

# SPRAWOZDANIE PODSUMOWUJĄCE SZÓSTE SPRAWOZDANIE OCENIAJĄCE IPCC (AR6)

## Podsumowanie dla decydentów

**Podstawowy zespół pisania:** Hoesung Lee (przewodniczący), Katherine Calvin (USA), Dipak Dasgupta (Indie/USA), Gerhard Krinner (Francja/Niemcy), Aditi Mukherji (Indie), Peter Thorne (Irlandia/Zjednoczone Królestwo), Christopher Trisos (Republika Południowej Afryki), José Romero (Szwajcaria), Paulina Aldunce (Chile), Ko Barrett (USA), Gabriel Blanco (Argentyna), William W. L. Cheung (Kanada), Sarah L. Connors (Francja/Zjednoczone Królestwo), Fatima Denton (Gambia), Aïda Diongue-Niang (Senegal), David Dodman (Jamaica/Zjednoczone Królestwo/Niderlandy), Matthias Garschagen (Niemcy), Oliver Geden (Niemcy), Bronwyn Hayward (Nowa Zelandia), Christopher Jones (Zjednoczone Królestwo), Frank Jotzo (Australia), Thelma Krug (Brazylia), Rodel Lasco (Filipiny), czerwiec-Yi Lee (Republika Korei), Valérie Masson-Delmotte (Francja), Malte Meinshausen (Australia/Niemcy), Katja Mintenbeck (Niemcy), Abdalah Mokssit (Maroko), Friederike E. L. Otto (Zjednoczone Królestwo/Niemcy), Minal Pathak (Indie), Anna Pirani (Włochy), Elvira Poloczanska (Wielka Brytania/Australia), Hans-Otto Pörtner (Niemcy), Aromar Revi (Indie), Debra C. Roberts (Republika Południowej Afryki), Joyashree Roy (Indie/Tajlandia), Alex C. Ruane (USA), Jim Skea (Zjednoczone Królestwo), Priyadarshi R. Shukla (Indie), Raphael Slade (Zjednoczone Królestwo), Aimée Slangen (Holandia), Youba Sokona (Mali), Anna A. Sörensson (Argentyna), Melinda Tignor (USA/Niemcy), Detlef van Vuuren (Niderlandy), Yi-Ming Wei (Chiny), Harald Winkler (Afryka Południowa), Panmao Zhai (Chiny), Zinta Zommers (Łotwa)

**Rozszerzony zespół pisania:** Jean-Charles Hourcade (Francja), Francis X. Johnson (Tajlandia/Szwecja), Shonali Pachauri (Austria/Indie), Nicholas P. Simpson (Republika Południowej Afryki/Zimbabwe), Chandni Singh (Indie), Adelle Thomas (Bahamas), Edmond Totin (Benin)

**Współautorzy:** Andrés Alegría (Niemcy/Honduras), Kyle Armour (USA), Birgit Bednar-Friedl (Austria), Kornelis Blok (Niderlandy), Guéladio Cissé (Szwajcaria/Mauret/Francja), Frank Dentener (UE/Niderlandy), Siri Eriksen (Norwegia), Erich Fischer (Szwajcaria), Gregory Garner (USA), Céline Guivarch (Francja), Marjolijn Haasnoot (Niderlandy), Gerrit Hansen (Niemcy), Matthias Hauser (Szwajcaria), Ed Hawkins (Wielka Brytania), Tim Hermans (Niderlandy), Robert Kopp (USA), Noémie Leprince-Ringuet (Francja), Debora Ley (Meksyk/Guatemala), Jared Lewis (Australia/Nowa Zelandia), Chloé Ludden (Niemcy/Francja), Zebedee Nicholls (Australia), Leila Niamir (Iran/Holandia/Austria), Shreya Some (Indie/Tajlandia), Sophie Szopa (Francja), Blair Trewin (Australia), Kaj-Ivar van der Wijst (Niderlandy), Gundula Winter (Niderlandy/Niemcy), Maximilian Witting (Niemcy)

**Redakcja recenzji:** Paola Arias (Kolumbia), Mercedes Bustamante (Brazylia), Ismail Elgizouli (Sudan), Gregory Flato (Kanada), Mark Howden (Australia), Carlos Méndez (Wenezuela), Joy Pereira (Malaysia), Ramón Pichs-Madruga (Kuba), Steven K Rose (USA), Yamina Saheb (Algeria/Francja), Roberto Sánchez (Meksyk), Diana Ürges-Vorsatz (Węgry), Cunde Xiao (Chiny), Noureddine Yassaa (Algeria)

**Naukowy Komitet Sterujący:** Hoesung Lee (przewodniczący IPCC), Amjad Abdulla (Maldive), Edwin Aldrian (Indonezja), Ko Barrett (Stany Zjednoczone), Eduardo Calvo (Peru), Carlo Carraro (Włochy), Fatima Driouech (Maroko), Andreas Fischlin (Szwajcaria), Jan Fuglestad (Norwegia), Diriba Korecha Dadi (Etiopia), Thelma Krug (Brazylia), Nagmeldin G.E. Mahmoud (Sudan), Valérie Masson-Delmotte (Francja), Carlos Méndez (Wenezuela), Joy Jacqueline Pereira (Malezja), Ramón Pichs-Madruga (Kuba), Hans-Otto Pörtner (Niemcy), Andy Reisinger (Nowa Zelandia), Debra Roberts (RPA), Siergiej Semenov (Federacja Rosyjska), Priyadarshi Shukla (Indie), Jim Skea (Zjednoczone Królestwo), Youba Sokona (Mali), Kiyoto Tanabe (Japonia), Muhammad Tariq (Pakistan), Diana Ürges-Vorsatz (Węgry), Carolina Vera (Argentyna), Pius Yanda (Zjednoczona Republika Tanzanii), Noureddine Yassaa (Algeria), Taha M. Zatari (Arabia Saudyjska), Panmao Zhai (Chiny)

**Koncepcja wizualna i projektowanie informacji:** Arlene Birt (USA), Meeyoung Ha (Republika Korei)

**Uwagi:** Tsu Kompilowana wersja

## Spis treści

Wprowadzenie.....	3
A. Aktualny stan i trendy.....	4
Ramka SPM.1 Wykorzystanie scenariuszy i modelowanych ścieżek w sprawozdaniu podsumowującym AR6.....	9
B. Przyszłe zmiany klimatu, zagrożenia i długoterminowe reakcje.....	14
C. Odpowiedzi w najbliższym czasie.....	29

Źródła cytowane w niniejszym podsumowaniu dla decydentów politycznych (SPM)

Odniesienia do materiału zawartego w niniejszym sprawozdaniu podane są w nawiasach uwidocznionych {} na końcu każdego akapitu.

W podsumowaniu dla decydentów politycznych odniesienia odnoszą się do numerów sekcji, liczb, tabel i pól w leżącym u podstaw sprawozdania podsumowującego Długoterminowe sprawozdanie podsumowujące lub do innych sekcji samego SPM (w okrągłych nawiasach).

Inne raporty IPCC cytowane w niniejszym sprawozdaniu podsumowującym:

AR5 Piąte sprawozdanie z oceny



*Eŭropo  
Demokratio  
Esperanto*

Dokument przygotowany przez Pierre'a Dieumegarda dla [Europe-Democracy-Esperanto](#)

Celem tego „tymczasowego” dokumentu jest umożliwienie większej liczbie osób w Unii Europejskiej zapoznania się z ważnymi dokumentami. Without tłumaczenia, ludzie są wykluczeni z debaty.

Ten dokument o zmianach klimatu był [tylko w języku angielskim w pliku pdf](#). Z tego początkowego pliku zrobiliśmy plik odt, przygotowany przez oprogramowanie Libre Office, do tłumaczenia maszynowego na inne języki. Wynik są [dostępne we wszystkich językach urzędowych](#).

**Pożądane jest, aby administracja UE przejęła tłumaczenie ważnych dokumentów. „Ważne dokumenty” to nie tylko przepisy ustawowe i wykonawcze, ale także ważne informacje potrzebne do wspólnego podejmowania świadomych decyzji.**

Aby wspólnie omówić naszą wspólną przyszłość i umożliwić rzetelne tłumaczenia, międzynarodowy język esperanto byłby bardzo przydatny ze względu na jego prostotę, regularność i dokładność.

Skontaktuj się z nami:

[Kontakt \(europokune.eu\)](mailto:kontakt@europokune.eu)

<https://e-d-e.org/-Kontakti-EDE>

## Wprowadzenie

Niniejsze sprawozdanie podsumowujące szóste sprawozdanie oceniające IPCC (AR6) zawiera podsumowanie stanu wiedzy na temat zmiany klimatu, jej powszechnego wpływu i ryzyka oraz łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej. Uwzględniono w nim główne ustalenia zawarte w szóstym sprawozdaniu oceniającym (AR6) w oparciu o uwagi trzech grup<sup>1</sup> roboczych oraz trzy sprawozdania specjalne<sup>2</sup>. Podsumowanie dla decydentów politycznych (SPM) składa się z trzech części: SPM.A Current Status and Trends, SPM.B Future Climate Change, Risks and Long-Term Responses, SPM.C Future Climate Change, Risks and Long-Term Responses<sup>3</sup>.

W niniejszym sprawozdaniu uznano współzależność klimatu, ekosystemów i różnorodności biologicznej oraz społeczeństw ludzkich; wartość różnych form wiedzy; oraz ścisłe powiązania między przystosowaniem się do zmiany klimatu, łagodzeniem skutków zmiany klimatu, zdrowiem ekosystemu, dobrostanem człowieka i zrównoważonym rozwojem oraz odzwierciedlają rosnącą różnorodność podmiotów zaangażowanych w działania w dziedzinie klimatu.

W oparciu o naukowe zrozumienie, kluczowe ustalenia mogą być sformułowane jako stwierdzenia faktyczne lub związane z ocenianym poziomem zaufania przy użyciu kalibrowanego języka IPCC<sup>4</sup>.

- 
- 1 Trzy grupy robocze wnoszą wkład do AR6: AR6 Zmiany Klimatu 2021: Podstawy nauki fizycznej; AR6 Zmiany Klimatu 2022: Skutki, adaptacja i podatność na zagrożenia; oraz AR6 Zmiany Klimatu 2022: Łagodzenie zmian klimatu. Ich oceny obejmują literaturę naukową zaakceptowaną do publikacji odpowiednio do dnia 31 stycznia 2021 r., 1 września 2021 r. i 11 października 2021 r.
  - 2 Trzy sprawozdania specjalne to: Globalne ocieplenie o 1,5 °C (2018): sprawozdanie specjalne IPCC w sprawie skutków globalnego ocieplenia o 1,5 °C powyżej poziomu sprzed epoki przemysłowej i powiązanych globalnych ścieżek emisji gazów cieplarnianych w kontekście wzmocnienia globalnej reakcji na zagrożenie zmianą klimatu, zrównoważonego rozwoju i wysiłków na rzecz wyeliminowania ubóstwa (SR1.5); Zmiany klimatu i grunty (2019): sprawozdanie specjalne IPCC w sprawie zmiany klimatu, pustynnienia, degradacji gruntów, zrównoważonego gospodarowania gruntami, bezpieczeństwa żywnościowego i strumieni gazów cieplarnianych w ekosystemach lądowych (SRCCL); ocean i kriosfera w zmieniającym się klimacie (2019) (SROCC). Sprawozdania specjalne obejmują literaturę naukową zaakceptowaną do publikacji odpowiednio do dnia 15 maja 2018 r., 7 kwietnia 2019 r. i 15 maja 2019 r.
  - 3 W sprawozdaniu tym najbliższy termin określa się jako okres do 2040 r. Termin ten określa się jako okres dłuższy niż 2040 r.
  - 4 Każde ustalenie opiera się na ocenie podstawowych dowodów i porozumienia. Kalibrowany język IPCC wykorzystuje pięć kwalifikatorów do wyrażenia poziomu zaufania: bardzo niski, niski, średni, wysoki i bardzo wysoki, a skład w języku włoskim, na przykład, *średnia pewność siebie*. W celu wskazania szacowanego prawdopodobieństwa wyniku lub wyniku stosuje się następujące terminy: *praktycznie pewne* prawdopodobieństwo 99–100 %, *bardzo prawdopodobne* 90–100 %, *prawdopodobne* 66–100 %, *większe prawdopodobieństwo niż nie* > 50–100 %, około 33–66 %, *mało prawdopodobne* 0–33 %, *bardzo mało prawdopodobne* 0–10 %, *wyjątkowo mało prawdopodobne* 0–1 %. Dodatkowe warunki (*bardzo prawdopodobne* 95–100 %; *prawdopodobieństwo, że nie* > 50–100 %; w stosownych przypadkach stosuje się również *bardzo mało prawdopodobne* 0–5 %). Ocenione prawdopodobieństwo jest kursywą kursywą, np. *bardzo prawdopodobną*. Jest to zgodne z AR5 i innymi raportami AR6.

## A. Aktualny stan i trendy

### Obserwowane ocieplenie i jego przyczyny

**A.1 Działalność człowieka, głównie poprzez emisje gazów cieplarnianych, jednoznacznie spowodowała globalne ocieplenie, przy czym w latach 2011–2020 globalna temperatura powierzchni osiągnęła 1,1 °C powyżej 1850–1900. Globalne emisje gazów cieplarnianych nadal rosły, przy czym nierówny historyczny i stały wkład wynikający z niezrównoważonego zużycia energii, użytkowania gruntów i zmiany sposobu użytkowania gruntów, stylu życia i wzorców konsumpcji i produkcji w poszczególnych regionach, między krajami i w ich obrębie oraz wśród osób fizycznych (*wysoki poziom zaufania*). {2.1, rysunek 2.1, rysunek 2.2}**

**A.1.1** Ogólna temperatura powierzchni była 1,09 °C [0,95 °C-1,20 °C]<sup>5</sup> wyższa w latach 2011–2020 niż 1850–1900<sup>6</sup>, przy większym wzroście na lądzie (1,59 °C [1,34 °C-1,83 °C]) niż nad oceanem (0,88 °C [0,68 °C-1,01 °C]). Globalna temperatura powierzchni w pierwszych dwóch dekadach XXI wieku (2001-2020) była o 0,99 [0,84 do 1,10] °C wyższa niż 1850-1900. Globalna temperatura powierzchni wzrosła szybciej od 1970 r. niż w jakimkolwiek innym okresie 50 lat w ciągu co najmniej ostatnich 2000 lat (*wysoki poziom ufności*). {2.1.1, rysunek 2.1}

**A.1.2** *Prawdopodobny* zakres całkowitego wzrostu globalnej temperatury powierzchni spowodowanej przez człowieka w latach 1850–1900–2010–2019<sup>7</sup> wynosi 0,8 °C-1,3 °C, przy czym najlepsze oszacowanie wynosi 1,07 °C. W tym okresie *prawdopodobne* jest, że dobrze zmieszane gazy cieplarniane (GHG) przyczyniły się do ocieplenia o 1,0 °C-2,0 °C,<sup>8</sup> a inne czynniki napędzające człowieka (głównie aerozole) przyczyniły się do ochłodzenia 0,0 °C-0,8 °C, naturalne (słoneczne i wulkaniczne) czynniki zmieniły globalną temperaturę powierzchni o -0,1 °C do +0,1 °C, a zmienność wewnętrzna zmieniła ją o -0,2 °C do +0,2 °C. {2.1.1, rysunek 2.1}

**A.1.3** Obserwowany wzrost dobrze zmieszanych stężeń gazów cieplarnianych, ponieważ około 1750 r. są jednoznacznie spowodowane emisjami gazów cieplarnianych z działalności człowieka w tym okresie. Historyczne skumulowane emisje CO<sub>2</sub> netto w latach 1850–2019 wynosiły 2400 ±240 GtCO<sub>2</sub>, z czego ponad połowa (58 %) wystąpiła w latach 1850–89, a około 42 % miało miejsce w latach 1990–2019 (*wysoki poziom ufności*). W 2019 r. stężenie CO<sub>2</sub> w atmosferze (410 części na milion) było wyższe niż kiedykolwiek w ciągu co najmniej 2 mln lat (*wysoki poziom ufności*), a stężenia metanu (1866 części na miliard) i podtlenku azotu (332 części na miliard) były wyższe niż kiedykolwiek w ciągu co najmniej 800 000 lat (*bardzo wysoka ufność*). {2.1.1, rysunek 2.1}

**A.1.4** Globalne antropogeniczne emisje gazów cieplarnianych netto szacuje się na 59±6,6 GtCO<sub>2</sub>-eq<sup>9</sup> w 2019 r., około 12 % (6,5 GtCO<sub>2</sub>-eq) wyższe niż w 2010 r. i o 54 % (21 GtCO<sub>2</sub>-eq) wyższe niż w 1990 r., przy czym największy udział i wzrost emisji gazów cieplarnianych brutto występujących w CO<sub>2</sub> z procesów spalania paliw kopalnych i

- 5 Zakresy podane w całym SPM reprezentują *bardzo prawdopodobny* zakres (5–95 %), o ile nie określono inaczej.
- 6 Szacowany wzrost globalnej temperatury powierzchni od czasu AR5 wynika głównie z dalszego ocieplenia od 2003–2012 (+0,19 °C [0,16 °C-0,22 °C]). Ponadto postępy metodologiczne i nowe zbiory danych zapewniły pełniejszą reprezentację przestrzenną zmian temperatury powierzchni, w tym w Arktyce. Te i inne ulepszenia również zwiększyły szacunkową globalną zmianę temperatury powierzchni o około 0,1 °C, ale wzrost ten nie stanowi dodatkowego fizycznego ocieplenia od czasu AR5.
- 7 Rozróżnienie okresu z A.1.1 powstaje, ponieważ badania atrybucji rozważają ten nieco wcześniejszy okres. Obserwowane ocieplenie w latach 2010–2019 wynosi 1,06 °C [0,88 °C-1,21 °C].
- 8 Wkład emisji w ocieplenie w latach 2010–2019 w stosunku do 1850-1900 oceniony na podstawie badań wymuszających promieniowanie to: CO<sub>2</sub> 0,8 [0,5 do 1,2] °C; metanu 0,5 [0,3 do 0,8] °C; podtlenek azotu 0,1 [0,0 do 0,2] °C i fluorowane gazy 0,1 [0,0 do 0,2] °C. {2.1.1}
- 9 Wskaźniki emisji gazów cieplarnianych są wykorzystywane do wyrażania emisji różnych gazów cieplarnianych we wspólnej jednostce. Zagregowane emisje gazów cieplarnianych w niniejszym sprawozdaniu podano w ekwiwalentach CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub>-eq) wykorzystujących potencjał globalnego ocieplenia z horyzontem czasowym wynoszącym 100 lat (GWP100) z wartościami opartymi na wkładzie grupy roboczej I w AR6. Sprawozdania AR6 WGI i WGIII zawierają zaktualizowane wartości metryczne emisji, oceny różnych wskaźników w odniesieniu do celów łagodzących oraz oceniają nowe podejścia do agregacji gazów. Wybór metryki zależy od celu analizy, a wszystkie wskaźniki emisji gazów cieplarnianych mają ograniczenia i niepewność, ponieważ upraszczają złożoność fizycznego systemu klimatycznego i jego reakcję na przeszłe i przyszłe emisje gazów cieplarnianych. {2.1.1}

procesów przemysłowych (CO<sub>2</sub>-FFI), a następnie metanu, najwyższy względny wzrost miał miejsce w gazach fluorowanych (F-gazach), począwszy od niskich poziomów w 1990 r. Średnie roczne emisje gazów cieplarnianych w latach 2010–2019 były wyższe niż w poprzedniej dekadzie, natomiast tempo wzrostu w latach 2010–2019 (1,3 % rok<sup>-1</sup>) było niższe niż w latach 2000–2009 (2,1 % rok<sup>-1</sup>). W 2019 r. około 79 % globalnych emisji gazów cieplarnianych pochodziło z sektorów energii, przemysłu, transportu i budynków, a 22 %<sup>10</sup> pochodziło z rolnictwa, leśnictwa i innego użytkowania gruntów (AFOLU). Redukcja emisji CO<sub>2</sub>-FFI ze względu na poprawę energochłonności PKB i intensywności emisji dwutlenku węgla była mniejsza niż wzrost emisji spowodowany rosnącymi światowymi poziomami aktywności w przemyśle, dostawach energii, transporcie, rolnictwie i budownictwie. (*wysoka ufność*) {2.1.1}

**A.1.5** Wkłady historyczne emisji CO<sub>2</sub> różnią się znacznie w poszczególnych regionach pod względem wielkości całkowitej, ale także pod względem wkładu w emisje CO<sub>2</sub>-FFI i CO<sub>2</sub> netto z użytkowania gruntów, zmiany użytkowania gruntów i leśnictwa (CO<sub>2</sub>-LULUCF). W 2019 r. około 35 % ludności świata żyje w krajach emitujących ponad 9 ton CO<sub>2</sub>-eq na mieszkańca<sup>11</sup> (z wyłączeniem CO<sub>2</sub>-LULUCF), podczas gdy 41 % żyje w krajach emitujących mniej niż 3 tCO<sub>2</sub>-eq na mieszkańca; z tych ostatnich znaczna część nie ma dostępu do nowoczesnych usług energetycznych. Kraje najsłabiej rozwinięte (LDC) i małe rozwijające się państwa wyspiarskie (SIDS) mają znacznie niższe emisje na mieszkańca (1,7 tCO<sub>2</sub>-eq i 4,6 tCO<sub>2</sub>-eq) niż średnia światowa (6,9 tCO<sub>2</sub>-eq), z wyłączeniem CO<sub>2</sub>-LULUCF. 10 % gospodarstw domowych o najwyższych emisjach na mieszkańca odpowiada za 34–45 % globalnych emisji gazów cieplarnianych w gospodarstwach domowych opartych na konsumpcji, podczas gdy dolne 50 % stanowi 13–15 %. (*wysoka ufność*) {2.1.1, Rysunek 2.2}

## Obserwowane zmiany i skutki

**A.2 Powszechne i gwałtowne zmiany w atmosferze, oceanie, kriosferze i biosferze. Zmiany klimatu spowodowane przez człowieka już teraz wpływają na wiele ekstremalnych warunków pogodowych i klimatycznych w każdym regionie na całym świecie. Doprowadziło to do szeroko zakrojonych niekorzystnych skutków oraz związanych z nimi strat i szkód dla przyrody i ludzi (*wysoki poziom zaufania*). Słabsze społeczności, które historycznie najmniej przyczyniły się do obecnej zmiany klimatu, są niewspółmiernie dotknięte (*wysoki poziom zaufania*). {2.1, Tabela 2.1, Rysunek 2.2 i 2.3} (rysunek SPM.1)**

**A.2.1** Nie ulega wątpliwości, że wpływ człowieka ocieplił atmosferę, ocean i ląd. Średni globalny poziom mórz wzrósł o 0,20 [0,15–0,25] m w latach 1901–2018. Średnia stopa wzrostu poziomu mórz wynosiła 1,3 [0,6 do 2,1] mm yr<sup>-1</sup> w<sup>latach</sup> 1901–1971, wzrastając do 1,9 [0,8 do 2,9] mm r. -1 w<sup>latach</sup> 1971–2006, a następnie wzrastając do 3,7 [3,2 do 4,2] mm<sup>r-1</sup> w latach 2006–2018 (*wysoki poziom ufności*). Wpływ człowieka był *prawdopodobnie* głównym motorem wzrostu co najmniej od 1971 roku. Dowody zaobserwowanych zmian w skrajnościach, takich jak fale upałów, obfite opady deszczu, susze i cyklony tropikalne, a w szczególności ich przypisywanie do wpływu człowieka, dodatkowo wzmocniły się od czasu AR5. Wpływ człowieka *prawdopodobnie zwiększył ryzyko wystąpienia* złożonych ekstremalnych zdarzeń od lat 50. XX wieku, w tym wzrost częstotliwości jednoczesnych fal upałów i susz (*wysoki poziom ufności*). {2.1.2, tabela 2.1, rysunek 2.3, rysunek 3.4} (rysunek SPM.1)

**A.2.2** Około 3,3–3,6 mld ludzi żyje w sytuacjach, które są bardzo podatne na zmiany klimatu. Wrażliwość człowieka i ekosystemu jest współzależna. Regiony i osoby o znacznych ograniczeniach rozwojowych mają dużą podatność na zagrożenia klimatyczne. Rosnące ekstremalne zjawiska pogodowe i klimatyczne naraziły miliony ludzi na poważne braki żywnościowe<sup>12</sup> i ograniczone bezpieczeństwo wodne, przy czym największe negatywne skutki zaobserwowano w wielu lokalizacjach i/lub społecznościach w Afryce, Azji, Ameryce Środkowej i Południowej, krajach najsłabiej rozwiniętych, małych wyspach i Arktyce, a także na całym świecie dla ludów tubylczych, drobnych producentów żywności i gospodarstw domowych o niskich dochodach. W latach 2010–2020 śmiertelność ludzi spowodowana powodzią, suszami i burzami była 15 razy wyższa w regionach o bardzo trudnej sytuacji w porównaniu z regionami

10 Poziomy emisji gazów cieplarnianych zaokrąglono do dwóch cyfr znaczących; w rezultacie mogą wystąpić niewielkie różnice w kwotach wynikających z zaokrąglania. {2.1.1}

11 Emisje terytorialne.

12 Ostry brak bezpieczeństwa żywnościowego może wystąpić w dowolnym momencie z dotkliwością, która zagraża życiu, środkom utrzymania lub obu, niezależnie od przyczyn, kontekstu lub czasu trwania, w wyniku wstrząsów zagrażających bezpieczeństwu żywnościowemu i żywieniu, i jest wykorzystywany do oceny potrzeby działań humanitarnych.

o bardzo niskiej podatności na zagrożenia. (*wysoka ufność*) {2.1.2, 4.4} (rysunek SPM.1)

**A.2.3** Zmiana klimatu spowodowała znaczne szkody i coraz bardziej nieodwracalne straty w ekosystemach lądowych, słodkowodnych, kriosferycznych oraz przybrzeżnych i otwartych oceanach (*wysoki poziom zaufania*). Setki lokalnych strat gatunków zostały spowodowane wzrostem wielkości ekstremalnych temperatur (*wysoki poziom ufności*) z masową śmiertelnością rejestrowaną na lądzie i w oceanie (*bardzo wysoka ufność*). Skutki dla niektórych ekosystemów zbliżają się do nieodwracalności, takie jak wpływ zmian hydrologicznych wynikających z odwrotu lodowców lub zmiany w niektórych górach (*średnia ufność*) i ekosystemach arktycznych napędzanych przez rozmrażanie wiecznej zmarzliny (*wysoki poziom ufności*). {2.1.2, rysunek 2.3} (rysunek SPM.1)

**A.2.4** Zmiana klimatu zmniejszyła bezpieczeństwo żywnościowe i wpłynęło na bezpieczeństwo wodne, utrudniając wysiłki na rzecz osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju (*wysoki poziom zaufania*). Chociaż ogólna wydajność rolnictwa wzrosła, zmiana klimatu spowolniła ten wzrost w ciągu ostatnich 50 lat na całym świecie (*średnie zaufanie*), co ma negatywne skutki głównie w regionach o średniej i niskiej szerokości geograficznej, ale pozytywne skutki w niektórych regionach o dużej szerokości geograficznej (*wysoki poziom ufności*). Ocieplenie oceanów i zakwaszenie oceanów niekorzystnie wpłynęły na produkcję żywności z rybołówstwa i akwakultury skorupiaków w niektórych regionach oceanicznych (*wysoki poziom ufności*). Około połowa światowej populacji doświadcza obecnie poważnego niedoboru wody przez co najmniej część roku ze względu na połączenie czynników klimatycznych i nieklimatycznych (*średnie zaufanie*). {2.1.2, rysunek 2.3} (rysunek SPM.1)

