



Koszty zmiany klimatu w Polsce. Dlaczego Polska potrzebuje aktywnej polityki klimatycznej?

Raport

Aneta Stefańczyk, Aleksander Śniegocki, Michał Wojtyło (Instytut Reform)

Najważniejsze liczby

84 mld PLN

Tyle **rocznie** będzie kosztowała Polskę zmiana klimatu w 2050 r., jeśli będziemy **konsekwentnie realizować przyjęte cele klimatyczne**. To 1,5% PKB.

124 mld PLN

Tyle **rocznie** będzie kosztowała Polskę zmiana klimatu w 2050 r., jeśli Europa i świat **spowolnią transformację**. To 2,2% PKB – **ponad 40 mld PLN więcej niż w scenariuszu kontynuacji wysiłków**.

2,7°C

To oczekiwany wzrost globalnych temperatur do 2100 r. To o **1°C mniej, niż wskazywały analizy** oparte na prognozach emisji 12 lat temu. **Globalny postęp w ochronie klimatu jest możliwy**.

0,2% PKB

Tyle wyniosły w Polsce w latach 2019-2023 **wydatki publiczne na klimat i ochronę powietrza**. To **ponad 2 razy mniej niż subsydia do paliw kopalnych** oraz **ponad 3 razy mniej niż dochody budżetu z EU ETS**.

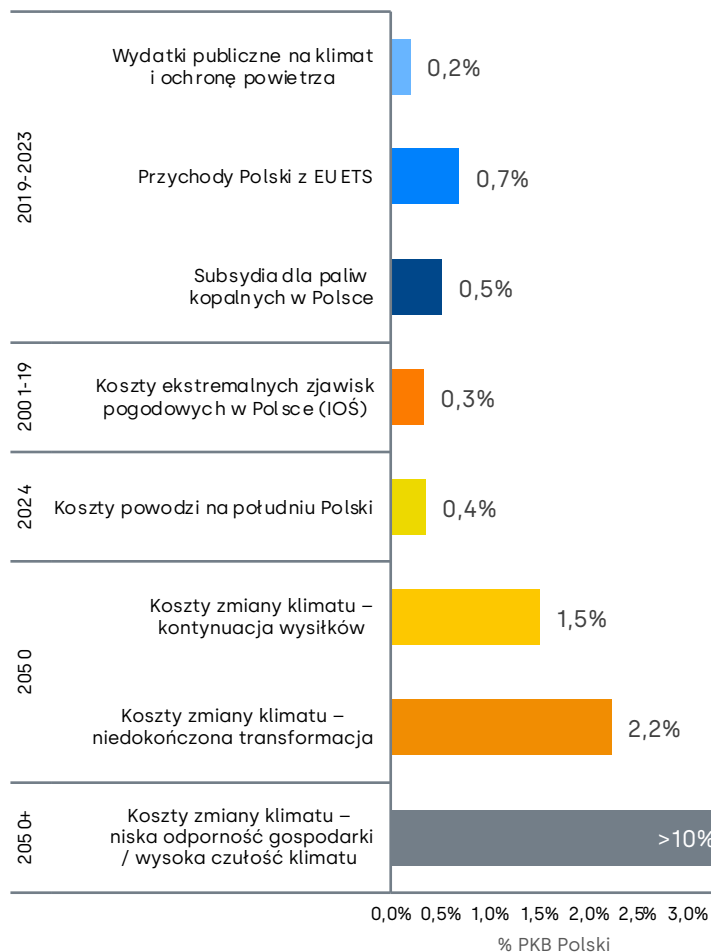
0,4% PKB

Tyle wyniosły **koszty jednego zjawiska ekstremalnego** – powodzi w Polsce w 2024 r. Pełny koszt dotychczasowej zmiany klimatu w Polsce nie jest znany – **brakuje m.in. pełnych danych o kosztach zdrowotnych**.

2,5 tys. osób

Tyle osób **straciło życie** w wyniku ekstremalnych zjawisk pogodowych w latach 1980-2023.

Wnioski i rekomendacje



- **Postępująca zmiana klimatu** powodowana przez działalność człowieka będzie generowała **coraz wyższe koszty dla Polski** w kolejnych dekadach.
- Już obecnie **koszty ekstremalnych zjawisk pogodowych w Polsce przekraczają wydatki publiczne na klimat i ochronę powietrza**.
- Wzmocnienie krajowych i europejskich polityk klimatycznych oraz dalsza aktywna dyplomacja klimatyczna mogą przynieść **odczuwalne efekty już w 2050 r.**
- Najlepsze dostępne szacunki wskazują, że **koszty zmiany klimatu w Polsce będą o ok. 1% PKB wyższe w scenariuszu porzucenia działań na rzecz dalszego wzmocnienia globalnych ambicji klimatycznych**.
- **Globalny postęp w ochronie klimatu jest możliwy** – w ciągu ostatniej dekady dodatkowe działania państw na całym świecie przełożyły się na spadek oczekiwanego wzrostu globalnych temperatur o 1°C do końca wieku (z 3,7°C do 2,7°C).
- Ambitna **polityka klimatyczna stanowi „polisę ubezpieczeniową”** na wypadek niedoszacowania czułości klimatu lub przeszacowania odporności gospodarki przez standardowe modele.
- **Polska powinna zwiększyć wydatki publiczne na ochronę klimatu. Ma też potencjał, żeby to zrobić.** Pełne wykorzystanie dochodów z EU ETS oraz przekierowanie subsydiów kierowanych do paliw kopalnych (skokowo rosnących w trakcie kryzysów paliwowych) pozwoli na **przekroczenie równowartości 1% PKB publicznych nakładów na cele klimatyczne**.

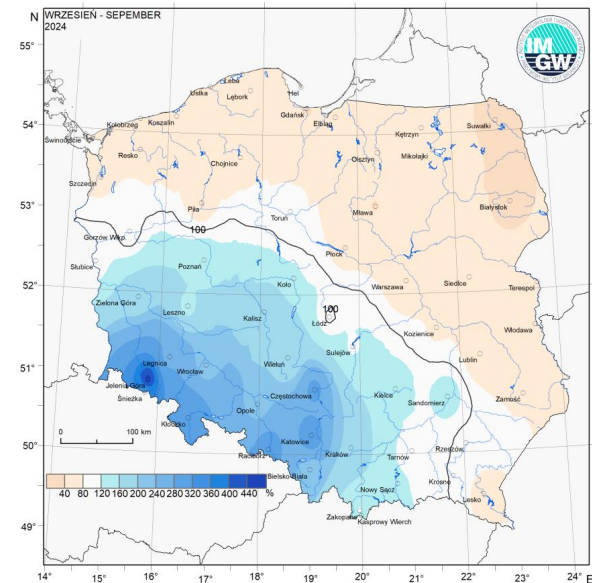
Katastrofalne skutki zmian klimatu już są widoczne

Przykład powodzi w Polsce we wrześniu 2024 r.

- Powódź wystąpiła głównie w województwach **dolnośląskim, opolskim, śląskim i lubuskim**. Została spowodowana wyjątkowo długotrwałymi i intensywnymi opadami deszczu w dniach 13-15 września. Dobowe sumy opadów przekraczały 100 mm, dochodząc nawet do 219 mm ([PGWWP, 2025](#)).
- Katastrofalne opady były efektem ścierania się wyjątkowo ciepłych i wilgotnych mas powietrza z Morza Śródziemnego z chłodnymi masami z północno-wschodniego Atlantyku. Wrzesień w 2024 r. w Polsce był bardzo ciepły – **średnia miesięczna temperatura była wyższa o 3,2°C** od normy z przeszłości ([PGWWP, 2025](#)). Ciepłe powietrze zwiększa ryzyko ekstremalnych opadów. Dzieje się tak, ponieważ ekstremalne opady wymagają dużej ilości pary wodnej w atmosferze, a to jest silnie zależne od temperatury powietrza.
- Według ClimateMeter tak **ekstremalny przebieg zjawiska był spowodowany głównie zmianami klimatu**. Odnotowano niższe niż w przeszłości ciśnienie atmosferyczne w centrum niżu Borys, które przełożyły się na większe o 20% opady w doświadczonym regionie ([Faranda et al., 2024](#)). Zgodnie z danymi World Weather Attribution, zmiana klimatu sprawiła, że **wystąpienie takich opadów było 2 razy bardziej prawdopodobne** ([Imperial College London, 2024](#)).
- Przy aktualnym poziomie wzrostu globalnych temperatur (o 1,3°C) **podobne opady stały się ok. dwukrotnie bardziej prawdopodobne i 10% bardziej intensywne niż w erze przedindustrialnej** ([Kimutai et al., 2024](#)). Straty:
 - 9 ofiar śmiertelnych i 238 tys. osób poszkodowanych;
 - 13 mld zł – łączna kwota wydatków i strat;
 - zalane budynki – 10,5 tys. mieszkalnych i 814 o szczególnym znaczeniu społecznym;
 - 3,6 tys. km uszkodzonych dróg i 229 zniszczonych mostów;
 - zalane 3,1 tys. gospodarstw rolnych na obszarze 29 tys. hektarów.



