

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 436

**Rachunkowość na rzecz
zrównoważonego rozwoju.
Gospodarka – etyka – środowisko**



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2016

Redakcja wydawnicza: Elżbieta Kożuchowska
Redakcja techniczna i korekta: Barbara Łopusiewicz
Łamanie: Małgorzata Czupryńska
Projekt okładki: Beata Dębska

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania
znajdują się na stronach:
www.pracnaukowe.ue.wroc.pl
www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Publikacja udostępniona na licencji Creative Commons
Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 3.0 Polska
(CC BY-NC-ND 3.0 PL)



© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2016

ISSN 1899-3192
e-ISSN 2392-0041

ISBN 978-83-7695-591-9

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Zamówienia na opublikowane prace należy składać na adres:
Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
ul. Komandorska 118/120, 53-345 Wrocław
tel./fax 71 36 80 602; e-mail: econbook@ue.wroc.pl
www.ksiegarnia.ue.wroc.pl

Druk i oprawa: TOTEM

Spis treści

Wstęp	9
Maria Aluchna, Olga Mikołajczyk: Akcjonariusze vs. interesariusze. Przypadek raportowania zintegrowanego / Shareholders vs. stakeholders. The case of integrated reporting	11
Joanna Antczak: Wypadki chemiczne a bezpieczeństwo ekologiczne / Chemical accidents vs. ecological security	21
Anna Balicka: Sprawozdawczość środowiskowa – światowe trendy ujawniania informacji środowiskowych / Environmental reporting – world trends of disclosure of environmental information	30
Aleksandra Banaszekiewicz, Ewa Makowska: Rewizja finansowa a wiarygodność sprawozdań finansowych / Financial audit vs. financial statements credibility	39
Aurelia Bielawska: Realizacja idei społecznej odpowiedzialności biznesu w rzemiośle / The idea of Corporate Social Responsibility (CSR) in craft	48
Ewa Chojnacka, Jolanta Wiśniewska: Raportowanie danych CSR w Polsce / Reporting on CSR data in Poland.....	55
Marlena Ciechan-Kujawa, Katarzyna Goldmann: Analiza komparatywna wykorzystania i oceny przydatności analizy finansowej w praktyce firm audytorskich i jednostek gospodarczych w Polsce / Comparative analysis of the use and evaluation of the usefulness of financial analysis in the practice of auditing companies and business entities in Poland	64
Anna Dąbkowska: Wpływ raportu Liikanena na zmiany w regulacjach sektora bankowego w Niemczech / The impact of Liikanen report on changes in regulations of the banking sector in Germany	75
Anna Dubel: Analiza porównawcza kosztów adaptacji i zapobiegania zmianom klimatycznym / Comparative analysis of climate mitigation and adaptation costs	84
Justyna Dyduch: Możliwości wykorzystania informacji pochodzących z ewidencji księgowej w środowiskowej analizie finansowej przedsiębiorstwa – wyniki badań ankietowych / Possibility of using information from accounting records in environmental corporate financial analysis – survey research results.....	93
Danuta Dziawgo: Znaczenie raportowania pozafinansowego w opinii indywidualnych inwestorów / Non-financial reporting importance from individual investors' perspective.....	105

