

Marcin KRZYŻANOWSKI, Andrzej TIUKAŁO\*

## **ANALIZA WSKAŹNIKÓW MONITORINGU WDRAŻANIA PLANÓW ZARZĄDZANIA RYZYKIEM POWODZIOWYM**

W ramach realizacji Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim Polska sporządziła: wstępną ocenę ryzyka powodziowego (WORP); mapy zagrożenia i ryzyka powodziowego (MZP, MRP); oraz plany zarządzania ryzykiem powodziowym (PZRP) dla obszarów dorzeczy i regionów wodnych. Nadrzędnym celem Dyrektywy Powodziowej jest ograniczenie potencjalnych negatywnych skutków powodzi dla życia i zdrowia ludzi, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej. W artykule przedstawiono szczegółowe cele zarządzania ryzykiem powodziowym oraz katalog działań zapewniających ich realizację, przedstawiono również zestaw wskaźników służących monitorowaniu realizacji tych działań. Opisano metody wyznaczania wskaźników podając jednocześnie źródła danych wejściowych dla ich określenia. W pracy dokonano także analizy efektywności wskaźników oraz zaproponowano ich racjonalizację.

### 1. WSTĘP

Ekstremalne zjawiska powodziowe występujące na terytorium państw członkowskich Unii Europejskiej zmusiły społeczność międzynarodową do podjęcia starania o przygotowanie jednolitych wytycznych oraz ram postępowania dla zminimalizowania skutków powodzi. Dyrektywa Powodziowa [1] zobowiązuje państwa członkowskie do minimalizowania potencjalnie negatywnych skutków powodzi w czterech dziedzinach: życia i zdrowia ludzi, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej. W pierwszym etapie realizacji Dyrektywy Powodziowej została przygotowana wstępna ocena ryzyka powodziowego (WORP), w ramach, której dokonano identyfikacji obszarów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi (ONNP), a informacje o nich udostępniono społeczeństwu. Kolejnym etapem było przygotowanie map zagro-

---

\* Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział we Wrocławiu, ul. Parkowa 30, 51–616 Wrocław, Marcin.Krzyzanowski@imgw.pl.

zenia powodziowego (MZP) i map ryzyka powodziowego (MRP) [5] dla zidentyfikowanych ONNP. Zostały one sporządzone zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie opracowania map zagrożenia powodziowego oraz map ryzyka powodziowego [16]. MZP zawierają m. in. informacje o zasięgu powodzi, głębokościach wody, rzędnych zwierciadła wody. MRP zawierają informacje o potencjalnych negatywnych konsekwencjach związanych z powodzią (m. in. liczba oraz rodzaj zakładów przemysłowych potencjalnie dotkniętych powodzią; liczba ludności, szpitali, szkół i innych budynków użyteczności publicznej dotkniętych powodzią), mapy zostały przygotowane w trzech scenariuszach:

- niskie prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi ( $p = 0,2\%$ , tj. raz na 500 lat) (powódź o charakterze zdarzenia ekstremalnego),
- średnie prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi ( $p = 1\%$ , tj. raz na 100 lat),
- wysokie prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi ( $p = 10\%$ , tj. raz na 10 lat).

Ostatnim etapem wdrażania Dyrektywy Powodziowej było przygotowanie Planów Zarządzania Ryzykiem Powodziowym dla obszarów dorzeczy i regionów wodnych (PZRP). PZRP (Plany) zostały przygotowane dla 3 obszarów dorzeczy oraz dla 9 regionów wodnych. PZRP są dokumentami planistycznymi obejmującymi wszystkie aspekty zarządzania ryzykiem powodziowym, wskazują cele zarządzania ryzykiem powodziowym oraz katalog działań prowadzących do osiągnięcia przedstawionych celów. Plany przygotowane dla obszarów dorzeczy i regionów wodnych uwzględniają specyfikę poszczególnych zlewni, regionów wodnych, dorzeczy, pozwalają one na dopasowanie działań do charakteru tych zlewni.

