

# Szósty Raport IPCC jako najnowsze źródło informacji o zmianach klimatu

## The IPCC Sixth Assessment Report as the latest source of information on climate change

Według VI Raportu IPCC temperatura powietrza wzrosła o 1,1°C względem epoki przedprzemysłowej, a ekstremalne zjawiska pogodowe zaczęły pojawiać się coraz częściej. Głównym celem IPCC, czyli Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu, jest dostarczanie obiektywnych, naukowo popartych informacji dotyczących zmian klimatu, ich skutków i potencjalnych dostosowań oraz działań zaradczych adresowanych do władz i społeczeństwa. W raporcie przedstawiono przede wszystkim sposoby łagodzenia i adaptacji do zmian klimatu. Wskazano również możliwości i skuteczne metody ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w celu zahamowania wzrostu temperatury powietrza. Zmiany w różnych sektorach działalności gospodarczej i wzrost finansowania w działania mające na celu łagodzenie i adaptację do zmian klimatu są niezbędne do osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 roku.

**Słowa kluczowe:** Raport IPCC, globalne ocieplenie, zmiany klimatu, adaptacja do zmian klimatu, taksonomia UE

According to the IPCC Sixth Assessment Report, air temperature has increased by 1.1°C compared to the pre-industrial period and extreme weather events have become more frequent. The main purpose of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) is to provide objective science-based information on climate change, its effects and potential adaptation and also mitigation measures addressed to authorities and the society. In particular, the Report presents ways to mitigate and adapt to climate change. The possibilities and effective methods of reducing greenhouse gas emissions to limit the air temperature rise are also identified. Changes in various sectors of economic activity and an increase in funding for mitigation and adaptation to climate change are necessary to achieve climate neutrality by 2050.

**Keywords:** IPCC Report, global warming, climate change, climate change adaptation, EU Taxonomy

### Wprowadzenie

Raport zmian klimatu to naukowa ocena współczesnego i przyszłego stanu klimatu, przyczyn jego zmian oraz skutków, jakie powoduje dla ludzi i środowiska naturalnego. Opracowaniem i publikowaniem cyklicznych raportów zajmuje się Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu, znany również jako IPCC (ang. Intergovernmental Panel on Climate Change), który tworzą eksperci z dziedziny klimatologii, nauk środowiskowych i innych powiązanych dziedzin. Zespół IPCC nie prowadzi własnych badań. Określa, gdzie istnieje zgoda w społeczności naukowej, gdzie występują różnice opinii i gdzie potrzebne są dalsze badania. Ten międzynarodowy organ naukowy został utworzony w 1988 roku przez dwie organizacje: Światową Organizację Meteorologiczną (ang. The World Meteorological Organization, WMO) oraz Program Środowiskowy Organizacji Narodów Zjednoczonych (ang. United Nations Environment Programme, UNEP) [6]. Raporty IPCC zawierają najnowsze dane, prognozy oraz wnioski na temat wpływu człowieka na klimat i koniecznych działań w celu łagodzenia skutków zmian klimatu, co czyni je ważnym źródłem wiedzy dla społeczeństwa. Jest to partnerstwo między naukowcami a decydentami i to właśnie sprawia, że praca Zespołu IPCC jest wiarygodnym źródłem informacji, a dzięki temu raporty odgrywają kluczową rolę w kształtowaniu polityki klimatycznej na szczeblu międzynarodowym.

Głównym celem IPCC jest dostarczanie obiektywnych, naukowo popartych informacji dotyczących zmian klimatu, ich skutków i potencjalnych dostosowań oraz działań zaradczych adresowanych do władz i społeczeństwa.

Raporty opisywane są przez trzy grupy robocze:

- Grupa Robocza I (WG1 – fizyczne podstawy zmiany klimatu) – odpowiada za ocenę naukową aspektów fizycznych zmian klimatu, takich jak np. zmiany temperatury, opady atmosferyczne, poziom morza i ekstremalne zjawiska pogodowe.
- Grupa Robocza II (WG2 – podatność i adaptacja do zmian klimatu) – skupia się na zagadnieniach związanych z wpływem zmian klimatu na środowisko naturalne i społeczne, w tym na gospodarkę, zdrowie publiczne i bezpieczeństwo żywnościowe.
- Grupa Robocza III (WG3 – możliwe sposoby łagodzenia zmian klimatu) – koncentruje się na analizie strategii ograniczania emisji gazów cieplarnianych i dostosowania się do zmian klimatu, a także na ekonomicznych i społecznych aspektach związanych z działaniami na rzecz ochrony klimatu.

Szósty Raport IPCC został opublikowany w czterech częściach. Pierwszą część raportu opublikowano w 2021 r. [1], drugą w lutym 2022 r. [2], trzecią w kwietniu 2022 r. [3], a czwartą, podsumowującą w marcu 2023 roku [4].

### Część I Fizyczne podstawy zmiany klimatu

Część „Climate change: The Physical Science Basis” została wydana w sierpniu 2021 roku. Odnosi się do fizycznych aspektów zmian klimatu, a ponadto dobitnie potwierdza, że „działalność człowieka ogrzała atmosferę, oceany i lądy” w następujący sposób [1]:

2. Scenariusze ze średnimi emisjami gazów cieplarnianych (SSP2–4. 5), w których emisje CO<sub>2</sub> do połowy stulecia utrzymują się na poziomie zbliżonym do obecnego.
3. Scenariusze z wysokimi i bardzo wysokimi emisjami gazów cieplarnianych (SSP3–7.0 i SSP5–8.5), dla których emisje CO<sub>2</sub> mniej więcej podwajają się w stosunku do obecnego poziomu odpowiednio do 2050 i 2100 roku.

Ze scenariuszy klimatycznych wynika, że średnia globalna temperatura powietrza w latach 2081–2100 będzie wyższa niż w okresie 1850–1900 (tab. 1):

- Ostatni okres, kiedy temperatura powierzchni utrzymywała się na poziomie 2,5°C lub więcej powyżej tej z okresu 1850–1900, miał miejsce ponad 3 mln lat temu.