Justyna Fijałkowska: Raportowanie informacji niefinansowych zgodnie z nową dyrektywą UE 2014/95/EU jako wyzwanie dla przedsiębiorstw / Non-financial information reporting following UE 2014/95/UE new directive as a challenge for companies	115
Tomasz Gabrusewicz: Wybrane problemy stosowania wyceny w wartości godziwej do wyceny bilansowej / Selected aspects of applying valuation at fair value to balance sheet valuation.....	123
Marzena Hajduk-Stelmachowicz: Pułapki decyzyjne a system zarządzania środowiskowego / Decision-making traps related to the environmental management system.....	133
Dominika Kordela: Crowdfunding w Polsce – koncepcja finansowania społecznościowego / Crowdfunding in Poland – the concept of social financing	143
Angelika Kuligowska, Michał Moszyński, Damian Walczak: Ryzyko oraz jego świadomość w kontekście odpowiedzialności za szkody środowiskowe w Polsce / Risk and its awareness in the context of liability for environmental damages in Poland.....	154
Agnieszka Kurdyś-Kujawska: Ubezpieczenia gospodarcze jako czynnik zapewniający zrównoważony rozwój gospodarstw rolnych / Business insurances as a factor to ensure sustainable economic development of farms ...	163
Małgorzata Kutera: Etyczne aspekty zwalczania nadużyć finansowych / Ethical aspects of combating financial frauds	174
Jan Michalak: Raport strategiczny jako źródło informacji dla inwestorów społecznie odpowiedzialnych w Wielkiej Brytanii. Wyniki badań empirycznych / Strategic report as a source of information for socially responsible investors in UK. Empirical research results.....	186
Joanna Pawłowska-Tyszko: Nowe instrumenty zarządzania ryzykiem w rolnictwie krajów członkowskich UE a rozwój zrównoważony / New instruments of risk management in agriculture of the member states of the EU vs. sustainable development	199
Kamila Prucia: Projekt naukowy jako narzędzie finansowania nauki / A scientific project as a financing tool for science	209
Ksymena Rosiek: Koszty środowiskowe w sektorze wodno-kanalizacyjnym / Environmental costs in water and sewage sector	219
Anna Serwatka: Druk w polskich firmach i na uczelniach oraz jego wpływ na środowisko / Printing in Polish companies and at universities and its impact on the environment	231
Hanna Sikacz: Wpływ CSR na sytuację finansową przedsiębiorstw – przegląd badań / The impact of CSR on the corporate financial performance – a review of research.....	241
Dorota Śładkiewicz, Piotr Wanicki: Istota społecznej odpowiedzialności biznesu w procesie kreowania wartości przedsiębiorstwa / The essence of corporate social responsibility in creating company value.....	253

Monika Sobczyk: W poszukiwaniu wpływu dokonań CSR na wyniki finansowe / Searching the impact of corporate social performance on corporate financial performance	261
Anna Spoz: Wpływ finansyzacji na działalność i sprawozdawczość przedsiębiorstw / The impact of financialization on the model business of enterprises and their financial reporting	270
Lidia Włodarska-Zoła: Venture capital jako źródło finansowania przedsięwzięć innowacyjnych w świetle polityki wspierania innowacyjności / Venture capital as a source of financing innovative undertakings in the light of the policy of supporting innovativeness.....	278
Aleksander Zawadzki, Marlena Rybacka: Falszowanie sprawozdań finansowych w opinii biegłych rewidentów / Financial statements fraud in the opinion of auditors	287
Katarzyna Ziętek-Kwaśniewska: Terminowość płatności w transakcjach między przedsiębiorstwami w Polsce / Punctuality of payments in transactions between businesses in Poland.....	296
Beata Zyznarska-Dworczak: Determinanty rozwoju sprawozdawczości niefinansowej w świetle pozytywnej i normatywnej teorii rachunkowości / Factors development of non-financial reporting in the light of positive and normative accounting theory	307

Wstęp

Idea zrównoważonego rozwoju wzbudza uzasadnioną uwagę zarówno w społeczeństwie, jak i w gospodarce oraz w nauce. Poszukujemy bowiem sposobu na racjonalne funkcjonowanie w złożonej rzeczywistości. Konieczne jest nie tylko naukowe opracowanie zasad zrównoważonego rozwoju, lecz także ich efektywna implementacja w praktyce gospodarczej. Nie bez znaczenia jest przy tym również społeczne poparcie dla idei zrównoważonego rozwoju.

Niewątpliwie problemy w zakresie ochrony środowiska oraz etyki prowadzonego biznesu stanowią ogromne wyzwanie rozwojowe. Nie możemy dopuścić, by stały się one barierą rozwoju naszej cywilizacji. Stąd też obecne koncepcje teoretyczne coraz częściej podkreślają konieczność ograniczania negatywnego wpływu prowadzonej działalności na interesariuszy oraz budowania wartości dodanej – rozumianej dużo szerzej niż dotychczas.

Współczesny świat spogląda na ideę zrównoważonego rozwoju z ogromną nadzieją, ponieważ oznacza ona szansę na zmianę filozofii gospodarowania z poszanowaniem zasad gospodarki rynkowej. Nie możemy tej szansy zmarnować. Ta wspaśniała idea wymaga jednak jeszcze wiele pracy, zarówno w ujęciu teoretycznym, jak i empirycznym.

Tematów badawczych więc nie brakuje. Środowisko ekonomistów z dyscypliny „finanse”, a w tym „rachunkowość”, od dawna zaangażowane jest naukowo w prace badawcze dotyczące zrównoważonego rozwoju. Jednym z przykładów aktywności i profesjonalizmu naszego środowiska naukowego jest niniejsza publikacja.