## 2. CELE ZARZĄDZANIA RYZYKIEM POWODZIOWYM W POLSCE

Na przestrzeni ostatnich lat zmieniało się podejście do powodzi, zaakceptowano fakt braku możliwości całkowitego zabezpieczenia ludzi przed powodzią stąd skupiono działania na ograniczaniu skutków powodzi. W wielu krajach Unii Europejskiej stosuje się trzy grupy działań (stosowane jednocześnie) dla ograniczenia skutków powodzi [12] poprzez:

1. **Trzymanie powodzi z daleka od ludzi**, którego celem jest ograniczanie zasięgu powodzi poprzez budowę obwałowań, zbiorników retencyjnych i innych budowli ograniczających obszar zagrożenia powodzią.
2. **Trzymanie ludzi daleko od powodzi**, którego celem jest kształtowanie ładu przestrzennego ograniczającego wrażliwości obszarów zagrożonych powodzią,
3. **Nauczenie się żyć z powodzią**, którego celem jest zwiększenie zdolności radzenia sobie społeczności zamieszkującej obszary zagrożone powodzią.

W PZRP [10] sformułowano trzy cele główne oraz trzynaście celów szczegółowych zarządzania ryzykiem powodziowym mających prowadzić do redukcji zidentyfikowanego ryzyka powodziowego. Poniżej zestawiono cele główne i odpowiadające im cele szczegółowe:

- A. Zahamowanie wzrostu ryzyka powodziowego:
  - A.1. Utrzymanie oraz zwiększenie istniejącej zdolności retencyjnej zlewni w regionie wodnym;
  - A.2. Wyeliminowanie/unikanie wzrostu zagospodarowania na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią;
  - A.3. Określenie warunków możliwego zagospodarowania obszarów chronionych obwałowaniami;
  - A.4. Unikanie wzrostu oraz określenie warunków zagospodarowania na obszarach o niskim ( $p = 0,2\%$ ) prawdopodobieństwie wystąpienia powodzi;
- B. Ograniczenie istniejącego ryzyka powodziowego:
  - B.1. Ograniczenie istniejącego zagrożenia powodziowego;
  - B.2. Ograniczenie istniejącego zagospodarowania;
  - B.3. Ograniczenie wrażliwości obiektów i społeczności;
- C. Poprawa systemu zarządzania ryzykiem powodziowym:
  - C.1. Doskonalenie prognozowania i ostrzegania o zagrożeniach meteorologicznych i hydrologicznych;
  - C.2. Doskonalenie skuteczności reagowania ludzi, firm i instytucji publicznych;
  - C.3. Doskonalenie skuteczności odbudowy i powrotu do stanu sprzed powodzi;
  - C.4. Wdrożenie i doskonalenie skuteczności analiz popowodziowych;
  - C.5. Budowa instrumentów prawnych i finansowych zniechęcających lub skłaniających do określonych zachowań zwiększających bezpieczeństwo powodziowe;
  - C.6. Budowa programów edukacyjnych poprawiających świadomość i wiedzę na temat źródeł zagrożenia i ryzyka powodziowego.

Powyższym celom głównym i szczegółowym przypisano 71 działań mających prowadzić do ich osiągnięcia. Wśród wszystkich działań można wyróżnić działania polegające na opracowaniu i wdrożeniu instrumentów prawnych, ekonomicznych i edukacyjnych służących redukcji ryzyka powodziowego w całym kraju poprzez m.in.:

- ochronę/zwiększanie retencji leśnej/rolniczej/obszarów zurbanizowanych,
- zakaz budowy/likwidacja/zmiana funkcji obiektów zagrażających środowisku, obiektów infrastrukturalnych, obiektów służących osobą o ograniczonej mobilności i ograniczonej możliwości podejmowania decyzji,
- wprowadzenie zasad ograniczających swobodę zagospodarowania terenów zagrożonych powodzią,
- opracowanie programów edukacyjnych dla różnych odbiorców.

Katalog działań zawiera również takie, których realizacja skierowana jest na redukcję ryzyka powodziowego obszaru, wyodrębnionego w zlewni lub regionie wodnym, dla którego zidentyfikowane ryzyko powodziowe uznano za nieakceptowalne:

- ochrona obszarów depresyjnych Żuław Wiślanych,
- ochrona brzegu morskiego,
- prowadzenie akcji lodołamania,
- budowa lokalnych systemów ostrzegania przed powodzią.

Katalog działań wraz z ich opisem został przedstawiony w metodyce opracowania PZRP [9], a w PZRP dla poszczególnych regionów wodnych i obszarów dorzeczy dokonano hierarchizacji tych działań, uwzględniając specyfikę problemów w regionach.

