

# Katakлизм w Japonii: kumulacja zagrożeń a systemowe rozwiązania

IZABELA KRAWCZYK

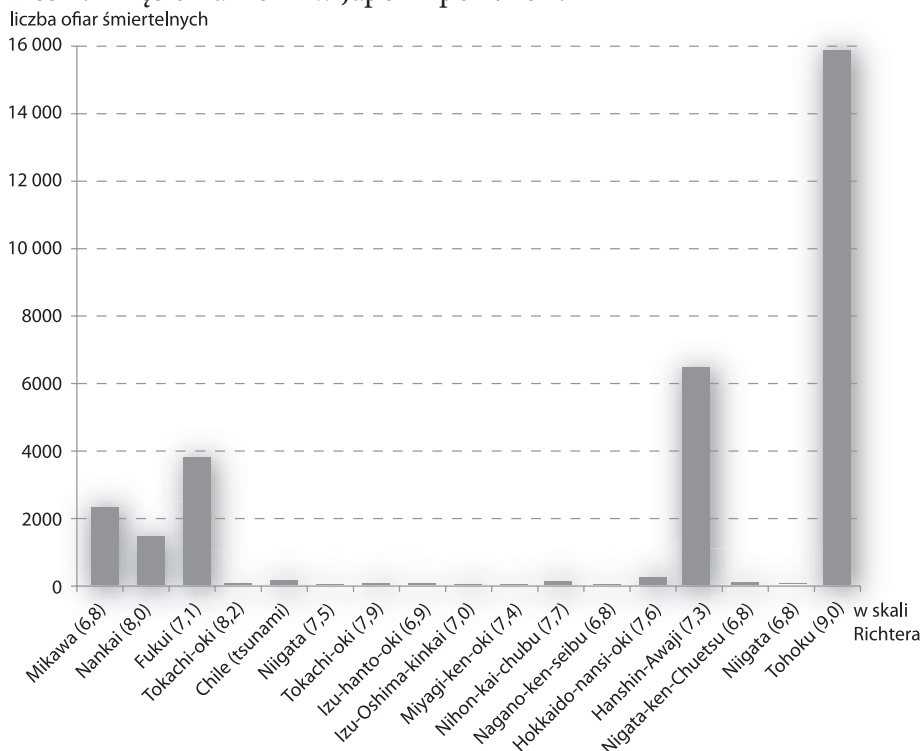
Wielki katakлизм we wschodniej Japonii był pierwszą odnotowaną katastrofą, w której jednocześnie wystąpiły: trzęsienie ziemi, tsunami, wypadek w elektrowni atomowej, przerwa w dostawie energii elektrycznej oraz przerwanie logistycznego łańcucha dostaw kluczowych dla gospodarki przedsiębiorstw. Skala zdarzenia wymusiła zastosowanie bezprecedensowych rozwiązań. Działania te mogłyby być jednak znacznie skuteczniejsze, gdyby w fazie planowania uwzględniono warianty czarnych scenariuszy. Pogłębiona wiedza o zagrożeniach, zdyscyplinowanie społeczeństwa oraz wypracowane wcześniej mechanizmy działań przyczyniły się wprawdzie do redukcji liczby ofiar, jednak katastrofa ujawniła liczne luki w obecnym systemie zarządzania w zakresie katastrof.

Uwarunkowania geotektoniczne i klimatyczne Japonii czynią z niej kraj o wysokim ryzyku wystąpienia katastrof naturalnych. Do zagrożeń, na które narażona jest Japonia, należą trzęsienia ziemi, erupcje wulkaniczne, tajfuny, tsunami, ulewne deszcze, powodzie, osunięcia ziemi oraz lawiny śnieżne.

Japonia położona jest na obszarze o bardzo dużej aktywności sejsmicznej, stanowiącym część tzw. pacyficznego pierścienia ognia<sup>1</sup>, strefy najczęstszych trzęsień ziemi i erupcji wulkanicznych. Wyspy Japońskie znajdują się na styku czterech płyt tektonicznych: eurazjatyckiej, północnoamerykańskiej, pacyficznej oraz filipińskiej, których ruchy są przyczyną od jednego do trzech

---

<sup>1</sup> *Pacific Ring of Fire* – okołopacyficzne pasmo sejsmiczne obejmujące rowy oceaniczne i wulkaniczne łańcuchy górskie.

**Wykres 1.** Trzęsienia ziemi w Japonii po 1945 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie *Disaster Management in Japan*, Cabinet Office, Government of Japan, luty 2011 r., s. 3, [http://www.bousai.go.jp/1info/pdf/saigaipanf\\_e.pdf](http://www.bousai.go.jp/1info/pdf/saigaipanf_e.pdf) (dostęp: 15 stycznia 2013 r.).

tysiący wstrząsów rocznie o różnym nasileniu<sup>2</sup>. W kraju, którego powierzchnia wynosi mniej niż jeden procent powierzchni kuli ziemskiej, występuje 7 proc. wszystkich czynnych wulkanów na świecie. Tam również dochodzi do co piątego na świecie trzęsienia ziemi o sile ponad 6 stopni w skali Richtera<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> Należy pamiętać, że z trzęsieniem ziemi mogą wystąpić różne zjawiska towarzyszące, nie tylko tak oczywiste jest tsunami. Zjawiskami towarzyszącymi wielkiemu trzęsieniu ziemi w Kantō w 1923 r. była nie tylko 11-metrowa fala tsunami oraz liczne osuwiska. Główną przyczyną spustoszeń był pożar, w wyniku którego zniszczeniu uległo większość Tokio oraz prawie cała Yokohama. Trzęsienie, będące w rzeczywistości serią trzech trzęsień o maksymalnej sile 8,3 w skali Richtera, rozpoczęło się o godzinie 11:28 – w czasie, kiedy w większości domów gotowano obiady. Spowodowało to wybuch olbrzymiej liczby małych pożarów, które spotęgowane przez silny wiatr przemieniły się w pożogę. W wyniku równoczesnego wystąpienia kilku czynników zginęło około 100 tys. osób, przy czym 90 proc. ofiar zginęło w wyniku pożaru, a 10 proc. straciło życie pod gruzami w wyniku trzęsienia. Za: *Recovery From the Great East Japan Earthquake – Toward a Japan More Open to the World*, „Kokusai Mondai”, Special Lead-off Interview, styczeń–luty 2012 r., [http://www2.jiia.or.jp/en/pdf/publication/2012\\_jan-KOKUSAI\\_MONDAI.pdf](http://www2.jiia.or.jp/en/pdf/publication/2012_jan-KOKUSAI_MONDAI.pdf) (dostęp: 5 stycznia 2013 r.).

<sup>3</sup> Por. O. Sawaji, *Education and Disaster Reduction*, „The Japan Journal”, luty 2012 r., s. 6-10, [http://www.japanjournal.jp/home/wp-content/uploads/2012/02/1202e\\_06-10\\_CoverStory.pdf](http://www.japanjournal.jp/home/wp-content/uploads/2012/02/1202e_06-10_CoverStory.pdf) (dostęp: 28 grudnia 2012 r.).

Celem analizy jest ukazanie sprawności i dysfunkcji jednego z najlepszych systemów zarządzania w zakresie katastrof w sytuacji wystąpienia mało prawdopodobnej katastrofy o bardzo dużej sile na przykładzie Wielkiego trzęsienia ziemi we wschodniej Japonii (*Great East Japan Earthquake*, GEJE) 11 marca 2011 r. Scharakteryzowane zostaną więc: japoński system zarządzania w zakresie katastrof oraz reperkusje GEJE w poszczególnych dziedzinach – gospodarczej, energetycznej, infrastrukturalnej, społecznej, edukacyjnej i militarnej.

## System zarządzania w zakresie katastrof

Ze względu na dużą częstotliwość występowania katastrof naturalnych od 1947 r. Japonia regularnie poszerza katalog aktów prawnych, wypracowując rozwinięty i kompleksowy system zwiększający odporność państwa i jego obywateli na skutki klęsk żywiołowych. System ten obejmuje następujące fazy zarządzania w zakresie katastrof: przygotowanie, reagowanie, łagodzenie skutków oraz odbudowę<sup>4</sup>.

System zarządzania w sytuacjach klęsk żywiołowych był rozwijany na podstawie wniosków wyciąganych z poprzednich zdarzeń. Wnioski te przyczyniały się do poprawy regulacji prawnych, modeli postępowania oraz procesów decyzyjnych, jak również wzorów zachowań społeczeństwa i poszczególnych jednostek, co miało znaczący wpływ na zmniejszenie liczby ofiar śmiertelnych w kolejnych katastrofach<sup>5</sup>. Pierwszą katastrofą naturalną o wielkiej skali, jakiej musiała stawić czoło powojenna Japonia, był tajfun Isewan w 1959 r. Zdarzenie to stało się przyczynkiem do pierwszego, kompleksowego dokumentu, jakim było Podstawowe prawo przeciwdziałania katastrofom (*Disaster Countermeasures Basic Act*, 1961 r.), które następnie uzupełniono Prawem

<sup>4</sup> Zarządzanie w zakresie katastrof (*disaster management*) to usystematyzowane podejście do przeciwdziałania skutkom katastrofy, zanim ona nadejdzie. Wymaga pełnej integracji planów działań awaryjnych na wszystkich poziomach zarządzania, z udziałem sektora rządowego oraz pozarządowego. Niezależnie od charakteru katastrofy, podstawowe kroki zarządzania pozostają niezmiennie. Są to: gotowość do przeciwdziałania skutkom katastrof, zarządzanie nimi i powrót do stanu przed katastrofą. Por. J. Malko, *Zarządzanie katastrofami w infrastrukturach krytycznych*, „Energetyka”, nr 6/2011, [http://www.cire.pl/pliki/2/malko\\_zarządzanie\\_katst.pdf](http://www.cire.pl/pliki/2/malko_zarządzanie_katst.pdf) (dostęp: 20 stycznia 2013 r.).

<sup>5</sup> W 1896 r. w wyniku tsunami Meiji-Sanriku zginęło około 40 proc. populacji dotkniętych przez kataklizm terenów, podczas gdy liczba ofiar tsunami z 2011 r. wyniosła jedynie 4 proc. populacji regionu. Jest to efekt długotrwałej i żmudnej pracy: oceny, wyciągania wniosków i uczenia się z przeszłych wydarzeń. Za: *The Great East Japan Earthquake, Learning from Megadisasters, Knowledge Notes Executive Summary*, Bank Światowy, s. 7, [http://wbi.worldbank.org/wbi/Data/wbi/wbicms/files/drupal-acquia/wbi/drm\\_exsum\\_english.pdf](http://wbi.worldbank.org/wbi/Data/wbi/wbicms/files/drupal-acquia/wbi/drm_exsum_english.pdf) (dostęp: 27 grudnia 2012 r.).

poważnych katastrof (Severe Disasters Act; pełna nazwa: Act on Special Financial Support to Deal with Designated Disasters of Extreme Severity). Również później każde poważne trzęsienie ziemi, tajfun, erupcja wulkaniczna, powódź czy inne zdarzenie naturalne było impulsem do powstawania kolejnych aktów prawnych<sup>6</sup>. Do 2011 r. w całym systemie prawnym nie wprowadzono jednak ani jednego aktu prawnego normującego w sposób kompleksowy system reagowania na poważne zagrożenie falami tsunami<sup>7</sup>.

W marcu 2011 r. Wielkie trzęsienie ziemi we wschodniej Japonii zmieniło sposób dotychczasowego postrzegania zagrożenia tsunami oraz stało się wyraźnym impulsem do wzmocnienia prowadzonej przez rząd polityki zarządzania w sytuacjach klęsk żywiołowych. W grudniu 2011 r. uchwalono ustawę o budowaniu społeczeństwa odpornego na skutki tsunami, w celu przygotowania ludności na zdarzenia o niskim prawdopodobieństwie wystąpienia i dużej sile. W dokumencie proponuje się zastosowanie systemu wielopłaszczyznowej obrony, łączenie fizycznych (tamy, falochrony) i niefizycznych (ćwiczenia ewakuacyjne) środków ochrony, podjęcie działań w celu usprawnienia ewakuacji oraz poprawy oceny ryzyka skutków tsunami na podstawie lokalnych uwarunkowań, takich jak przemysł, działalność komercyjna czy kultura<sup>8</sup>.