Należy mieć na uwadze, że wzrost temperatury o każde  $0,5^{\circ}\text{C}$  powoduje wzrost intensywności i częstotliwości występowania fal upałów, intensywnych opadów, a także susz rolniczych i środowiskowych [1].

Na podstawie scenariuszy i modeli prognozuje się, że wraz ze wzrostem temperatury powietrza coraz częściej będą występowały intensywne opady i dotkliwe susze rolnicze, środowiskowe, a nawet meteorologiczne. Wieloletnia zmarzlina, pokrywa śnieżna lodowców i lądolodów, lód na jeziorach i arktyczny lód morski będą się zmniejszać. Poziom wód w morzach i oceanach będzie się podnosił, co może przyczynić się do zwiększenia częstotliwości i dotkliwości powodzi przybrzeżnych na niskopłożonych obszarach oraz do erozji większości piaszczystych wybrzeży.

W obszarach miejskich wzmochni się dotkliwość fal upałów i intensywność opadów spowodowana lokalnym nasileniem ocieplenia związanym z rozwojem urbanizacji.

W VI Raporcie IPCC (2021) wykorzystano wyniki symulacji modelami klimatu uwzględnionymi w Coupled Model Intercomparison Project Phase 6 (CMIP6) (Projekcie Porównania Modeli

W VI Raporcie IPCC (2021) przedstawiono pięć przykładowych scenariuszy klimatycznych oznaczanych jako SSPx-y, gdzie „SSPx” oznacza Wspólną Ścieżkę Rozwoju Społeczno-Ekonomicznego (ang. Shared Socio-economic Pathway, w skrócie „SSP”) opisującą trendy społeczno-ekonomiczne będące podstawą scenariusza, a „y” określa przybliżoną wielkość wymuszenia radiacyjnego (w  $W/m^2$ ) w 2100 roku wynikająca ze scenariusza emisji [1].

W raporcie z 2021 roku przedstawiono trzy scenariusze (rys. 1a).

1. Scenariusze z bardzo niskimi i niskimi emisjami gazów cieplarnianych (SSP1–1.9), w których emisje CO<sub>2</sub> spadają do zera około 2050 roku, po czym następuje pochłanianie CO<sub>2</sub> (emisje „negatywne” netto).

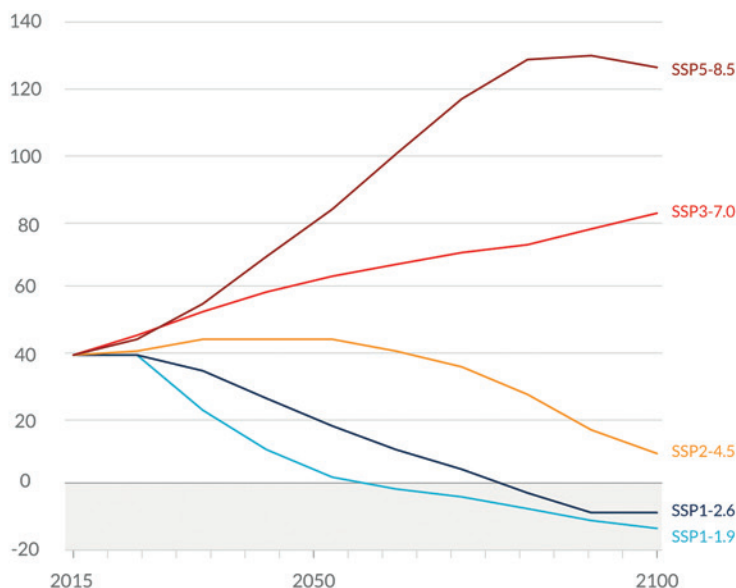
Zmiany globalnej temperatury powierzchni dla 20-letnich okresów i pięciu rozważanych przykładowych scenariuszy emisji

|            | Bliska przyszłość<br>(2021–2040) |                                  | Średnioterminowa przyszłość<br>(2041–2060) |                                  | Daleka przyszłość<br>(2081–2100) |                                  |
|------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Scenariusz | Najlepsze<br>oszacowanie, °C     | Zakres<br>prawdopodobieństwa, °C | Najlepsze<br>oszacowanie, °C               | Zakres<br>prawdopodobieństwa, °C | Najlepsze<br>oszacowanie, °C     | Zakres<br>prawdopodobieństwa, °C |
| SSP1–1,9   | 1,5                              | 1,2 do 1,7                       | 1,6                                        | 1,2 do 2,0                       | 1,4                              | 1,0 do 1,8                       |
| SSP1–2,6   | 1,5                              | 1,2 do 1,8                       | 1,7                                        | 1,3 do 2,2                       | 1,8                              | 1,3 do 2,4                       |
| SSP2–4,5   | 1,5                              | 1,2 do 1,8                       | 2,0                                        | 1,6 do 2,5                       | 2,7                              | 2,1 do 3,5                       |
| SSP3–7,0   | 1,5                              | 1,2 do 1,8                       | 2,1                                        | 1,7 do 2,6                       | 3,6                              | 2,8 do 4,6                       |
| SSP5–8,5   | 1,6                              | 1,3 do 1,9                       | 2,4                                        | 1,9 do 3,0                       | 4,4                              | 3,3 do 5,7                       |

Źródło: [1].

