

Raport techniczny Ramsar nr 5
Seria techniczna CBD nr 57



Ramy oceny podatności obszarów wodno-błotnych na zmiany klimatu

Habiba Gitay, C. Max Finlayson
i Nick Davidson

05



Dofinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej



**Raport techniczny Ramsar nr 5
Seria techniczna CBD nr 57**

Ramy oceny podatności obszarów wodno-błotnych na zmiany klimatu

Habiba Gitay¹, C. Max Finlayson² & Nick Davidson³

¹ Starszy specjalista ds. Środowiska, Bank Światowy, Waszyngton, USA

² Profesor ekologii i bioróżnorodności, Institute for Land, Water and Society, Charles Sturt University, Albury, Australia

³ Zastępca Sekretarza Generalnego, Sekretariat Konwencji Ramsarskiej, Gland, Szwajcaria

Sekretariat Konwencji Ramsarskiej

Gland, Szwajcaria

Czerwiec 2011

Opublikowane wspólnie przez Sekretariat Konwencji o obszarach wodno-błotnych (Ramsar, Iran, 1971) i Sekretariat Konwencji o różnorodności biologicznej.

© Sekretariat Konwencji Ramsarskiej 2011; © Sekretariat Konwencji o różnorodności biologicznej 2011.

Ten raport należy cytować jako: Gitay, H., Finlayson, C.M. & Davidson, N.C. 2011. *A Framework for assessing the vulnerability of wetlands to climate change*. Ramsar Technical Report No. 5/CBD Technical Series No. 57. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland & Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Canada. ISBN 92-9225-361-1 (print); 92-9225-362-X (web).

Redaktorzy serii: Heather MacKay (przewodnicząca Panelu ds. Przeglądu Naukowo-Technicznego Ramsar), Max Finlayson (były przewodniczący Panelu ds. Przeglądu Naukowo-Technicznego Ramsar) i Nick Davidson (zastępca Sekretarza Generalnego, Sekretariat Konwencji Ramsarskiej).

Projekt i skład: Dwight Peck (Sekretariat Konwencji Ramsarskiej). Zdjęcie na okładce: Laguna Brava, obszar Ramsar, Argentyna (Horacio de la Fuente)

Tłumaczenie polskie: Centrum Lokalizacji CM Sp. z o.o. Sp. k., ul. Chopina 18/2, 51-609 Wrocław, e-mail: cm@cmlocalization.eu, tel. +48 71 786 70 99

Skład i druk wersji polskiej: *Grafpol* Agnieszka Blicharz-Krupińska, ul. Żmudzka 21/1a, 51-354 Wrocław, e-mail: argrafpol@argrafpol.pl; tel. +48 507 096 545

Raporty techniczne Ramsar mają na celu publikowanie, głównie za pośrednictwem mediów elektronicznych, uwag technicznych, przeglądów i raportów na temat ekologii obszarów wodno-błotnych, ochrony, mądrego użytkowania i zarządzania, jako usługa wsparcia informacyjnego dla Stron Konwencji i szerszej społeczności obszarów wodno-błotnych w celu wsparcia wdrażania Konwencji Ramsarskiej.

W szczególności seria obejmuje techniczne przeglądy i raporty przygotowane przez Panel Przeglądu Naukowo-Technicznego Konwencji (STRP) na prośbę Stron, które wcześniej mogły być dostępne w większości przypadków jedynie jako „Dokumenty informacyjne” na Konferencję Stron (COP), w celu zapewnienia zwiększonej i długoterminowej dostępności takich dokumentów. Do serii mogą zostać zaproponowane inne raporty, które nie pochodzą z COP skierowanych do STRP, ale które są uważane przez STRP za dostarczające informacji istotnych dla wsparcia wdrażania Konwencji. Wszystkie Raporty Techniczne Ramsar są recenzowane przez członków i obserwatorów zaproszonych do STRP i niezależnych ekspertów.

Raporty Techniczne Ramsar są publikowane w języku angielskim w formacie elektronicznym (PDF). Jeśli pozwalają na to zasoby, są one również publikowane w językach francuskim i hiszpańskim, czyli innych językach urzędowych Konwencji Ramsarskiej.

Poglądy i preferencje wyrażone w tej publikacji są poglądami jej autorów i nie reprezentują oficjalnie przyjętego poglądu na Konwencji Ramsarskiej, jej Sekretariatu ani na Konwencji o różnorodności biologicznej lub jej Sekretariatu.

Powielanie materiałów z tej publikacji do celów edukacyjnych i innych niekomercyjnych celów jest dozwolone bez uprzedniej zgody Sekretariatów Ramsar i CBD, pod warunkiem pełnego cytowania.

W celu uzyskania dalszych informacji prosimy o kontakt:

Sekretariat Konwencji Ramsarskiej
Rue Mauverney 28
CH-1196 Gland
Szwajcaria
Faks: +41 (22) 999 0169
E-mail: ramsar@ramsar.org
WWW: www.ramsar.org

Sekretariat Konwencji o różnorodności biologicznej
413, Saint Jacques Street, lok. 800
Montreal, Quebec, Kanada H2Y 1N9
Tel: +1 (514) 288-2220
Faks: +1 (514) 288-6588
E-mail: secretariat@biodiv.org
WWW: www.biodiv.org

*Raport techniczny Ramsar nr 5
Seria techniczna CBD nr 57*

**Ramy oceny podatności obszarów wodno-błotnych
na zmiany klimatu**

Habiba Gitay, C. Max Finlayson i Nick Davidson

Spis treści

| | |
|--|----|
| Przedmowa | iv |
| Podziękowania | iv |
| Streszczenie | vi |
| 1. Wprowadzenie | 1 |
| 2. Podatność i ocena | 1 |
| 2.1 Definicja podatności | 3 |
| 2.2 Ocena podatności i ocena ryzyka | 3 |
| 3. Przegląd metod i podejść do oceny podatności | 4 |
| 3.1 Różne dostępne podejścia do oceny | 4 |
| 3.2 Ramy uwzględniające zagrożenia związane ze zmianami klimatu w planowaniu rozwoju i projektach | 10 |
| 4. Ramy oceny podatności obszarów wodno-błotnych | 11 |
| 5. Wyzwania i luki informacyjne | 13 |
| 6. Bibliografia | 14 |

Przedmowa

W ciągu ostatnich czterech dekad Konwencja Ramsarska o obszarach wodno-błotnych zbierała informacje i przyjęła wytyczne dotyczące zestawu podejść i metod do inwentaryzacji, oceny i monitorowania obszarów wodno-błotnych (patrz Ramsar Wise Use Handbook 13, wydanie 4, 2010). W ramach tych wytycznych potrzeba zastosowania metod oceny podatności obszarów wodno-błotnych, zwłaszcza w odniesieniu do skutków globalnych zmian klimatycznych, stała się przedmiotem coraz większej uwagi. Niniejszy raport, przedstawiający ramy i metody oceny podatności obszarów wodno-błotnych, został przygotowany w odpowiedzi na wniosek Stron Konwencji Ramsarskiej skierowany do Zespołu ds. Przeglądu Naukowo-Technicznego Konwencji (STRP) w ramach działania 1.2.4 Planu Strategicznego Ramsar 2003- 2008.

Prace zostały zainicjowane poprzez zadanie określone w Planie Roboczym STRP 2003-2005, dla Eksperckiej Grupy Roboczej 1 Panelu ds. Inwentaryzacji i oceny obszarów wodno-błotnych, polegające na „Opracowaniu metodologii oceny podatności obszarów wodno-błotnych na zmianę charakteru ekologicznego (w tym na wpływ klimatu, inwazję gatunków obcych i działalność rolniczą)”. Wytyczne dotyczące oceny podatności stanowią część zbioru materiałów wspierających Konwencję *Zintegrowany program ramowy inwentaryzacji, oceny i monitorowania obszarów wodno-błotnych*, który został przyjęty na 9. posiedzeniu Konferencji Stron (w Rezolucji IX.1, załącznik E, 2005, z dodatkowym materiałem dostarczonym w dokumencie informacyjnym COP9 DOC. 24), a następnie okresowo aktualizowany, ostatnio poprzez uwzględnienie wyników COP10 w 2008 r. (Ramsar Wise Use Handbook 13).

Raport czerpie, a w razie potrzeby rozwija i aktualizuje, informacje dostarczone na temat oceny podatności na zagrożenia przedstawionej Konwencji w 2002 r. (w Rezolucji VIII.3 i dokumencie informacyjnym COP8 DOC. 11, *Zmiana klimatu i obszary wodno-błotna: skutki, adaptacje i łagodzenie*) i uzupełnia wytyczne dotyczące oceny ryzyka i systemów wczesnego ostrzegania przyjęte przez Konwencję w 1999 r. (Rezolucja VII.10, *Ramy oceny zagrożeń dla terenów wodno-błotnych*).

Podziękowania

Sekretariat Konwencji Ramsarskiej i STRP są bardzo wdzięczne za wsparcie finansowe ze strony Szwedzkiej Agencji Rozwoju Międzynarodowego (SIDA) w przygotowaniu niniejszego raportu.

Autorzy dziękują za recenzje wersji roboczej tego raportu przekazane przez członków panelu naukowo-technicznego i dr Ricka van Dama z Instytutu Badań Środowiskowych Naukowca Nadzorującego (Darwin, Australia). Jesteśmy również wdzięczni za wcześniejsze opracowanie koncepcji oceny podatności na zagrożenia podejmowane przez wielu współpracowników IPCC na przestrzeni wielu lat oraz Ianowi Noble i Zespołowi ds. Zmian Klimatu Banku Światowego za udostępnienie swoich narzędzi oceny ryzyka.

Streszczenie

1. Podatność obszarów wodno-błotnych definiuje się jako związek między narażeniem na określone zdarzenie powodujące ryzyko, wpływem tego zdarzenia na ten obszar i zdolnością obszarów wodno-błotnych do radzenia sobie z wpływami lub działaniami niezbędnymi do zminimalizowania skutków takich zdarzeń. Pojęcia dotyczące zdolności adaptacyjnych lub odporności i wrażliwości są uwzględnione w definicji wrażliwości i są szczególnie ważne w kontekście zmian w ekologicznym charakterze obszarów wodno-błotnych w wyniku zmian klimatu.
2. W latach dziewięćdziesiątych XX wieku opracowano metody oceny podatności obszarów wodno-błotnych na zmiany klimatyczne, zwłaszcza wzrost poziomu mórz i ekstremalne zdarzenia klimatyczne, takie jak powódzie i susze. Metody te ogólnie określają charakterystykę i obecny stan obszarów wodno-błotnych, przewidywane zmiany i opcje zarządzania (lub adaptacji), a także poskutkowały opracowaniem map stref wrażliwych lub list obszarów wodno-błotnych podatnych na zmiany klimatu.
3. Chociaż przydatne było opracowanie metod, które koncentrują się na podatności obszarów wodno-błotnych na zmiany klimatu, podatność można również rozpatrywać w szerszej koncepcji, ponieważ zmiany klimatyczne są często dodatkową lub skumulowaną presją na wiele terenów. Oceny podatności powinny zatem dotyczyć zdolności obszarów wodno-błotnych do radzenia sobie z wszelkimi oddziaływaniami sił zewnętrznych.
4. Łącząc różne metody i podejścia, opracowano ogólne ramy oceny podatności obszarów wodno-błotnych, które zostały zaprezentowane w niniejszym raporcie. Plan ramowy składa się z następujących elementów:
 - i) ustalenie obecnego stanu i najnowszych trendów: opis obszarów wodno-błotnych (biofizyczny i społeczny), obecne i niedawne presje oraz stan obecny. Ze względu na ograniczone dane dotyczące wielu obszarów wodno-błotnych, wiedza lokalna/ekspercka jest wykorzystywana tam, gdzie jest dostępna, w celu uzupełnienia wiedzy zebranej za pomocą współczesnych metod naukowych;
 - ii) określenie wrażliwości obszarów wodno-błotnych i zdolności przystosowania się do wielu presji: opis presji na obszar wodno-błotny i rozwoju prawdopodobnych przyszłych zmian w celu oceny wrażliwości i zdolności adaptacyjnych obszarów wodno-błotnych do wielu czynników;
 - iii) opracowanie odpowiedzi: określenie prawdopodobnego wpływu tych zmian na obszar wodno-błotny i pożądanych dla niego skutków, a także odpowiedzi, które należy opracować i wdrożyć, biorąc pod uwagę ich wrażliwość i odporność tych obszarów; oraz
 - iv) monitorowanie i zarządzanie adaptacyjne: określanie kroków niezbędnych do zapewnienia ścieżki dojścia do pożądanych wyników.
5. Ramy oceny podatności mają wiele wspólnego z oceną ryzyka i metodami zarządzania ryzykiem, które zostały opracowane w ostatniej dekadzie. Zaleca się, aby takie oceny były przeprowadzane w ramach procesu adaptacyjnego planowania zarządzania, który określa ogólne cele lub zadania zarządzania dla obszaru wodno-błotnego.
6. Biorąc pod uwagę zdegradowany stan wielu obszarów wodno-błotnych na całym świecie, przedstawione tutaj podejście podkreśla potrzebę opracowania i wdrożenia rozwiązań, które pomogą zmniejszyć podatność tych terenów. Zawiera również koncepcję mądrego wykorzystania i opiera się na ramach oceny ryzyka obszarów Ramsar.
7. Nadal istnieje wiele wyzwań związanych z oceną podatności obszarów wodno-błotnych, które trzeba będzie wziąć pod uwagę, aby zapewnić poziom informacji wymagany do celów zarządzania. Obejmują one:
 - i) brak danych przestrzennych i czasowych, w odpowiedniej skali, mogących służyć jako szeregi czasowe do określenia aktualnego stanu i trendów rozwoju obszaru wodno-błotnego, jego naturalnej dynamiki, wrażliwości na przeszłe i obecne presje oraz potencjalnych progów, efektów bezwładności lub opóźnienia. Są one bardzo ważne przy rozważaniu zmian w charakterze ekologicznym obszarów wodno-błotnych;
 - ii) zrozumienie złożoności różnorodnych, oddziaływujących na siebie presji, które często wpływają na obszary wodno-błotne (np. zmiana użytkowania i pokrycia terenu, zanieczyszczenie, zmiana klimatu itp.);
 - iii) potrzeba opracowania odpowiednich wskaźników, które można wykorzystać do pomiaru podatności obszarów wodno-błotnych na wiele presji; oraz