Podstawowy plan zarządzania w zakresie katastrof również został zrewidowany. Zmiany wprowadzone w 2011 r. miały na celu dostosowanie planu do przeciwdziałania skutkom małoprawdopodobnych katastrof o dużej sile (*high-impact low-probability*). Główne zmiany objęły m.in. utworzenie osobnego rozdziału poświęconego tsunami oraz wzmocnienie istniejących środków ochrony poprzez uwzględnienie możliwości wystąpienia trzęsienia i tsunami o większej niż dotychczasowo sile. Opracowano schemat kompleksowych działań ukierunkowanych na ewakuację i ochronę ludności

<sup>6</sup> Standardy wznoszenia budynków odpornych na trzęsienia ziemi zostały zrewidowane w 1981 r. po doświadczeniach wyniesionych z trzęsienia Mihagi-Ken w 1978 r. Jednak ponad 80 proc. ofiar kolejnego trzęsienia – Hanshin-Awaji – zginęło w wyniku zawalenia się budowli wzniesionych przed 1981 r. Konsekwencją tego było wprowadzenie w 1995 r. ustawy o promocji dostosowania sejsmicznego istniejących budynków. Za: S. Kazusa, *Disaster Management of Japan*, Cabinet Office, [http://management.kochi-tech.ac.jp/PDF/IWPM/IWPM\\_Kazusa.pdf](http://management.kochi-tech.ac.jp/PDF/IWPM/IWPM_Kazusa.pdf) (dostęp: 3 stycznia 2013 r.).

<sup>7</sup> *Recovery ...*, *op.cit.*

<sup>8</sup> Por. *Recommendations. Building Tsunami-proof Communities – Showing How Tōhoku Reconstruction Makes Use of Nature*, Science Council of Japan, 9 kwietnia 2012 r., <http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-t-shien2e.pdf> (dostęp: 20 stycznia 2013 r.) oraz T. Onishi, M. Ishiwatari, *Urban Planning, Land Use Regulation, and Relocation, Knowledge Notes, Cluster 2: Nonstructural Measures, Note 2-7*, Bank Światowy, 23 września 2012 r., s. 6, [http://wbi.worldbank.org/wbi/Data/wbi/wbicms/files/drupal-acquia/wbi/drm\\_kn2-7.pdf](http://wbi.worldbank.org/wbi/Data/wbi/wbicms/files/drupal-acquia/wbi/drm_kn2-7.pdf) (dostęp: 27 grudnia 2012 r.).

w razie wystąpienia tsunami o wyjątkowo dużej sile oraz schemat rozwoju przybrzeżnych struktur ochronnych w razie wystąpienia – stosunkowo częstych – tsunami o przeciętnej sile. Pozostałe zalecenia objęły m.in. kontrolę użytkowania gruntów w celu wyznaczenia obszarów o mniejszym ryzyku zalania falami, z przeznaczeniem na tereny mieszkalne, rozwój obiektów i dróg ewakuacyjnych w miejscach zagrożonych (w celu umożliwienia ewakuacji w ciągu 5 minut od momentu wykrycia zagrożenia), dalszy rozwój programów edukacyjnych, badawczych i monitorujących zagrożenia oraz zapewnienie szerszego dostępu do systemu wczesnego ostrzegania<sup>9</sup>.

Fundamentalnym aktem regulującym zarządzanie w zakresie katastrof w Japonii jest Podstawowe prawo przeciwdziałania katastrofom z 1961 r. Akt ten nakłada obowiązki na organy krajowe, samorządy, sektor prywatny i obywateli w zakresie zapobiegania katastrofom; formułuje założenia organizacyjne ciał koordynujących zarządzanie kryzysowe na poziomie krajowym i samorządowym; wprowadza system planowania zarządzania kryzysowego i określa podstawowe działania, jakie powinny być podjęte podczas każdej z poszczególnych faz zarządzania w zakresie katastrof, oraz nakłada obowiązek sporządzania Oficjalnego rządowego rocznego raportu na temat zapobiegania katastrofom.

Wiele ustaw zostało przygotowanych jako odpowiedź na konkretne fazy zarządzania – ustawa w sprawie zapobiegania skutkom trzęsień ziemi o dużej skali oraz ustawa o specjalnych środkach zarządzania w zakresie katastrof w przypadku trzęsienia ziemi zostały wprowadzone, aby kształtować społeczeństwo mniej podatne na katastrofy; ustawa o pomocy ofiarom katastrof oraz ustawa w sprawie specjalnych środków mających na celu zachowanie praw i dochodów ofiar określonych katastrof – w celu udzielenia natychmiastowej pomocy lokalnym władzom oraz społeczności dotkniętej klęską żywiołową; a także ustawa dotycząca wsparcia dla odbudowy poziomu życia ofiar kataklizmów oraz ustawa o specjalnej pomocy finansowej dla ofiar szczególnie niszczycielskich katastrof – w celu zapewnienia szybkiego powrotu ofiar do społeczeństwa<sup>10</sup>.

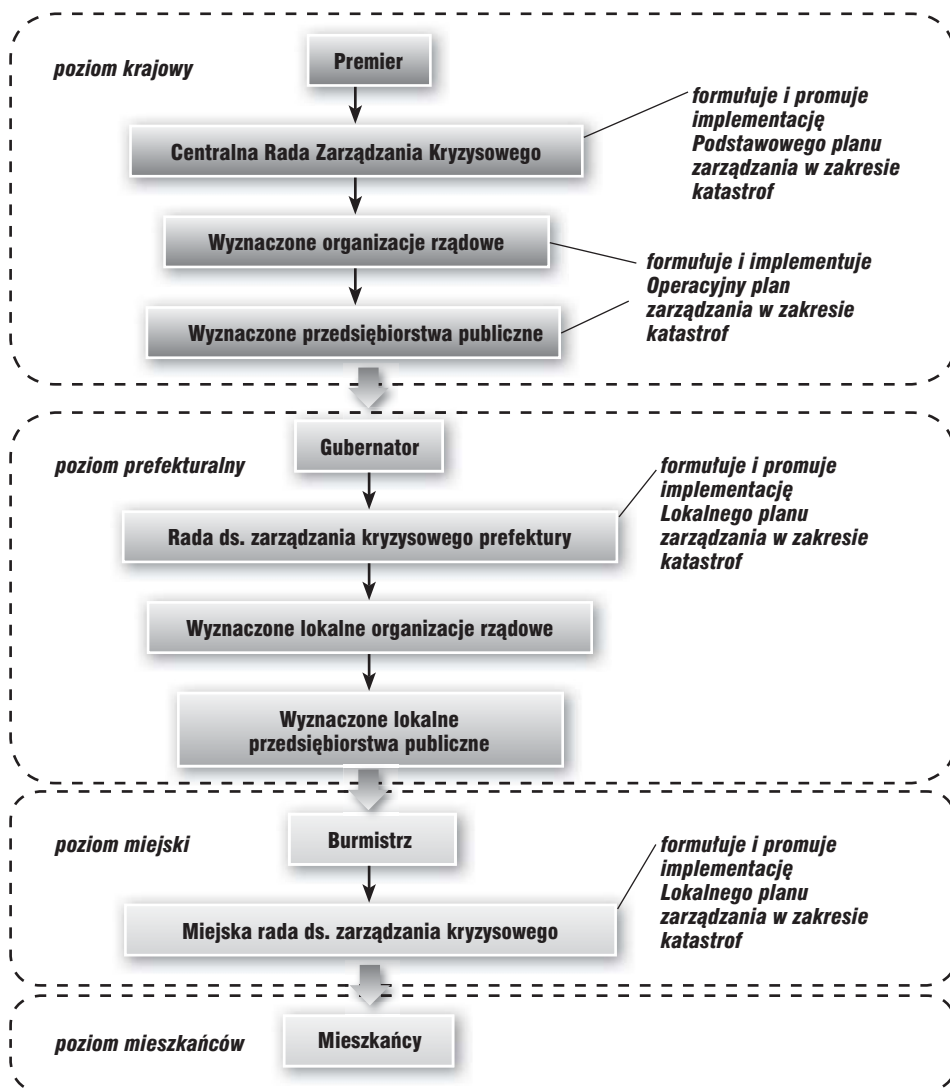
W Japonii występują trzy poziomy administracyjne odpowiedzialne za zarządzanie w zakresie katastrof: krajowy, prefekturalny oraz miejski<sup>11</sup>. Każdy z nich posiada odpowiednie organy, prowadzi własną politykę i dysponuje

<sup>9</sup> Obecnie dostępna jest już odpowiednia aplikacja w telefonach iPhone.

<sup>10</sup> Por. *Disaster Management in Japan*, op.cit., s. 6-7.

<sup>11</sup> Japonia podzielona jest na 47 prefektur – odpowiedników województw. Prefektury w regionie Tōhoku: Aomori, Iwate, Miyagi, Akita, Yamagata i Fukushima.

**Wykres 2.** System zarządzania w zakresie katastrof w Japonii



Źródło: opracowanie własne na podstawie *Disaster Management in Japan*, op.cit., s. 3.

budżetem organizacyjnym<sup>12</sup>. Główną rolę w łagodzeniu skutków klęsk żywiołowych odgrywa rząd, jednak to lokalne samorządy stanowią pierwszą linię w zarządzaniu skutkami katastrof.

<sup>12</sup> Przeciwdziałanie skutkom katastrof jest pokrywane z budżetu krajowego oraz budżetów lokalnych samorządów. Na poziomie krajowym wynosi ono równowartość około 11 mld dolarów rocznie, czyli ok. 1 proc. wydatków budżetowych. Za: *Country Report 2012 – Japan*, Asian Disaster Reduction Center, 2012 r., [http://www.adrc.asia/countryreport/JPN/2012/CountryReport\\_Japan\\_eng\\_2012.pdf](http://www.adrc.asia/countryreport/JPN/2012/CountryReport_Japan_eng_2012.pdf) (dostęp: 4 stycznia 2013 r.).

Organem odpowiedzialnym za opracowanie podstawowej strategii oraz zaleceń dotyczących ograniczania skutków katastrof i zabezpieczenia koordynacji działań rządu w zakresie redukcji skutków kataklizmów jest gabinet premiera. Ministerstwa i agencje podejmują odpowiednie działania zgodnie z zakresem swoich obowiązków.

Aby zapewnić międzyministerialne i wielosektorowe zaangażowanie w działania kryzysowe powołana została Centralna rada do spraw zarządzania w zakresie katastrof. Przewodniczącym rady jest premier, natomiast jego zastępcą minister stanu do spraw zarządzania w zakresie katastrof. W skład rady wchodzi ministrowie i szefowie agencji rządowych oraz przedstawiciele korporacji publicznych ważnych z punktu widzenia zarządzania kryzysowego, takich jak: Bank Japonii, Organizacja Japońskiego Czerwonego Krzyża, NHK (rozgłośnia publiczna), NTT (sektor telekomunikacyjny), przedsiębiorstwa energetyczne i gazowe<sup>13</sup>.

Rada formułuje i prowadzi przegląd Podstawowego planu zarządzania w zakresie katastrof. Na podstawie planu wszystkie ministerstwa, agencje rządowe oraz główne korporacje formułują swoje Operacyjne plany zarządzania w zakresie katastrof. Władze samorządowe tworzą odpowiednio Lokalne plany zarządzania kryzysowego. Dodatkowo planowanie zarządzania w zakresie katastrof jest włączone w Narodowy plan przestrzenny (*National Spatial Plan*), Priorytetowy plan rozwoju infrastruktury socjalnej oraz Krajowy plan użytkowania ziemi.

Na środki systemu zarządzania w zakresie katastrof składają się:

- inwestycje w środki strukturalne, takie jak wzmocnione budynki, wały przeciwpowodziowe, systemy odcinające dopływ gazu i prądu do budynków w razie wystąpienia wstrząsów, systemy wczesnego ostrzegania

<sup>13</sup> Jedną z rządowych agencji współpracujących w ramach Centralnej rady do spraw zarządzania w zakresie katastrof jest Narodowy organ do spraw informacji geoprzestrzennych (*National Geospatial-Intelligence Agency*, NGIA), wyznaczony przez prezesa Rady Ministrów na mocy ustawy z 2001 r. NGIA tworzy własny Plan operacyjny zarządzania w zakresie katastrof, który określa główne środki i zasady postępowania oraz organizację i mobilizację zasobów w fazie reagowania kryzysowego. NGIA przeprowadza również kilka razy w roku regularne ćwiczenia organizowane przez centralne organy rządowe. Podczas trzęsienia ziemi i tsunami 11 marca 2011 r. zbierane przez agencję dane umożliwiły utworzenie map zalanych i zagrożonych obszarów w bardzo wczesnym stadium reagowania. Dostarczane przez NGIA analizy geoprzestrzenne wykorzystywane były głównie do działań rozpoznawczych, rekonstrukcyjnych oraz przy planowaniu działań polowych Sił Samoobrony. Za: K. Kawase, *How the NGIA of Japan Responded to the Great East Japan Earthquake*, Nineteenth United Nations Regional Cartographic Conference for Asia and the Pacific, United Nations, Economic and social council, 29 października – 1 listopada 2012 r., [http://unstats.un.org/unsd/geoinfo/rcc/docs/rccap19/ip/E\\_Conf.102\\_IP12\\_19TH\\_UNRCC-AP\\_KAWASE\\_JAPAN\\_25%20Oct.pdf](http://unstats.un.org/unsd/geoinfo/rcc/docs/rccap19/ip/E_Conf.102_IP12_19TH_UNRCC-AP_KAWASE_JAPAN_25%20Oct.pdf) (dostęp: 28 grudnia 2012 r.).

oraz tworzenie map ryzyka. Systemy te wykorzystują zaawansowaną technologię gromadzenia danych i symulacji, opierając się na metodzie budowania scenariuszy, oceniają ryzyko i umożliwiają zaplanowanie odpowiednich działań;

- kultura przygotowania na wystąpienie zagrożenia, w której szczególną rolę odgrywają regularne ćwiczenia w szkołach, miejscach pracy i lokalnych społecznościach;
- zaangażowanie licznych podmiotów odpowiedzialnych za działania w razie wystąpienia katastrofy, takich jak rząd, samorządy, społeczeństwa, organizacje pozarządowe i sektor prywatny;
- regulacje prawne i ich sprawne egzekwowanie<sup>14</sup>.

