

DOROTA ILONA DYMEK

<https://orcid.org/0000-0002-8902-9373>

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej

al. Kraśnicka 2D, 20-718 Lublin, Polska

dorota.dymek@umcs.pl

JOLANTA JÓŻWIK

<https://orcid.org/0000-0001-7041-3781>

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej

al. Kraśnicka 2D, 20-718 Lublin, Polska

jolanta.jozwik@umcs.pl

Adaptacja miast wojewódzkich w Polsce do zmiany klimatu. Analiza skutków i strategii adaptacyjnych

Adaptation of Regional Cities in Poland to Climate Change:
Analysis of Impacts and Adaptation Strategies

Abstract: Climate change presents one of the most pressing challenges for modern societies, particularly in urban areas. The article examines the major climate risks and their impacts on Polish regional cities, with a focus on adaptation strategies implemented within urban adaptation plans (UAPs). The study covered the strategic documents of 17 regional cities, identifying key threats, vulnerable sectors and potential consequences of climate change. The applied content analysis method enabled a systematic assessment of UAPs, highlighting dominant issues such as temperature increases, extreme weather events and threats to infrastructure and public health. The findings reveal significant variation in adaptation strategies, emphasizing the importance of locally tailored climate policies. The conclusions suggest the need to integrate adaptation actions with broader urban development strategies and to conduct further research on the effectiveness of implemented adaptation policies.

Keywords: climate change; urban adaptation; urban adaptation plans; regional cities; adaptation strategies

Abstrakt: Zmiana klimatu stanowi jedno z najważniejszych wyzwań współczesnych społeczeństw, szczególnie w kontekście obszarów miejskich. W artykule przeanalizowano główne zagrożenia

klimatyczne oraz ich wpływ na miasta wojewódzkie w Polsce, uwzględniając strategie adaptacyjne wdrażane w miejskich planach adaptacji (MPA). Badaniem objęto dokumenty strategiczne 17 miast wojewódzkich, dzięki czemu zidentyfikowano kluczowe zagrożenia, wrażliwe sektory oraz potencjalne skutki zmiany klimatu. Zastosowana metoda analizy treści umożliwiła systematyczną ocenę zapisów MPA, wskazując na dominujące problemy, takie jak: wzrost temperatury, ekstremalne zjawiska pogodowe, zagrożenia dla infrastruktury i zdrowia publicznego. Wyniki badania wskazują na duże zróżnicowanie strategii adaptacyjnych, co podkreśla znaczenie dostosowanych do lokalnych uwarunkowań polityk klimatycznych. Wnioski sugerują potrzebę integracji działań adaptacyjnych z innymi strategiami rozwoju miejskiego oraz konieczność dalszych badań nad skutecznością wdrażanych polityk adaptacyjnych.

Słowa kluczowe: zmiana klimatu; adaptacja miast; miejskie plany adaptacji; miasta wojewódzkie; strategie adaptacji