Kłodzko (09.2024) / Jacek Halicki / Wikimedia Commons



Anomalia miesięcznej sumy opadu atmosferycznego we wrześniu 2024 r. jako procent normy wieloletniej 1991-2020, źródło: [IMGW \(2024\)](#)

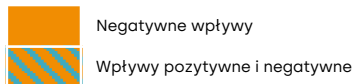
Jak zmiana klimatu wpływa na życie gospodarcze społeczeństw?

		Świat	Europa
SYSTEMY LUDZKIE	Dostęp do wody i produkcja żywności	Fizyczny dostęp do wody	••
		Produkcja rolnicza i uprawy	••
		Zdrowie i produktywność zwierząt i trzody	••
		Wielkość połowów i produkcja akwakultury	••
	Zdrowie i dobrobyt	Choroby zakaźne	••
		Upały, niedożywienie i szkody wywołane przez pożary środowiska naturalnego	••
		Zdrowie psychiczne	••
		Przesiedlenia i migracje	••
	Miasta, osiedla i infrastruktura	Powodzie śródlądowe i powiązane z nimi szkody	••
		Szkody spowodowane sztormami i powodziami na obszarach przybrzeżnych	••
		Zniszczenia infrastruktury	••
		Straty dla kluczowych sektorów gospodarki	••

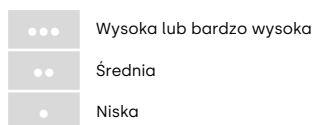
Przykłady powiązanych kosztów

- Koszty **obniżonych plonów** wynikające ze zmian w dostępności wody, terenów uprawnych i występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych
- Wyższe **koszty produkcji żywności i transportu** ze względu na większą częstość ekstremalnych zjawisk pogodowych
- Negatywny wpływ na zdrowie populacji, zwiększający absencje chorobowe w miejscach pracy i **koszty opieki zdrowotnej**.
- **Niższa wydajność pracy** w wysokich temperaturach, zwłaszcza w sektorach zewnętrznych (np. rolnictwo, budownictwo).
- Wyższe **koszty odbudowy infrastruktury** zniszczonej przez ekstremalne zjawiska pogodowe (powodzie, huragany, susze, fale upałów)
- Wyższa częstość i intensywność katastrof naturalnych zwiększa **koszty ubezpieczeń**.

Źródło: IPCC (2023).



Pewność przypisania zmianie klimatu



Zmiana klimatu to nie tylko straty – ale bilans jej wpływu na gospodarkę jest negatywny

Choć w większości obszarów zmiana klimatu wpływa negatywnie na gospodarkę, to są też dziedziny, w których **globalne ocieplenie może przynosić częściowo pozytywne efekty**, np. wyższe plony na niektórych obszarach (według dostępnego badania [\(Marcinkowski, Piniewski, 2024\)](#), w Polsce do 2100 r. ten wzrost może wynieść do 17%), lub zmniejszenie kosztów ogrzewania i utrzymania infrastruktury w trakcie łagodniejszych zim. Na poziomie całej gospodarki kumulacja i współwystępowanie skutków zmiany klimatu w różnych kanałach transmisji prowadzi do złożonych **efektów kaskadowych**, które w rezultacie przekładają się na **straty gospodarcze netto**. Oczekiwane straty są **tym większe, im dłuższy okres jest brany pod uwagę**.

Skąd biorą się różnice w oszacowaniach kosztów zmiany klimatu?

Różnice w oszacowaniach kosztów zmiany klimatu	Zakres badanych kosztów	- Badanie może dotyczyć kosztów: Bezpośrednich: natychmiastowych, mierzalnych strat ekonomicznych wynikających z oddziaływania zjawisk klimatycznych. Pośrednich: szerszych, często długofalowych skutków gospodarczych, społecznych i instytucjonalnych - W obu przypadkach mogą występować różne konwencje ujmowania tych kosztów, np. koszty bezpośrednie mogą dotyczyć odbudowy, zastąpienia uszkodzonej infrastruktury, wartości księgowej czy kosztów ubezpieczyciela.
	Wybrany model	- Wyniki zależą także od przyjętego rodzaju modelowania badanych zjawisk. Powszechnie stosuje się m.in.. Metoda statystycznej agregacji zdarzeń Makroekonomiczne modele równowagi ogólnej (CGE*) Zintegrowane modele oceny (IAM*) – CGE poszerzone o moduły środowiskowe Inne modele ekonometryczne – często oparte o metody panelowe - Najczęściej badacze praktykują połączenie tych metod, lub używają kilku równolegle w celu przeprowadzenia analizy wrażliwości wyników. *CGE – Computable General Equilibrium, **IAM – Integrated Assessment Models
	Założenia badania	- Dla oszacowań zajmujących się prognozowaniem przyszłych kosztów kluczową rolę odgrywają przyjęte scenariusze tempa zmian klimatu i horyzont czasowy prognozy. - Dla prognoz istotne są także założenia dotyczące bazowego przebiegu zmiennych socjoekonomicznych, takich jak tempo wzrostu PKB, czy zmian demograficznych. - Kluczową rolę pełnią założenia dotyczące powiązań między zmiennymi klimatycznymi i zmiennymi socjoekonomicznymi oraz określenie kierunków oddziaływania współzależności między nimi w czasie.

Różne metody szacowania kosztów zmiany klimatu

Metoda statystycznej agregacji zdarzeń	Opis: Metoda polega na analizie danych empirycznych dotyczących konkretnych zdarzeń ekstremalnych, takich jak powódzie, burze, czy susze. Dane z różnych źródeł są zbierane, a następnie agregowane, aby uzyskać oszacowanie łącznych strat ekonomicznych. Przykłady: Koszty powodzi (por. slajd 2), dane EEA (por. slajd 12).	<i>Bottom up (bardziej dokładne, wybiórcze)</i>  <i>Top down (systemowe przybliżenia)</i>
Modele makroekonomiczne i zintegrowane (CGE, IAM)	Opis: Wnioski z analiz statystycznych (agregacji zdarzeń) służą do określenia parametrów modeli całej gospodarki (CGE) oraz jej powiązań ze środowiskiem (IAM). Umożliwia to modelowanie wpływu skutków zmiany klimatu w gospodarce. Modele CGE odwzorowują równowagę w gospodarce, analizując wpływ zmian na różne sektory i regiony, a IAM integrują gospodarkę z systemem klimatycznym, pozwalając ocenić długoterminowe skutki emisji oraz polityk klimatycznych Przykłady: Wyniki projektu COACCH (por. slajd 11 i 12)	
Metody ekonometryczne oparte o metody panelowe	Opis: Metody te analizują korelacje zaobserwowanej zmiany klimatu oraz zagregowanych wskaźników gospodarczych (np. PKB) dla przekroju obszarów geograficznych i okresów czasu. Dzięki temu mogą one wykryć efekty, które pozostają poza (z góry określonym) zakresem innych metod, jednak oszacowania te są mniej pewne i mogą zostać zaburzone przez czynniki niezwiązane ze zmianą klimatu. Przykłady: Oszacowania Neal et al. (2025), (por. slajd 14)	

Przyszłe koszty zmiany klimatu a tempo jej przebiegu

- Oszacowanie przyszłych kosztów zmian klimatu, wymaga **przyjęcia założeń co do kształtowania się emisji gazów cieplarnianych**.
- Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu (IPCC) **publikuje zestawy scenariuszy** reprezentatywnych koncentracji gazów cieplarnianych – tzw. RCP (ang. *Representative Concentration Pathways*), które opisują przykładowe ścieżki emisji gazów cieplarnianych.
- Umożliwiają one **porównywanie wyników różnych modeli klimatycznych i ekonomicznych**, a także ocenę potencjalnych skutków zmiany klimatu przy różnych poziomach ambicji polityki klimatycznych.
- Scenariusze te służą również jako **punkt wyjścia dla oceny polityk klimatycznych**, planowania długoterminowych inwestycji i analizowania ryzyk systemowych wynikających z różnych trajektorii rozwoju społeczno-gospodarczego.
- W dalszej części analizy opieramy się na zestawie scenariuszy RCP opublikowanych w 2013 r., które stanowią podstawę najnowszych dostępnych szczegółowych oszacowań kosztów zmian klimatu dla Europy. Obecnie trwają [badania](#) nad oceną wpływu zaktualizowanego zestawu scenariuszy emisji z 2023 r., które będą dostępne w 2026 r.