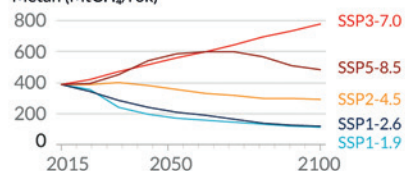
a) Przyszłe roczne emisje CO<sub>2</sub> (po lewej) oraz wybranych istotnych substancji innych niż CO<sub>2</sub> (po prawej) według pięciu przykładowych scenariuszy

Dwutlenek węgla (GtCO<sub>2</sub>/rok)

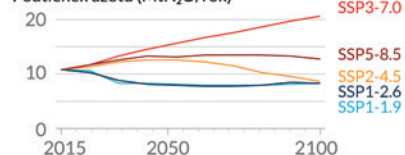


Wybrane gazy cieplarniane inne niż CO<sub>2</sub>

Metan (MtCH<sub>4</sub>/rok)

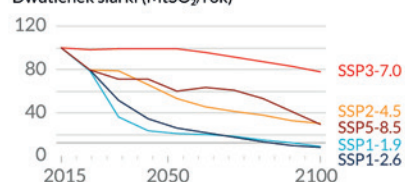


Podtlenek azotu (MtN<sub>2</sub>O/rok)



Wybrana substancja zanieczyszczająca powietrze będąca też prekursorem aerozoli

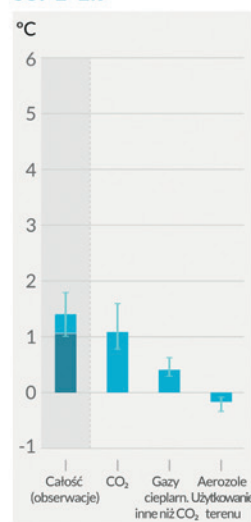
Dwutlenek siarki (MtSO<sub>2</sub>/rok)



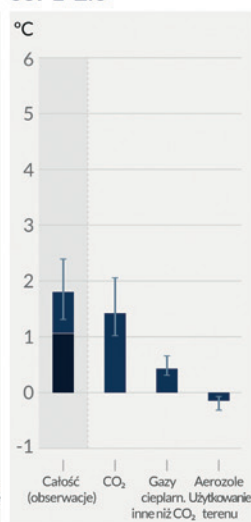
b) Udział emisji różnych substancji, głównie CO<sub>2</sub> we wzroście temperatury Ziemi

Zmiana globalnej temperatury powierzchni w okresie 2081–2100 w stosunku do okresu 1850–1900 (°C)

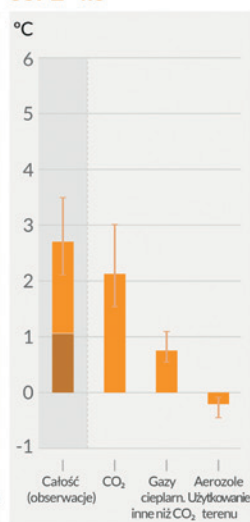
SSP1-1.9



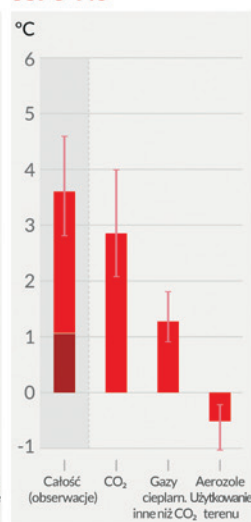
SSP1-2.6



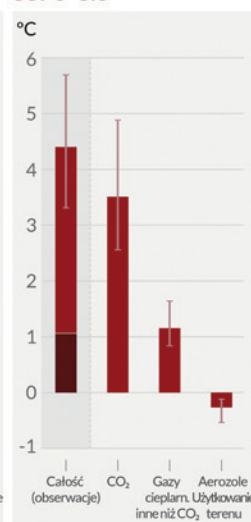
SSP2-4.5



SSP3-7.0



SSP5-8.5



Całkowite ocieplenie (dotychczasowe ocieplenie w ciemniejszym odcieniu), ocieplenie spowodowane CO<sub>2</sub>, ocieplenie spowodowane gazami cieplarnianymi innymi niż CO<sub>2</sub> oraz ochłodzenie spowodowane zmianami aerozoli i użytkowania terenu

Rys. 1a, b. Antropogeniczne emisje czynników i udział poszczególnych grup czynników w ociepleniu dla pięciu przykładowych scenariuszy emisyjnych

**Opis do rys. 1b:** Słupki i przedziały przedstawiają odpowiednio wartości mediany. Na wykresach dla każdego scenariusza słupki przedstawiają: całkowite globalne ocieplenie (°C; słupki „Całość”) oraz udział w ociepleniu (w °C) zmian stężenia CO<sub>2</sub> (słupki „CO<sub>2</sub>”), gazów cieplarnianych innych niż CO<sub>2</sub> (słupki „Gazy cieplarniane inne niż CO<sub>2</sub>”, obejmujący dobrze wymieszane gazy cieplarniane i ozon) oraz ochłodzenie netto powodowane przez inne czynniki antropogeniczne (słupki „Aerozole i Użytkowanie terenu”; aerozole antropogeniczne, zmiany albedo wynikające ze zmian w użytkowaniu gruntów i zmiany powodowane nawadnianiem oraz lotnicze smugi kondensacyjne).

Źródło: [1].

Klimatu), prowadzonym w ramach Światowego Programu Badań Klimatu. W modelach uwzględniono lepsze odwzorowania procesów fizycznych, chemicznych i biologicznych, a wyniki mają wyższą rozdzielczość niż te wykorzystywane w poprzednich raportach IPCC.

### Ograniczanie przyszłej zmiany klimatu

Szósty Raport IPCC (2021) potwierdza ustalenie V Raportu IPCC, dotyczące liniowej zależności pomiędzy skumulowanymi, antropogenicznymi emisjami CO<sub>2</sub> a powodowanym przez nie globalnym ociepleniem. Każde 1000 GtCO<sub>2</sub> łącznych emisji CO<sub>2</sub> prawdopodobnie spowoduje wzrost temperatury powierzchni Ziemi o 0,27–0,63°C (rys. 2), zatem warunkiem koniecznym dla ustabilizowania antropogenicznego wzrostu temperatury powietrza jest osiągnięcie minimalnych, a nawet zerowych antropogenicznych emisji CO<sub>2</sub> [1]. Przyszłe emisje CO<sub>2</sub> różnią się w zależności od scenariusza i decydują o wysokości ocieplenia.

### Część II Zagrożenie, adaptacja, wrażliwość

„Climate Change: Impacts, Adaptation and Vulnerability” został wydany w lutym 2022 r. W części tej dokonano oceny skutków zmiany klimatu oraz przeglądu podatności na zagrożenia, zdolności i ograniczeń w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu [2].