WSTĘP

Zmiana klimatu jest jednym z najważniejszych wyzwań globalnej społeczności, wpływającym na środowisko oraz życie społeczne i gospodarcze. W ostatnich dziesięcioleciach odnotowano wzrost częstości występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak: fale upałów, huragany, susze, powodzie. Zjawiska te, jak wskazują badania (zob. m.in. Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2014; Kumar, 2021; Satterthwaite i in., 2007; Stern, 2008; Vysoudil, 2015), będą się nasilać, stanowiąc złożone wyzwania dla ekosystemów naturalnych i społeczeństw. Kwestia przewidywanych skutków zmiany klimatu jest chętnie poruszana w dyskursie akademickim, zarówno z kompleksowej perspektywy, obejmującej łącznie szereg elementów dotkniętych zmianą, takich jak: energetyka, turystyka, infrastruktura, gospodarka, środowisko naturalne (Ciscar i in., 2014; Pietrapertosa i in., 2023; Roson i Mensbrugge, 2012), jak i w kontekście pojedynczych sektorów gospodarczych, takich jak rolnictwo i leśnictwo (zob. np. Olesen i Bindi, 2002; Reilly i in., 2007) lub zdrowie publiczne (zob. np. Orimoloye i in., 2019). Badania te podkreślają konieczność przyjęcia zintegrowanego podejścia, w ramach którego poszczególne aspekty zmiany klimatu są poddawane systematycznej analizie, umożliwiającej wypracowanie realistycznego i praktycznego rozumienia jej konsekwencji (Roson i Mensbrugge, 2012). W literaturze przedmiotu szczególnie często akcentowany jest prognozowany wzrost średniej temperatury powietrza, prowadzący do intensyfikacji ekstremalnych zjawisk pogodowych, topnienia pokrywy lodowej, zasolenia oceanów, zmian w reżimach hydrologicznych oraz podnoszenia się poziomu mórz (Hansen i in., 1981; Karman i in., 2022; Nicholls i in., 2008).

Choć wspomniane skutki stanowią podstawę współczesnych badań nad zmianą klimatu, należy podkreślić, że ich konsekwencje wykraczają daleko poza te ob-

szary. Zmiana ta wpływa na fundamentalne aspekty funkcjonowania społeczeństw – od systemów opieki zdrowotnej, przez procesy migracyjne i urbanizacyjne, po globalną stabilność gospodarczą. Ekstremalne zjawiska pogodowe oraz długotrwałe susze mogą znacząco zaburzać bezpieczeństwo żywnościowe i wodne, przyczyniać się do pogorszenia stanu zdrowia publicznego oraz prowadzić do przymusowych migracji ludności. Równocześnie szkody infrastrukturalne i spadek produktywności gospodarczej utrudniają realizację celów rozwojowych, szczególnie w krajach o ograniczonych możliwościach adaptacyjnych. W efekcie regiony rozwijające się są często najbardziej dotknięte skutkami zmiany klimatu. Te oddziaływania mają charakter wielowymiarowy i różnią się w zależności od regionu, wpływając równocześnie na systemy naturalne i społeczeństwa ludzkie (Michalak, 2016). Tabela 1 zawiera przegląd wybranych skutków zmiany klimatu uwzględnionych w literaturze naukowej.

Tab. 1. Wybrane skutki zmiany klimatu (opracowanie własne na podstawie literatury)

Tab. 1. Selected impacts of climate change (own elaboration based on the literature)