### 3. MONITORING WDRAŻANIA PZRP

W PZRP została przedstawiona lista inwestycji strategicznych rekomendowanych do realizacji w okresie 2016–2021. Rekomendowano ponad 1550 inwestycji o łącznym koszcie ok. 11,7 mld PLN. Uwzględniając skalę i koszt planowanych inwestycji w PZRP zaproponowano 26 wskaźników pozwalających na monitorowanie postępów wdrażania Planów [11]. W ramach takiego monitoringu przewidziano pomiar postępu w osiąganiu zamierzonych celów, identyfikację ewentualnych opóźnień i ich przyczyn oraz planowanie działań zaradczych. Wskaźniki monitoringu mają przede wszystkim umożliwić odpowiedź na pytanie: *w jakim stopniu zrealizowane już inwestycje prowadzą do osiągnięcia przyjętych w Planach celów?*

#### 3.1. WSKAŹNIKI MONITORINGU I ICH DOCELOWA WARTOŚĆ

Wskaźniki monitoringu dzielą się na **wskaźniki rezultatu (RA)** mierzące skuteczność zrealizowanych inwestycji w osiągnięciu przyjętych celów związanych z redukcją negatywnych skutków powodzi (np.: stopień redukcji średnich rocznych strat powodziowych AAD lub redukcji liczby osób zamieszkujących obszar zagrożony powodzią w wyniku realizacji zaplanowanej inwestycji przeciwpowodziowej) i **wskaźniki produktu (PA)** potwierdzające wykonanie zaplanowanych inwestycji (np.: długości obwałowań, pojemności zbiorników, itd.). Bezwzględne wartości docelowe wszystkich wskaźników rezultatu zostały wyznaczona z uwzględnieniem efektu realizacji wszystkich planowanych inwestycji w odniesieniu do dorzeczy Wisły, Odry i Pregocy. Odpowiedzialnymi za gromadzenie danych niezbędnych do wyznaczenia wskaźników rezultatu i produktu są Regionalne Zarządy Gospodarki Wodnej (RZGW). Zebrane informacje będą przekazywane Krajowemu Zarządowi Gospodarki Wodnej (KZGW), który jest odpowiedzialny za monitoring wdrażania PZRP. Informacje niezbędne do wyznaczenia wskaźników i oceny postępów Planu powinny być przekazywane przez

inwestorów i/lub wykonawców danych inwestycji. Do zbierania i późniejszej analizy zebranych informacji zaproponowany został w PZRP szablon bazy danych monitoringu [11].

W tabeli 1 przedstawiono zmodyfikowane przez autorów wskaźniki rezultatu i produktu oraz ich planowane wartości docelowe wynikające z PZRP.

Tabela 1. Wskaźniki monitoringu  
(źródło: opracowanie własne w oparciu o PZRP [10 i 11])

Wskaźnik monitoringu	Rodzaj wskaźnika (PA/RA)	Monitorowany cel zarządzania ryzykiem powodziowym	Stan wyjściowy	Oczekiwana wartość zmiany	Oczekiwana wartość wskaźnika	Częstotliwość raportowania
Względna redukcja wartości średnich rocznych strat powodziowych wyznaczonych na podstawie map ryzyka powodziowego uwzględniających zrealizowane już działania AAD	RA	A, B, C	~1 941 mln zł	~ 564 mln zł	~ 29%	Raz na trzy lata
Względna redukcja liczby mieszkańców na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią wyznaczonych na podstawie map ryzyka powodziowego uwzględniających zrealizowane już działania (p1%)	RA	A, B, C	~ 370 tyś. os.	~ 120 tyś. os.	~ 32%	Raz na trzy lata
Względny spadek liczby obiektów cennych kulturowo zlokalizowanych w obszarze szczególnego zagrożenia powodzią (p1%) wyznaczonych na podstawie map ryzyka powodziowego	RA	A, B, C	~ 190 szt.	100 szt.	~ 53%	Raz na trzy lata
Względny spadek liczby obiektów stanowiących zagrożenie dla środowiska zlokalizowanych w obszarze szczególnego zagrożenia powodzią (p1%), wyznaczonych na podstawie map ryzyka powodziowego	RA	A, B, C	~ 1500 szt.	~ 820 szt.	~ 55%	Raz na trzy lata