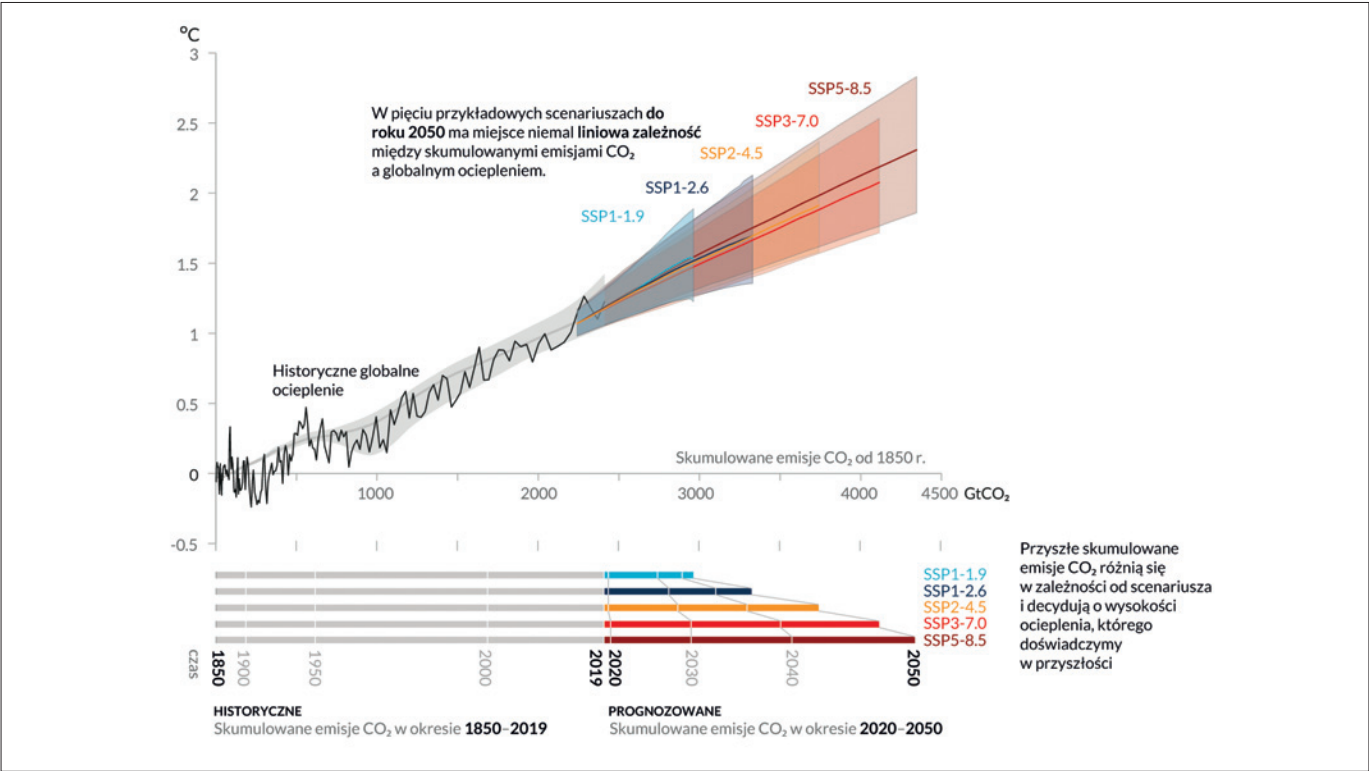
Do skutków zmian klimatu zalicza się:

- znaczne zniszczenia i narastające straty w ekosystemach lądowych i wodnych (pogorszenie struktury i funkcjonowania ekosystemów, ich naturalnej zdolności adaptacyjnej, przesunięcia pór roku),
- wzrost częstości i intensywności zjawisk ekstremalnych,
- spadek bezpieczeństwa zaopatrzenia w wodę i żywność,
- ocieplenie i zakwaszenie oceanów,
- wzrost zachorowań i śmierci wśród ludzi,
- wzrost zanieczyszczenia powietrza,
- kryzysy humanitarne,
- ograniczenia w funkcjonowaniu infrastruktury miejskiej,
- zniszczenia mienia, infrastruktury, a także szkody w rolnictwie, leśnictwie, rybołówstwie, energetyce i turystyce.

Wrażliwość na zmianę klimatu powodują:

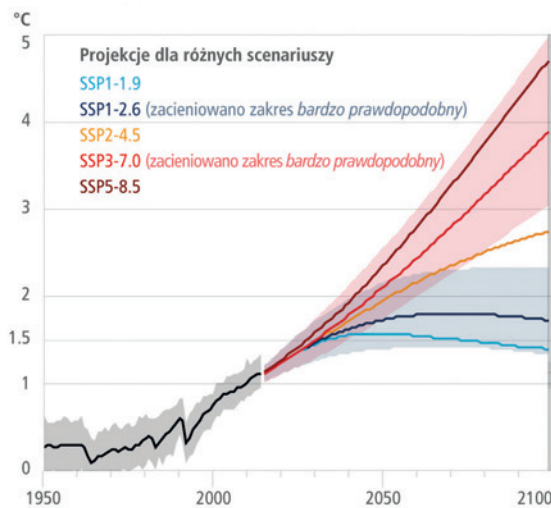
- nie zrównoważone zagospodarowanie terenu, korzystanie z zasobów naturalnych, wylesianie, utrata bioróżnorodności, zanieczyszczenia,
- nie zrównoważone pozyskiwanie zasobów naturalnych, fragmentacja siedlisk, zanieczyszczenia,
- nie zrównoważona konsumpcja i produkcja, wzrastająca presja demograficzna,
- nie zrównoważone korzystanie z ziemi i wód oraz zarządzanie ziemią i wodami.