- iv) ograniczone dane i zrozumienie wrażliwości i zdolności adaptacyjnych obszarów wodno-błotnych.
8. W wielu przypadkach ocena może opierać się na informacjach jakościowych lub subiektywnych. Pod tym względem proces oceny powinien być postrzegany jako proces powtarzalny (zapętłony), a nie ostateczny.

Ramy oceny podatności obszarów wodno-błotnych na zmiany klimatu

1. Wprowadzenie

Konwencja Ramsarska o obszarach wodno-błotnych poświęciła wiele uwagi znaczeniu inwentaryzacji, oceny i monitorowania obszarów wodno-błotnych jako narzędzi ochrony i mądrego użytkowania tych terenów, a także ich wartości, poprzez procesy planowania zarządzania, w utrzymaniu i poprawie ekologicznego charakteru obszaru Ramsar i innych obszarów wodno-błotnych. Doprowadziło to do przyjęcia przez Konferencję Stron Konwencji znacznej liczby wytycznych i innych wskazówek technicznych i materiałów, które zostały opracowane, aby pomóc Stronom i innym podmiotom we wdrażaniu tych kluczowych procesów Konwencji. Wytyczne zawarte w Konwencji zostały zebrane w podręcznikach Ramsar Wise Use Handbooks (wydanie 4, 2010; www.ramsar.org/handbooks4), które są regularnie aktualizowane i stanowią istotne zasoby techniczne dla zarządców obszarów wodno-błotnych i decydentów. W niniejszym raporcie, w odpowiedzi na plan strategiczny Konwencji, przygotowano wytyczne dotyczące oceny podatności obszarów wodno-błotnych na zmiany klimatu.

Termin „podatność” był używany w różnych dyscyplinach naukowych, na przykład w naukach społecznych w odniesieniu do ubóstwa, w medycynie w odniesieniu do rozprzestrzeniania się chorób oraz w naukach o środowisku, w odniesieniu do zmian klimatu (Alwang i wsp. 2001; Brooks 2003; Harvey i Woodroffe 2008; Romieu i wsp. 2010). W niniejszym raporcie „ocena podatności” odnosi się do relacji między wpływem konkretnego zdarzenia klimatycznego na mokradło, ryzykiem związanym z tym wpływem i wysiłkami zmierzającymi do zarządzania tym ryzykiem. W ciągu ostatnich 15 lat opracowano różne ramowe programy uwzględniające podatność na zmiany klimatyczne; jednym z pierwszych był program dla stref przybrzeżnych opracowany przez Międzypaństwowy Zespół ds. Zmian Klimatu, IPCC (IPCC CZMS 1990), który nadal stanowi podstawę wielu innych ramowych programów oceny podatności (por. Downing i Doherty 2004).

Gremia zajmujące się redukcją ryzyka i zmianami klimatu niezależnie opracowały koncepcje oceny podatności, koncentrując się na fizycznym podejściu opartym na naukach przyrodniczych, które zostało później rozszerzone o punkt widzenia nauk społecznych związanych z człowiekiem (Renaud i Perez 2010; Romieu i wsp. 2010). Źródło rozbieżności było związane z pierwotnym celem oceny, przy czym pierwszy dotyczył zmniejszenia ryzyka katastrof, a drugi ścieżek adaptacji do zmian klimatu.

W niniejszym raporcie przedstawiono ramy dla określenia biofizycznej podatności obszarów wodno-błotnych na zmiany klimatu (*sensu* Brooks 2003). Uwzględniamy, ale nie opisujemy szczegółowo,

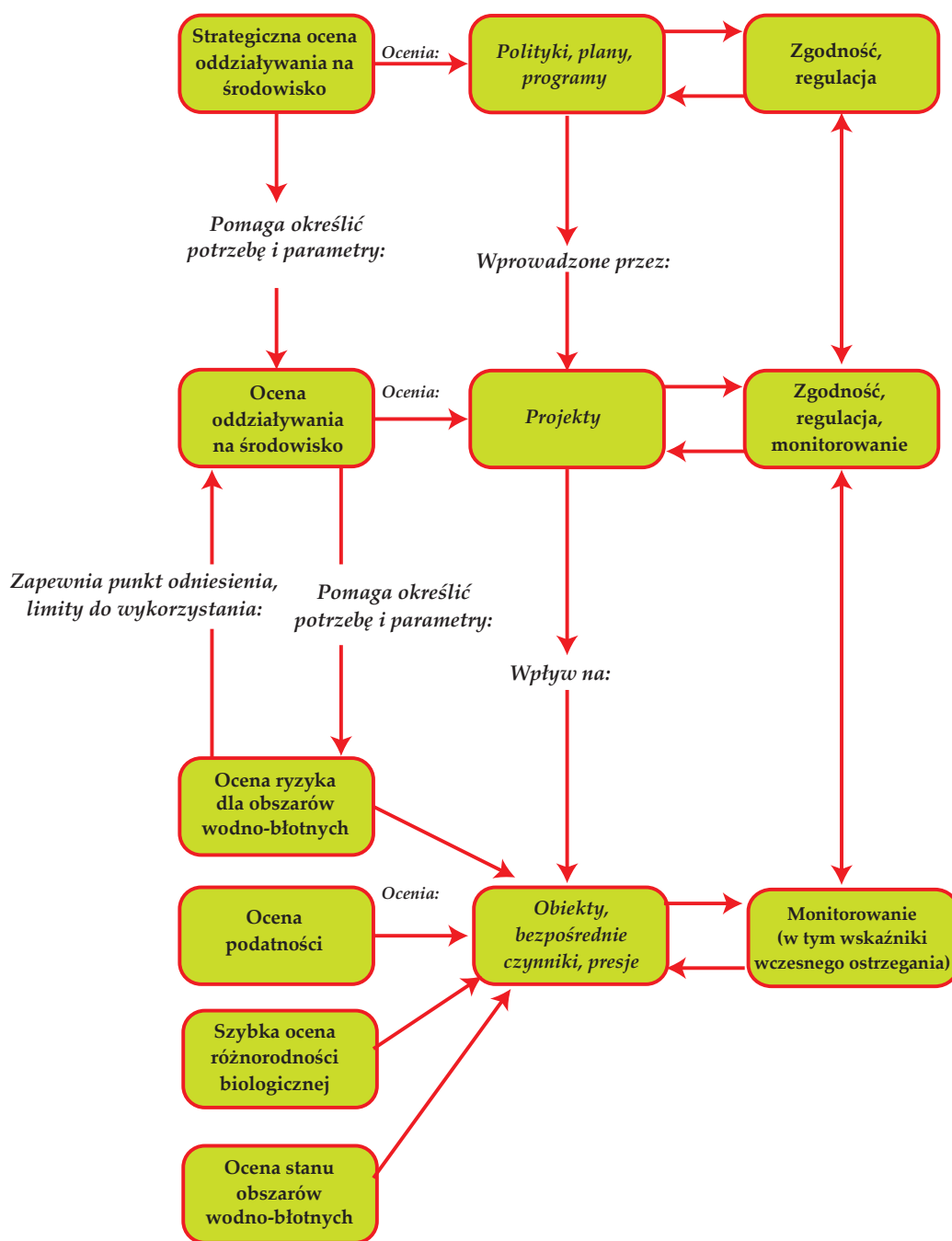
nawiązującą koncepcję podatności społecznej, która jest często używana do opisanego zestawu czynników społeczno-ekonomicznych, które określają zdolność ludzi do radzenia sobie ze stresem lub zmianą (patrz dyskusja w Brooks 2003). Pojęcia i szczegółowe informacje wymagane do określenia podatności obszarów wodno-błotnych na zmiany klimatu (i inne presje) są przedstawione w programach ramowych, które można wykorzystać do ocen ilościowych i jakościowych, w przypadku których użytkownik musi określić zakres szczegółowych informacji wymaganych dla różnych sytuacji biofizycznych i społecznych.

2. Podatność i ocena

Termin „ocena”, podobnie jak „podatność”, jest używany na różne sposoby. W 2002 r. Konwencja Ramsarska przyjęła definicję „oceny” (Rezolucja VIII.7; Finlayson i wsp. 1999), przy czym *ocena obszarów wodno-błotnych* to identyfikacja stanu obszarów wodno-błotnych i zagrożeń jako podstawa gromadzenia bardziej szczegółowych informacji poprzez działania monitorujące. Pasuje to ocenę w kontekście powiązanych koncepcji inwentaryzacji i monitorowania, zgodnie z wytycznymi Konwencji *Zintegrowany program ramowy inwentaryzacji, oceny i monitorowania obszarów wodno-błotnych (IF-WIAM)* przyjętymi w 2005 r. (Rezolucja IX.1, załącznik E; Finlayson i wsp. 2005; Davidson i Finlayson 2007). IF-WIAM zawiera zestaw metod lub narzędzi technicznych, w tym szereg narzędzi służących do oceny stanu obszarów wodno-błotnych, a mianowicie oceny ryzyka, oceny oddziaływania na środowisko, strategicznej oceny środowiskowej i szybkiej oceny biologicznej (Rysunek 1). Podczas opracowywania IF-WIAM przewidywano, że inne narzędzia będą dodawane stopniowo, a wiele z istniejących narzędzi zostanie dostosowanych, aby lepiej odpowiadały specyficznym lub lokalnym potrzebom. Taki ramowy program oceny podatności jest jednym z dodatkowych narzędzi.

Jak pokazano na Rysunku 1, ramy oceny podatności stanowią komponent IF-WIAM w ramach zainteresowania Konwencji mądrym użytkowaniem obszarami wodno-błotnymi i utrzymaniem ich ekologicznego charakteru. Mądre użytkowanie obszarów wodno-błotnych zdefiniowano na 9. spotkaniu Konferencji Stron (Rezolucja IX.1, załącznik A, 2005) jako „utrzymanie ich ekologicznego charakteru, osiągnięte poprzez wdrażanie podejścia na poziomie ekosystemu, w kontekście zrównoważonego rozwoju”.

