

Ocena ryzyka klimatycznego w ujęciu różnych metod: standardy ISO i metody eksperckie

Climate risk evaluation using different methods: ISO standards and expert methods

Ryzyko klimatyczne odnosi się do zagrożeń wynikających ze zmian klimatu, które mogą negatywnie wpływać na gospodarkę, społeczeństwo oraz środowisko. Wzrastająca temperatura, która pociąga za sobą występowanie ekstremalnych zjawisk pogodowych, stwarza poważne wyzwania dla przedsiębiorstw. Dlatego ocena ryzyka klimatycznego staje się podstawowym narzędziem wspierającym podejmowanie decyzji w organizacjach i stanowi istotny element zarządzania strategicznego. Firmy, które nie podejmują działań dostosowawczych, narażają się na utratę konkurencyjności, reputacji, a w skrajnych przypadkach nawet zdolności do prowadzenia działalności. Klasyfikacja ryzyk klimatycznych została opracowana przez Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD) i znajduje szerokie zastosowanie m.in. w Europejskich Standardach Raportowania Zrównoważonego Rozwoju (ESRS), Taksonomii UE i innych programach czy inicjatywach. Analizę ryzyka klimatycznego można wykonać wykorzystując różne narzędzia takie jak: norma PN-EN ISO 14091, czy np. zalecenia przedstawione przez TCFD.

Słowa kluczowe: ryzyko klimatyczne, norma ISO, adaptacja do zmian klimatu, taksonomia, ESRS, ESG, klimat

Climate risk refers to threats due to climate changes which can have a negative impact on the economy, society and environment. A rising temperature which leads to extreme weather phenomena gives rise to serious challenges for companies. Therefore, climate risk assessment has become a basic tool for supporting decision-making processes in organizations and is an essential element of strategic management. Companies which fail to undertake adaptation measures risk losing their competitiveness, reputation and, in extreme cases, even their ability to operate. Climate risk classification has been developed by the Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD) and is widely used, among others, in European Sustainability Reporting Standards (ESRS), the EU Taxonomy and other programs or initiatives. Climate risk can be analysed using different tools such as PN-EN ISO 14091 or the TCFD recommendations.

Keywords: climate risk, ISO standards, climate change adaptation, taxonomy, ESRS, ESG, climate

Wprowadzenie

Zmiany klimatu już dzisiaj wywierają bezpośredni wpływ na działalność spółek oraz ich otoczenie. Coraz częstsze i intensywniejsze występowanie ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak fale upałów, susze, powodzie, burze lub silny wiatr, przekładają się na przerwy w produkcji, zniszczenia infrastruktury, zakłócenia w łańcuchach dostaw czy wzrost kosztów ubezpieczeń.

Równocześnie z postępującymi zmianami klimatu nasila się proces transformacji gospodarczej, obejmujący m.in. zaostrzające się regulacje środowiskowe, postęp technologiczny, nowe oczekiwania konsumentów, co również generuje kolejne ryzyka związane z klimatem.

W opinii wielu ekspertów zmiany klimatu są jednym z kluczowych zagrożeń strategicznych dla biznesu. Zgodnie z najnowszym raportem Global Risks Report 2024 [1], opracowanym przez Światowe Forum Ekonomiczne, aż cztery z pięciu globalnych ryzyk mają bezpośredni związek ze zmianami klimatycznymi, dlatego niezbędne staje się zarządzanie ryzykiem klimatycznym.