W związku z tym przyszła podatność ludzi będzie największa tam, gdzie wrażliwość na zmiany klimatu jest największa, a władze, społeczności i sektor prywatny mają najmniejsze możliwości zapewnienia dostępu do infrastruktury i podstawowych usług.

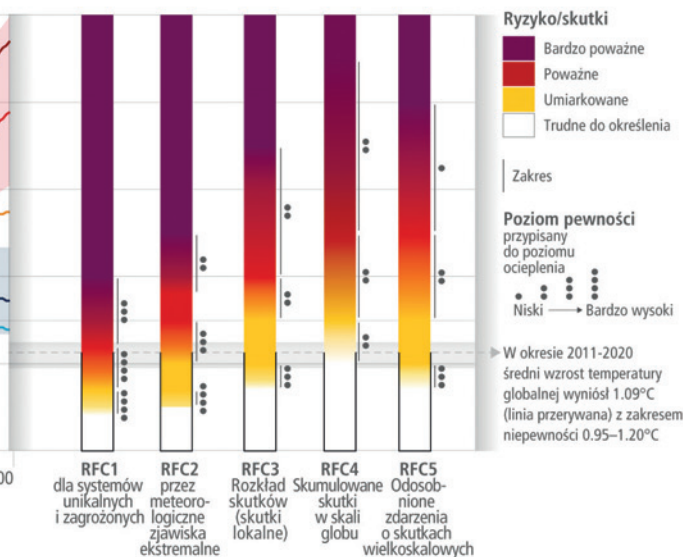


Rys. 2. Zależność pomiędzy skumulowanymi emisjami CO<sub>2</sub> a wzrostem globalnej temperatury powierzchni  
Źródło: [1].

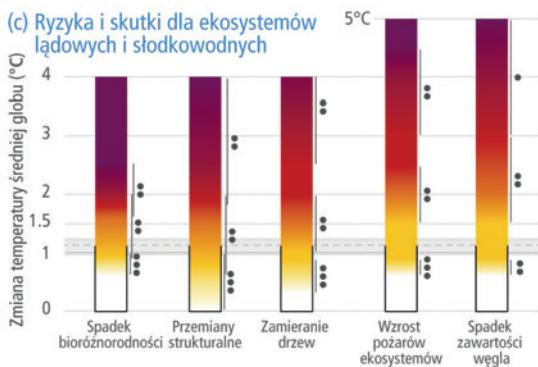
(a) Zmiana temperatury średniej globu  
Wzrost względem okresu 1850-1900



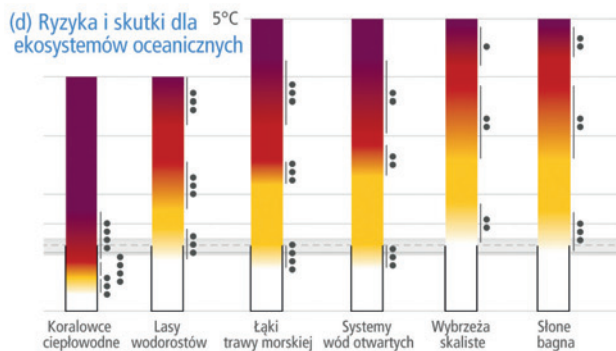
(b) Zagrożenia (ang. Reasons for concern, RFC)  
Ocena skutków i ryzyk przy założeniu braku lub niewielkiej adaptacji



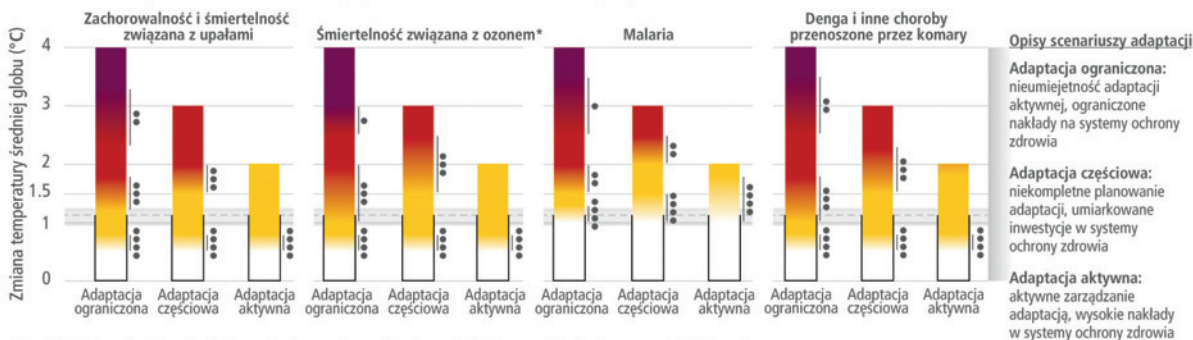
(c) Ryzyka i skutki dla ekosystemów lądowych i słodkowodnych



(d) Ryzyka i skutki dla ekosystemów oceanicznych



(e) Skutki zmiany klimatu dla zdrowia przy trzech scenariuszach adaptacji



\* Projekcje śmiertelności uwzględniają trendy demograficzne, ale nie uwzględniają przyszłych planów poprawy jakości powietrza.

Rys. 3. Ryzyka regionalne i globalne wynikające z globalnego ocieplenia

#### Opis do rys. 3b:

**RFC1:** Unikalne i zagrożone systemy antropogeniczne i ekosystemy, które mają ograniczenia zasięgu geograficznego wynikające z warunków klimatycznych (rafy koralowe, Arktyka i jej rdzenna ludność, lodowce górskie i miejsca o szczególnie dużej bioróżnorodności).

**RFC2:** Ekstremalne zdarzenia pogodowe: zagrożenia dla zdrowia ludzkiego, źródeł utrzymania, aktywów i ekosystemów, wynikające z ekstremalnych zdarzeń pogodowych, takich jak fale upałów, ulewne deszcze, susze i związane z nimi pożary oraz powodzie przybrzeżne.

**RFC3:** Rozkład skutków: ryzyka/następstwa, które nieproporcjonalnie wpływają na określone grupy z powodu nierównomiernego rozkładu fizycznych zagrożeń związanych ze zmianami klimatycznymi, stopnia narażenia lub wrażliwości na zagrożenia.