Jednocześnie charakter ekologiczny zdefiniowano jako „kombinację składników ekosystemu, procesów i korzyści/działań, które charakteryzują obszary wodno-błotne w danym momencie”. Ponieważ utrzymanie ekologicznego charakteru obszarów wodno-błotnych wiąże się z utrzymaniem pełnionej przez



Rysunek 1: Zintegrowany program ramowy inwentaryzacji, oceny i monitorowania obszarów wodno-błotnych (na podstawie rezolucji Ramsar COP9 IX.1, załącznik E)

nie roli w ekosystemie, konieczne jest uwzględnienie komponentu społecznego, aby zapewnić identyfikację korzyści dla ludzi oraz, w razie potrzeby, kwantyfikację i wycenę przy użyciu odpowiednich narzędzi ekonomicznych (zob. De Groot i wsp. 2006). Istnieje wiele podejść do oceny podatności (Winter 2000; Brooks 2003; Harvey i Woodroffe 2008; Nichols i wsp. 2008; Acreman i wsp. 2009).

W tym przypadku ocena podatności jest przedstawiana jako podejście, które może dostarczyć infor-

macji i wskazówek dotyczących utrzymania ekologicznego charakteru obszarów wodno-błotnych, które podlegają niekorzystnym procesom w wyniku zmiany klimatu (w tym wzrostu poziomu morza), przy jednoczesnym uznaniu, że zmiana klimatu będzie współdziałać z wieloma innymi presjami antropocentrycznymi na obszary wodno-błotne: patrz na przykład publikacja Finlayson i wsp. (2006), która omawia zmiany klimatyczne i inne presje na obszary wodno-błotne i ptaki wodne oraz Nicholls

i wsp. (2008), która dyskutuje podnoszenie się poziomu morza i podatności wybrzeża na ten proces.

2.1 Definicja podatności

Nie istnieje jedna powszechnie akceptowana definicja „podatności”. Istnieje szereg terminów, które mogą być używane w bardzo różny sposób przez różnych autorów (Brooks 2003; Nichols i wsp. 2008). W tym raporcie używamy terminów zaproponowanych przez Brooksa (2003) i odnosimy się do podatności biofizycznej jako podatności obszarów wodno-błotnych na określone zagrożenie lub zakres zagrożeń, gdzie termin „zagrożenie” odnosi się konkretnie do fizycznych przejawów zmian klimatu (na przykład susze, powódzie, burze, obfite opady deszczu, długoterminowe zmiany średnich wartości zmiennych klimatycznych itp.) Podatność biofizyczna dotyczy ostatecznych skutków zagrożenia (na przykład zdarzenia klimatycznego) i często jest postrzegana w kategoriach wielkości szkód, które występują. Jednym z wyznaczników podatności biofizycznej jest podatność społeczna, która jest określana przez takie czynniki, jak ubóstwo, nierówność i marginalizacja (patrz Brooks 2003).

Prace IPCC (IPCC 2001) i recenzja Alwang i wsp. (2001) służą jako podstawa do zaproponowania definicji podatności i zarysowania cech, które należy wziąć pod uwagę w ocenie podatności obszarów wodno-błotnych. Przyjmując perspektywę wpływu zmian klimatycznych, w IPCC (2001) opisano podatność biofizyczną jako funkcję określonych zmiennych klimatycznych i uznano, że podatność na zagrożenia każdego systemu składa się z dwóch głównych elementów: i) wrażliwości systemu oraz ii) jego zdolności adaptacyjnej lub odporności. Uogólniając na podstawie IPCC, terminy te są zdefiniowane dla obszarów wodno-błotnych w następujący sposób:

- **Wrażliwość** to stopień, w jakim na obszar wodno-błotny wpływają, niekorzystnie lub korzystnie, bodźce klimatyczne, w tym następujące elementy zmiany klimatu: średnia charakterystyka klimatu, zmienność klimatu oraz częstotliwość występowania i wielkość ekstremów.
- **Zdolność adaptacyjna** to zdolność obszarów wodno-błotnych do przystosowania się do zmiany klimatu, wykorzystania nadarżających się okazji lub radzenia sobie z konsekwencjami albo łagodzenia ich skutków.

Obszary wodno-błotne, podobnie jak wiele innych ekosystemów, również podlegają wielu presjom wynikającym z działalności człowieka. Tak więc uogólniając definicję IPCC:

- **Podatność** to stopień, w jakim obszar wodno-błotny jest wrażliwy i niezdolny do przystosowania się lub łagodzenia skutków zmiany kli-

matu i innych (antropocentrycznych) presji na jego charakter ekologiczny.

Podatność jest określana w określonych skalach przestrzennych i czasowych i jest właściwością dynamiczną, która zmienia się w zależności od lokalnych warunków, takich jak wielkość obszarów wodno-błotnych oraz stabilność i różnorodność roślinności, a także zdolności adaptacyjne odpowiednich społeczności i instytucji. Obszar wodno-błotny może być również narażony w określonym czasie (np. w momencie działania ekstremalnych zjawisk klimatycznych), ale może nie być narażony w innych okolicznościach. Tak więc obecny stan obszarów wodno-błotnych może nie być dobrym wskaźnikiem ich podatności w perspektywie długoterminowej.

2.2 Ocena podatności i ocena ryzyka

Ocena podatności została przedstawiona jako podejście, które może dostarczyć informacji i wskazówek dotyczących zachowania ekologicznego charakteru obszarów wodno-błotnych podlegających niekorzystnym zmianom w wyniku zmiany klimatu (w tym wzrostu poziomu morza). Ponieważ podatność w dużym stopniu zależy od kontekstu i skali, konieczne jest jasne opisanie jej pochodzenia i znaczenia oraz wyjaśnienie kwestii niepewnych nieodłącznie związanych z wszelkimi ocenami.

Podatność biofizyczna jest ściśle związana z oceną ryzyka i zarządzaniem ryzykiem (Alwang i wsp. 2001). (Uwaga: IPCC opisuje podatność biofizyczną jako funkcję określonych zmiennych klimatycznych). Ocena ryzyka opiera się na określeniu zakresu danego zagrożenia i jego potencjalnego wpływu lub działania na system i może być wyrażona jakościowo lub ilościowo jako prawdopodobieństwo (Burgman 2004). Ryzyko jest ogólnie opisywane w kategoriach prawdopodobieństwa zakresu i skutków zagrożenia dla systemu. Zatem determinantami zarówno podatności biofizycznej, jak i ryzyka, są zasadniczo te same zagrożenia i podatność społeczna.

Konwencja Ramsarska opracowała ramy koncepcyjne oceny ryzyka dla obszarów wodno-błotnych, w tym wytyczne dotyczące przewidywania i oceny zmian charakteru ekologicznego obszarów wodno-błotnych oraz użyteczności systemów wczesnego ostrzegania (Rezolucja VII.10; Ramsar Wise Use Handbook 18, 4th edycja 2010). Zawiera szereg kroków, które mogą być powtarzające się i obejmować następujące zagadnienia (patrz także Rysunek 2):

- **Sformułowanie problemu:** Identyfikacja problemu (obejmuje informacje dotyczące konkretnego miejsca i liczne presje występujące w tym obszarze)
- **Identyfikacja problemu lub zagrożenia:** Identyfikacja zagrożenia lub ryzyka i zakresu problemu

- *Ocena ryzyka*: Analiza prawdopodobieństwa zdarzenia związanego z ryzykiem i prawdopodobnego wpływu zdarzenia (na tym etapie można również uwzględnić scenariusze alternatywne)
- *Opracowanie opcji zarządzania ryzykiem lub minimalizacji ryzyka*: Opcje te różnią się w zależności od ryzyka; może również istnieć priorytetyzacja opcji, zwłaszcza jeśli dotyczy to wielu obszarów wodno-błotnych o różnym charakterze ekologicznym i/lub uwzględniono różne czynniki powodujące zmiany
- *Monitorowanie i zarządzanie adaptacyjne*: stosowanie systemów wczesnego ostrzegania, wskaźników szybkiej oceny i/lub podejść opartych na GIS do wykrywania zmian i skutków opcji zarządzania ryzykiem. W zależności od wyników badań monitoringowych, podejmowane byłyby działania adaptacyjne w celu modyfikacji któregoś z powyższych kroków.

Włączenie alternatywnych scenariuszy do ram oceny ryzyka (Rysunek 2) oznacza, że decydenci mogą wymagać informacji na temat więcej niż jednej opcji zarządzania. W ten sposób podkreśla się i wzmacnia powtarzalny charakter procesu. Nie można przecenić znaczenia informacji zwrotnych w procesie oceny ryzyka i zarządzania. Scenariusze są coraz częściej wykorzystywane do oceny złożonych problemów biofizycznych i społecznych, w tym zmiany klimatu, bioróżnorodności, rolnictwa i energii (Peterson i wsp. 2003; Gordon i wsp. 2010). Wraz z informacjami dotyczącymi miejsca/poziomu lokalnego, kontrastujące prawdopodobne przyszłe scenariusze/historie/narracje zostały wykorzystane do wyartykułowania interakcji w złożonych systemach i wynikach, a także

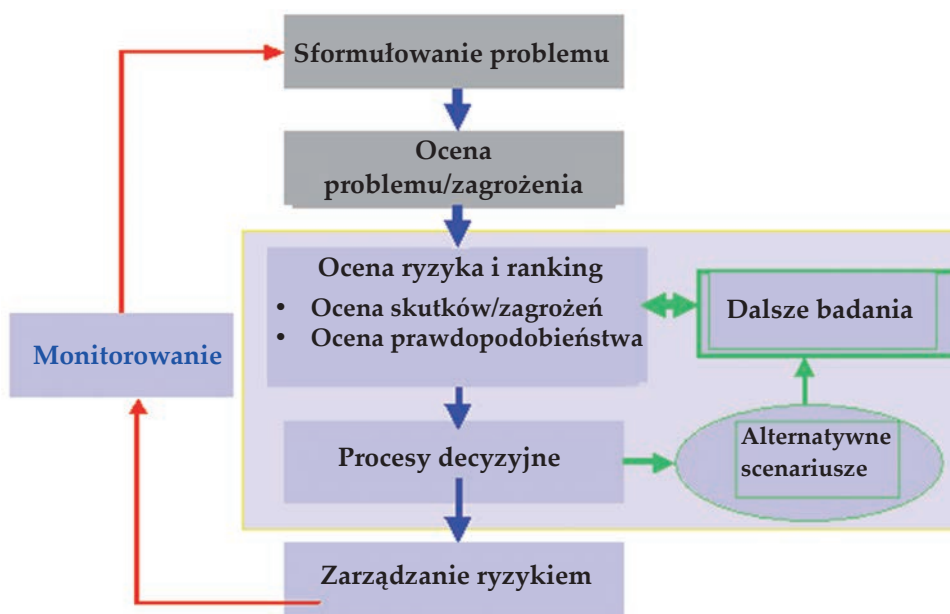
do pomocy w zdobywaniu wiedzy i przygotowywaniu do zmiany.

3. Przegląd metod i podejść do oceny podatności

3.1 Różne dostępne podejścia do oceny

Biorąc pod uwagę szerokie, ale zróżnicowane użycie terminu „podatność” (Brooks 2003; Nichols i wsp. 2008), przyglądamy się różnym podejściom do oceny podatności i ryzyka w różnych dyscyplinach oraz interpretacji trzech wspólnych pojęć: ryzyko, reakcja i wyniki (Tabela 1). Niektóre dyscypliny traktowały pojęcie ryzyka w sposób dorozumiany, podczas gdy inne traktowały je wprost. Na przykład bezpieczeństwo żywnościowe i zarządzanie ryzykiem związanym z klęskami żywiołowymi wyraźnie uwzględniły ryzyko wynikające z poszczególnych ekstremalnych zjawisk klimatycznych. Ocena podatności w kontekście zmian klimatycznych musi jednak uwzględniać powolne zmiany klimatu, jak również ryzyko ekstremalnych zjawisk klimatycznych.

Co ważne, dodatkowym i krytycznym krokiem w ocenie podatności obszarów wodno-błotnych jest nie tylko uwzględnienie ryzyka związanego ze zmianami klimatu, ale także uwzględnienie wielu innych presji (czynników wywołujących zmiany) na nie podczas opracowywania odpowiedzi (zob. np. Bayliss i wsp. 1997; IPCC 2002; Finlayson i D’Cruz 2005). Przykład podejścia do oceny podatności w złożonych sytuacjach zarządzania obszarami wodno-błotnymi przedstawiono w Bloku 1.