Źródło / Source	Przewidywane skutki / Anticipated effects
Hansen i in. (1981)	wzrost globalnej temperatury powietrza; zmiana wzorców klimatycznych; wydłużenie sezonu wegetacyjnego; zmiany we wzorcach użytkowania gruntów i adaptacja gatunków upraw; zwiększona migracja ludności; topnienie pokrywy lodowej; podniesienie się poziomu mórz
Agrawala i Fankhauser (2008)	wzrost poziomu mórz; wzrost temperatury mórz; nasilenie cyklonów; występowanie wysokich fal i spiętrzeń sztormowych; degradacja ekosystemów przybrzeżnych; zakwaszenie oceanów; występowanie powodzi; zmiana długości sezonu wegetacyjnego; zmiany w plonach; zmiany we wzorcach upraw i nawożenia; występowanie susz; migracja z obszarów wiejskich do miast lub mniej wrażliwych obszarów wiejskich; zwiększona produkcja i poprawa bezpieczeństwa żywnościowego; powszechne nawadnianie upraw; zwiększone zapotrzebowanie na energię do chłodzenia budynków w ciepłym sezonie i zmniejszone zapotrzebowanie na ogrzewanie w zimnym sezonie; zmniejszona dostępność turystyki zimowej; wpływ na zdrowie publiczne
IPCC (2023)	występowanie ekstremalnych zjawisk pogodowych (takich jak np. tornada, tajfuny, cyklony, huragany, gradobicia, ulewne deszcze, gwałtowne powodzie); występowanie ekstremalnie zimnych i gorących nocy; występowanie fal upałów; osuwiska ziemi; susze; niedobory wody; pożary; zmniejszenie zasięgu wiecznej zmarzliny; kurczenie się obszarów pokrywy śnieżnej; ograniczenie możliwości uprawiania turystyki zimowej; pogorszenie stanu zdrowia ludzi, w tym zwiększona śmiertelność związana z upałami; zwiększona zapadalność na choroby układu oddechowego i sercowo-naczyniowego; zmniejszona liczba zgonów z powodu hipotermii; wydłużony sezon wegetacyjny; zwiększony potencjał produkcji żywności; zwiększona różnorodność regionalna pod względem zasobów naturalnych; zmniejszona różnorodność biologiczna; utrudnienie osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju; ocieplenie i zakwaszenie oceanów; utrata akwakultury; wzrost globalnego poziomu mórz; pogorszenie zdrowia psychicznego ludzi z powodu stresu cieplnego i ekstremalnych zjawisk pogodowych; utrata określonych sektorów gospodarki (rolnictwo, leśnictwo, rybołówstwo, turystyka, energetyka); utrata mienia; uszkodzenie infrastruktury; pogorszenie jakości życia mieszkańców miast, zwłaszcza wśród grup marginalizowanych społecznie i ekonomicznie; wzrost odsetka chorób przenoszonych przez żywność, wodę i drobnoustroje; ryzyko pandemii i konfliktów; zwiększona migracja, zwłaszcza do miast; pogłębienie nierówności społecznych

Źródło / Source	Przewidywane skutki / Anticipated effects
Komisja Europejska (2024)	zwiększona częstotliwość występowania wysokich temperatur; wzrost śmiertelności związanej z upałami; spadek śmiertelności związanej z zimnem; pogorszenie dobrostanu z powodu ekstremalnych zjawisk pogodowych; zwiększony odsetek wypadków spowodowanych ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi; zmniejszona produktywność z powodu wysokich temperatur; uszkodzenia infrastruktury; zmiana stref gatunków roślin i zwierząt; zanieczyszczenie środowiska; zmiana cyklu życia gatunków roślin i zwierząt; wzrost liczby szkodników roślin i udziału gatunków inwazyjnych; osłabienie zdolności ekosystemów do świadczenia ważnych usług ekosystemowych; zmniejszenie opłacalności produkcji roślinnej i zwierzęcej; występowanie okresów suszy; występowanie pożarów; wzrost poziomu morza; wzrost temperatury wody morskiej; topnienie lodowców; zakwaszenie oceanów; zmniejszenie dostępności słodkiej wody; okresowe niedobory słodkiej wody; pogorszenie jakości słodkiej wody; zmniejszenie liczby dni mroźnych i fal zimna; występowanie nagłych ekstremalnych opadów; utrudnienia w żegludze śródlądowej; utrudnienia w produkcji energii; powódzie i podtopienia; straty gospodarcze spowodowane powodzią; zasolenie wód i gleb; zmniejszenie różnorodności biologicznej; utrata terenów podmokłych; erozja gleby; osuwiska ziemi; pustynnienie; dłuższe sezony pylenia; zwiększona zachorowalność na wirusowe choroby odzwierzęce i choroby przenoszone przez wektory; zwiększona migracja; zmniejszona dostępność siły roboczej z powodu pogarszającego się stanu zdrowia i trudnych warunków pracy; zmniejszone zapotrzebowanie na ogrzewanie pomieszczeń zimą; zwiększone zapotrzebowanie na energię do chłodzenia pomieszczeń latem; zmniejszona zawartość materii organicznej w glebie; pogorszenie stanu lasów; zmiana popytu turystycznego; zmniejszone możliwości uprawiania sportów zimowych; zakłócenie łańcuchów dostaw; zwiększony potencjał rozwoju produktów i usług w celu ograniczenia emisji i dostosowania się do zmiany klimatu; koncentracja ludności w miastach