Japonia dostosowuje również krajowy system zarządzania w zakresie katastrof do międzynarodowych rekomendacji. W celu implementacji zaleceń z Hyōgo<sup>15</sup> przy Centralnej radzie do spraw zarządzania w zakresie katastrof utworzono Komitet do spraw promocji ogólnonarodowego ruchu na rzecz redukcji zagrożeń; rozpoczęto tworzenie oraz rozpowszechnianie wśród społeczeństwa map ryzyka dla różnych katastrof, takich jak trzęsienia, tsunami, erupcje wulkanów oraz powodzie; wykorzystywanie edukacji i innowacyjności do budowania bezpiecznego i odpornego na zagrożenia społeczeństwa; redukowanie czynników ryzyka przez promowanie modernizacji starego budownictwa i innych obiektów zagrożonych trzęsieniami ziemi oraz zintensyfikowanie przygotowań na wypadek wystąpienia katastrof typu *high-impact low-probability*.

## Wielkie trzęsienie ziemi we wschodniej Japonii

11 marca 2011 r. o 14:46 czasu lokalnego u wybrzeży Sanriku, około 400 km od Tokio, doszło do wstrząsów o sile 9,0 stopni w skali Richtera, największych odnotowanych w Japonii oraz czwartych pod względem siły

<sup>14</sup> *The Great East ...*, op.cit.

<sup>15</sup> *Hyōgo Framework for Action* jest rezultatem światowej konferencji w 2005 r. Jest to pierwszy plan wyjaśniający i szczegółowo opisujący działania wymagane od różnych podmiotów w celu ograniczenia skutków katastrof. Plan formułuje priorytety działań, zasady przewodnie i praktyczne środki osiągnięcia celu, jakim jest odporność społeczeństw na występowanie katastrof. Zob. *Hyogo Framework for Action 2005–2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters*, International Strategy for Disaster Reduction, United Nations Office for Disaster Risk Reduction, <http://www.unisdr.org/2005/wcdr/intergover/official-doc/L-docs/Hyogo-framework-for-action-english.pdf> (dostęp: 23 grudnia 2012 r.).



na świecie. Około 1 minuty przed największym wstrząsem uruchomił się system ostrzegawczy, odbierający sygnały z ok. 1000 sejsmografów na terenie całego kraju, powodując nadanie informacji alarmowej w środkach masowego przekazu. Wstrząsy trwały wyjątkowo długo – ponad 3 minuty, następnie pojawiła się duża liczba wstrząsów wtórnych, niektóre o sile ponad 6 stopni w skali Richtera. Hipocentrum trzęsienia znajdowało się ok. 24–32 km pod dnem Pacyfiku. W jego miejscu dno morskie wypiętrzyło się o około 5,5 metra, w następstwie czego powstały fale tsunami, które uderzyły w wybrzeże regionu Tōhoku.

**Tabela 1.** Wielkie trzęsienie ziemi we wschodniej Japonii w zestawieniu liczbowym

Siła trzęsienia	9,0 stopni w skali Richtera
Największa wysokość fali	40 metrów
Obszar zalany przez tsunami	535 km <sup>2</sup>
Długość linii brzegowej dotkniętej katastrofą	2400 km
Łączna długość zniszczonych wałów przeciw tsunami	190 km
Liczba ofiar śmiertelnych	15 853
Liczba osób rannych	6013
Liczba osób zaginionych	3286
Liczba osób ewakuowanych	71 124
Liczba całkowicie zniszczonych domów	128 754
Liczba częściowo zniszczonych domów	245 376

Źródło: opracowanie własne na podstawie *Great East Japan Earthquake (Details)*, Ministry of Foreign Affairs of Japan, [http://www.mofa.go.jp/j\\_info/visit/incidents/index2.html](http://www.mofa.go.jp/j_info/visit/incidents/index2.html) (dostęp: 8 stycznia 2013 r.) oraz *The Great East Japan Tsunami and Tsunami Warning Systems: Policy Perspectives Summary Statement*, Japan – UNESCO – UNU International Symposium, 16–17 lutego 2012 r., <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002160/216072e.pdf> (dostęp: 8 stycznia 2013 r.).

Wskutek trzęsienia życie straciło prawie 16 tys. osób, doszło do uszkodzenia lub całkowitego zniszczenia wielu budynków, przerw w dostawach energii (zerwane linie przesyłowe, katastrofa w Fukushima<sup>16</sup>); zniszczeniu

<sup>16</sup> Na skutek wstrząsów w całej Japonii doszło do automatycznego wyłączenia kilku reaktorów jądrowych. Bezpośrednio po trzęsieniu w budynkach elektrowni atomowej Onagawa wybuchł pożar, natomiast w elektrowni Fukushima I doszło do serii wypadków jądrowych – gdzie wskutek uszkodzenia chłodzenia reaktorów jądrowych nastąpił wyciek dużej ilości materiału radioaktywnego. Ustano-wiono 20-kilometrową strefę ochronną, ewakuowano ponad 110 tys. osób. Za: *Executive Summary of the Interim Report*, Investigation Committee on the Accident at Fukushima Nuclear Power Stations of Tokyo Electric Power Company, 26 grudnia 2011 r., <http://icanps.go.jp/eng/120224SummaryEng.pdf> (dostęp: 28 grudnia 2012 r.).

uległy sieci telekomunikacyjne, wodociągowe, infrastruktura komunikacyjna. W związku z przedłużającym się brakiem dostępu do energii elektrycznej doszło do niedoboru paliwa oraz braku dostępu do jakichkolwiek mediów elektronicznych. Równoległe wystąpienie na dużym obszarze licznych i trudnych do opanowania incydentów spowodowało, że akcja ratownicza była wyjątkowo trudna.

## Niedobór energii elektrycznej

Jednym z głównych problemów – konsekwencją silnych i długich wstrząsów, tsunami oraz awarii w elektrowni atomowej Fukushima I – była całkowita lub częściowa utrata zasilania na obszarze Tōhoku.

Niedobór energii elektrycznej uniemożliwił efektywną komunikację, znacznie utrudniając informowanie społeczeństwa o zagrożeniach, koordynację działań ratowniczych oraz spowodował utratę danych niezbędnych do rekonstrukcji<sup>17</sup>. Czynnikiem ten dodatkowo potęgowało przesilenie niezniszczonych środków komunikacji, takich jak telefonia komórkowa.

Ze względu na realne zagrożenie niedoboru energii elektrycznej w dłuższej perspektywie Tokyo Electric Power Company (TEPCO) podjęło działania zmniejszające skutki niedoborów energii elektrycznej w regionie. Jakkolwiek całkowite wyeliminowanie niedoborów energii było niemożliwe, podjęte zostały tymczasowe środki zaradcze mające na celu zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną. Poprzez niewielką zmianę godzin pracy można było uzyskać nieznaczne zmniejszenie zapotrzebowania na prąd w czasie największego obciążenia. Zaproponowano wprowadzenie granicy maksymalnego zużycia prądu dla każdego użytkownika, wydłużenie okresu wakacji letnich na cały okres lipiec–wrzesień

<sup>17</sup> Serwery komputerowe w niektórych urzędach, znajdujące się często na niższych kondygnacjach budynku, uległy poważnym uszkodzeniom, powodując utratę danych istotnych dla fazy poszukiwania i odbudowy. Przykładem może być Krajowy organ do spraw informacji geoprzestrzennych. Z powodu zniszczeń sieci przesyłowych wysokiego napięcia niektóre dane ze stacji badawczych zostały utracone lub nie mogły zostać przesłane. Zapasowe generatory wystarczały jedynie na 72 h pracy. Również kwatera główna NGIA zmuszona była czasowo wstrzymać swoje działania z powodu braku prądu i dostępu do internetu. Chociaż nie spowodowało to większych zakłóceń w pracy agencji, zmusiło to do zaopatrzenia stacji w dodatkowe generatory, zapasy wody i inne „kryzysowe” wyposażenie. Za: K. Kawase, *How the NGIA of Japan Responded...*, *op.cit.*

oraz wprowadzenie rotacyjnego systemu pracy różnych przedsiębiorstw i sklepów<sup>18</sup>.

Ze względu na problemy z dostawą prądu oraz zniszczoną infrastrukturę w wyniku GEJE Bank Japonii zmuszony był podjąć natychmiastowe działania, aby zapewnić dopływ olbrzymich ilości gotówki do regionu Tōhoku – system elektronicznych płatności wymagał podjęcia takich środków w pierwszej kolejności. Kolejnymi czynnościami była wymiana uszkodzonych banknotów i monet<sup>19</sup>. Umożliwiono również wydawanie depozytów na podstawie weryfikacji tożsamości klienta, nawet w razie utraty certyfikatów depozytowych czy książeczek bankowych.

## Ekonomia i polityka pracy

Wielkie trzęsienie ziemi we wschodniej Japonii nie pozostało bez wpływu na gospodarkę krajową i handel międzynarodowy. Szkody wyrządzone w wyniku katastrofy można podzielić na bezpośrednie – w zasobach ludzkich, infrastrukturalne, niedobór energii elektrycznej (oraz – co za tym idzie – możliwość wzrostu jej cen) oraz pośrednie – wpływające na zmniejszenie mocy produkcyjnych innych zakładów, ze względu na przerwy lub opóźnienia w łańcuchu dostaw, zwłaszcza w systemie produkcji *just-in-time*<sup>20</sup>.

Z powodu trzęsienia i tsunami w ciągu jednego roku upadłość ogłosiło 656 prywatnych przedsiębiorstw, zatrudniających 10 757 pracowników.

<sup>18</sup> Pomysł ten okazał się jednak niewłaściwy. W praktyce okazało się, że większe korzyści przyniesie ogólna regulacja przesyłu energii do wielkich fabryk i budynków. Ponadto, wydłużenie okresu ograniczonej produkcji wymagałoby wprowadzenia zmian w grafikach produkcyjnych również głównych dostawców i kontrahentów, co czyniłoby operację znacznie bardziej złożoną. Rotacyjny system pracy wymagałby również ponownego podziału grafików produkcyjnych, dlatego dni „bez pracy” zostały wprowadzone tylko w dużych korporacjach. Za: *Promoting Emergency Measures Toward Recovery from the Earthquake. First Recommendation: Addressing Electric Power Supply Insufficiency in Summer 2011*, Nomura Research Institute, 30 marca 2011 r., [http://www.nri.co.jp/english/news/2011/110330\\_2.html](http://www.nri.co.jp/english/news/2011/110330_2.html) (dostęp: 28 grudnia 2012 r.).

<sup>19</sup> Wymiana uszkodzonych banknotów miała miejsce, gdy zachowały się obie strony banknotu. Banknoty uszkodzone w 1/3 lub mniejszej części były wymieniane na równowartość banknotu; banknoty uszkodzone w 3/5 lub mniejszej części były wymieniane za połowę ich wartości. Wymiana banknotów uszkodzonych powyżej 3/5 nie była możliwa. Zob. *Responses to the Great East Japan Earthquake by Payment and Settlement Systems and Financial Institutions in Japan*, Payment and Settlement Systems Department Bank of Japan, BOJ Report and Research Papers, październik 2011 r., [http://www.boj.or.jp/en/research/brp/ron\\_2011/data/ron111027a.pdf](http://www.boj.or.jp/en/research/brp/ron_2011/data/ron111027a.pdf) (dostęp: 27 grudnia 2012 r.).