**A.2.5** We wszystkich regionach wzrost ekstremalnych zdarzeń upałów spowodował śmiertelność i zachorowalność ludzi (*bardzo wysoka ufność*). Wzrosło występowanie chorób przenoszonych przez żywność i wodę (*bardzo wysoka ufność*) oraz częstość występowania chorób przenoszonych przez wektory (*wysoki poziom ufności*). W ocenianych regionach niektóre wyzwania związane ze zdrowiem psychicznym wiążą się ze wzrostem temperatury (*wysokiej pewności siebie*), urazami spowodowanymi zdarzeniami ekstremalnymi (*bardzo wysoka pewność siebie*) oraz utratą źródeł utrzymania i kultury (*wysoki poziom pewności siebie*). Ekstremalne zjawiska klimatyczne i pogodowe w coraz większym stopniu napędzają wysiedlenia w Afryce, Azji, Ameryce Północnej (*wysoki poziom ufności*) oraz w Ameryce Środkowej i Południowej (*średnie zaufanie*), przy czym małe państwa wyspiarskie na Karaibach i Południowym Pacyfiku są nieproporcjonalnie dotknięte w stosunku do ich małej liczby ludności (*wysoki poziom ufności*). {2.1.2, rysunek 2.3} (rysunek SPM.1)

**A.2.6** Zmiana klimatu spowodowała powszechne niekorzystne skutki oraz związane z nimi straty i szkody<sup>13</sup> dla przyrody i osób nierównie rozmieszczonych między systemami, regionami i sektorami. Szkody gospodarcze wynikające ze zmiany klimatu zostały wykryte w sektorach narażonych na zmianę klimatu, takich jak rolnictwo, leśnictwo, rybołówstwo, energia i turystyka. Poszczególne źródła utrzymania ucierpiały na przykład w wyniku niszczenia domów i infrastruktury oraz utraty własności i dochodów, zdrowia ludzkiego i bezpieczeństwa żywnościowego, co miało negatywny wpływ na płeć i równość społeczną. (*wysoka ufność*) {2.1.2} (rysunek SPM.1)

**A.2.7** Na obszarach miejskich obserwowana zmiana klimatu spowodowała niekorzystny wpływ na zdrowie ludzkie, źródła utrzymania i kluczową infrastrukturę. W miastach nasiliły się gorące skrajności. Infrastruktura miejska, w tym systemy transportowe, wodne, sanitarne i energetyczne, została zagrożona przez ekstremalne i<sup>14</sup> powolne zdarzenia, powodując straty gospodarcze, zakłócenia usług i negatywny wpływ na dobrostan. Zaobserwowane negatywne skutki są skoncentrowane wśród ekonomicznie i społecznie marginalizowanych mieszkańców miast. (*wysoka ufność*) {2.1.2}

## [ROZPOCZNIJ RYSUNEK SPM.1 TUTAJ]

<sup>13</sup> W niniejszym sprawozdaniu termin „straty i szkody” odnosi się do zaobserwowanych niekorzystnych skutków lub przewidywanych zagrożeń i może być ekonomiczny lub niegospodarczy. (Zob. załącznik I: Słowniczek)

<sup>14</sup> Zdarzenia powolne są opisane wśród czynników wpływających na klimat WGI AR6 i odnoszą się do zagrożeń i skutków związanych np. ze wzrostem temperatury, pustyńnieniem, zmniejszeniem opadów, utratą różnorodności biologicznej, degradacją gruntów i lasów, wycofaniem się lodowców i powiązаныmi skutkami, zakwaszeniem oceanów, podnoszeniem się poziomu mórz i zasoleniem. {2.1.2}

# Negatywne skutki zmiany klimatu spowodowane przez człowieka będą się nadal nasilać

a) obserwowanie szeroko zakrojonych i znaczących skutków oraz związanych z sobą strat i szkód przypisywanych zmianom klimatycznym

## Dostępność wody i produkcja żywności

Fizyczna dostępność wody	Rolnictwo/produkcja upraw	Zdrowie zwierząt i zwierząt gospodarskich oraz produktywność	Plony rybne i produkcja akwakultury

## Zdrowie i dobre samopoczucie

Choroby zakaźne	Ciepło, niedożywienie i szkody spowodowane pożarami	Zdrowie psychiczne	Przemieszczenie

## Miasta, osiedla i infrastruktura

Powodzie śródlądowe i związane z tym szkody	Szkody spowodowane powodzią/burzą na obszarach przybrzeżnych	Szkody w infrastrukturze	Szkody dla kluczowych sektorów gospodarki

## Różnorodność biologiczna i ekosystemy

Ekosystemy lądowe	Ekosystemy słodkowodne	Ekosystemy oceaniczne
Obejmuje zmiany w strukturze ekosystemu, zakresach gatunkowych i sezonowym czasie		

## Klucz

Obserwowany wzrost wpływu klimatu na ludzkie systemy i ekosystemy oceniane na poziomie globalnym

- Negatywne skutki
- Negatywne i pozytywne skutki
- Obserwowane zmiany klimatu, brak globalnej oceny kierunku oddziaływania

## Zaufanie do przypisania zmiany klimatu

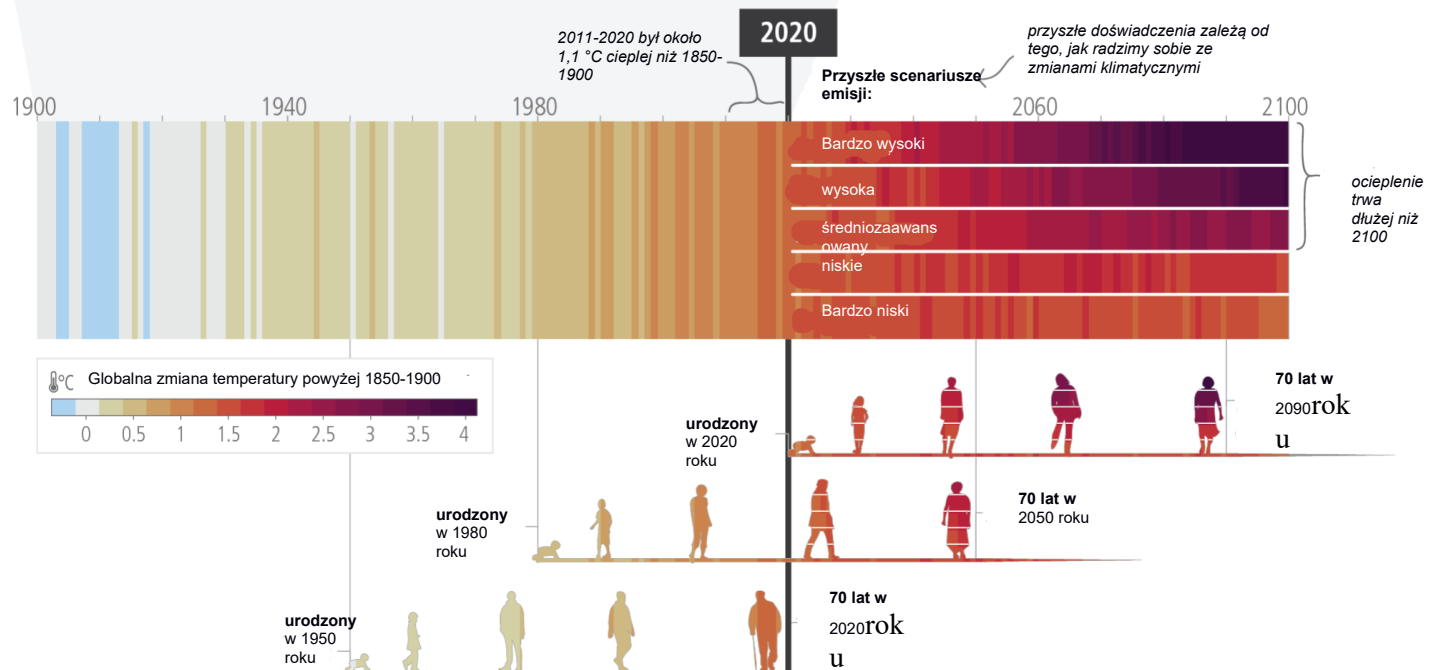
- Wysoka lub bardzo wysoka pewność
- Średnie zaufanie
- Niska pewność siebie

## B) Wpływy są spowodowane zmianami w wielu klimatach fizycznych warunki, które w coraz większym stopniu przypisuje się wpływowi człowieka

Przyjęte zaobserwowanych fizycznych zmian klimatycznych w tym czasie: Średnie zaufanie

Prawdopodobnie		Bardzo prawdopodobny		Praktycznie pewne	
Wzrost suszy rolniczej i ekologicznej	Wzrost pogody pożarowej	Wzrost powodzi złozonej	Wzrost obfitych opadów	Rekolekcje lodowcowe	Globalny wzrost poziomu wód
				Zakwaszenie górnej części oceanu	Wzrost gorących skrajności

zakres, w jakim obecne i przyszłe pokolenia doświadczą gorętszego i innego świata, zależy od wyborów teraz i w najbliższym czasie.



**Rysunek SPM.1:** (a) Zmiana klimatu spowodowała już szeroko zakrojone skutki oraz związane z nimi straty i szkody dla systemów ludzkich oraz zmienionych ekosystemów lądowych, słodkowodnych i oceanicznych na całym świecie. Fizyczna dostępność wody obejmuje bilans wody dostępnej z różnych źródeł, w tym wody gruntowe, jakość wody i zapotrzebowanie na wodę. Globalne oceny zdrowia psychicznego i wysiedleń odzwierciedlają jedynie oceniane regiony. Poziomy ufności odzwierciedlają ocenę przypisania obserwowanego wpływu na zmianę klimatu. **obserwowane** skutki są związane z fizycznymi zmianami klimatu, w tym z wieloma, które zostały przypisane wpływom człowieka, takim jak wybrane czynniki wpływające na klimat. Poziomy ufności i prawdopodobieństwa odzwierciedlają ocenę przypisania obserwowanego czynnika wpływającego na klimat wpływowi człowieka. (C) Obserwowane (1900–2020) i przewidywane (2021–2100) zmiany w globalnej temperaturze powierzchni (w stosunku do 1850–1900 r.), które są związane ze zmianami w warunkach klimatycznych i skutkach, ilustrują, jak klimat już się zmienił i zmieni się w okresie życia trzech reprezentatywnych pokoleń (urodzonych w 1950, 1980 i 2020 r.). Przyszłe prognozy (2021–2100) zmian globalnej temperatury powierzchni przedstawiono w scenariuszach bardzo niskich (SSP1-1.9), niskich (SSP1-2.6), pośrednich (SSP2-4.5), wysokich (SSP3-7.0) i bardzo wysokich (SSP5-8.5) emisji gazów cieplarnianych. Zmiany w rocznych globalnych temperaturach powierzchni są przedstawiane jako „pasy klimatyczne”, a przyszłe prognozy pokazują długoterminowe tendencje spowodowane przez człowieka i ciągłą modulację przez zmienność naturalną (reprezentowane tutaj przy użyciu obserwowanych poziomów zmienności naturalnej z przeszłości). Kolory na ikonach pokoleniowych odpowiadają globalnym paskom temperatury powierzchni dla każdego roku, a segmenty na przyszłych ikonach różnicują możliwe przyszłe doświadczenia. {2.1, 2.1.2, rysunek 2.1, tabela 2.1, rysunek 2.3, pole sekcji krzyżowej.2, 3.1, rysunek 3.3, 4.1, 4.3} (pole SPM.1)

## [ZAKOŃCZ RYSUNEK SPM.1 TUTAJ]

### Obecne postępy w zakresie adaptacji, luki i wyzwania

**A.3 Poczyniło postępy w zakresie planowania i wdrażania adaptacji we wszystkich sektorach i regionach, co przynosi udokumentowane korzyści i różną skuteczność. Pomimo postępów istnieją luki w przystosowaniu się do zmiany klimatu i będą one nadal rosły przy obecnym tempie wdrażania. W niektórych ekosystemach i regionach osiągnięto twarde i miękkie ograniczenia przystosowania się do zmiany klimatu. Niedostosowywanie ma miejsce w niektórych sektorach i regionach. Obecne globalne przepływy finansowe na rzecz przystosowania się do zmiany klimatu są niewystarczające i ograniczają ich wdrażanie, zwłaszcza w krajach rozwijających się (*wysoki poziom zaufania*). {2.2, 2,3}**

**A.3.1** Zaobserwowano postępy w planowaniu i wdrażaniu przystosowania się do zmiany klimatu we wszystkich sektorach i regionach, przynosząc wiele korzyści (*bardzo wysoki poziom zaufania*). Rosnąca świadomość społeczna i polityczna na temat skutków zmiany klimatu i zagrożeń spowodowała, że co najmniej 170 krajów i wiele miast, w tym przystosowanie się do zmiany klimatu w swoich politykach klimatycznych i procesach planowania (*wysoki poziom zaufania*). {2.2.3}

**A.3.2** Skuteczność<sup>15</sup> przystosowania się do zmiany klimatu w zmniejszaniu ryzyka<sup>16</sup> klimatycznego jest udokumentowana w konkretnych kontekstach, sektorach i regionach (*wysoki poziom zaufania*). Przykłady skutecznych wariantów adaptacyjnych obejmują: ulepszenia odmian, gospodarka wodna i magazynowanie w gospodarstwie, ochrona wilgotności gleby, nawadnianie, agroleśnictwo, adaptacja oparta na społecznościach, dywersyfikacja na poziomie gospodarstw rolnych i krajobrazu w rolnictwie, zrównoważone podejście do gospodarowania gruntami, stosowanie zasad i praktyk agroekologicznych oraz inne podejścia współpracujące z procesami naturalnymi (*wysoki poziom ufności*).<sup>17</sup> Podejścia do adaptacji oparte na ekosystemie, takie jak zazielenianie obszarów miejskich, odbudowa terenów podmokłych i ekosystemów leśnych wyższego szczebla, skutecznie zmniejszyły ryzyko powodziowe i ciepło w miastach (*wysoki poziom ufności*). Kombinacje środków niestrukturalnych, takich jak systemy wczesnego ostrzegania i środki strukturalne, takie jak wały, zmniejszyły liczbę ofiar śmiertelnych w przypadku powodzi śródlądowych (*średnie zaufanie*). Warianty adaptacyjne, takie jak zarządzanie ryzykiem związanym z klęskami żywiołowymi, systemy wczesnego ostrzegania, usługi klimatyczne i siatki bezpieczeństwa socjalnego, mają szerokie zastosowanie w wielu sektorach (*wysoki poziom zaufania*). {2.2.3}

15 Skuteczność odnosi się tutaj do zakresu, w jakim wariant adaptacyjny jest przewidywany lub obserwowany w celu zmniejszenia ryzyka związanego z klimatem. {2.2.3}

16 Zob. załącznik I: Glosariusz {2.2.3}

17 Adaptacja oparta na ekosystemie (EbA) jest uznawana na szczeblu międzynarodowym na mocy Konwencji o różnorodności biologicznej (CBD14/5). Powiązaniem jest rozwiązanie oparte na przyrodzie (NbS), zob. załącznik I: Słowniczek.



**A.3.3** Najczęściej obserwowane reakcje adaptacyjne są rozdrobnione,<sup>18</sup> przyrostowe, sektorowe i nierównomiernie rozłożone w poszczególnych regionach. Pomimo postępów istnieją luki w przystosowaniu się do zmiany klimatu w poszczególnych sektorach i regionach i będą nadal rosły w ramach obecnego poziomu wdrażania, przy czym największe luki adaptacyjne występują wśród grup o niższych dochodach. (*wysoka ufność*) {2.3.2}

**A.3.4** W różnych sektorach i regionach istnieje coraz więcej dowodów na niedostosowanie (*wysoki poziom ufności*). Niedostosowanie dotyczy szczególnie grup zmarginalizowanych i podatnych na zagrożenia (*wysoki poziom ufności*). {2.3.2}

**A.3.5** Miękkie ograniczenia adaptacji są obecnie doświadczane przez drobnych rolników i gospodarstwa domowe na niektórych nisko położonych obszarach przybrzeżnych (*średnie zaufanie*) wynikające z ograniczeń finansowych, zarządczych, instytucjonalnych i politycznych (*wysoki poziom zaufania*). Niektóre ekosystemy tropikalne, przybrzeżne, polarne i górskie osiągnęły twarde limity adaptacyjne (*wysoki poziom ufności*). Adaptacja nie zapobiega wszelkim stratom i uszkodzeniom, nawet przy skutecznej adaptacji i przed osiągnięciem miękkich i twardych granic (*wysoki poziom pewności*). {2.3.2}

**A.3.6** Kluczowymi barierami dla przystosowania się są ograniczone zasoby, brak zaangażowania sektora prywatnego i obywateli, niewystarczająca mobilizacja środków finansowych (w tym na badania naukowe), niska znajomość klimatu, brak zaangażowania politycznego, ograniczone badania lub powolne i niskie wykorzystanie nauk o przystosowaniu się do zmiany klimatu oraz niskie poczucie pilnego charakteru. Istnieją coraz większe różnice między szacowanymi kosztami przystosowania się do zmiany klimatu a środkami przeznaczonymi na przystosowanie się do zmiany klimatu (*wysoki poziom ufności*). Finansowanie przystosowania się do zmiany klimatu pochodziło głównie ze źródeł publicznych, a niewielka część śledzonego globalnego finansowania działań związanych ze zmianą klimatu była przeznaczona na przystosowanie się do zmiany klimatu, a przeważająca większość – na łagodzenie skutków (*bardzo duże zaufanie*). Chociaż globalne śledzone finansowanie działań związanych ze zmianą klimatu wykazywało tendencję wzrostową od czasu AR5, obecne globalne przepływy finansowe na rzecz przystosowania się do zmiany klimatu, w tym z publicznych i prywatnych źródeł finansowania, są niewystarczające i ograniczają wdrażanie wariantów przystosowania się do zmiany klimatu, zwłaszcza w krajach rozwijających się (*wysoki poziom zaufania*). Niekorzystny wpływ na klimat może zmniejszyć dostępność zasobów finansowych poprzez ponoszenie strat i szkód oraz hamowanie krajowego wzrostu gospodarczego, a tym samym dalsze zwiększanie ograniczeń finansowych w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu, zwłaszcza w krajach rozwijających się i najslabiej rozwiniętych (*średnie zaufanie*). {2.3.2; 2.3.3}

[POLE STARTOWE SPM.1 TUTAJ]

## Ramka SPM.1 Wykorzystanie scenariuszy i modelowanych ścieżek w sprawozdaniu podsumowującym AR6

Modelowane scenariusze i ścieżki<sup>19</sup> są wykorzystywane do badania przyszłych emisji, zmiany klimatu, powiązanych skutków i zagrożeń oraz możliwych strategii łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej oraz opierają się na szeregu założeń, w tym zmiennych społeczno-gospodarczych i wariantach łagodzenia zmiany klimatu. Są to prognozy ilościowe i nie są ani przewidywaniami, ani prognozami. Globalne modelowane ścieżki emisji, w tym te oparte na podejściach efektywnych pod względem kosztów, zawierają regionalne zróżnicowane założenia i wyniki, i muszą być oceniane z zachowaniem starannego uznania tych założeń. Większość z nich nie przyjmuje jednoznacznych założeń dotyczących globalnego równości, sprawiedliwości środowiskowej lub wewnątrzregionalnego podziału dochodów. IPCC jest neutralny w odniesieniu do założeń leżących u podstaw scenariuszy w literaturze ocenionej w niniejszym sprawozdaniu, które nie obejmują wszystkich możliwych

18 Stopniowe adaptacje do zmian klimatu są rozumiane jako rozszerzenia działań i zachowań, które już zmniejszają straty lub zwiększają korzyści wynikające z naturalnych zmian ekstremalnych zjawisk pogodowych/klimatycznych. {2.3.2}

19 W literaturze terminy ścieżki i scenariusze są używane zamiennie, a te pierwsze częściej stosowane w odniesieniu do celów klimatycznych. WGI używało głównie terminu scenariusze, a WGIII najczęściej używało terminu „modelowane ścieżki emisji i łagodzenia zmiany klimatu”. SYR wykorzystuje przede wszystkim scenariusze w odniesieniu do WGI i modelowanych ścieżek emisji i łagodzenia skutków w odniesieniu do grupy roboczej III.

kontraktów futures.<sup>20</sup> {Cross-Section Box.2}

WGI oceniło reakcję klimatyczną na pięć ilustracyjnych scenariuszy opartych na wspólnych ścieżkach społeczno-ekonomicznych (SSP),<sup>21</sup> które obejmują zakres ewentualnego przyszłego rozwoju antropogenicznych czynników zmian klimatu znalezionych w literaturze. Scenariusze dotyczące wysokich i bardzo wysokich emisji gazów cieplarnianych (SSP3-7.0 i SSP5-8,5<sup>22</sup>) charakteryzują się emisją CO<sub>2</sub>, która mniej więcej podwoi się w porównaniu z obecnymi poziomami odpowiednio do 2100 i 2050 r. W scenariuszu pośrednim emisji gazów cieplarnianych (SSP2-4.5) emisje CO<sub>2</sub> pozostają na poziomie zbliżonym do obecnego poziomu do połowy stulecia. W scenariuszach bardzo niskich i niskich emisji gazów cieplarnianych (SSP1-1.9 i SSP1-2.6) emisje CO<sub>2</sub> spadają do zera netto odpowiednio około 2050 r. i 2070 r., a następnie występują różne poziomy ujemnych emisji CO<sub>2</sub> netto. Ponadto WGI i WGII<sup>23</sup> wykorzystywały ścieżki koncentracji przedstawicielskiej do oceny regionalnych zmian klimatu, skutków i zagrożeń. W GGIII oceniono dużą liczbę globalnych modelowanych ścieżek emisji, z których 1202 ścieżki zostały sklasyfikowane na podstawie ich oceny globalnego ocieplenia w XXI wieku; kategorie obejmują drogi ograniczające ocieplenie do 1,5 °C z prawdopodobieństwem przekraczającym 50 % (uwzględniając w niniejszym sprawozdaniu > 50 %) bez przekroczenia lub ograniczonego przekroczenia (C1) do ścieżek przekraczających 4 °C (C8). (Pole SPM.1, tabela 1). {Cross-Section Box.2}

Poziomy globalnego ocieplenia (GWL) w stosunku do lat 1850–1900 są wykorzystywane do zintegrowania oceny zmian klimatu oraz związanych z nimi skutków i zagrożeń, ponieważ wzorce zmian dla wielu zmiennych w danym GWL są wspólne dla wszystkich scenariuszy rozważanych i niezależnych od czasu osiągnięcia tego poziomu. {Cross-Section Box.2}

[POLE STARTOWE SPM.1, TABELA 1 TUTAJ]

**Pole SPM.1, Tabela 1:** Opis i powiązania scenariuszy i modelowanych ścieżek rozważanych w sprawozdaniach grupy roboczej AR6. {Cross-Section Box.2, Rysunek 1}

Kategoria w WGIII	Opis kategorii	Scenariusze dotyczące emisji gazów cieplarnianych (SSPX-y*) w WGI i WGII	RCPy** w WGI i WGII
C1	ograniczenie ocieplenia do 1,5 °C (> 50 %) przy braku lub ograniczonym	Bardzo niski (SSP1-1.9)	

20 Około połowa wszystkich modelowanych globalnych ścieżek emisji zakłada racjonalne pod względem kosztów podejścia, które opierają się na najmniej kosztowych opcjach łagodzenia/redukowania emisji na całym świecie. Druga połowa analizuje istniejące polityki oraz działania zróżnicowane pod względem regionalnym i sektorowym.

21 Scenariusze oparte na SSP są określane jako SSPX-y, gdzie „SSPX” odnosi się do wspólnej ścieżki społeczno-gospodarczej opisującej tendencje społeczno-ekonomiczne leżące u podstaw scenariusza, a „y” odnosi się do poziomu wymuszania promieniowania (w watach na metr kwadratowy lub Wm<sup>-2</sup>) wynikającego ze scenariusza z roku 2100. {Cross-Section Box.2}

22 Scenariusze bardzo wysokich emisji stały się mniej prawdopodobne, ale nie można ich wykluczyć. Poziom ocieplenia > 4 °C może wynikać z bardzo wysokich scenariuszy emisji, ale może również wynikać ze scenariuszy niższych emisji, jeżeli czułość klimatyczna lub sprzężenie zwrotne dotyczące cyklu węglowego są wyższe niż najlepsze oszacowanie. {3.1.1}

23 Scenariusze oparte na RCP określa się jako RCPy, gdzie „y” odnosi się do poziomu wymuszania promieniowania (w watach na metr kwadratowy lub Wm<sup>-2</sup>) wynikającego ze scenariusza z roku 2100. Scenariusze SSP obejmują szerszy zakres kontraktów terminowych dotyczących emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń powietrza niż RCP. Są one podobne, ale nie identyczne, z różnicami w trajektoriach koncentracji. Ogólnie skuteczne wymuszanie promieniowania jest zwykle wyższe w przypadku SSP w porównaniu z RCP o tej samej etykietce (*średnia ufność*). {Cross-Section Box.2}

	przekroczeniu*		
C2	powrót ocieplenia do 1,5 °C (> 50 %) po wysokim przekroczeniu***		
C3	ograniczenie ocieplenia do 2 °C (> 67 %)	Niski (SSP)	P2.6
C4	ograniczenie ocieplenia do 2 °C (> 50 %)		
C5	ograniczenie ocieplenia do 25 °C (> 50 %)		
C6	ograniczenie ocieplenia do 3 °C (> 50 %)	Pośredni (SSP2-4.5)	RCP 4.5
C7	ograniczenie ocieplenia do 4 °C (> 50 %)	Wysoki (SSP3-7.0)	
C8	ocieplenie powyżej 4 °C (> 50 %)	Bardzo wysoki (SSP5-8.5)	RCP 8.5

\* Patrz przypis 27 terminologii SSPX-y.

\*\* Zob. przypis 28 terminologii RCPy.

\*\*\* Ograniczone przekroczenie oznacza globalne ocieplenie o 1,5 °C o około 0,1 °C, wysokie przekroczenie o 0,1 °C-0,3 °C, w obu przypadkach przez kilka dekad.