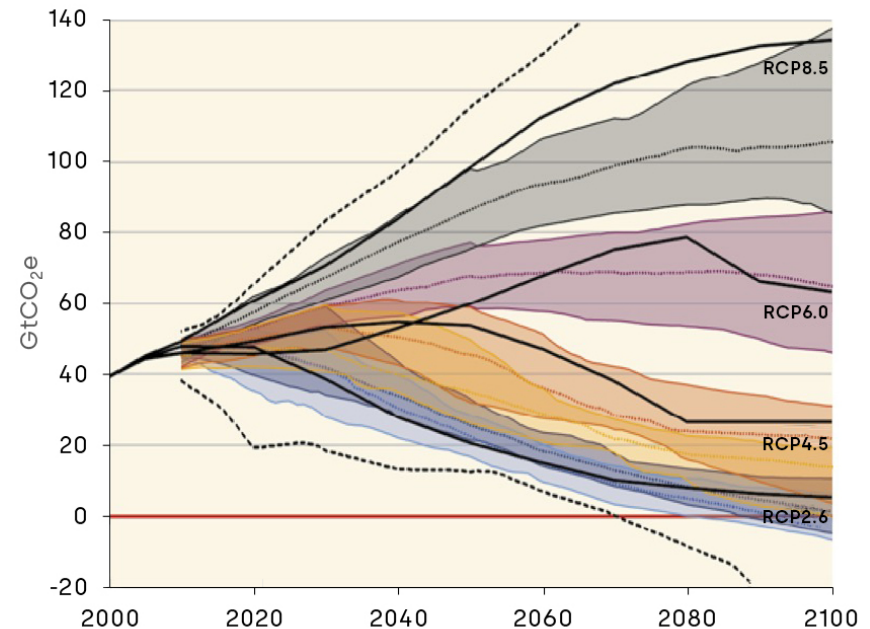
Scenariusz ambitny (RCP 2.6)	■ Zakłada szybkie ograniczenie emisji gazów cieplarnianych, szczyt emisji przed 2020 r. i ich spadek do zera w 2. połowie XXI w. ■ Ogranicza wzrost średniej globalnej temperatury do ok. 1,5-2°C względem epoki przedprzemysłowej. ■ Wymaga skokowego wzrostu ambicji klimatycznych w UE i na całym świecie oraz rozpoczęcia natychmiastowej, szybkiej redukcji globalnych emisji w celu nadrobienia zaległych działań z lat ubiegłych.
Scenariusz kontynuacji wysiłków (RCP 4.5)	■ Zakłada stabilizację globalnych emisji i ich spadek po 2040 r. dzięki stopniowemu wdrażaniu technologii niskoemisyjnych. ■ Prowadzi do wzrostu temperatury o ok. 2,4-3°C do 2100 r. ■ Odpowiada w przybliżeniu realizacji obecnych celów polityki klimatycznej UE oraz deklaracji innych kluczowych gospodarek.
Scenariusz niedokończonej transformacji (RCP 6.0)	■ Opiera się na dalszym wzroście emisji do około 2080 r., a następnie ich stabilizacji. ■ Prowadzi do wzrostu temperatury o ok. 3-3,7°C do końca XXI wieku. ■ Odpowiada w przybliżeniu osłabieniu obecnej polityki klimatycznej UE oraz braku przyspieszenia transformacji w innych częściach świata.
Scenariusz „drill, baby, drill” (RCP 8.5)	■ Zakłada brak działań ograniczających emisje gazów cieplarnianych, co prowadzi do ich dalszego wzrostu przez cały XXI wiek. ■ Przekłada się na globalne ocieplenie o ponad 4°C względem epoki przedindustrialnej do 2100 r. ■ Oznacza skokowy globalny wzrost wykorzystania paliw kopalnych. W Europie wiąże się z głębokim uzależnieniem od importu paliw.

Sukcesy dotychczasowych działań na rzecz klimatu

Uniknięcie scenariusza „drill, baby, drill”

Dekadę po zdefiniowaniu przez IPCC zestawu scenariuszy przebiegu zmiany klimatu używanego w większości obecnych badań, **scenariusz „drill, baby, drill” (RCP8.5) jest uważany za nieprawdopodobny.**

- **Zakładany w nim wzrost użycia węgla jest obecnie nierealistyczny**
Scenariusz ten zakłada pięciokrotny wzrost zużycia węgla do 2100 roku. Tymczasem globalne zużycie węgla utrzymuje się na względnie stałym poziomie, a prognozy wskazują na jego spadek już w najbliższych latach.
- **Obecne ścieżki emisji są poniżej poziomów scenariusza RCP8.5**
Dane z ostatnich lat pokazują, że globalne emisje CO₂ nie rosną w tempie zakładanym przez ten scenariusz. W rzeczywistości obserwuje się stabilizację lub nawet spadek emisji w wielu krajach, co sugeruje, że świat nie podąża już najbardziej pesymistyczną ścieżką.
- **Scenariusz ten zawiera nieprawdopodobne założenia demograficzne i technologiczne**
Scenariusz ten oparty jest na założeniu wysokiego tempa wzrostu populacji i braku postępu czystych technologii produkcji energii. Jednak najnowsze zmiany demograficzne i gospodarcze nie wspierają już tych założeń.
- Scenariusz RCP8.5 może jednak służyć jako podstawa do oszacowania wpływu zmian klimatu w warunkach większej niż standardowo zakładana czułości temperatury na wzrost koncentracji CO₂.



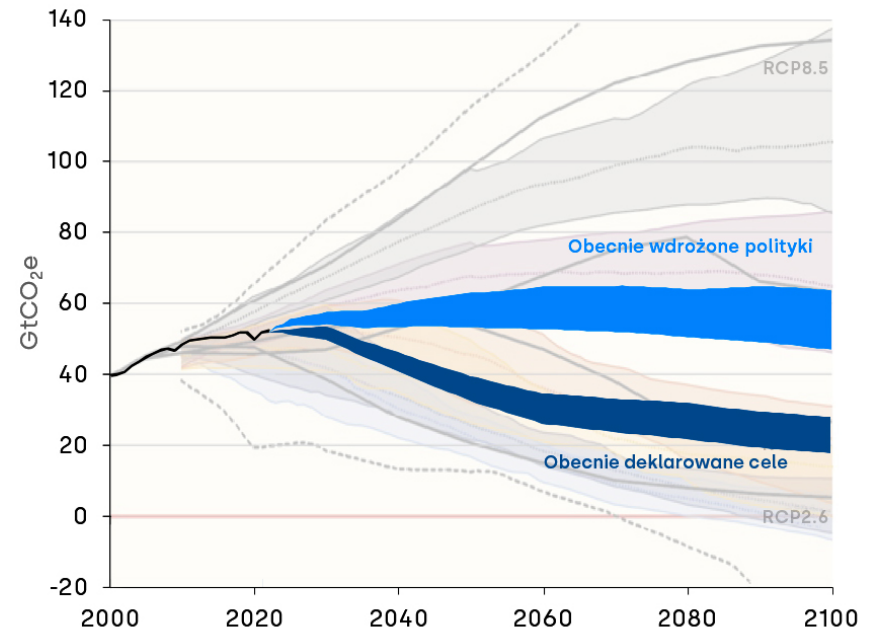
Globalne emisje gazów cieplarnianych w zależności od scenariusza zmiany klimatu wg IPCC (AR5)

Sukcesy dotychczasowych działań na rzecz klimatu

Uniknięcie scenariusza „drill, baby, drill”

Wyraźne postępy w ograniczaniu zmiany klimatu w ostatniej dekadzie

Climate Action Tracker to **niezależna inicjatywa naukowa**, która monitoruje polityki klimatyczne oraz aktualne dane dotyczące emisji, aby ocenić, czy obecne działania wystarczą do realizacji celów Porozumienia Paryskiego i oszacować, **do jakiego poziomu globalnego ocieplenia prowadzi obecna trajektoria**. W 2013 r. prognozowano, że ówczesne trendy emisji doprowadzą do ocieplenia klimatu do końca stulecia o 3,7°C względem epoki przedindustrialnej. W czerwcu 2025 r. oszacowanie to wynosi 2,7 °C, **co oznacza poprawę prognoz o 1°C w ciągu 12 lat**.