<sup>20</sup> *Just-in-time* – charakterystyczna dla Japonii strategia zarządzania „dokładnie na czas”, zakładająca redukcję poziomu zapasów do niezbędnego minimum w całym procesie produkcyjno-magazynowym, w celu usprawnienia zwrotu inwestycji i zmniejszenia kosztów.

Należy zauważyć, że jedynie 12 proc. firm było umiejscowionych w regionie Tōhoku. Pośrednią przyczyną upadku pozostałych przedsiębiorstw były zaburzenia w ciągłości dostaw<sup>21</sup>.

Centralna rada zarządzania w zakresie katastrof ustanowiła w 2005 r. Ramy polityki dla Tokio w razie trzęsień śródlądowych, których celem było zapewnienie nieprzerwanego funkcjonowania stolicy. Jedną z rekomendowanych metod było zwiększenie do 100 proc. stosowania przez duże firmy Planów ciągłości działania przedsiębiorstw (PCD)<sup>22</sup>, oraz do 50 proc. przez średnie przedsiębiorstwa<sup>23</sup>. Wydarzenia 11 marca 2011 r. ukazały duże znaczenie tego rodzaju planowania, jednak odsłoniły również kilka słabości systemu. Głównymi przyczynami złego funkcjonowania PCD były przewidywania nieadekwatne w stosunku do zaistniałej rzeczywistości, ponieważ firmy budowały swoje PCD na podstawie oficjalnych, zaniżonych scenariuszy wystąpienia katastrof. Dodatkowym czynnikiem był brak odpowiednio przeprowadzanych ćwiczeń. Pracownicy, którzy nie zapoznali się z PCD, nie podejmowali odpowiednich działań w momencie wystąpienia zagrożenia.

### *Polityka pracy*

Pięć tygodni po tsunami działania rządowe przekierowane zostały z działań ratowniczych na działania związane z fazą odbudowy. Środki związane z polityką pracy koncentrowały się głównie na doraźnej pomocy pracownikom, takiej jak ubezpieczenie pracownicze czy program subsydiów na rzecz dostosowania zatrudnienia. 5 kwietnia 2011 r. minister do spraw zdrowia, pracy i opieki społecznej przedstawił nowy pakiet środków w celu natychmiastowego tworzenia miejsc pracy. Podjęte zostały liczne działania wspierające zatrudnienie oraz tworzenie miejsc pracy dla ofiar katastrofy. Do działań bezpośrednich należy zaliczyć ułatwioną procedurę otrzymywania świadczeń przez osoby bezrobotne lub niemogące otrzymać wynagrodzenia ze względu na zawieszenie lub zamknięcie działalności firmy. Uruchomiono specjalne

<sup>21</sup> T. Ono, M. Ishiwatari, *Business Continuity Plans, Knowledge Notes, Cluster 2: Nonstructural Measures, Note 2-4*, Bank Światowy, 23 września 2012 r., [http://wbi.worldbank.org/wbi/Data/wbi/wbicms/files/drupal-acquia/wbi/drm\\_kn2-4.pdf](http://wbi.worldbank.org/wbi/Data/wbi/wbicms/files/drupal-acquia/wbi/drm_kn2-4.pdf) (dostęp: 27 grudnia 2012 r.).

<sup>22</sup> Plany ciągłości działania przedsiębiorstw (PCD) to rodzaj strategii zarządzania ryzykiem mającej na celu zapewnienie ciągłości dostaw towarów i usług oraz utrzymanie ciągłości podstawowych operacji przedsiębiorstwa, a w ten sposób przetrwania firmy. PCD identyfikują potencjalne efekty przerwy w kluczowych operacjach organizacji w razie zaistnienia katastrofy oraz określają sposoby reagowania i metody szybkiej odbudowy w celu uzyskania operacyjności sprzed kryzysu.

<sup>23</sup> W 2011 r. 46 proc. dużych przedsiębiorstw i 21 proc. średnich posiadało swój PCD. Zob. T. Ono, M. Ishiwatari, *Business Continuity Plans, op.cit.*

Biura informacyjne dla osób pokrzywdzonych oraz wprowadzono specjalne programy zwrotu kosztów dojazdu na rozmowy kwalifikacyjne w innych częściach kraju oraz przeprowadzki do innych regionów w związku z podjęciem pracy. Program subsydiów w celu dostosowania zatrudnienia został następnie rozszerzony na pracodawców, którzy zostali zmuszeni do zmniejszenia produkcji ze względu na ograniczenia dostaw energii elektrycznej. Podjęto również dodatkowe działania dotyczące osób, które dopiero ukończyły studia i które – ze względu na zamknięcie wielu firm – nie mogły podjąć pracy.

Projekt promocji zatrudnienia „Zjednoczona Japonia” („*Japan as one*” *Work Project*), wprowadzony przez rząd jako szeroko zakrojona inicjatywa, stanowił punkt zwrotny w polityce zatrudnienia po 11 marca. Projekt prowadzony był przez ministerstwo pracy w trzech fazach. Pierwsze dwie fazy miały na celu zapewnienie tymczasowego zatrudnienia i wsparcia dla ustabilizowania źródeł utrzymania osób poszkodowanych przez katastrofę. Faza trzecia „Cała Japonia wspólnie zapewni ci pracę i utrzymanie” przewiduje specjalne środki finansowe na tworzenie miejsc pracy przez odbudowę lokalnej przedsiębiorczości i gospodarki<sup>24</sup>.

Rozpatrując kwestie tworzenia miejsc pracy w dotkniętych tsunami obszarach należy brać pod uwagę fakt, że przed katastrofą każdy region posiadał własny profil zatrudnienia, dlatego plan rozwoju gospodarczego powinien opierać się na szczególnych cechach przemysłu lokalnego: w prefekturze Iwate i Miyagi na sektorze rybołówstwa, rolnictwa i związanego z nimi przemyśle przetwórstwa spożywczego; w prefekturze Fukushima – przemyśle mechanicznym i metalurgicznym<sup>25</sup>.

Ważnym aspektem odbudowy jest zapobieganie emigracji ludności. Zgodnie z lokalnymi statystykami w okresie od marca do listopada 2011 r. liczba ludności Tōhoku zmniejszyła się o 42 tys. osób (nie obejmując 15 tys. ofiar katastro-

<sup>24</sup> Por. S. Nogawa, *The Great East Japan Earthquake and Future Vision for Labor Law in Japan*, *The Great East Japan Earthquake, the Labor Market, and Policy Reactions*, Volume 9, Number 4, Japan Institute for Labour Policy and Training, 2012 r., s. 107, [http://www.jil.go.jp/english/JLR/documents/2012/JLR36\\_nogawa.pdf](http://www.jil.go.jp/english/JLR/documents/2012/JLR36_nogawa.pdf) (dostęp: 10 stycznia 2013 r.) oraz „*Japan as one*” *Work Project – Countermeasures Phase 2 compiled at the Conference on promotion of employment support and job creation for the disaster victims*, Employment Policy Division, Employment Security Bureau, Ministry of Health, Labour and Welfare, 27 kwietnia 2011 r., <http://www.mhlw.go.jp/english/topics/2011eq/dl/emp02.pdf> (dostęp: 10 stycznia 2013 r.) oraz „*Japan as one*” *Work Project, Outline of the Measures Taken in the 3rd Stage of the Project, as decided by the Conference on the Promotion of Employment Support and Job Creation for Disaster Victims*, Employment Policy Division, Employment Security Bureau, Ministry of Health, Labour and Welfare, 27 października 2011 r., <http://www.mhlw.go.jp/english/topics/2011eq/dl/emp04.pdf> (dostęp: 10 stycznia 2013 r.).

<sup>25</sup> *Promoting Emergency Measures ...*, *op.cit.*

fy)<sup>26</sup>. Odbudowa lokalnej gospodarki jest zatem konieczna, aby powstrzymać mieszkańców przed wyjazdem i osiedleniem się w innej części kraju lub emigracją zagraniczną<sup>27</sup>. Odtworzenie domów mieszkalnych i podstawowej infrastruktury miejskiej nie jest wystarczającym środkiem. Wydarzenia marca 2011 r. pokazały, że aby nakłonić ofiary tsunami do pozostania, konieczne jest przyjęcie aktywnej polityki tworzenia miejsc pracy, opierając się na istniejącym wcześniej profilu zatrudnienia<sup>28</sup>. Powstałe po katastrofie raporty – zarówno rządowe, jak i organizacji pozarządowych – jednoznacznie sugerują, że wraz z odbudową istniejących branży równolegle należy rozważyć możliwość wprowadzenia nowych gałęzi gospodarki i zachęcać przedsiębiorców spoza regionu do tworzenia miejsc pracy w nowych dziedzinach przemysłu.

Gospodarka Japonii nie wzmocni się, dopóki obszary dotknięte katastrofą nie zostaną odbudowane, co nie nastąpi, póki japońska gospodarka nie wzmocni się<sup>29</sup>. Olbrzymie sumy wydawane przez rząd na rekonstrukcję i odbudowę oraz stymulowanie lokalnej gospodarki muszą iść w parze z tworzeniem nowych miejsc pracy, promocją przedsiębiorczości i rozwoju ekonomicznego, a do tego niezbędna jest dobra współpraca publiczno-prywatna.

Wbrew pozorom, umiejętnie wykorzystane wnioski mogą również stanowić szansę dla japońskiego przemysłu. Przykładem może być zwrot, jaki nastąpił po trzęsieniu ziemi w Kantō, kiedy to wskutek znaczących uszkodzeń trakcji kolejowej nastąpił znaczny wzrost popularności pojazdów samochodowych.

## Budownictwo i planowanie przestrzenne

Prefektura Miyagi wielokrotnie ucierpiała z powodu tsunami<sup>30</sup>. Podjęto szereg działań, aby przeciwdziałać zagrożeniom i łagodzić ich skutki. Największe znaczenie miała 10-metrowa, długa na 2,5 km zaporą przeciw tsunami w okrę-

<sup>26</sup> T. Onishi, M. Ishiwatari, *Urban Planning, Land Use Regulation, and Relocation*, *op.cit.*

<sup>27</sup> Por. P. Johannessen, I. Kovac J. Jousan, *Then and Now – Ishinomaki 11.11.11*, <http://www.youtube.com/watch?v=UjWFhrRJG8o> (dostęp: 3 stycznia 2013 r.).

<sup>28</sup> Sytuacja jest odmienna w Fukushima, gdzie niektóre obszary zostały na stałe wyłączone z użytkowania ze względu na wysokie promieniowanie. W tym przypadku działanie rządu polega na pomocy mieszkańcom w przesiedleniu się w inne miejsce. Za: T. Onishi, M. Ishiwatari, *Urban Planning, Land Use Regulation, and Relocation*, *op.cit.*, s. 7.

<sup>29</sup> *Toward Reconstruction „Hope beyond the Disaster”*, Report of the Prime Minister of the Reconstruction Design Council in response to the Great East Japan Earthquake, 25 czerwca 2011 r., <http://www.cas.go.jp/jp/fukkou/english/pdf/report20110625.pdf> (dostęp: 27 grudnia 2012 r.).

<sup>30</sup> W 1896 r. w wyniku trzęsienia ziemi Meiji-Sanriku, w 1933 r. w wyniku trzęsienia Showa-Sanriku, w 1960 r. w wyniku trzęsienia ziemi w Chile.

gu Taro, zwana często „wielkim murem” oraz jedne z największych na świecie, sięgające ośmiu metrów nad poziom morza, falochrony w Kamaishi. Same strukturalne środki ochrony okazały się jednak niewystarczające. Skuteczne zarządzanie ryzykiem katastrof naturalnych wymaga bardziej kompleksowego podejścia i zapewnienia trzech podstawowych działań. Są to: zastosowanie fizycznych środków zapobiegania katastrofom, takich jak falochrony, groble, budynki odporne na wstrząsy; przeniesienie ludności na wyżej położone, bezpieczniejsze tereny; zapewnienie możliwości ewakuacji z każdej lokalizacji.

### *Planowanie przestrzenne i relokacja*

Katastrofa objęła obszary o bardzo zróżnicowanych cechach topograficznych, przemysłowych i demograficznych. W zależności od typu obszaru sformułowane zostały odpowiednie zalecenia na przyszłość.

W regionach zurbanizowanych, usytuowanych na nisko położonych terenach, zaleca się przeniesienie osiedli mieszkalnych oraz kluczowych obiektów funkcjonalnych na tereny położone wyżej. Wymaga to jednak wsparcia całego społeczeństwa oraz dużej dozy zrozumienia – należy rozważyć możliwość niechęci ze strony społeczeństwa np. w razie, gdy dawni sąsiedzi będą musieli być przeniesieni do innych lokalizacji.