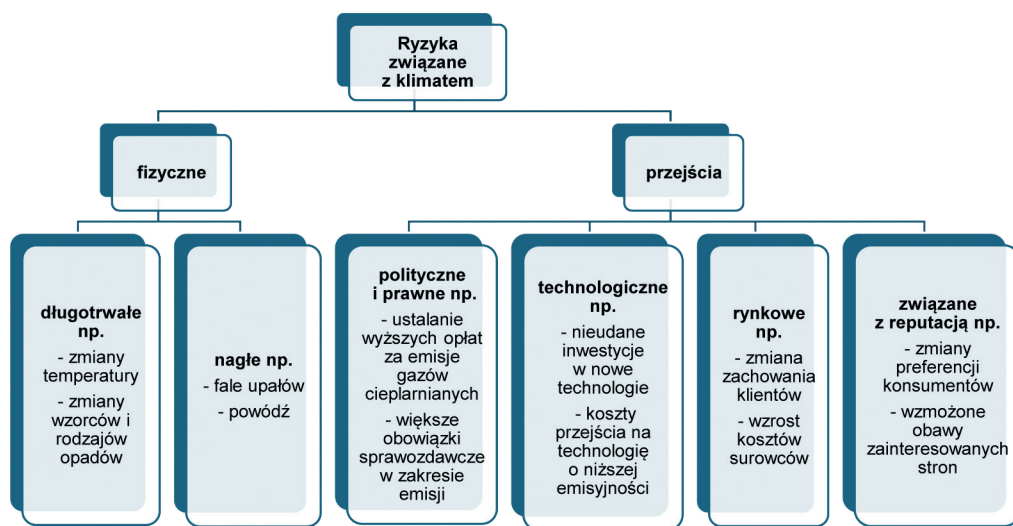
Ocena ryzyka jest kluczowym elementem procesu planowania, realizacji oraz monitorowania działań adaptacyjnych do zmieniających się warunków klimatycznych. Odgrywa istotną rolę we wszystkich typach organizacji – niezależnie od ich wielkości, profilu działalności czy specyfiki funkcjonowania. Dlatego też rośnie znaczenie analiz ryzyka klimatycznego, zgodnych np. z wytycznymi TCFD [2] czy normami ISO (np. 14091) [5], które pozwalają lepiej identyfikować zagrożenia i planować działania adaptacyjne.

Klasyfikacja ryzyk związanych z klimatem

Obecnie przy identyfikacji i klasyfikacji ryzyk klimatycznych korzysta się z listy oraz typologii opracowanej przez międzynarodową grupę zadaniową TCFD (ang. Task Force on Climate-Related Financial Disclosures). Opisała ona kluczowe kategorie ryzyka klimatycznego – zarówno fizycznego, jak i przejścia – przedstawiając je w raporcie „Final report. Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures” (2017) [2].

Klasyfikacje te wykorzystuje się m.in. w Europejskich Standardach Raportowania Zrównoważonego Rozwoju (ang. European Sustainability Reporting Standards – ESRS) [3], taksonomii UE [4] oraz w innych inicjatywach i dokumentach, których celem jest spójne przedstawienie ryzyk związanych ze zmianami klimatu.

Ponadto coraz więcej przedsiębiorstw decyduje się na przeprowadzenie własnej analizy ryzyk klimatycznych, traktując ją jako istotny element zarządzania strategicznego. Tego rodzaju diagnoza pozwala firmom lepiej zrozumieć, w jakim stopniu są one narażone na skutki zmian klimatu, ocenić potencjalne zagrożenia dla działalności operacyjnej, zasobów czy łańcucha dostaw, a także zidentyfikować obszary wymagające dostosowania do zmieniających się warunków klimatycznych. Przedsiębiorstwa, które aktywnie zarządzają ryzykiem klimatycznym i posiadają rzetelnie przeprowadzoną analizę w tym obszarze, są lepiej postrzegane przez klientów, partnerów biznesowych i inwestorów. Transparentność w raportowaniu zagrożeń oraz podejmowanych działań adaptacyjnych buduje zaufanie i wzmacnia reputację marki, co może przekładać się na przewagę konkurencyjną.



Rys. 1. Klasyfikacja ryzyk związanych z klimatem (źródło: opracowanie własne na podst. [2])

Standardy ISO jako narzędzie do analizy i oceny ryzyka klimatycznego

W odpowiedzi na rosnącą potrzebę zarządzania ryzykiem klimatycznym powstała norma PN-EN ISO 14091 „Adaptacja do zmian klimatu – Wytyczne dotyczące podatności, wpływów i oceny ryzyka” [5]. Dokument ten stanowi praktyczne narzędzie wspierające organizacje w identyfikowaniu, analizowaniu i przedstawianiu ryzyk fizycznych związanych ze zmianami klimatu. Zawiera szczegółowe wytyczne dotyczące oceny potencjalnych skutków tych zmian oraz wskazuje, jak rozpoznać podatność organizacji na zagrożenia klimatyczne.