Zestawienie przewidywanych skutków zmiany klimatu zamieszczone w tab. 1 wskazuje na wyraźną ewolucję zarówno w zakresie, jak i w szczegółowości prowadzonych analiz. Hansen i in. (1981) prezentują podejście ramowe, skoncentrowane na podstawowych procesach klimatycznych i ich ogólnych implikacjach. Z kolei OECD rozszerza perspektywę o skutki sektorowe i gospodarcze, wprowadzając wątek adaptacyjnych zmian w użytkowaniu przestrzeni oraz w rolnictwie (Agrawala i Fankhauser, 2008). Intergovernmental Panel on Climate Change (2023) reprezentuje podejście systemowe – uwzględnia skutki dla infrastruktury, zdrowia, różnorodności biologicznej, bezpieczeństwa społecznego oraz globalnej stabilności, z naciskiem na złożone interakcje oraz ryzyka skumulowane i zbieżne. Komisja Europejska (2024) operuje ujęciem wysokiej szczegółowości administracyjnej i sektorowej, akcentując wpływ zmiany klimatu na funkcjonowanie ekosystemów, gospodarki i usług publicznych w wymiarze regionalnym, z dodatkowymi odniesieniami do potencjału innowacyjnego i adaptacyjnego.

Ponad połowa światowej populacji mieszka w miastach, a prognozy wskazują, że do 2050 r. odsetek ten wzrośnie do 70% (United Nations, 2019). W Polsce, według danych Głównego Urzędu Statystycznego (2024), w 2022 r. niemal 60% ludności zamieszkiwało obszary miejskie, z czego ponad 30% miasta wojewódzkie. Miasta odgrywają kluczową rolę w kształtowaniu trajektorii zmiany klimatu i jej globalnych

skutków (Heidrich i in., 2016; Hughes i in., 2018; Mishra i Sadhu, 2023; Rzeńca i in., 2021). Urbanizacja, jako dynamiczny proces charakteryzujący się wzrostem populacji, rozbudową infrastruktury i intensyfikacją działalności przemysłowej, przyczynia się do zwiększania emisji gazów cieplarnianych, w szczególności dwutlenku węgla. Dodatkowo znaczny udział gruntów o niskiej przepuszczalności, ograniczona powierzchnia terenów zielonych i zmiany w użytkowaniu gruntów potęgują niekorzystne skutki zmiany klimatu. W rezultacie miasta stają się szczególnie podatne na oddziaływanie ekstremalnych zjawisk pogodowych (Legutko-Kobus i in., 2020; Pietrapertosa i in., 2019; Smaliychuk i Latocha-Wites, 2023).

Ponadto miasta dysponują znacznym potencjałem wdrażania innowacyjnych rozwiązań technologicznych i organizacyjnych, które mogą przyczynić się zarówno do redukcji emisji gazów cieplarnianych, jak i do budowania odporności na skutki zmiany klimatu (Aboagye i Sharifi, 2023; Rosenzweig i in., 2011; Stone i in., 2012). W tym kontekście ważne staje się zrozumienie skutków zmiany klimatu, wrażliwości jednostek osadniczych na te zmiany oraz potrzeby działań adaptacyjnych (por. Rzeńca i Sobol, 2020; While i Whitehead, 2013). Wiedza ta jest niezbędna do opracowania skutecznych strategii, mających na celu m.in. zapewnienie bezpieczeństwa i dobrostanu mieszkańców. Pomimo znaczących postępów w badaniach nad różnorodnymi skutkami zmiany klimatu potrzebne są dalsze analizy, które pozwolą uchwycić ich pełne spektrum. Kompleksowe i uwzględniające uwarunkowania regionalne podejścia będą miały kluczowe znaczenie dla tworzenia skutecznych strategii łagodzenia i adaptacji oraz budowania odporności wobec coraz bardziej niestabilnych warunków klimatycznych. Holistyczna perspektywa oparta na interdyscyplinarnej współpracy zwiększy zdolność społeczeństw do radzenia sobie z bezprecedensowymi wyzwaniami związanymi ze zmianą klimatu.