Priorytetem powinno być koncentrowanie obszarów zurbanizowanych na wyżej położonych terenach oraz ich efektywne użytkowanie. Jeżeli jednak nie ma możliwości przeniesienia zabudowy z niżej położonych terenów, należy dążyć do zapewnienia maksymalnego bezpieczeństwa wznoszonych tam budynków. Wyzwaniem stanowi również znalezienie wystarczającej ilości terenów na relokację, aby móc regulować użytkowanie ziemi na terenach niżej położonych<sup>31</sup>.

<sup>31</sup> Doskonałym przykładem dobrej polityki relokacyjnej jest rybacka miejscowość Yoshihama w prefekturze Iwate. Przeniesienie miejscowości rozpoczęło się w 1896 r. po tsunami Meiji-Sanriku, które zniszczyło prawie całą miejscowość. Ten wieloletni proces zakończył się dzięki pomocy finansowej ze strony rządu po drugim wielkim tsunami w 1933 r. (tsunami Showa-Sanriku). Naturalne uwarunkowania terenu umożliwiły całkowite przeniesienie części mieszkalnej wioski na pobliskie wzgórze, natomiast dawniej zamieszkiwany teren został zamieniony na tereny rolnicze. Dodatkowo, w 1970 r. wybudowano trzymetrowy wał przeciw tsunami. Tsunami z 11 marca 2011 r. również nie oszczędziło miejscowości, zalewając większość terenów rolniczych, ale strefa mieszkalna pozostała niezniszczona. Negatywnym przykładem polityki relokacyjnej (a raczej jej braku) jest znajdująca się w tej samej prefekturze miejscowość Taro, sławna z powodu swoich olbrzymich wałów przeciwpowodziowych. Tsunami z 1896 r. spowodowało śmierć 83 proc. mieszkańców miejscowości, kolejne – z 1933 r. – 32 proc. Po drugim tsunami lokalne władze rozwały możliwość przeniesienia całej społeczności na wyżej położone tereny, niestety ze względu na brak dogodnej lokalizacji, z której ludzie mogliby doglądać portów rybnych, zrezygnowano z tego pomysłu i zdecydowano się wybudować na własny koszt wał przeciw tsunami. Po tsunami w Chile z 1960 r. zdecydowano się wybudować drugi, równie wielki wał. Niestety tsunami GEJE przełaziło się ponad pierwszym, starszym wałem, a nowszy wał został całkowicie zniszczony, powodując liczne straty materialne i ludzkie. Za: T. Onishi, M. Ishiwatari, *Urban Planning, Land Use Regulation, and Relocation*, op.cit., s. 5-6.

Tereny niżej położone powinny być wykorzystywane jedynie do celów gospodarczych. W razie braku możliwości całkowitego przeniesienia niektórych gałęzi gospodarki na wyżej położone tereny (np. w przypadku przemysłu przetwórstwa rybnego) należy zastrzec, że jedynie ta część przedsiębiorstwa, która musi mieć zapewniony dostęp do morza, może być odbudowana na terenie zalewowym. Wymaga to dodatkowego rozwoju dróg ewakuacyjnych na wyżej położone tereny, a budynki powinny być tak konstruowane, aby umożliwić bezpieczną ewakuację pracowników w momencie wystąpienia zagrożenia<sup>32</sup>. Możliwe są także zmiany w rodzaju wykorzystywania danego terenu, np. przekształcenie obszarów mieszkaniowych w tereny rolnicze.

Relokacja na wyższe tereny jest bardzo skuteczną metodą ograniczania liczby ofiar śmiertelnych, jednak implementacja relokacji stanowi duże wyzwanie. Często lokalna ludność, mimo strat poniesionych w wyniku katastrofy, jest niechętna przeniesieniu na nowy obszar. Bez ścisłych i jasnych wytycznych oraz wprowadzenia sankcji nie można zapewnić efektywnego mechanizmu egzekwowania nowych regulacji.

### *Budownictwo*

Większość budynków o drewnianej konstrukcji została całkowicie zniszczona w wyniku trzęsienia i tsunami, co było jedną z przyczyn pojawienia się pożarów. Budynki wybudowane po reformie z 1981 r. oraz starsze, zmodernizowane i dostosowane do nowych wymogów obiekty dobrze zniosły wstrząsy o natężeniu 9,0 stopni w skali Richtera<sup>33</sup>. Również w przypadku wielokondygnacyjnych budynków w prefekturze Miyagi nie odnotowano zniszczeń strukturalnych<sup>34</sup>. Problem stanowiła natomiast utrata podstawowych mediów, takich jak woda, prąd, gaz, czy dostęp do kanalizacji, która – w wieżowcach mieszkalnych powyżej ośmiu pięter – doprowadziła do po-

<sup>32</sup> *Toward Reconstruction, Hope ...*, op.cit.

<sup>33</sup> D. Lindquist, *Geotechnical effects*, 2011 Great East Japan (Tōhoku) Earthquake & Tsunami, „Earthquake Reconnaissance Observations”, Structural Engineers Association of Washington, czerwiec 2011 r., <http://www.seaw.org/documents/SEAWJapanEQReport.pdf> (dostęp: 27 grudnia 2012 r.).

<sup>34</sup> Od 1990 r. zaczęto powszechnie stosować systemy ochrony sejsmicznej budynków. Obejmują m.in. system izolacji fundamentów, w którym budynki wznoszone są na elastycznych lub przesuwalających się wspornikach oraz system amortyzacji, w którym instalowane w wewnętrznej ramie budynku amortyzatory pochłaniają energię wstrząsów i tym samym redukują zniszczenia. W Japonii istnieje ponad 2600 budynków użytkowo-mieszkalnych i ponad 3800 domów jednorodzinnych wyposażonych w system izolacji sejsmicznej oraz tysiąc budynków z systemem amortyzacyjnym. Za: A. Taylor, *High-rise Buildings*, 2011 Great East Japan (Tōhoku) Earthquake & Tsunami, „Earthquake Reconnaissance Observations”, Structural Engineers Association of Washington, czerwiec 2011 r., <http://www.seaw.org/documents/SEAWJapanEQReport.pdf> (dostęp: 27 grudnia 2012 r.).



wstawania grupy tzw. uchodźców wysokościowcowych<sup>35</sup>. Brak prądu unieruchomił windy, natomiast pompy dostarczające wodę na wyższe piętra nie były wystarczająco wydajne. Brak gazu uniemożliwił natomiast przygotowanie posiłków i ogrzanie mieszkania. Żaden scenariusz, na podstawie którego planowane były działania w razie wystąpienia katastrofy, nie przewidywał takiego rozwoju wydarzeń. Okazało się, że zapewnienie wytrzymałości budynku na wstrząsy nie jest wystarczającym zabezpieczeniem – budynek musi być zdalny do zamieszkania po tym, jak drgania ustaną.

### *Budynki ewakuacyjne i inne strukturalne środki ochrony*

Ze względu na pierwotnie zaniżone oceny ryzyka tsunami trzypiętrowe budynki przeznaczone do ewakuacji okazały się niewystarczająco wysokie i znalazły się całkowicie pod wodą. W świetle nowych przepisów, wprowadzonych po 11 marca 2011 r., budynki ewakuacyjne powinny posiadać minimum pięć kondygnacji i powinny zapewniać możliwość ewakuacji pionowej na wyższe piętra w razie podniesienia się poziomu wody<sup>36</sup>. Budynki ewakuacji pionowej są niezbędnymi elementami ochrony przed tsunami. Oprócz odpowiedniej wysokości powinny być wyposażone w ułatwienia dostępu dla osób starszych i niepełnosprawnych, być odporne na długotrwałe wstrząsy o dużej sile oraz uszkodzenia gruzem niesionym przez tsunami.

### *Falochrony i inne fizyczne środki ochrony przed tsunami*

System zapobiegania tsunami opiera się w dużym stopniu na tworzeniu strukturalnych środków ochrony, takich jak falochrony, groble, wały i inne zapory. Wydarzenia marca 2011 r. pokazały jednak, że nie są one w stanie całkowicie uchronić terenów położonych za nimi w razie wyjątkowo dużego tsunami, choć nie ulega wątpliwości, że bez nich skutki katastrofy byłyby bardziej tragiczne. Większość falochronów zostanie odbudowana, w powiększonej i umocnionej wersji.

Uszkodzenia mostów i dróg w wyniku wstrząsów były nieznaczne dzięki przyjęciu nowych zasad konstrukcyjnych oraz programu modernizacji sejsmicznej po trzęsieniu ziemi w Kobe w 1995 r. Problemem dla drożności infrastruktury transportowej okazał się natomiast niesiony przez fale gruz.

<sup>35</sup> Budynki w Japonii są powszechnie wyposażone w sensory sejsmiczne oraz posiadają system odcinający gaz i wodę. Generatory zapasowe mogą dostarczyć prąd do obiektu przez pierwsze 24 godziny. Niestety po tym czasie występują dodatkowe, nieprzewidziane problemy z zaopatrzeniem w paliwo. Za: A. Taylor, *op.cit.*

<sup>36</sup> T. Onishi, M. Ishiwatari, *Urban Planning, Land...*, *op.cit.*

W znacznej mierze ucierpiały obiekty nabrzeżne i portowe, a wały przeciwpowodziowe uległy znacznemu zniszczeniu. Upłynnienie gruntu doprowadziło do zniszczenia rur przesyłowych umiejscowionych pod ziemią<sup>37</sup>.

Skala zniszczeń, jakich dokonało Wielkie trzęsienie we wschodniej Japonii, oraz towarzyszące mu zjawiska spowodowały zmianę w sposobie projektowania bezpiecznych, odpornych na działanie tsunami obszarów zurbanizowanych. Obecnie zaleca się, aby środki ochrony przed tsunami zostały przekształcone z formy obrony „liniowej”, takiej jak tamy i zapory, w struktury typu wielozadaniowego (*multiple defenses*).

### Mapy ryzyka

Jakkolwiek tworzenie i rozpowszechnianie map ryzyka jest istotnym elementem zarządzania w sytuacjach klęsk żywiołowych, mapy mogą wywoływać fałszywe poczucie bezpieczeństwa. Należy pamiętać, że są one tworzone za pomocą scenariuszy zdarzeń na podstawie przeszłych wydarzeń, a charakter katastrof naturalnych nie należy do czynników przewidywalnych. Skala i siła zjawiska może okazać się znacznie większa niż w dotychczas przewidywanych scenariuszach, jak również mogą pojawić się dodatkowe czynniki. Wielkie trzęsienie ziemi we wschodniej Japonii było największym, notowanym dotychczas trzęsieniem w tym kraju. Mapy ryzyka pokazujące tereny zalewowe okazały się nieadekwatne.

GEJE wymusiło rewizję metod oceny zagrożeń trzęsieniami ziemi i tsunami, łącząc dane historyczne, topograficzne i geologiczne oraz przewidywania powstałe na podstawie tzw. czarnych scenariuszy – ryzyka wystąpienia małoprawdopodobnej katastrofy o dużej sile<sup>38</sup>. Należy również pamiętać, że samo tworzenie map ryzyka nie jest wystarczające – konieczne jest ich upowszechnienie. Problemem map ryzyka podczas GEJE były nie tylko zaniżone założenia – okazało się, że przed 11 marca 2011 r. tylko 20 proc. populacji dotkniętej katastrofą miało w ogóle z nimi styczność<sup>39</sup>.

Ministerstwo Infrastruktury, Transportu i Turystyki Japonii sformułowało podstawowe wytyczne dotyczące środków ochrony przed tsunami. Wytyczne te wprowadziły kategoryzację terenów na trzy strefy: żółtą, po-

<sup>37</sup> P. Brallier, *Port and Waterfront Structure Performance, 2011 Great East Japan (Tōhoku) Earthquake & Tsunami*, „Earthquake Reconnaissance Observations”, Structural Engineers Association of Washington, czerwiec 2011 r., <http://www.seaw.org/documents/SEAWJapanEQReport.pdf> (dostęp: 27 grudnia 2012 r.).

<sup>38</sup> *The Great East Japan Earthquake, Learning from Megadisasters...*, *op.cit.*, s. 9.

<sup>39</sup> *Ibidem*, s. 20.

marańczową oraz czerwoną. W strefie żółtej, w której występuje wysokie prawdopodobieństwo utraty życia, środki ewakuacyjne, takie jak budynki ewakuacyjne, ćwiczenia i mapy ryzyka są obowiązkowe. W strefie pomarańczowej – gdzie występuje bardzo wysokie prawdopodobieństwo utraty życia – najważniejsza infrastruktura, taka jak szpitale i szkoły, powinna być odporna na działanie tsunami. W strefie czerwonej, gdzie nie ma możliwości ucieczki przed tsunami, wszystkie budynki, wliczając budynki mieszkalne, muszą być budynkami ewakuacyjnymi. Wprowadza to konieczność wznoszenia budynków wielopiętrowych, aby zapewnić możliwość ewakuacji pionowej<sup>40</sup>.