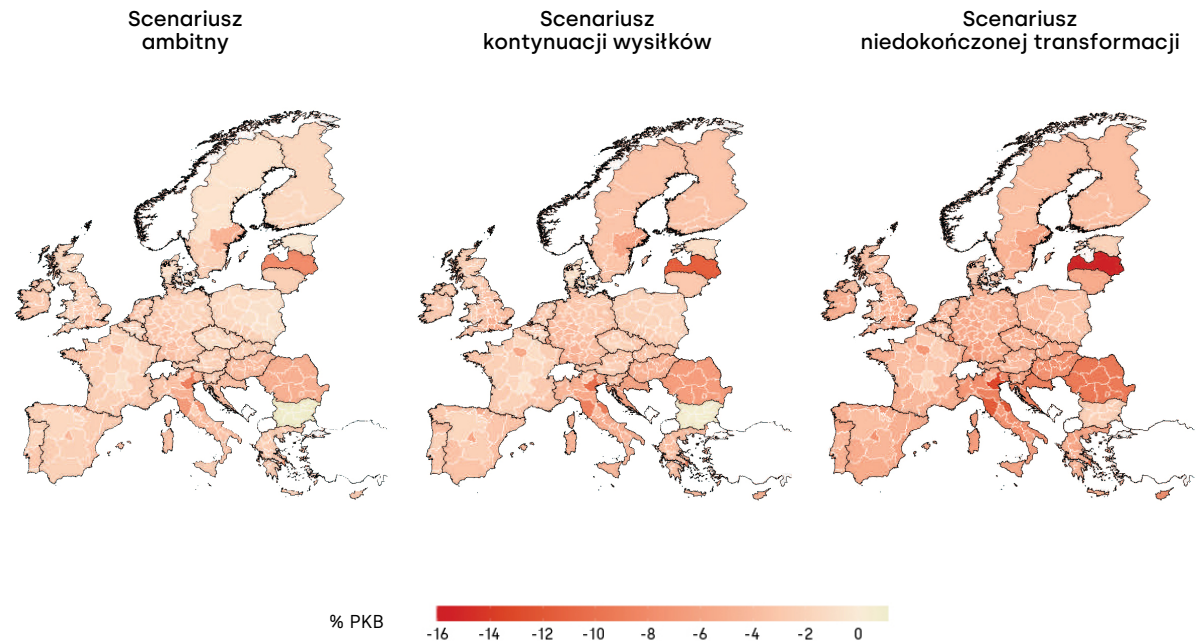
Globalne emisje gazów cieplarnianych
wg prognoz Climate Action Tracker

Jakie będą przyszłe koszty zmiany klimatu w UE?

Wyniki projektu COACCH (2017-2021)

- Projekt COACCH (Codesigning the Assessment of Climate Change Costs) był finansowany ze środków UE i wdrażany przez przedstawicieli czołowych europejskich organizacji akademickich i eksperckich (w tym IIASA*, PIK**).
- Miał na celu **opracowanie szczegółowej oceny kosztów zmiany klimatu** w europejskich regionach.
- Potencjalne koszty zmiany klimatu w Europie analizowano za pomocą modeli GLOBIO/GLOBIOM. Obliczenia dotyczyły sektorów: **popyt i podaż energii, produktywność pracy, rolnictwo, leśnictwo, rybołówstwo, transport, podnoszenie się poziomu mórz oraz powódzie rzeczne**. Następnie wyniki wprowadzono do makroekonomicznego modelu CGE w celu oszacowania skutków gospodarczych.
- Chociaż narzędzie to zawiera szczegółowe analizy dla wielu sektorów, **nie uwzględnia ono w sposób jednoznaczny wpływu zmian klimatu na ochronę zdrowia**.

Koszty zmiany klimatu w UE w 2070 r.



Rysunek: Wpływ zmian klimatu na PKB w 2070 r. według wyników projektu COACCH, wariant średniego wpływu (przy wysokiej mobilności inwestycji). Wartości wyrażone jako procentowa zmiana względem scenariusza bazowego.

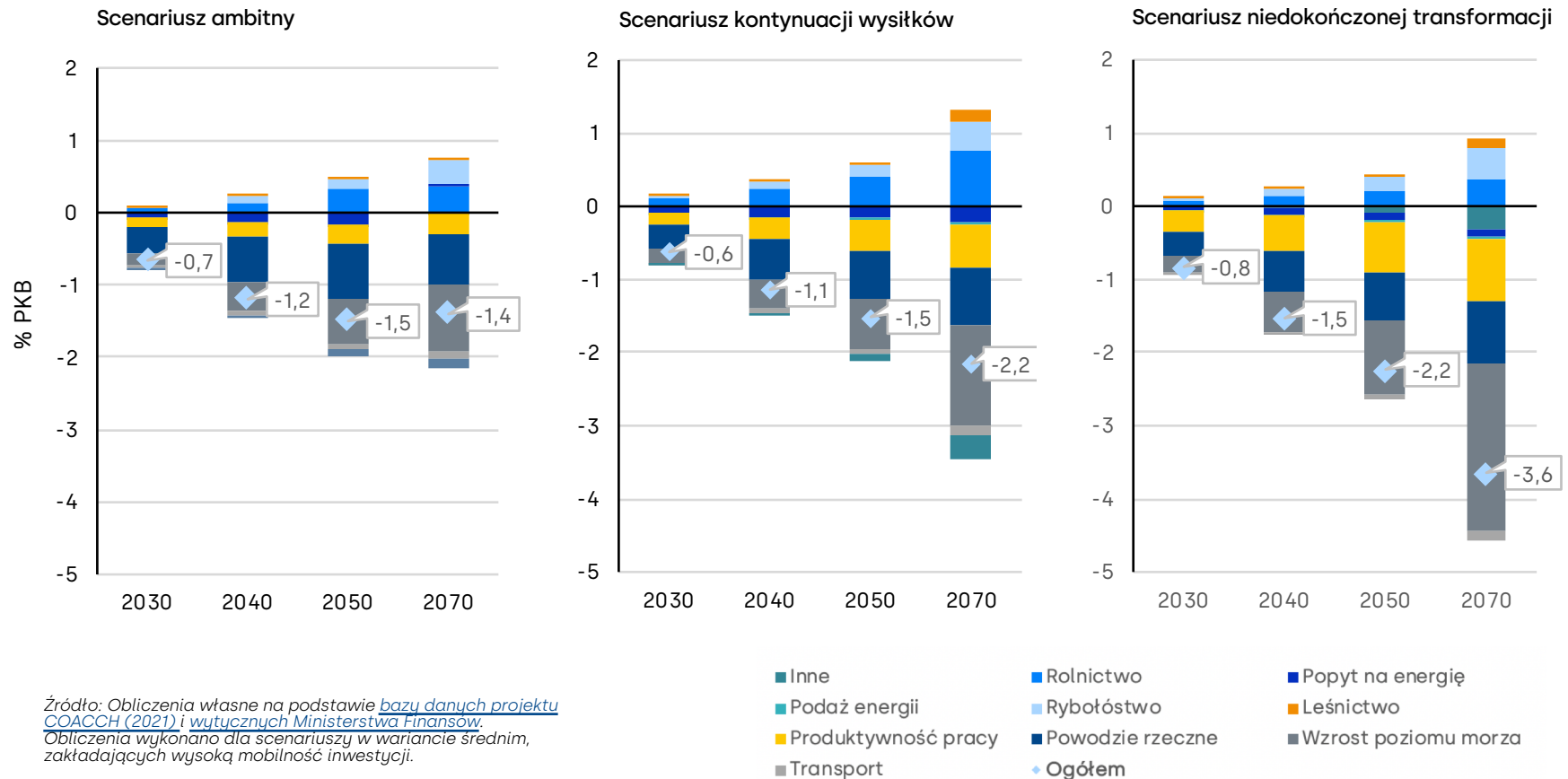
Źródło: COACCH Project Consortium (2021)

*IIASA – International Institute for Applied Systems Analysis (Międzynarodowy Instytut Analizy Systemów Stosowanych)