W opracowaniu opublikowano wybrane artykuły dotyczące idei zrównoważonego rozwoju w zakresie rachunkowości, których autorami są osoby z uznanych ośrodków naukowych w Polsce. Podkreślam wagę inspirujących treści poszczególnych opracowań. Istotny wkład w naukową jakość publikacji wnieśli także recenzenci. Zgłoszone przez nich uwagi i sugestie podniosły jeszcze wartość naukową opracowania.

Niniejsza publikacja jest naszym wspólnym sukcesem: autorów i recenzentów.

Danuta Dziawgo

Anna Dubel

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
e-mail: adubel@zarz.agh.edu.pl

ANALIZA PORÓWNAWCZA KOSZTÓW ADAPTACJI I ZAPOBIEGANIA ZMIANOM KLIMATYCZNYM

COMPARATIVE ANALYSIS OF CLIMATE MITIGATION AND ADAPTATION COSTS

DOI: 10.15611/pn.2016.436.09

JEL Classification: Q54, E01, F6, H23, N50, O13, O44, P48

Streszczenie: Aspekty ekonomiczne zmian klimatycznych są zagadnieniem złożonym, ciekawym i wciąż mało rozpoznany, pomimo obszernej puli badań i analiz zintensyfikowanych w ostatnich latach. W artykule podjęto tematykę porównania kosztów zapobiegania zmianom klimatycznym z kosztami adaptacji na podstawie badań na ten temat dostępnych w zidentyfikowanych źródłach literatury naukowej. Zastosowana metoda analizy polegała na porównaniu tych kosztów pod względem podstawowych charakterystyk, takich jak: sposób szacowania kosztów, wysokości kosztów, stopy dyskontowe, podstawowe statystyki opisowe. Wyniki porównania wskazują na znaczące różnice pomiędzy tymi kosztami pod względem analizowanych charakterystyk. W dyskusji wyników przeanalizowano przyczyny dotyczące wysokiej niepewności szacunków kosztów adaptacji i zapobiegania zmianom klimatycznym. Wnioski dotyczą m.in. relacji nakładów inwestycyjnych zapobiegania i adaptacji, w kontekście celu, jakim jest efektywność kosztowa działań minimalizujących negatywne skutki zmian klimatu.

Słowa kluczowe: zmiany klimatyczne, adaptacja, zapobieganie, koszty.

Summary: Economic aspects of climate change is a complex, interesting and still poorly recognized issue, in spite of the extensive pool of research and analyses intensified in recent years. In the paper the costs of climate change mitigation and adaptation were compared on the basis of available sources identified in scientific literature on the subject. The applied method of analysis was based on a comparison of the costs in terms of their basic characteristics, such as: the method of estimating the costs, the level of the cost estimates, discount rates and basic descriptive statistics. Results show significant differences between the costs of climate mitigation and adaptation in terms of the analyzed characteristics. In the discussion of outcomes the reasons for the high uncertainty of the costs estimates were analyzed. The conclusions elaborate on mutual relation of these costs, in the context of cost efficiency of measures to minimize the negative impacts of climate change.

Keywords: climate change, adaptation, mitigation, costs, comparison.

1. Wstęp

Zmiany klimatyczne i ich ekonomiczne skutki są ważnym zagadnieniem w polityce światowej i w szczególności w polityce Unii Europejskiej. Wpływ tego zagadnienia i sposobów poszukiwania jego rozwiązań na rozwój społeczno-ekonomiczny jest ogromny. Dążenia do implementacji zrównoważonego rozwoju, zielonej gospodarki, gospodarki niskoemisyjnej czy ekoinnowacji są ważnymi elementami strategii i planów rozwoju lokalnego, regionalnego, państwowego, a także deklaracji współpracy międzynarodowej. Od publikacji raportu Klubu Rzymskiego „Granice wzrostu” [Meadows i in. 1972], poprzez Szczyt Ziemi w Rio de Janeiro w 1992 roku i protokół z Kioto w 1997 roku, po deklarację przyjętą po konferencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu COP21 w Paryżu w 2015 roku („Paris Agreement”), rządy, światowe organizacje pozarządowe, międzynarodowe agendy i ośrodki badawcze podejmują aktywne działania w celu wdrażania zrównoważonego rozwoju. W koncepcję zrównoważonego rozwoju wpisane są między innymi działania dotyczące zapobiegania i adaptacji do zmian klimatu.