## [KONIEC SPM.1 TUTAJ]

### Aktualny postęp w łagodzeniu skutków, luki i wyzwania

**A.4 Polityka i przepisy dotyczące łagodzenia zmiany klimatu stale się rozwijały od czasu AR5. Globalne emisje gazów cieplarnianych w 2030 r. wynikające z ustalonych na szczeblu krajowym wkładów (NDC) zapowiedzianych do października 2021 r. sprawiają, że ocieplenie przekroczy 1,5 °C w XXI wieku i utrudni ograniczenie ocieplenia poniżej 2 °C. Istnieją luki między przewidywanymi emisjami z wdrażanych polityk a emisjami pochodzącymi z wkładów krajowych i przepływów finansowych, które są niższe od poziomów niezbędnych do osiągnięcia celów klimatycznych we wszystkich sektorach i regionach. (wysoka ufność) {2.2, 2.3, rysunek 2.5, tabela 2.2}**

**A.4.1 UNFCCC, protokół z Kioto i porozumienie paryskie wspierają rosnący poziom ambicji krajowych.**

Porozumienie paryskie, przyjęte w ramach UNFCCC, z niemal powszechnym udziałem, doprowadziło do opracowania polityki i wyznaczenia celów na szczeblu krajowym i niższym niż krajowy, w szczególności w odniesieniu do łagodzenia zmiany klimatu, a także do zwiększenia przejrzystości działań w dziedzinie klimatu i wsparcia (*średnie zaufanie*). Wiele instrumentów regulacyjnych i gospodarczych zostało już wdrożonych z powodzeniem (*wysoki poziom zaufania*). W wielu krajach polityka zwiększyła efektywność energetyczną, obniżyła wskaźniki wylesiania i przyspieszyła wdrażanie technologii, co doprowadziło do uniknięcia, a w niektórych przypadkach zmniejszenia lub usunięcia emisji (*wysoki poziom ufności*). Liczne dowody sugerują, że polityka łagodząca doprowadziła do kilku<sup>24</sup> Gt CO<sub>2</sub>-eq yr<sup>-1</sup> unikniętych globalnych emisji (*średnia ufność*). Co najmniej 18 krajów utrzymywało bezwzględną redukcję emisji gazów cieplarnianych opartych na produkcji i zużycia CO<sub>2</sub> przez<sup>25</sup> okres dłuższy niż 10 lat. Redukcje te tylko częściowo zrównoważyły globalny wzrost emisji (*wysoki poziom zaufania*). {2.2.1, 2.2.2}

**A.4.2** Kilka wariantów łagodzenia zmiany klimatu, w szczególności energia słoneczna, energia wiatrowa, elektryfikacja systemów miejskich, zielona infrastruktura miejska, efektywność energetyczna, zarządzanie po stronie popytu, ulepszone gospodarowanie lasami i uprawami/rolami oraz zmniejszenie marnotrawienia i strat żywności, są technicznie opłacalne, stają się coraz bardziej opłacalne i są ogólnie wspierane przez społeczeństwo. W latach 2010–2019 odnotowano utrzymujący się spadek kosztów jednostkowych energii słonecznej (85 %), energii wiatrowej (55 %) i baterii litowo-jonowych (85 %) oraz znaczny wzrost ich wykorzystania, np. > 10x w przypadku energii słonecznej i > 100x w przypadku pojazdów elektrycznych, różniący się znacznie w poszczególnych regionach. Połączenie instrumentów politycznych, które obniżają koszty i stymuluje ich przyjęcie, obejmuje publiczne badania i rozwój, finansowanie projektów demonstracyjnych i pilotażowych oraz wymaganie instrumentów przyciągających, takich jak dotacje na rozmieszczenie, aby osiągnąć skalę. W niektórych regionach i sektorach utrzymanie systemów energochłonnych może być droższe niż przejście na systemy niskoemisyjne. (*wysoka ufność*) {2.2.2, Rysunek 2.4}

**A.4.3** Istnieje istotna „różnica emisyjna” między globalnymi emisjami gazów cieplarnianych w 2030 r. związanymi z wdrażaniem krajowych wkładów ogłoszonych przed COP26<sup>26</sup> a tymi związanymi z modelowanymi ścieżkami łagodzenia zmiany klimatu, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C (> 50 %) bez przekroczenia lub ograniczenia ocieplenia do 2 °C (> 67 %), przy założeniu natychmiastowego działania (*wysoki poziom ufności*). Oznaczałoby to, że w XXI wieku ocieplenie przekroczy 1,5 °C (*wysoki poziom ufności*). Globalne modelowane ścieżki łagodzenia zmiany klimatu, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C (> 50 %) bez przekroczenia lub ograniczenia ocieplenia do 2 °C (> 67 %) lub ograniczają ocieplenie do 2 °C (> 67 %), przy założeniu natychmiastowych działań implikujących głębokie globalne zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych w tym dziesięcioleciu (*wysoki poziom ufności*) (zob. ramka SPM 1, tabela 1, B.6)<sup>27</sup>. Modelowane ścieżki, które są zgodne z krajowymi wkładami ogłoszonymi przed COP26 do 2030 r. i zakładają brak wzrostu ambicji, mają wyższe emisje, co prowadzi do mediany globalnego ocieplenia o 2,8 [2.1–3.4] °C do 2100 (*średnia ufność*). Wiele krajów zasygnalizowało zamiar osiągnięcia zerowej emisji gazów cieplarnianych netto lub zerowej emisji CO<sub>2</sub> netto do około połowy wieku, ale zobowiązania różnią się w poszczególnych krajach pod względem zakresu i specyfiki, a do tej pory istnieją ograniczone strategie polityczne mające na celu ich realizację. {2.3.1, tabela 2.2, rysunek 2.5; Tabela 3.1; 4,1 ZŁ}

**A.4.4** Zakres polityki jest nierównomierny w poszczególnych sektorach (*wysoki poziom zaufania*). Przewiduje się, że polityka realizowana do końca 2020 r. doprowadzi do wyższych globalnych emisji gazów cieplarnianych w 2030 r. niż emisje zakładane przez krajowe wkłady, co wskazuje na „lukę we wdrażaniu” (*wysoki poziom ufności*). Bez wzmocnienia polityki przewiduje się, że globalne ocieplenie o 3,2 [2.2–3.5] °C wyniesie 2100 (*średnie zaufanie*). {2.2.2, 2.3.1, 3.1.1, Rysunek 2.5} (pole SPM.1, rysunek SPM.5)

24 Co najmniej 1,8 GtCO<sub>2</sub>-eq yr<sup>-1</sup> można uwzględnić poprzez agregację odrębnych szacunków skutków instrumentów ekonomicznych i regulacyjnych. Rosnąca liczba ustaw i zarządzeń wpłynęła na globalne emisje i szacuje się, że w 2016 r. osiągnie 5,9 GtCO<sub>2</sub><sup>-1</sup> mniej emisji, niż byłoby inaczej. (*średnia ufność*) {2.2.2}

25 Redukcje były związane z obniżeniem emisyjności dostaw energii, zwiększeniem efektywności energetycznej i zmniejszeniem zapotrzebowania na energię, co wynika zarówno z polityki, jak i zmian w strukturze gospodarczej (*wysoki poziom zaufania*). {2.2.2}

26 Ze względu na datę graniczną z literaturą III grupy roboczej dodatkowe krajowe wkłady przedłożone po dniu 11 października 2021 r. nie zostały tu ocenione. {Przypis 32 w dłuższym raporcie}

27 Przewidywane emisje gazów cieplarnianych do 2030 r. wynoszą 50 (47–55) GtCO<sub>2</sub>-eq, jeżeli uwzględnione zostaną wszystkie warunkowe elementy NDC. Przewiduje się, że bez elementów warunkowych globalne emisje będą w przybliżeniu podobne do modelowanych poziomów z 2019 r. na poziomie 53 (50–57) GtCO<sub>2</sub>-eq. {2.3.1, Tabela 2.2}

**A.4.5** Przyjęcie technologii niskoemisyjnych w większości krajów rozwijających się, zwłaszcza tych najslabiej rozwiniętych, jest częściowo spowodowane ograniczonym finansowaniem, rozwojem i transferem technologii oraz zdolnościami (*średnie zaufanie*). Skala przepływów finansowania działań związanych ze zmianą klimatu wzrosła w ciągu ostatniej dekady, a kanały finansowania poszerzyły się, ale wzrost od 2018 r. spowolnił (*wysoki poziom zaufania*). Przepływy finansowe rozwijały się niejednorodnie w różnych regionach i sektorach (*wysoki poziom ufności*). Publiczne i prywatne przepływy finansowania paliw kopalnych są nadal większe niż w przypadku przystosowania się do zmiany klimatu i łagodzenia jej skutków (*wysoki poziom zaufania*). Przeważająca większość śledzonego finansowania działań związanych ze zmianą klimatu jest przeznaczona na łagodzenie skutków zmiany klimatu, jednak nie przekracza poziomów niezbędnych do ograniczenia ocieplenia do poziomu poniżej 2 °C lub do 1,5 °C we wszystkich sektorach i regionach (zob. C7.2) (*bardzo wysoka ufność*). W 2018 r. publiczne i publiczne zmobilizowane prywatne przepływy finansowania działań związanych ze zmianą klimatu z krajów rozwiniętych do krajów rozwijających się były poniżej wspólnego celu w ramach UNFCCC i porozumienia paryskiego, jakim jest uruchomienie 100 mld USD rocznie do 2020 r. w kontekście znaczących działań łagodzących i przejrzystości w zakresie wdrażania (*średnie zaufanie*). {2.2.2, 2.3.1, 2.3.3}

## B. Przyszłe zmiany klimatu, zagrożenia i długoterminowe reakcje

### Przyszłe zmiany klimatu

**B.1 Kontywentemisji gazów cieplarnianych doprowadzi do wzrostu globalnego ocieplenia, przy czym najlepsze oszacowanie osiągnięcia 1,5 °C w najbliższym czasie w rozważanych scenariuszach i modelowanych ścieżkach. Każdy przyrost globalnego ocieplenia nasili wiele i równoczesnych zagrożeń (*wysoki poziom ufności*). Głębokie, szybkie i trwale ograniczenie emisji gazów cieplarnianych doprowadziłoby do widocznego spowolnienia globalnego ocieplenia w ciągu około dwóch dekad, a także do zauważalnych zmian w składzie atmosfery w ciągu kilku lat (*wysoki poziom ufności*). {Przekrojowe pola 1 i 2, 3.1, 3.3, tabela 3.1, rysunek 3.1, 4.3} (rysunek SPM.2, pole SPM.1)**

**B.1.1** W najbliższym okresie (2021–2040) globalne ocieplenie<sup>28</sup> będzie nadal rość, głównie ze względu na zwiększoną skumulowaną emisję CO<sub>2</sub> w prawie wszystkich rozważanych scenariuszach i modelowanych ścieżkach. W najbliższym czasie globalne ocieplenie z *większym prawdopodobieństwem nie* osiągnie 1,5 °C nawet przy bardzo niskiej emisji gazów cieplarnianych (SSP1-1,9) i *prawdopodobnie* przekroczy 1,5 °C przy wyższych scenariuszach emisji. W rozważanych scenariuszach i modelowanych ścieżkach najlepsze szacunki dotyczące czasu osiągnięcia poziomu globalnego ocieplenia wynoszącego 1,5 °C znajdują się w najbliższym czasie<sup>29</sup>. Globalne ocieplenie spada do poziomu poniżej 1,5 °C pod koniec XXI wieku w niektórych scenariuszach i modelowanych ścieżkach (zob. B.7). Oceniona reakcja klimatu na scenariusze dotyczące emisji gazów cieplarnianych skutkuje najlepszym oszacowaniem ocieplenia w latach 2081–2100, który obejmuje zakres od 1,4 °C w przypadku scenariusza bardzo niskiej emisji gazów cieplarnianych (SSP1-1,9) do 2,7 °C dla scenariusza pośredniego emisji gazów cieplarnianych (SSP2-4,5) i 4,4 °C w przypadku scenariusza bardzo wysokich emisji gazów cieplarnianych (SSP5-8.5)<sup>30</sup>, przy niższych przedziałach niepewności<sup>31</sup> niż w przypadku odpowiednich scenariuszy w AR5. {Przekrojowe pola 1 i 2, 3.1.1, 3.3.4, tabela 3.1, 4.3} (pole SPM.1)

**B.1.2** Rozróżnialne różnice w trendach globalnej temperatury powierzchni między kontrastowymi scenariuszami emisji gazów cieplarnianych (SSP1-1,9 i SSP1-2.6 vs SSP3-7.0 i SSP5-8.5) zaczęłyby pojawiać się z naturalnej zmienności<sup>32</sup> w ciągu około 20 lat. W ramach tych kontrastowych scenariuszy widoczne skutki wyłoniłyby się w ciągu kilku lat dla stężeń gazów cieplarnianych, a wcześniej w celu poprawy jakości powietrza, ze względu na połączone

- 28 Globalne ocieplenie (zob. załącznik I: Glosariusz) jest tutaj zgłaszany jako średnia bieżąca 20-letnia, o ile nie określono inaczej, w odniesieniu do lat 1850–1900. Globalna temperatura powierzchni w dowolnym roku może się różnić powyżej lub poniżej długoterminowego trendu spowodowanego przez człowieka, ze względu na naturalną zmienność. Szacuje się, że wewnętrzna zmienność globalnej temperatury powierzchni w ciągu jednego roku wynosi około  $\pm 0,25$  °C (5–95 %, *wysoka ufność*). Występowanie poszczególnych lat z globalną zmianą temperatury powierzchni powyżej określonego poziomu nie oznacza, że ten poziom globalnego ocieplenia został osiągnięty. {4.3, Skrzynka krzyżowa.2}
- 29 Mediana pięcioletniego odstępu czasu, w którym osiąga się poziom globalnego ocieplenia o 1,5 °C (prawdopodobieństwo 50 %) w kategoriach modelowanych szlaków rozważanych w GWIII, wynosi 2030–2035. Do 2030 r. globalna temperatura powierzchni w każdym indywidualnym roku może przekroczyć 1,5 °C w stosunku do 1850–1900 z prawdopodobieństwem od 40 % do 60 %, w pięciu scenariuszach ocenianych w WGI (*średnia ufność*). WE wszystkich scenariuszach uwzględnionych w WGI, z wyjątkiem scenariusza bardzo wysokich emisji (SSP5-8.5), punkt środkowy pierwszych 20-letniej średniej bieżącej okresu, w którym oceniana średnia globalna zmiana temperatury na powierzchni osiąga 1,5 °C, leży w pierwszej połowie 2030 r. W scenariuszu dotyczącym bardzo wysokich emisji gazów cieplarnianych punkt środkowy znajduje się pod koniec 2020 r. {3.1.1, 3.3.1, 4.3} (pole SPM.1)
- 30 Najlepsze szacunki [*bardzo prawdopodobne przedziały*] dla poszczególnych scenariuszy są następujące: 1,4 °C [1,0 °C–1,8 °C] (SSP1-1,9); 1,8 °C [1,3 °C–2,4 °C] (SSP1-2.6); 2,7 °C [2,1 °C–3,5 °C] (SSP2-4.5); 3,6 °C [2,8 °C–4,6 °C] (SSP3-7,0); oraz 4,4 °C [3,3 °C–5,7 °C] (SSP5-8,5). {3.1.1} (Box SPM.1)
- 31 Ocenione przyszłe zmiany w globalnej temperaturze powierzchni zostały po raz pierwszy skonstruowane przez połączenie wielomodelowych projekcji z ograniczeniami obserwacyjnymi i ocenianą wrażliwością na zmianę klimatu w równowadze i przejściowymi reakcjami klimatycznymi. Zakres niepewności jest węższy niż w AR5 dzięki lepszej znajomości procesów klimatycznych, dowodów paleoklimatycznych i opartych na modelach ograniczeń pojawiających się. {3.1.1}
- 32 Zob. załącznik I: Słowniczek. Naturalna zmienność obejmuje naturalne czynniki i zmienność wewnętrzną. Główne zjawiska zmienności wewnętrznej obejmują oscylację El Niño-Południową, zmienność dekadalną Pacyfiku i wielodekadową zmienność Atlantyku. {4,3}

ukierunkowane kontrole zanieczyszczenia powietrza oraz silną i trwałą redukcję emisji metanu. Ukierunkowane ograniczenie emisji zanieczyszczeń powietrza prowadzi do szybszej poprawy jakości powietrza w ciągu lat w porównaniu z ograniczeniem emisji gazów cieplarnianych, ale w dłuższej perspektywie przewiduje się dalsze ulepszenia w scenariuszach łączących wysiłki na rzecz ograniczenia zanieczyszczenia powietrza i emisji gazów cieplarnianych<sup>33</sup>. (*wysoka ufność*) {3.1.1} (Box SPM.1)

**B.1.3** Ciągłe emisje będą miały dalszy wpływ na wszystkie główne elementy systemu klimatycznego. Wraz z każdym dodatkowym przyrostem globalnego ocieplenia, zmiany skrajności stają się coraz większe. Przewiduje się, że dalsze globalne ocieplenie ma jeszcze bardziej zintensyfikować globalny cykl wodny, w tym jego zmienność, globalne opady monsunowe oraz bardzo mokre i bardzo suche warunki pogodowe oraz zdarzenia klimatyczne i pory roku (*wysoki poziom ufności*). W scenariuszach zakładających wzrost emisji<sub>CO2</sub> przewiduje się, że naturalne pochłaniacze dwutlenku węgla na gruntach lądowych i oceanicznych przyjmą zmniejszającą się część tych emisji (*wysoki poziom ufności*). Inne przewidywane zmiany obejmują dalsze zmniejszenie zasięgu i/lub objętości prawie wszystkich pierwiastków kriosferycznych<sup>34</sup> (*wysoki poziom ufności*), dalszy globalny średni wzrost poziomu morza (*prawie pewien*) oraz zwiększone zakwaszenie oceanów (*w zasadzie pewne*) i odtlenienie (*wysoki poziom ufności*). {3.1.1, 3.3.1, rysunek 3.4} (rysunek SPM.2)

**B.1.4** Przy dalszym ociepleniu przewiduje się, że każdy region będzie w coraz większym stopniu doświadczał współbieżnych i wielokrotnych zmian czynników wpływających na klimat. Przewiduje się, że złożone fale upałów i susze staną się częstsze, w tym jednoczesne zdarzenia w wielu lokalizacjach (*wysoki poziom ufności*). Ze względu na względny wzrost poziomu morza przewiduje się, że obecne zdarzenia o ekstremalnym poziomie morza 1 na 100 lat będą miały miejsce co najmniej raz w roku w ponad połowie wszystkich odpływów do 2100 r. we wszystkich rozważanych scenariuszach (*wysoki poziom ufności*). Inne przewidywane zmiany regionalne obejmują intensyfikację cyklonów tropikalnych i/lub burz pozazwrotnych (*średnia ufność*) oraz wzrost suchości i pogody ogniowej (*średnia do wysokiej ufności*) {3.1.1, 3.1.3}

**B.1.5** Naturalna zmienność będzie nadal modulować zmiany klimatu spowodowane przez człowieka, łagodząc lub wzmacniając przewidywane zmiany, przy niewielkim wpływie na globalne ocieplenie na stulecie (*wysoki poziom ufności*). Modulacje te są ważne do rozważenia w planowaniu adaptacyjnym, zwłaszcza w skali regionalnej i w najbliższej perspektywie. Gdyby nastąpiła duża wybuchowa erupcja wulkaniczna, tymczasowo i<sup>35</sup> częściowo maskowałaby ona zmiany klimatu spowodowane przez człowieka poprzez obniżenie globalnej temperatury powierzchni i opadów przez okres od jednego do trzech lat (*średnia ufność*). {4,3}

**[ROZPOCZNIJ RYSUNEK SPM.2 TUTAJ]**

33 W oparciu o dodatkowe scenariusze.

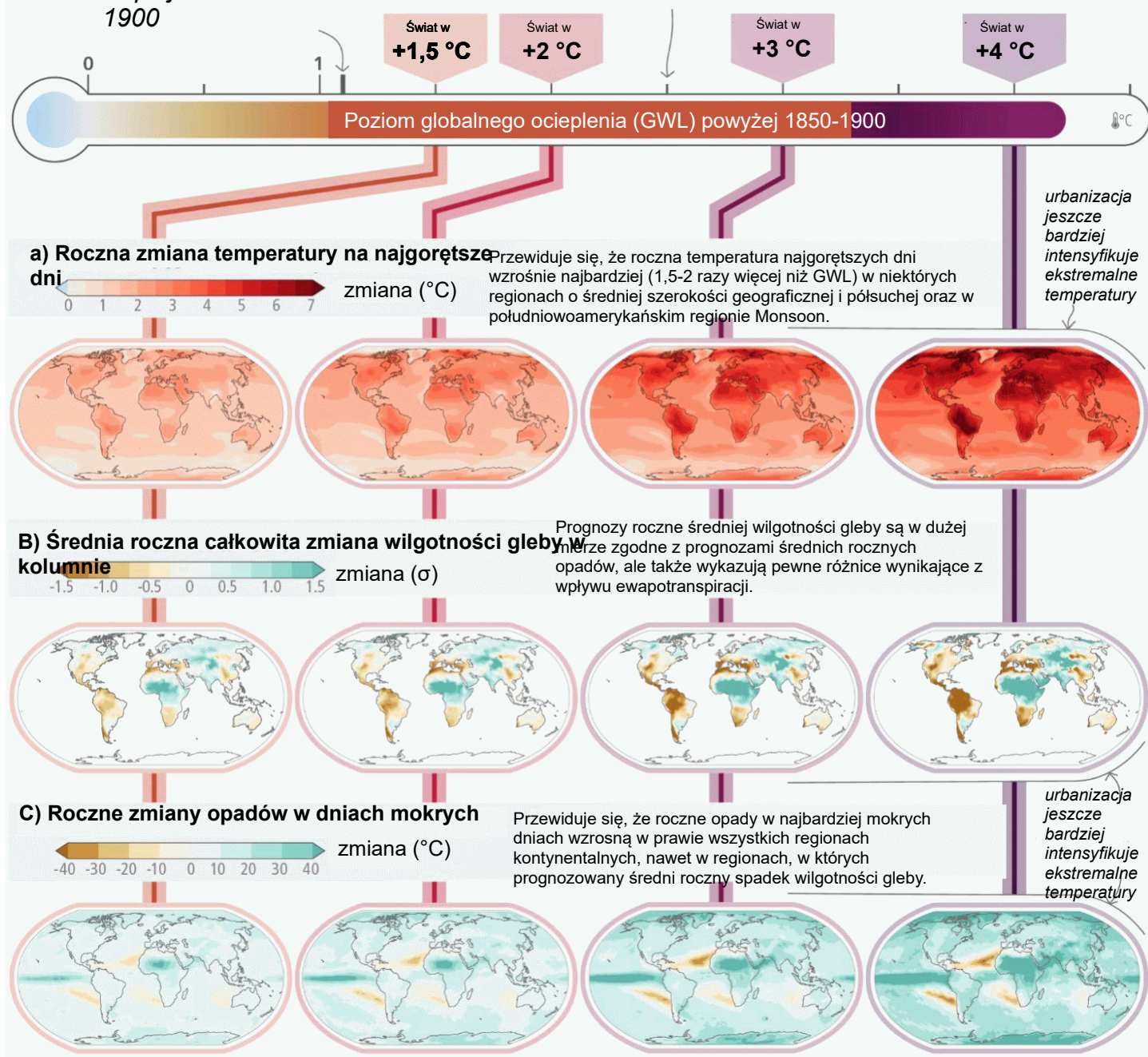
34 Wieczna zmarzlina, sezonowa pokrywa śnieżna, lodowce, pokrywy lodowe Grenlandii i Antarktyki oraz lód Morza Arktycznego.

35 W oparciu o 2500-letnie rekonstrukcje, erupcje o wymuszeniu radiacyjnym większym niż -1 Wm<sup>-2</sup>, związane z działaniem radiacyjnym aerozoli stratosferycznych wulkanicznych w literaturze ocenionej w niniejszym raporcie, występują średnio dwa razy na stulecie. {4,3}

## Wraz z każdym stopniem globalnego ocieplenia, regionalne zmiany klimatu i skrajności stają się bardziej powszechne i wyraźne.

ostatni raz globalna temperatura powierzchni utrzymywała się na poziomie lub powyżej 2,5 °C ponad 3 miliony lat temu

2011-2020 był  
około 1,1 °C  
cieplej niż 1850-  
1900





**Rysunek SPM.2: Przewidywane zmiany maksymalnej rocznej maksymalnej temperatury dobowej, rocznej średniej całkowitej wilgotności gleby w kolumnach oraz rocznych maksymalnych jednodniowych opadów przy globalnym ociepleniu wynoszącym 1,5 °C, 2 °C, 3 °C i 4 °C w stosunku do 1850–1900 r.** Przewidywana: a) roczna maksymalna dzienna zmiana temperatury (°C), b) średnia roczna całkowita wilgotność gleby (odchylenie standardowe), c) roczna maksymalna jednodniowa zmiana opadów (%). Panele pokazują wielomodelowe zmiany mediany CMIP6. W panelach b) i c) duże dodatnie zmiany względne w suchych regionach mogą odpowiadać niewielkim zmianom bezwzględnym. W panelu b) jednostka jest odchyleniem standardowym międzyrocznych zmienności wilgotności gleby w latach 1850–1900. Odchylenie standardowe jest powszechnie stosowanym wskaźnikiem w charakteryzowaniu nasilenia suszy. Przewidywane zmniejszenie średniej wilgotności gleby o jedno odchylenie standardowe odpowiada warunkom wilgotności gleby typowym dla susz występujących mniej więcej raz na sześć lat w latach 1850–1900. Atlas interaktywny WGI (<https://interactive-atlas.ipcc.ch/>) może być wykorzystany do zbadania dodatkowych zmian w systemie klimatycznym w zakresie poziomów globalnego ocieplenia przedstawionych na tej wykresie. {Rysunek 3.1, Cross-Section Box.2}

[ZAKOŃCZ RYSUNEK SPM.2 TUTAJ]

## Skutki zmiany klimatu i zagrożenia związane z klimatem

**B.2 W przypadku każdego przyszłego poziomu ocieplenia wiele zagrożeń związanych z klimatem jest wyższych niż oceniono w AR5, a przewidywane skutki długoterminowe są nawet wielokrotnie wyższe niż obecnie (*wysoki poziom ufności*). Ryzyko i przewidywane negatywne skutki oraz związane z tym straty i szkody wynikające ze zmiany klimatu eskalują wraz z każdym wzrostem globalnego ocieplenia (*bardzo wysoka ufność*). Zagrożenia klimatyczne i nieklimatyczne będą w coraz większym stopniu oddziaływać, tworząc ryzyko złożone i kaskadowe, które są bardziej złożone i trudniejsze w zarządzaniu (*wysoki poziom ufności*). {Krzyżowanie krzyżowe.2, 3.1, 4.3, rysunek 3.3, rysunek 4.3} (rysunek SPM.3, rysunek SPM.4)**

**B.2.1** W najbliższym czasie przewiduje się, że każdy region na świecie będzie musiał stawić czoła dalszemu wzrostowi zagrożeń klimatycznych (średnia do *wysokiej ufności*, w zależności od regionu i zagrożeń), co zwiększa wiele zagrożeń dla ekosystemów i ludzi (*bardzo wysoka ufność*). Zagrożenia i związane z nimi zagrożenia spodziewane w najbliższym czasie obejmują wzrost umieralności i zachorowalności ludzi związanych z ciepłem (*wysoki poziom ufności*), choroby przenoszone przez żywność, choroby przenoszone przez wodę i wektory (*wysoki poziom ufności*) oraz wyzwania związane ze zdrowiem psychicznym<sup>36</sup> (*bardzo wysoki poziom zaufania*), powódzie w nadmorskich i innych nisko położonych miastach i regionach (*wysoki poziom zaufania*), utratę różnorodności biologicznej w ekosystemach lądowych, słodkowodnych i oceanicznych (*średnia do bardzo wysokiego zaufania*, w zależności od ekosystemu) oraz spadek produkcji żywności w niektórych regionach (*wysoki poziom zaufania*). Związane z kriosferą zmiany w powodziach, osuwiskach i dostępności wody mogą potencjalnie prowadzić do poważnych konsekwencji dla ludzi, infrastruktury i gospodarki w większości regionów górskich (*wysoki poziom zaufania*). Przewidywany wzrost częstotliwości i intensywności intensywnych opadów (*wysoki poziom ufności*) zwiększy lokalne powódzie wywołane deszczem (*średnia ufność*). {Rysunek 3.2, rysunek 3.3, 4.3, rysunek 4.3} (rysunek SPM.3, rysunek SPM.4)

