanej jest katastrofa budowlana [Wierzbicki, 2011, s. 231]. Katastrofą budowlaną jest „niezamierzone, gwałtowne zniszczenie obiektu budowlanego lub jego części, a także konstrukcyjnych elementów rusztowań, elementów urządzeń formujących, ścianek szczelnych i obudowy wykopów” [Ustawa Prawo budowlane, 1994]. Awarie budowlane mogą wystąpić w obiektach mieszkaniowych, gospodarczych, użyteczności publicznej, magazynowych, przemysłowych, hydrotechnicznych i innych. Do przyczyn wystąpienia katastrofy budowlanej zalicza się człowieka i jego działalność, tj. wybuch gazu, pożar, uderzenia pojazdu w budynek, błędy podczas utrzymania obiektu budowlanego, podczas budowy nowego obiektu, wykonywania innych robót budowlanych w istniejącym obiekcie, błędy podczas opracowania dokumentacji obiektu budowlanego oraz działania sił natury (powódź, intensywne opady atmosferyczne, silne wiatry, osuwiska, wstrząsy sejsmiczne, wyładowania atmosferyczne) [Główny Urząd Nadzoru Budowlanego, 2015, s. 3–4].

Zakłócenia w dostawach energii elektrycznej wiążą się z awariami w instalacjach energetycznych i mogą stwarzać zagrożenie dla życia, zdrowia, mienia i środowiska. Zniszczenia mogą wystąpić z przyczyn działania sił przyrody, osób trzecich lub samoistnych uszkodzeń. Awarie w instalacjach energetycznych mogą powodować tzw. *blackout*, czyli rozległe awarie zasilania. Zakłócenia w dostawach energii mogą wiązać się z deficytem mocy, tj. ograniczeniami w dostawach i poborze energii elektrycznej spowodowanymi niedoborem zdolności produkcyjnych lub ograniczeniami przesyłowymi [Krajowy Plan Zarządzania Kryzysowego KPZK, 2013, s. 16]. Wystąpienie zakłóceń w dostawach energii na terenie miasta jednorazowo może dotknąć wiele gospodarstw domowych, firm, instytucji i organizacji, przyczyniając się do pogorszenia jakości życia i wielu strat. Zakłócenia w dostawach energii stanowią element problematyki bezpieczeństwa energetycznego.

Awaria dostaw energii (*blackout*), kwiecień 2008, Szczecin

W dniach 7–8 kwietnia 2008 r. w Szczecinie i okolicach obfite opady śniegu z deszczem spowodowały zniszczenia słupów energetycznych. Doszło do zakłóceń w dostawach energii. Pozbawione prądu były tysiące gospodarstw domowych, przedsiębiorstwa, szkoły, urzędy i szpitale. Koszty zdarzenia objęły wydatki związane z prowadzeniem akcji ratowniczych (0,8 mln zł), koszty poniesione przez przedsiębiorstwa (ok. 44 mln zł; np. niezrealizowana sprzedaż, utracony zysk, odszkodowania, kary umowne), koszty poniesione w transporcie kolejowym (ok. 0,9 mln zł), koszty poniesione przez szpitale (ok. 0,6 mln zł, 1702 niewykonanych zabiegów), a także straty i koszty w gospodarstwach domowych, w tym trudne do oszacowania niedogodności i utrudnienia.

Źródło: Raport Zespołu ds. Zbadania Przyczyn i Skutków Katastrofy Energetycznej, 2008, s. 45–62.

W miastach występuje koncentracja podmiotów (transport, przemysł, energetyka) emitujących substancje, które zanieczyszczają powietrze. Szacuje się, że miasta są odpowiedzialne za 75% światowej emisji CO₂, w tym w znacznej części z sektora transportu i budownictwa [<http://www.unep.org/resourceefficiency/Policy/ResourceEfficientCities/FocusAreas/CitiesandClimateChange/tabid/101665/Default.aspx> dostęp 9.09.2015]. Dwutlenek siarki i tlenki azotu przyczyniają się do

powstania kwaśnych opadów stanowiących zagrożenie dla życia i zdrowia ludzi, roślin, zwierząt, gleby, wody i budynków. Emisja związków azotu i lotnych związków organicznych przyczynia się do powstawania ozonu, który w warstwie dolnej atmosfery jest szkodliwy dla zdrowia ludzi i dla roślin. Emisja gazów cieplarnianych, powstałych głównie w sektorze energetyki, transportu, przemysłu (dwutlenek węgla, ozon, metan, freon, podtlenek azotu, chlorowcopochodne organiczne), wpływa na wzrost średniej temperatury, a w konsekwencji prowadzi do zmian klimatu, w których upatruje się przyczyn wzrostu intensywności występowania ekstremalnych zjawisk naturalnych. Freon niszczy warstwę ozonową i przyczynia się do powstania dziury ozonowej, która oddziałuje na efekt cieplarniany i negatywnie wpływa na zdrowie [Pietraś, 2000, s. 143–145]. Utrzymująca się warstwa mgły i zanieczyszczeń powietrza, takich jak dwutlenek siarki, tlenek węgla, ozon, pyły i tlenki azotu, przyczynia się do powstawania smogu fotochemicznego lub kwaśnego, który stanowi zagrożenie dla życia i zdrowia ludzi oraz dla środowiska [Zarzycki, 2007, s. 114–144]. Do zagrożeń środowiskowych zalicza się również zanieczyszczenie wód, degradację gleby i składowanie odpadów powstających w gospodarstwach domowych, przemyśle, górnictwie, rolnictwie, budownictwie i transporcie. Zanieczyszczenia wód i gleby metalami ciężkimi, ściekami przemysłowymi, nawozami sztucznymi, pestycydami, węglowodorami, kwaśnymi deszczami zagrażają faunie, florze oraz zdrowiu i życiu ludności [Zięba, 2004, s. 109–112].