Rekonstrukcja wymaga dobrej koordynacji różnych systemów planowania. Aby przeprowadzić ją w sposób płynny, konieczna jest integracja procedur oraz rewizja aktów legislacyjnych odnoszących się do planowania przestrzennego miast, prawa dotyczącego ustanawiania obszarów rolniczych, ustawy o lasach i innych dokumentów<sup>41</sup>.

## Ewakuacja

Pierwotne, błędne oszacowanie wysokości fali tsunami mogło opóźnić decyzje o ewakuacji wielu osób. Ponadto, jeśli ewakuacja byłaby przeprowadzana nie tylko na podstawie oficjalnych doniesień, lecz również na podstawie obserwacji zjawisk naturalnych, ludność mogłaby z nią nie zwlekać. Tymczasem opóźnienie tej decyzji niejednokrotnie powodowało utratę życia. Liczne grono osób opuściło bezpieczne strefy ewakuacyjne zbyt prędko, uznając, że zagrożenie minęło, jeśli fala nie nadeszła w zapowiedzianym w komunikacie terminie, lub nie oczekiwali, że mogą przyjść następne fale<sup>42</sup>.

<sup>40</sup> Rząd zachęca do budowy dodatkowych kondygnacji spełniających funkcje ewakuacyjne oferując 50 proc. zniżki podatku od budynku. Organizacje stanowiące element systemu zarządzania w zakresie katastrof współdzielią dodatkowe koszty budowy struktur przeznaczonych do ewakuacji – np. w przypadku budowy dróg stosowanych jako wały przeciwpowodziowe. T. Onishi, M. Ishiwatari, *Urban Planning, Land Use Regulation, and Relocation, Note 2-7, op.cit.*

<sup>41</sup> *Ibidem.*

<sup>42</sup> S. Fraser, G.S. Leonard, I. Matsuo, H. Murakami, *Tsunami evacuation: Lessons form the Great East Japan earthquake and tsunami of March 11<sup>th</sup> 2011*, GNS Science Report 2012/17, kwiecień 2012 r., s. VII, [http://www.civildefence.govt.nz/memwebsite.nsf/Files/TsunamiEvacuationLessonsFromTheGreatEast-JapanTsunamiMarch112011/\\$file/GNS-SR-2012-017.pdf](http://www.civildefence.govt.nz/memwebsite.nsf/Files/TsunamiEvacuationLessonsFromTheGreatEast-JapanTsunamiMarch112011/$file/GNS-SR-2012-017.pdf) (dostęp: 5 stycznia 2013 r.).

Ogólna zasada dotycząca sposobu ewakuacji mówi, że do stref ewakuacyjnych należy udać się piechotą i tak też przeprowadzane są regularne ćwiczenia ewakuacyjne. W trakcie GEJE ponad połowa osób próbowała ewakuować się za pomocą samochodów, jedna trzecia z nich utknęła w korkach, zanim udało im się zbliżyć do stref ewakuacyjnych. Utrudnieniem w ewakuacji mógł być również brak ujednoliconego oznakowania dróg i schronów ewakuacyjnych na obszarze całej Japonii – różnią się one między poszczególnymi prefekturami i miastami.

### *Sieci telekomunikacyjne*

Sieci telekomunikacyjne zostały w znaczący sposób uszkodzone wskutek trzęsienia, dlatego kluczową rolę w dostarczaniu informacji do lokalnych społeczności odegrały radio (grupę odbiorców stanowiło starsze pokolenie) i media społecznościowe (pokolenie młodsze). W momencie utraty zasilania lokalne, społeczne rozgłośnie radiowe nadal były w stanie funkcjonować dostarczając informacji mieszkańcom – w czasie GEJE na obszarze Tōhoku powstało około 20 kryzysowych rozgłośni. Dobrze sprawdziły się również systemy VoIP<sup>43</sup> i systemy satelitarne<sup>44</sup>.

### *Grupy szczególnego ryzyka*

Nie tylko podczas trzęsień ziemi, ale również w czasie powodzi, sztormów i innych katastrof naturalnych grupą, pośród której odnotowuje się najwięcej ofiar śmiertelnych, są osoby starsze, niepełnosprawne, turyści oraz osoby o specjalnych potrzebach. Wielkie trzęsienie ziemi we wschodniej Japonii nie było wyjątkiem od tej zasady – dwie trzecie ofiar stanowiły osoby po 60. roku życia. Dodatkowo należy zauważyć, że osoby starsze oraz osoby wymagające szczególnej opieki stanowiły prawie 30 proc. populacji na obszarze dotkniętym katastrofą<sup>45</sup>.

Te grupy społeczne wymagają dodatkowej uwagi przy planowaniu faz zarządzania kryzysowego. Aby sprostać szczególnym potrzebom osób Japonia planuje sformułowanie Planu wsparcia ewakuacyjnego w celu poprawy warunków życia osób ewakuowanych. Będzie on zawierał m.in. system wcze-

<sup>43</sup> *Voice over Internet Protocol (VoIP)* – technika umożliwiająca przesyłanie dźwięków mowy za pomocą łączy internetowych, zwana popularnie „telefonią internetową”.

<sup>44</sup> P. Brallier, *op.cit.*

<sup>45</sup> *The Great East Japan Earthquake, Learning from Megadisasters...*, *op.cit.*, s. 10.

snego wykrywania pogarszających się funkcji życiowych osób ewakuowanych<sup>46</sup>.

Ze względu na konieczność ewakuowania osób wymagających szczególnej opieki konieczne stało się podjęcie dodatkowych działań umożliwiających ewakuację za pomocą samochodów oraz objęcie kierowców programem regularnych ćwiczeń. Obecnie sugeruje się, aby rozważyć użycie rowerów, skuterów i motorów w celu zmniejszenia korków i zarazem przyspieszenia ewakuacji.

### **Edukacja w zakresie klęsk żywiołowych**

Elementy wiedzy na temat zarządzania w zakresie katastrof w szkołach zostały określone w rozporządzeniu dotyczącym zdrowia i bezpieczeństwa w szkołach z 1958 r., zawierającym m.in. wskazówki w sprawie ćwiczeń ewakuacyjnych. Edukacja w zakresie postępowania przy klęskach żywiołowych została również włączona w wytyczne programowe Ministerstwa Edukacji, Kultury, Sportu, Nauki i Technologii, które wyszczególniały zakres materiałów na każdym poziomie edukacyjnym – od przedszkola do liceum. Akty te nałożyły na szkoły obowiązek wprowadzenia do programu nauczania bloku poświęconego katastrofom naturalnym oraz przeprowadzania regularnych ćwiczeń ewakuacyjnych. Edukacja na rzecz ograniczenia skutków katastrof została ujęta w raporcie Rady do spraw planowania rekonstrukcji<sup>47</sup> z 25 czerwca 2011 r., jako jedna z podstawowych koncepcji ograniczania skutków katastrof naturalnych na wielką skalę.

Podręcznikowym przykładem wysokiej efektywności edukacji w zakresie ograniczania skutków katastrof stała się miejscowość Kamaishi, w której 11 marca 2011 r. prawie 100 proc. uczniów wszystkich szkół podstawowych i gimnazjów bezpiecznie ewakuowało się w niezagrożone miejsca. Wydarzenie to zyskało popularną nazwę „cudu Kamaishi”, choć w rzeczywistości stanowiło rutynową, wyuczoną w regularnych ćwiczeniach czynność<sup>48</sup>.

<sup>46</sup> S. Kazusa, *op.cit.*

<sup>47</sup> *Reconstruction Design Council*, właściwie: *Reconstruction Design Council in response to the Great East Japan Earthquake*. Złożone z ekspertów ciało doradcze powołane przy gabinecie premiera Naoto Kana. Głównym zadaniem rady było opracowanie raportu „W stronę rekonstrukcji – nadzieja po katastrofie”, którego zalecenia wyznaczyły główne kierunki rekonstrukcji. Za: *Toward Reconstruction Hope...*, *op.cit.*

<sup>48</sup> Por. O. Sawaji, *Education...*, *op.cit.*, s. 6-10.

Oprócz obowiązkowych, praktycznych ćwiczeń ewakuacyjnych w programie nauczania w ramach różnych przedmiotów szkolnych około 10 godzin lekcyjnych zostało poświęconych tematyce trzęsień ziemi i tsunami. Podczas tych zajęć dzieci zapoznają się np. z mechanizmami powstawania wstrząsów sejsmicznych, ich konsekwencjami oraz podstawowymi zasadami ewakuacji<sup>49</sup>. Główną z nich jest tzw. tsunami tendenko – „uratuj swoje życie sam”<sup>50</sup>, określająca obowiązek natychmiastowej ucieczki do stref ewakuacyjnych, bez oglądania się na innych. Pozostałe zasady wpajane uczniom to: „polegaj na własnych odczuciach”, „zrób wszystko, co jest w twojej mocy” oraz „przejmij inicjatywę w ewakuacji”<sup>51</sup>.

Mimo spektakularnej akcji ewakuacyjnej dzieci w Kamaishi, wyróżniono kilka obszarów problemowych, zaobserwowanych na całym obszarze dotkniętym katastrofą. Ze względu na pierwszą, zbyt niską ocenę skali zagrożenia, niektóre szkoły, które pozostawały poza obszarem zagrożenia tsunami o wysokości fali 3–4 metrów, rozpoczęły ewakuację zbyt późno. Ponadto w niektórych szkołach wystąpiły trudności z określeniem, którzy uczniowie

<sup>49</sup> Edukacja dotycząca katastrof wśród najmłodszych dzieci jest przekazywana również w ramach takich przedmiotów, jak język japoński. Lektura szkolna „Ogień z Inamury” (Inamura-no hi), powstała na bazie prawdziwego wydarzenia – tsunami z 24 grudnia 1854 r., w którym straciło życie ponad trzy tysiące ludzi, a 5-metrowe fale wyrządziły liczne szkody w wiosce Hiromura. Historia „Żyjący bóg”, napisana w 1898 r. przez Lafcadio Hearna, stała się podstawą do opracowanej przez pedagoga Tsunezo Nakai, uproszczonej i bardziej przystępnej dla dzieci lektury „Ogień z Inamury”. Historia dzieje się w wiosce należącej do Goryo Hamaguchi, który doświadczając silnego trzęsienia ziemi postanawia ostrzec ludność wioski przed mogącym się zbliżyć tsunami. W tym celu podpala on na polach snopki świeżo skoszonego ryżu by wskazać mieszkańcom drogę do wyżej położonych terenów. Gdy w wioskę uderza tsunami, większość mieszkańców jest już bezpieczna. Niestety, utraciwszy cały swój dobytek, postanawiają się przenieść w inne miejsce, gdy tsunami ustaje. Goryo zachęca następnie mieszkańców, aby pozostali i poświęcili się odbudowie wioski. Za: *Tsunami Awareness Educational Materials „Inamura no Hi”*, czerwiec 2011 r., [http://www.jointokyo.org/files/cms/news/pdf/Presentation\\_Inamura\\_June\\_2011.pdf](http://www.jointokyo.org/files/cms/news/pdf/Presentation_Inamura_June_2011.pdf) (dostęp: 7 stycznia 2013 r.)

<sup>50</sup> Zasada samoratownia się podczas tsunami miała bardzo duży wpływ na wysoki wskaźnik przeżycia kataklizmu wśród dzieci. U podstaw sformułowania zasady „najpierw ewakuuj siebie” był fakt, iż częstą przyczyną śmierci ofiar tsunami były silne relacje rodzinne, powodujące chęć ratowania bliskich znajdujących się w innych miejscach w czasie wystąpienia kataklizmu. Ofiary ginęły po drodze do swoich domów, szkół, w których uczyły się dzieci. Jeśli nawet udało im się dotrzeć do bliskich osób – często było za późno na ewakuację. Podstawą tej praktyki jest wzajemne zrozumienie i zaufanie, że każdy członek rodziny również ewakuuje się w bezpieczne miejsce. Por. D. Harding, B. Harding, *Tendenko: Surviving the Tsunami*, Al Jazeera, 2011 r., <http://www.aljazeera.com/programmes/witness/2011/11/20111114121620284203.html> (dostęp: 2 stycznia 2013 r.)

<sup>51</sup> *Miracles of Kamaishi as a result of following “Three principles of evacuation”*. *Students all safe thanks to disaster reduction education*, MSN Sankei News, kwiecień 2011 r., <http://sankei.jp.msn.com/life/news/110413/edc11041314070001-n1.htm> (dostęp: 2 stycznia 2013 r.)

brali udział w dodatkowych zajęciach (w ramach np. klubów sportowych) poza terenem szkoły w czasie katastrofy<sup>52</sup>.