**B.2.2** Ryzyko i przewidywane negatywne skutki oraz powiązane straty i szkody wynikające ze zmiany klimatu będą rosły wraz z każdym wzrostem globalnego ocieplenia (*bardzo wysoka ufność*). Są one wyższe dla globalnego ocieplenia o 1,5 °C niż obecnie, a nawet wyższe w temperaturze 2 °C (*wysoki poziom ufności*). W porównaniu z AR5 ocenia się, że globalne zagregowane poziomy ryzyka<sup>37</sup> (powody obaw<sup>38</sup>) stają się wysokie do bardzo wysokiego przy

36 WE wszystkich ocenianych regionach.

37 Niewykrywalny poziom ryzyka wskazuje, że żadne powiązane skutki nie są wykrywalne i związane ze zmianą klimatu; umiarkowane ryzyko wskazuje, że związane z tym skutki są zarówno wykrywalne, jak i związane ze zmianą klimatu przy co najmniej *średnim ufności*, uwzględniając również inne szczególne kryteria kluczowego ryzyka; wysokie ryzyko wskazuje na poważne i powszechne skutki, które uznaje się za wysokie w oparciu o jedno lub więcej kryteriów oceny kluczowych zagrożeń; a bardzo wysokie ryzyko wskazuje na bardzo wysokie ryzyko poważnych skutków oraz występowanie znacznej nieodwracalności lub utrzymywania się zagrożeń związanych z klimatem, w połączeniu z ograniczoną zdolnością do adaptacji ze względu na charakter zagrożenia lub skutków/zagrożeń. {3.1.2}

38 Ramy Powodów Zaniepokojenia (RFC) przekazują naukowe zrozumienie na temat narastania ryzyka dla pięciu szerokich kategorii.

niższych poziomach globalnego ocieplenia ze względu na niedawne dowody na obserwowane skutki, lepsze zrozumienie procesów oraz nową wiedzę na temat narażenia i podatności systemów ludzkich i naturalnych, w tym limitów adaptacji (*wysoki poziom ufności*). Ze względu na nieunikniony wzrost poziomu mórz (zob. również B.3) ryzyko dla ekosystemów przybrzeżnych, ludzi i infrastruktury będzie nadal wzrastać po 2100 r. (*wysoki poziom zaufania*). {3.1.2, 3.1.3, rysunek 3.4, rysunek 4.3} (rysunki SPM.3, rysunek SPM.4)

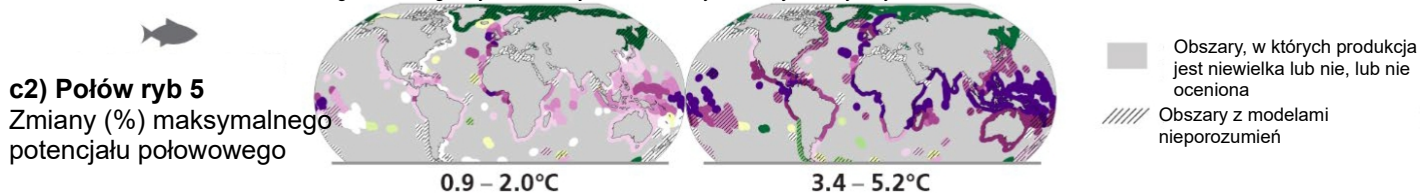
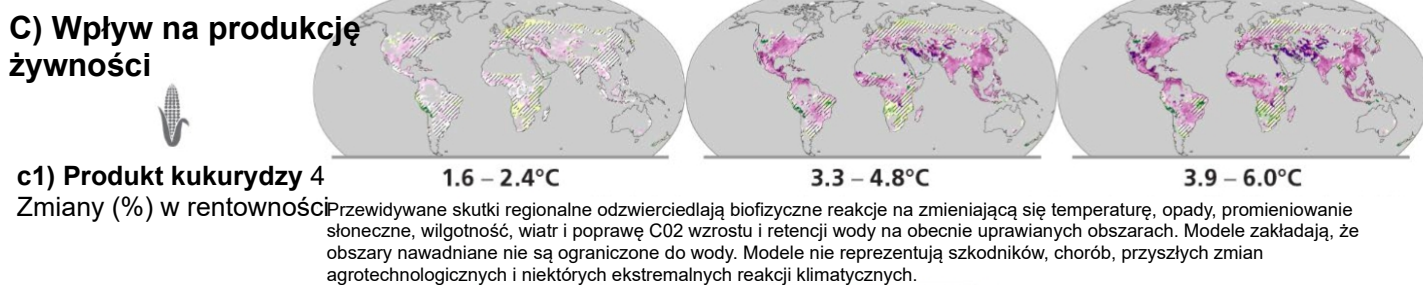
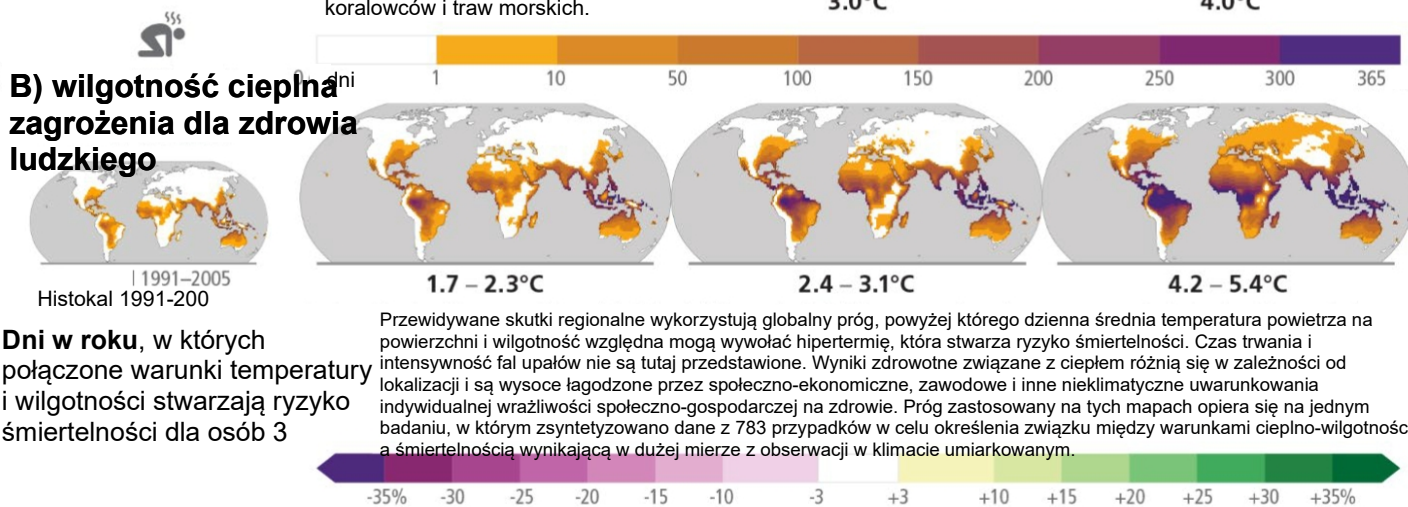
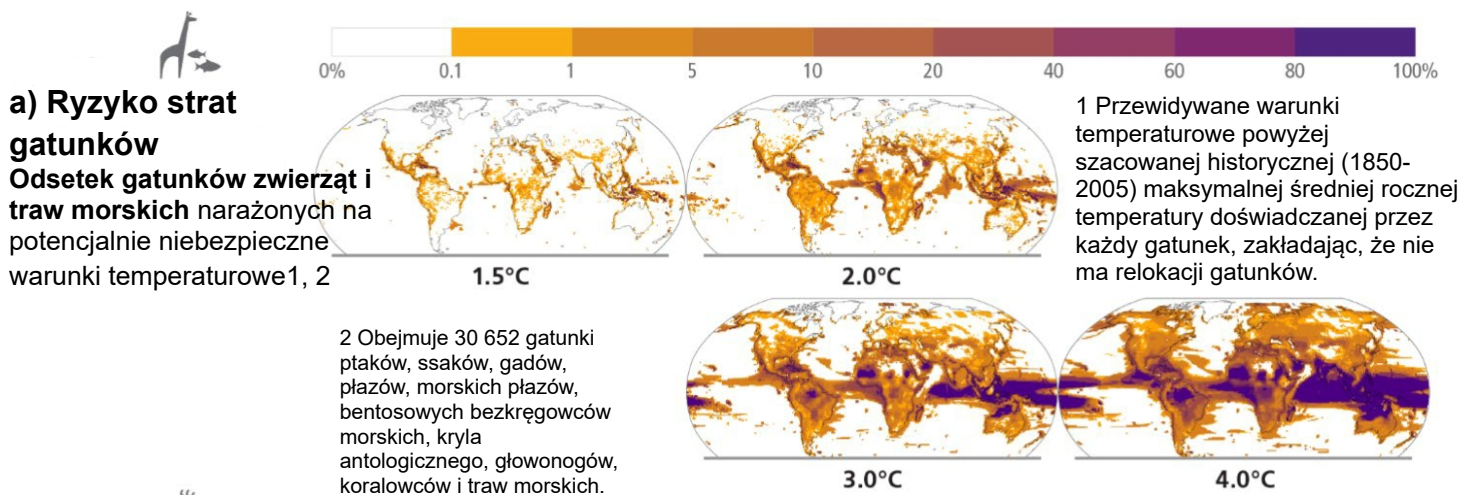
**B.2.3** Przy dalszym ociepleniu ryzyko związane ze zmianą klimatu stanie się coraz bardziej złożone i trudniejsze w zarządzaniu. Wielorakie czynniki ryzyka klimatycznego i nieklimatycznego będą oddziaływać na siebie, co doprowadzi do skomplikowania ogólnego ryzyka i ryzyka kaskadowego w różnych sektorach i regionach. Przewiduje się na przykład wzrost braku bezpieczeństwa żywnościowego i niestabilności dostaw spowodowanych klimatem wraz ze wzrostem globalnego ocieplenia, interakcjami z nieklimatycznymi czynnikami ryzyka, takimi jak konkurencja o grunty między ekspansją miejską a produkcją żywności, pandemią i konfliktami. (*wysoka ufność*) {3.1.2, 4.3, rysunek 4.3}

**B.2.4** W przypadku każdego poziomu ocieplenia poziom ryzyka będzie również zależał od tendencji w podatności na zagrożenia i narażenia ludzi i ekosystemów. Przyszłe narażenie na zagrożenia klimatyczne rośnie na całym świecie ze względu na tendencje rozwoju społeczno-gospodarczego, w tym migrację, rosnące nierówności i urbanizację. Podatność ludzi będzie koncentrować się na nieformalnych osiedlach i szybko rosnących mniejszych osiedlach. Na obszarach wiejskich podatność na zagrożenia będzie zwiększona dzięki wysokiemu poleganiu na wrażliwych na klim źródłach utrzymania. Podatność ekosystemów będzie pod silnym wpływem przeszłych, obecnych i przyszłych wzorców niezrównoważonej konsumpcji i produkcji, rosnącej presji demograficznej i utrzymującego się niezrównoważonego użytkowania gruntów, oceanów i wody. Utrata ekosystemów i ich usług ma kaskadowy i długoterminowy wpływ na ludzi na całym świecie, zwłaszcza dla ludów tubylczych i społeczności lokalnych, które są bezpośrednio zależne od ekosystemów, w celu zaspokojenia podstawowych potrzeb. (*wysoka ufność*) {Cross-Section Box.2, Rysunek 1c, 3.1.2, 4.3}

[ROZPOCZNIJ RYSUNEK SPM.3 TUTAJ]

## Przewiduje się, że przyszłe zmiany klimatu zwiększą dotkliwość skutków w systemach naturalnych i ludzkich oraz zwiększą różnice regionalne

Przykłady skutków bez dodatkowych dostosowań



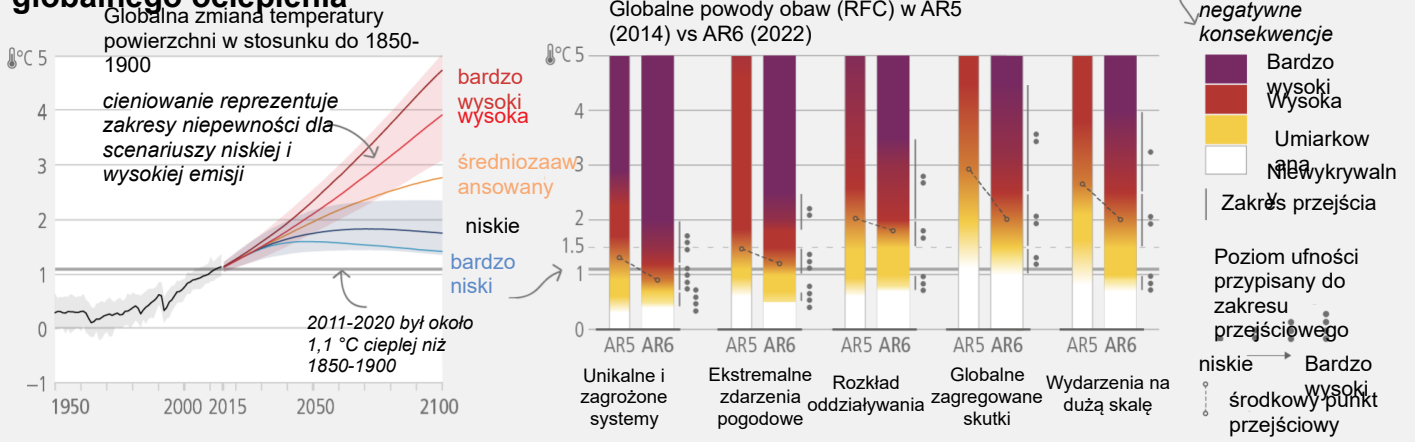
**Rysunek SPM.3:** Przewidywane ryzyko i wpływ zmiany klimatu na systemy naturalne i ludzkie na różnych poziomach globalnego ocieplenia (GWL) w stosunku do poziomów 1850-1900. Przewidywane zagrożenia i skutki przedstawione na mapach opierają się na wynikach z różnych podzbiorów systemu Ziemi i modelach oddziaływania, które wykorzystano do projekcji każdego wskaźnika oddziaływania bez dodatkowego dostosowania. GGII przedstawia dalszą ocenę wpływu na systemy ludzkie i naturalne z wykorzystaniem tych prognoz i dodatkowych dowodów. **a)** Ryzyko strat gatunków, na które wskazuje odsetek ocenianych gatunków narażonych na potencjalnie niebezpieczne warunki temperaturowe, zgodnie z warunkami przekraczającymi szacowane historyczne (1850-2005) maksymalną średnią roczną temperaturę doświadczaną przez każdy gatunek, w GWL wynoszącej 1,5 °C, 2 °C, 3 °C i 4 °C. Podstawowe prognozy temperatury pochodzą z 21 modeli systemu Ziemi i nie uwzględniają ekstremalnych zdarzeń wpływających na ekosystemy takie jak Arktyka. **B)** zagrożenia dla zdrowia ludzkiego, jak wskazują dni w roku narażenia populacji na stany hipertermiczne, które stwarzają ryzyko zgonu z powodu warunków temperatury powietrza i wilgotności na powierzchni w okresie historycznym (1991-2005) oraz w GWL wynoszącym 1,7 °C-2,3 °C (średnio = 1,9 °C; 13 modeli klimatycznych), 2,4 °C-3,1 °C (2,7 °C; 16 modeli klimatycznych) i 4,2 °C-5,4 °C (4,7 °C; 15 modeli klimatycznych). Zakresy międzykwartylowe GWL do 2081–2100 w ramach RCP2.6, RCP4.5 i RCP8.5. Przedstawiony indeks jest zgodny ze wspólnymi cechami występującymi w wielu wskaźnikach uwzględnionych w ocenach WGI i WGII **(c)** Wpływ na produkcję żywności: **(c1)** Zmiany wydajności kukurydzy o 2080–2099 w stosunku do lat 1986–2005 przy przewidywanych GWL wynoszących 1,6–2,4 °C (2,0 °C), 3,3–4,8 °C (4,1 °C) i 3,9–6,0 °C (4,9 °C). Mediana wydajności zmienia się z zespołu 12 modeli upraw, z których każdy jest napędzany przez skorygowane o uprzedzenia wyjścia z 5 modeli systemu Ziemi, z projektu Intercomparison and Improvement Project (AgMIP) modelu rolniczego (AgMIP) oraz międzysektorowego projektu Intercomparison Model Impact (ISIMIP). Mapy przedstawiają 2080–2099 w porównaniu z latami 1986–2005 dla obecnych regionów rozwijających się (> 10 ha), przy czym odpowiedni zakres przyszłych poziomów globalnego ocieplenia przedstawiono odpowiednio w SSP1-2.6, SSP3-7.0 i SSP5-8.5. Wylęganie wskazuje obszary, w których <70 % kombinacji modeli klimatu i upraw zgadza się co do oznaki oddziaływania. **(c2)** Zmiana maksymalnego potencjału połowowego do 2081–2099 w stosunku do lat 1986–2005 przy przewidywanych GWL wynoszących 0,9–2,0 °C (1,5 °C) i 3,4–5,2 °C (4,3 °C). GWL do 2081–2100 w ramach RCP2.6 i RCP8.5. Wylęg wskazuje, gdzie dwa modele rybołówstwa klimatycznego nie zgadzają się w kierunku zmian. Duże względne zmiany w regionach o niskiej wydajności mogą odpowiadać niewielkim zmianom bezwzględnym. Różnorodność biologiczna i rybołówstwo na Antarktydzie nie były analizowane ze względu na ograniczenia danych. Na bezpieczeństwo żywnościowe wpływają również nieprawidłowości w uprawach i rybołówstwie, które nie zostały tu przedstawione. {3.1.2, rysunek 3.2, skrzynka międzysekcyjna.2} (ramka SPM.1)

[ZAKOŃCZ RYSUNEK SPM.3 TUTAJ]

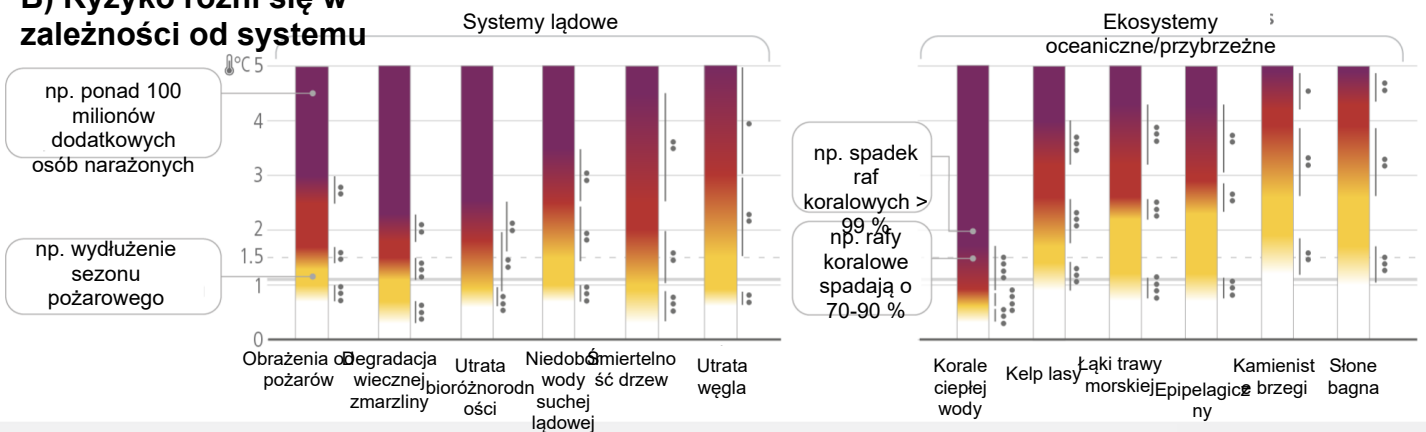
[ROZPOCZNIJ RYSUNEK SPM.4 TUTAJ]

## Ryzyko wzrasta wraz z każdym wzrostem ocieplenia

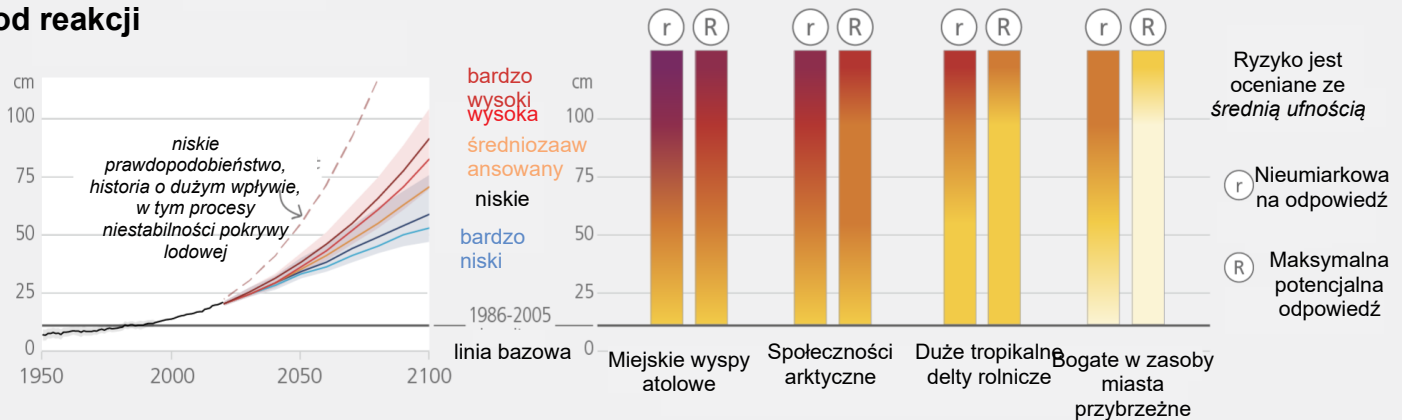
### a) Wysokie ryzyko jest obecnie oceniane przy niższych poziomach globalnego ocieplenia



### B) Ryzyko różni się w zależności od systemu

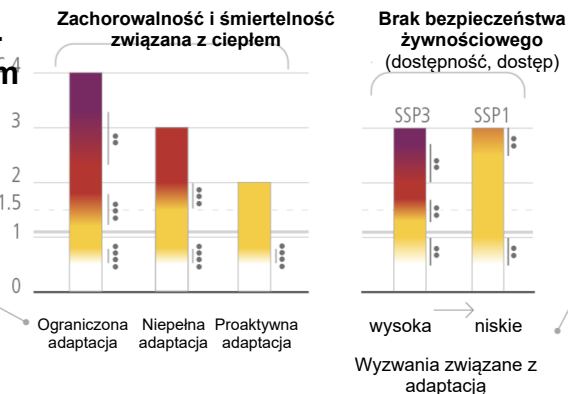


### C) Ryzyko dla obszarów przybrzeżnych wzrasta wraz ze wzrostem poziomu mórz i zależy od reakcji



### D) Adaptacja i ścieżki społeczno-ekonomiczne wpływają na poziom klimatu powiązane ryzyka

Ograniczona adaptacja (brak proaktywnej adaptacji; niskie inwestycje w systemy opieki zdrowotnej); niepełne dostosowanie (niepełne planowanie adaptacyjne; umiarkowane inwestycje w systemy opieki zdrowotnej); proaktywna adaptacja (proaktywne zarządzanie adaptacją; duże inwestycje w systemy opieki zdrowotnej)



Ścieżka SSP1 ilustruje świat charakteryzujący się niskim wzrostem liczby ludności, wysokimi dochodami i mniejszymi nierównościami, żywnością produkowaną w systemach niskiej emisji gazów cieplarnianych, skuteczną regulacją użytkowania gruntów i wysokimi zdolnościami adaptacyjnymi (tj. niskimi wyzwaniami w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu). Ścieżka SSP3 ma odwrotne tendencje.

**Rysunek SPM.4: Podzbiór ocenianych wyników klimatycznych i związanych z nimi globalnych i regionalnych zagrożeń klimatycznych.** Płonące żary wynikają z wywoływania ekspertów opartych na literaturze. **Panel (a):** Po lewej – Globalne zmiany temperatury powierzchni w °C w stosunku do 1850–1900. Zmiany te uzyskano poprzez połączenie symulacji modelu CMIP6 z ograniczeniami obserwacyjnymi opartymi na symulowanym ociepleniu w przeszłości, a także zaktualizowaną ocenę wrażliwości na zmiany klimatu w równowadze. *W scenariuszach dotyczących niskiej i wysokiej emisji gazów cieplarnianych przedstawiono bardzo prawdopodobne przedziały (SSP1-2.6 i SSP3-7.0) (sekcje krzyżowe 2); Prawo* – Global Reasons for Concern (RFC), porównanie ocen AR6 (grube embers) i AR5 (cienkie embers). Zmiany ryzyka na ogół przesunęły się w kierunku niższych temperatur dzięki zaktualizowanej wiedzy naukowej. Schematy są wyświetlane dla każdego RFC, zakładając niskie lub brak adaptacji. Linie łączą punkty środkowe przejścia od umiarkowanego do wysokiego ryzyka w AR5 i AR6. **Panel b):** Wybrane globalne zagrożenia dla ekosystemów lądowych i oceanicznych, ilustrujące ogólny wzrost ryzyka przy poziomie globalnego ocieplenia przy niskim lub niedostosowawczym poziomie. **Panel (c): Lewa** – globalna średnia zmiana poziomu morza w centymetrach w stosunku do 1900 r.