Rysunek 2: Podejmowanie decyzji dotyczących zarządzania ryzykiem (źródło: van Dam i wsp. 1999)

Ocena podatności obszarów wodno-błotnych

Tabela 1: Przykłady podejść do podatności i ryzyka w różnych dyscyplinach oraz interpretacji ryzyka, reakcji i wyników

| Podejście | Ryzyko | Odpowiedź | Wynik |
|---------------------------------------|---|--|---|
| Socjologia i antropologia | Domniemane; najczęściej brane pod uwagę jest jedno źródło ryzyka | Często jest to kluczowe zagadnienie w literaturze: wpływ na zasoby społeczne i inne | Główny cel: skutki inne niż ubóstwo „dochodowe” |
| Łagodzenie ubóstwa | Domniemane | Odpowiedź jasno określa wynik, ale rzadko identyfikuje się konkretne mechanizmy odpowiedzi | Główny nacisk: prawdopodobieństwo ubóstwa; wchodzenie i wychodzenie z ubóstwa |
| Podejście oparte na zasobach | Przeważnie domniemane; czasami obejmuje wartość zagrożonych aktywów | Główny cel: często nie opisuje konkretnych mechanizmów | Nie zawsze wyraźny; czasami jako motywacji używa się podatności w wynikach |
| Zrównoważone źródła utrzymania | Czasami wyraźne; pojęcie wrażliwości jest związane z narażeniem na zdarzenia ryzykowne | W większości wyraźne: pojęcie odporności jest związane z reakcją. Głównym tematem w literaturze są mechanizmy reakcji gospodarstw domowych | W literaturze uznaje się, że podatność na zagrożenia jest procesem ciągłym i wybiegającym w przyszłość |
| Bezpieczeństwo żywieniowe | Czasami wyraźne, np. słabe opady deszczu, zmiany cen. Skoncentrowanie na jednym źródle ryzyka | Czasami wyraźne | Główny nacisk: prawdopodobieństwo niespełnienia potrzeb żywieniowych; konsekwencje nieodpowiedniego spożycia pokarmu |
| Zarządzanie środowiskiem | Zwykle wyraźne; identyfikuje ryzyka i progi | Domniemane; gatunki i ekosystemy mogą reagować, ale mechanizm reakcji nie jest jasno określony. Może obejmować autonomiczną adaptację lub zdolność adaptacyjną | Wyraźny nacisk: przetrwanie gatunków, mniejsza utrata siedlisk itp. Zwykle ma charakter długoterminowy i wybiegający w przyszłość (np. zrównoważony rozwój) |
| Zarządzanie katastrofami | Wyraźne; skupienie się na ryzyku z jednego źródła (<i>ex post</i>) | Czasami wyraźna, niezbyt dobrze określona | Wyraźny, ale nie zawsze dobrze określony |
| Zmiana klimatu | Wyraźne | Wyraźna adaptacja | Zmniejszone skutki niekorzystnych wpływów, lepsza zdolność radzenia sobie i odporność zarówno ekosystemów, jak i społeczeństw ludzkich |

Zmodyfikowane z Alwang i wsp. (2001)

Downing i Doherty (2004), łącząc wiele podejść stosowanych w odniesieniu do podatności klimatycznej i adaptacji, zasugerowali ramową ocenę podatności, w której etapy i metody można modyfikować w celu uwzględnienia ekosystemów, takich jak obszary wodno-błotne i utrzymania ich ekologicznego charakteru. Podkreślają, że podejście to powinno być postrzegane jako proces powtarzalny i chociaż nie obejmuje ono bezpośrednio monitorowania i zarządzania adaptacyjnego, jest to domniemana część procesu. Te ramy oceny są zasadniczo podejściem koncepcyjnym skoncentrowanym na zaangażowaniu stron zainteresowanych i wzmocnieniu ich pozycji w celu lepszego radzenia sobie ze zmiennością klimatu i opracowania odpowiedzi na przewidywane zmiany. Można to również postrzegać jako działalność uświadamiającą. Ramy oceny Downinga i Doherty'ego oraz związane z nimi metody można podsumować w następujący sposób (patrz również Tabela 2):

- *Badanie obecnego systemu ekologicznego i społecznego.* Metody koncentrują się na wiedzy uzyskanej od stron zainteresowanych.
- *Analiza i zaangażowanie stron zainteresowanych.* Może obejmować wykaz zainteresowanych podmiotów, analizę ich zdolności organizacyjnych (np. ukierunkowanie, struktura prawna, zasoby) oraz określenie osób, którzy stanowią podstawę instytucji społecznych.
- *Zrozumienie obecnej podatności na wiele obciążeń.* Można to zrobić za pomocą szeregu macierzy, aby pokazać względną podatność różnych grup i rodzajów działalności na zagrożenia klimatyczne (np. susze, powodzie, występowanie bardzo wysokich temperatur). W tej macierzy kolumnami mogą być obecne zagrożenia klimatyczne (lub szanse) oraz trendy, które są istotne dla wrażliwych elementów systemu (specyficzne cechy ekologiczne). Można dodać inne rodzaje presji. Macierz można wypełnić wartościami względnymi (np. od 1 do 5) w odniesieniu do

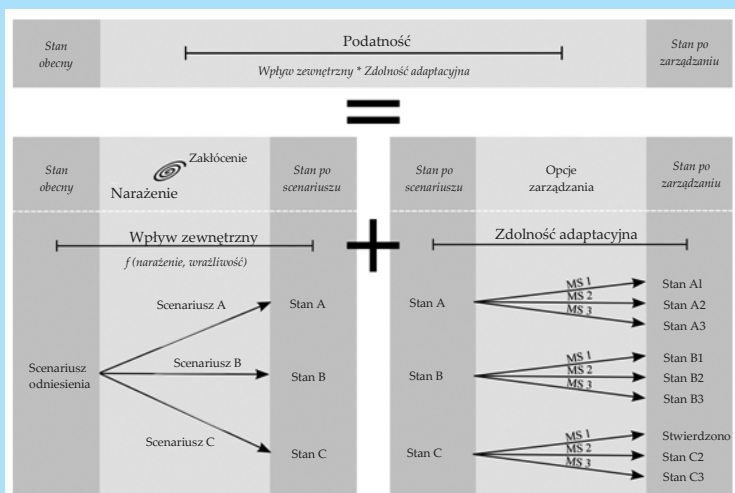
Blok 1. Studium przypadku oceny podatności WETwin Wewnętrzna Delta Nigru, Mali

Produkcja żywności w wewnętrznej delcie Nigru jest silnie związana z intensywnością (zasięgiem i czasem trwania) sezonowego zalewania równiny zalewowej (Zwarts i wsp. 2005, 2006; Kuper i wsp. 2003). Jednak zmieniające się przepływy rzek (określane tutaj jako dopływy) do wewnętrznej delty Nigru w wyniku zmian klimatycznych oraz gospodarki wodno-gruntowej w górnym biegu rzeki zmniejszają intensywność powodzi i zagrażają egzystencji około miliona ludzi i ich zwierząt gospodarskich w delcie.

Istnieje niewiele danych ilościowych dla tego obszaru, dlatego stanowi on studium przypadku dotyczące metod oceny podatności w sytuacjach, w których brakuje danych. Podejście oparte na ocenie podatności wykorzystuje symulacje i ocenę ekspercką z wykorzystaniem danych jakościowych do oceny wpływu na różne aspekty systemu w ramach różnych opcji zarządzania.

Skalowane scenariusze zmian globalnych zostały zastosowane do obecnego stanu systemu, w którym był on narażony na różne zakłócenia. Reakcja systemu na zaburzenie jest różnicą między stanem bieżącym a warunkami scenariusza. Wpływ na system zdefiniowano jako połączenie narażenia i wrażliwości systemu.

Następnie do scenariuszy zastosowano szereg opcji zarządzania. Zdolność adaptacyjną systemu określono przez porównanie stanu systemu z zastosowaniem każdej z opcji zarządzania i bez niej.



Vulnerability Assessment Process as developed under the WETwin project

Wynikającą z tego zmianę podatności oceniono na podstawie połączenia wpływu każdej opcji zarządzania (zdolności adaptacyjnej), wrażliwości systemu i jego narażenia na zakłócenia. Skuteczność każdego wariantu zarządzania oceniono dla każdego scenariusza, porównując zmianę podatności dla każdego scenariusza i opcji zarządzania.

| Opcja zarządzania | Pora roku | Wpływ na: | | |
|-----------------------------------|-----------|---|---------------------------|-----------------------------------|
| | | Zdrowie człowieka i choroby związane z wodą | Funkcjonowanie ekosystemu | Zatrzymywanie i oczyszczanie wody |
| Maksymalizacja nawadniania | Mokro | 0 | - | 0 |
| | Sucho | -- | -- | - |
| Maksymalizacja produkcji energii | Mokro | -- | - | - |
| | Sucho | -- | + | + |
| Utrzymanie minimalnych przepływów | Mokro | 0 | 0 | 0 |
| | Sucho | -- | ++ | ++ |

Ocena podatności wewnętrznej delty Nigru w Mali.

Trendy pokazują oszacowany jakościowy wpływ każdej opcji zarządzania na trzy aspekty systemu w porze deszczowej i porze suchej.

++ (ciemnozielony): bardzo pozytywny; + (zielony): pozytywny; 0 (biały): neutralny; (bursztynowy): negatywny; i (czerwony): wysoce negatywny.

Ponieważ zmiana dopływów do Delty jest dominującym motorem zmian, oceniono trzy opcje zarządzania związane z dopływami, w których dopływ został zoptymalizowany: 1) dla zmaksymalizowania nawadniania w górze rzeki; 2) dla zmaksymalizowania produkcji energii wodnej; i 3) dla utrzymania co najmniej minimalnego przepływu w delcie.

Oceniono wpływ każdej z tych opcji zarządzania pod kątem trzech różnych aspektów systemu: 1) zdrowie i choroby związane z wodą; 2) funkcjonowanie ekosystemu; i 3) zatrzymywanie i oczyszczanie wody.

Ponieważ przepływy rzek w delcie charakteryzują się dużą sezonowością, stosowanie różnych opcji zarządzania w poszczególnych sezonach ma różne konsekwencje. Dlatego podatność została oceniona oddzielnie dla pory suchej i mokrej. Wyniki podsumowano w Tabeli 1.

Bibliografia

Kuper, M., Mullon, C., Poncet, Y. & Benga, E. 2003. Integrated modelling of the ecosystem of the Niger river inland delta in Mali. *Ecological Modelling* 164: 83-102.

Zwarts, L., van Beukering, P., Kone, B., Wymenga, E. 2005. *The Niger, a lifeline. Effective water management of the Upper Niger Basin*. ISBN 90-807150-6-9.

Zwarts, L., van Beukering, P., Kone, B., Wymenga, E., and Taylor, D. 2006. The Economic and Ecological Effects of Water Management Choices in the Upper Niger River: Development of Decision Support Methods. *Water Resources Development* 2(1): 135-156.

[WETwin to projekt finansowany w ramach Europejskiego 7 Programu ramowego i jest koordynowany przez Istoana Zsuffę (VITUKI, Węgry) i Jana Coolsa (Grupa ANTEA, Belgia). Więcej informacji na www.wetwin.net.]

stopnia, w jakim każde zagrożenie klimatyczne wpływa na każdy składnik ekologiczny lub źródło utrzymania.

- *Ocena narracji (scenariuszy) przyszłej podatności.* Zrozumienie przyszłej podatności wymaga rozszerzenia obecnych metod dotyczących podatności o analizę scenariuszy.

Mogą obejmować rzutowanie wstecz lub prognozy zależne od czasu; należy jednak pamiętać, że ma to ograniczenia, ponieważ zachowanie systemu może nie pozostać takie samo w przyszłości. Strony zainteresowane mogą kategoryzować zagrożenia dla poszczególnych elementów (np. o charakterze ekologicznym lub ich źródła utrzymania).