Jednak, aby lepiej zrozumieć podejście przedstawione przez normę PN-EN ISO 14091, zalecane jest zapoznanie się również z normą PN-EN ISO 14090 „Adaptacja do zmian klimatu – Zasady, wymagania i wytyczne” [9]. Choć norma ta koncentruje się przede wszystkim na zasadach i wymaganiach związanych z planowaniem działań adaptacyjnych do zmian klimatu, zawiera również istotne wprowadzenie do zagadnienia ryzyka klimatycznego. Dzięki temu stanowi nie tylko praktyczne narzędzie wspierające proces adaptacji, lecz także solidną podstawę do zrozumienia natury zagrożeń klimatycznych.

Norma PN-EN ISO 14090 mówi wprost, że zaleca się ocenę wpływu zagrożeń na podstawie analizy danych historycznych, a potem prognozowanych, co pomoże zrozumieć konsekwencje zmian klimatu w całym analizowanym okresie. Analizę historyczną można przedstawić na podstawie danych stacyjnych przy wykorzystaniu danych meteorologicznych lub modelowych. W procesie tym warto sięgać także po dostępne źródła uzupełniające, takie jak literatura naukowa, które pozwalają lepiej zrozumieć zmienność i dynamikę zjawisk klimatycznych. Natomiast w przypadku prognozowanych warunków klimatycznych należy pozyskać odpowiednie scenariusze klimatyczne. Najbardziej wiarygodnym źródłem informacji są raporty IPCC [6, 7], które również rekomendowane są w standardzie ESRS E1 [3]. Przedstawiają one następujące, poniżej wymienione scenariusze.

- Representative Concentration Pathways (RCPy), gdzie „y” odnosi się do poziomu wymuszenia radiacyjnego (Wm-2) uwzględnionego w scenariuszu na rok 2100 [6]:
 - RCP 2.6 – redukcja wymuszenia radiacyjnego do wartości 2,6 W/m² w roku 2100, zakładana jest stabilizacja ilości CO₂ na poziomie 400 ppm i utrzymanie wzrostu średniej temperatury o 1,5°C,
 - RCP 4.5 – zakładany jest wyraźny spadek zawartości GHG w atmosferze w połowie stulecia oraz osiągnięcie w roku 2100 stężeń CO₂ ok. 540 ppm i wymuszenia radiacyjnego 4,5 W/m², wzrost średniej temperatury globalnej wyniesie ok. 2,5°C,
 - RCP 6.0 – stopniowy wzrost emisji GHG, zakłada się osiągnięcie poziomu stężeń CO₂ ok. 650 ppm, a wymuszenia radiacyjnego 6,0 W/m², średnia temperatura globalna wzrośnie o ok. 3°C,
 - RCP 8.5 – zakłada się osiągnięcie poziomu stężeń CO₂ ok. 940 ppm oraz wymuszenia radiacyjnego 8,5 W/m², średnia temperatura Ziemi wzrośnie o ok. 4,5°C.
- Shared Socio-Economic Pathways (SSPx-y) przedstawiające prognozowane globalne zmiany społeczno-ekonomiczne do 2100 roku, gdzie „SSPx” oznacza Wspólną Ścieżkę Rozwoju Społeczno-Ekonomicznego, która opisuje trendy społeczno-ekonomiczne będące podstawą scenariusza, a „y” określa przybliżoną wielkość wymuszenia radiacyjnego (w W/m²) w 2100 roku [7]:
 - SSP1-1.9, SSP2-2.6 – scenariusze z bardzo niskimi i niskimi emisjami gazów cieplarnianych, w których emisje CO₂ spadają do zera około 2050 roku, po czym następuje pochłanianie CO₂ (emisje „negatywne” netto),
 - SSP2-4.5 – scenariusze ze średnimi emisjami gazów cieplarnianych, w których emisje CO₂ do połowy stulecia utrzymują się na poziomie zbliżonym do obecnego,
 - SSP3-7.0, SSP5-8.5 – scenariusze z wysokimi i bardzo wysokimi emisjami gazów cieplarnianych, dla których emisje CO₂ mniej więcej podwajają się w stosunku do obecnego poziomu odpowiednio do 2050 i 2100 roku.