W artykule dokonano analizy porównawczej kosztów adaptacji i zapobiegania zmianom klimatycznym pod względem ich podstawowych charakterystyk, w tym ich wysokości, czy sposobu ich szacowania, aby określić ich wzajemne relacje we wpływie na minimalizację negatywnych skutków zmian klimatu oraz określić poziom niepewności dotyczący ich obliczania w aktualnie dostępnych badaniach i studiach. Przeanalizowano również przyczyny takich wyników.

W rozdziale 2 zaprezentowano metodykę zastosowanej analizy porównawczej kosztów adaptacji i zapobiegania zmianom klimatycznym. W rozdziale 3 przedstawiono wyniki porównania tych kosztów. W dyskusji wyników, w rozdziale 4, wskazano przyczyny dotyczące wysokiej niepewności szacunków kosztów adaptacji i zapobiegania zmianom klimatycznym.

2. Metodyka analizy porównawczej kosztów

W zastosowanej analizie porównano podawane w zidentyfikowanych źródłach literaturowych koszty zapobiegania i adaptacji pod względem podstawowych charakterystyk, takich jak: sposób mierzenia kosztów, wysokości kosztów, stopy dyskontowe, podstawowe statystyki opisowe. Celem analizy było porównanie tych kosztów pod względem wielu aspektów, aby określić m.in. ich relację w kontekście efektywności kosztowej działań minimalizujących negatywne skutki zmian klimatu.

Zapobieganie (*mitigation*) to interwencja człowieka zmierzająca do redukcji źródeł lub minimalizacji emisji gazów cieplarnianych [IPCC 2014a]. Działania w zakresie zapobiegania dotyczą głównie redukcji emisji gazów cieplarnianych poprzez rozwój, promocję i zachęty do stosowania niskoemisyjnych nowych technologii, instalacji i urządzeń redukujących emisje u źródła, pozyskiwania energii ze źródeł niskoemisyjnych i odnawialnych, a także promocję i zachęty do wpro-

wadzania rozwiązań energooszczędnych. Natomiast adaptacja (*adaptation*) to „proces dostosowania się do aktualnych lub spodziewanych zmian klimatycznych i ich skutków” [IPCC 2014b]. Celem działań adaptacyjnych jest łagodzenie lub unikanie negatywnych skutków, a także wykorzystanie możliwości wynikających ze zmian klimatu. Mogą do tego prowadzić działania inwestycyjne (np. zbiorniki retencyjne ograniczające skutki powodzi i suszy) i/lub organizacyjne (np. edukacja dot. sposobów adaptacji). Analogicznie podział na działania inwestycyjne i organizacyjne dotyczy rozwiązań mitygacyjnych. Można stwierdzić, iż podstawowym celem podejmowania zarówno działań mitygacyjnych, jak i adaptacyjnych jest ograniczenie negatywnych skutków zmian klimatu poprzez, odpowiednio, zapobieganie im lub ich łagodzenie/unikanie. Działania zmierzające do zapobiegania i adaptacji poza bezpośrednimi kosztami inwestycyjnymi i organizacyjnymi generują również szereg wpływów gospodarczych i społecznych, wobec których podejmowane są próby ich szacowania w wartościach pieniężnych.

Wobec powyższego koszty adaptacji i zapobiegania są szacowane z przyjęciem niejednorodnych założeń, za pomocą odmiennych metod, z punktu widzenia różnych interesariuszy i do różnorodnych celów. W prezentowanej analizie na podstawie literatury zidentyfikowano te różnice, a następnie omówiono hipotezy dotyczące przyczyn najistotniejszych różnic pomiędzy tymi dwoma kategoriami kosztów.

Niniejsza analiza jest kontynuacją podjętych przez autorkę studiów nt. znaczenia klasyfikacji kosztów zapobiegania i adaptacji do zmian klimatu w strategicznym podejmowaniu decyzji.