6.3. Skutki zagrożeń środowiskowych w mieście

Zrównoważony rozwój miasta powinien odbywać się bez zakłóceń i barier, za które można uznać występowanie zagrożeń naturalnych i antropogenicznych. Skutki występowania zagrożeń środowiskowych w mieście mogą być odczuwalne w gospodarce, społeczeństwie, dziedzictwie kulturowym, zagospodarowaniu przestrzennym miasta i środowisku. Odbudowa zniszczeń wymaga wielopłaszczyznowych i długoterminowych działań podejmowanych przez podmioty systemu bezpieczeństwa. Straty mogą ponieść gospodarstwa domowe, podmioty gospodarcze, a także samorządy gmin, powiatów, województwa i państwo, jeśli uszczerbku doznało mienie publiczne oraz środowisko. Straty mogą dotyczyć podmiotów zlokalizowanych na terenie miasta, gdzie wystąpiło zdarzenie, oraz podmiotów znajdujących się poza granicami miasta w przypadku zagrożenia rozprzestrzeniającego się. Wysokość strat wiąże się z zasięgiem zagrożenia, poziomem zagospodarowania terenu oraz wrażliwością obiektów, społeczeństwa i środowiska na zagrożenie.

Szkody mogą mieć charakter materialny i niematerialny (trudne do zmierzenia), a także charakter bezpośredni (np. straty w infrastrukturze) lub pośredni (np. utrata zysków przedsiębiorstwa) [Sowiński, 2008, s. 124]. W efekcie wystąpienia zagrożeń może dojść do utraty życia i uszczerbku na zdrowiu mieszkańców (straty psychologiczne, stres). Skutkiem zagrożeń mogą być utrata miejsca pracy i źródła dochodów, ewakuacja i wysiedlenie mieszkańców, utrudnienia w transporcie, brak dostępu do wody i żywności. Zniszczeniu mogą ulec budynki mieszkalne, budynki gospodarcze, obiekty użyteczności publicznej, uprawy rolne, maszyny rolnicze, magazyny, zakłady produkcyjne, mosty, wiadukty, budowle hydrotechniczne, przepompownie, stacje paliw, rurociągi, wysypiska śmieci, oczyszczalnie i przepompownie ścieków, składowiska odpadów, stacje paliw, drogi, wały przeciwpowodziowe, pojazdy, obiekty dziedzictwa kulturowego. Ponadto może dojść do wstrzymania różnych inwestycji, w tym publicznych inwestycji infrastrukturalnych. Na skutek zagrożenia może dojść do poważnej awarii, awarii przemysłowej, zniszczeń w infrastrukturze gazowej, wodociągowej, kanalizacyjnej, energetycznej (zagrożenie życia i zdrowia w obiektach

służby zdrowia), awarii systemów ruchu i zakłóceń w transporcie (wzrost prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia drogowego).

Przedsiębiorstwa mogą identyfikować straty w towarze, przestoje w produkcji, straty w niezrealizowanej sprzedaży, straty w chłodniczych łańcuchach logistycznych (np. brak dostaw energii), straty z tytułu niedostarczeniu towaru na czas (utrata wizerunku i reputacji), wzrost kradzieży (awarie systemów zabezpieczeń w obiektach handlowych, usługowych, magazynach), wzrost nieobecności i spóźnień do pracy, co w konsekwencji może prowadzić do obniżenia konkurencyjności [Kaczmarek, 2009, s. 79–88]. Skutki zagrożeń odczuwane mogą być w rosnących cenach żywności (zniszczenia w gospodarstwach rolnych). Szkody w środowisku obejmują zniszczone drzewostany (połamane gałęzie, wyrwane drzewa mogą tarasować drogi i przejścia, zakłócając transport drogowy i kolejowy), skażoną glebę, powietrze, wodę (wydostanie się substancji niebezpiecznych, zalane wysypiska śmieci, zniszczone rurociągi, stacje paliw), straty w gospodarce leśnej, parkach narodowych, rezerwach, obszarach Natura 2000. Identyfikuje się ponadto zniszczenia w zabudowie brzegowej, zniszczenia chronionych gatunków roślin i zwierząt, uszkodzenia siedlisk zwierząt, przekształcenia rzeźby terenu oraz zniszczenia w krajobrazie [Krajowy Plan Zarządzania Kryzysowego KPZK, 2013].

Do kosztów utrzymania bezpieczeństwa ekologicznego zalicza się wydatki związane z funkcjonowaniem podmiotów odpowiedzialnych za utrzymanie bezpieczeństwa oraz koszty przeprowadzonych akcji ratowniczych (wydatki budżetu państwa i budżetów JST). Różnorodne koszty w ramach działań prewencyjnych i ochronnych ponoszą gospodarstwa domowe, przedsiębiorstwa (wzmocnienie konstrukcji budynków, koszty składek ubezpieczeniowych), samorządy i państwo (budowa zielonej i błękitnej infrastruktury, monitoring, utworzenie systemu ostrzegania i informowania ludności o zagrożeniu, edukacja mieszkańców, koszty tworzenia i realizacji programów poprawy bezpieczeństwa, koszty sporządzenia MPZP). Inny rodzaj kosztów związany jest z działaniami podejmowanymi w ramach odbudowy zniszczeń, chodzi tu o np. koszty odbudowy obiektów mieszkalnych, infrastruktury technicznej, pomoc finansową państwa dla przedsiębiorstw (preferencyjne pożyczki), gospodarstw domowych (zasiłki celowe), a także koszty sądownictwa. Wymienione przykładowe koszty utrzymania bezpieczeństwa są trudne do oszacowania ze względu na swoją złożoność i różnorodność oraz wielość podmiotów, które je ponoszą.