Wskaźnik monitoringu	Rodzaj wskaźnika (PA/RA)	Monitorowany cel zarządzania ryzykiem powodziowym	Stan wyjściowy	Oczekiwana wartość zmiany	Oczekiwana wartość wskaźnika	Częstotliwość raportowania
Względny spadek liczby ujęć wody zlokalizowanych w obszarach szczególnego zagrożenia powodzią (p1%), wyznaczonych na podstawie map ryzyka powodziowego	RA	A, B, C	~ 3000 szt.	~ 233 szt.	~ 8%	Raz na trzy lata
Względna redukcja liczby obiektów o szczególnym znaczeniu społecznym zlokalizowanych w obszarach szczególnego zagrożenia powodzią (p1%) wyznaczonych na podstawie map ryzyka powodziowego	RA	A, B, C	~ 2800 szt.	~ 1 633 szt.	~ 58%	Raz na trzy lata
Względna redukcja potencjalnych strat powodziowych na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią (p1%) wyznaczonych na podstawie map ryzyka powodziowego	RA	A, B, C	~ 27 mld zł	~ 5,8 mld zł	~ 22%	Raz na trzy lata
Względna redukcja powierzchni obszarów szczególnego zagrożenia powodzią (p1%) wyznaczonych na podstawie map ryzyka powodziowego	RA	A, B, C	~ 844 tys. ha	~ 83 tys. ha	~ 10%	Raz na trzy lata
Powierzchni terenów oddanych rzece	RA	A1, B1	b.d.	~ 207 ha	~ 207 ha	Raz na dwa lata
Powierzchni dolin rzecznych oddanych rzece poprzez budowę retencji polderowej	RA	A1, B1	b.d.	~ 10 tys. ha	~ 10 tys. ha	Raz na dwa lata
Wzrost pojemności uzyskanej retencji dolinowej	RA	A1, B1	~ 256 mln m <sup>3</sup> [4]	~ 53 mln m <sup>3</sup>	~ 21%	Raz na dwa lata
Wzrost pojemności rezerwy powodziowej uzyskanych w wyniku budowy zbiorników przeciwpowodziowych [%; mln m <sup>3</sup> ]	RA	B1	~ 800 mln m <sup>3</sup> [4]	531 mln m <sup>3</sup>	~ 66%	Raz na dwa lata

Wskaźnik monitoringu	Rodzaj wskaźnika (PA/RA)	Monitorowany cel zarządzania ryzykiem powodziowym	Stan wyjściowy	Oczekiwana wartość zmiany	Oczekiwana wartość wskaźnika	Częstotliwość raportowania
Udział procentowy obszarów szczególnego zagrożenia powodzią (p1%) objętych miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego	PA	A2, A3, A4, B1, B2, B3, C5	~ 844 tys ha	~ 761 tys. ha	100% *	Raz na dwa lata
Liczba zbiorników wielofunkcyjnych, dla których usprawniono zasady użytkowania dla zwiększenia rezerwy powodziowej	PA	B1	b.d.	7 szt.	7 szt.	Raz na dwa lata
Długość wzmocnionych i przebudowanych wałów przeciwpowodziowych	PA	B1	b.d.	~ 7 km	~ 7 km	Raz na dwa lata
Długość odcinków rzek gdzie dostosowano ich przepustowość do warunków przepływu wód powodziowych	PA	B1	b.d.	~ 218 km	~ 218 km	Raz na dwa lata
Względny przyrost długości wybudowanych wałów przeciwpowodziowych chroniących zidentyfikowane obszary o dużej wrażliwości na zagrożenie powodziowe [%; km]	PA	B1	~ 8 tys. km	~ 1,1 tys. km	~ 14%	Raz na dwa lata
Długość odcinków rzek, dla których zapewniono dobre warunki prowadzenia akcji lodołamania i bezpiecznego odprowadzenia kry lodowej	PA	B1	b.d.	~ 516 km	~ 516 km	Raz na dwa lata
Długość zrealizowanych opasek dla ochrony brzegu morskiego	PA	B1	b.d.	~ 8 km	~ 8 km	Raz na dwa lata
Liczba obiektów przeciwpowodziowych dla których przygotowano dokumentację techniczną i ekonomiczną	PA	B1	b.d.	53 szt.	53 szt.	Raz na dwa lata