Historyczne zmiany (czarne) są obserwowane przez mierniki pływów przed 1992 r., a następnie wysokościomierze. Przyszłe zmiany do 2100 (kolorowe linie i cieniowanie) są oceniane zgodnie z ograniczeniami obserwacyjnymi opartymi na emulacji modeli CMIP, lodowej i lodowcowej, a prawdopodobne zakresy są pokazywane dla SSP1-2.6 i SSP3-7.0. **Prawo** – Ocena łącznego ryzyka powodzi przybrzeżnych, erozji i zasolenia dla czterech ilustracyjnych regionów przybrzeżnych w 2100 r., ze względu na zmianę średniego i ekstremalnego poziomu mórz, w ramach dwóch scenariuszy reagowania, w odniesieniu do okresu odniesienia SROCC (1986–2005). Ocena nie uwzględnia zmian w skrajnym poziomie mórz wykraczających poza zmiany bezpośrednio wywołane średnim wzrostem poziomu mórz; poziom ryzyka mógłby wzrosnąć, gdyby rozważono inne zmiany w ekstremalnych poziomach mórz (np. ze względu na zmiany intensywności cyklonu). „Nieumiarkowana reakcja” opisuje wysiłki na dzień dzisiejszy (tj. brak dalszych znaczących działań lub nowe rodzaje działań). „Maksymalna potencjalna reakcja” stanowi połączenie w pełni wdrożonych odpowiedzi, a tym samym znacznych dodatkowych wysiłków w porównaniu z obecnymi, zakładając minimalne bariery finansowe, społeczne i polityczne. (W tym kontekście „dzisiaj” odnosi się do 2019 r.) Kryteria oceny obejmują narażenie i podatność na zagrożenia, zagrożenia przybrzeżne, reakcje in situ i planowaną relokację. Planowana relokacja odnosi się do zarządzanych rekolekcji lub przesiedleń. Termin „reagowanie” jest używany tutaj zamiast adaptacji, ponieważ niektóre odpowiedzi, takie jak wycofanie, mogą lub nie mogą być uważane za adaptację. **Panel d):** Wybrane rodzaje ryzyka w ramach różnych ścieżek społeczno-ekonomicznych, ilustrujące, w jaki sposób strategie rozwoju i wyzwania związane z adaptacją wpływają na ryzyko. **Po lewej** – wrażliwe na ciepło wyniki zdrowia ludzkiego w trzech scenariuszach skuteczności adaptacji. Schematy są obcinane przy najbliższej całości °C w zakresie zmiany temperatury w 2100 w trzech scenariuszach SSP. **Prawo** – zagrożenia związane z bezpieczeństwem żywnościowym spowodowane zmianami klimatu i wzorcami rozwoju społeczno-gospodarczego. Zagrożenia dla bezpieczeństwa żywnościowego obejmują dostępność i dostęp do żywności, w tym ludność zagrożoną głodem, wzrost cen żywności i wzrost liczby lat życia dostosowanych do niepełnosprawności w związku z niedowagą u dzieci. Ryzyko ocenia się w odniesieniu do dwóch kontrastowych ścieżek społeczno-gospodarczych (SSP1 i SSP3), z wyłączeniem skutków ukierunkowanych polityk łagodzących i dostosowawczych. {Rysunek 3.3} (Box SPM.1)

[ZAKOŃCZ RYSUNEK SPM.4 TUTAJ]

## Prawdopodobieństwo i ryzyko nieuniknionych, nieodwracalnych lub nieuniknionych zmian

**B.3 Niektóre przyszłe zmiany są nieuniknione i/lub nieodwracalne, ale mogą być ograniczone przez głęboką, szybką i utrzymującą się globalną redukcję emisji gazów cieplarnianych. Prawdopodobieństwo nagłych i/lub nieodwracalnych zmian wzrasta wraz z wyższymi poziomami globalnego ocieplenia. Podobnie prawdopodobieństwo wystąpienia skutków niskiego prawdopodobieństwa związanego z potencjalnie bardzo dużymi negatywnymi skutkami wzrasta wraz z wyższymi poziomami globalnego ocieplenia. (wysoka ufność) {3.1}**

**B.3.1** Ograniczenie globalnej temperatury powierzchni nie zapobiega ciągłym zmianom w elementach systemu klimatycznego, które mają wielodekadalne lub dłuższe ramy czasowe reakcji (*wysoki poziom ufności*). Wzrost poziomu mórz jest nieunikniony od wieków do tysiącleci ze względu na utrzymujące się głębokie ocieplenie oceanów i topnienie pokryw lodowych, a poziom mórz pozostanie podwyższony przez tysiące lat (*wysoki poziom ufności*). Głębokie, szybkie i trwałe ograniczenie emisji gazów cieplarnianych ograniczyłoby jednak dalsze przyspieszenie wzrostu poziomu mórz i przewidywało długoterminowe zaangażowanie w podnoszenie się poziomu mórz. W stosunku do lat 1995–2014 prawdopodobny średni wzrost poziomu mórz na świecie w ramach scenariusza SSP1-1,9 emisji gazów cieplarnianych wynosi 0,15–0,23 m do 2050 r. i 0,28–0,55 m do 2100 r.; natomiast w przypadku scenariusza dotyczącego emisji gazów cieplarnianych SSP5-8,5 wynosi on 0,20–0,29 m do 2050 r. i 0,63–1,01 m na 2100 (*średnie ufność*). W ciągu najbliższych 2000 lat średni globalny poziom mórz wzrośnie o około 2–3 m, jeśli ocieplenie będzie ograniczone do 1,5 °C i 2–6 m, jeśli ograniczy się do 2 °C (niska ufność). {3.1.3, rysunek 3.4} (pole SPM.1)

**B.3.2** Prawdopodobieństwo i skutki gwałtownych i/lub nieodwracalnych zmian w systemie klimatycznym, w tym zmian wywołanych po osiągnięciu punktów krytycznych, wzrasta wraz z dalszym globalnym ociepleniem (*wysoki poziom ufności*). Wraz ze wzrostem poziomu ocieplenia występuje ryzyko wyginięcia gatunków lub nieodwracalnej utraty różnorodności biologicznej w ekosystemach, w tym w lasach (*średnie zaufanie*), rafach koralowych (*bardzo wysoka ufność*) oraz w regionach arktycznych (*wysoki poziom ufności*). Przy utrzymującym się poziomie ocieplenia między 2 °C a 3 °C, pokrywy lodowe Grenlandii i Antarktyki Zachodniej zostaną utracone niemal całkowicie i nieodwracalnie w ciągu wielu tysiącleci, powodując wzrost poziomu morza o kilka metrów (ograniczone dowody). Prawdopodobieństwo i szybkość utraty masy lodu wzrasta wraz z wyższymi globalnymi temperaturami powierzchni (*wysoki poziom ufności*). {3.1.2, 3.1.3}

**B.3.3** Prawdopodobieństwo wystąpienia skutków niskiego prawdopodobieństwa związanego z potencjalnie bardzo dużymi skutkami wzrasta wraz z wyższymi poziomami globalnego ocieplenia (*wysoki poziom ufności*). Ze względu na głęboką niepewność związaną z procesami pokrywy lodowej nie można wykluczyć średniego globalnego wzrostu poziomu mórz powyżej prawdopodobnego zasięgu – zbliżającego się do 2100 i przekraczającego 15 m o 2300 w scenariuszu dotyczącym bardzo wysokich emisji gazów cieplarnianych (SSP5-8,5) (*niska ufność*). Istnieje *średnie przekonanie*, że Atlantyczna Meridional Overturning Circulation nie załamie się nagle przed 2100 r., ale gdyby tak się stało, *prawdopodobnie* spowodowałaby nagłe zmiany w regionalnych wzorcach pogodowych oraz duży wpływ na ekosystemy i działalność człowieka. {3.1.3} (Box SPM.1)

### Opcje adaptacyjne i ich granice w cieplejszym świecie

**B.4** Opcje adaptacyjne, które są obecnie wykonalne i skuteczne, staną się ograniczone i mniej skuteczne w zwiększaniu globalnego ocieplenia. Wraz ze wzrostem globalnego ocieplenia, straty i szkody będą rosły, a dodatkowe ludzkie i naturalne systemy osiągną limity adaptacyjne. Niedostosowania można uniknąć dzięki elastycznemu, wielosektorowemu, inkluzywnemu, długoterminowemu planowaniu i realizacji działań dostosowawczych, z dodatkowymi korzyściami dla wielu sektorów i systemów. (*wysoka ufność*) {3.2, 4.1, 4.2, 4.3}

**B.4.1** Skuteczność przystosowania się do zmiany klimatu, w tym opcji opartych na ekosystemach i większości opcji związanych z wodą, zmniejszy się wraz ze wzrostem ocieplenia. Wykonalność i skuteczność wariantów wzrasta dzięki zintegrowanym, wielosektorowym rozwiązaniom, które różnicują reakcje w oparciu o ryzyko klimatyczne, przecinają systemy i zajmują się nierównościami społecznymi. Ponieważ warianty adaptacyjne mają często długi czas realizacji, długoterminowe planowanie zwiększa ich skuteczność. (*wysoka ufność*) {3.2, rysunek 3.4, 4.1, 4.2}

**B.4.2** Wraz z dodatkowym globalnym ociepleniem, ograniczenia przystosowania się do zmiany klimatu oraz straty i szkody, silnie skoncentrowane wśród wrażliwych grup społecznych, staną się coraz trudniejsze do uniknięcia (*wysoki poziom ufności*). Ponad 1,5 °C globalnego ocieplenia, ograniczone zasoby słodkowodne stwarzają potencjalne ograniczenia adaptacyjne dla małych wysp i regionów zależnych od lodowca i stopu śniegu (*średnia ufność*). Powyżej tego poziomu ekosystemy takie jak rafy koralowe ciepłej wody, przybrzeżne tereny podmokłe, lasy deszczowe oraz ekosystemy polarne i górskie osiągną lub przekroczą twarde limity adaptacyjne, a w konsekwencji niektóre środki adaptacyjne oparte na ekosystemie również stracą swoją skuteczność (*wysoki poziom zaufania*). {2.3.2, 3.2, 4.3}

**B.4.3** Działania koncentrujące się na sektorach i zagrożeniach w izolacji oraz na krótkoterminowych korzyściach często prowadzą do niedostosowania w dłuższej perspektywie, co prowadzi do uzależnienia od podatności, narażenia i ryzyka, które są trudne do zmiany. Na przykład mury morskie skutecznie zmniejszają skutki dla ludzi i aktywów w perspektywie krótkoterminowej, ale mogą również prowadzić do blokady i zwiększać narażenie na zagrożenia klimatyczne w perspektywie długoterminowej, chyba że zostaną one włączone do długoterminowego planu adaptacyjnego. Działania niepożądane mogą pogorszyć istniejące nierówności, zwłaszcza w odniesieniu do ludów tubylczych i grup zmarginalizowanych, a także zmniejszyć odporność ekosystemów i różnorodności biologicznej. Niedostosowania można uniknąć dzięki elastycznemu, wielosektorowemu, inkluzywnemu, długoterminowemu planowaniu i realizacji działań dostosowawczych, z dodatkowymi korzyściami dla wielu sektorów i systemów. (*wysoka ufność*) {2.3.2, 3.2}

### Budżety węglowe i zeroemisyjne emisje netto

**B.5** Ograniczenie globalnego ocieplenia spowodowanego przez człowieka wymaga zerowej emisji CO<sub>2</sub> netto. Skumulowane emisje dwutlenku węgla do czasu osiągnięcia zerowej emisji CO<sub>2</sub> netto i poziomu emisji gazów cieplarnianych r

**eduktów w tej ekadziejdużej mierze determinują, czy ocieplenie może być ograniczone do 1,5 °C czy 2 °C (wysoki poziom ufności). Przewidywane emisje CO<sub>2</sub> z istniejącej infrastruktury paliw kopalnych bez dodatkowego ograniczenia przekroczą pozostały budżet na emisję dwutlenku węgla w wysokości 1,5 °C (50 %) (wysokipoziom ufności). {2.3, 3.1, 3.3, Tabela 3.1}**

**B.5.1** Z punktu widzenia nauk fizycznych ograniczenie globalnego ocieplenia spowodowanego przez człowieka do określonego poziomu wymaga ograniczenia skumulowanych emisji CO<sub>2</sub>, osiągnięcia co najmniej zerowej emisji netto CO<sub>2</sub>, a także znacznej redukcji innych emisji gazów cieplarnianych. Osiągnięcie zerowej emisji netto gazów cieplarnianych wymaga przede wszystkim głębokiej redukcji emisji CO<sub>2</sub>, metanu i innych emisji gazów cieplarnianych i pociąga za sobą emisje CO<sub>2</sub> netto<sup>39</sup>. Usuwanie dwutlenku węgla (CDR) będzie konieczne do osiągnięcia emisji CO<sub>2</sub> netto ujemnej (zob. B.6). Przewiduje się, że zerowe emisje gazów cieplarnianych netto, jeśli zostaną utrzymane, będą skutkować stopniowym spadkiem globalnych temperatur powierzchni po wcześniejszym szczycie. (*wysoka ufność*) {3.1.1, 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, tabela 3.1, pole krzyżowe 1}

**B.5.2** Na każde 1000 GtCO<sub>2</sub> emitowane przez człowieka, globalna temperatura powierzchni wzrasta o 0,45 °C (najlepsze szacunki, z prawdopodobnym zakresem od 0,27 do 0,63 °C). Najlepsze szacunki pozostałych budżetów na emisję dwutlenku węgla z początku 2020 r. wynoszą 500 GtCO<sub>2</sub> dla 50 % prawdopodobieństwa ograniczenia globalnego ocieplenia do 1,5 °C i 1150 GtCO<sub>2</sub> przy 67 % prawdopodobieństwie ograniczenia ocieplenia do 2 °C<sup>40</sup>. Im silniejsze są redukcje emisji innych niż CO<sub>2</sub>, tym niższe temperatury są niższe dla danego pozostałego budżetu węglowego lub większego pozostałego budżetu na ten sam poziom zmiany temperatury<sup>41</sup>. {3.3.1}

**B.5.3** Jeśli roczne emisje CO<sub>2</sub> w latach 2020–2030 utrzymają się średnio na tym samym poziomie co w 2019 r., wynikające z tego skumulowane emisje prawie wyczerpałyby pozostały budżet węglowy na 1,5 °C (50 %) i zmniejszyłyby ponad jedną trzecią pozostałego budżetu emisji dwutlenku węgla na 2 °C (67 %). Szacunki przyszłych emisji CO<sub>2</sub> z istniejącej infrastruktury paliw kopalnych bez dodatkowego zmniejszenia<sup>42</sup> już przekraczają pozostały budżet węglowy na ograniczenie ocieplenia do 1,5 °C (50 %) (*wysoki poziom ufności*). Przewidywane skumulowane przyszłe emisje CO<sub>2</sub> w całym okresie eksploatacji istniejącej i planowanej infrastruktury paliw kopalnych, jeżeli zachowane zostaną historyczne schematy operacyjne i bez dodatkowego zmniejszenia<sup>43</sup>, są w przybliżeniu równe pozostałemu budżetowi emisji dwutlenku węgla na ograniczenie ocieplenia do 2 °C z prawdopodobieństwem 83 %<sup>44</sup> (*wysoki poziom ufności*). {2.3.1, 3.3.1, Rysunek 3.5}

**B.5.4** W oparciu o jedynie centralne szacunki historyczne skumulowane emisje CO<sub>2</sub> netto w latach 1850–2019 wynoszą około czterech piątych<sup>45</sup> całkowitego budżetu emisji dwutlenku węgla, co daje 50 % prawdopodobieństwo ograniczenia globalnego ocieplenia do 1,5 °C (oszacowanie centralne około 2900 GtCO<sub>2</sub>), a około dwie trzecie całkowitego budżetu<sup>46</sup> na emisję dwutlenku węgla w przypadku 67 % prawdopodobieństwa ograniczenia globalnego ocieplenia do 2 °C (oszacowanie centralne około 3550 GtCO<sub>2</sub>). {3.3.1, rysunek 3.5}

39 Zerowe emisje netto gazów cieplarnianych określone przez 100-letni potencjał globalnego ocieplenia. Zob. przypis 9.

40 Globalne bazy danych dokonują różnych wyborów co do tego, które emisje i pochłanianie występujące na lądzie są uważane za antropogeniczne. Większość krajów zgłasza swoje antropogeniczne strumienie CO<sub>2</sub>, w tym strumienie spowodowane zmianami środowiskowymi spowodowanymi przez człowieka (np. nawożenie<sub>CO2</sub>) na „zarządzanych” gruntach w ich krajowych wykazach gazów cieplarnianych. Opierając się na szacunkach emisji opartych na tych wykazach, należy odpowiednio zmniejszyć pozostałe budżety emisji dwutlenku węgla. {3.3.1}

41 Na przykład pozostałe budżety na emisję dwutlenku węgla mogłyby wynosić odpowiednio 300 lub 600 GtCO<sub>2</sub> dla 1,5 °C (50 %), w przypadku wysokich i niskich<sub>emisji innych niż CO2</sub>, w porównaniu z 500 GtCO<sub>2</sub> w przypadku centralnym. {3.3.1}

42 Ograniczenie emisji odnosi się do interwencji człowieka, które zmniejszają ilość gazów cieplarnianych uwalnianych z infrastruktury paliw kopalnych do atmosfery.

43 Ibidem.

44 WGI zapewnia budżety węglowe, które są zgodne z ograniczeniem globalnego ocieplenia do limitów temperatury z różnym prawdopodobieństwem, takich jak 50 %, 67 % lub 83 %. {3.3.1}

45 Niepewność dotycząca całkowitych budżetów emisji dwutlenku węgla nie została oceniona i może mieć wpływ na konkretne obliczone ułamki.

46 Ibidem.



## Ścieżki łagodzące

**B.6 Wszystkie globalne modelowane ścieżki, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C (> 50 %) bez przekroczenia lub ograniczonego przekroczenia, oraz te, które ograniczają warming do 2 °C (> 67 %), obejmują szybkie i głębokie, a w większości przypadków natychmiastowe redukcje emisji gazów cieplarnianych we wszystkich sektorach w tej dekadzie. Globalne zerowe emisje CO<sub>2</sub>netto są ponownie uwzględniane dla tych kategorii ścieżek, odpowiednio na początku 2050 r. i około początku lat 70. (wysoka ufność) {3.3, 3.4, 4.1, 4.5, Tabela 3.1} (rysunek SPM.5, pole SPM.1)**

**B.6.1** Globalne modelowane ścieżki dostarczają informacji na temat ograniczenia ocieplenia do różnych poziomów; ścieżki te, w szczególności ich aspekty sektorowe i regionalne, zależą od założeń opisanych w ramce SPM.1. Globalne modelowane ścieżki, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C (> 50 %) bez przekroczenia lub ograniczonego ocieplenia do 2 °C (> 67 %), charakteryzują się głęboką, szybką i w większości przypadków natychmiastową redukcją emisji gazów cieplarnianych. Ścieżki ograniczające ocieplenie do 1,5°C (> 50 %) przy braku lub ograniczonym przekroczeniu osiągają zero CO<sub>2</sub> netto na początku 2050 r., a następnie ujemne emisje CO<sub>2</sub> netto. Ścieżki, które osiągają zerową emisję gazów cieplarnianych netto, robią to około 2070 roku. Ścieżki ograniczające ocieplenie do 2C (> 67 %) osiągają zerową emisję CO<sub>2</sub>netto na początku 2070 roku. Przewiduje się, że globalna emisja gazów cieplarnianych osiągnie szczyt w okresie od 2020 r. do najpóźniej do 2025 r. w globalnych modelowanych ścieżkach, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C (> 50 %), przy braku lub ograniczonym przekroczeniu oraz w tych, które ograniczają ocieplenie do 2 °C (> 67 %) i podejmują natychmiastowe działania. (wysoka ufność) {3.3.2, 3.3.4, 4.1, tabela 3.1, rysunek 3.6} (tabela XX)

## [TABELA STARTOWA XX]

**Tzdolna XX:** Redukcja emisji gazów cieplarnianych i CO<sub>2</sub> od 2019 r., mediana i 5-95 percentylów {3.3.1; 4.1; Tabela 3.1; Rysunek 2.5; Pudełko SPM1}

		Redukcje w stosunku do poziomów emisji z 2019 r. (%)			
		2030	2035	2040	2050
Ograniczenie ocieplenia do 1,5 °C (> 50 %) przy braku lub ograniczonym przekroczeniu	GHG	43 [34-60]	60 [49-77]	69 [58-90]	84 [73-98]
	CO <sub>2</sub>	POKÓJ DLA 2 OSÓB [36-69]	65 [50-96]	POKÓJ JEDNOOSOBOWY [61-109]	DOMEK LETNISKOWY [79-119]
Ograniczenie ocieplenia do 2 °C (> 67 %)	GHG	21 [1-42]	35 [22-55]	46 [34-63]	64 [53-77]
	CO <sub>2</sub>	22 [1-44]	37 [21-59]	51 [36-70]	73 [55-90]

## [KONIEC TABELI XX]

**B.6.2** Osiągnięcie zerowej emisji netto CO<sub>2</sub> lub gazów cieplarnianych wymaga przede wszystkim głębokich i szybkich redukcji emisji brutto CO<sub>2</sub>, a także znacznych redukcji emisji gazów cieplarnianych innych niż CO<sub>2</sub> (wysoki poziom ufności). Na przykład w modelowanych ścieżkach, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C (> 50 %) bez przekroczenia lub

ograniczonego przekroczenia, globalne emisje metanu zostaną zmniejszone o 34 [21–57] % do 2030 r. w stosunku do 2019 r. Istnieją jednak pewne trudności do ograniczenia rezydualne emisje gazów cieplarnianych (np. niektóre emisje pochodzące z rolnictwa, lotnictwa, żeglugi i procesów przemysłowych) i należałoby je zrównoważyć poprzez zastosowanie metod usuwania dwutlenku węgla (CDR) w celu osiągnięcia zerowej emisji CO<sub>2</sub> lub gazów cieplarnianych netto (*wysoki poziom ufności*). W rezultacie zero CO<sub>2</sub> netto osiąga się wcześniej niż zero gazów cieplarnianych netto (*wysoka ufność*). {3.3.2, 3.3.3, Tabela 3.1, Rysunek 3.5} (rysunek SPM.5)

**B.6.3** Globalne modelowane ścieżki łagodzenia zmiany klimatu prowadzące do osiągnięcia zerowej emisji CO<sub>2</sub> netto, emisji gazów cieplarnianych obejmują przejście z paliw kopalnych bez wychwytywania i składowania dwutlenku węgla (CCS) do bardzo niskoemisyjnych lub bezemisyjnych źródeł energii, takich jak odnawialne źródła energii lub paliwa kopalne z CCS, środki po stronie popytu i poprawa efektywności, ograniczenie emisji gazów cieplarnianych innych niż CO<sub>2</sub> oraz CDR<sup>47</sup>. W większości globalnych modelowanych ścieżek zmiany użytkowania gruntów i leśnictwo (poprzez ponowne zalesianie i ograniczone wylesianie) oraz sektor dostaw energii osiągają zerową emisję CO<sub>2</sub> netto wcześniej niż sektor budownictwa, przemysłu i transportu. (*wysoka ufność*) {3.3.3, 4.1, 4.5, Rysunek 4.1} (rysunek SPM.5, pole SPM.1)

**B.6.4** Opcje łagodzące często mają synergię z innymi aspektami zrównoważonego rozwoju, ale niektóre warianty mogą również przynieść kompromisy. Istnieją potencjalne synergie między zrównoważonym rozwojem a na przykład efektywnością energetyczną i energią odnawialną. Podobnie, w zależności od kontekstu,<sup>48</sup> biologiczne metody CDR, takie jak ponowne zalesianie, ulepszona gospodarka leśna, sekwestracja dwutlenku węgla w glebie, odbudowa torfowisk i zarządzanie błękitnym emisją przybrzeżną, mogą zwiększyć różnorodność biologiczną i funkcje ekosystemu, zatrudnienie i lokalne źródła utrzymania. Zalesianie lub produkcja roślin na biomasę może jednak mieć niekorzystny wpływ społeczno-gospodarczy i środowiskowy, w tym na różnorodność biologiczną, bezpieczeństwo żywnościowe i wodne, lokalne źródła utrzymania i prawa ludów tubylczych, zwłaszcza jeśli są wdrażane na dużą skalę i gdy grunty są niepewne. Modelowane ścieżki zakładające bardziej efektywne wykorzystanie zasobów lub zmieniające globalny rozwój w kierunku zrównoważonego rozwoju obejmują mniej wyzwań, takich jak mniejsza zależność od CDR oraz presja na grunty i różnorodność biologiczną. (*wysoka ufność*) {3.4.1}

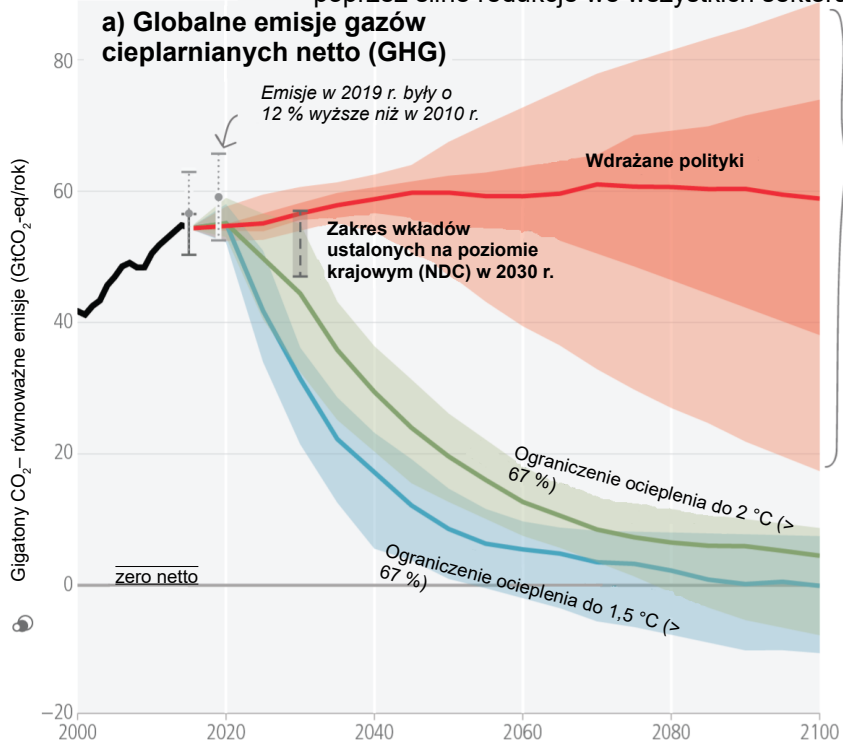
## [ROZPOCZNIJ RYSUNEK SPM.5 TUTAJ]

47 CCS jest opcją ograniczenia emisji pochodzących z dużych źródeł energii i przemysłu opartego na paliwach kopalnych, pod warunkiem dostępności geologicznego składowania. Jeżeli CO<sub>2</sub> jest wychwytywany bezpośrednio z atmosfery (DACCS) lub z biomasy (BECCS), CCS dostarcza komponent składowy tych metod CDR. CO<sub>2</sub> wychwytywanie i wtrysk podpowierzchniowy jest dojrzałą technologią przetwarzania gazu i wzmocnionego odzyskiwania ropy. W przeciwieństwie do sektora ropy naftowej i gazu CCS jest mniej dojrzały w sektorze energetycznym, a także w produkcji cementu i chemikaliów, gdzie jest to kluczowa opcja łagodząca. Szacuje się, że techniczna pojemność geologicznego składowania wynosi 1000 GtCO<sub>2</sub>, czyli więcej niż wymogi dotyczące składowania CO<sub>2</sub> do 2100 r., aby ograniczyć globalne ocieplenie do 1,5 °C, chociaż regionalna dostępność geologicznego składowania może być czynnikiem ograniczającym. Jeżeli geologiczne składowisko jest odpowiednio dobrane i zarządzane, szacuje się, że CO<sub>2</sub> może być trwale odizolowany od atmosfery. Wdrażanie CCS stoi obecnie przed barierami technologicznymi, gospodarczymi, instytucjonalnymi, ekologicznymi i społeczno-kulturowymi. Obecnie globalne wskaźniki wdrażania CCS są znacznie niższe niż w modelowanych ścieżkach ograniczających globalne ocieplenie do 1,5 °C do 2 °C. Umożliwienie warunków, takich jak instrumenty polityczne, większe wsparcie publiczne i innowacje technologiczne mogą zmniejszyć te bariery. (*wysoka ufność*) {3.3.3}

48 Wpływ, ryzyko i dodatkowe korzyści wynikające z wdrażania CDR dla ekosystemów, różnorodności biologicznej i ludzi będą bardzo zróżnicowane w zależności od metody, kontekstu specyficznego dla danego obszaru, wdrożenia i skali (*wysoki poziom zaufania*).