6.4. Polityka bezpieczeństwa ekologicznego miasta

6.4.1. Instytucje bezpieczeństwa ekologicznego miasta

Na problematyce bezpieczeństwa ekologicznego w swoich celach i zadaniach skupia się polityka ekologiczna. Utrzymanie bezpieczeństwa ekologicznego w mieście wymaga działań i współpracy wielu podmiotów (państwa, samorządów terytorialnych, podmiotów gospodarczych), dla których określone są odpowiednio kompetencje, zadania i procedury działania. Bezpieczeństwo ekologiczne zapewniają administracja rządowa, samorządowa, instytucje i organizacje oraz całe społeczeństwo. W strukturze administracji publicznej ważną rolę odgrywa Minister Środowiska, który kieruje działem środowiska i gospodarki wodnej. Bezpieczeństwo ekologiczne coraz częściej przyjmuje charakter ponadresortowy, dlatego wymaga zaangażowania całej Rady Ministrów [Kulisz, 2010, s. 333–337]. Administracja publiczna prowadzi działalność w zakresie zarządzania kryzysowego. W utrzymywaniu bezpieczeństwa ekologicznego uczestniczą podmioty zajmujące się zarówno działaniami prewencyjnymi, jak i ochronnymi. Działalność większości niniejszych podmiotów

(rys. 6.1) ma charakter krajowy, regionalny lub lokalny. Wszystkie jednak instytucje i organizacje stanowią ważny element utrzymania bezpieczeństwa ekologicznego na terenie miast w Polsce.

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMGW) to ważna instytucja w systemie bezpieczeństwa ekologicznego, która opracowuje i rozpowszechnia prognozy i ostrzeżenia z obszaru hydrologii i meteorologii istotne dla społeczeństwa i gospodarki. Prowadzi państwową służbę hydrologiczno-meteorologiczną, wykonuje zadania państwa w zakresie ostony hydrologicznej i meteorologicznej oraz rozpoznawania zagrożeń niebezpiecznymi zjawiskami występującymi w atmosferze lub hydrosferze [Ustawa Prawo wodne, 2001].

Rysunek 6.1. Instytucje bezpieczeństwa ekologicznego miasta

Źródło: opracowanie własne na podstawie Poskerobko, Poskerobko, 2014, s. 110–118.

Struktura i działalność Wojewódzkiego Inspektorat Ochrony Środowiska w Łodzi

Struktura i działalność Wojewódzkiego Inspektorat Ochrony Środowiska w Łodzi
Delegatury: Skierniewice, Piotrków Trybunalski, Sieradz

Działalność:

- ▶ Wydział Inspekcji (liczba wykonanych kontroli zakładów w 2014 r.: 704)
- ▶ Wydział Monitoringu Środowiska (powietrze, wody powierzchniowe i podziemne, hałas, promieniowanie elektromagnetyczne)
- ▶ Laboratorium WIOŚ Łódź

Źródło: <http://www.wios.lodz.pl/> [dostęp 8.09.2015].

Państwowy Instytut Geologiczny (PIG) pełni państwową służbę hydrogeologiczną, która wykonuje pomiary, obserwacje oraz badania hydrogeologiczne, zbiera i przetwarza informacje w zakresie warunków hydrologicznych, zasobów i jakości wód podziemnych, przeprowadza analizy i ocenia sytuację hydrologiczną [Ustawa Prawo wodne, 2001]. Państwowy Instytut Geologiczny prowadzi System Ostony Przeciwośuwiskowej SOPO odpowiedzialny za monitoring zagrożeń osuwisk oraz terenów potencjalnie zagrożonych ruchami masowymi [<http://geoportal.pgi.gov.pl/>. Data dostępu: 8.09.2015 r.].

Inspekcja Ochrony Środowiska powołana jest do kontroli przestrzegania przepisów o ochronie środowiska, a także badania i oceny stanu środowiska. Do jej zadań należy m.in. kontrola podmiotów korzystających ze środowiska, prowadzenie monitoringu środowiska, podejmowanie decyzji wstrzymujących działalność w przypadku, gdy prowadzona jest z naruszeniem wymagań związanych z ochroną środowiska

lub naruszeniem warunków korzystania ze środowiska, przeciwdziałanie poważnym awariom wraz z nadzorem nad usuwaniem ich skutków. Główny Inspektor Ochrony Środowiska wykonuje zadania przy pomocy Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska, funkcjonują też 16 Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska i podporządkowane im delegatury [Ustawa o Inspekcji Ochrony Środowiska, 1991].

Państwowa Straż Pożarna jest zawodową, umundurowaną i wyposażoną w specjalistyczny sprzęt formacją, która przeznaczona jest do walki z pożarami, klęskami żywiołowymi oraz innymi miejscowymi zagrożeniami. Do zadań PSP należą m.in. rozpoznawanie zagrożeń pożarowych i innych miejscowych zagrożeń oraz organizacja i prowadzenie akcji ratowniczych [Ustawa o Państwowej Straży Pożarnej, 1991].