Wskaźnik monitoringu	Rodzaj wskaźnika (PA/RA)	Monitorowany cel zarządzania ryzykiem powodziowym	Stan wyjściowy	Oczekiwana wartość zmiany	Oczekiwana wartość wskaźnika	Częstotliwość raportowania
Liczba odbudowanych obiektów przeciwpowodziowych, które utraciły swoją funkcjonalność, oraz często stanowią dodatkowe źródło zagrożenia powodziowego	PA	B1	–	318 szt.	318 szt.	Raz na dwa lata
Wdrożenie nowych uregulowań prawnych reformujących organizację jednostek odpowiedzialnych za gospodarkę wodną, w tym za bezpieczeństwo powodziowe	RA	C5	–	1	1	Jednorazowo
Liczba utworzonych regionalnych i lokalnych systemów prognozowania i ostrzegania przed powodzią	PA	C1	b.d.	29 szt.	29 szt.	Raz na dwa lata
Liczba przeszkolonych obywateli	PA	C6	b.d.	~ 75 tyś. os.	~ 75 tyś. os.	Raz na dwa lata
Liczba przygotowanych w okresie sprawozdawczym operacyjnych planów przeciwpowodziowych ( w tym planów ewakuacji ludności i inwentarza)	PA	B1, C2	–	~ 1,1 tyś. szt.	~ 1,1 tyś. szt.	Raz na dwa lata
Wdrożenie system informatycznego zgłaszania i szacowania strat powodziowych	PA	C4	–	1	1	Jednorazowo

\* W PZRP przewiduje się działania mające doprowadzić do zmniejszenia strefy szczególnego zagrożenia powodzią ( $p = 1\%$ ), oczekiwana wartość wskaźnika równa 100% oznacza, że miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego obejmą całość powierzchni szczególnego zagrożenia powodziowego.

Wszystkie wskaźniki przedstawione w tabeli 1 są wskaźnikami ilościowymi, a ich oczekiwana wartość przedstawiona jest liczbą lub ilorazem zmiany osiągniętej w danym czasie do stanu wyjściowego.



#### 4. EFEKTYWNOŚĆ ZASTOSOWANYCH WSKAŹNIKÓW

W raporcie „*Setting, measuring and monitoring targets for reducing disaster risk*” [13] autorzy poddali analizie i ocenie metody oznaczenia wyjściowego poziomu ryzyka oraz metod monitoringu zmiany poziomu ryzyka katastrof naturalnych. Celem przeprowadzonych analiz była identyfikacja najbardziej miarodajnej z metod. Przeanalizowano dane z okresu 1980–2013 dotyczące wszystkich katastrof naturalnych m.in.: burz, powodzi, trzęsień ziemi, susz, ekstremalnych temperatur (fal upałów, mrozów), aktywność wulkanów, tornad (tornado w Polsce [17]).

Jedną z metod zakłada wykorzystanie informacji o stratach finansowych oraz liczbie ofiar śmiertelnych wywołanych katastrofami naturalnymi. Problemem jest wyznaczenie wyjściowego poziomu ryzyka, który w zależności od okresu poprzedzającego może być zawyżony lub zaniżony. Monitoring redukcji ryzyka oparty na tej metodzie, uwzględniając losowość zdarzeń naturalnych, może wskazywać na fałszywą poprawę (okres bez zjawisk katastrofalnych) lub fałszywe pogorszenie (częste występowanie lub wystąpienie katastrofy ekstremalnej) poziomu ryzyka poprzez zastosowane działania redukujące zagrożenie. Przykładem zagrożeń w zastosowaniu tej metody [13] do prowadzenia monitoringu zmiany ryzyka katastrof jest trzęsień ziemi w Haiti, gdzie wszystkie trzęsienia ziemi od 1900 roku do 2009 roku spowodowały śmierć mniej niż 10 osób, a ekstremalne trzęsienie ziemi w 2010 roku spowodowało śmierć ponad 222,5 tys. [13] mieszkańców tej wyspy.