**PIK – Potsdam Institute for Climate Impact Research

Przyszłe koszty zmiany klimatu – wyniki projektu COACCH dla Polski

Wpływ zmiany klimatu na PKB Polski



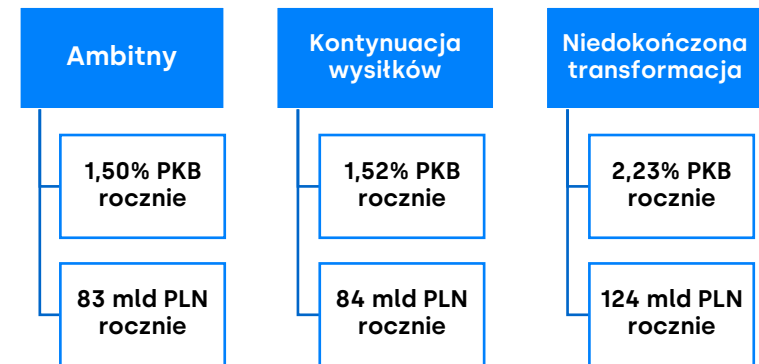
Źródło: Obliczenia własne na podstawie [bazy danych projektu COACCH \(2021\)](#) i wytycznych Ministerstwa Finansów. Obliczenia wykonano dla scenariuszy w wariancie średnim, zakładających wysoką mobilność inwestycji.

Przyszłe koszty zmiany klimatu – wyniki projektu COACCH dla Polski

Wnioski:

- Nawet przy skutecznej i ambitnej polityce klimatycznej Polska **będzie tracić dziesiątki mld PLN na zmianie klimatu rocznie**. Aby jednak ta ścieżka była możliwa, konieczne byłoby **szybkie i trwałe ograniczenie emisji gazów cieplarnianych**, zarówno w Unii Europejskiej, jak i na poziomie globalnym.
- Prognozy wskazują na korzyści ze **wzmocnienia obecnych działań w celu realizacji zadeklarowanych celów polityki klimatycznej UE oraz promowania transformacji na poziomie globalnym** – różnica w kosztach w 2050 r. między scenariuszami kontynuacji wysiłków i częściowej transformacji to aż **40 mld PLN rocznie**.
- Różnice w kosztach między scenariuszami są **tym większe, im późniejszy okres jest rozpatrywany** – po 2050 r. dynamika zmian przyspiesza, tym mocniej, im wyższy scenariusz emisji jest rozważany.
- Największy wpływ na oczekiwane obniżanie się PKB będą miały: **podnoszenie się poziomu mórz, spadek produktywności pracy i koszty powodzi rzecznych**.
- Najwyższe straty szacowane są dla **południowej części kraju**: województw małopolskiego, śląskiego, opolskiego i dolnośląskiego.

Koszty zmiany klimatu w Polsce w 2050 r. według projekcji COACCH wg scenariusza

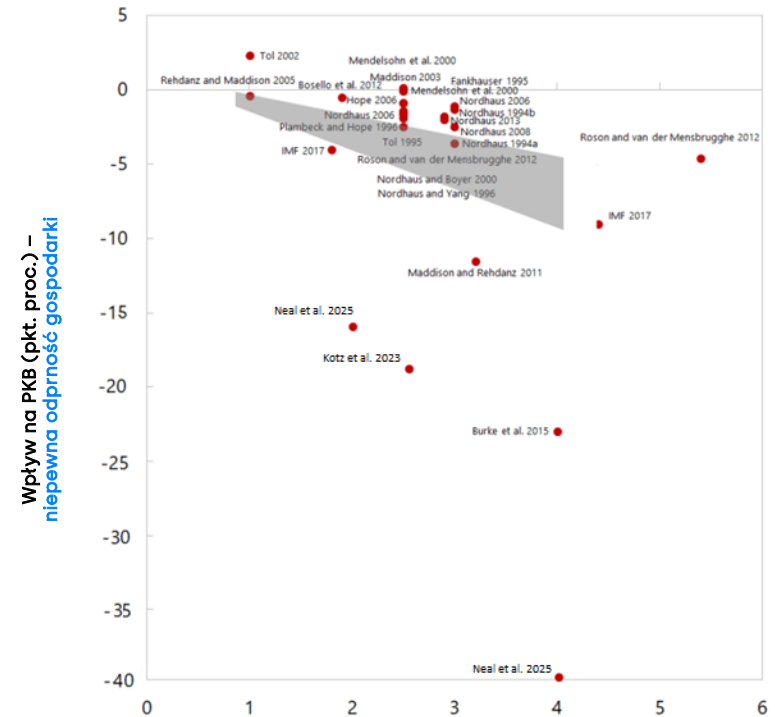


Źródło: Obliczenia własne na podstawie [bazy danych projektu COACCH \(2021\)](#) i [wytucznych Ministerstwa Finansów](#). Obliczenia wykonano dla scenariuszy w wariancie średnim, zakładających wysoką mobilność inwestycji, a wartości w PLN podane są w cenach stałych z 2024 r.

Ryzyko wystąpienia scenariuszy dużych strat gospodarczych

- W dotychczasowych pracach naukowych szacujących wpływ zmiany klimatu na PKB w skali globalnej, **wzrost temperatury do 3°C przekładał się najczęściej na mniej niż 5% straty PKB** względem scenariusza bazowego.
- Pojawiają się jednak także takie badania – szczególnie wśród nowszych opracowań – które wskazują na **możliwość wystąpienia znacznie wyższych kosztów**.
- Zespół [Kotz et al. \(2023\)](#) używa regionalnych danych empirycznych do oszacowania modelu panelowego, z którego wynika, że **spadek światowego produktu brutto** wynikający ze zmian klimatu **wyniesie 19% do 2050 r. (przedział 11-29%)**. Głównym czynnikiem zmiany będzie podniesienie się średniej temperatury.
- Natomiast według badania [Neal et al. \(2025\)](#), globalny wzrost temperatury o 2°C względem epoki przedprzemysłowej będzie wiązał się z obniżeniem średniego PKB na osobę o 16%. Wzrost o 4°C powodowałby spadek średniego PKB na osobę o 40%. Wyniki te są wyższe od publikowanych wcześniej ze względu na uwzględnienie w modelu globalnych efektów zmiany klimatu.
- Istnieje zatem ryzyko, że standardowe modele CGE / IAM **niedoszacowują systemowe ryzyka gospodarczych zmian klimatu**, a wzajemne potęgowanie się efektów zmian w poszczególnych sektorach gospodarki doprowadzi do znacznie wyższych strat niż są obecnie oczekiwane. Dodatkowo, istnieje możliwość **niedoszacowania czułości klimatu na emisje gazów cieplarnianych**.
- Oznaczałoby to, że w takim scenariuszu **także koszty dla Polski wielokrotnie przekroczą cytowane wcześniej 83-124 mld PLN rocznie**. W ekstremalnym przypadku wysokiej czułości klimatu oraz wzajemnego wzmacniania się szoków gospodarczych w różnych częściach świata (por. [Neal et al. 2025](#)), **koszty dla Polski sięgałyby nawet 40% PKB (2,2 bln PLN w 2050 r.)**.
- Dotychczasowe dowody empiryczne wskazują jednak na to, że **globalna gospodarka jest relatywnie odporna nawet na duże szoki** – przykładowo, w trakcie pandemii w 2020 r. światowe PKB spadło o ok. 3,3% ([MFW, 2021](#)), mimo że wiązała się ona z daleko idącymi ograniczeniami działalności wielu branż.