Struktura organizacyjna Komendy Miejskiej Państwowej Straży Pożarnej w Poznaniu oraz liczba zarejestrowanych zdarzeń w mieście

	Liczba zdarzeń
► Komendant Miejski	2014 r.
► Zastępca Komendanta ds. Operacyjnych (Wydział Kontrolno-Rozpoznawczy Wydział Operacyjno-Szkoleniowy, 9 Jednostek Ratowniczo-Gaśniczych)	Pożary: 1368 Miejscowe zagrożenia: 2189
► Zastępca Komendanta ds. Logistycznych (Wydział Kwatermistrzowski, Samodzielne Stanowisko ds. Informatyki i Łączności, Wydział Techniczny)	2013 r. Pożary: 1295 Miejscowe zagrożenia: 2211
► Samodzielne stanowisko ds. BHP, Ochrony Informacji Niejawnych i Spraw Obronnych; Samodzielne stanowisko ds. Pomocy Prawnej, Wydział Finansów, Wydział Kadr i Organizacji	

Źródło: <http://www.kmpsp.poznan.pl/>; <http://www.straz.gov.pl/> [dostęp 7.09.2015].

Ochotnicza Straż Pożarna to organizacja pozarządowa, umundurowana jednostka, wyposażona w specjalistyczny sprzęt, przeznaczona głównie do walki z pożarami, klęskami żywiołowymi oraz innymi miejscowymi zagrożeniami. OSP współpracują z jednostkami PSP oraz innymi podmiotami w celu zapewnienia bezpieczeństwa społeczeństwu na terenie swego działania, tj. miasta i gminy [Ustawa o ochronie przeciwpożarowej, 1991; msw.gov.pl].

Policja jest to umundurowana i uzbrojona formacja, która służy społeczeństwu oraz przeznaczona jest do ochrony bezpieczeństwa ludzi, a także do utrzymywania bezpieczeństwa i porządku publicznego. Do jej zadań należą m.in. ochrona życia i zdrowia ludzi oraz mienia, ochrona bezpieczeństwa i porządku publicznego, wykrywanie przestępstw i wykroczeń, kontrola przestrzegania przepisów, zadania z zakresu bezpieczeństwa w ruchu drogowym, zapobieganie skutkom klęski żywiołowej lub usuwanie ich skutków [Ustawa o Policji, 1990; Ustawa o stanie klęski żywiołowej, 2002].

Straż miejska (gminna) może zostać utworzona na terenie miasta (gminy), a koszty jej funkcjonowania pokrywane są z budżetu miasta (gminy). Jest to samorządowa umundurowana formacja, a do jej zadań należą m.in. ochrona spokoju i porządku w miejscach publicznych, dbanie o porządek oraz kontrola ruchu drogowego, współpraca z podmiotami w obszarze ratowania życia i zdrowia obywateli, pomoc w usuwaniu awarii technicznych i skutków klęsk żywiołowych oraz innych miejscowych zagrożeń, zabezpieczanie miejsca przestępstwa i katastrofy [Ustawa o strażach gminnych, 1997].

Inne podmioty: inspekcje i straże, np. Straż Ochrony Kolei, Straż Graniczna, Inspekcja Transportu Drogowego, Inspekcja Weterynaryjna, Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Państwowa Inspekcja Sanitarna, Inspekcja Nadzoru Budowlanego, Państwowa Agencja Atomistyki, jednostki ochrony zdrowia, służby komunalne, zarządy dróg, przedsiębiorstwa, właściciele i zarządcy nieruchomości, psychologowie, ośrodki pomocy rodzinie, społeczność lokalna, organizacje pozarządowe (np. Fundacja Wspierania Inicjatyw Ekologicznych, Polski Czerwony Krzyż), środki masowego przekazu, zakłady ubezpieczeniowe.

Na terenie kraju funkcjonuje system ratownictwa stanowiący element bezpieczeństwa ekologicznego. W jego skład wchodzi Krajowy System Ratowniczo-Gaśniczy (KSRG), którego celem jest ochrona życia, zdrowia, mienia lub środowiska oraz Państwowe Ratownictwo Medyczne (PRM) utworzone w celu niesienia pomocy osobom w stanie zagrożenia życia lub zdrowia [Zamiar, 2013, s. 12–49].

6.4.2. Zarządzanie kryzysowe

Ochrona bezpieczeństwa należy do zadań własnych jednostek samorządu terytorialnego oraz może być realizowana jako zadanie zlecone z administracji rządowej. Zadania własne gminy oraz powiatu nawiązują do obszaru bezpieczeństwa ekologicznego. Na terenie miasta za opracowanie planu operacyjnego ochrony przed powodzią oraz ogłaszanie i odwoływanie pogotowia i alarmu przeciwpowodziowego odpowiedzialny jest prezydent miasta (burmistrz). W sytuacji gdy nie ma możliwości usunięcia określonego niebezpieczeństwa w mieście, prezydent może zdecydować o ewakuacji mieszkańców z obszarów zagrożonych. Prezydent miasta odpowiedzialny jest również za koordynowanie funkcjonowania Krajowego Systemu Ratowniczo-Gaśniczego na terenie miasta w zakresie ustalonym przez wojewodę [Ustawa o ochronie przeciwpożarowej, 1991]. Rada miasta może wydawać przepisy porządkowe, które są ważne z punktu widzenia ochrony życia i zdrowia obywateli oraz zapewnienia bezpieczeństwa publicznego i porządku [Ustawa o samorządzie gminnym, 1990]. Ponadto w mieście może zostać utworzona straż miejska.