W odniesieniu do zjawisk powodziowych optymalną metodą wyznaczania wyjściowego poziomu zagrożenia i ryzyka oraz ich zmian jest metoda wykorzystująca mapy zagrożenia powodziowego oraz mapy ryzyka powodziowego oparte na hydraulicznych modelach przepływów wód o zadanym prawdopodobieństwie. Monitoring bazujący na tej metodzie kompleksowo przedstawia zmianę zagrożenia i ryzyka, ale wymaga ona bieżącej (cyklicznej) lub doraźnej (po wykonaniu znaczących inwestycji) aktualizacji map.

Wszystkie zaproponowane w PZRP wskaźniki rezultatu monitorują zmianę ilościową, wyrażoną liczbą lub współczynnikiem uwzględniającym osiągnięta w analizowanym okresie zmianę po wdrożeniu Projektu. Wiele informacji jakie niosą wskaźniki produktu, przedstawiane za pomocą wskaźników ilościowych są często niewystarczające i trudne do interpretacji. Przykładowo, jak długość odcinków rzek, dla których dostosowano ich przepustowość do przepływu wód powodziowych wynoszący 218 km przekłada się na poprawę ochrony przed powodzią i zmniejszenie strat powodziowych w skali zlewni, regionu wodnego czy dorzecza? Odpowiedź na to pytanie jest niemożliwa opierając się wyłącznie na takim pojedynczym wskaźniku. Monitorowanie stopnia osiągnięcia założonych rezultatów wymaga kompleksowego podejścia do zagadnienia. Podejście takie zapewniają wskaźniki rezultatu oparte na MZP i MRP do wyznaczenia, których niezbędna jest analiza wszystkich zrealizowanych w danym okresie inwestycji. Pozwalają one na uwzględnienie synergii efektów poszczególnych inwestycji, których

wspólny efekt wpływa na redukcję obszaru zagrożenia powodzią lub redukcję średnio rocznych strat powodziowych.

Na podstawie analiz przedstawionych w raporcie [13] zaproponowano zestaw wytycznych dla globalnego systemu monitoringu redukcji ryzyk katastrof naturalnych, w tabeli 2 przedstawiono ich stopień adaptacji do monitoringu redukcji ryzyka powodziowego oraz stanowisko PZRP.

Tabela 2. Wytyczne dla systemu monitoringu redukcji ryzyka powodziowego w odniesieniu do PZRP  
(źródło: opracowanie własne w oparciu o raport [13])

Wytyczne dla systemu monitoringu redukcji ryzyka powodziowego	Stanowisko PZRP
Określenie wąskich ram czasowych dla monitoringu redukcji ryzyka powodziowego może prowadzić do fałszywego złudzenia sukcesu lub porażki w obniżaniu ryzyka powodziowego.	Proponowany w PZRP monitoring odnosi się do specyfiki inwestycji rekomendowanych do realizacji w latach 2016–2021, wskaźniki rezultatu są przydatne do monitoringu zmian zagrożenia powodziowego w dłuższym okresie.
Cele zarządzania ryzykiem powodziowym uwzględnione w monitoringu planów redukcji ryzyka wywołanego zagrożeniami naturalnymi powinny odpowiadać celom globalnego systemu zarządzania ryzykiem oraz powinny być uwzględnione we wszystkich projektach z zakresu szeroko pojętej gospodarki wodnej. Podnieść to rangę wskaźników oraz systemu monitoringu.	Cele zarządzania ryzykiem powodziowym przedstawione w Planach wynikają z nadrzędnego celu Dyrektywy Wodnej [2]. Stąd też PZRP były harmonizowane z aktualizowanymi Planami Gospodarowania Wodami [14].
Monitoring redukcji ryzyka powodziowego powinien opierać się na jednoznacznych ilościowych wskaźnikach.	Wszystkie zawarte w Planach wskaźniki rezultatu mają charakter ilościowy wyrażany liczbą lub współczynnikiem zmiany.
Niezbędne jest systematyczne zbieranie danych o zagrożeniu powodziowym oraz stratach powodowanych przez powódzie. Zbieranie informacji o stratach powodziowych pozwoli na lepszy monitoring wdrażania Planów oraz na łagodzenie negatywnych skutków powodzi.	W Planach uwzględniono wdrożenie ogólnopolskiego systemu zgłaszania i szacowania strat powodziowych. Przewiduje się także wyznaczanie wskaźników rezultatu z częstotliwością co dwa lata co wymaga aktualizacji MZP i MRP z tą samą częstotliwością.
Metodologia monitoringu redukcji zagrożenia powodzią powinna koncentrować się na wykorzystaniu szczegółowych informacji o stratach powodziowych, uwzględniając szczegółowe dane o rodzajach budynków oraz liczbie osób zagrożonych powodzią.	W PZRP zaplanowano wskaźniki mierzące zmianę liczby budynków mieszkalnych, obiektów stanowiących zagrożenie dla środowiska, obiektów cennych kulturowo oraz liczby ludność w obszarze szczególnego zagrożenia powodzią. Przewidziano także wdrożenie instrumentów prawnych i ekonomicznych, których celem jest redukcja wrażliwości budynków na zagrożenie powodziowe.