3. Wyniki porównania szacowanych kosztów adaptacji i zapobiegania zmianom klimatycznym

Koszty zapobiegania są określane na podstawie modeli (GEM lub PEM) dla okresów 2030, 2050, 2100. Są one szacowane na poziomach: globalnym, makroregionalnym lub poszczególnych państw. Koszty są szacowane dla różnych poziomów ograniczenia emisji: 430–480 ppm CO₂eq, 480–530 ppm CO₂eq, 530–580 ppm CO₂eq, 580–650 ppm CO₂eq, 650–720 ppm CO₂eq, a także przy zakładanym skutecznym wdrażaniu scenariuszy zapobiegania lub dla „nieidealnego” ich wdrażania. Koszty są szacowane również dla odmiennych założeń dotyczących rodzajów wdrażanych technologii, takich jak: a) niedostępność sekwestracji węgla, b) maksymalnie 20% energii generowanej ze źródeł solarnych i wiatrowych, c) maksymalnie 100 EJ/rok energii generowanej z nowoczesnych źródeł bioenergetycznych, d) brak nowych inwestycji w elektrownie nuklearne, e) poprawa efektywności energetycznej prowadząca do 20–30% redukcji zapotrzebowania na energię do 2050 i 35–45% do 2100 roku w porównaniu ze scenariuszem bazowym. Wyniki są podawane zazwyczaj w relacji do wysokości PKB lub poziomu redukcji konsumpcji w relacji do scenariusza bazowego. Różnice w wartościach szacowanych kosztów zapobiega-

nia zależą od przyjętych założeń, m.in. stopy dyskontowej, czasu podjęcia działań mitygujących, rodzaju tych działań (poziomu niskoemisyjności technologii) czy scenariusza dotyczącego koncentracji CO₂ [IPCC 2014a, s. 15]. Różnice w oszacowanych wynikach dotyczących kosztów sięgają kilku procent. Porównanie wyników modelowania zestawiono m.in. w [IPCC 2014a, s. 450].

Koszty działań adaptacyjnych są szacowane na poziomach: globalnym, regionalnym lub lokalnym, bazując na różnych założeniach metodologicznych. W zależności od metodologii, liczby ujętych rodzajów kosztów i okresu obliczeniowego, szacunkowe wartości globalnej adaptacji wahają się pomiędzy 4 a 109 mld USD rocznie obecnie, 28–67 mld USD rocznie w 2030 roku, do 70–100 mld USD rocznie w 2050 roku [UNFCCC 2007; Agrawala, Fankhauser (eds.) 2008; World Bank 2010; IPCC 2014b]. Zakres ujmowanych rodzajów kosztów obejmuje koszty: infrastrukturalne, stref przybrzeżnych, podaży wody i ochrony przed powodzią, rolnictwa, leśnictwa i rybactwa, zdrowia oraz ekstremalnych zjawisk pogodowych. Infrastruktura stanowi dominującą pozycję spośród tych kosztów [IPCC 2014b, s. 959].

W tabeli 1 zebrano wybrane charakterystyki, względem których porównywano koszty adaptacji i zapobiegania zmianom klimatycznym.

Tabela 1. Porównanie podstawowych charakterystyk kosztów adaptacji i zapobiegania zmianom klimatycznym

Charakterystyka	Koszty zapobiegania	Koszty adaptacji
Sposób mierzenia kosztów	nieprobabilistyczny, na podstawie określania możliwych scenariuszy	probabilistyczny, na podstawie przypisania prawdopodobieństw do ekstrapolowanych wartości obecnych kosztów lub na podstawie planowanych inwestycji (w studiach regionalnych i lokalnych)
Skala	globalna, makroregionalna, państwowa	globalna, regionalna (np. NUTS-2) lub lokalna
Stopy dyskontowe	5%	0,1–2,5%
Wartość minimalna 2030 (2050)	0,1–0,7* (0,1–1,6)*	28** (70)**
Wartość maksymalna 2030 (2050)	0,8–11,5* (1,4–10)*	67** (100)**
Mediana 2030 (2050)	0,5–1,7* (0,9–3,6)*	b.d.
Rozstęp 2030 (2050)	0,7–10,8 (1,3–8,4)	39 (30)

* [% strat PKB w stosunku do scenariusza bazowego], różnice w zależności od zakładanego poziomu ograniczenia emisji; ** mld USD/rocznie

Źródło: opracowanie własne na podstawie [IPCC2014a; IPCC2014b; UNFCCC 2007, Agrawala, Fankhauser (eds.) 2008; World Bank 2010].

W sytuacji braku możliwości oszacowania prawdopodobieństw dla analizowanych wartości stosuje się podejście scenariuszowe, które określa pewien zakres możliwych wyników. Takie podejście stosuje się zwłaszcza do szacunków globalnych. Na poziomie lokalnym przy wyborze najbardziej efektywnego kosztowo rozwiązania stosuje się podejście probabilistyczne.