- *Identyfikacja i ocena potencjalnych strategii i środków adaptacyjnych.* Analiza może obejmować możliwości finansowe, techniczne, wymagania dotyczące danych, czas wymagany do zaplanowania i wdrożenia opcji, wymagane zaangażowanie stron, oraz w jakim okresie, kto/co straci i kto/co zyska, a tym samym potencjalne konflikty, którymi należałoby zarządzać. Techniki oceny opcji adaptacyjnych obejmują jakościowe listy kontrolne, jak i pełną analizę kosztów i korzyści. W większości przypadków niezbędna jest analiza wielu kryteriów.
- *Komunikacja i integracje.* Obejmuje to testowanie potencjalnych reakcji i wariantów strategicznych. Oparte na regułach i wieloczynnikowe modelowanie i/lub modele formalne stresów środowiskowych, reakcje poszczególnych uczestników i sieci społecznościowe mogą zapewnić środki do testowania szerokiego zakresu scenariuszy. Proste podejścia oparte na regułach można łatwo wdrożyć, na przykład w systemie eksperckim lub ramach schematów decyzyjnych. Spełnianie ról i działania strategiczne można wykorzystać, aby zapewnić wgląd w dynamikę i procesy wpływające na przyszłą podatność na zagrożenia, nato-

miast potencjalną użyteczność opcji adaptacyjnych można uzyskać z działań zorientowanych na strony zainteresowane. Na przykład kryzys wywołany suszą można „odegrać” dla dnia dzisiejszego, a następnie w przyszłości, być może z założeniem większego rozwoju gospodarczego i systemem wczesnego ostrzegania.

Bayliss i wsp. (1997), w ramach przygotowywania wytycznych do oceny podatności, opracował program ramowy, który szczególnie rozważał podatność na zmiany klimatu na obszarach wodno-błotnych, wykorzystując go dla systemu dużych rzek i terenów zalewowych w północnej Australii, Alligator Rivers. Opisane działania obejmowały:

- *Wyznaczenie dotkniętych obszarów:* Wszystkie obszary wodno-błotne w regionie poniżej 4 metrów wysokości podzielono na różne typy (np. namorzyny, solniska i słodkowodne równiny zalewowe, nizinne lasy monsunowe), ale traktowane jako siedliska połączone. Na podstawie map i zdjęć lotniczych zidentyfikowano główne rzeki i strumienie. Podatność tych siedlisk na zmiany klimatu nie została oceniona w oderwaniu od innych oddziaływań i/lub zagrożeń, które zmieniały lub mogłyby zmienić ekologiczny charakter obszarów wodno-błotnych.
- *Identyfikacja stron zainteresowanych:* Posiadacze lub osoby mające dostęp do informacji (np. instytucje badawcze, parki narodowe, przedsiębiorstwa górnicze) lub główni właściciele gruntów. Zaangażowane były również interesy lokalnej społeczności, zwłaszcza właściciele terenów przylegających do parku oraz przedstawiciele Aborygenów.
- *Powstałe odpowiedzi:* Zintegrowany plan zarządzania strefą przybrzeżną, biorąc pod uwagę, że obszary wodno-błotne w regionie są częścią szerszego regionu biofizycznego. W związku z tym odpowiedzi na zmiany, w tym wzrost

Tabela 2. Niektóre kluczowe cele i metody oceny podatności

(źródło: Downing i Doherty 2004)

| Krok: | Badanie obecnego systemu ekologicznego i społecznego | Analiza i zaangażowanie stron | Zrozumienie obecnej podatności na wiele stresów | Ocena narracji (scenariuszy) przyszłej podatności | Identyfikacja i ocena potencjalnych strategii i środków adaptacyjnych | Komunikacja i integracja |
|-------------------------|---|---|---|--|--|--|
| Cele: | Opis systemu ekologicznego i społeczno-gospodarczego oraz uczestników | Identyfikacja podmiotów i ich motywacji do adaptacji do klimatu | Identyfikacja wrażliwych grup i aktualnego narażenia na czynniki klimatyczne i inne stresy | Opis kierunków przyszłej podatności i zdolności adaptacyjnych | Określenie zakresu możliwości wyboru i potencjalnej skuteczności odpowiedzi adaptacyjnych | Łączenie ze sobą elementów oceny, komunikowanie się ze stronami zainteresowanymi oraz wspieranie większej świadomości i skutecznego podejmowania decyzji |
| Analiza: | Zdefiniowanie ścieżek w analizie | Zasoby i typologia sieci i reguły | Atrybuty grup szczególnie wrażliwych (np. źródła utrzymania) Częstość występowania i lokalizacja | Ta sama analiza, ze zmiąną dominacji, lokalizacji, atrybutów | Spis opcji adaptacyjnych dla sektorów i zainteresowanych stron, w tym grup wrażliwych | Kierunki i narracje dla głównych scenariuszy Wizualizacja wyników Ocena ryzyka |
| Kluczowe metody: | Warsztaty Mapy myśli | Wywiady Analiza materiału dodatkowego Pozyskiwanie wiedzy | Macierz wrażliwości Wskaźniki i profile podatności Modele wpływu sektorowego System informacji geograficznej Modelowanie dynamiczne oparte na regulacjach | Nakładanie się przyszłych ryzyk (klimatycznych, społeczno-ekonomicznych) Tworzenie scenariuszy Scenariusze w modelach Dynamicznych Probabilistyczne prognozy klimatyczne | Lista kontrolna atrybutów opcji adaptacyjnych Typologia działań, strategii i zdolności adaptacyjnych Analiza wielu kryteriów Symulacja dynamiczna Analiza kosztów i korzyści | Formalna ocena ryzyka z oceną ekspertów i interesariuszy Działania strategiczne Odgrywanie ról i gry |
| Synteza: | Elementy (wymiały) analizy ryzyka | Zachodzące tendencje i przemiany, które kształtują grupy wrażliwe i strony zainteresowane | Kierowanie do grup szczególnie wrażliwych i zagrożonych Skale ryzyka Narracje, historie przypadków, raporty własne Informacje prasowe, zdjęcia, wideo | To samo co w przypadku obecnej podatności, z prognozami, ocenami wstecznymi, projekcjami przyszłych warunków | Identyfikacja odpowiedzi o wysokim priorytecie | Komunikat prasowy i artykuły informacyjne Materiały multimedialne i pomoc w podejmowaniu decyzji |

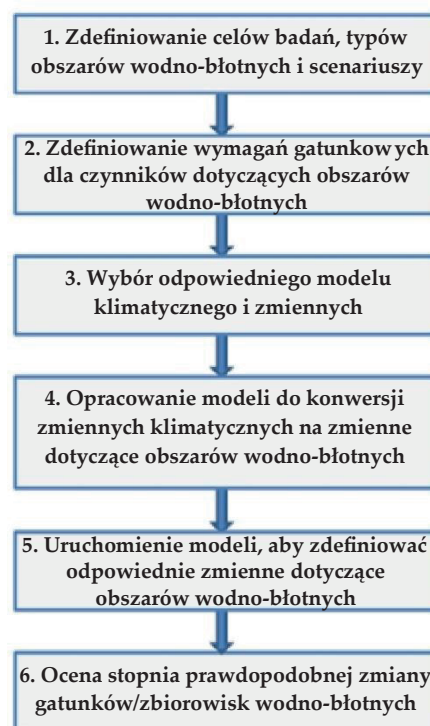
poziomu mórz, muszą być uwzględniane w polityce na poziomie zlewni i strefy przybrzeżnej, a nie w izolacji od sąsiednich jurysdykcji lub społeczności. Należy zachęcać lokalne stowarzyszenia i wszystkie sfery rządowe do aktywnego udziału w planowaniu, wdrażaniu i ocenie działań zarządczych. Zasady zarządzania, które mogą reagować na zmianę, są wymagane i powinny aktywnie uwzględniać główny scenariusz zmiany.

Ocena podatności powinna zostać włączona do procesów zarządzania przybrzeżnymi obszarami wodno-błotnymi.

- Zidentyfikowane luki informacyjne: W przypadku długoterminowego stosowania oceny podatności wymagane są bardziej precyzyjne informacje o obszarach, na które mogą mieć wpływ czynniki zagrożenia. Wytyczenie w bardziej szczegółowej skali byłoby przydatne, ale tylko wtedy, gdyby zostało uzupełnione dokładniejszymi informacjami meteorologicznymi i hydrologicznymi, w tym zapisami pływów i ruchów wody na sąsiednich morzach. Informacje ekologiczne są bardzo specyficzne dla danego miejsca, a tym samym ograniczone w czasie i przestrzeni, i generalnie nie obejmują informacji o procesach ekologicznych. Brak szeregu czasowego danych referencyjnych utrudnia ocenę podatności. Charakter ekologiczny regionu jest częściowo opisany, ale dane, na podstawie których można zidentyfikować zmiany w tym charakterze, są w najlepszym przypadku pobieżne. Ekologiczny charakter obszarów wodno-błotnych uległ poważnym zmianom i dalej się zmienia, ale zakres zmian nie został szeroko określony.

Była to jedna z pierwszych prac nad oceną podatności na zmiany klimatu i zidentyfikowała kilka kwestii, którymi należy się zająć: kwestie zagrożenia i ryzyka, zarządzania, planowania strategicznego, pozyskiwania i przechowywania informacji oraz dalszych badań i monitorowania. Bayliss i wsp. (1997) doszedł również do wniosku, że ludzka percepcja ryzyka obejmuje wartości przyrodnicze, kulturowe i społeczno-ekonomiczne. Te ostatnie są analogiczne do idei funkcji ekosystemów, zwłaszcza funkcji regulacyjnych i kulturowych (MA 2003) i powinny zostać uwzględnione w planach zarządzania. Ponadto dostrzegli potrzebę podniesienia świadomości społecznej w zakresie reakcji, które mają być wdrażane na wielu poziomach, np. społeczności, regionu i kraju (patrz także Eliot i wsp. 1999).

Acreman i wsp. (2009) przedstawia ramy oceny ekohydrologicznych reakcji obszarów wodno-błotnych na zmianę klimatu. Jest to podejście wieloetapowe, z naciskiem na skalę regionalną, które umożliwia uwypuklenie szerokich zagadnień dzięki ogólnemu pojęciowemu zrozumieniu procesów na obszarach wodno-błotnych przy minimalnej ilości danych.



Rysunek 3: Ramy oceny odpowiedzi ekohydrologicznej obszarów wodno-błotnych na zmianę klimatu (na podstawie Acreman i wsp. 2009)

Zastosowanie ram prowadzi do ogólnej i ilościowej oceny, którą decydenci mogą wykorzystać do rozpoznania i oceny zagrożeń klimatycznych dla obszarów wodno-błotnych.

Ramy te opierają się na wykorzystaniu modeli ekohydrologicznych, które łączą zmiany klimatyczne, procesy hydrologiczne i reakcje ekologiczne w celu oszacowania, co może się stać z określonymi typami obszarów wodno-błotnych i ich charakterystycznymi zbiorowiskami lub gatunkami w przyszłości.

Podejście „krok po kroku” przedstawiono na Rysunku 3 i obejmuje ono określenie celów i podstawowych gatunków/obszarów wodno-błotnych, a następnie opracowanie i uruchomienie odpowiednich modeli klimatycznych i ekohydrologicznych w celu określenia prawdopodobnych zmian. Modele koncepcyjne służą do opisywania procesów hydrologicznych w ramach ograniczeń wynikających z dostępności danych.

Akceptując znaczenie zmian klimatycznych, potrzebę włączenia ich do programu rozwoju oraz ograniczoną wiedzę specjalistyczną na temat zmian klimatu, Bank Światowy i inne instytucje opracowały narzędzia kontrolne, aby pomóc uwzględnić ryzyko, jakie zmiana klimatu stwarza dla projektów rozwojowych i pokierować minimalizacją tych zagrożeń. Do narzędzi najbardziej odpowiednich do oceny wrażliwości obszarów wodno-błotnych należą ADAPT i CRISTAL, a ich cechy zostały podsumowane

poniżej. Ich docelowi użytkownicy są różni, ale zasadniczo mają za zadanie pomóc użytkownikom we włączaniu aspektów klimatycznych do ich działań (IISD/WB/IDS 2007), szczególnie na etapie projektowania, i kładą nacisk na zarządzanie ryzykiem. Jednym z innych wyzwań związanych z zarządzaniem ryzykiem klimatycznym jest dostęp do aktualnych i użytecznych informacji oraz wiedzy. We współpracy z różnymi partnerami Bank Światowy opracował portal wiedzy o klimacie, który udostępnia wiele z tych narzędzi, informacji i wiedzy na jednej platformie (<http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/>).