Wytyczne dla systemu monitoringu redukcji ryzyka powodziowego	Stanowisko PZRP
Odpowiedzialnym za monitorowanie i zbieranie informacji powinna być instytucja krajowa, zbierająca wszystkie dostępne informacje postępach w ograniczaniu zagrożenia powodziowego.	Odpowiedzialnym za zbieranie informacji o postępach we wdrażaniu PZRP i redukcji zagrożenia powodziowego jest Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej wspierany przez Regionalne Zarządy Gospodarki Wodnej. Powinny one zbierać informacje pochodzące zarówno od inwestorów jak i wykonawców poszczególnych rekomendowanych w PZRP inwestycji.
W celu podniesienia jakości monitoringu niezbędna jest równoczesna praca zarówno organów państwowych jak i niezależnych grup (np., grup badawczych, grup naukowych, grup inwestorów i wykonawców)	Wyniki prowadzonego przez KZGW monitoringu będą udostępnione społeczeństwu, stąd grupy badawcze i stowarzyszenia będą miały dostęp do tych informacji i będą je mogły na bieżąco weryfikować.

## 5. PODSUMOWANIE

Efektywne zarządzanie procesem wdrażania Planów wymaga skutecznego systemu monitoringu opartego na wskaźnikach. Monitoring PZRP oparty na wskaźnikach rezultatu i produktu pozwoli na ocenę postępów w osiągnięciu zamierzonych celów, identyfikację ewentualnych opóźnień w realizacji poszczególnych inwestycji i ich przyczyn oraz na bieżące planowanie działań zaradczych. Wskaźniki produktu należy wykorzystywać do oceny postępów realizacji poszczególnych inwestycji rekomendowanych w Planach. Wskaźniki rezultatu należy wykorzystywać do oceny zmiany zagrożenia powodziowego oraz postępów w realizacji celów głównych i szczegółowych PZRP.

Najbardziej efektywnymi wskaźnikami mierzącymi redukcję zagrożenia powodziowego są wskaźniki oparte na aktualizowanych MZP i MRP, które prezentują aktualny poziom ryzyka powodziowego z uwzględnieniem nakładających się efektów wszystkich inwestycji zrealizowanych w danym okresie. Odpowiadają one na pytanie o poziom uzyskanego ograniczenia negatywnych skutków powodzi we wszystkich dziedzinach tj.: dla zdrowia i życia ludzi, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz dla działalności gospodarczej. Wykorzystanie MZP i MRP do wyznaczania wartości wskaźników oceniających redukcję zagrożenia powodzią wymaga jednak ich bieżącej aktualizacji.

System monitoringu przedstawiony w PZRP odnosi się do pomiaru założonych celów w okresie realizacji Planów tj. w latach 2016–2021, aby zapewnić efektywność i ciągłość monitoringu redukcji ryzyka powodziowego po tym okresie niezbędne jest kontynuowanie prac badawczych nad metodyką monitoringu. Należy wybrać wskaźniki, które mogą być wyznaczane, rozważyć możliwość ich agregacji oraz utworzenia nowych bardziej efektywnych wskaźników np. wskaźników monitorujących stopień

wykorzystania nietechnicznych środków redukcji ryzyka powodziowego oraz stopień realizacji celów środowiskowych na jednolitych częściach wód gdzie planowane są działania dla redukcji ryzyka powodziowego. Niezbędne dla rozwoju systemu monitoringu redukcji zagrożenia powodziowego jest systematyczne zbieranie wszelkich dostępnych informacji o zjawiskach powodziowych (np. wielkość strat).