Na terenie powiatu za opracowanie planu operacyjnego ochrony przed powodzią oraz ogłaszanie i odwoływanie pogotowia i alarmu przeciwpowodziowego odpowiedzialny jest starosta. W celu utrzymania bezpieczeństwa rada powiatu może uchwalić powiatowy program zapobiegania przestępczości oraz ochrony bezpieczeństwa obywateli i porządku publicznego. Poza tym do jej właściwości należy także dokonywanie oceny stanu bezpieczeństwa przeciwpożarowego i zabezpieczenia przeciwpowodziowego powiatu [Ustawa o samorządzie powiatowym, 1998].

Z utrzymaniem bezpieczeństwa ekologicznego wiąże się zarządzanie kryzysowe. Jest to „działalność organów administracji publicznej będąca elementem kierowania bezpieczeństwem narodowym, która polega na zapobieganiu sytuacjom kryzysowym, przygotowaniu do przejmowania nad nimi kontroli w drodze zaplanowanych działań, reagowaniu w przypadku wystąpienia sytuacji kryzysowych, usuwaniu ich skutków oraz odtwarzaniu zasobów i infrastruktury krytycznej” [Ustawa o zarządzaniu kryzysowym, 2007].

System zarządzania kryzysowego w Polsce jest wieloszczeblowy, a składają się nań poziomy: krajowy, resortowy, wojewódzki, powiatowy i gminny. W zarządzaniu kryzysowym wyróżnia się organy zarządzania kryzysowego, organy opiniotwórczo-doradcze oraz centra zarządzania kryzysowego – na terenie miasta są to kolejno: Prezydent Miasta, Miejski Zespół Zarządzania Kryzysowego i Miejskie Centrum Zarządzania Kryzysowego. Do zadań prezydenta należy m.in. kierowanie monitorowaniem, planowaniem, reagowaniem i usuwaniem skutków zagrożeń na terenie

miasta, przy pomocy komórki organizacyjnej urzędu miasta właściwej w sprawach zarządzania kryzysowego. Na poszczególnych szczeblach administracyjnych tworzone są plany zarządzania kryzysowego. Prezydent miasta odpowiedzialny jest za opracowanie planu zarządzania kryzysowego obowiązującego na terenie miasta. Wszystkie plany zarządzania kryzysowego są aktualizowane. Cykl planowania nie może przekroczyć dwóch lat. Miejski Zespół Zarządzania Kryzysowego jest organem opiniodawczo-doradczym w zakresie inicjowania i koordynowania działań podejmowanych w obszarze zarządzania kryzysowego. Zadaniem zespołu jest m.in. ocena występujących i potencjalnych zagrożeń, przygotowanie propozycji działań, przekazywanie do wiadomości publicznej informacji związanych z zagrożeniami. Miejskie Centrum Zarządzania Kryzysowego natomiast jest komórką organizacyjną, która odpowiada m.in. za realizowanie całodobowego dyżuru zapewniającego sprawny przepływ informacji, współpracę z centrami ZK organów administracji publicznej, nadzór nad systemem wykrywania i alarmowania oraz systemem wczesnego ostrzegania mieszkańców [Ustawa o zarządzaniu kryzysowym, 2007].

Tabela 6.6. Zarządzanie kryzysowe – struktury wydziałów w wybranych Urzędach Miast

Urząd Miejski Wrocławia: Wydział Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Centrum Zarządzania Kryzysowego ▶ Dział Bezpieczeństwa i Obronności ▶ Dział Obrony Cywilnej ▶ Dział Ochrony Przeciwpowodziowej ▶ Dział Bezpieczeństwa Drogowego
Urząd Miasta Łodzi: Wydział Zarządzania Kryzysowego i Bezpieczeństwa	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Centrum Zarządzania Kryzysowego ▶ Oddział Budżetu i Gospodarowania Sprzętem ▶ Oddział Profilaktyki Pożarowej ▶ Oddział Spraw Obronnych i Obrony Cywilnej ▶ Zespół ds. Imprez i Zgromadzeń ▶ Samodzielne Stanowisko ds. Administracyjno-Organizacyjnych ▶ Samodzielne Stanowisko ds. Systemu Bezpieczeństwa

Źródło: <http://bip.um.lodz.pl>, <http://bip.um.wroc.pl> [dostęp 7.09.2015].

6.4.3. Technologie w zarządzaniu bezpieczeństwem ekologicznym miasta

W zarządzaniu bezpieczeństwem ekologicznym miasta wykorzystuje się systemy informacji geograficznej (*Geographic Information System* – GIS), dzięki którym tworzy się mapy o różnorodnej treści w obszarze [„Arcana GIS”, 2014, s. 5–8]:

- ▶ meteorologii i klimatologii, np. mapy opadów atmosferycznych, mapy temperatury powietrza, mapy siły wiatrów;
- ▶ monitoringu środowiska, np. mapy stężenia zanieczyszczeń w powietrzu, glebie, wodach;
- ▶ zarządzania obszarami chronionymi i udostępniania informacji o środowisku;
- ▶ geologii, np. mapy obszarów występowania osuwisk i zagrożonych ruchami masowymi;
- ▶ gospodarki wodnej, np. mapy ryzyka powodziowego i mapy zagrożenia powodziowego, mapy stężenia związku chemicznego w zbiorniku wodnym (monitoringu jakości wody), zarządzanie zasobami wodnymi.