Istnieje wiele baz danych, z których można pozyskać scenariusze. Jedną z zalecanych jest baza Copernicus [8]. Energopomiar opracował narzędzie, za pomocą którego można pozyskać dane z Copernicusa i wykonać tzw. projekcje zmian klimatu dla konkretnej lokalizacji, przy wskazaniu jej współrzędnych geograficznych. W przypadku pozostałych baz danych, scenariusze uzyskuje się dla obszarów, najczęściej dużych jednostek fizycznogeograficznych, przez co ich dokładność jest znacznie mniejsza.

Po analizie warunków klimatycznych norma PN-EN ISO 14091 wprowadza podejście oparte na badaniu trzech kluczowych elementów: wrażliwości, narażenia i podatności, co pozwala na zrozumienie potencjalnych zagrożeń. Zawiera również szczegółowe wytyczne dotyczące oceny skutków klimatycznych oraz identyfikacji możliwych działań adaptacyjnych, dzięki czemu wspiera organizacje w budowaniu odporności na zmieniające się warunki klimatyczne.

Norma [5] stanowi narzędzie uniwersalne, przez co można ją wykorzystać w ocenie ryzyka klimatycznego w instytucjach finansowych i niefinansowych.

Analiza i ocena ryzyka klimatycznego (fizycznego i przejścia) według metod eksperckich

Ocena ryzyka klimatycznego może zostać przeprowadzona zgodnie z zaleceniami TCFD i obejmuje ryzyka fizyczne oraz przejścia. Jednym z kluczowych narzędzi w tym obszarze jest dokument „The Use of Scenario Analysis in Disclosure of Climate-Related Risks and Opportunities” [10], opracowany przez TCFD. Stanowi on praktyczne rozszerzenie głównych zaleceń TCFD, oferując konkretne wskazówki dotyczące stosowania analizy scenariuszowej w ocenie ryzyka klimatycznego. Dokument ten koncentruje się na sposobach identyfikacji potencjalnych ścieżek rozwoju sytuacji klimatycznej oraz pokazuje, jak wykorzystać analizę scenariuszy do lepszego zrozumienia zagrożeń i szans klimatycznych – zarówno w instytucjach finansowych, jak i niefinansowych.

Uzupełnieniem powyższego opracowania jest „Guidance on Scenario Analysis for Non-Financial Companies” [11], również przygotowany przez TCFD. Dokument ten został opracowany z myślą o instytucjach niefinansowych i ma na celu wsparcie ich w praktycznym wdrażaniu analizy scenariuszowej jako narzędzia identyfikacji i raportowania ryzyk oraz szans związanych ze zmianami klimatu. Zawiera on konkretne rekomendacje dotyczące doboru scenariuszy, zakresu analizy oraz sposobów interpretacji wyników w kontekście działalności operacyjnej i strategicznej przedsiębiorstwa.

Istotnym źródłem informacji i scenariuszy wspierających ocenę ryzyka klimatycznego są także opracowania przygotowane przez Network for Greening the Financial System (NGFS) [12]. Scenariusze NGFS są powszechnie wykorzystywane, zwłaszcza przez instytucje finansowe, ponieważ oferują spójne, wiarygodne i porównywalne ramy do analizy wpływu zmian klimatu na gospodarkę oraz sektor finansowy. Scenariusze NGFS uwzględniają różne ścieżki transformacji gospodarki w zależności od stopnia realizacji celów klimatycznych

(np. Porozumienia Paryskiego) i są zgodne z globalnymi celami klimatycznymi i politykami. Dzięki tak szerokiemu ujęciu pozwalają ocenić ryzyka fizyczne i przejścia.

Warto podkreślić, że oprócz dokumentów i scenariuszy opracowanych przez TCFD czy NGFS, istotnym elementem oceny ryzyk klimatycznych są również obowiązujące przepisy unijne, krajowe, regionalne i lokalne. Regulacje te często określają obowiązki w zakresie ujawniania informacji o ryzykach klimatycznych, standardy raportowania czy wymagania dotyczące integracji zagadnień klimatycznych z procesami inwestycyjnymi.