*Mapy zagrożenia i ryzyka powodziowego zostały przygotowane w ramach projektu: „Informatyczny system osłony kraju przed nadzwyczajnymi zagrożeniami” współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, natomiast Plany Zarządzania Ryzykiem Powodziowym były współfinansowane ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Pomoc Techniczna 2007–2013.*

#### LITERATURA

- [1] Dyrektywa 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dn. 23 października 2007 r. w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim (Dyrektywa Powodziowa).
- [2] Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. Ustawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej (Ramowa Dyrektywa Wodna).
- [3] <http://isok.gov.pl/pl/>, dostęp: 24.02.2015.
- [4] [http://mac.gov.pl/files/wp-content/uploads/2013/04/KZGW\\_prezentacja\\_kof\\_pras.pdf](http://mac.gov.pl/files/wp-content/uploads/2013/04/KZGW_prezentacja_kof_pras.pdf), dostęp: 25.02.2016.
- [5] <http://mapy.isok.gov.pl/imap/>, dostęp: 25.02.2015.
- [6] <http://www.kzgw.gov.pl>, dostęp: 23.02.2015.
- [7] <http://www.powodz.gov.pl>, dostęp: 23.02.2015.
- [8] IMGW-PIB, Grotmij Polska, ARCADIS, DHI Polska, *Analiza i diagnoza problemów zarządzania ryzykiem powodziowym*, KZGW 2015.
- [9] IMGW-PIB, Grotmij Polska, ARCADIS, DHI Polska, *Metodyka opracowania planów zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszarów dorzeczy i regionów wodnych*, KZGW 2015.
- [10] IMGW-PIB, Grotmij Polska, ARCADIS, DHI Polska, *Plany zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszarów dorzeczy i regionów wodnych*, KZGW 2015.
- [11] IMGW-PIB, Grotmij Polska, ARCADIS, DHI Polska, *Raport dotyczący metod i sposobu przeprowadzenia monitoringu*, KZGW 2015.
- [12] KONIECZNY R., SIUDAK M., *Metody ograniczania skutków powodzi. Pomoce dydaktyczne dla nauczycieli*, KZGW 2010, <http://www.powodz.gov.pl/pl/edukacja>.
- [13] MITCHELL T., GUHA-SAPIR D., HALL J., LOVELL E., MUIR-WOOD R., NORRIS A., SCOTT L., WALLEMACQ P., *Setting, measuring and monitoring targets for reducing disaster risk. Recommendations for post-2015 international policy frameworks*, Overseas Development Institute, London 2014.
- [14] MOTT MACDONALD, *Aktualizacja planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy*, KZGW 2015.
- [15] PRUTSCH A., FELDERER A., BALAS M., CLAR C., STEUPER R., *Methods and Tools for Adaptation to Climate Change. A Handbook for Provinces, Regions and Cities*. Environment Agency Austria, Wien 2014.

- [16] Rozporządzenie Ministra Środowiska, Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, Ministra Administracji i Cyfryzacji oraz Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 21 grudnia 2012 r., w sprawie opracowania map zagrożenia powodziowego oraz map ryzyka powodziowego (Dz. U. z 2013 r. poz. 104).
- [17] WRONA B., AVOTNIECE Z., *The forecasting of tornado events: the synoptic background of two different tornado case studies*, Meteorology Hydrology and Water Management Research and Operational Application, Vol. 3, No. 1, IMGW-PIB, Warszawa 2015, 51.

#### THE ANALYSIS OF THE MONITORING INDICATORS OF THE FLOOD RISK MANAGING PLANS

In the framework of the realization of the directive of the European Parliament and Council regarding the estimation of the flood risk and its management, Poland has prepared: a preliminary assessment of the flood risk (pol. WOPR); maps of the flood hazard and flood risk (pol. MZP, MRP) and the flood management plans (pol. PZRP) for the river basins and water regions. The overall objective of the Flood Directive is the limitation of the potential negative effects of the flood to the life and health of the people, environment, cultural heritage and economic activity. The article presents specified targets of the flood risk management and a range of actions providing their performance. The set of indicators to use in the monitoring of these actions' performance is presented. It provides the methods of defining rates with simultaneously given sources of the input data for their specification. In the paper the analysis of the indicators' effectiveness has been performed and their rationalization recommended.