Przy określaniu szacunkowej wartości kosztów w długim okresie, jaki jest niezbędny do wnioskowania o opłacalności przedsięwzięć inwestycyjnych z zakresu adaptacji i zapobiegania, występuje problem określenia właściwej stopy dyskontowania tych kosztów. W scenariuszach kosztów zapobiegania przy obliczaniu NPV przyjęto 5% stopę dyskontową [IPCC 2014a, s. 450]. Natomiast społeczna stopa dyskontowa stosowana przy szacowaniu kosztów adaptacji przyjmowana jest zazwyczaj na poziomie 0,1–2,5% [IPCC 2014b, s. 959; Stern 2007]. Przyjmowanie wyższych stóp jest argumentowane spójnością z rynkowymi stopami zysku z inwestycji. Równocześnie uwzględnienie usług środowiskowych w szacowaniu wartości stóp dyskontowych może prowadzić do ujemnych społecznych stóp dyskontowych. Możliwe jest również stosowanie malejących stóp procentowych dla długoterminowych projektów [IPCC 2014b, s. 959]. Powyższe rozbieżności w przyjmowanych stopach dyskontowych mają duże znaczenie przy porównywaniu szacunków kosztów adaptacji i zapobiegania w długim okresie, który jest uwzględniany – do 2100 roku. Podczas gdy wyższe stopy preferują wartości obecne (PV), a niższe stopy – wartości przyszłe (FV), przyszłe wartości kosztów zapobiegania mogą być niedoszacowane, a przyszłe wartości kosztów adaptacji przeszacowane.

Największy wpływ na duży rozrzut wyników dla obu rodzajów kosztów mają stopy dyskontowe i zmienność cen. Natomiast w przypadku kosztów zapobiegania są to: a) typ scenariusza bazowego (np. „BAU”, „efektywny”) emisji, który determinuje potencjał redukcji emisji oraz jej koszty, b) oszacowanie wysokości efektów ubocznych polityk zapobiegania, c) przyjęcie założeń dotyczących stosowanej technologii, w tym jej skuteczności w redukcji emisji i dostępności na rynku. W przypadku kosztów adaptacji do najważniejszych przyczyn wpływających na rozrzut wyników należą: zakres ujmowanych rodzajów kosztów i dostępność danych o wysokości prawdopodobnych strat.

Do wspólnych cech tych kosztów można zaliczyć: a) wysoką niepewność szacunków, b) nieliniowy wzrost wysokości tych kosztów w czasie, c) zaliczenie do kosztów: nakładów inwestycyjnych, kosztów bieżących oraz efektów wprowadzanych rozwiązań – pozytywnych (tzw. dodatkowych korzyści, unikniętych strat wynikających z negatywnych skutków zmian klimatu) lub negatywnych (strat, kosztów utraconych możliwości).

Trudność w bezpośrednim porównaniu kosztów stanowi ich ujmowanie w odmiennych jednostkach. Koszty zapobiegania są szacowane w relacji do wysokości PKB lub poziomu redukcji konsumpcji w relacji do scenariusza bazowego, a koszty adaptacji w mld USD rocznie. Drugą ważną trudnością w porównywaniu wielkości tych kosztów są okresy ich kalkulacji. Koszty zapobiegania są szacowane do 2100

roku (dla wybranych kategorii z okresami pośrednimi 2030, 2050), a koszty adaptacji do 2050 roku (z okresem pośrednim – 2030).

Interesujące jest, iż w przypadku kosztów zapobiegania najwyższa wartość minimalna jest w przybliżeniu równa najniższej wartości maksymalnej. Natomiast dla kosztów adaptacji taka zależność jest przesunięta w czasie i występuje pomiędzy okresami 2030 i 2050.

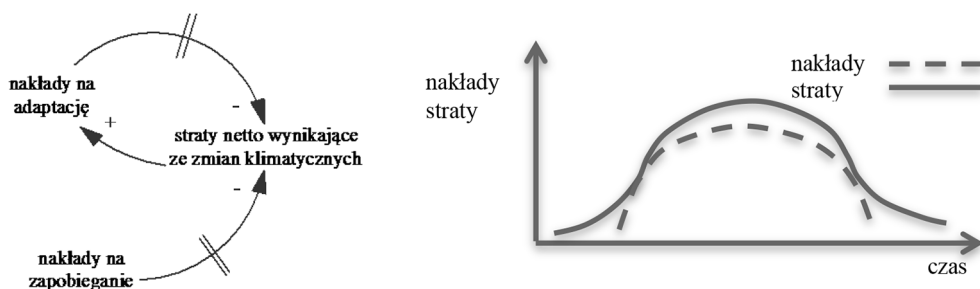
Przyszłe koszty adaptacji i zapobiegania bardzo trudno jest oszacować ze względu na niepewności dotyczące procesów fizycznych [van Vuuren i in. 2011] oraz różnorodność możliwych działań adaptacyjnych i mitygacyjnych, a także ograniczenia w ich implementacji.