Część mapy zagrożenia powodziowego wraz z głębokością wody. Obszary, na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest wysokie i wynosi raz na 10 lat (Q10%).

Część mapy ryzyka powodziowego – negatywne konsekwencje dla środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej. Obszary, na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest wysokie i wynosi raz na 10 lat (Q10%).

Źródło: http://mapy.isok.gov.pl/pdf/M33034/M33034Dc3_ZG_10.pdf; http://mapy.isok.gov.pl/pdf/M33034/M33034Dc3_RS_10.pdf [dostęp 21.09.2015].

GIS umożliwia wykorzystanie danych przestrzennych, tabelarycznych, rysunków na potrzeby zarządzania kryzysowego. System pozwala na określenie sił i środków (lokalizacja i wyposażenie jednostek PSP, OSP, Policji, szpitali) możliwych do wykorzystania w razie wystąpienia na danym obszarze sytuacji kryzysowej; szacowanie zagrożonej liczby ludności według płci i wieku, gospodarstw domowych, obiektów użyteczności publicznej; identyfikację miejsc składowania substancji niebezpiecznych, zakładów przemysłowych; określenie lokalizacji dróg (przepustowość, natężenie ruchu) oraz rozmieszczenia instalacji energetycznych, gazowych, wodociągowych (hydrantów), kanalizacyjnych, ciepłowniczych, parkingów, placów itp. [Sienkiewicz-Małyjurek, 2010, s. 29–31]. Szczegółowe informacje o terenie – stale gromadzone, przechowywane i analizowane – umożliwiają określanie obszarów zagrożonych (wizualna prezentacja wystąpienia zagrożeń ekologicznych) oraz są pomocne przy podejmowaniu efektywnych i skutecznych decyzji w podmiotach odpowiedzialnych za utrzymanie bezpieczeństwa itp. (zob. rozdział *Technologie i narzędzia informatyczne w zarządzaniu środowiskiem*).

W utrzymaniu bezpieczeństwa ważny jest monitoring zagrożeń. Przykładowo w oparciu o nowoczesne technologie prowadzony jest monitoring powodziowy dla rzeki Biała. Stacje wyposażone w kamery na bieżąco wykonują pomiary stanu wody, dając aktualne informacje na temat wysokości lustra oraz przyrostów stanu wody.

W obszarze bezpieczeństwa ekologicznego bardzo przydatne są technologie informacyjno-komunikacyjne. Przykładowo gminy mogą wykorzystywać telefonię komórkową do informowania mieszkańców o sytuacjach kryzysowych za pomocą SMS. W 2012 roku posługiwało się tą metodą 16% badanych jednostek samorządu terytorialnego w Polsce (114 gmin posiadało system SMS, 13 go testowało, a 68 rozważało jego wdrożenie) [Raport dotOne, *Jakość komunikacji samorządów z obywatelami*].

telami, 2012, <http://centrumprasowe.planetpr.pl/aktualnosci/jak-gminy-ostrzegaja-mieszkancow-przed-zagrozeniami/> [dostęp 17.08.2015]. W Dolnej Austrii z użyciem technologii informacyjno-komunikacyjnych realizowana jest obsługa odszkodowań za straty z tytułu wystąpienia klęski żywiołowej. Wprowadzony został system likwidacji szkód przez Internet. Komisje gminne tworzą w specjalnej aplikacji raporty dotyczące szkód, które bezpośrednio przesyłane są do podmiotu odpowiedzialnego za wypłatę. W rezultacie osoby poszkodowane otrzymują w szybkim czasie środki finansowe w ramach odszkodowania [Peszat i in., 2012, s. 73].

Monitoring powodzi na rzece Biała

Źródło: www.biala.prospect.pl [dostęp 21.09.2015].

#Innowacje na rzecz bezpieczeństwa ekologicznego

W ramach transportu, w tym substancji niebezpiecznych, stosuje się inteligentne systemy transportowe (*Intelligent Transport System* – ITS), które umożliwiają optymalne zarządzanie transportem, przyczyniając się do poprawy bezpieczeństwa przewozu towarów i osób (zob. *EkoMiasto#Gospodarka*, rozdział *Ekologistyka i transport zrównoważony*).

Przykładem specyficznej i dobrowolnej współpracy firm i instytucji funkcjonujących w obszarze bezpieczeństwa są klasy, np. Klaster Ratownictwa, Bezpieczeństwa, Ochrony Ludności i Środowiska Naturalnego. Celem strategicznym klastra jest „rozwój infrastruktury i wzbogacenie wiedzy oraz transfer doświadczeń między uczestnikami Klastra, w celu doskonalenia rozwiązań z zakresu ratownictwa, bezpieczeństwa, ochrony mienia, ludności i środowiska naturalnego”. Członkowie klastra to głównie szkoły wyższe, przedsiębiorstwa, centra naukowo-badawcze, JST, stowarzyszenia i instytuty [www.klasterratownictwa.pl dostęp 10.09.2015]. Przykładem klastra działającego także w obszarze bezpieczeństwa jest Klaster Obszar Zaawansowanych Technologii Bezpieczeństwa i Obronności.

Opracowywanie, tworzenie i wykorzystywanie nowych technologii i innowacyjnych rozwiązań w zakresie zarządzania bezpieczeństwem ekologicznym pozwala na prawidłowe funkcjonowanie podmiotów bezpieczeństwa, minimalizację szkód oraz umożliwia harmonijny rozwój społeczno-gospodarczy miasta.