# Ograniczenie ocieplenia do 1,5 °C i 2 °C wiąże się z szybkim, głębokim i w większości przypadków natychmiastowym ograniczeniem emisji gazów cieplarnianych.

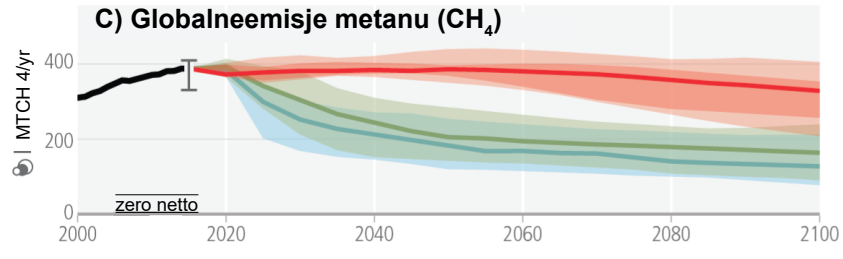
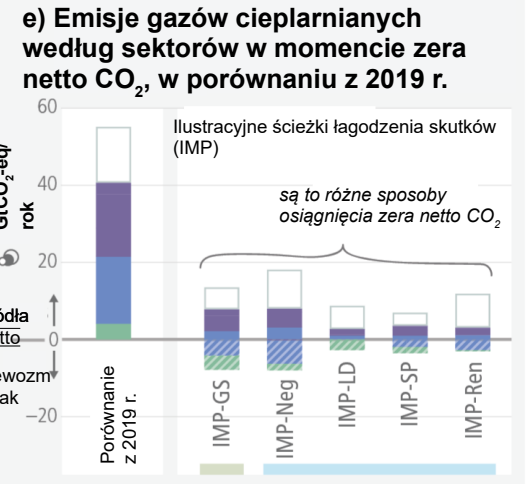
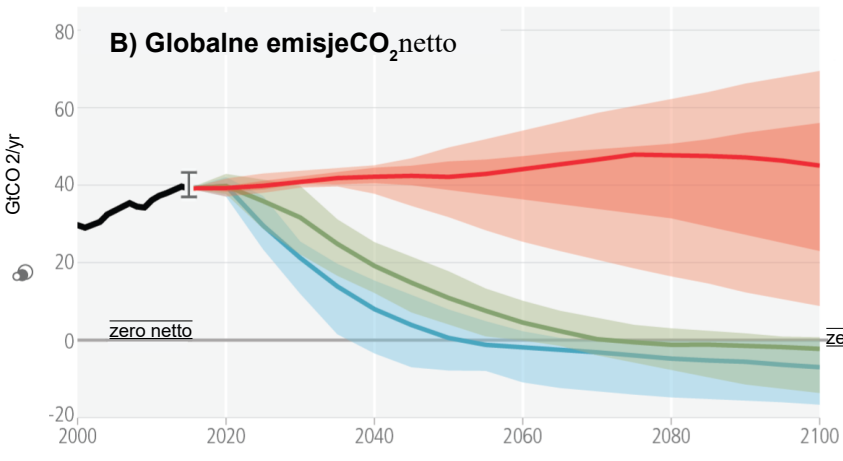
Zerową emisję CO<sub>2</sub> netto i zerową emisję gazów cieplarnianych netto można osiągnąć poprzez silne redukcje we wszystkich sektorach



Realizowane polityki skutkują przewidywanymi emisjami, które prowadzą do ocieplenia 0,3, 2 °C, w zakresie od 2,2 °C do 3,5 °C (średnia ufnność)

**Klucz**

- Wdrażane polityki (mediana, z percentylami 25-75 % i 5-95 %)
- Ograniczenie ocieplenia do 2 °C (> 67 %)
- Ograniczenie ocieplenia do 1,5 °C (> 50 %) przy braku lub ograniczonym przekroczeniu
- Minione emisje (2000-2015)
- Minione emisje gazów cieplarnianych i niepewność w latach 2015 i 2019 (punkt wskazuje medianę)



**Klucz**

- Emisje inne niż CO<sub>2</sub>
- Transport, przemysł i budynki
- Dostawy energii (w tym energii elektrycznej)
- Zmiana użytkowania gruntów i leśnictwo



**Rysunek SPM.5: Globalne ścieżki emisji zgodne z wdrażanymi politykami i strategiami łagodzenia zmiany klimatu.** Panel a), b) i c) pokazuje rozwój globalnych emisji gazów cieplarnianych, CO<sub>2</sub> i metanu w modelowanych ścieżkach, natomiast panel d) pokazuje powiązane terminy, kiedy emisje gazów cieplarnianych i CO<sub>2</sub> osiągają zero netto. Zakresy barwne oznaczają od 5. do 95. percentyla w globalnych modelowanych ścieżkach należących do danej kategorii, jak opisano w ramce SPM.1. Czerwone przedziały przedstawiają ścieżki emisji zakładające politykę, która została wdrożona do końca 2020 r. Zakresy modelowanych ścieżek, które ograniczają ocieplenie do 1,5 °C (> 50 %) bez przekroczenia lub ograniczonego przekroczenia, przedstawiono w kolorze jasnoniebieskim (kategoria C1), a ścieżki ograniczające ocieplenie do 2 °C (> 67 %) przedstawiono w kolorze zielonym (kategoria C3). Globalne ścieżki emisji, które ograniczyłyby ocieplenie do 1,5 °C (> 50 %) bez przekroczenia lub ograniczonego przekroczenia, a także osiągnęły zerową emisję gazów cieplarnianych netto w drugiej połowie wieku, robią to w latach 2070-2075. Panel e) pokazuje sektorowe wkłady źródeł emisji CO<sub>2</sub> i innych niż CO<sub>2</sub> oraz si nks w momencie osiągnięcia zerowej emisji netto CO<sub>2</sub> w ilustracyjnych ścieżkach łagodzenia zmiany klimatu, zgodnie z ograniczeniem ocieplenia do 1,5 °C przy wysokim uzależnieniu od ujemnych emisji netto (IMP-Neg) („wysokie przekroczenie”), wysokiej efektywności zasobów (IMP-LD), skupienia się na zrównoważonym rozwoju (IMP-SP), odnawialnych źródłach energii (IMP-Ren) i ograniczeniu ocieplenia do 2 °C przy mniej szybkim łagodzeniu zmiany klimatu, a następnie stopniowym wzmocnieniu (IMP-GS). Pozytywne i ujemne emisje dla różnych IMP porównano z emisjami gazów cieplarnianych z 2019 r. Dostawy energii (w tym energii elektrycznej) obejmują bioenergię z wychwytywaniem i składowaniem dwutlenku węgla oraz bezpośrednio wychwytywanie i składowanie dwutlenku węgla w powietrzu. Emisje<sub>CO2</sub> wynikające ze zmiany użytkowania gruntów i leśnictwa mogą być wykazane jedynie jako liczba netto, ponieważ wiele modeli nie zgłasza oddzielnie emisji i pochłaniaczy tej kategorii. {Rysunek 3.6, 4.1} (Box SPM.1)

[ZAKOŃCZ RYSUNEK SPM.5 TUTAJ]

### Przekroczenie: Przekraczanie poziomu ocieplenia i powracanie

**B.7 Jeśli ocieplenie przekroczy określony poziom, taki jak 1,5 °C, można je stopniowo zmniejszać poprzez osiągnięciem utrzymujących ujemne globalne emisje<sub>CO2</sub>netto. Wymagaloby to dodatkowego wdrożenia usuwania dwutlenku węgla w porównaniu ze ścieżkami bez przekroczeń, co doprowadziłoby do większych obaw dotyczących wykonalności i zrównoważonego rozwoju. Przekroczenie wiąże się z negatywnymi skutkami, pewnymi nieodwracalnymi i dodatkowymi zagrożeniami dla systemów ludzkich i naturalnych, a wszystko to rośnie wraz z wielkością i czasem trwania przekroczeń. (wysoka ufność) {3.1, 3.3, 3.4, Tabela 3.1, Rysunek 3.6}**

**B.7.1** Tylko niewielka liczba najbardziej ambitnych globalnych modelowanych ścieżek ogranicza globalne ocieplenie do 1,5 °C (> 50 %) do 2100 roku bez tymczasowego przekroczenia tego poziomu. Osiągnięcie i utrzymanie ujemnych globalnych<sub>emisji</sub> CO<sub>2</sub> netto, przy czym roczne wskaźniki CDR są wyższe niż rezydualne emisje CO<sub>2</sub>, stopniowo zmniejszałyby poziom ocieplenia (wysoki poziom ufności). Negatywne skutki, które występują w tym okresie przekroczeń i powodują dodatkowe ocieplenie za pomocą mechanizmów sprzężenia zwrotnego, takich jak zwiększone pożary, masowa śmiertelność drzew, suszenie torfowisk i rozmrażanie wiecznej zmarzliny, osłabienie naturalnych pochłaniaczy dwutlenku węgla na lądzie i zwiększenie uwalniania gazów cieplarnianych sprawiają, że powrót będzie trudniejszy (średnia ufność). {3.3.2, 3.3.4, tabela 3.1, rysunek 3.6} (pole SPM.1)

**B.7.2** Im większa wielkość i im dłuższy czas trwania przekroczeń, tym więcej ekosystemów i społeczeństw jest narażonych na coraz większe i bardziej powszechne zmiany czynników wpływających na klimat, zwiększając ryzyko dla wielu systemów naturalnych i ludzkich. W porównaniu ze ścieżkami bez przekroczeń, społeczeństwa byłyby narażone na większe ryzyko dla infrastruktury, nisko położonych osiedli przybrzeżnych i powiązanych źródeł utrzymania. Przekroczenie 1,5 °C spowoduje nieodwracalne negatywne skutki dla niektórych ekosystemów o niskiej odporności, takich jak ekosystemy polarne, górskie i przybrzeżne, na które wpływ ma lodowiec, topnienie lodowców lub przyspieszający i wyższy zaangażowany wzrost poziomu mórz. (wysoka ufność) {3.1.2, 3.3.4}

**B.7.3** Im większe przekroczenie, tym większa emisja CO<sub>2</sub><sub>netto</sub> byłaby potrzebna, aby powrócić do 1,5 °C do 2100 r. Szybsze przejście na zerową emisję CO<sub>2</sub> netto i szybsze ograniczenie<sub>emisji</sub> innych niż CO<sub>2</sub>, takich jak metan, ograniczyłyby szczytowe poziomy ocieplenia i zmniejszyłyby wymóg ujemnych emisji CO<sub>2</sub> netto, zmniejszając tym samym obawy dotyczące wykonalności i zrównoważonego rozwoju, a także zagrożenia społeczne i środowiskowe związane z wdrażaniem CDR na dużą skalę. (wysoka ufność) {3.3.3, 3.3.4, 3.4.1, Tabela 3.1}

## C. Odpowiedzi w najbliższym czasie

### Pilny charakter bliskookresowych zintegrowanych działań w dziedzinie klimatu

**C.1 Zmiana klimatu jest zagrożeniem dla dobrostanu ludzi i zdrowia planetarnego (*bardzo wysoka pewność siebie*). Istnieje szybko i chronologicznie dla wszystkich, aby zapewnić żywą i zrównoważoną przyszłość dla wszystkich (*bardzo wysoka pewność siebie*). Rozwój odporny na zmianę klimatu uwzględnia przystosowanie się do zmiany klimatu i łagodzenie jej skutków w celu wspierania zrównoważonego rozwoju dla wszystkich i jest możliwy dzięki wzmocnionej współpracy międzynarodowej, w tym lepszemu dostępowi do odpowiednich zasobów finansowych, w szczególności dla regionów, sektorów i grup znajdujących się w trudnej sytuacji, oraz dzięki inkluzywnemu zarządzaniu i skoordynowanym politykom (*wysoki poziom zaufania*). Wybory i działania wdrożone w tej dekadzie będą miały wpływ teraz i przez tysiące lat (*wysoki poziom zaufania*). {3.1, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.7, 4.8, 4.9, rysunek 3.1, rysunek 3.3, rysunek 4.2} (rysunek SPM.1; Rysunek SPM.6)**

**C.1.1** Dowody dotyczące zaobserwowanych niekorzystnych skutków oraz związanych z nimi strat i szkód, przewidywanych zagrożeń, poziomów i tendencji w zakresie ograniczeń podatności na zagrożenia i przystosowania się do zmiany klimatu pokazują, że ogólnosiątkowe działania na rzecz rozwoju odpornego na zmianę klimatu są pilniejsze niż wcześniej oceniono w AR5. Rozwój odporny na zmianę klimatu integruje przystosowanie się do zmiany klimatu i łagodzenie emisji gazów cieplarnianych, aby wspierać zrównoważony rozwój dla wszystkich. Ścieżki rozwoju odporne na zmianę klimatu zostały ograniczone przez poprzedni rozwój, emisje i zmiany klimatu i są stopniowo ograniczane przez każdy wzrost ocieplenia, w szczególności powyżej 1,5 °C. (*bardzo wysoka ufność*) {3.4; 3.4.2; 4.1 ZŁ}

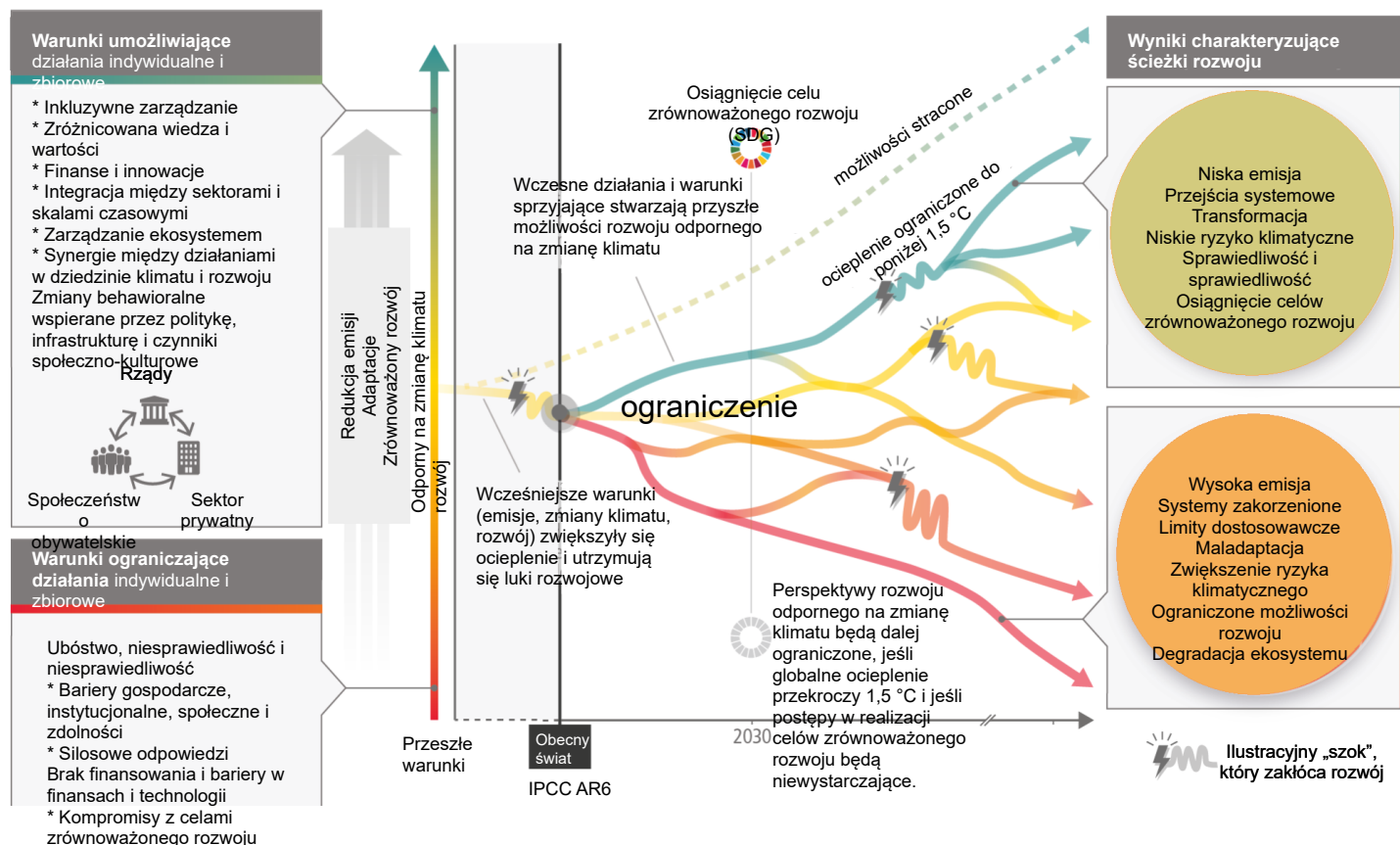
**C.1.2** Działania rządowe na szczeblu niższym niż krajowy, krajowym i międzynarodowym, ze społeczeństwem obywatelskim i sektorem prywatnym, odgrywają kluczową rolę w umożliwianiu i przyspieszaniu zmian w ścieżkach rozwoju w kierunku zrównoważonego rozwoju i odpornego na zmianę klimatu (*bardzo wysokiego zaufania*). Rozwój odporny na zmianę klimatu jest możliwy, gdy rządy, społeczeństwo obywatelskie i sektor prywatny dokonują wyborów dotyczących rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu, które priorytetowo traktują ograniczanie ryzyka, sprawiedliwość i sprawiedliwość, a także gdy procesy decyzyjne, finanse i działania są zintegrowane na różnych szczeblach sprawowania rządów, sektorach i ramach czasowych (*bardzo wysoki poziom zaufania*). Warunki podstawowe są zróżnicowane w zależności od uwarunkowań krajowych, regionalnych i lokalnych oraz geografii, w zależności od możliwości, i obejmują: zaangażowanie polityczne i działania następcze, skoordynowane polityki, współpraca społeczna i międzynarodowa, zarządzanie ekosystemem, zarządzanie sprzyjające włączeniu społecznemu, różnorodność wiedzy, innowacje technologiczne, monitorowanie i ocena oraz lepszy dostęp do odpowiednich zasobów finansowych, zwłaszcza dla regionów, sektorów i społeczności znajdujących się w trudnej sytuacji (*wysoki poziom zaufania*). {3.4; 4.2, 4.4, 4.5, 4.7, 4.8} (rysunek SPM.6)

**C.1.3** Ciągłe emisje będą miały dalszy wpływ na wszystkie główne elementy systemu klimatycznego, a wiele zmian będzie nieodwracalnych w skali od stuleci do tysiąclecia i stanie się większe wraz ze wzrostem globalnego ocieplenia. Bez pilnych, skutecznych i sprawiedliwych działań łagodzących i przystosowujących się do niej zmiana klimatu w coraz większym stopniu zagraża ekosystemom, różnorodności biologicznej oraz źródłom utrzymania, zdrowiu i dobrostanowi obecnych i przyszłych pokoleń. (*wysoki poziom ufności*) {3.1.3; 3.3.3; 3.4.1, rysunek 3.4; 4.1, 4.2, 4.3, 4.4} (rysunek SPM.1, Rysunek SPM.6).

**[ROZPOCZNIJ RYSUNEK SPM.6 TUTAJ]**

## Istnieje szybko zawężające się okno możliwości, aby umożliwić rozwój odporny na zmianę klimatu

Wielorakie interakcyjne wybory i działania mogą zmienić ścieżki rozwoju w kierunku zrównoważonego rozwoju



**Rysunek SPM.6:** Ilustracyjne ścieżki rozwoju (od czerwonego do zielonego) i związane z nimi wyniki (prawy panel) pokazują, że istnieje szybko zawężająca się szansa na zapewnienie wszystkim żywej i zrównoważonej przyszłości. Rozwój odporny na zmianę klimatu to proces wdrażania środków łagodzących gazy cieplarniane i przystosowania się do nich w celu wspierania zrównoważonego rozwoju. Rozbieżne ścieżki pokazują, że interakcyjne wybory i działania podejmowane przez różne podmioty rządowe, sektor prywatny i społeczeństwo obywatelskie mogą przyczynić się do rozwoju odpornego na zmianę klimatu, zmienić ścieżki w kierunku zrównoważonego rozwoju oraz umożliwić zmniejszenie emisji i przystosowania się do zmiany klimatu. Zróżnicowana wiedza i wartości obejmują wartości kulturowe, wiedzę tubylczą, wiedzę lokalną i wiedzę naukową. Zdarzenia klimatyczne i nieklimatyczne, takie jak susze, powodzie lub pandemie, powodują poważniejsze wstrząsy na szlakach o niższym stopniu odporności na zmianę klimatu (czerwony do żółtego) niż na szlaki o wyższym stopniu odporności na zmianę klimatu (zielone). Istnieją ograniczenia w zakresie adaptacji i zdolności adaptacyjnych dla niektórych systemów ludzkich i naturalnych przy globalnym ociepleniu o 1,5 °C, a wraz z każdym wzrostem ocieplenia, straty i szkody będą rosły. Ścieżki rozwoju podejmowane przez kraje na wszystkich etapach rozwoju gospodarczego mają wpływ na emisje gazów cieplarnianych oraz wyzwania i możliwości łagodzące zmiany klimatu, które różnią się w poszczególnych krajach i regionach. Ścieżki i możliwości działania są kształtowane przez wcześniejsze działania (lub niewykorzystane możliwości i możliwości; przerwana ścieżka) oraz warunki sprzyjające i ograniczające (lewy panel) i mają miejsce w kontekście zagrożeń klimatycznych, ograniczeń przystosowawczych i luk rozwojowych. Im dłuższa redukcja emisji jest opóźniona, tym mniej skutecznych opcji dostosowawczych. {Rysunek 4.2; 3.1; 3.2; 3.4; 4.2; 4.4; 4.5; 4.6; 4,9 ZŁ

[ZAKOŃCZ RYSUNEK SPM.6 TUTAJ]

### Korzyści z działań krótkoterminowych

**C.2** Głębokie, szybkie i trwale łagodzenie skutków zmiany klimatu i przyspieszone wdrażanie działań przystosowawczych w tej dekadzie zmniejszyłyby przewidywane straty i szkody dla ludzi i ekosystemów (*bardzo wysoka pewność siebie*), przyniosłyby dodatkowe korzyści, zwłaszcza w odniesieniu do jakości powietrza i zdrowia (*wysoki poziom zaufania*). Opóźnione działania łagodzące i adaptacyjne zablokowałyby infrastrukturę wysokoemisyjną, zwiększyłyby ryzyko związane z aktywami osieroconymi i eskalacją kosztów, zmniejszyłyby wykonalność oraz zwiększyły straty i

**szkody (*wysokie zaufanie*). Działania krótkoterminowe wiążą się z dużymi inwestycjami z góry i potencjalnie destrukcyjnymi zmianami, które mogą zostać złagodzone przez szereg wspomagających polityk (*wysoki poziom zaufania*). {2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8}**

**C.2.1** Głębokie, szybkie i trwałe łagodzenie skutków zmiany klimatu i przyspieszone wdrażanie działań przystosowawczych w tej dekadzie zmniejszyłyby przyszłe straty i szkody związane ze zmianą klimatu dla ludzi i ekosystemów (*bardzo wysoka pewność siebie*). Ze względu na fakt, że warianty przystosowania się do zmiany klimatu mają często długi czas realizacji, przyspieszone wdrażanie adaptacji w tej dekadzie jest ważne, aby zlikwidować luki adaptacyjne (*wysoki poziom ufności*). Kompleksowa, skuteczna i innowacyjna reakcja obejmująca przystosowanie się do zmiany klimatu i łagodzenie jej skutków może wykorzystać synergię i zmniejszyć kompromisy między przystosowaniem się do zmiany klimatu a łagodzeniem skutków zmiany klimatu (*wysoki poziom zaufania*). {4.1, 4.2, 4.3}.

**C.2.2** Opóźnione działania łagodzące jeszcze bardziej zwiększą globalne ocieplenie, a straty i szkody wzrosną, a dodatkowe ludzkie i naturalne systemy osiągną limity adaptacyjne (*wysoki poziom ufności*). Wyzwania związane z opóźnionymi działaniami dostosowawczymi i łagodzącymi obejmują ryzyko eskalacji kosztów, uzależnienia od infrastruktury, aktywów osieroconych oraz zmniejszonej wykonalności i skuteczności wariantów przystosowawczych i łagodzących (*wysoki poziom zaufania*). Bez szybkich, głębokich i trwałych działań łagodzących i przyspieszonych działań dostosowawczych, straty i szkody będą nadal rosły, w tym przewidywane negatywne skutki dla Afryki, krajów najsłabiej rozwiniętych, SIDS, Ameryki Środkowej i Południowej,<sup>49</sup> Azji i Arktyki oraz będą miały nieproporcjonalny wpływ na najsłabsze grupy ludności (*wysoki poziom zaufania*). {2.1.2; 3.1.2, 3.2, 3.3.1, 3.3.3; 4.1, 4.2, 4.3} (rysunek SPM.3, rysunek SPM.4)

**C.2.3** Przyspieszone działania w dziedzinie klimatu mogą również przynieść dodatkowe korzyści (zob. również C.4). Wiele działań łagodzących przyniosłoby korzyści dla zdrowia poprzez zmniejszenie zanieczyszczenia powietrza, aktywną mobilność (np. chodzenie pieszo, jazda na rowerze) oraz przejście na zrównoważoną zdrową dietę. Silna, szybka i trwała redukcja emisji metanu może ograniczyć krótkotrwałe ocieplenie i poprawić jakość powietrza poprzez zmniejszenie globalnego ozonu powierzchniowego. (*wysokie zaufanie*) Adaptacja może przynieść wiele dodatkowych korzyści, takich jak poprawa wydajności rolnictwa, innowacji, zdrowia i dobrostanu, bezpieczeństwa żywnościowego, źródeł utrzymania i ochrony różnorodności biologicznej (*bardzo wysoka pewność siebie*). {4.2, 4.5.4, 4.5.5, 4.6}

**C.2.4** Analiza kosztów i korzyści pozostaje ograniczona pod względem zdolności do reprezentowania wszystkich unikniętych szkód spowodowanych zmianami klimatu (*wysoki poziom zaufania*). Korzyści gospodarcze dla zdrowia ludzkiego wynikające z poprawy jakości powietrza wynikające z działań łagodzących mogą być tego samego rzędu co koszty łagodzenia zmiany klimatu, a potencjalnie nawet większe (*średnie zaufanie*). Nawet bez uwzględnienia wszystkich korzyści wynikających z unikania potencjalnych szkód globalne korzyści gospodarcze i społeczne wynikające z ograniczenia globalnego ocieplenia do 2 °C przewyższają koszty łagodzenia zmiany klimatu w większości ocenianej literatury (*średnie zaufanie*).<sup>50</sup> Szybsze łagodzenie zmiany klimatu, przy czym emisje osiągają najwyższy poziom wcześniej, zwiększają dodatkowe korzyści i zmniejszają ryzyko wykonalności i koszty w perspektywie długoterminowej, ale wymagają większych inwestycji z góry (*wysoki poziom zaufania*). {3.4.1, 4.2}

**C.2.5** Ambitne ścieżki łagodzenia zmiany klimatu pociągają za sobą duże, a czasem zakłócające zmiany w istniejących strukturach gospodarczych, co pociąga za sobą znaczące konsekwencje dystrybucyjne w poszczególnych krajach i pomiędzy nimi. Aby przyspieszyć działania w dziedzinie klimatu, negatywne skutki tych zmian mogą zostać złagodzone za pomocą reform fiskalnych, finansowych, instytucjonalnych i regulacyjnych oraz poprzez włączenie działań w dziedzinie klimatu do polityki makroekonomicznej poprzez (i) pakiety obejmujące całą gospodarkę, zgodne z uwarunkowaniami krajowymi, wspierające zrównoważone niskoemisyjne ścieżki wzrostu; siatki bezpieczeństwa

49 Południowa część Meksyku jest uwzględniona w podregionie klimatycznym Ameryki Środkowej (SCA) dla WGI. Meksyk jest oceniany jako część Ameryki Północnej w odniesieniu do II wojny światowej. Literatura dotycząca zmian klimatu dla regionu SCA czasami obejmuje Meksyk, a w tych przypadkach ocena II grupy roboczej odnosi się do Ameryki Łacińskiej. Meksyk jest uważany za część Ameryki Łacińskiej i Karaibów dla WGIII.