4. Dyskusja wyników

Projekcje klimatyczne bazują na długoterminowych scenariuszach opartych na zintegrowanych, globalnych modelach klimatycznych. Ich wyniki są niedokładne, zwłaszcza na poziomie lokalnych analiz, ze względu na to, że mamy do czynienia z niepewnymi prognozami wielu zmiennych mających znaczenie dla złożonych procesów, które są szacowane dla bardzo długich okresów czasowych. Uproszczenia i różnice w przyjmowanych założeniach sprawiają, że wyniki modelowania z wykorzystaniem różnych lub nawet tego samego modelu są bardzo zróżnicowane [IPCC 2014a; IPCC 2014b; Dankers, Feyen 2008]. Również kierunki wpływu niektórych zmiennych na modelowane systemy nie są jednoznaczne. Przykładowo, wzrost PKB na mieszkańca zgodnie z hipotezą krzywych Kuznetza na etapie wczesnego rozwoju gospodarki jest dodatnio skorelowany ze wzrostem emisji, do pewnego poziomu wysokości PKB na mieszkańca, od którego dalszemu wzrostowi PKB *per capita* towarzyszy spadek emisji *per capita*. Hipoteza ta jednak nie została jednoznacznie potwierdzona [Sathaye 2007, s. 707]. Zasadniczo przyczynami wzrostu emisji jest wzrost populacji i rozwój ekonomiczny [IPCC 2014a].

Bardzo interesująca jest relacja pomiędzy kosztami adaptacji i zapobiegania. Koszty adaptacji wynikają z konieczności dostosowywania się do zmian klimatycznych. Natomiast inwestycje w zapobieganie tym zmianom powinny powodować (z uwzględnieniem opóźnienia) zmniejszenie konieczności inwestycji w adaptację. Równocześnie działania zapobiegawcze i adaptacyjne powinny prowadzić do zmniejszenia negatywnych skutków, czyli do mniejszych strat. Relacje te przedstawiono w postaci modelu koncepcyjnego oraz wykresu (rys. 1).

Nakłady na adaptację wzrastają/maleją w wyniku rosnących/malejących strat netto (straty pomniejszone o korzyści ze zmian klimatu). Wzrastające nakłady na adaptację z opóźnieniem zmniejszają straty. Ekonomicznie efektywne nakłady na zapobieganie powinny być poniesione jak najwcześniej, gdyż ich efekty wystąpią z opóźnieniem. Poza unikniętymi stratami rozwiązania mitygacyjne przynoszą dodatkowe korzyści (tzw. *co-benefits*). Suma kosztów netto (koszty pomniejszone o dodatkowe korzyści) adaptacji i zapobiegania powinna w długim okresie być ujemna.



Rys. 1. Koncepcyjne porównanie kosztów adaptacji i zapobiegania

Źródło: opracowanie własne.

W praktyce jednak relacje te są bardziej skomplikowane. Do działań adaptacyjnych łatwiej jest bezpośrednio przypisać lokalne korzyści z unikniętych strat niż do rozwiązań mitygacyjnych. Te ostatnie przynoszą globalne korzyści, ale ich skuteczność zależy również od działań podejmowanych w innych regionach, stąd uzyskanie korzyści lokalnych z działań mitygacyjnych jest obciążone wysoką niepewnością [IPCC 2014a, s. 186].

W przypadku ekonomicznie efektywnych rozwiązań zapobiegania zmianom klimatycznym krańcowe koszty zapobiegania byłyby równoważone krańcowymi korzyściami z redukcji emisji, do których zaliczamy przede wszystkim uniknięte straty. Ponadto na decyzję o tym, kiedy inwestować w zapobieganie, będzie miał wpływ kształt funkcji strat. Regularny i spokojny wzrost strat może opóźnić redukcję emisji, gdyż korzyści z zainwestowania w inne obszary niż zapobieganie będą wyższe od inwestycji w zapobieganie [IPCC 2014a]. Natomiast wzrastające stochastycznie straty z katastrof naturalnych będą powodować wzrost efektywności ekonomicznej inwestycji w zapobieganie.