Cel projektu	Przygotowanie postaci konstrukcyjnej i wykonanie demonstratora pojazdu inżynierskiego o napędzie hybrydowym o masie 5 ton
Obszary wykorzystania	Prace transportowe, inżynierskie, ratownictwo kryzysowe, ewakuacja ludności i sprzętu
Odbiorcy	Pracownicy budownictwa, służby geodezyjne, straż leśna, służby ratownictwa powodziowego, pomoc techniczna
Konsorcjum	Politechnika Śląska (lider projektu), Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Urządzeń Mechanicznych „OBRUM” Sp. z o.o., Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów PIAP
Okres realizacji i wartość projektu	1.01.2013–31.12.2015; 4 900 000 PLN

Źródło: <http://www.piap.pl/DZIALALNOSC-NAUKOWA/Krajowe-projekty-badawcze/Projekty-realizowane/Wielozadaniowy-inzynierski-pojazd-o-napedzie-hybrydowym> [dostęp 10.09.2015].

Bibliografia

- Adachi S.A. i in. (2014), *Moderation of Summertime Heat Island Phenomena via Modification of the Urban Form in the Tokyo Metropolitan Area*, „Journal of Applied Meteorology and Climatology”, Vol. 53.
- „Arcana GIS” (2014), numer specjalny: „GIS w Środowisku”.
- Biuletyn Informacyjny Państwowej Straży Pożarnej za rok 2006, WEMA Wydawnictwo-Poligrafia Sp. z o.o., Warszawa 2007.
- Bolesta S. (1983), *Pojęcie porządku publicznego w prawie administracyjnym*, „Studia Prawnicze”, zob. B. Jaworska-Dębska, M. Stahl, Z. Duniewska (red.) (2014), *Prawo administracyjne materialne: Pojęcia, instytucje, zasady*, Lex a Wolters Kluwer business.
- Borysiewicz M., Kucnerowicz-Polak B. (1998), *Zagrożenia pożarowe i wybuchowe*, Centralny Instytut Ochrony Pracy, Warszawa.
- Brandowski A. (1992), *Bezpieczeństwo jako nauka*, „Zagadnienia Eksploatacji Maszyn” nr 3(91).
- Dolfman M.L., Bergman B., Wasser F.S. (2007), *The effects of Hurricane Katrina on the New Orleans economy*, „Monthly Labor Review”, June.
- Environment Agency Rio House, *Sustainable Drainage Systems*, SUDS, http://www.rtpi.org.uk/media/12398/ea_suds_final_a4_280308.pdf.
- Five years and counting: gulf wildlife in the aftermath of the Deepwater Horizon disaster* (2015), National Wildlife Federation.
- Główny Urząd Nadzoru Budowlanego (2015), *Katastrofy budowlane 2014*, Warszawa.

- Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (2014), *Raport o występowaniu zdarzeń o znamionach poważnej awarii w 2013 r.*, Warszawa.
- Grocki R., Czamara W. (2001), *Metody ograniczania skutków powodzi*, Wydawnictwo RM, Wrocław.
- Grykień S., Szmytkie R. (2008), *Wpływ powodzi w 1997 r. na funkcjonowanie miasta i życie mieszkańców Wrocławia*, [w:] M. Maciejewski, M.S. Ostojki (red.), *Ekstrema pogodowe w Polsce. Obserwacje, pomiary, prognozy*, IMiGW, Warszawa.
- Herman A. (2003), *Powódzie i zagrożenia powodziowe w rejonie gdańskim w przeszłości historycznej*, [w:] J. Cyberski (red.), *Powódź w Gdańsku w 2001 r.*, Gdańskie Towarzystwo Naukowe, Gdańsk.
- IPCC (2015), *Climate Change 2014 Synthesis Report*, Intergovernmental Panel on Climate Change.
- ISO Guide 73:2009 Risk management – Vocabulary.
- Kaczmarek T.T., Ćwiek G. (2009), *Ryzyko kryzysu a ciągłość działania*, Wydawnictwo Difin, Warszawa.
- Kuchcik M., Błażejczyk K., Milewski P., Szmyd J. (2015), *Zagospodarowanie terenu a zróżnicowanie termiczne Warszawy*, [w:] A. Kalinowska (red.), *Miasto idealne – miasto zrównoważone. Planowanie przestrzenne terenów zurbanizowanych i jego wpływ na ograniczenie skutków zmian klimatu*, Uniwersyteckie Centrum Badań nad Środowiskiem Przyrodniczym i Zrównoważonym Rozwojem, Warszawa.
- Kulisz M.Z. (2010), *Zarządzanie bezpieczeństwem ekologicznym na szczeblu administracji rządowej*, [w:] R. Droba, J. Zieliński (red.), *Spółeczeństwo i ekonomia*, Wydawnictwo Akademii Podlaskiej, Siedlce.
- Krajowy Plan Zarządzania Kryzysowego (2013), Rządowe Centrum Bezpieczeństwa.
- KZGW (2013), *Metodyka opracowania planów zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszarów dorzeczy i regionów wodnych na podstawie opracowania o tytule jak wyżej wykonanego przez IMGW O/KRAKÓW*, Warszawa, lipiec.
- Ostrowski J., Czarnecka H., Głowacka B., Krupa-Marchlewska J., Zaniewska M., Sasim M., Moskwinski T., Dobrowolski A. (2012), *Nagłe powodzie lokalne (flash flood) w Polsce i skala ich zagrożeń*, [w:] H. Lorenc (red.), *Kłęski żywiołowe a bezpieczeństwo wewnętrzne kraju*, t. 3, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- Peszat K., Płoszaj A., Batorski D. (red.) (2012), *Technologie informacyjno-komunikacyjne a samorząd lokalny i rozwój lokalny w województwie mazowieckim – raport*, Wydawnictwo MGG Conferences Sp. z o.o., Warszawa.
- Pieprzny S. (2008), *Administracja bezpieczeństwa i porządku publicznego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów.
- Pietraś M. (2000), *Bezpieczeństwo ekologiczne w Europie*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin.
- Poskrobko B., Poskrobko T. (2014), *Zarządzanie opornością państwa na zagrożenia środowiska naturalnego*, [w:] K. Raczkowski, Ł. Sułkowski (red.), *Zarządzanie bezpieczeństwem*, Wydawnictwo Difin, Warszawa.
- Rak J., Babiarski B., Tchórzewska-Cieślak B. (2005), *O podstawowych uwarunkowaniach analiza i ocen ryzyka*, „Gaz, Woda i Technika Sanitarna” nr 11.
- Raport dotOne (2015), *Jakość komunikacji samorządów z obywatelami 2012, 2013 r.*, <http://centrumprasowe.planetpr.pl/aktualnosci/jak-gminy-ostrzegaja-mieszkancow-przed-zagrozeniami/> [dostęp: 17.08.2015].