Zarządzanie ryzykiem klimatycznym

Ryzyko klimatyczne ma coraz większe znaczenie z perspektywy mikro- i makroekonomicznej. Jego wpływ wykracza również poza bezpośrednie skutki środowiskowe, oddziałując na funkcjonowanie przedsiębiorstw, gospodarstw domowych, instytucji publicznych oraz ogólną stabilność gospodarczą. Skutki te obejmują szereg aspektów ekonomicznych, społecznych i politycznych, których znaczenie będzie wzrastać w najbliższych latach. Dlatego zarządzanie ryzykiem klimatycznym staje się kluczowym elementem odpowiedzialnej strategii biznesowej, wymagającym zarówno strategicznego podejścia, jak i konkretnych działań operacyjnych. Zrozumienie natury i specyfiki tych zagrożeń jest niezbędne nie tylko do ochrony zasobów, ciągłości operacyjnej, finansów i reputacji firmy, ale także do skutecznej adaptacji do zmieniających się warunków otoczenia.

Wykorzystując wskazane w artykule narzędzia do oceny ryzyka klimatycznego – fizycznego i przejścia – należy przedstawić osoby odpowiedzialne za ryzyko w przedsiębiorstwie, zidentyfikować zagrożenia, wybrać odpowiednie scenariusze, ocenić wpływ na działalność gospodarczą, a także dopasować scenariusze do analizowanej branży.

Wszystkie wymienione narzędzia i dokumenty są oparte na aktualnej wiedzy naukowej, prognozach klimatycznych i najlepszych praktykach, przez co stanowią solidne podstawy do przeprowadzenia rzetelnej i przejrzystej oceny ryzyka klimatycznego. Ich wykorzystanie wspiera organizacje nie tylko w spełnianiu wymogów regulacyjnych, lecz przede wszystkim w budowaniu odporności i przewagi strategicznej w zmieniającym się otoczeniu klimatycznym.

Podsumowanie

Ryzyko klimatyczne wpływa na gospodarkę, sektor publiczny i społeczeństwo. Może stanowić ono poważne zagrożenie dla działalności przedsiębiorstwa, również w ujęciu łańcucha wartości (w tym łańcuchów dostaw). W tym kontekście zarządzanie ryzykiem klimatycznym powinno być traktowane jako element odpowiedzialnej i długofalowej strategii rozwoju.

Ocena ryzyka klimatycznego to uporządkowane podejście do analizy zagrożeń klimatycznych oraz ich potencjalnych skutków, mające na celu dostarczenie informacji wspierających proces podejmowania decyzji w organizacji. Coraz więcej przedsiębiorstw przeprowadza taką ocenę – są to zarówno podmioty objęte obowiązkami sprawozdawczymi, wynikającymi m.in. z dyrektywy CSRD [13], jak i przedsiębiorstwa

wykonujące analizy dobrowolnie, jako efekt coraz większej świadomości ekologicznej oraz wyraz zaangażowania w realizację polityki klimatycznej.

Istnieje wiele metod przedstawienia ryzyka klimatycznego. Jedną z nich jest norma PN-EN ISO 14091, która oferuje kompleksowe ramy postępowania – od wprowadzenia do samej koncepcji oceny ryzyka klimatycznego, przez poszczególne etapy. Dzięki takiej strukturze norma wspiera organizacje finansowe i niefinansowe w systematycznym podejściu do identyfikacji i zarządzania zagrożeniami związanymi ze zmianami klimatu. Ocenę ryzyka można jeszcze przedstawić dzięki narzędziom, takim jak zalecenia TCFD i opracowanie przygotowane przez NGFS.

Skuteczna identyfikacja zagrożeń w obliczu postępujących zmian klimatu, dobór właściwych scenariuszy oraz ocena ich wpływu na prowadzoną działalność pozwala organizacjom nie tylko spełnić wymagania regulacyjne, ale przede wszystkim zwiększyć odporność i konkurencyjność.

Odpowiednie zarządzanie ryzykiem klimatycznym przyczynia się do:

- zapewnienia ciągłości funkcjonowania działalności operacyjnej,
- utrzymania pozycji rynkowej,
- wspierania planowania strategicznego,
- wzmacniania odporności organizacji oraz rozwijania przewagi strategicznej,
- przygotowania na zmieniające się otoczenie regulacyjne i ograniczenia związane z tym ryzyka.