Biorąc pod uwagę powyższe rozważania, celem niniejszego artykułu jest analiza głównych zagrożeń związanych ze zmianą klimatu oraz ocena wrażliwości sektorów miejskich na zmianę klimatu w oparciu o miejskie plany adaptacji (MPA). Analiza koncentruje się na najważniejszych zagrożeniach klimatycznych i ich potencjalnym wpływie na funkcjonowanie obszarów miejskich, ze szczególnym uwzględnieniem 17 miast wojewódzkich w Polsce. Autorki skupiają się na mniej dyskutowanej, lokalnej dynamice, ukazując specyfikę wyzwań i działań adaptacyjnych podejmowanych na poziomie miejskim. Te zniuansowane obserwacje stanowią uzupełnienie szerszej zakrojonych analiz i przyczyniają się do pogłębienia zrozumienia skutków zmiany klimatu oraz wspierają rozwój bardziej dostosowanych i skutecznych strategii adaptacyjnych. W rezultacie artykuł ten może przyczynić się do lepszego zrozumienia lokalnej dynamiki procesów adaptacyjnych związanych ze zmianami klimatu oraz wspierać rozwój polityk i praktyk dostosowanych do specyficznych potrzeb mniejszych miast regionalnych.

KONTEKST PRAWNY

Nasilające się ekstremalne zjawiska atmosferyczne nie tylko coraz silniej wpływają na świadomość społeczną w zakresie zmiany klimatu, lecz także wymuszają wzrost zaangażowania decydentów na różnych szczeblach w działania mające na celu ich łagodzenie i adaptację do ich skutków. W odpowiedzi na rosnące ryzyko klimatyczne władze lokalne i krajowe są coraz częściej obligowane do opracowywania oraz wdrażania planów i strategii adaptacyjnych, w szczególności na poziomie miejskim (Bulkeley, 2010). Tym samym miasta stają się liderami w zakresie przeciwdziałania skutkom zmiany klimatu. Jak podkreślają Birchall i Bonnett (2021), formalne zobowiązania zawarte w dokumentach planistycznych są kluczowe dla przełożenia deklaracji politycznych na konkretne działania. O skali zaangażowania miast w proces adaptacji do zmian klimatu świadczy także ich aktywny udział w inicjatywach międzynarodowych, takich jak powołane przez Komisję Europejską Porozumienie Burmistrzów na rzecz Klimatu i Energii, a także deklaracje osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 r. (Bator, 2021).

W tym kontekście istotnym punktem odniesienia jest przyjęta w 2021 r. przez Komisję Europejską strategia „Budując Europę odporną na zmianę klimatu – nowa Strategia w zakresie przystosowania do zmiany klimatu”, wyznaczająca ramy adaptacji do 2050 r. Dokument ten zakłada innowacyjność, szybkość, systemowość oraz silne zaangażowanie międzynarodowe jako podstawowe zasady procesu adaptacyjnego. Strategia podkreśla znaczenie zwiększenia odporności na ekstremalne zjawiska pogodowe, ochrony infrastruktury krytycznej, rozwijania zielonej infrastruktury oraz zapewnienia sprawiedliwej adaptacji społecznej. Jej realizacja jest ściśle powiązana z Europejskim Zielonym Ładem (Komisja Europejska, 2019), który zakłada osiągnięcie neutralności klimatycznej przez państwa członkowskie Unii Europejskiej do 2050 r., przy czym adaptacja do zmiany klimatu stanowi jeden z jego kluczowych filarów, obok ograniczania emisji gazów cieplarnianych.