Pomimo znaczących niepewności otrzymywanych w modelach i analizach scenariuszowych dotyczących zmian klimatycznych i ich skutków w przyszłości [Rosen, Guenther 2015] warto prowadzić dalsze badania nad ich określeniem, aby móc podejmować bardziej efektywne ekonomicznie decyzje na różnych szczeblach zarządzania gospodarczego.

5. Podsumowanie

Zakres zmian klimatycznych jest niepewny. Rozrzut wyników, jakie dają modele klimatyczne dotyczące podstawowych parametrów opisujących zmiany klimatu, takich jak zmiany średniej rocznej temperatury globalnej czy średnich sumy opadów, jest bardzo duży. Z kolei niepewności określenia wartości zmienności czynników fizycznych zwiększają niepewność szacowanych wielkości ekonomicznych, która dodatkowo jest potęgowana niejednorodnym podejściem metodologicznym, niejed-

noznacznym podejściem do kwestii społecznych oraz rozbieżnościami w przyjmowanych założeniach ekonomicznych, takich jak np. stopy dyskontowe. Stąd statystyczna analiza wartości kosztów adaptacji i zapobiegania wskazuje na duży rozstęp pomiędzy maksymalnymi i minimalnymi szacowanymi wartościami, zwłaszcza kosztów zapobiegania.

Przeprowadzona analiza porównawcza kosztów zapobiegania z kosztami adaptacji wskazuje na różnice w sposobach ich szacowania, co utrudnia ich bezpośrednie porównanie. Nakłady inwestycyjne w zapobieganie pośrednio i z dużym opóźnieniem mogą przyczynić się do zmniejszenia konieczności inwestycji w adaptację. Równocześnie oba rodzaje inwestycji powinny doprowadzić do mniejszych strat i odniesienia dodatkowych korzyści. W praktyce jednak to osiąganie korzyści netto przez inwestora, a nie w skali globalnej, ma kluczowe znaczenie przy podejmowaniu decyzji o inwestycjach mitygacyjnych i adaptacyjnych.

Dalsza analiza kosztów zapobiegania i adaptacji powinna dotyczyć źródeł ich finansowania. Porównanie źródeł finansowania pozwoli urealnić możliwości realizacji działań adaptacyjnych i zapobiegawczych.

Literatura

- Agrawala S., Fankhauser S. (eds.), 2008, *Economic Aspects of Adaptation to Climate Change: Costs, Benefits and Policy Instruments*, OECD Publishing, Paris, France, s. 134. ISBN: 9789264046030.
- Dankers R., Feyen L., 2008, *Climate change impact on flood hazard in Europe: an assessment based on high-resolution climate simulations*, J. Geophys. Res. Atmos., 2008;113:D19105.
- IPCC, 2014a, *Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel, J.C. Minx (eds.)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, New York, NY, USA.
- IPCC, 2014b, *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [C.B. Field, V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, L.L. White (eds.)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, New York, NY, USA.
- Meadows D.H., Meadows D.I., Randers J., Behrens III W.W., 1972. *The Limits to Growth*, Universe Books, New York.
- Rosen R.A., Guenther E., 2015. *The economics of mitigating climate change: What can we know?*, Technological Forecasting & Social Change, no. 91, s. 93–106.
- Sathaye J. i in., 2007, *Sustainable development and mitigation*, [w:] Metz B. i in. (eds.), *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, UK, New York, NY, USA.
- Stern N., 2007, *The Economics of Climate Change. The Stern Review*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.

- UNFCCC, 2007. Investment and Financial Flows to Address Climate Change. Background paper on the analysis of existing and planned investment and financial flows relevant to the development of effective and appropriate international response to climate change, United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), UNFCCC Secretariat, Bonn, Germany, s. 272.
- van Vuuren D., Edmonds J., Kainuma M., Riahi K., Thomson A., Hibbard K., Hurtt G., Kram T., Krey V., Lamargue J., Masui T., Meinshausen M., Nakicenovic N., Smith S., Rose S., 2011, *The representative concentration pathways: an overview*, Climate Change, no. 109, s. 5–31.
- World Bank, 2010, *Economics of Adaptation to Climate Change: Synthesis Report*, The World Bank Group, Washington, DC, USA, s. 136.