Zignorowanie wagi znaczenia kwestii klimatycznych w strategicznym zarządzaniu przedsiębiorstwem może szybko zostać zauważone przez interesariuszy i negatywnie wpłynąć zarówno na relacje biznesowe, jak i działalność operacyjną firmy. Dlatego niezależnie od branży, lokalizacji czy wielkości przedsiębiorstwa nowe obszary ryzyka i szans powinny zostać rozpoznane, a ich potencjalny wpływ zdefiniowany.

Zarządzanie ryzykiem klimatycznym z dobrowolnej inicjatywy staje się koniecznością dla przedsiębiorstw chcących prowadzić odpowiedzialną działalność gospodarczą.

PIŚMIENNICTWO

- [1] Global Risks Report, 2024, World Economic Forum, <https://www.weforum.org/publications/global-risks-report-2024/in-full/> [dostęp: 25.06.2025].
- [2] Final report. Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures, 2017, <https://assets.bbhub.io/company/sites/60/2021/10/FINAL-2017-TCFD-Report.pdf> [dostęp: 25.06.2025].
- [3] Sprostowanie do rozporządzenia delegowanego Komisji (UE) 2023/2772 z dnia 31 lipca 2023 r. uzupełniającego dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2013/34/UE w odniesieniu do standardów sprawozdawczości w zakresie zrównoważonego rozwoju, Dz. U. UE L 2023/2772.

- [4] Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2021/2139 z dnia 4 czerwca 2021 r. uzupełniające rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/852 poprzez ustanowienie technicznych kryteriów kwalifikacji służących określeniu warunków, na jakich dana działalność gospodarcza kwalifikuje się jako wnosząca istotny wkład w łagodzenie zmian klimatu lub w adaptację do zmian klimatu, a także określeniu, czy ta działalność gospodarcza nie wyrządza poważnych szkód względem żadnego z pozostałych celów środowiskowych, Dz. U. UE L 442/1.
- [5] PN-EN ISO 14091: 2021: *Adaptacja do zmian klimatu – Wytyczne dotyczące podatności, wpływów i oceny ryzyka*.
- [6] IPCC, 2013: *Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [T.F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauel, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- [7] IPCC, 2021: Podsumowanie dla Decydentów. W: *Zmiana Klimatu 2021: Fizyczne Podstawy Naukowe. Wkład I Grupy Roboczej do Szóstego Raportu Oceny Międzyrządowego Zespołu ds. Zmiany Klimatu*. [V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (red.)]. Cambridge University Press, https://informacje.pan.pl/images/2021/Raport_IPCC_2021_11_04_T%C5%81UMACZENIE_FINAL.pdf [dostęp: 22.06.2025].
- [8] Witryna internetowa: <https://cds.climate.copernicus.eu, Copernicus Climata Data Store>, [dostęp 22.06.2025].
- [9] PN-EN ISO 14090:2019: *Adaptacja do zmian klimatu – Zasady, wymagania i wytyczne*.
- [10] Task Force on Climate-related Financial Disclosures, *The Use of Scenario Analysis in Disclosure of Climate-Related Risks and Opportunities*, 2017, <https://www.tcfhub.org/scenario-analysis/> [dostęp: 22.06.2025].
- [11] Task Force on Climate-related Financial Disclosures, *Guidance on Scenario Analysis for Non-Financial Companies*, 2020, <https://www.fsb-tcf.org/publications/> [dostęp: 22.06.2025].
- [12] Witryna internetowa: <https://www.ngfs.net/ngfs-scenarios-portal/> [dostęp: 21.06.2025].
- [13] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/2464 z dnia 14 grudnia 2022 r. w sprawie zmiany rozporządzenia (UE) nr 537/2014, dyrektywy 2004/109/WE, dyrektywy 2006/43/WE oraz dyrektywy 2013/34/UE w odniesieniu do sprawozdawczości przedsiębiorstw w zakresie zrównoważonego rozwoju, Dz. U. UE L 322/15.