Na poziomie krajowym kluczowym dokumentem odnoszącym się do kwestii klimatycznych w Polsce jest „Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030” (Ministerstwo Środowiska, 2020). Dokument ten stanowi podstawę działań na rzecz zrównoważonego rozwoju oraz zapewniania efektywnego funkcjonowania gospodarki i społeczeństwa w zmieniających się warunkach klimatycznych. Identyfikuje też główne wyzwania i priorytety działań adaptacyjnych w Polsce, obejmujące szeroki zakres sektorów: gospodarkę wodną, rolnictwo, leśnictwo, różnorodność biologiczną i obszary chronione, gospodarkę przestrzenną, zdrowie, energetykę, transport i budownictwo. Plan wyznacza cele i kierunki działań adaptacyjnych, obejmujące m.in. zwiększenie odporności infrastruktury na ekstremalne zjawiska

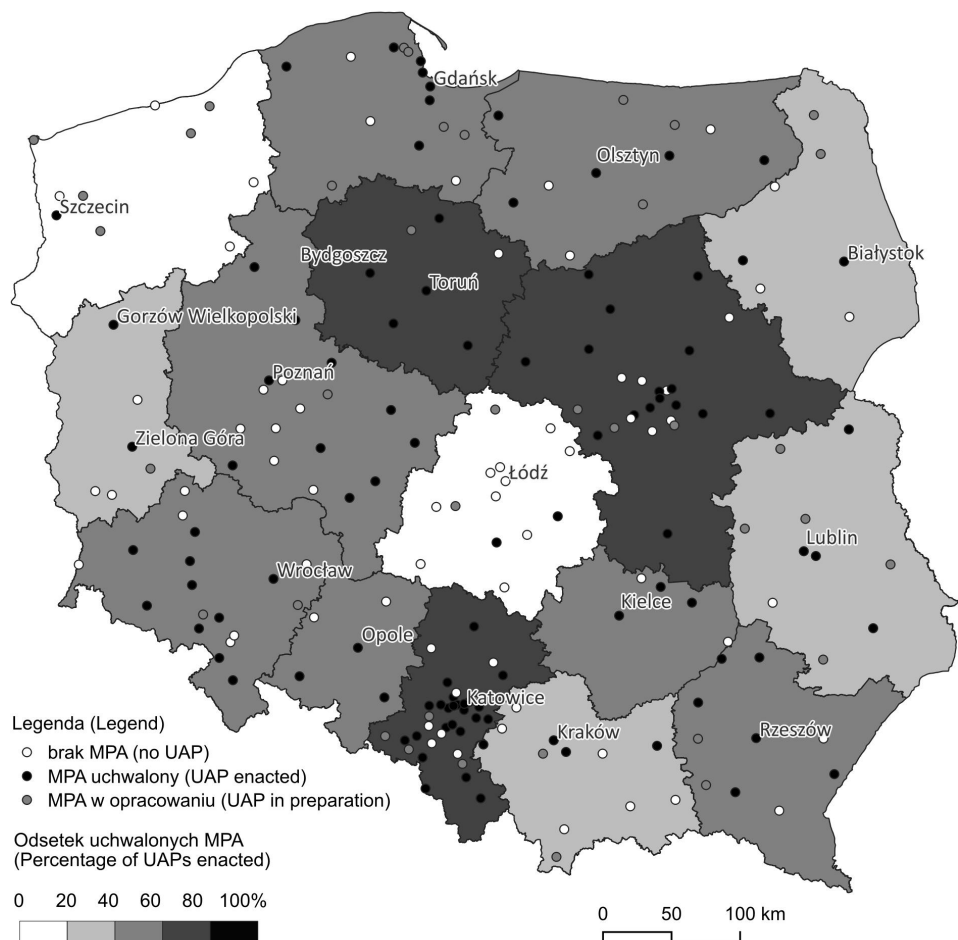
pogodowe, ochronę zasobów wodnych, zachowanie bioróżnorodności czy zwiększenie świadomości społecznej w zakresie zmiany klimatu.