Po wielkim trzęsieniu we wschodniej Japonii resort edukacji przygotował specjalną instrukcję określającą działania, jakie należy podjąć w szkołach na wypadek trzęsienia ziemi lub tsunami. Przedsięwzięto również dodatkowe działania w celu wyposażenia szkół w urządzenia odbiorcze systemu wczesnego ostrzegania przed trzęsieniami ziemi.

## Wypadek w elektrowni jądrowej Fukushima I

Raport wewnętrzny rządowej komisji śledczej do spraw wypadku w elektrowni jądrowej Fukushima I<sup>53</sup> zidentyfikował trzy główne źródła zagrożenia: plany zarządzania kryzysowego w elektrowni były ukierunkowane na przeciwdziałanie skutkom trzęsień ziemi, ale nie tsunami; kompleksowe scenariusze zakładające równoczesne wystąpienie wielu czynników, takich jak trzęsienia i tsunami, spotęgowane równoczesnym uszkodzeniem systemów komunikacyjnych i transportowych, nie były brane pod uwagę; systemami elektrowni nie zarządzano w sposób zintegrowany. Wszystkie te czynniki skutkowały niedocenieniem potencjalnych zagrożeń.

Oficjalny raport niezależnej parlamentarnej komisji śledczej do spraw wypadku jądrowego w Fukushimie również zidentyfikował podobne źródła zagrożeń. W raporcie wykazano, że elektrownia Fukushima I nie była w stanie przeciwstawić się efektom równoczesnego trzęsienia ziemi i tsunami ani przygotowana do zareagowania na tak poważne uszkodzenie. Choć wzięte zostało pod uwagę ryzyko związane z wystąpieniem katastrof naturalnych, nie podjęto środków przeciwdziałania im, co doprowadziło do poważnego wypadku.

Konstrukcja elektrowni rozpoczęła się w 1967 r. i była oparta na wiedzy seismologicznej z tamtego okresu. W kolejnych okresach wyniki badań kilkakrotnie wskazywały na możliwość wystąpienia tsunami przekraczającego założony w 1967 r. poziom. Ponadto tsunami o poziomie wody przewyższa-

<sup>52</sup> Por. *NHK Special: The Kamaishi Miracle*, NHK, 2012 r., [http://www.youtube.com/watch?v=4D\\_4bwuO4eY](http://www.youtube.com/watch?v=4D_4bwuO4eY) (dostęp: 17 stycznia 2013 r.) oraz R. Shaw, Y. Takeuchi, M. Arnold, M. Arakida, *The Education Sector, Knowledge note 2-3, Cluster 2: Nonstructural Measures*, World Bank, 2012 r., <http://wbi.worldbank.org/wbi/content/knowledge-notes-cluster-2-nonstructural-measures> (dostęp: 28 grudnia 2012 r.).

<sup>53</sup> Por. *Executive Summary of the Interim Report*, *op.cit.* oraz *The Great East Japan Earthquake, Learning from Megadisasters, ..., op.cit.*, str. 12.

jącym poziom gruntu przy elektrowni mogło doprowadzić do utraty mocy. Agencja Bezpieczeństwa Nuklearnego i Przemysłowego nie poinstruowała Tokyo Electric Power Corporation (TEPCO) o konieczności przeprowadzenia testów antysejsmicznych<sup>54</sup>. Zawiódł więc w dużej mierze czynnik ludzki, a odpowiedzialność leży po stronie organizacji dbających za bezpieczeństwo funkcjonowania elektrowni<sup>55</sup>.

Skażenie radiacyjne po katastrofie atomowej na długi czas uniemożliwi lokalnej społeczności powrót na uprzednio zamieszkiwane tereny. Projekty rekonstrukcyjne bez wątpienia zostaną opóźnione i nadal nie jest jasne, kiedy i czy w ogóle zaistnieje możliwość powrotu do dawnych mieszkań.

Chociaż od kwietnia 2011 r. nie zaobserwowano większej emisji materiałów radioaktywnych z elektrowni, zakaz lub ograniczenia użytkowania ziemi nadal zostaną utrzymane, aby nie narażać ludności na duże dawki promieniowania. Rząd reklasifikował ustanowione w czasie katastrofy strefę ostrzegawczą i strefę planowanej ewakuacji w trzy nowe kategorie: strefę o długookresowych trudnościach z zamieszkaniem, priorytetową strefę dekontaminacji<sup>56</sup> i strefę dekontaminacji z możliwością powrotu<sup>57</sup>. Zamknięcie tych stref spowodowało duże ograniczenia aktywności gospodarczej i uniemożliwia odbudowę gospodarki w regionie. Dodatkowo, mimo że inne prefektury Tōhoku nie odnotowały żadnego bezpośredniego opadu radioaktywnego, niepotwierdzone informacje negatywnie wpłynęły nie tylko na produkcję rolną całego regionu, lecz także na produkcję żywności przetworzonej, turystykę i inne produkty<sup>58</sup>. Nastąpił spadek popytu na produkty zagrożone zanieczyszczeniami radioaktywnymi, co spowodowało spadek eksportu. Oprócz restrykcji wprowadzonych przez głównych partnerów handlowych Japonii dotyczących importu japońskich towa-

<sup>54</sup> *The official report of The Fukushima Nuclear Accident Independent Investigation Commission, Executive summary*, The National Diet of Japan, 2012 r., [http://www.nirs.org/fukushima/naaic\\_report.pdf](http://www.nirs.org/fukushima/naaic_report.pdf) (dostęp: 7 stycznia 2013 r.).

<sup>55</sup> Por. *Lessons Learned from the Nuclear Accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station*, Institute of Nuclear Power Operations, 2012 r., [http://www.nei.org/corporatesite/media/filefolder/INPO\\_11-005\\_Fukushima\\_Addendum\\_1.pdf](http://www.nei.org/corporatesite/media/filefolder/INPO_11-005_Fukushima_Addendum_1.pdf) (dostęp: 7 stycznia 2013 r.).

<sup>56</sup> Dekontaminacja – odkażanie radiologiczne.

<sup>57</sup> T. Onishi, M. Ishiwatari, *Urban Planning, Land Use Regulation, and Relocation*, *op.cit.*

<sup>58</sup> N. Takada, M. Natori, S. Hara, A. Okamura, D. Yokoyama, *Proposals for Industrial Recovery In the Tōhoku Region – Developing new industrial cluster that lead the Japanese economy to a new era*, Nomura Research Institute, 1 listopada 2011 r., <http://www.nri.co.jp/english/opinion/papers/2011/pdf/np2011167.pdf> (dostęp: 8 stycznia 2013 r.).



rów<sup>59</sup>, wystąpiły również opóźnienia w dostawie towarów ze względu na przeprowadzane testy radiacyjne.

Uszkodzenia infrastruktury krytycznej spowodowane tsunami miały kaskadowy skutek wobec kilku innych sektorów, takich jak energetyka, przetwórstwo ropy naftowej, przemysł samochodowy, rybołówstwo, zdrowie i medycyna, rolnictwo i telekomunikacja. Podczas gdy inne regiony dotknięte katastrofą zwielokrotniają swoje wysiłki w celu odbudowy lokalnej gospodarki, Fukushima ze względu na następstwa wypadku jądrowego nie może skutecznie podjąć rekonstrukcji i odbudowy.

Do zaleceń w dziedzinie gotowości na wypadek awarii po katastrofie w Fukushimie włączono m.in. standardowe wyposażenie służb ratowniczych w sprzęt do reagowania na wiele zdarzeń w czasie jednej katastrofy, przeprowadzanie ćwiczeń i szkoleń w bardziej realistycznych, zbliżonych do wypadków warunkach, potrzebę odbudowy transparentności i publicznego zaufania do bezpieczeństwa energii jądrowej oraz udoskonalenie komunikacji kryzysowej.

## Japońskie Siły Samoobrony

Natychmiastowa reakcja Ministerstwa Obrony w wyniku GEJE była bezprecedensowym działaniem na dużą skalę oraz stanowiła największą dotychczasową operację Japońskich Sił Samoobrony (*Japan Self-Defense Forces*, JSDF, *Jieitai*) w jej historii. Była to również największa mobilizacja JSDF od czasu ich oficjalnego ustanowienia w 1954 r. – do walki ze skutkami trzęsienia ziemi, tsunami oraz wypadku w elektrowni atomowej zmobilizowano ponad 100 tys. osób, wliczając również żołnierzy rezerwy<sup>60</sup>.

Jednym z największych atutów Jieitai podczas prowadzenia działań ratunkowych w katastrofie 11 marca 2011 r. były duże zdolności organizacyj-

<sup>59</sup> Stany Zjednoczone oraz Korea Południowa zawiesiły import produktów mlecznych, warzyw oraz owoców z czterech prefektur – Fukushima, Ibaraki, Miyagi i Gunma. Singapur, Malezja, Tajlandia i Wietnam wprowadziły bardziej rygorystyczny system kontroli japońskich produktów. Tajwan poszedł o krok dalej, wprowadzając testy nie tylko artykułów spożywczych, lecz także urządzeń gospodarstwa domowego.

<sup>60</sup> Y. Tatsumi, *Great East Japan Earthquake: „Lesson Learned” for Japanese Defense Policy*, listopad 2012 r., <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13439006.2012.738114> (dostęp: 11 stycznia 2013 r.).

ne oraz stosunkowo duża mobilność, mimo zerwanej sieci komunikacyjno-drogowej w obszarze Tōhoku<sup>61</sup>.

W pierwszej fazie działania JSDF ukierunkowane zostały na zadania poszukiwawcze i ratunkowe, następnie zaś na zadania związane z poszukiwaniem osób zaginionych. Jieitai pełniły bardzo istotną rolę logistyczną – zapewniały transport osób i dostawy środków pomocowych do centrów ewakuacyjnych, odpowiadały też za udrożnienie głównych szlaków komunikacyjnych<sup>62</sup>. Największym wyzwaniem, przed jakim stanęły JSDF, była reakcja na wypadek jądrowy w elektrowni Fukushima I. W celu chłodzenia reaktora ze śmigłowców zrzucono ok. 30 t wody. JSDF odpowiadały również za monitorowanie strefy wokół elektrowni oraz akcje dekontaminacyjne<sup>63</sup>. Innym zadaniem Sił Samoobrony było zapewnienie ofiarom pomocy egzystencjalnej – dostarczanie żywności, wody pitnej i wody do codziennego użytku, rozdysponowanie zapasów paliwa zgromadzonego w bazach, udzielanie pomocy sanitarnej i lekarskiej<sup>64</sup>.

Działania Jieitai prowadzone były w ścisłej współpracy ze Stanami Zjednoczonymi oraz innymi krajami. Poziom wsparcia udzielonego przez

<sup>61</sup> Siły Samoobrony zawdzięczają te zdolności reformom wprowadzonym po trzęsieniu ziemi w Kobe. 17 stycznia 1995 r. stolicę prefektury Hyōgo – Kobe nawiedziło trzęsienie ziemi o sile 7,3 stopnia w skali Richtera. Ze względu na gęste zaludnienie i wysokie uprzemysłowienie terenu katastrofa uznana została za jedną z najbardziej kosztownych klęsk żywiołowych w historii Japonii. Pierwsza reakcja Sił Samoobrony na trzęsienie ziemi w Kobe była zbyt wolna – większość osób, które przeżyły, została uratowana w pierwszym dniu katastrofy, podczas gdy pierwszy oddział żołnierzy odpowiedzialny za obszar Kobe dotarł na miejsce katastrofy i rozpoczął działania operacyjne dopiero pod koniec dnia, dlatego zadania JSDF ograniczyły się w większości przypadków do fazy odbudowy. Opóźnienie nastąpiło ze względów logistycznych – duże zagęszczenie ruchu na drogach w okolicy katastrofy utrudniało przejazd, i formalnych – władze prefektury musiały wystąpić z prośbą o udzielenie wsparcia ze strony Sił Samoobrony.

Wskutek tych wydarzeń w JSDF przeprowadzono szereg reform mających na celu wyeliminowanie podobnych błędów w przyszłości, a wprowadzone zmiany legislacyjne nałożyły na Jieitai większą odpowiedzialność za reagowanie w razie wystąpienia katastrof naturalnych. Zwiększyło się również zainteresowanie ze strony lokalnych samorządów przeprowadzaniem wspólnych z JSDF ćwiczeń w zakresie przeciwdziałania katastrofom. Za: *Recovery From the Great East Japan Earthquake – Toward...*, *op.cit.*

<sup>62</sup> Wskutek akcji oczyszczono łącznie ok. 322 km dróg. Za: *The Great East Japan Earthquake and SDF's Activities*, „Japan Defense Focus” Special Number, Ministry of Defense, No. 22, marzec 2012 r., s. 6, [http://www.mod.go.jp/e/jdf/pdf/jdf\\_sp.pdf](http://www.mod.go.jp/e/jdf/pdf/jdf_sp.pdf) (dostęp: 5 stycznia 2013 r.).