**RFC4:** Zagregowane zagrożenia globalne: zagrożenia dla systemów społeczno-ekologicznych, np. szkody finansowe, liczba narażonych ludzi, liczba utraconych gatunków, czy degradacja ekosystemów w skali globalnej.

**RFC5:** Wyjątkowe zdarzenia wielkoskalowe, np. rozpad pokryw lodowej albo spowolnienie cyrkulacji termohalinowej.

Źródło: [2].

Tabela 2

Wybrane zjawiska klimatyczne i związane z nimi ryzyka w bliskiej (2021–2040) oraz średniej i dalekiej przyszłości (2041–2100)

| Rodzaje ryzyk                                               | Zjawisko klimatyczne                                                             | Ryzyka w bliskiej przyszłości (2021–2040)                                               | Ryzyka w średniej i dalekiej przyszłości (2041–2100)                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ryzyka związane z utratą bioróżnorodności (rys. 3c)         | wzrost temperatury powietrza, fale upałów, susze, powodzie                       | utrata bioróżnorodności w ekosystemach lądowych, słodkowodnych, morskich, przybrzeżnych | wymarcie wielu gatunków roślin i zwierząt<br>– wzrost temp. o 1,5°C: 3–14% gatunków<br>– wzrost temp. o 3°C: 3–29% gatunków                                                                                                                                                                                                              |
| ryzyka związane z dostępem do wody (rys. 3d)                | wzrost temperatury powietrza, fale upałów, susze, powodzie                       | spadek dostępności wody                                                                 | spadek dostępności wody dla sztucznego nawadniania o 20% w zlewniach zasilanych topnieniem śniegu<br>utrata masy lodowców (zmniejszenie dostępności wody np. dla rolnictwa i energetyki)<br>ograniczenie dostępności do wód podziemnych<br>zmiany wielkości przepływów rzecznych<br>ekstremalnie niskie i wysokie poziomy wody w rzekach |
| ryzyka związane z zachorowaniami i śmiertelnością (rys. 3e) | wzrost temperatury powietrza, fale upałów, susze, powodzie                       | wzrost zachorowań i śmiertelności wśród ludzi (np. udar słoneczny, zawał)               | wzrost zachorowań i śmiertelności wśród ludzi (np. udar słoneczny, zawał, choroby przenoszone przez owady)                                                                                                                                                                                                                               |
| ryzyka związane z produkcją i dostępem do żywności          | wzrost temperatury powietrza, fale upałów, susze, powodzie, wzrost poziomu morza | pogorszenie dostępu do żywności                                                         | osłabienie stanu gleb, rozwój szkodników i chorób, pogorszenie dostępu do żywności, zmniejszenie wartości odżywczych                                                                                                                                                                                                                     |
| ryzyka związane z zalaniem obszarów                         | powodzie, cyklony tropikalne, wzrost poziomu morza                               | podtopienia i zatopienia terenów nadmorskich                                            | wzrost przesiedleń i migracji, wzrost kosztów utrzymania i odbudowy infrastruktury miejskiej                                                                                                                                                                                                                                             |

Źródło: opracowanie własne na podstawie [2].

Za pomocą oceny wrażliwości, stopnia narażenia ekosystemów i ludzi na zmiany klimatu określono ryzyka w bliskiej (2021–2040) oraz średniej i dalekiej przyszłości (2041–2100).

Skutki i zagrożenia związane ze zmianą klimatu stają się coraz bardziej złożone, a nawet trudne do opanowania. Ekstremalne zjawiska klimatyczne będą pojawiać się coraz częściej, a nawet jednocześnie, przez co wiele ryzyk będzie wzajemnie na siebie wpływać. Wiele z nich jest niemożliwa do uniknięcia, bez względu na scenariusz emisji, a część może być ograniczana poprzez działania adaptacyjne (rys. 3b).

W przypadku adaptacji do zmian klimatu zwrócono uwagę na współzależność innych trendów, takich jak: nadmierne (niezrównoważone) wykorzystywanie zasobów naturalnych, rosnąca urbanizacja, nierówności społeczne, straty i szkody spowodowane ekstremalnymi zjawiskami czy pandemia [2].

Mimo postępów związanych z prowadzeniem działalności adaptacyjnej obserwuje się lukę między obecnym poziomem adaptacji a tzw. poziomami potrzebnymi, by odpowiedzieć na zagrożenia i zredukować ryzyka klimatyczne. Większość prowadzonych działań adaptacyjnych jest fragmentaryczna, na małą skalę, stopniowa, ukierunkowana na pojedyncze działalności i skoncentrowana raczej na planowaniu niż wdrażaniu. Ponadto niewłaściwie prowadzona adaptacja skutkuje również m.in. niezamierzonymi konsekwencjami, takimi jak: niszczenie przyrody, narażanie życia ludzi lub zwiększenie emisji gazów cieplarnianych. Aby temu przeciwdziałać, należy angażować całą społeczność w planowanie, zwracać uwagę na równość i sprawiedliwość. Przyszłe opcje adaptacji uwzględniają przemiany ekosystemów lądowych i oceanów, zmiany w infrastrukturze miejskiej i wiejskiej, transformacje systemu energetycznego, odporność opieki zdrowotnej oraz zarządzanie ryzykiem katastrof i wczesnego ostrzegania [2].

Część III  
Możliwe sposoby łagodzenia zmian klimatu

„Climate Change: Mitigation of Climate Change” został opublikowany w kwietniu 2022 roku. Ta część raportu zawiera ocenę postępów i zobowiązań w zakresie łagodzenia zmiany klimatu, m.in.: gospodarcze aspekty ograniczenia zmiany klimatu, system energii, rolnictwa, leśnictwa i innych form użytkowania gruntów, systemów miejskich, budownictwa, sektora transportowego, przemysłu, polityki klimatycznej, współpracy międzynarodowej, inwestycji i finansowania, innowacji i nowych technologii oraz przyspieszania przemian w kontekście zrównoważonego rozwoju [3].