Wpływ zmian klimatu na globalne PKB w literaturze naukowej



Wzrost temperatury (st. Celsjusza) –
niepewna czułość klimatu na wzrost koncentracji CO₂

Źródło: opracowanie własne na podstawie
[Kahn et al. \(2019\)](#) oraz późniejszych analiz

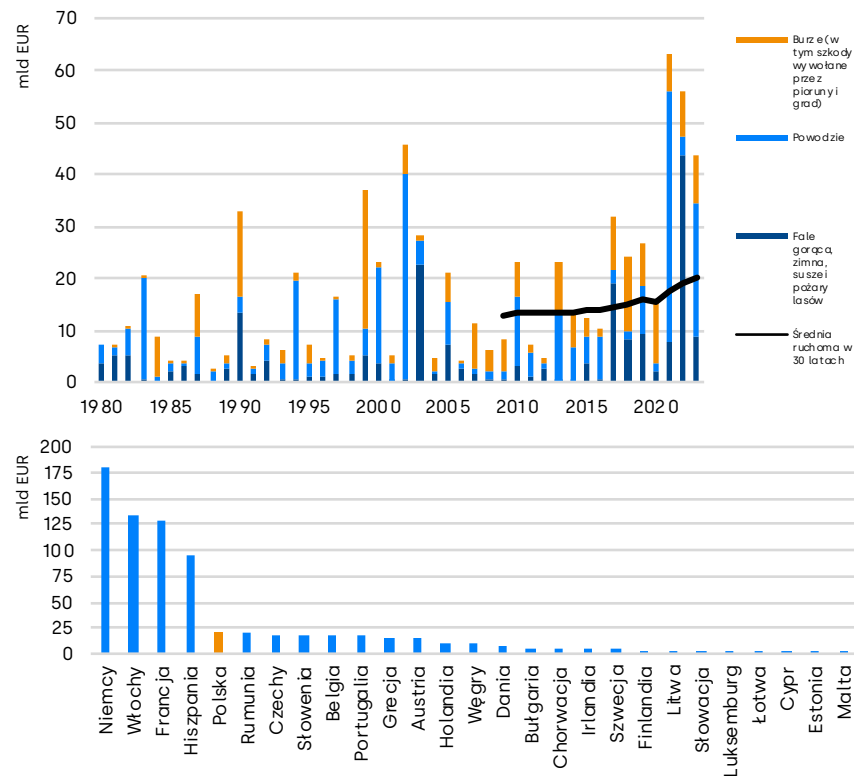
Jakie koszty ponieśliśmy do tej pory?

Dane Europejskiej Agencji Środowiska

- Europejska Agencja Środowiska (EEA) publikuje fragmenty prywatnej bazy **danych o kosztach historycznych nadzwyczajnych zjawisk** związanych z klimatem i pogodą. Dane zbierane są dla zagrożeń **meteorologicznych** (np. burz), **hydrologicznych** (np. powodzi) i **klimatologicznych** (np. fal upałów)
- W latach 1980-2023 straty spowodowane ekstremalnymi zjawiskami w UE oszacowano na około **738 mld EUR (w cenach z 2023 r.)**. Powodzie stanowiły 44% tej kwoty, a zagrożenia meteorologiczne – prawie 29%. Fale upałów odpowiadały za ok. 19% strat gospodarczych, ale aż za 95% ofiar śmiertelnych. Stosunkowo **niewielka liczba zdarzeń odpowiada za większość strat gospodarczych**: 5% zdarzeń klimatycznych o największych stratach odpowiada za 61% wszystkich strat wziętych pod uwagę w badaniu.
- W Polsce w efekcie zdarzeń ekstremalnych zmarło ponad 2,5 tys. osób.**
- Straty w okresie w Polsce oszacowano na 20,1 mld EUR, co stanowi 5. najwyższą kwotę w UE. Średniorocznie przekłada się to na 480 mln EUR, czyli ok. 2,2 mld PLN. Jednocześnie pod względem strat na km² Polska zajmuje dopiero 18. pozycję.
- Zaledwie **7% tych strat było pokrytych ubezpieczeniem**. To wynik powyżej średniej dla krajów UE, ale wyraźnie niższy od czołowej piątki w tym zestawieniu w tych krajach 35-64% strat było ubezpieczonych.
- Dane nie uwzględniają jeszcze kosztów powodzi w Polsce w 2024 r.

Uwaga! Dane EEA mierzą **jedynie skutki bezpośrednie zmiany klimatu**. Są więc jedynie elementem całościowego rachunku kosztów zmiany klimatu w Polsce, który powinien obejmować też **koszty pośrednie** (takie jak koszty zdrowotne czy spadek produktywności).

Straty gospodarcze spowodowane ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi i klimatycznymi w Europie w latach 1980-2023



Źródło: [Europejska Agencja Środowiska \(2024\)](#)

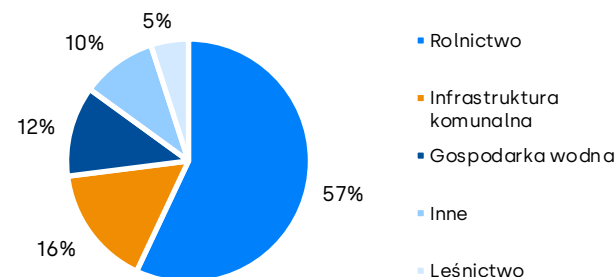
Krajowe szacunki dotychczasowych kosztów

Dane Instytutu Ochrony Środowiska-Państwowego Instytutu Badawczego

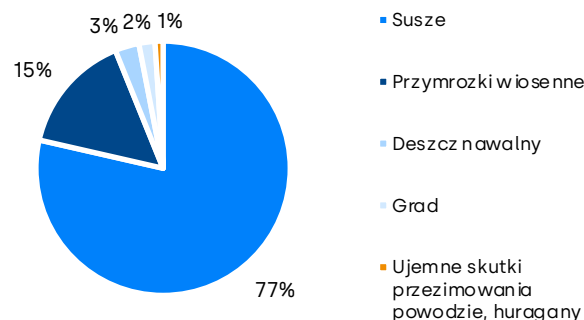
- Krajowe szacunki Instytutu Ochrony Środowiska-Państwowego Instytutu Badawczego (IOŚ-PIB) wskazują na **wyższe koszty zmiany klimatu w Polsce niż dane Europejskiej Agencji Środowiska**.
- IOŚ-PIB oszacował, że z powodu zjawisk ekstremalnych **Polska traci rocznie średnio 6 mld PLN**. Sumarycznie, w latach 2001–2019 ekstremalne zjawiska pogodowe spowodowały około **115 mld zł strat bezpośrednich**.
- Największe straty dotyczą sektora rolnictwa (57%)**, z czego przeważającą większość stanowią straty wywołane suszami. Wysokie koszty zostały też poniesione **w sektorze infrastruktury komunalnej** (np. uszkodzenia dróg, mostów, zniszczenia sieci kanalizacji – 16%) i **gospodarki wodnej** (np. uszkodzenie infrastruktury przeciwpowodziowej, kanałów, wałów – 12%).
- Instytut podkreśla, że w ostatnich latach **nasiliła się częstość występowania susz**. W latach 2010-2019 były one dwukrotnie częstsze niż w dwóch poprzednich dekadach. **Badania wskazują na wyraźne powiązanie między wyższą częstotliwością występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych (takich jak susze i burze) a ocieplaniem klimatu** ([Li, Rodell, 2023](#), a także [van der Wiel et al., 2023](#)).
- Straty są powodowane też przez trąby powietrzne i zagrożenia będące następstwem wystąpienia silnego wiatru. Stały się one w latach 2010-2019 **najczęstszą przyczyną interwencji Państwowej Straży Pożarnej (54%)**. Intensywne opady deszczu przyczyniły się do około 30% interwencji PSP.

Uwaga! Dane IOŚ-PIB mierzą **jedynie skutki bezpośrednie zmiany klimatu**. Są więc jedynie elementem całościowego rachunku kosztów zmiany klimatu w Polsce, który powinien obejmować też **koszty pośrednie** (takie jak koszty zdrowotne czy spadek produktywności).

Udział strat w poszczególnych sektorach gospodarki (2001-2019)



Udział zjawisk ekstremalnych stanowiących przyczynę strat w rolnictwie w latach 2017–2019



Źródło: Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy (2023)

Trudny do zmierzenia koszt zmiany klimatu – wpływ na zdrowie

- Jak dotąd w literaturze brakuje szczegółowych danych na temat tego, ile obecnie wynoszą koszty zdrowotne związane ze zmianami klimatu oraz ile mogą wynosić takie koszty w przyszłości. Wynika to z dużego stopnia złożoności problemu.
- Po pierwsze, zmiana klimatu wpływa na zdrowie ludności w wielotorowy sposób, m. in.:

Fale upałów zwiększają ryzyko zgonów i hospitalizacji , szczególnie wśród osób starszych, przewlekle chorych i dzieci.	Emisje zanieczyszczeń powietrza, które pochodzą m.in. ze spalania paliw kopalnych, wpływają na zapadalność na nowotwory, choroby płuc i choroby serca .	Wzrost temperatury i wilgotności wpływa na pogorszenie się warunków pracy u osób pracujących w sektorach zewnętrznych, co zwiększa ryzyko przegrzania i wyczerpania cieplnego u pracowników fizycznych.
Wyższe temperatury sprzyjają zwiększonemu rozprzestrzenianiu się chorób przenoszonych przez wektory (np. komary) takich jak denga, chikungunya czy borelioza – również w regionach dotychczas nienarażonych.		Ekstremalne zjawiska pogodowe mają swoje skutki zdrowotne: powódzie, burze czy susze prowadzą do urazów, zatruc, chorób skóry oraz problemów psychicznych .