W kontekście miast szczególne znaczenie ma przyjęta w 2022 r. „Krajowa Polityka Miejska z perspektywą na rok 2030”. Jednym z istotnych wyzwań wskazanych w tym dokumencie jest „łagodzenie negatywnych skutków zmiany klimatu w miastach”. W ramach realizacji tego celu zaleca się m.in.:

- ustanowienie podstaw prawnych umożliwiających ograniczenie działalności inwestycyjnej ze względu na wymogi środowiskowe;
- uznanie niebiesko-zielonej infrastruktury za infrastrukturę krytyczną;
- zarządzanie wodą w systemie zlewniowym;
- wprowadzenie rozwiązań zwiększających naturalną retencję, zapobieganie suszom i powodziom miejskim;
- opracowanie planów zarządzania błękitno-zieloną infrastrukturą.

Kolejnym istotnym krokiem w kierunku wzmocnienia adaptacyjności miast było uchwalenie w dniu 27 listopada 2024 r. nowelizacji ustawy Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw. Nowelizacja ta wprowadziła obowiązek opracowania MPA dla miast liczących co najmniej 20 tys. mieszkańców. Miejski plan adaptacji definiowany jest jako dokument strategiczny i wdrożeniowy, obejmujący cały obszar miasta, którego celem jest zmniejszenie jego podatności na skutki zmiany klimatu oraz poprawa zdolności adaptacyjnych. Plan ten powinien zawierać m.in. analizę zjawisk meteorologicznych i hydrologicznych, scenariusze zmiany klimatu, ocenę wrażliwości miasta, koncepcję zazieleniania oraz gospodarowania wodami opadowymi i roztopowymi. Dokument musi także określać konkretne cele i środki adaptacyjne. Wymagane jest również, aby wnioski i rekomendacje z MPA były uwzględniane w dokumentach planistycznych i strategicznych tworzonych na szczeblu gminnym. Zgodnie z ustawą MPA muszą zostać uchwalone do końca 2027 r. Nowelizacja ta jest krokiem w kierunku usystematyzowania i usprawnienia działań adaptacyjnych w polskich miastach (por. Angelovski i in., 2014; Brodowicz, 2020; Dale i in., 2020).

Początki tworzenia MPA w Polsce sięgają 2017 r. Ministerstwo Środowiska zainicjowało wówczas opracowanie MPA dla 44 miast liczących ponad 100 tys. mieszkańców. Od tego czasu dokumenty te stopniowo zyskują na powszechności. Do II kw. 2024 r. uchwalono MPA w 105 miastach, natomiast w kolejnych 39 miastach rozpoczęto prace nad ich opracowaniem. Oznacza to, że plany adaptacyjne zostały przyjęte lub były w trakcie przygotowania odpowiednio w 50% i 18% wszystkich miast w Polsce liczących ponad 20 tys. mieszkańców (zob. ryc. 1).



Ryc. 1. Stan prac nad MPA dla miast powyżej 20 tys. w Polsce (stan na 1 marca 2024 r.; opracowanie własne)

Fig. 1. Status of work on UAPs for cities over 20,000 in Poland (as of 1 March 2024; own elaboration)

MATERIAŁY I METODY BADAWCZE

Niniejsze opracowanie opiera się na analizie literatury przedmiotu oraz dokumentów strategicznych, w szczególności 17 MPA do zmian klimatu, przyjętych przez jednostki samorządu terytorialnego. Przedmiotem badania były miasta będące siedzibami wojewodów i sejmików województw: Białystok, Bydgoszcz, Gdańsk, Gorzów Wielkopolski, Katowice, Kielce, Kraków, Lublin, Łódź, Olsztyn, Opole, Poznań, Rzeszów, Szczecin, Toruń, Wrocław, Zielona Góra. Wszystkie analizowane dokumenty powstały w ramach projektu „Opracowanie miejskich planów adaptacji