<sup>63</sup> W celu zmniejszenia zagrożenia promieniowaniem Jieitai dokonywały m.in. oczyszczania asfaltu na ulicach i parkingach, zbierania opadłych liści, trawy, usuwania wierzchniej warstwy gleby itp. Za: *Special feature: The Great East Japan Earthquake*, „Japan Defense Focus”, Ministry of Defense, No. 22, sierpień 2011 r., [http://www.mod.go.jp/e/jdf/pdf/jdf\\_no23.pdf](http://www.mod.go.jp/e/jdf/pdf/jdf_no23.pdf) (dostęp: 21 grudnia 2012 r.).

<sup>64</sup> Więcej o działaniach JSDF w GEJE: *Special Feature: Response to the Great East Japan Earthquake*, Defense of Japan 2011, Annual White Paper, Ministry of Defense, 2012 r., [http://www.mod.go.jp/e/publ/w\\_paper/pdf/2011/02Digest.pdf](http://www.mod.go.jp/e/publ/w_paper/pdf/2011/02Digest.pdf) (dostęp: 21 grudnia 2012 r.).

USA podczas operacji *Tomodachi* przyczynił się do zacieśnienia sojuszu amerykańsko-japońskiego i złagodzenia napięć w problematycznej kwestii relokacji baz wojsk amerykańskich na terytorium Japonii<sup>65</sup>. Skuteczne działania ratownicze prowadzone przez JSDF miały ponadto bardzo pozytywny wpływ na wizerunek Sił Samoobrony w społeczeństwie japońskim. Co więcej, stanowiły one dowód świetnej kooperacji cywilno-wojskowej w reagowaniu na złożone, wielkoobszarowe zagrożenia.

## Rekomendacje dla Polski

Po Wielkim trzęsieniu we wschodniej Japonii wyciągnięto szereg uniwersalnych wniosków, które mogą również stanowić inspirację dla polskiego systemu zarządzania w sytuacjach klęsk żywiołowych. Chociaż warunki geograficzne, socjoekonomiczne oraz zagrożenia występujące w Polsce i Japonii znacznie się różnią, podstawowe zasady, takie jak: żyj w bezpiecznym miejscu, przygotuj się do ewentualnej ewakuacji oraz rozwiń potrzebną do tego infrastrukturę – są zasadami uniwersalnymi.

Do działań mających na celu zmniejszenie wrażliwości systemów teleinformatycznych na uszkodzenia mechaniczne oraz ryzyko niedoboru energii elektrycznej, jakie śmiało można zarekomendować w Polsce, należy m.in. szerokie stosowanie tzw. zasilania redundantnego<sup>66</sup>, funkcjonującego obecnie w najważniejszych dla bezpieczeństwa państwa sektorach. System ten przyczynia się do zmniejszenia ryzyka utraty danych i zwiększenia sprawności działania jednostek samorządowych, agencji i prywatnych przedsiębiorstw.

Redukcja podatności na niedobór energii kluczowych elementów infrastruktury oraz zmniejszenie ryzyka zerwania komunikacji mogłyby zostać osiągnięte poprzez rozwijanie systemów zapasowych, wprowadzenie generatorów, niezależnych linii przesyłowych, tworzenie kopii zapasowych rejestrów oraz gromadzenie danych w bezpiecznych miejscach. System komunikacyjny powinien zostać tak skonstruowany, aby był odporny na działania

<sup>65</sup> Operacja *Tomodachi* („przyjaciel”) była największą operacją wojskową prowadzoną wspólnie przez siły japońskie i amerykańskie. Strona amerykańska zaangażowała w operację ponad 189 samolotów, 24 statki marynarki wojennej oraz 24 tysiące żołnierzy. Koszt całej akcji szacowany jest na 90 mln dolarów. Za: *Cooperation with the U.S. Forces and Australian Defense Forces*, „Japan Defense Focus” Special Number, Ministry of Defense, No. 22, marzec 2012 r., s. 8, [http://www.mod.go.jp/e/jdf/pdf/jdf\\_sp.pdf](http://www.mod.go.jp/e/jdf/pdf/jdf_sp.pdf) (dostęp: 5 stycznia 2013 r.).

<sup>66</sup> Równoległego, niewrażliwego na warunki zewnętrzne źródła zasilania.

katastrof. Umieszczanie systemów zapasowych i zapasowych źródeł energii na wyższych piętrach budynków jest konieczne, aby uniknąć ryzyka zalania np. w czasie powodzi.

Środki oraz metody komunikacji w sytuacjach kryzysowych powinny wspierać wymianę precyzyjnych i aktualnych informacji, bazując na stałej i klarownej komunikacji ze społeczeństwem i z rządem. Konieczne jest ustanowienie stałych kanałów komunikacyjnych z głównymi ośrodkami decyzyjnymi – jak gabinet premiera i Ministerstwo Spraw Zagranicznych, ze społeczeństwem oraz z innymi państwami.

Wszystkie istniejące metody ochrony przed katastrofami, obejmujące falochrony, wały przeciwpowodziowe, regulacje dotyczące użytkowania ziemi itp., powinny zostać zweryfikowane i ocenione oraz – jeśli to konieczne – ulepszone i zmodyfikowane. Tworzenie „obszarów ochronnych”, zamiast liniowego podejścia do ochrony przed zagrożeniami, może być bardzo efektywne nie tylko w razie tsunami, lecz także powodzi, obsunięć gruntu itp.

Należy integrować różne funkcje budowanych obiektów, aby mogły dodatkowo spełniać funkcje ochronne dla ludności i ułatwiać ewakuację. Drogi ewakuacyjne należy planować tak, aby te w momencie wystąpienia zagrożenia były wolne od przeszkód uniemożliwiających sprawne poruszanie się. Do tworzenia ich warto wykorzystywać istniejącą infrastrukturę – podwyższone autostrady i drogi ekspresowe budowane na wałach przeciwpowodziowych lub estakadach są dobrą drogą ewakuacyjną i mogą stanowić schronienie przed powodzią. Warto również zadbać o odpowiednie, konsekwentne oznaczanie szlaków ewakuacyjnych oraz zapewnienie podświetlania znaków w nocy, co umożliwi łatwiejsze odnalezienie drogi.

W budynkach ewakuacyjnych, niedostosowanych do dłuższego pobytu ludności, potrzeby osób szczególnie wrażliwych często nie są uwzględniane. Ze względu na ryzyko pojawienia się przemocy i innych nadużyć w miejscach ewakuacji należy szczególnie zabezpieczyć osobne miejsca dla dzieci, kobiet, w tym zwłaszcza kobiet w ciąży i karmiących matek, oraz innych, wymagających opieki grup społecznych. Dlatego obiekty ewakuacyjne powinny być tworzone we współpracy z organizacjami pozarządowymi i policją.

Przykład Kamaishi pokazuje, jak ważną rolę odgrywa edukacja w zakresie klęsk żywiołowych w determinowaniu zachowań ludzi podczas ewakuacji. Program edukacji dla bezpieczeństwa w Polsce powinien zawierać elementy zarządzania kryzysowego i działania w razie wystąpienia katastrof naturalnych oraz katastrof spowodowanych przez czynnik ludzki, zwłaszcza na te-

renach silnie uprzemysłowionych, połączone z regularnie przeprowadzanymi ćwiczeniami ewakuacyjnymi. Ważne jest podniesienie w społeczeństwie świadomości zagrożeń oraz wyrobienie poprawnych nawyków w czasie wystąpienia katastrofy. Czynniki te zmniejszają poczucie strachu poprzez zrozumienie zagrożenia, minimalizują możliwość wybuchu paniki, która mogłaby prowadzić do zwiększenia liczby ofiar, uczą adekwatnego do zagrożenia sposobu zachowania oraz ułatwiają prowadzenie akcji ratunkowej.

Szerzenie wiedzy na temat zagrożeń może odbywać się zarówno w ramach zajęć szkolnych, kół zainteresowań, jak i dodatkowych programów edukacyjnych, szkoleń dla nauczycieli i uczniowskich konkursów międzyszkolnych z wiedzy o zagrożeniach katastrofami.

\* \* \*

Problemy katastrof naturalnych i technogennych zostały poruszone w zakończonym w 2012 r. Strategicznym Przeglądzie Bezpieczeństwa Narodowego oraz w Białej Księdze Bezpieczeństwa Narodowego. Sformułowane w nich rekomendacje dotyczą m.in. edukacji dla bezpieczeństwa, ochrony i modernizacji infrastruktury krytycznej oraz zintegrowania w przepisach prawa zagadnień związanych z zarządzaniem kryzysowym, ratownictwem i ochroną ludności.

## Wnioski

Nie ma na świecie regionu wolnego od katastrof naturalnych i żadne państwo nie może zapobiec ich powstawaniu. Zmiany klimatyczne, powodujące występowanie wcześniej nieprzewidywanych zjawisk, zmuszają do rozważenia różnych scenariuszy zaskoczeniowych w ramach reagowania na nie.

Japonia, ze swoim bogatym dorobkiem w zakresie opanowywania katastrof, wyznacza międzynarodowe standardy i niewątpliwie stanowi wzór właściwego postępowania w tym zakresie dla innych państw. Zgodnie z wywodzącą się z kultury i praktyki zarządzania, charakterystyczną dla tego kraju, filozofią *kaizen*<sup>67</sup>, istniejący stan rzeczy zawsze może być udoskonalony. Wydarzenia 11 marca 2011 r. stanowiły ekstremalny test funkcjonowania systemu na wypadek wystąpienia małoprawdopodobnej katastrofy o dużej sile, pokazując z jednej strony wysoką sprawność jego działania, lecz rów-

<sup>67</sup> *Kaizen* – dosł. „zmiana na lepsze”, poprawa, udoskonalenie.

nież ujawniając jego wady. Wnioski wyciągnięte po Wielkim trzęsieniu ziemi we wschodniej Japonii mają charakter uniwersalny i mogą być śmiało wykorzystywane przez inne państwa.

Cechą charakterystyczną katastrof naturalnych jest ich gwałtowny, trudny do przewidzenia przebieg. Aby osiągnąć cel, jakim jest budowanie społeczeństwa odpornego na skutki katastrof naturalnych, powinno się przyjąć kompleksowe podejście do zarządzania w sytuacjach klęsk naturalnych, ponieważ sektorowe podejście do problemu nie może stanowić przeciwdziałania w tak złożonych zagadnieniach. Nie należy również lekceważyć roli edukacji o klęskach żywiołowych w społeczeństwie, gdyż – jak pokazał przykład miejscowości Kamaishi – ma ona bezpośrednie przełożenie na liczbę uratowanych osób.

Każdy kraj powinien rozwijać strategie zarządzania w sytuacjach mało prawdopodobnych katastrof o dużej sile. Strategie te, oparte na scenariuszu „zaskoczeniowym”, powinny łączyć w sobie strukturalne i niestrukturalne środki ochrony. Falochrony, budynki ewakuacyjne i systemy wczesnego ostrzegania mogą okazać się niewystarczające. Równie ważne jest wykorzystywanie środków pozastrukturalnych, jak tworzenie map ryzyka, edukacja na temat katastrof, zapewnienie odpowiednich źródeł finansowania na wypadek katastrof oraz uwzględnienie ryzyka ich wystąpienia w planowaniu przestrzennym.

Lepsze zrozumienie natury zagrożenia oraz odpowiednie przygotowanie się na jego wystąpienie umożliwi sprawniejsze podejmowanie trafnych decyzji w momencie zaistnienia sytuacji kryzysowej. Należy promować podejście wielopodmiotowe, współpracę między agencjami rządowymi, samorządami, społeczeństwem a sektorem prywatnym na różnych poziomach zarządzania. Współpraca organów rządowych, organizacji pozarządowych i sektora prywatnego często napotyka na problemy koordynacyjne, dlatego należy wypracować i przeciwiczyć odpowiednie mechanizmy, zanim wystąpi zagrożenie. W sytuacjach kryzysowych brak schematów zachowań i wypracowywanie mechanizmów *ad hoc* prowadzą do licznych błędów (brak możliwości oceny i weryfikacji) oraz opóźniają proces reakcji.

Zagrożenie ze strony katastrof naturalnych nigdy nie zostanie całkowicie wyeliminowane. W tym kontekście, jak nigdzie indziej, obowiązuje reguła, że łańcuch jest tak mocny, jak mocne jest jego najsłabsze ogniwo.