3.2 Ramy uwzględniające zagrożenia związane ze zmianami klimatu w planowaniu rozwoju i projektach

ADAPT

Narzędzie badań przesiewowych Banku Światowego (ADAPT) zostało zaprojektowane w celu połączenia baz danych klimatycznych i eksperckiej oceny zagrożeń i szans wynikających ze zmienności klimatu (Bank Światowy 2008). Poprzez serię pytań określa główne cechy klimatyczne lokalizacji projektu i identyfikuje elementy projektu, które mogą podlegać ryzyku klimatycznemu, wyjaśnia naturę ryzyka i dostarcza wskazówek ułatwiających dotarcie do odpowiednich zasobów (źródeł wiedzy i ekspertów, którzy mogą pomóc w zidentyfikowaniu zagrożeń). Zasadniczo narzędzie naśladuje wstępną konsultację z ekspertem od zmian klimatu. Jest przeznaczone dla członków zespołów projektowych, którzy mają ograniczoną wiedzę na temat zmian klimatu i obecnie ograniczają się do projektów związanych z rolnictwem i różnorodnością biologiczną.

Ocena ma charakter jakościowy, ponieważ ryzyka i szanse są zakodowane w pięciu kategoriach: 1) zmiana klimatu stwarza znaczne zagrożenie, 2) wiąże się z pewnym ryzykiem, 3) brakuje informacji, aby dokonać oceny, 4) nie ma zagrożenia związanego ze zmianami klimatu, oraz 5) działania ograniczałyby ryzyko klimatyczne. Generator raportów dostarcza użytkownikowi wyniki analiz i odpowiednie dokumenty na podstawie działań zidentyfikowanych jako zagrożone, na ekranie lub w formie drukowanej.

To narzędzie może stanowić część oceny oddziaływania na środowisko (EIA), jeśli twórcy projektu uznają zmianę klimatu za dodatkowe ryzyko. Ponadto byłoby możliwe włączenie do ADAPT różnych innych presji jako części bazy wiedzy, o ile dane są dostępne. (Więcej informacji i dostęp do narzędzia: <http://go.worldbank.org/AWJKT60300>.)

CRiSTAL – społecznościowe narzędzie do badania ryzyka, adaptacji i źródeł dochodu

System CRiSTAL został opracowany przez kilka organizacji, w tym IISD, IUCN i SEI. Jest skiero-

wany do planistów i zarządzających projektami na poziomie społeczności i pomaga użytkownikom rozważyć redukcję ryzyka klimatycznego i włączenie opcji adaptacyjnych do zarządzania ekosystemem i jego odbudowy oraz/lub projektów zrównoważonych źródeł utrzymania. Pomaga również użytkownikom zrozumieć powiązania między lokalnymi źródłami utrzymania a zmianami klimatycznymi i sposoby minimalizacji ryzyka związanego z tymi zmianami. Ma na celu zwiększenie lokalnych zdolności adaptacyjnych poprzez lepsze zrozumienie:

- jak obecne zagrożenia klimatyczne i zmiany klimatyczne wpływają na obszar projektu i lokalne źródła utrzymania;
- jak ludzie rozwiązują problemy, zwracając szczególną uwagę na zasoby potrzebne do radzenia sobie ze stresem klimatycznym;
- w jaki sposób działania projektowe wpływają na źródła utrzymania, które są podatne na stres klimatyczny i/lub są ważne dla lokalnych strategii rozwiązywania problemów; oraz
- jak można dostosować działania projektowe, aby zwiększyć zdolności adaptacyjne.

System CRiSTAL jest dostępny w wielu formatach (np. Excel, forma papierowa) oraz w wielu językach (angielski, francuski i inne w przyszłości). Wymagane są szczegółowe dane wejściowe i dane dotyczące podatności, a wyniki obejmują profile podatności i źródeł utrzymania z sugestiami modyfikacji projektu. Więcej informacji można znaleźć na stronie www.iisd.org/cristaltool.

Inne zasoby internetowe pomocne w zarządzaniu ryzykiem klimatycznym

Istnieją również dodatkowe zasoby internetowe, które można wykorzystać do zdobycia informacji na temat klimatu i roślinności pomocnych przy ocenie podatności. Obejmują one:

- *“Providing Regional Climates for Impacts Studies” PRECIS* (www.metoffice.gov.uk/precis/). Publikacja opracowana przez Hadley Centre z brytyjskiego biura meteorologicznego. Zapewnia prognozy na siatce (50 * 50 km) dla informacji klimatycznych, glebowych, hydrologicznych i roślinnych w oparciu o modele globalnej cyrkulacji.
- *Statistical Down Scaling Model (SDSM) Environment Agency, UK* (www.sdsms.org). Narzędzie dostarcza codziennych, aktualnych informacji o ryzyku klimatycznym do oceny wpływu w horyzoncie czasowym 1961-2100 i było wykorzystywane głównie do zarządzania zasobami wodnymi, chociaż ma zastosowanie w wielu sektorach. Po kalibracji danych narzędzie zapewnia szybką ocenę, która pomaga w analizie skutków i adaptacji.

- SERVIR – uznając potrzebę informacji o pogodzie w czasie rzeczywistym, agencja USAID/ NASA opracowała tę usługę dla MesoAmerica i jest ona rozszerzana na niektóre części Afryki (www.servir.net/).

Istnieją również możliwości dzielenia się wiedzą i inne zasoby, z których wiele można uzyskać za pośrednictwem portalu wiedzy o zmianach klimatu, które mogą być przydatne przy ocenach podatności obszarów wodno-błotnych i obejmują:

- **Adaptation Learning Mechanism** (www.adaptationlearning.net) to oparty na współpracy, globalny proces uczenia się z przywództwem, wspomaganiem i silnym udziałem krajów rozwijających się. Jest to platforma do dzielenia się wiedzą, działająca także jako społeczność praktyków procesów adaptacji. Brytyjski program klimatyczny (UKCIP - www.ukcip.org.uk) jest skierowany do organizacji brytyjskich i pomaga im dostosować się do skutków zmiany klimatu poprzez dostarczanie metodologii i doświadczeń innych, którzy podjęli działania.
- **wikiADAPT** to wspólny projekt wiki skierowany do społeczności zajmującej się adaptacją do zmian klimatu, obecnie zintegrowany z Bazą Wiedzy weADAPT (www.weadapt.org/knowledge-base/guidance/ knowledge-base).

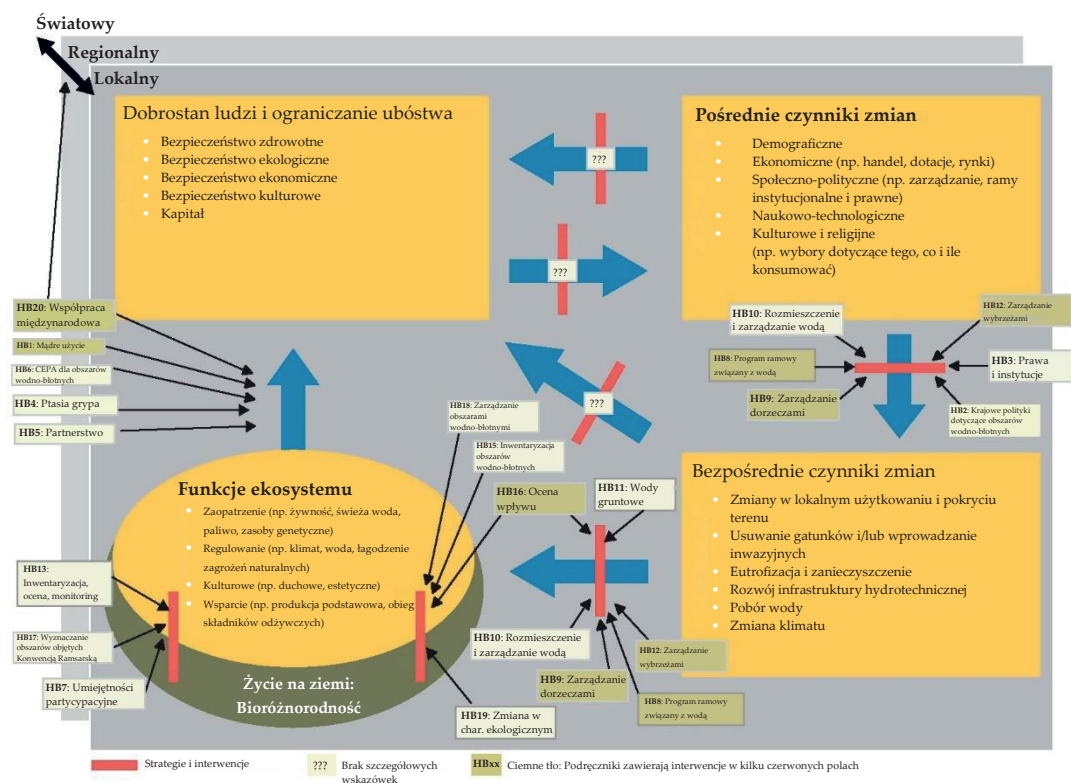
4. Ramy oceny podatności obszarów wodno-błotnych

Z wszystkich metodologii i podejść wynika, że ocenę podatności należy postrzegać jako proces powtarzający się, który obejmuje następujące kroki:

- określenie prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożenia i jego wpływu na system, z uwzględnieniem jego wrażliwości i zdolności adaptacyjnych;
- opracowanie możliwych opcji, które mogłyby zmniejszyć negatywne skutki tego zdarzenia; oraz
- sformułowanie pożądanego wyniku dla systemu w ramach adaptacyjnych ram zarządzania w celu zapewnienia, że wdrażane opcje reagowania przyniosą pożądane rezultaty.

Biorąc pod uwagę brak konkretnych danych, często może być konieczne dokonanie subiektywnych ocen, szczególnie w przypadku oceny ryzyka i postrzegania ryzyka. Zwykle oczekuje się, że zmiany w dostępnych informacjach na temat tych etapów będą uwzględnione w adaptacyjnym podejściu do zarządzania, zachęcającym do uczenia się i rozwoju nowej wiedzy, która byłaby wynikiem decyzji dotyczących zarządzania i oceny.

W ostatnich latach ocena podatności w coraz większym stopniu była powiązana z zarządzaniem katastrofami i przystosowaniem się do zmiany klimatu.



Rysunek 4. Ramy dla mądrego użytkowania obszarów wodno-błotnych. Ramy te ilustrują główne wytyczne zawarte w Ramsar Wise Use Handbooks, vol. 1, wydanie 4.

Przystosowanie się do zmiany klimatu dotyczy zmniejszenia podatności na zmiany klimatu za pomocą określonych opcji. Chociaż określa się je jako przystosowanie się do zmiany klimatu, w rzeczywistości, biorąc pod uwagę powiązania, jest to przystosowanie się do wielu czynników wywołujących zmiany i radzenia sobie również z obecnymi zagrożeniami, w związku z tym jest czasami uwzględniane w krajowym planowaniu zrównoważonego rozwoju. Większość badań dotyczących zarządzania katastrofami opiera się na pewnej wersji następującego związku między podatnością a ryzykiem i radzeniem sobie z nim (Alwang i wsp. 2001):

Podatność = radzenie sobie z ryzykiem

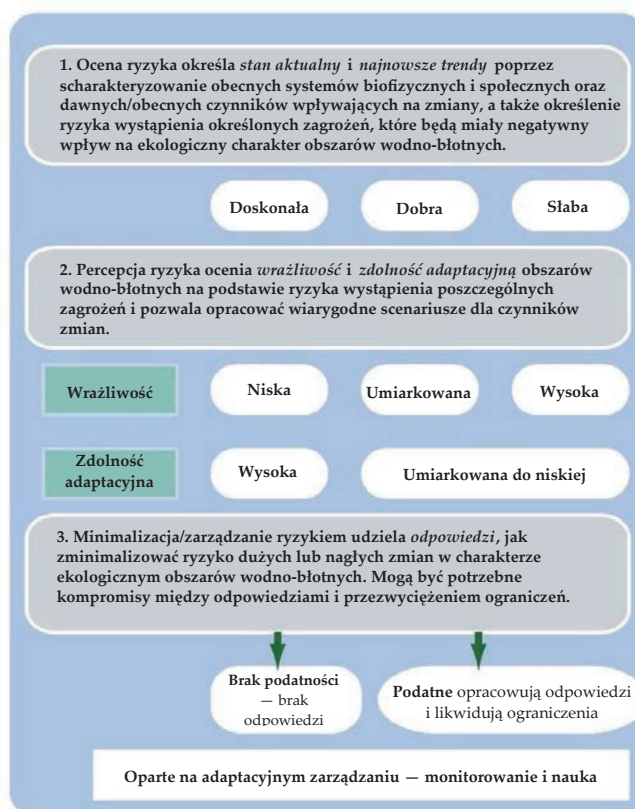
Ryzyko jest tutaj definiowane jako funkcja: prawdopodobieństwa; efektu pierwszeństwa (wartość szoku na podstawie czasu, jaki upłynął od poprzedniego zdarzenia); przewidywalności (dostępny stopień ostrzegania); rozpowszechnienia (zakres i czas trwania skutków zagrożeń) i presji (intensywność stresu).