- Raport Skutki niedoborów energii elektrycznej i utrudnień w zaopatrzeniu w wodę, Rządowe Centrum Bezpieczeństwa, Warszawa, <http://kolbaskowo.pl/attachments/article/1690/RCB-%20RAPORT%20dot.%20skutków%20niedoboru%20energii%20elektrycznej%20i%20utrudnień.pdf> [dostęp 12.08.2015].
- Sienkiewicz-Małyjurek K., Krynojewski R. (2012), *Zarządzanie kryzysowe w administracji publicznej*, Wydawnictwo Difin, Warszawa.
- Słownik języka polskiego (2003), S. Dubisz (red.), PWN, Warszawa.
- Sowiński M. (2008), *Szkody powodzienne jako element wyznaczania ryzyka*, „Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich” nr 7, PAN, Kraków.
- Tyrała P. (2001), *Zarządzanie kryzysowe – ryzyko – bezpieczeństwo – obronność*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń.
- Ura E. (2007), *Zadania samorządu terytorialnego w zakresie utrzymania bezpieczeństwa publicznego*, [w:] M. Malinowski (red.), *Zagrożenia i bezpieczeństwo w mieście Rzeszowie. Zadania – diagnozy – praktyka*, Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów.
- Vademecum. Niebezpieczne zjawiska meteorologiczne, geneza, skutki, częstota występowania (2013), Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, http://www.imgw.pl/attachments/1605_vademecum_jesien_zima.pdf.
- Wagner I. (2014), *Jak bezpiecznie zatrzymać wodę opadową w mieście? Narzędzia techniczne*, [w:] T. Bergier, J. Kronenberg, I. Wagner (red.), *Zrównoważony rozwój – zastosowania*, „Woda w Mieście” nr 5, Fundacja Sendzimira, Kraków.
- Wierzbicki S.M. (2011), *Rola eksperta w przypadku wystąpienia awarii budowlanej*, [w:] M. Kaszyńska (red.), *Awaryje budowlane: zapobieganie, diagnostyka, naprawy, rekonstrukcje*: XXV konferencja naukowo-techniczna, Szczecin–Międzyzdroje, 24–27 maja 2011, t. 1, Wydawnictwo Uczelniane Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego, Szczecin.
- WIND-HYDRO Grzegorz Łukasiewicz (2014), *Opracowanie dla regionów wodnych RZGW w Warszawie Katalogów działań służących ograniczeniu skutków suszy na obszarach na suszę narażonych*, Łódź.
- Zamir Z. (2013), *Ratownictwo w systemie bezpieczeństwa*, Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych im. gen. Tadeusza Kościuszki, Wrocław.
- Zarzycki R., Imbierowicz M., Stelmachowski M. (2007), *Wprowadzenie do inżynierii i ochrony środowiska*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa.
- Ziarko J. (2005), *Ku pojęciu przestrzeni bezpiecznej*, [w:] A. Wyżykowski, S. Wehle-Strzelecka (red.), *Przestrzeń bezpieczna: urbanistyczne i architektoniczne uwarunkowania kształtowania przestrzeni miejskiej dla zwiększenia bezpieczeństwa mieszkańców: konferencja naukowa*, Dział Poligrafii Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej, Kraków, [za:] Kocowski T. (1982), *Potrzeby człowieka. Koncepcja systemowa*, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wydawnictwo PAN, Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk–Łódź.
- Zięba R. (1997), *Kategoria bezpieczeństwa w nauce o stosunkach międzynarodowych*, [w:] *Bezpieczeństwo narodowe i międzynarodowe u schyłku XX w.*, Fundacja Studiów Międzynarodowych, Warszawa.

WYDAWNICTWO
UNIwersYTETU
ŁÓDZKIEGO

www.wydawnictwo.uni.lodz.pl
e-mail: ksiegarnia@uni.lodz.pl
tel. (42) 665 58 63, faks (42) 665 58 62

SBN 978-83-7969-576-8

9 788379 695768

Projekt „EkoMiasto. Kształcenie na rzecz zrównoważonego i partycypacyjnego rozwoju miasta”
finansowany ze środków funduszy norweskich oraz środków krajowych.

KATEDRA GOSPODARKI
REGIONALNEJ I ŚRODOWISKA

EFSS

norway
grants