Aby osiągnąć zerową emisję dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>) lub gazów cieplarnianych, nieuniknione jest wdrożenie działań związanych z usuwaniem dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>), które będzie stanowiło główną drogę do osiągnięcia neutralności klimatycznej. Będzie to wymagało wdrożenia bezpiecznych i zrównoważonych działań w zakresie wychwytywania CO<sub>2</sub> z atmosfery i trwałego składowania go w zbiornikach geologicznych, ekosystemach wodnych i lądowych [9].

W raporcie IPCC (2022) stwierdzono również, że „biologiczne usuwanie dwutlenku węgla na lądzie na dużą skalę może nie okazać się tak skuteczne, jak oczekiwano, a jego wdrożenie na dużą skalę może mieć skutki ekologiczne i społeczne, co sugeruje, że może nie być optymalną strategią usuwania dwutlenku węgla w ciągu najbliższych 10–20 lat”. W szczególności zwrócono uwagę na wdrażanie produkcji bioenergii z wychwytywaniem i składowaniem dwutlenku węgla na dużą skalę, które „może przekroczyć ograniczenia planety w zakresie wykorzystania słodkiej wody, zaostriżyć zmiany w systemie lądowym i znacząco zmienić integralność biosfery i przepływy biogeochemiczne” [3].

Wnioski z III części Raportu wskazują wprost, że odcho-  
dzenie od paliw kopalnych jako droga ograniczania zmiany  
klimatu będzie skutkowałą zarówno osiągnięciem widocznych  
korzyści, takich jak ograniczenie ryzyka spowodowanego  
zmianą klimatu, ograniczenie zanieczyszczenia powietrza, ale  
również związane będzie z poniesieniem pewnych kosztów,  
np. potencjalny wzrost cen energii elektrycznej bezpośrednio  
może przełożyć się na wzrost cen żywności, duży nacisk bę-  
dzie musiał być położony na zwiększenie efektywności energe-  
tycznej, co również będzie się wiązać z poniesieniem dodatko-  
wych kosztów. Spadek emisji gazów cieplarnianych prowadzi  
również do poprawy jakości powietrza – zła jakość powietrza  
to jeden z czynników tzw. chorób cywilizacyjnych. Poprawa  
jakości powietrza przekłada się więc wprost na jakość życia,  
oszczędności w ochronie zdrowia, produktywność pracow-  
ników i ochronę środowiska.

Dużą rolę w zakresie redukcji emisji przypisuje się także  
rolnictwu, leśnictwu i innym formom użytkowania gruntów. Dzia-  
łania te mogłyby także przyczynić się do ochrony bioróżnorod-  
ności, pomóc w adaptacji do zmian klimatu i zabezpieczyć źródła  
utrzymywania, w tym żywność i wodę pitną.

Zwrócono uwagę na rolę miast w procesie transformacji  
m.in. poprzez niższe zużycie energii, elektryfikację transportu  
w połączeniu z niskoemisyjnymi źródłami energii oraz zwiększo-  
ne pochłanianie i składowanie dwutlenku węgla.

Wprowadzenie odpowiednich strategii, infrastruktury i tech-  
nologii umożliwiających zmianę stylu życia i zachowań ludzi  
może doprowadzić do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych  
o 40–70% do 2050 roku. Wnioski przedstawione w trzeciej czę-  
ści Raportu wskazują, że istnieje wystarczający światowy kapitał  
i płynność finansowa, aby wdrożyć odpowiednie działania ada-  
ptacyjne. Jednak ich możliwości wykorzystania zależą od działań  
rządów i społeczności międzynarodowej, w tym od większego  
dostosowania finansów i polityki sektora publicznego [3]. Dlate-  
go nie bez znaczenia będą mechanizmy związane ze zrównowa-  
żonym finansowaniem, w tym z Taksonomią UE.

## Część podsumowująca VI Raport IPCC

Ostatnia część VI Raportu IPCC „Climate Change: Syn-  
thesis Report” została wydana w marcu 2023 roku. W spra-  
wozdaniu podsumowującym uwzględniono trzy sprawozdania  
grupy roboczej oraz ustalenia z trzech sprawozdań specjalnych  
między grupami roboczymi przygotowanych w trakcie tego cy-  
klu oceny:

- sprawozdanie specjalne na temat globalnego ocieplenia  
o 1,5°C (SR15, październik 2018 r.),
- sprawozdanie specjalne w sprawie zmian klimatu i lądów  
(SRCCCL, sierpień 2019 r.),
- sprawozdanie specjalne na temat oceanów i kriosfery w zmie-  
niającym się klimacie (SROCC, wrzesień 2019 r.) [4].

W części podsumowującej VI Raport IPCC (2023) podkre-  
ślono, że istnieją metody i skuteczne możliwości ograniczenia  
emisji gazów cieplarnianych. Wzrost finansowania inwestycji  
w klimat jest ważny dla osiągnięcia globalnych celów klimatycz-  
nych, w tym neutralności klimatycznej do 2050 roku. Zmiany  
w sektorze spożywczym, energetyce, transporcie, przemyśle

i budownictwie mogą zmniejszać emisje gazów cieplarnianych,  
w tym jednocześnie ułatwić ludziom prowadzenie niskoemisyj-  
nego stylu życia. Klimat, środowisko naturalne i człowiek są ze  
sobą ściśle powiązane, zatem skuteczna działalność człowieka  
może ochronić środowisko naturalne przed jego destabilizacją.  
Odpowiednie finansowanie, transfer technologii, polityczne za-  
angażowanie i partnerstwo prowadzą do skuteczniejszej adapta-  
cji do zmian klimatu i redukcji emisji [4].

## Podsumowanie

Na podstawie raportów IPCC kraje i organizacje na całym  
świecie podejmują działania w celu zmniejszenia emisji gazów  
cieplarnianych i dostosowania się do zmian klimatu, aby ograni-  
czyć negatywne skutki globalnego ocieplenia.