Radzenie sobie jest funkcją: percepcji (ryzyko i potencjalne drogi działania, zdolność radzenia sobie jest uwarunkowana informacją); możliwości (warianty unikania i zabezpieczenia, zapobiegania, łagodzenia do radzenia sobie); działania prywatnego (stopień, w jakim można powoływać się na kapitał społeczny) i działania publicznego.

Przedstawione poniżej ramy oceny podatności obszarów wodno-błotnych są oparte na modelu OECD stan-presja-stres-reakcja, który był podstawą koncepcji Milenijnej Oceny Ekosystemów (MA 2003) i czerpie ze źródeł podsumowanych powyżej. Ramy Milenijnej Oceny Ekosystemów zostały również wykorzystane do nakreślenia wytycznych technicznych i politycznych zawartych w Konwencji Ramsarskiej w sprawie zarządzania obszarami wodno-błotnymi (MA 2005) (patrz Rysunek 4) i mogą być wykorzystane do wsparcia reakcji kierownictwa na oceny podatności.

Opierając się na metodach i podejściach już opracowanych (jak opisano powyżej), ramy obejmują ocenę ryzyka (w tym postrzeganie ryzyka przez strony zainteresowane) i zarządzanie ryzykiem (Rysunek 5). Zawierają elementy koncepcji ekologicznego charakteru jako podstawę do opracowania wskaźników oceny stanu i trendów oraz monitorowania w celu wspierania mądrego użytkowania obszarów wodno-błotnych.

Ramy wywodzą się z podsumowania przedstawionego przez Finlaysona (2006) i obejmują następujące elementy:



Rysunek 5. Ramy oceny podatności obszarów wodno-błotnych

1) Ocena ryzyka i 2) Postrzeganie ryzyka

- Wyznaczanie granic rozważanego systemu społecznego i biofizycznego, w tym granic czasowych i przestrzennych, takich jak te związane z hydrologią obszarów wodno-błotnych;
- Identyfikacja przeszłych i obecnych czynników zmian i istniejących zagrożeń, ewentualnie poprzez zastosowanie modelu stan-presja-stres-reakcja;
- Ocena obecnego stanu i najnowszych trendów w ekologicznym charakterze obszarów wodno-błotnych, w tym społeczno-ekonomicznym znaczeniu funkcji ekosystemów, które zapewniają obszary wodno-błotne;
- Przeprowadzenie analizy zainteresowanych osób zaangażowanych w ocenę potencjalnych odpowiedzi oraz osób, na które wpływają potencjalne zmiany w systemie;
- Określenie wrażliwości i odporności, w tym zdolności adaptacyjne systemu i otaczającego go systemu społecznego;
- Rozpoznawanie mokradł i grup ludzi które są szczególnie wrażliwe na różne presje; oraz
- Opracowywanie scenariuszy z udziałem stron zaangażowanych w ryzyko potencjalnych czynników

powodujących zmiany i interakcji między nimi, które mogą prowadzić do przyszłych zmian.

3) Minimalizacja/zarządzanie ryzykiem

- *Rozpoznawanie obszarów wodno-błotnych i grup ludzi*, które nie byłyby w stanie poradzić sobie z (często niekorzystnymi) zmianami, biorąc pod uwagę ich niską obecną zdolność adaptacyjną i/lub wrażliwość;
 - *Opracowywanie opcji reagowania lub strategii radzenia sobie* które mogłyby zminimalizować ryzyko nagłych i/lub dużych zmian w charakterze ekologicznym obszarów wodno-błotnych (tym samym utrzymując ich zdolność do wykonywania usług ekosystemowych, od których zależy ludzkość). Mogą to być interwencje, które bezpośrednio zmniejszają podatność (lub wzmacniają odporność biofizyczną), a także te, które zmieniają zachowanie ludzi: przepisy, strategiczne planowanie środowiskowe, prace infrastrukturalne/inżynieryjne, renowacja/odbudowa, opracowywanie materiałów edukacyjnych, zwiększanie świadomości społecznej, opracowywanie zintegrowanych planów zarządzania oraz biorą pod uwagę lokalne reakcje na zmiany klimatu. W niektórych przypadkach duża zdolność adaptacyjna, wysoka odporność i niska wrażliwość systemu mogą oznaczać, że nie są potrzebne dalsze działania zarządcze;
 - *Przeprowadzenie analizy alternatywnej*, aby wybrać między potencjalnymi opcjami reagowania, biorąc pod uwagę ograniczenia, takie jak zdolności instytucjonalne, dostępność informacji/danych i często możliwości finansowe; oraz
 - *Określenie pożądanych wyników* dla obszarów wodno-błotnych w oparciu o zachowanie ekologicznego charakteru i określenie mierzalnych wskaźników. Sposób, w jaki wyniki są określane, jest ważny i najlepiej, jeśli obejmuje wszystkie zainteresowane strony i jest przeprowadzony w przejrzysty sposób.
- ### 4) Monitorowanie i adaptacyjne zarządzanie w całym procesie.
- Obejmuje to sposób mierzenia ścieżki dojścia do pożądanych wyników.

Jedną z przydatnych koncepcji (zapożyczoną z literatury dotyczącej łagodzenia ubóstwa) jest koncepcja *przejsiowej podatności i chronicznej podatności*. W przypadku obszarów wodno-błotnych, biorąc pod uwagę ich z natury dynamiczny charakter, koncepcja ta może łączyć ramy czasowe reakcji z naturą systemu. Jeśli chodzi o opracowywanie odpowiedzi, warto byłoby zatem rozważyć, czy są to reakcje na przejściową podatność (co w wielu przypadkach może

oznaczać, że nie jest potrzebna żadna reakcja), czy raczej na chroniczną podatność.

Przedstawione tutaj ramy oceny podatności są w dużej mierze ramami koncepcyjnymi i będą wymagały dostosowania w miarę ich wdrażania i uzyskiwania informacji zwrotnych na temat poszczególnych kroków. Można przewidywać, że praktyczne rozważania w indywidualnych ocenach spowodują dostosowanie to tych ram. W związku z tym ramy

| Wrażliwość | Zdolność adaptacyjna | | |
|------------|----------------------|---------|------------------|
| | Wysoka | Średnia | Niska |
| Wysoka | | | Wysoka podatność |
| Średnia | | Podatny | |
| Niska | Brak podatności | | |

Rysunek 6. Ocena podatności jako funkcja wrażliwości i zdolności adaptacyjnych

stanowią wytyczne do oceny i nie zapewniają ścisłe normatywnego podejścia, wymagana będzie elastyczność i zdolność reagowania na lokalne okoliczności. Chociaż w dużej mierze wywodzą się one z ramowej oceny ryzyka Konwencji (patrz rozdział 2.2), większy nacisk kładzie się tutaj na powiązanie obecnego stanu i tendencji na obszarach wodno-błotnych z wrażliwością i zdolnościami adaptacyjnymi jako sposób określenia opcji reagowania.

Jakościowy związek między wrażliwością a zdolnością adaptacyjną przedstawiono na Rysunku 6 (ilościowy model oceny podatności nie jest dostępny). Macierz jest adaptowana z podejścia jakościowego, często używanego do wyrażenia zakresu ryzyka poprzez formalną ocenę ryzyka (Burgman 2004). Ograniczenia tych macierzy są dobrze znane, dane zależą od opinii ekspertów i względnych sądów, ale zapewniają sposób porównywania podatności wewnątrz obszarów wodno-błotnych i między nimi, w zakresie ustalonych założeń i niepewności co do ilościowych zależności, które mogą istnieć, ale które nie zostały określone w inny sposób.

5. Wyzwania i luki informacyjne

Istnieje szereg wyzwań, które pojawiły się podczas różnych prac nad oceną podatności. To są:

Wyzwania związane z obsługą „wielu” podatności systemu

- Ponieważ podatność można zastosować do określonych czynników powodujących zmianę lub zagrożenie, każdy system może mieć „wiele podatności”, a sposób ich łączenia lub ustalania

priorytetów jest kwestią, którą należy się zająć. Wartość modelu OECD stan-presja-stres-reakcja wymaga dalszych badań.

- Ponieważ podatność jest zależna od lokalizacji, w przypadku obszarów wodno-błotnych różne siedliska w systemie mogą mieć różne podatności, co utrudnia ich łączenie oraz identyfikację i wdrażanie reakcji. Ustalenie scenariusza może stanowić sposób na ustalenie prawdopodobnej przyszłości i zaangażowanie stron zainteresowanych w celu określenia opcji reagowania.
- Często konieczne jest zajęcie się rozdziwieniem między granicami ekosystemu/zlewni a jurysdykcjami instytucjonalnymi (zarządzającymi), aby wdrożyć reakcje i wspierać zdolności adaptacyjne społeczności lokalnych.

Opracowanie danych, informacji i scenariuszy

- Potrzebne są wiarygodne dane na temat obecnego użytkowania gruntów i pokrycia terenu oraz wszelkich zmian tych wartości, w tym dane dotyczące rozmieszczenia i zasięgu obszarów wodno-błotnych dla poszczególnych ekosystemów i otaczającego obszaru (zlewni lub stref).
- Konieczne jest długoterminowe monitorowanie kluczowych parametrów biofizycznych na obszarach wodno-błotnych i ich zlewniach oraz przyległych morzach, aby zapewnić dane szeregow czasowych do opracowania wzorców lub linii odniesienia.
- Konieczna jest integracja gromadzenia danych (inwentaryzacji) do oceny ryzyka, zarządzania ryzykiem i monitorowania, a także identyfikacja niedociągnięć w niektórych z nich.
- Istnieje wiele wyzwań związanych z upowszechnieniem modeli klimatycznych i innych.
- Opracowanie scenariuszy, które nakreślą prawdopodobne przyszłe zmiany czynników i stanu systemu, może być trudne, biorąc pod uwagę aktualny brak wiedzy.
- Aby wybrać różne opcje, które mogą przynieść różne korzyści ekologiczne i społeczno-ekonomiczne, potrzebne są analizy kosztów i korzyści z wykorzystaniem metod oceny wielu kryteriów.

Postrzeganie potrzeby zajęcia się podatnością obszarów wodno-błotnych

- Może istnieć wiele różnic między poglądami decydentów i społeczeństwa na temat znaczenia systemu, a tym samym konieczności zajęcia się podatnością na zagrożenia.
- Często istnieje przekonanie, że system jest w stanie poradzić sobie z powolnymi zmianami (np. powolnym wzrostem temperatury, opadów) i trudniej jest w stanie poradzić sobie z nagłymi

zmianami, takimi jak gwałtowne burze lub zmiany w użytkowaniu gruntów na dużą skalę, które wpływają na hydrologię.

- Istnieje potrzeba opracowania studiów przypadku strategii radzenia sobie (lub autonomicznych adaptacji) dla systemów i społeczności ludzkich, przyjmujących obecną zmienność klimatu jako substytut niektórych zmian, które mogą zajść w przyszłości.