- Istnieją też trudności z określeniem, **jaka część raportowanych problemów zdrowotnych związana jest ze zmianą klimatu**, jako że badania tego obszaru dla poszczególnych schorzeń dopiero się rozwijają.
- Istotnym problemem pozostaje również **wycena ekonomiczna ludzkiego zdrowia i życia**, a także oszacowanie kompleksowych zmian w systemie ochrony zdrowia wynikających ze zmiany klimatu.

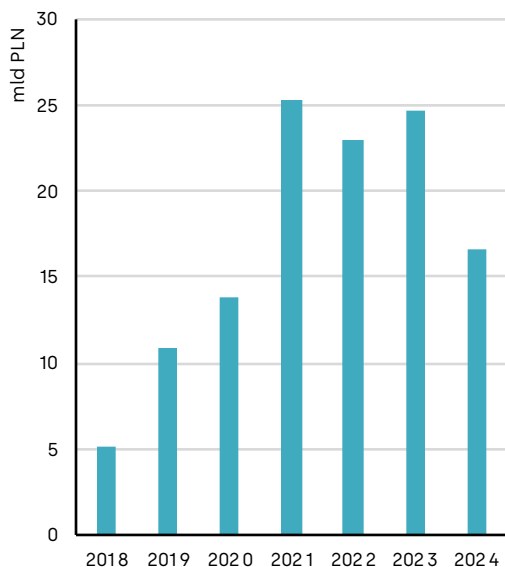
Koszty zdrowotne problemów środowiskowych mogą być bardzo duże, co pokazują oszacowania skali wpływu smogu w Polsce.

Badanie z 2024 r. (Mejino-López, Oliu-Barton, 2024) szacuje, że koszty dla Polski wynikające z konsekwencji zdrowotnych zanieczyszczenia powietrza mogły wynieść **13% PKB** w latach 2014-2020. Choć badacze korzystali z **uproszczonej metodologii**, która mogła zawyżać wyniki (m.in. rozpatrując koncentrację zanieczyszczeń na poziomie województw zamiast na poziomie lokalnym), to wartości te pomagają zobrazować skalę społeczno-gospodarczą problemu.

Kontekst kosztów zmian klimatu w Polsce

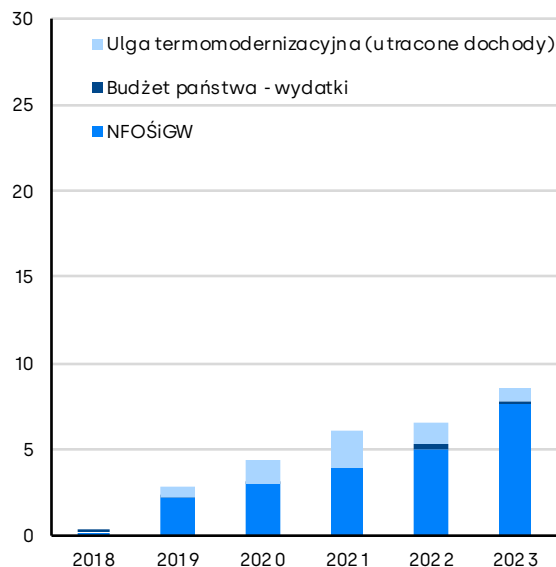
Publiczne wydatki na realizację polityki klimatycznej w Polsce

Środki uzyskane przez Polskę ze sprzedaży uprawnień EU ETS



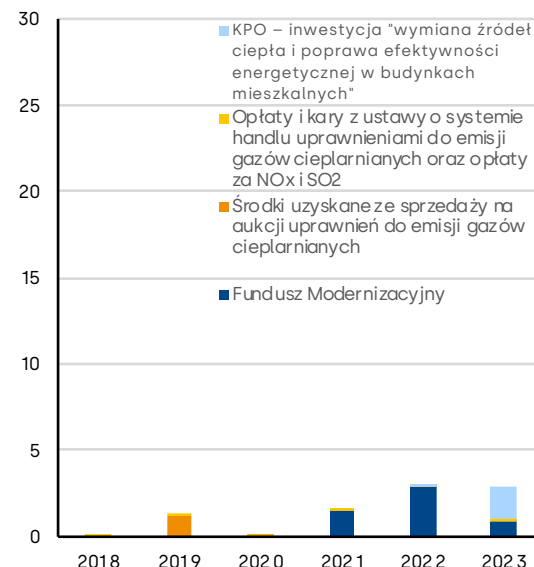
Źródło: Dane [KOBIZE](#) (2025)

Publiczne wydatki na ochronę powietrza i przeciwdziałanie zmianom klimatu



Źródło: Ministerstwo Finansów, [Sprawozdania roczne z wykonania budżetu](#), dla ulgi termomodernizacyjnej – oszacowanie własne na podstawie [statystyk MF dot. PIT](#)

Wpływy NFOŚiGW związane z ochroną klimatu



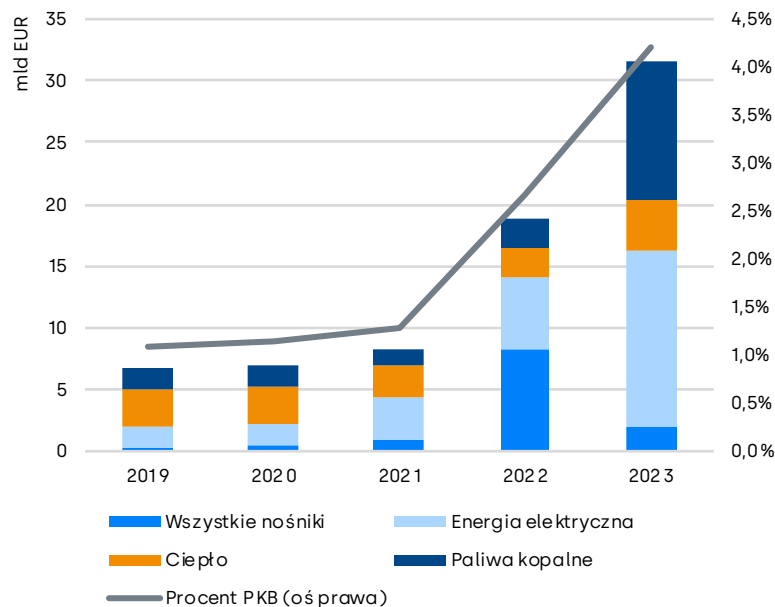
Źródło: NFOŚiGW, [Sprawozdania z działalności](#)

Kontekst kosztów zmian klimatu w Polsce

Subsydia na działania szkodliwe dla środowiska w Polsce

- Według projektu KPEiK z października 2024 r. ([Ministerstwo Klimatu i Środowiska, 2024](#)), **136,9 mld zł** zostanie przeznaczonych przez Polskę na wsparcie dla sektora wydobywczego węgla kamiennego w latach 2022-2049.
- Tylko na 2025 r. rząd zaplanował w budżecie państwa **ponad 9 mld PLN na dopłaty do górnictwa** ([Instrat, 2024](#)). Zgodnie z oficjalnymi prognozami Ministerstwa Finansów dotyczącymi wzrostu gospodarczego, kwota ta będzie stanowiła ok. 0,2% PKB. **Za tę kwotę można kupić i zainstalować około 300 tys. pomp ciepła w polskich gospodarstwach domowych.**
- W 2023 r. wartość subsydiów do paliw kopalnych w Polsce wyniosła **ponad 11 mld EUR** ([Komisja Europejska, 2024](#)).
- W 2023 r. w całej Unii Europejskiej **38% subsydiów** (136 mld euro) w sektorze energetycznym zostało uznane przez Komisję Europejską **za szkodliwe dla środowiska** ([Komisja Europejska, 2025](#)).
- Dane o udziale szkodliwych dla środowiska przepływów finansowych w subsydiach dla sektora energetycznego nie są publicznie dostępne dla Polski. Jeśli jednak udział ten nie odbiega od średniej unijnej, oznaczałoby to, że w 2023 r. Polska wydała 12 mld EUR (54,4 mld PLN) na subsydia szkodliwe dla środowiska.

Subsydia do nośników energii w Polsce w 2023 r.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie: [Komisja Europejska, 2024](#).