Emisje wywołane działalnością człowieka prowadzą do  
fundamentalnych zmian w systemie klimatycznym. Daje to wy-  
obrażenie o tym, jak w wyniku tego oddziaływania skutki zmian  
klimatu utrwaliły się już przy obecnym poziomie ocieplenia, a tak-  
że jak mogą się one pogłębić, jeśli wzrost temperatury powietrza  
będzie nadal postępował.

Na uwagę zasługuje fakt, że ekstremalne zjawiska pogodo-  
we występowały już wiele lat wcześniej, a nie tylko w obecnych  
czasach [5, 7, 8]. Natomiast współcześnie zjawiska ekstremalne  
występują coraz częściej oraz mają bardziej złożony charakter,  
np. przy jednoczesnym występowaniu fal upałów i susz mogą  
wystąpić również powodzie.

Według VI Raportu IPCC temperatura powietrza wzro-  
sta o 1,1°C względem epoki przemysłowej, co powoduje coraz  
częstsze występowanie ekstremalnych zjawisk pogodowych,  
mających coraz bardziej niebezpieczny wpływ na człowieka  
i środowisko naturalne. Zatem działania zmierzające do ograni-  
czenia emisji już powinny się zmniejszać, a do 2030 roku muszą  
zostać zredukowane o połowę, jeśli ocieplenie ma zostać ogra-  
niczone do 1,5°C.

Wnioski wynikające z VI Raportu IPCC, które będą brane  
pod uwagę przy podejmowaniu decyzji o działalnościach gospo-  
darczych, w tym inwestycjach, powinny współgrać z zasadami  
zrównoważonego finansowania. Ocena zgodności z Taksonomią  
UE (czyli mechanizmem klasyfikowania działalności gospodar-  
czej jako zrównoważonej środowiskowo) wskazuje, że projekcje  
klimatu i ocena wpływu mają opierać się na najlepszych prak-  
tykach i dostępnych wytycznych, a także uwzględniać najno-  
wocześniejszą wiedzę naukową w zakresie analizy narażenia  
i zagrożenia oraz powiązane metody zgodnie z najnowszymi  
sprawozdaniami Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu.  
Dlatego też użytkownicy Taksonomii powinni zapoznawać się  
z raportami IPCC, gdy tylko stają się one dostępne.

## PIŚMIENNICTWO

- [1] IPCC, 2021: Podsumowanie dla Decydentów [w:] Zmiana Kli-  
matu 2021: Fizyczne Podstawy Naukowe. Wkład I Grupy Ro-  
boczej do Szóstego Raportu Oceny Międzyrządowego Zespo-  
łu ds. Zmiany Klimatu, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani,  
S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb,  
M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews,

T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (red.). Cambridge University Press, [https://informacje.pan.pl/images/2021/Raport\\_IPCC\\_2021\\_11\\_04\\_T%C5%81UMACZENIE\\_FINAL.pdf](https://informacje.pan.pl/images/2021/Raport_IPCC_2021_11_04_T%C5%81UMACZENIE_FINAL.pdf) [dostęp: 7.08.2023].

- [2] IPCC, 2021: Podsumowanie dla Decydentów, H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Tignor, A. Alegria, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem (red) [w:] Zmiana klimatu 2022: Zagrożenia, adaptacja i wrażliwość. Podsumowanie dla decydentów. Wkład II Grupy Roboczej do 6 Raportu Podsumowującego Międzyrządowego Panelu ds. Zmiany Klimatu, H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (red.), Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 3–33, doi:10.1017/9781009325844.001, [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/outreach/Raport\\_IPCC\\_cz2\\_29\\_11\\_22\\_OST.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/outreach/Raport_IPCC_cz2_29_11_22_OST.pdf) [dostęp: 7.08.2023].
- [3] IPCC, 2022: Summary for Policymakers, P.R. Shukla, J. Skea, A. Reisinger, R. Slade, R. Fradera, M. Pathak, A. Al Khourdajie, M. Belkacemi, R. van Diemen, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, D. McCollum, S. Some, P. Vyas, (eds.), [in:] Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. doi: 10.1017/9781009157926.001, [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGIII\\_SummaryForPolicymakers.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_SummaryForPolicymakers.pdf) [dostęp: 7.08.2023].

- [4] IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.), IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001, [https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_SYR\\_SPM.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf) [dostęp: 7.08.2023].
- [5] Oliński P., *O opisach pogody przez Jana Długosza w Annales. Zapiski z lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych XV wieku* [w:] Korczak L., Kowalski M.D., Węcowski P. (red.), *Jan Długosz (1415–1480). Życie i dzieła*, Historia Iagellonica, Kraków 2016.
- [6] Walczykiewicz T., *Wpływ działalności antropogenicznej na system klimatyczny i jego konsekwencje – w oczekiwaniu na VI raport Międzyrządowego Panelu do spraw Zmiany Klimatu* [w:] *Zmiana klimatu – skutki dla polskiego społeczeństwa i gospodarki*, Komitet Prognoz „Polska 2000 Plus” przy Prezydium PAN, Warszawa 2020.
- [7] Girguś R., Strupczewski W., *Wyjątki ze źródeł historycznych o nadzwyczajnych zjawiskach hydrologiczno-meteorologicznych na ziemiach polskich w wiekach od X do XVI*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1965.
- [8] Giruś R., *Wyjątki ze źródeł historycznych o nadzwyczajnych zjawiskach hydrologicznych i meteorologicznych na ziemiach polskich w latach 1601–1920*, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2022.
- [9] Projekt Sprawozdania w sprawie wniosku dotyczącego rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady ustanawiającego unijne ramy certyfikacji usuwania dwutlenku węgla (COM(2022)0672 – C9-0399/2022 – 2022/0394(COD)), 2023. [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/ENVI-PR-745292\\_PL.pdf](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/ENVI-PR-745292_PL.pdf) [dostęp: 7.08.2023].



## Doradztwo w zakresie adaptacji do zmian klimatu



[www.energopomiar.com](http://www.energopomiar.com)