Sposób, w jaki te luki zostaną wyeliminowane, w znacznym stopniu wpłynie na zakres i użyteczność oceny podatności obszarów wodno-błotnych, zwłaszcza jeśli reakcje zarządcze zależą od danych ilościowych, a nie jakościowych, lub jeśli struktury instytucjonalne nie są w stanie skutecznie podjąć lub wdrożyć oceny.

Pomyślna ocena podatności zależy od wielu czynników, których częścią są dane i informacje, ale także od skuteczności zarówno podczas oceny, jak i podczas reagowania i komunikowania wyników i odpowiedzi. Powyższe rozważania dostarczają technicznych wskazówek dotyczących przeprowadzenia oceny: dalsze porady dotyczące komunikacji, zaangażowania społeczności i zarządzania obszarami wodno-błotnymi są dostępne w podręcznikach Ramsar Wise Use Handbooks (www.ramsar.org/handbooks4).

6. Bibliografia

- Acreman, M.C., Blake, J.R., Booker, D.J., Harding, R.J., Reynard, N., Mountford, J.O. and Stratford, C.J. 2009. A simple framework for evaluating regional wetland ecohydrological response to climate change with case studies from Great Britain. *Ecohydrology* 2, 1-17.
- Alwang, J., Siegel, P.B. and Jorgensen, S.L. 2001. *Vulnerability: A View From Different Disciplines*. Social Protection Discussion Paper Series No. 0115, The World Bank, Washington D.C. At www.worldbank.org/sp
- Bayliss, B., Brennan, K., Eliot, I., Finlayson, M., Hall, R., House, T., Pidgeon, B., Walden, D. and Waterman, P., 1997. *Vulnerability assessment of predicted climate change and sea level rise in the Alligator Rivers Region, Northern Territory Australia*. Supervising Scientist Report 123, Supervising Scientist, Canberra. At www.environment.gov.au/ssd/publications/ssr/123.html
- Brooks, N. 2003. *Vulnerability, risk and adaptation: a conceptual framework*. Tyndall Centre for Climate Change Research Working Paper 38, Tyndall Centre for Climate Change Research and Centre for Social and Economic Research on the Global Environment (CSERGE), School of Environmental Sciences, University of East Anglia, Norwich,

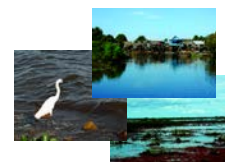
- U.K. 16 pp. At www.tyndall.ac.uk/sites/default/files/wp38.pdf
- Burgman, M. A. 2004. *Environmental Risk and Decision Analysis: For Conservation and Natural Resource Management*, Cambridge University Press, London.
- Davidson, N.C. and Finlayson, C.M. 2007. Developing tools for wetland management: inventory, assessment and monitoring gaps and the application of satellite-based radar. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 17, 219-228.
- De Groot, R.S., Stuij, M.A.M., Finlayson, C.M. and Davidson, N. 2006. *Valuing wetlands: guidance for valuing the benefits derived from wetland ecosystem services*, Ramsar Technical Report No. 3/CBD Technical Series No. 27. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland & Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Canada. At www.ramsar.org/pdf/lib/lib_rtr03.pdf
- Downing, T. and Dougherty, B. 2004. *Toward a core methodology for climate vulnerability and adaptation*. Stockholm Environment Institute, Stockholm. At www.vulnerabilitynet.org
- Eliot, I. Finlayson, C.M. and Waterman, P. 1999. Predicted climate change, sea level rise and wetland management in the Australian wet-dry tropics. *Wetlands Ecology and Management* 7, 63-81.
- Finlayson, C.M. 2006. Vulnerability assessment of important habitats for migratory species; examples from eastern Asia and northern Australia. In: *Migratory Species and Climate Change Impacts of a Changing Environment on Wild Animals*. UNEP / Convention on Migratory Species, Bonn, Germany, pp. 18-25. At www.cms.int/publications/pdf/CMS_CimateChange.pdf (sic)
- Finlayson, C.M. and D'Cruz, R. (coordinating lead authors) 2005. Inland Water Systems. In: *Ecosystems and Human well-being: current state and trends: findings of the Conditions and Trends Working Group*. R. Hassan, R. Scholes and N. Ash (eds). Pp. 551-583. Island Press, Washington D.C. At www.maweb.org/documents/document.289.aspx.pdf
- Finlayson, C.M., Bellio, M.G. and Lowry, J.B. 2005. A conceptual basis for the wise use of wetlands in northern Australia linking information needs, integrated analyses, drivers of change and human well-being. *Marine & Freshwater Research* 56, 269-277.
- Finlayson, C.M., Davidson, N.C., Spiers, A.G. and Stevenson, N.J. 1999. Global wetland inventory status and priorities. *Marine and Freshwater Research* 50, 717-727.
- Finlayson, C.M., Gitay, H., Bellio, M., van Dam, R.A. and Taylor, I. 2006. Climate variability and change and other pressures on wetlands and waterbirds impacts and adaptation. In: Boere, G., Gailbraith, C. and Stroud, D. (eds), *Water Birds Around the World*, Scottish Natural Heritage, Edinburgh, U.K. Pp. 88-89. At www.jncc.gov.uk/PDF/pub07_waterbirds_part2.2.6.pdf
- Gordon, L., Finlayson, C.M. and Falkenmark, M. 2009. Managing water in agriculture to deal with trade-offs and find synergies among food production and other ecosystem services. *Agricultural Water Management* 97, 512-519.
- Harvey, N. and Woodroffe, C.D. 2008. Australian approaches to coastal vulnerability assessment. *Sustainability Science* 3, 67-87.
- IPCC CZMS, 1990: *Strategies for Adaptation to Sea Level Rise*. Report of the Coastal Zone Management Subgroup, Response Strategies Working Group of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Ministry of Transport, Public Works and Water Management, The Hague, The Netherlands, 122 pp. At http://unfccc.int/files/adaptation/methodologies_for/vulnerability_and_adaptation/application/pdf/ipcc_common_methodology.pdf
- IPCC 2001. *Climate Change 2001: Synthesis Report. A Contribution of Working Groups I, II, and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Watson, R.T. and the Core Writing Team (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, and New York, USA, 398 pp. Also at www.ipcc.ch/pub/syeng.htm
- IPCC 2002. *Climate Change and Biodiversity*. Gitay, H. Suarez, A. Watson, R. T. and Dokken, D (eds.). *IPCC Technical Paper V*. WMO/UNEP, Geneva. Also at www.ipcc.ch/pub/tpbiodiv.pdf
- IISD/WB/IDS 2007. *Sharing Climate Adaptation Tools: Improving decision-making for development*. Geneva Workshop, 11-12 April 2007. At www.linkingclimateadaptation.org/
- MA 2003 Millennium Ecosystem Assessment, 2003. *Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment*. Island Press, Washington, D.C., 245 pp. At www.maweb.org/en/Framework.aspx
- MA 2005 Millennium Ecosystem Assessment 2005. *Ecosystems and human well-being: wetlands and water synthesis*. World Resources Institute, Washington, DC. At www.maweb.org/documents/document.358.aspx.pdf
- Nicholls, R.J., Poh Poh Wong, Burkett, V., Woodroffe, C.D. and Hay, J. 2008. Climate change and coastal vulnerability assessment: scenarios for integrated assessment. *Sustainability Science* 3, 89-102.

- Peterson, G.D., D. Beard, B. Beisner, E. Bennett, S. Carpenter, G. Cumming, L. Dent, and T. Havlicek. 2003. Assessing future ecosystem services: a case study of the northern highland lake district, Wisconsin. *Conservation Ecology* 7 [online] At www.consecol.org/vol7/iss3/art1
- Ramsar Convention Secretariat 2007. *Wise use of wetlands: A Conceptual Framework for the wise use of wetlands*. Ramsar handbooks for the wise use of wetlands, 3rd edition, vol. 1. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland. At www.ramsar.org/pdf/lib/hbk4-01.pdf
- Ramsar Convention Secretariat 2010. *Ramsar Handbooks for the Wise Use of Wetlands*. 4th edition. 21 volumes. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland. At www.ramsar.org/handbooks4
- Renaud, F. and Perez, R. 2010. Climate change vulnerability and adaptation assessments. *Sustainability Science* 5, 155-157.
- Romieu, E., Welle, T., Schneiderbauer, S., Pelling, M., Vinchon, C. 2010. Vulnerability assessment within climate change and natural hazard contexts: revealing gaps and synergies through coastal applications. *Sustainability Science* 5, 159-170
- van Dam, R.A., Finlayson, C.M. and Humphrey, C.L. 1999. Wetland risk assessment: a framework and methods for predicting and assessing change in ecological character. In: C.M. Finlayson and A.G. Spiers (eds), *Techniques for Enhanced Wetland Inventory, Assessment and Monitoring*. Supervising Scientist Report 147, Supervising Scientist Group, Canberra. Pp. 83-118. At www.environment.gov.au/ssd/publications/ssr/pubs/ssr147-web.pdf
- Winter, T.C. 2000. The vulnerability of wetlands to climate change: a hydrological landscape perspective. *Journal of the American Water Resources Association* 36, 305-311.
- World Bank 2008: *Resources for Managing Adaptation to Climate Change ADAPT*. At <http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/>.



Krajowy Sekretariat Konwencji Ramsarskiej w Polsce Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska

ul. Wawelska 52/54, 00-922 Warszawa
tel. 22-36-92-137



Raporty techniczne Ramsar mają na celu publikowanie, głównie za pośrednictwem mediów elektronicznych, uwag technicznych, przeglądów i raportów na temat ekologii obszarów wodno-błotnych, ochrony, mądrego użytkowania i zarządzania, jako usługa wsparcia informacyjnego dla Stron Konwencji i szerszej społeczności obszarów wodno-błotnych w celu wsparcia wdrażania Konwencji Ramsarskiej.

W szczególności seria obejmuje techniczne przeglądy i raporty przygotowane przez Panel Przeglądu Naukowo-Technicznego Konwencji (STRP) na prośbę Stron Konwencji, które wcześniej byłyby dostępne w większości przypadków jedynie jako „Dokumenty informacyjne” dla Konferencji Stron (COP), w celu zapewnienia zwiększonej i długoterminowej dostępności takich dokumentów. Do serii mogą zostać zaproponowane inne raporty, które nie pochodzą z COP skierowanych do STRP, ale które są uważane przez STRP za dostarczające informacji istotnych dla wsparcia wdrażania Konwencji. Wszystkie Raporty Techniczne Ramsar są recenzowane przez członków, obserwatorów i zaproszonych ekspertów wyznaczonych przez STRP.

Raporty techniczne Ramsar

1. Raport techniczny Ramsar 1: Wytyczne dotyczące szybkiej ekologicznej oceny różnorodności biologicznej w wodach śródlądowych, na obszarach przybrzeżnych i morskich.
2. Raport techniczny Ramsar 2: Tanie oprogramowanie GIS i dane do inwentaryzacji, oceny i monitorowania terenów podmokłych.
3. Raport techniczny Ramsar 3: Wycena obszarów wodno-błotnych: Wskazówki dotyczące wyceny korzyści płynących z usług ekosystemów terenów podmokłych.
4. Raport techniczny Ramsar 4: Ramy dla metadatabazy inwentaryzacyjnej obszarów podmokłych.
5. Raport techniczny Ramsar 5: Ramy oceny wrażliwości terenów podmokłych na zmiany klimatu.
6. Raport techniczny Ramsar 6: Zdrowe tereny podmokłe, zdrowi ludzie.
7. Raport techniczny Ramsar 7: Ramsar Wetland Disease Manual (Podręcznik chorób terenów podmokłych).
8. Raport techniczny Ramsar 8: Podręcznik chorób terenów podmokłych: Inicjatywy w zakresie dróg przelotowych ptaków wodnych.
9. Raport techniczny Ramsar 9: Określenie i wdrożenie środowiskowych wymagań wodnych dla ujść rzek.
10. Raport techniczny Ramsar 10: Wykorzystanie Obserwacji Ziemi do inwentaryzacji, oceny i monitoringu terenów podmokłych.



Sekretariat Konwencji Ramsarskiej

rue Mauverney, 28
1196 Gland, Szwajcaria
ramsar@ramsar.org