50 Dowody są zbyt ograniczone, aby sformułować podobne solidne wnioski dotyczące ograniczenia ocieplenia do 1,5 °C. Ograniczenie globalnego ocieplenia do 1,5 °C zamiast 2 °C zwiększyłoby koszty łagodzenia zmiany klimatu, ale również zwiększyłoby korzyści pod względem zmniejszonych skutków i związanego z tym ryzyka oraz zmniejszyłoby potrzeby adaptacyjne (*wysoki poziom ufności*).

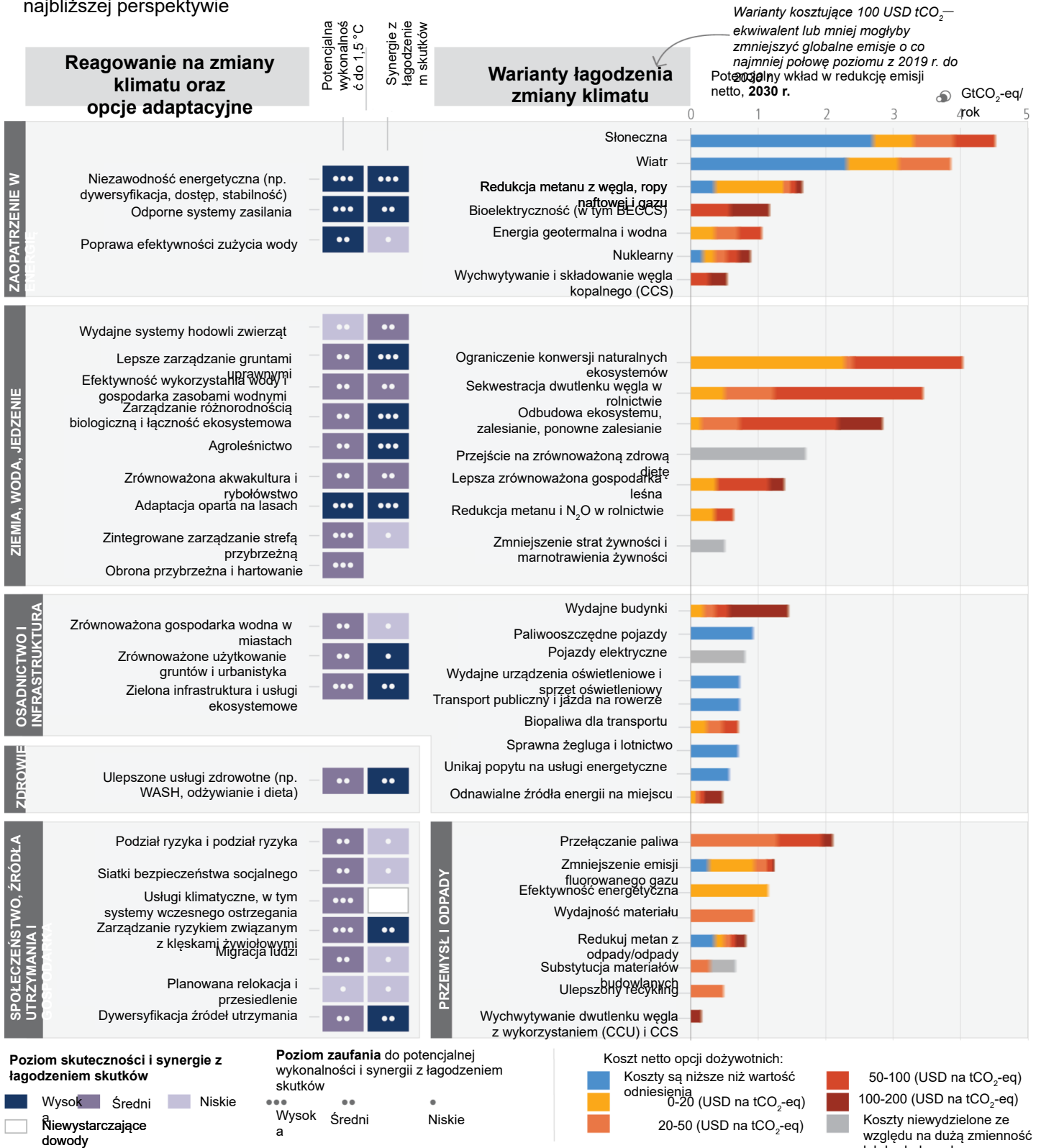
odporne na zmianę klimatu i ochrona socjalna; oraz (iii) lepszy dostęp do finansowania dla infrastruktury i technologii niskoemisyjnych, zwłaszcza w krajach rozwijających się. (*wysoka ufność*) {4.2, 4.4, 4.7, 4.8.1}

**[ROZPOCZNIJ RYSUNEK SPM.7 TUTAJ]**



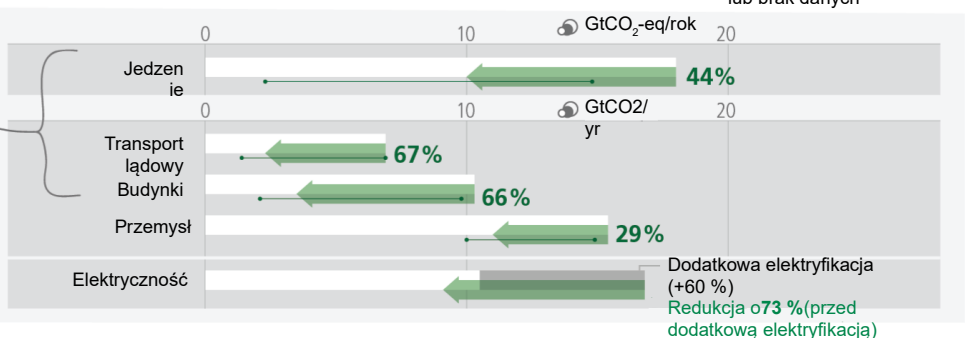
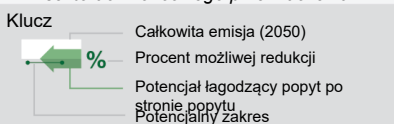
# Istnieje wiele możliwości zwiększenia skali działań w dziedzinie

klimatek  
 Istnieje wiele możliwości zwiększenia skali działań w dziedzinie klimatu, potencjalność reakcji i przystosowania się do zmiany klimatu oraz potencjał wariantów łagodzenia zmiany klimatu w najbliższej perspektywie



## B) Potencjał po stronie popytu warianty łagodzenia zmiany klimatu do 2050 r.

Warianty łagodzenia zmiany klimatu do 2050 r. Potencjał reakcji emisji gazów cieplarnianych wynosi 40-70 % w tych sektorach końcowego przeznaczenia.



**Rysunek SPM.7: Wiele możliwości zwiększenia skali działań w dziedzinie klimatu. Panel a)** przedstawia wybrane warianty łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do zmiany klimatu w różnych systemach. Po lewej stronie panelu przedstawiono reakcje klimatyczne i warianty adaptacji ocenione pod kątem ich wielowymiarowej wykonalności w skali globalnej, w najbliższym czasie i do 1,5 °C globalnego ocieplenia. Ponieważ literatura powyżej 1,5 °C jest ograniczona, może ulec zmianie wykonalność przy wyższych poziomach ocieplenia, co obecnie nie jest możliwe do przeprowadzenia solidnej oceny. Termin „reagowanie” jest tutaj używany jako uzupełnienie adaptacji, ponieważ niektóre reakcje, takie jak migracja, relokacja i przesiedlenia, mogą lub nie mogą być uważane za przystosowanie. Dostosowanie oparte na lasach obejmuje zrównoważoną gospodarkę leśną, ochronę i odbudowę lasów, ponowne zalesianie i zalesianie. Mycie odnosi się do wody, urządzeń sanitarnych i higieny. Sześć wymiarów wykonalności (ekonomiczny, technologiczny, instytucjonalny, społeczny, środowiskowy i geofizyczny) wykorzystano do obliczenia potencjalnej wykonalności reakcji na zmianę klimatu i wariantów przystosowania się do zmiany klimatu, a także ich synergii z łagodzeniem skutków zmiany klimatu. W odniesieniu do potencjalnych wymiarów wykonalności i wykonalności liczba ta wykazuje wysoką, średnią lub niską wykonalność. Synergie z łagodzeniem skutków są określane jako wysokie, średnie i niskie.

Po prawej stronie panelu przedstawiono przegląd wybranych wariantów łagodzenia zmiany klimatu oraz ich szacunkowych kosztów i potencjału w 2030 r. Koszty są zdyskontowanymi kosztami pieniężnymi netto unikniętych emisji gazów cieplarnianych obliczonymi w stosunku do technologii referencyjnej. Względny potencjał i koszty będą się różnić w zależności od miejsca, kontekstu i czasu oraz w dłuższej perspektywie w porównaniu z 2030 r. Potencjałem (oś horyzontalna) jest redukcja emisji gazów cieplarnianych netto (suma zmniejszonych emisji lub ulepszonych pochłaniaczy) w podziale na kategorie kosztów (kolorowe segmenty prętów) w stosunku do poziomu odniesienia dotyczącego emisji składającego się z obecnych scenariuszy polityki (około 2019 r.) z bazy danych scenariuszy AR6. Potencjały są oceniane niezależnie dla każdej opcji i nie są addytywne. Warianty łagodzące system opieki zdrowotnej są uwzględniane głównie w osadnictwie i infrastrukturze (np. efektywne budynki opieki zdrowotnej) i nie można ich zidentyfikować oddzielnie. Zmiana paliwa w przemyśle odnosi się do przejścia na energię elektryczną, wodór, bioenergię i gaz ziemny. Stopniowe zmiany koloru wskazują na niepewny podział na kategorie kosztów ze względu na niepewność lub dużą zależność kontekstową. Niepewność co do całkowitego potencjału wynosi zazwyczaj 25–50 %.

**Panel b)** pokazuje orientacyjny potencjał wariantów łagodzenia popytu po stronie popytu na 2050 r. Potencjał szacuje się na podstawie około 500 badań oddolnych reprezentujących wszystkie regiony świata. Scenariusz odniesienia (biały pasek) wynika ze średniej sektorowej emisji gazów cieplarnianych w 2050 r. z dwóch scenariuszy (IEA-STEPS i IP\_ModAct) zgodnych z polityką zapowiedzianą przez rządy krajowe do 2020 r. Zielona strzałka reprezentuje potencjał redukcji emisji po stronie popytu. Zakres potencjału wykazuje punkt łączący linię o najwyższym i najniższym potencjale podanym w literaturze. Żywność wykazuje potencjał czynników społeczno-kulturowych i wykorzystania infrastruktury po stronie popytu, a także zmiany w strukturze użytkowania gruntów, które umożliwiają zmianę popytu na żywność. Środki po stronie popytu i nowe sposoby świadczenia usług końcowego przeznaczenia mogą zmniejszyć globalne emisje gazów cieplarnianych w sektorach końcowego przeznaczenia (budynki, transport lądowy, żywność) o 40–70 % do 2050 r. w porównaniu ze scenariuszami odniesienia, podczas gdy niektóre regiony i grupy społeczno-ekonomiczne wymagają dodatkowej energii i zasobów. Ostatni wiersz pokazuje, w jaki sposób warianty łagodzenia popytu po stronie popytu w innych sektorach mogą wpływać na ogólne zapotrzebowanie na energię elektryczną. Poprzeczka ciemnoszarych pokazuje przewidywany wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną powyżej poziomu bazowego z 2050 r. ze względu na rosnącą elektryfikację w innych sektorach. W oparciu o ocenę oddolną można uniknąć przewidywanego wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną poprzez warianty łagodzenia popytu w dziedzinach użytkowania infrastruktury oraz czynniki społeczno-kulturowe, które wpływają na zużycie energii elektrycznej w przemyśle, transporcie lądowym i budynkach (zielona strzałka). {Rysunek 4.4}

**[ZAKOŃCZ RYSUNEK SPM.7 TUTAJ]**

## Warianty łagodzenia zmiany klimatu i adaptacji w różnych systemach

**C.3 Niezbędne są szybkie i dalekosiężne przejścia we wszystkich sektorach i systemach, aby osiągnąć głęboką i zabarwioną redukcję emisji oraz zapewnić żywą i zrównoważoną przyszłość dla wszystkich. Te przejścia systemowe wiążą się ze znacznym zwiększeniem skali szerokiego portfela wariantów łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej. Dostępne są już wykonalne, skuteczne i tanie warianty łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej, przy czym istnieją różnice między systemami i regionami. (wysoka ufność) {4.1, 4.5, 4.6} (rysunek SPM.7)**

**C.3.1** Zmiana systemowa niezbędna do szybkiego i głębokiego ograniczenia emisji oraz dostosowywania się do zmian klimatu jest bezprecedensowa pod względem skali, ale niekoniecznie pod względem szybkości (*średnia ufność*). Przejścia systemowe obejmują: wdrażanie technologii niskoemisyjnych lub bezemisyjnych; zmniejszenie i zmiana popytu poprzez projektowanie i dostęp infrastruktury, zmiany społeczno-kulturowe i behawioralne oraz zwiększenie wydajności technologicznej i przyjęcia; ochrona socjalna, usługi klimatyczne lub inne usługi; oraz ochrona i odbudowa ekosystemów (*wysoki poziom zaufania*). Dostępne są już wykonalne, skuteczne i tanie warianty łagodzenia

zmiany klimatu i przystosowania się do niej (*wysoki poziom ufności*). Dostępność, wykonalność i potencjał rozwiązań łagodzących i przystosowawczych w najbliższej perspektywie różnią się między systemami i regionami (*bardzo wysoka ufność*). {4.1, 4.5.1– 4.5.6} (rysunek SPM.7)

### **Systemy energetyczne**

**C.3.2** Systemy energetyczne netto zero CO<sub>2</sub> obejmują: znaczne ograniczenie ogólnego wykorzystania paliw kopalnych, minimalne wykorzystanie nieobniżonych paliw kopalnych<sup>51</sup> oraz wykorzystanie wychwytywania i składowania dwutlenku węgla w pozostałych systemach paliw kopalnych; systemy elektroenergetyczne, które nie emitują CO<sub>2</sub> netto; powszechna elektryfikacja; alternatywne nośniki energii w zastosowaniach mniej podatnych na elektryfikację; oszczędność energii i efektywność energetyczna; oraz większa integracja systemu energetycznego (*wysoka pewność*). Duży wkład w redukcję emisji przy kosztach niższych niż 20 tCO<sub>2</sub> -<sub>eq</sub>-1 pochodzi z energii słonecznej i wiatrowej, poprawy efektywności energetycznej i redukcji emisji metanu (wydobycie węgla, ropa naftowa i gaz, odpady) (*średnie zaufanie*). Istnieją wykonalne warianty przystosowania, które wspierają odporność infrastruktury, niezawodne systemy energetyczne i efektywne zużycie wody dla istniejących i nowych systemów wytwarzania energii (*bardzo wysoka pewność*). Dywersyfikacja wytwarzania energii (np. poprzez wiatr, energię słoneczną, energię wodną na małą skalę) i zarządzanie popytem (np. poprawa magazynowania i efektywności energetycznej) może zwiększyć niezawodność energetyczną i zmniejszyć podatność na zmiany klimatu (*wysoki poziom ufności*). Rynki energii reagujące na zmianę klimatu, zaktualizowane normy projektowe dotyczące aktywów energetycznych zgodnie z obecnymi i przewidywanymi zmianami klimatu, technologie inteligentnej sieci, solidne systemy przesyłowe i lepsza zdolność reagowania na deficyty dostaw mają wysoką wykonalność w perspektywie średnio- i długoterminowej, a dodatkowe korzyści łagodzące (*bardzo duże zaufanie*). {4.5.1} (rysunek SPM.7)

### **Przemysł i transport**

**C.3.3** Zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych w przemyśle wiąże się ze skoordynowanymi działaniami we wszystkich łańcuchach wartości w celu promowania wszystkich wariantów łagodzenia zmiany klimatu, w tym zarządzania popytem, efektywności energetycznej i materiałowej, przepływów materiałów o obiegu zamkniętym, a także technologii ograniczania emisji i zmian transformacyjnych w procesach produkcyjnych (*wysoki poziom zaufania*). W transporcie zrównoważone biopaliwa, niskoemisyjny wodór i pochodne (w tym amoniak i paliwa syntetyczne) mogą wspierać łagodzenie emisji CO<sub>2</sub> pochodzących z żeglugi, lotnictwa i ciężkiego transportu lądowego, ale wymagają poprawy procesu produkcji i redukcji kosztów (*średnie zaufanie*). Zrównoważone biopaliwa mogą przynieść dodatkowe korzyści łagodzące w transporcie lądowym w perspektywie krótko- i średnioterminowej (*średnie zaufanie*). Pojazdy elektryczne napędzane energią elektryczną o niskiej emisji gazów cieplarnianych mają duży potencjał w zakresie ograniczania emisji gazów cieplarnianych pochodzących z transportu lądowego w zależności od cyklu życia (*wysoki poziom ufności*). Postępy w zakresie technologii akumulatorowych mogłyby ułatwić elektryfikację ciężkich samochodów ciężarowych i uzupełnieniem konwencjonalnych systemów szyn elektrycznych (*średnie zaufanie*). Ślad środowiskowy produkcji baterii i rosnące obawy dotyczące kluczowych minerałów można rozwiązać za pomocą strategii dywersyfikacji materiałów i dostaw, poprawy efektywności energetycznej i materiałowej oraz przepływów materiałów o obiegu zamkniętym (*średnie zaufanie*). 4.5.2, 4.5.3} (rysunek SPM.7)

### **Miasta, osiedla i infrastruktura**

**C.3.4** Systemy miejskie mają kluczowe znaczenie dla osiągnięcia głębokiej redukcji emisji i rozwoju odpornego na zmianę klimatu (*wysoki poziom zaufania*). Kluczowe elementy przystosowania się do zmiany klimatu i jej łagodzenia w miastach obejmują uwzględnianie skutków zmiany klimatu i zagrożeń (np. poprzez usługi klimatyczne) przy projektowaniu i planowaniu osiedli i infrastruktury; planowanie zagospodarowania przestrzennego w celu osiągnięcia zwartej formy miejskiej, kolokacji miejsc pracy i mieszkalnictwa; wspieranie transportu publicznego i aktywnej mobilności (np. pieszo i jazda na rowerze); efektywne projektowanie, budowa, modernizacja i użytkowanie budynków; zmniejszenie i zmiana zużycia energii i materiałów; wystarczalność<sup>52</sup>; substytucja materialna; oraz

51 W tym kontekście „nieobniżone paliwa kopalne” odnoszą się do paliw kopalnych produkowanych i stosowanych bez interwencji, które znacznie zmniejszają ilość gazów cieplarnianych emitowanych w całym cyklu życia; na przykład wychwytywanie 90 % lub więcej CO<sub>2</sub> z elektrowni lub 50–80 % ulotnych emisji metanu z dostaw energii.

52 Zestaw środków i codziennych praktyk, które unikają zapotrzebowania na energię, materiały, ziemię i wodę, zapewniając jednocześnie dobrobyt człowieka dla wszystkich w granicach planetarnych

elektryfikacja w połączeniu ze źródłami niskiej emisji (*wysoki poziom ufności*). Transformacje miejskie, które przynoszą korzyści w zakresie łagodzenia zmiany klimatu, przystosowania się do zmiany klimatu, zdrowia i dobrostanu ludzi, usług ekosystemowych i ograniczania podatności na zagrożenia dla społeczności o niskich dochodach, są wspierane przez inkluzywne długoterminowe planowanie uwzględniające zintegrowane podejście do infrastruktury fizycznej, naturalnej i społecznej (*wysoki poziom zaufania*). Zielona/naturalna i niebieska infrastruktura wspiera absorpcję i składowanie dwutlenku węgla, a pojedynczo lub w połączeniu z szarą infrastrukturą może zmniejszyć zużycie energii i ryzyko związane z ekstremalnymi zdarzeniami, takimi jak fale upałów, powodzie, obfite opady i susze, przy jednoczesnym generowaniu dodatkowych korzyści dla zdrowia, dobrostanu i źródeł utrzymania (*średnie zaufanie*). {4.5.3}

## **Ziemia, Ocean, Jedzenie i Woda**

**C.3.5** Wiele wariantów dotyczących rolnictwa, leśnictwa i innych rodzajów użytkowania gruntów (AFOLU) zapewnia korzyści w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu i łagodzenia zmiany klimatu, które można by zwiększyć w najbliższym czasie w większości regionów. Ochrona lasów i innych ekosystemów, poprawa zarządzania i odbudowa lasów i innych ekosystemów stanowią największą część potencjału łagodzenia skutków gospodarczych, przy czym ograniczone wylesianie w regionach tropikalnych ma najwyższy całkowity potencjał łagodzący. Odbudowa ekosystemu, ponowne zalesianie i zalesianie mogą prowadzić do kompromisów ze względu na konkurencyjne wymagania na lądzie. Minimalizacja kompromisów wymaga zintegrowanego podejścia do realizacji wielu celów, w tym bezpieczeństwa żywnościowego. Środki po stronie popytu (przesunięcie na zrównoważoną zdrową dietę<sup>53</sup> i ograniczenie strat żywności/odpadów) oraz zrównoważone intensyfikacja rolnictwa mogą zmniejszyć konwersję ekosystemów oraz emisję metanu i podtlenku azotu, a także uwolnić grunty do ponownego zalesiania i odbudowy ekosystemu. Produkty rolne i leśne pozyskiwane w sposób zrównoważony, w tym długotrwałe produkty drzewne, mogą być stosowane zamiast produktów o większej intensywności emisji gazów cieplarnianych w innych sektorach. Skuteczne warianty adaptacyjne obejmują ulepszenia odmian, agroleśnictwo, adaptację opartą na społeczności, dywersyfikację gospodarstw rolnych i krajobrazu oraz rolnictwo miejskie. Te opcje reagowania AFOLU wymagają integracji czynników biofizycznych, społeczno-ekonomicznych i innych czynników wspomagających. Niektóre warianty, takie jak ochrona ekosystemów wysokoemisyjnych (np. torfowisk, terenów podmokłych, terenów wypasowych, namorzynów i lasów), przynoszą natychmiastowe korzyści, podczas gdy inne, takie jak odbudowa ekosystemów wysokoemisyjnych, wymagają dziesięcioleci, aby osiągnąć wymierne wyniki. {4.5.4} (rysunek SPM.7)

**C.3.6** Utrzymanie odporności różnorodności biologicznej i usług ekosystemowych na skalę światową zależy od skutecznej i sprawiedliwej ochrony około 30 % do 50 % obszarów lądowych, słodkowodnych i oceanicznych Ziemi, w tym obecnie niemal naturalnych ekosystemów (*wysoki poziom zaufania*). Ochrona, ochrona i odbudowa ekosystemów lądowych, słodkowodnych, przybrzeżnych i oceanicznych, wraz z ukierunkowanym zarządzaniem w celu dostosowania się do nieuniknionych skutków zmiany klimatu, zmniejsza podatność różnorodności biologicznej i usług ekosystemowych na zmianę klimatu (*wysoki poziom zaufania*), zmniejsza erozję i powodzie wybrzeża (*wysoki poziom zaufania*) oraz może zwiększyć absorpcję i składowanie dwutlenku węgla, jeżeli globalne ocieplenie będzie ograniczone (*średnie zaufanie*). Odbudowa nadmiernie eksploatowanego lub zubożonego rybołówstwa zmniejsza negatywny wpływ zmiany klimatu na rybołówstwo (*średnie zaufanie*) i wspiera bezpieczeństwo żywnościowe, różnorodność biologiczną, zdrowie i dobrostan ludzi (*wysoki poziom zaufania*). Rekułtywacja gruntów przyczynia się do łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej dzięki synergii dzięki wzmocnionym usługom ekosystemowym oraz z korzyściami ekonomicznymi i dodatkowymi korzyściami na rzecz ograniczenia ubóstwa i poprawy źródeł utrzymania (*wysoki poziom zaufania*). Współpraca i podejmowanie decyzji sprzyjających włączeniu społecznemu z ludami tubylczymi i społecznościami lokalnymi, a także uznanie nieodłącznych praw ludów tubylczych jest integralną częścią udanej adaptacji i łagodzenia zmiany klimatu w lasach i innych ekosystemach (*wysoki poziom zaufania*). {4.5.4, 4.6} (rysunek SPM.7)

## **Zdrowie i odżywianie**

53 „Zrównoważona zdrowa dieta” promuje wszystkie aspekty zdrowia i dobrostanu osób; wywierają niską presję i wpływ na środowisko; są dostępne, przystępne cenowo, bezpieczne i sprawiedliwe; i są akceptowalne kulturowo, jak opisano w FAO i WHO. Powiązane pojęcie „zbilansowanej diety” odnosi się do diet zawierających żywność pochodzenia roślinnego, takich jak te oparte na grubych ziarnach, roślinach strączkowych, owocach i warzywach, orzechach i nasionach oraz żywności pochodzenia zwierzęcego produkowanej w odpornych, zrównoważonych i niskoemisyjnych systemach emisji gazów cieplarnianych, zgodnie z opisem w SRCCCL.