Dziękujemy za uwagę



Aneks: różne metody szacowania kosztów zmiany klimatu – wady i zalety

	Metoda statystycznej agregacji zdarzeń	Modele makroekonomiczne i zintegrowane (CGE, IAM)	Metody ekonometryczne oparte o metody panelowe
Opis	Metoda polega na analizie danych empirycznych dotyczących konkretnych zdarzeń ekstremalnych, takich jak powódzie, burze, czy susze. Dane z różnych źródeł są zbierane, a następnie agregowane , aby uzyskać oszacowanie łącznych strat ekonomicznych.	Wnioski z analiz statystycznych (agregacji zdarzeń) służą do sparametryzowania modeli całej gospodarki (CGE) oraz jej powiązań ze środowiskiem (IAM). Umożliwia to modelowanie wpływu skutków zmian klimatu w gospodarce . Modele CGE odwzorowują równowagę w gospodarce, analizując wpływ zmian na różne sektory i regiony, a IAM integrują gospodarkę z systemem klimatycznym, pozwalając ocenić długoterminowe skutki emisji i polityk klimatycznych.	Modele ekonometryczne z danymi panelowymi służą do badania wpływu zmian klimatycznych na różne obszary, łącznie dane z wielu jednostek (np. krajów) i okresów czasu . Pozwalają uchwycić zarówno różnice między podmiotami, jak i zmiany w czasie, opierając się na obserwacjach empirycznych. Umożliwiają identyfikację związków przyczynowych i ocenę skutków zmiany klimatu .
Zalety	■ Przy dostępie do szczegółowych danych pozwala na dokładne oszacowanie strat w poszczególnych sektorach i regionach. ■ Umożliwia analizę konkretnych przypadków i ich wpływu na gospodarkę. ■ Dane mogą wspierać lokalne strategie adaptacji do zmian klimatu.	■ Są osadzone w rzeczywistych danych mikroekonomicznych ■ Uwzględniają powiązania międzysektorowe w gospodarce i pozwalają na oszacowanie pośrednich i długoterminowych skutków zmiany klimatu ■ Umożliwiają określenie, jaka część strat wynika z działalności człowieka ■ Pozwalają na analizę trendów i prognozowanie przyszłych strat, wspierając tworzenie globalnych polityk klimatycznych ■ Oferują kompromis między prostotą, zakresem i złożonością modelowania.	■ Pozwalają na oszacowanie pośrednich i długoterminowych skutków zmiany klimatu ■ Oparte na danych empirycznych – identyfikują faktyczne zależności i związki przyczynowe zaobserwowane w przeszłości ■ Stosunkowo bardziej przejrzyste i mniej złożone niż modele IAM/CGE. ■ Elastyczne – mogą być dostosowane do różnych skal geograficznych i dziedzin (kraj, region, sektor). ■ Łatwiejsze do walidacji i aktualizacji wraz z napływem nowych danych.
Wady	■ Nie bierze pod uwagę strat pośrednich i długoterminowych – uwzględnia jedynie koszty wynikające z fizycznych skutków wystąpienia zjawisk ekstremalnych ■ Nie pozwala określić, jaka część strat wynika z działalności człowieka ■ Dotyczy jedynie przeszłości: nie pozwala na prognozowanie ■ Jest silnie zależna od dostępności wysokiej jakości danych, co może utrudniać porównania między regionami	■ Cechuje je wysoki stopień złożoności metodologicznej, co ogranicza jej dostępność i utrudnia komunikację wyników ■ Uwzględniają tylko te efekty, które zostały wcześniej oszacowane i możliwe do zaimplementowania w modelu. ■ Upraszczają wyniki przez konieczność agregacji danych i zjawisk. ■ Wysoka zależność od założeń – wyniki obarczone są niepewnością i mogą się znacząco różnić w zależności od przyjętych parametrów i scenariuszy. ■ Ograniczona rozdzielczość geograficzna i sektorowa (zwłaszcza w IAM), co utrudnia lokalne zastosowania.	■ Ograniczone do efektów, które już wystąpiły i zostały zaobserwowane w danych – nie nadają się do prognozowania nowych, nienotowanych zjawisk. ■ Wrażliwe na jakość i dostępność danych – brak danych dla niektórych krajów lub zmiennych może pogorszyć dokładność wyników. ■ Trudności z uchwyceniem długookresowych skutków zmian klimatu, zwłaszcza tych nieliniowych lub rzadkich. ■ Zazwyczaj nie uwzględniają powiązań międzysektorowych i sprzężeń zwrotnych w gospodarce. ■ Często wymagają uproszczeń, np. liniowych założeń, które mogą nie oddawać złożoności procesów klimatycznych.
Przykłady	■ Koszty powodzi (por. slajd 2) ■ Dane EEA (por. slajd 12)	■ Wyniki projektu COACCH (por. slajd 9 i 10)	■ Oszacowania Neal et al. (2025), (por. slajd 11)

Źródła

1. COACCH Project Consortium (2021), COACCH Data Repository Documentation.
2. COACCH Project Consortium (2021), The Economic Cost of Climate Change in Europe. Macro-Economic Results.
3. Europejska Agencja Środowiska (2024), Economic losses from climate-related extremes in Europe.
4. Faranda D. et al. (2024), Heavy precipitations in storm Boris exacerbated by both human-driven climate change and natural variability. ClimaMeter, Institut Pierre Simon Laplace, CNRS.
5. Fundacja InStrat (2024), Niebezpieczny i kosztowny metan – Emisje z polskiego górnictwa a unijne rozporządzenie metanowe.
6. Imperial College London (2024), When Risks Become Reality: Extreme Weather In 2024
7. Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy (2023), Atlas skutków zjawisk ekstremalnych w Polsce, *klimada2.ios.gov.pl*.
8. Kahn M. et al. (2019), Long-Term Macroeconomic Effects of Climate Change: A Cross-Country Analysis, *IMF Working Paper WP/19/215*.
9. Kimutai J. et al. (2024), Climate change and high exposure increased costs and disruption to lives and livelihoods from flooding associated with exceptionally heavy rainfall in Central Europe.
10. Komisja Europejska (2024), Raport w sprawie subsydiów energetycznych w 2024 r.: Polska.
11. Komisja Europejska (2025), Raport w sprawie subsydiów energetycznych w UE.
12. Kotz M., Levermann A., Wenz L. (2023), The economic commitment of climate change, *Nature*, 620, 109–114.
13. Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami – KOBIZE (2025), Raport z rynku CO₂: grudzień 2024.
14. Li B., Rodell M. (2023), Changing intensity of hydroclimatic extreme events revealed by GRACE and GRACE-FO, *Nature Water*, 1, 241–248.

Źródła

15. **Marcinkowski P., Piniewski M. (2024)**, Future changes in crop yield over Poland driven by climate change, increasing atmospheric CO₂ and nitrogen stress.
16. **Mejino-López, J., Oliu-Barton, M. (2024)**, How much does Europe pay for clean air?
17. **Międzynarodowy Fundusz Walutowy – MFW (2021)**, World Economic Outlook, April 2021: Managing Divergent Recoveries.
18. **Międzysrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu – IPCC (2023)**, Szósty raport oceniający – Raport syntetyczny.
19. **Ministerstwo Finansów**, Sprawozdania roczne z wykonania budżetu [za lata 2018-2023]
20. **Ministerstwo Finansów (2024)**, Wytyczne dotyczące wskaźników makroekonomicznych.
21. **Ministerstwo Klimatu i Środowiska (2024)**, Projekt Krajowego Planu w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 r. – wersja do konsultacji publicznych z 10.2024 r., Załącznik 5.
22. **Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej – NFOŚiGW**, Sprawozdania z działalności NFOŚiGW [za lata 2018-2023]
23. **Neal T. et al. (2025)**, Reconsidering the macroeconomic damage of severe warming
24. **Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie – PGWWP (2025)**, Raport z przeglądu i aktualizacji wstępnej oceny ryzyka powodziowego w 3 cyklu planistycznym, załącznik nr 7 powódź we wrześniu 2024 r.
25. **van der Wiel, K., Batelaan, T.J. & Wanders, N. (2023)**, Large increases of multi-year droughts in north-western Europe in a warmer climate

Podziękowania

Dziękujemy zespołowi ClientEarth (Wojciech Kukuła, Agnieszka Warszo-Buchanan, Szymon Żuławiński) oraz Marcinowi Popkiewiczowi za cenne uwagi i sugestie, które pomogły nam ulepszyć niniejsze opracowanie.