**C.3.7** Zdrowie ludzkie odniesie korzyści dzięki zintegrowanym wariantom łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej, które włączają zdrowie do głównego nurtu polityki żywnościowej, infrastruktury, ochrony socjalnej i polityki wodnej (*bardzo duże zaufanie*). Istnieją skuteczne warianty adaptacyjne mające na celu ochronę zdrowia i dobrostanu ludzi, w tym: wzmocnienie programów zdrowia publicznego związanych z chorobami wrażliwymi na zmianę klimatu, zwiększenie odporności systemów opieki zdrowotnej, poprawa stanu zdrowia ekosystemu, poprawa dostępu do wody pitnej, ograniczenie narażenia na powódzie wody i systemów sanitarnych, poprawa nadzoru i systemów wczesnego ostrzegania, rozwój szczepionek (*bardzo wysoki poziom zaufania*), poprawa dostępu do opieki zdrowotnej psychicznej oraz plany działania w zakresie zdrowia cieplnego, które obejmują systemy wczesnego ostrzegania i reagowania (*wysoki poziom zaufania*). Strategie adaptacyjne, które ograniczają straty żywności i marnotrawienie żywności lub wspierają zrównoważoną, zrównoważoną zdrową dietę, przyczyniają się do odżywiania, zdrowia, różnorodności biologicznej i innych korzyści dla środowiska (*wysoki poziom zaufania*). {4.5.5} (rysunek SPM.7)

### ***Spoleczeństwo, źródła utrzymania i ekonomia***

**C.3.8** Mieszane polityki obejmujące ubezpieczenia pogodowe i zdrowotne, ochronę socjalną i adaptacyjne siatki bezpieczeństwa socjalnego, fundusze warunkowe i fundusze rezerwowe oraz powszechny dostęp do systemów wczesnego ostrzegania w połączeniu ze skutecznymi planami awaryjnymi mogą zmniejszyć podatność na zagrożenia i narażenie systemów ludzkich. Zarządzanie ryzykiem związanym z klęskami żywiołowymi, systemy wczesnego ostrzegania, usługi klimatyczne oraz podejścia do rozprzestrzeniania się ryzyka i dzielenia się nimi mają szerokie zastosowanie we wszystkich sektorach. Zwiększenie edukacji, w tym budowanie zdolności, umiejętności w zakresie klimatu oraz informacje dostarczane za pośrednictwem usług w dziedzinie klimatu i podejść społeczności lokalnych, może ułatwić lepsze postrzeganie ryzyka i przyspieszyć zmiany zachowań i planowanie. (*wysoka ufność*) {4.5.6}

### **Synergie i handel ze zrównoważonym rozwojem**

**C.4 Przyspieszone i sprawiedliwe działania w zakresie łagodzenia skutków zmiany klimatu i dostosowywania się do niej mają więcej synergii niż kompromisy z celami zrównoważonego rozwoju. Działania w zakresie łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej mają więcej synergii niż kompromisy z celami zrównoważonego rozwoju. Synergie i kompromisy zależą od kontekstu i skali wdrażania. (*wysoka ufność*) {3.4, 4.2, 4.4, 4.5, 4.6, 4.9, Rysunek 4.5}**

**C.4.1 Działania** łagodzące zakorzenione w szerszym kontekście rozwoju mogą zwiększyć tempo, głębokość i szerokość redukcji emisji (*średnie zaufanie*). Kraje na wszystkich etapach rozwoju gospodarczego dążą do poprawy dobrostanu ludzi, a ich priorytety rozwojowe odzwierciedlają różne punkty wyjścia i kontekst. Różne konteksty obejmują, ale nie ograniczają się do warunków społecznych, gospodarczych, środowiskowych, kulturowych, politycznych, wyposażenia zasobów, zdolności, środowiska międzynarodowego i wcześniejszego rozwoju (*wysoki poziom zaufania*). W regionach o dużej zależności od paliw kopalnych, m.in. w zakresie generowania dochodów i zatrudnienia, ograniczenie ryzyka dla zrównoważonego rozwoju wymaga polityki promującej dywersyfikację sektora gospodarczego i energetycznego oraz względy zasad, procesów i praktyk sprawiedliwej transformacji (*wysoki poziom zaufania*). Wyeliminowanie skrajnego ubóstwa, ubóstwa energetycznego i zapewnienie godziwego poziomu życia w krajach/regionach o niskiej emisji w kontekście osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju można w najbliższym czasie osiągnąć bez znaczącego wzrostu emisji na świecie (*wysoki poziom zaufania*). {4.4, 4.6, załącznik I: Słowniczek}

**C.4.2** Wiele działań łagodzących i adaptacyjnych ma wiele synergii z celami zrównoważonego rozwoju i ogólnie zrównoważonym rozwojem, ale niektóre działania mogą również przynieść kompromisy. Potencjalne synergie z celami zrównoważonego rozwoju przewyższają potencjalne kompromisy; synergie i kompromisy zależą od tempa i skali zmian oraz kontekstu rozwoju, w tym nierówności z uwzględnieniem sprawiedliwości klimatycznej. Kompromisy można oceniać i minimalizować, kładąc nacisk na budowanie zdolności, finanse, zarządzanie, transfer technologii, inwestycje, rozwój, specyficzne dla kontekstu kwestie równości społecznej i inne względy równości społecznej, przy znaczącym udziale ludów tubylczych, społeczności lokalnych i społeczności znajdujących się w trudnej sytuacji. (*wysoka ufność*) {3.4.1, 4.6, Rysunek 4.5, 4.9}

**C.4.3** Jednoczesne wdrażanie zarówno działań łagodzących, jak i przystosowawczych oraz uwzględnianie kompromisów wspiera dodatkowe korzyści i synergie dla zdrowia i dobrostanu ludzi. Na przykład lepszy dostęp do czystych źródeł energii i technologii przynosi korzyści zdrowotne, zwłaszcza kobietom i dzieciom; elektryfikacja w

połączeniu z energią o niskiej emisji gazów cieplarnianych oraz przejście na aktywną mobilność i transport publiczny mogą poprawić jakość powietrza, zdrowie, zatrudnienie, a także zapewnić bezpieczeństwo energetyczne i zapewnić równość. (*wysoka ufność*) {4.2, 4.5.3, 4.5.5, 4.6, 4.9}

## Kapitał własny i włączenie

**C.5 Priorytetowe traktowanie sprawiedliwości, sprawiedliwości klimatycznej, sprawiedliwości społecznej, włączenia społecznego i sprawiedliwej transformacji może umożliwić przystosowanie się do zmiany klimatu i ambitne działania łagodzące oraz rozwój odporny na zmianę klimatu. Adaptacja o utcomes jest wzmocniona przez zwiększone wsparcie dla regionów i osób o największej podatności na zagrożenia klimatu. Włączenie przystosowania się do zmiany klimatu do programów ochrony socjalnej zwiększa odporność. Dostępnych jest wiele wariantów ograniczenia konsumpcji charakteryzującej się wysoką emisją, w tym poprzez zmiany behawioralne i zmiany stylu życia, z dodatkowymi korzyściami dla dobrobytu społecznego. (*wysoka ufność*) {4.4, 4.5}**

**C.5.1** Equity pozostaje centralnym elementem systemu klimatycznego ONZ, pomimo zmian w różnicowaniu między państwami w czasie i wyzwań związanych z oceną sprawiedliwych udziałów. Ambitne ścieżki łagodzenia zmiany klimatu wiążą się z dużymi, a czasem destrukcyjnymi zmianami w strukturze gospodarczej, co ma istotne konsekwencje dystrybucyjne, w obrębie krajów i między nimi. Konsekwencje dystrybucyjne w obrębie krajów i między nimi obejmują przenoszenie dochodów i zatrudnienia podczas przechodzenia z działalności wysokoemisyjnej na działalność niskoemisyjną. (*wysoka pewność siebie*) {4,4}

**C.5.2** Działania adaptacyjne i łagodzące, które priorytetowo traktują równość, sprawiedliwość społeczną, sprawiedliwość klimatyczną, podejścia oparte na prawach i włączenie społeczne, prowadzą do bardziej zrównoważonych wyników, zmniejszają kompromisy, wspierają zmiany transformacyjne i przyczyniają się do rozwoju odpornego na zmianę klimatu. Polityka redystrybucyjna we wszystkich sektorach i regionach, które chronią ubogich i znajdujących się w trudnej sytuacji, sieci bezpieczeństwa socjalnego, równość, włączenie społeczne i sprawiedliwą transformację, na każdą skalę mogą umożliwić głębsze ambicje społeczne i rozwiązać kompromisy z celami zrównoważonego rozwoju. Zwrócenie uwagi na sprawiedliwość oraz szeroki i znaczący udział wszystkich odpowiednich podmiotów w podejmowaniu decyzji na wszystkich szczeblach mogą budować zaufanie społeczne, które opiera się na sprawiedliwym podziale korzyści i obciążeń związanych z łagodzeniem skutków zmiany klimatu, które pogłębiają i rozszerzają poparcie dla zmian transformacyjnych. (*wysoka pewność siebie*) {4,4}

**C.5.3** Regiony i ludzie (3,3–3,6 mld) ze znacznymi ograniczeniami rozwoju mają dużą podatność na zagrożenia klimatyczne (zob. A.2.2). Wyniki dostosowawcze dla osób znajdujących się w najtrudniejszej sytuacji w krajach i regionach oraz między nimi są lepsze dzięki podejściu skoncentrowanemu na sprawiedliwości, włączeniu społecznemu i podejściach opartych na prawach. Podatność na zagrożenia pogarsza niesprawiedliwość i marginalizacja związana np. z płcią, pochodzeniem etnicznym, niskimi dochodami, nieformalnymi osadami, niepełnosprawnością, wiekiem oraz historycznymi i ciągłymi wzorcami nierówności, takimi jak kolonializm, zwłaszcza dla wielu ludów tubylczych i społeczności lokalnych. Włączenie przystosowania się do zmiany klimatu do programów ochrony socjalnej, w tym transferów pieniężnych i programów robót publicznych, jest wysoce wykonalne i zwiększa odporność na zmiany klimatu, zwłaszcza gdy są wspierane przez podstawowe usługi i infrastrukturę. Największe korzyści w zakresie dobrostanu na obszarach miejskich można osiągnąć poprzez priorytetowe traktowanie dostępu do finansowania w celu zmniejszenia ryzyka klimatycznego dla społeczności o niskich dochodach i marginalizowanych społeczności, w tym osób mieszkających w nieformalnych osiedlach. (*duża pewność siebie*). {4.4, 4.5.3, 4.5.5, 4.5.6}

**C.5.4** Projektowanie instrumentów regulacyjnych i instrumentów ekonomicznych oraz podejść opartych na konsumpcji może przyczynić się do zwiększenia kapitału własnego. Osoby o wysokim statusie społeczno-ekonomicznym przyczyniają się w nieproporcjonalny sposób do emisji i mają największy potencjał redukcji emisji. Dostępnych jest wiele wariantów ograniczenia konsumpcji charakteryzującej się wysoką emisją przy jednoczesnej poprawie dobrostanu społecznego. Opcje społeczno-kulturowe, zachowania i zmiany stylu życia wspierane przez politykę, infrastrukturę i technologię mogą pomóc użytkownikom końcowym w przejściu na niskoemisyjną konsumpcję, z wieloma dodatkowymi korzyściami. Znaczna część ludności w krajach niskoemisyjnych nie ma dostępu do nowoczesnych usług energetycznych. Rozwój technologii, transfer, budowanie zdolności i finansowanie mogą pomóc krajom/regionom rozwijającym się w przechodzeniu na niskoemisyjne systemy transportowe lub przejściu na niskoemisyjne systemy transportowe, zapewniając tym samym wiele dodatkowych korzyści. Rozwój

odporny na zmianę klimatu jest zaawansowany, gdy podmioty działają w sprawiedliwy, sprawiedliwy i sprzyjający włączeniu społecznemu sposób na pogodzenie rozbieżnych interesów, wartości i światopoglądów w kierunku sprawiedliwych i sprawiedliwych wyników. (*wysoka ufność*) {2.1, 4.4}

## Zarządzanie i polityka

**C.6 Skuteczne działania w dziedzinie klimatu są możliwe dzięki zaangażowaniu politycznemu, dobrze dostosowanemu wielopoziomowemu sprawowaniu rządów, ramom ustanawiającym, prawom, polityce i strategiom oraz zwiększonemu dostępowi do finansowania i technologii. Jasne cele, koordynacja w wielu dziedzinach polityki oraz proces zarządzania sprzyjającego włączeniu społecznemu przyswecają skutecznym działaniom w dziedzinie klimatu. Instrumenty regulacyjne i gospodarcze mogą wspierać głębokie redukcje emisji i odporność na zmianę klimatu, jeśli zostaną szeroko rozpowszechnione i będą stosowane. Rozwój resilię klimatu czerpie korzyści z korzystania z zróżnicowanej wiedzy. (*wysoka ufność*) {2.2, 4.4, 4.5, 4.7}**

**C.6.1** Skuteczne zarządzanie klimatem umożliwia łagodzenie zmiany klimatu i przystosowanie się do niej. Skuteczne zarządzanie zapewnia ogólny kierunek wyznaczania celów i priorytetów oraz uwzględniania działań w dziedzinie klimatu we wszystkich dziedzinach i poziomach polityki, w oparciu o uwarunkowania krajowe i w kontekście współpracy międzynarodowej. Przyczynia się on do zwiększenia monitorowania i oceny oraz pewności regulacyjnej, stawiając priorytet inkomuzywnemu, przejrzystemu i sprawiedliwemu procesowi decyzyjnemu oraz poprawia dostęp do finansowania i technologii (zob. C.7). (*wysoka ufność*) {2.2.2, 4.7}

**C.6.2** Skuteczne instytucje lokalne, miejskie, krajowe i niższe niż krajowy budują konsensus w sprawie działań w dziedzinie klimatu między różnymi interesami, umożliwiając koordynację i informowanie o ustalaniu strategii, ale wymagają odpowiednich zdolności instytucjonalnych. Na wsparcie polityczne mają wpływ podmioty społeczeństwa obywatelskiego, w tym przedsiębiorstwa, młodzież, kobiety, pracownicy, media, ludy tubylcze i społeczności lokalne. Skuteczność wzmacnia zaangażowanie polityczne i partnerstwa między różnymi grupami w społeczeństwie. (*wysoka ufność*) {2.2; 4,7}

**C.6.3** Skuteczne wielopoziomowe sprawowanie rządów w zakresie łagodzenia zmiany klimatu, przystosowania się do niej, zarządzania ryzykiem i rozwoju odpornego na zmianę klimatu jest możliwe dzięki integracyjnym procesom decyzyjnym, które priorytetowo traktują sprawiedliwość i sprawiedliwość w planowaniu i wdrażaniu, przydzielaniu odpowiednich zasobów, przeglądowi instytucjonalnym oraz monitorowaniu i ocenie. Podatności na zagrożenia i zagrożenia klimatyczne są często zmniejszane dzięki starannie opracowanym i wdrożonym prawom, polityce, procesom partycypacyjnym i interwencjom, które odnoszą się do nierówności specyficznych dla kontekstu, takich jak te ze względu na płeć, pochodzenie etniczne, niepełnosprawność, wiek, lokalizację i dochody. (*wysoka ufność*) {4.4, 4.7}

**C.6.4** Instrumenty regulacyjne i gospodarcze mogłyby wspierać głęboką redukcję emisji, jeśli zwiększą się i będą stosowane szerzej (*wysoki poziom ufności*). Zwiększenie skali i usprawnienie stosowania instrumentów regulacyjnych może poprawić wyniki łagodzenia zmiany klimatu w zastosowaniach sektorowych, zgodnie z uwarunkowaniami krajowymi (*wysoki poziom zaufania*). Tam, gdzie zostały wdrożone, instrumenty ustalania opłat za emisję dwutlenku węgla zachęciły do niskokosztowych środków redukcji emisji, ale były mniej skuteczne, same w sobie i po cenach dominujących w okresie oceny, w celu promowania środków o wyższych kosztach niezbędnych do dalszej redukcji (*średnie zaufanie*). Wpływy kapitałowe i dystrybucyjne takich instrumentów ustalania opłat za emisję dwutlenku węgla, np. podatków od emisji dwutlenku węgla i handlu uprawnieniami do emisji, można rozwiązać, m.in. poprzez wykorzystanie dochodów do wspierania gospodarstw domowych o niskich dochodach. Zniesienie dotacji na paliwa kopalne zmniejszyłoby emisje<sup>54</sup> i przyniosłoby korzyści, takie jak poprawa dochodów publicznych, wyników makroekonomicznych i wyników w zakresie zrównoważonego rozwoju; wycofanie dotacji może mieć niekorzystne skutki dystrybucyjne, zwłaszcza dla grup znajdujących się w najtrudniejszej sytuacji ekonomicznej, które w niektórych przypadkach mogą zostać złagodzone za pomocą środków takich jak redystrybucja zaoszczędzonych dochodów, z których wszystkie zależą od uwarunkowań krajowych (*wysoki poziom zaufania*). Pakiety polityki obejmujące całą gospodarkę, takie jak zobowiązania w zakresie wydatków publicznych, reformy cenowe, mogą osiągnąć krótkoterminowe cele gospodarcze, jednocześnie ograniczając emisje i przesuwając ścieżki rozwoju w

54 Przewiduje się, że usuwanie dotacji na paliwa kopalne ma na celu zmniejszenie globalnej emisji CO<sub>2</sub> o 1-4 %, a emisje gazów cieplarnianych nawet o 10 % do 2030 r., różniące się w zależności od regionu (*średnie zaufanie*).

kierunku zrównoważonego rozwoju (*średnie zaufanie*). Skuteczne pakiety polityczne byłyby kompleksowe, spójne, wyważone między celami i dostosowane do uwarunkowań krajowych (*wysoki poziom zaufania*). {2.2.2, 4.7}

**C.6.5** Korzystanie z różnorodnych wiedzy i wartości kulturowych, znaczącego uczestnictwa i integracyjnych procesów zaangażowania – w tym wiedzy tubylczej, wiedzy lokalnej i wiedzy naukowej – ułatwia rozwój odporny na zmianę klimatu, buduje zdolności i umożliwia lokalnie odpowiednie i społecznie akceptowalne rozwiązania. (*wysoka ufność*) {4.4, 4.5.6, 4.7}

## Finanse, Technologia i Współpraca Międzynarodowa

**C.7** Finanse, technologia i współpraca międzynarodowa są kluczowymi czynnikami umożliwiającymi przyspieszenie działań w dziedzinie klimatu. Zakładam, że cele klimatyczne mają zostać osiągnięte, zarówno finansowanie przystosowania się, jak i łagodzenia zmiany klimatu, musiałyby znacznie wzrosnąć. Istnieje wystarczający kapitał globalny, aby zlikwidować globalne luki estetyczne, ale istnieją bariery, aby przekierować kapitał na działania w dziedzinie klimatu. Zrównoważenie systemów innowacji technologicznych ENH ma kluczowe znaczenie dla przyspieszenia powszechnego stosowania technologii i praktyk. Zacieśnienie współpracy międzynarodowej jest możliwe za pomocą wielu kanałów. (*wysoka ufność*) {2.3, 4.8}

**C.7.1** Poprawa dostępności i dostępu do finansowania<sup>55</sup> umożliwiłaby przyspieszenie działań w dziedzinie klimatu (*bardzo wysoki poziom zaufania*). Zajęcie się potrzebami i lukami oraz rozszerzenie sprawiedliwego dostępu do finansowania krajowego i międzynarodowego, w połączeniu z innymi działaniami wspierającymi, może służyć jako katalizator przyspieszenia przystosowania się do zmiany klimatu i jej łagodzenia oraz umożliwienia rozwoju odpornego na zmianę klimatu (*wysoki poziom zaufania*). Jeżeli cele klimatyczne mają zostać osiągnięte oraz aby przeciwdziałać rosnącym zagrożeniom i przyspieszyć inwestycje w redukcję emisji, zarówno środki na przystosowanie się do zmiany klimatu, jak i środki na łagodzenie skutków zmiany klimatu musiałyby znacznie wzrosnąć (*wysoki poziom zaufania*). {4.8.1}

**C.7.2** Zwiększenie dostępu do finansowania może przyczynić się do budowania potencjału i wyeliminowania miękkich ograniczeń w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu i zapobiegania rosnącym zagrożeniom, zwłaszcza dla krajów rozwijających się, słabszych grup społecznych, regionów i sektorów (*wysoki poziom zaufania*). Finanse publiczne są ważnym czynnikiem umożliwiającym przystosowanie się do zmiany klimatu i łagodzenie jej skutków, a także mogą pobudzić finansowanie prywatne (*wysoki poziom zaufania*). Średnie roczne modelowane wymogi inwestycyjne w zakresie łagodzenia zmiany klimatu na lata 2020–2030 w scenariuszach ograniczających ocieplenie do 2 °C lub 1,5 °C są współczynnikiem od trzech do sześciu powyżej obecnego poziomu<sup>56</sup>, a całkowite inwestycje w łagodzenie zmiany klimatu (publiczne, prywatne, krajowe i międzynarodowe) musiałyby wzrosnąć we wszystkich sektorach i regionach (*średnie zaufanie*). Nawet jeśli zostaną wdrożone szeroko zakrojone globalne wysiłki na rzecz łagodzenia zmiany klimatu, potrzebne będą zasoby finansowe, techniczne i ludzkie na potrzeby przystosowania się do zmiany klimatu (*wysoki poziom zaufania*). {4.3, 4.8.1}

**C.7.3** Istnieje wystarczający kapitał i płynność na świecie, aby zlikwidować luki inwestycyjne na świecie, biorąc pod uwagę wielkość światowego systemu finansowego, ale istnieją przeszkody w przekierowaniu kapitału na działania w dziedzinie klimatu zarówno w globalnym sektorze finansowym, jak i poza nim, a także w kontekście słabych punktów gospodarczych i zadłużenia krajów rozwijających się. Zmniejszenie barier w finansowaniu w celu zwiększenia przepływów finansowych wymagałoby wyraźnego sygnalizowania i wsparcia ze strony rządów, w tym silniejszego dostosowania finansów publicznych w celu zmniejszenia rzeczywistych i postrzeganych barier regulacyjnych, kosztów i ryzyka oraz poprawy profilu ryzyka i zwrotu inwestycji. Jednocześnie, w zależności od kontekstu krajowego, podmioty finansowe, w tym inwestorzy, pośrednicy finansowi, banki centralne i organy regulacyjne mogą zmienić systemowe niedoszacowanie ryzyka związanego z klimatem oraz zmniejszyć rozbieżności między dostępnym kapitałem a potrzebami inwestycyjnymi w poszczególnych sektorach i regionach. (*wysoka ufność*) {4.8.1}

55 Finanse pochodzą z różnych źródeł: źródła publiczne lub prywatne, lokalne, krajowe lub międzynarodowe, dwustronne lub wielostronne oraz alternatywne źródła. Może przybrać formę dotacji, pomocy technicznej, pożyczek (koncesyjnych i niekoncesyjnych), obligacji, kapitału własnego, ubezpieczenia ryzyka i gwarancji finansowych (różnych rodzajów).

56 Szacunki te opierają się na założeniach scenariuszy.



**C.7.4** Śledzone przepływy finansowe są niewystarczające do poziomu potrzebnego do przystosowania się do zmiany klimatu i osiągnięcia celów łagodzących we wszystkich sektorach i regionach. Luki te stwarzają wiele możliwości, a wyzwanie związane z likwidacją luk jest największe w krajach rozwijających się. Przyspieszone wsparcie finansowe dla krajów rozwijających się z krajów rozwiniętych i innych źródeł jest kluczowym czynnikiem umożliwiającym zwiększenie działań dostosowawczych i łagodzących oraz rozwiązanie problemu nierówności w dostępie do finansowania, w tym kosztów, warunków i warunków oraz podatności gospodarczej na zmianę klimatu dla krajów rozwijających się. Zwiększenie dotacji publicznych na działania łagodzące i przystosowawcze dla regionów znajdujących się w trudnej sytuacji, zwłaszcza w Afryce Subsaharyjskiej, byłoby opłacalne i przyniosłoby wysokie zyski społeczne pod względem dostępu do podstawowej energii. Warianty zwiększenia łagodzenia zmiany klimatu w krajach rozwijających się obejmują: zwiększenie poziomu finansów publicznych i publicznych zmobilizowanych prywatnych przepływów finansowych z krajów rozwiniętych do krajów rozwijających się w kontekście celu 100 mld USD rocznie; zwiększone wykorzystanie gwarancji publicznych w celu zmniejszenia ryzyka i wykorzystania przepływów prywatnych po niższych kosztach; rozwój lokalnych rynków kapitałowych; oraz budowanie większego zaufania do procesów współpracy międzynarodowej. Skoordynowane wysiłki na rzecz trwałego ożywienia gospodarczego po pandemii w dłuższej perspektywie mogą przyspieszyć działania w dziedzinie klimatu, w tym w regionach rozwijających się i krajach borykających się z wysokimi kosztami zadłużenia, zadłużeniem i niepewnością makroekonomiczną. (*wysoka ufność*) {4.8.1}

**C.7.5** Wzmocnienie systemów innowacji technologicznych może zapewnić możliwości zmniejszenia wzrostu emisji, tworzenia dodatkowych korzyści społecznych i środowiskowych oraz osiągnięcia innych celów zrównoważonego rozwoju. Pakiety polityczne dostosowane do kontekstów krajowych i cech technologicznych skutecznie wspierają niskoemisyjne innowacje i rozpowszechnianie technologii. Polityka publiczna może wspierać szkolenia i badania i rozwój, uzupełnione zarówno instrumentami regulacyjnymi, jak i rynkowymi, które tworzą zachęty i możliwości rynkowe. Innowacje technologiczne mogą przynieść kompromisy, takie jak nowy i większy wpływ na środowisko, nierówności społeczne, nadmierna zależność od wiedzy i dostawców zagranicznych, skutki dystrybucyjne i efekty odbicia<sup>57</sup>, co wymaga odpowiedniego zarządzania i polityki w celu zwiększenia potencjału i ograniczenia kompromisów. Innowacje i wdrażanie technologii niskoemisyjnych w większości krajów rozwijających się, zwłaszcza tych najslabiej rozwiniętych, częściowo ze względu na słabsze warunki podstawowe, w tym ograniczone finansowanie, rozwój i transfer technologii oraz budowanie zdolności. (*wysoka ufność*) {4.8.3}

**C.7.6** Współpraca międzynarodowa jest kluczowym czynnikiem umożliwiającym osiągnięcie ambitnego celu łagodzenia zmiany klimatu, przystosowania się do niej i rozwoju odpornego na zmianę klimatu (*wysoki poziom zaufania*). Rozwój odporny na zmianę klimatu jest możliwy poprzez zacieśnienie współpracy międzynarodowej, w tym mobilizację i zwiększenie dostępu do finansowania, w szczególności dla krajów rozwijających się, regionów znajdujących się w trudnej sytuacji, sektorów i grup oraz dostosowanie przepływów finansowych na potrzeby działań w dziedzinie klimatu, aby były zgodne z poziomami ambicji i potrzebami w zakresie finansowania (*wysoki poziom zaufania*). Zacieśnienie współpracy międzynarodowej w zakresie finansów, technologii i budowania zdolności może przyczynić się do zwiększenia ambicji i może działać jako katalizator przyspieszenia łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej oraz zmiany ścieżek rozwoju w kierunku zrównoważonego rozwoju (*wysoki poziom zaufania*). Obejmuje to wsparcie dla krajowych wkładów oraz przyspieszenie rozwoju i wdrażania technologii (*wysoki poziom zaufania*). Partnerstwa transnarodowe mogą stymulować rozwój polityki, rozpowszechnianie technologii, przystosowanie się do niej i łagodzenie skutków, choć nadal istnieją wątpliwości co do ich kosztów, wykonalności i skuteczności (*średnie zaufanie*). Międzynarodowe porozumienia środowiskowe i sektorowe, instytucje i inicjatywy pomagają, a w niektórych przypadkach mogą pomóc w stymulowaniu inwestycji o niskim poziomie emisji gazów cieplarnianych i zmniejszaniu emisji (*średnie zaufanie*). {2.2.2, 4.8.2}

---

57 Ograniczenie emisji netto, a nawet zwiększenie emisji.