do zmian klimatu w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców”, koordynowanego przez Ministerstwo Środowiska i współfinansowanego przez Unię Europejską¹. W celu zachowania metodologicznej spójności oraz umożliwienia porównawczej analizy treści z zestawu badawczego wyłączono MPA m.st. Warszawy, opracowany w ramach niezależnego programu „Adaptcity”. Wszystkie wykorzystane dokumenty zostały pozyskane z oficjalnych źródeł – Biuletynów Informacji Publicznej właściwych urzędów miast, co zapewnia ich formalną autentyczność oraz aktualność.

Analiza właściwa została przeprowadzona w kilku etapach. W pierwszej fazie dokonano kwerendy treści poszczególnych planów w celu wyodrębnienia kluczowych tematów odnoszących się do zagrożeń klimatycznych i strategii adaptacyjnych. Następnie zastosowano wielowymiarowy system kategoryzacji, uwzględniający zarówno pozytywne, jak i negatywne skutki zmiany klimatu, a także klasyfikację sektorów miejskich pod kątem ich wrażliwości klimatycznej. Proces kodowania treści oparto na metodologii jakościowej analizy danych tekstowych, w której każdemu fragmentowi tekstu przypisano odpowiedni kod tematyczny, a następnie zaklasyfikowano go do zdefiniowanej wcześniej kategorii analitycznej.

Uzyskane dane poddano analizie ilościowej, bazującej na częstości występowania poszczególnych kodów, co umożliwiło identyfikację dominujących problemów i priorytetów adaptacyjnych. Równoległe przeprowadzono pogłębioną analizę jakościową, pozwalającą na interpretację kontekstu zapisów i ich zgodności z aktualnym stanem wiedzy naukowej. Wyniki analizy zostały uporządkowane w formie baz danych, które zawierają:

- katalog głównych zagrożeń klimatycznych zidentyfikowanych w dokumentach;
- zestawienie sektorów uznanych za najbardziej wrażliwe na zmiany klimatu;
- listę przewidywanych skutków zmiany klimatu, specyficznych dla poszczególnych miast regionalnych.

WYNIKI

Analiza zróżnicowania głównych zagrożeń zidentyfikowanych w MPA dla każdego miasta wykazała pewną heterogeniczność (zob. tab. 2), co wskazuje na zróżnicowaną ekspozycję jednostek miejskich na skutki zmiany klimatu. We wszystkich dokumentach zagrożenia te zostały zidentyfikowane na podstawie szczegółowych analiz wieloletnich danych klimatyczno-hydrologicznych i scena-

¹ Więcej informacji o projekcie znajduje się na stronie internetowej: <https://44mpa.pl/miejskie-plany-adaptacji>.

Zagrożenia / Threats	Białystok	Bydgoszcz	Gdańsk	Gorzów Wlkp.	Katowice	Kielce	Kraków	Lublin	Łódź	Olsztyń	Opole	Poznań	Rzeszów	Szczecin	Toruń	Wrocław	Zielona Góra	Odsetek / Percentage
Występowanie zagrożenia powodziowego od strony morza			+											+				11,8
Występowanie oblodzeń	+									+								11,8
Wzrost liczby przypadków z międzydobową zmianą temperatury powietrza przekraczającą 10°C															+			5,9
Wzrost poziomu morza			+															5,9

Analiza wrażliwości kluczowych komponentów strukturalnych miasta (sektorów) ujawniła wielowymiarowy i zróżnicowany charakter oddziaływań zmiany klimatu na poszczególne komponenty funkcjonowania systemu miejskiego. W analizowanych miastach najczęściej identyfikowanymi (we wszystkich miastach) sektorami wrażliwymi na zmianę klimatu były dwa sektory: zdrowie publiczne oraz gospodarka wodna. Kolejne istotne sektory to infrastruktura techniczna (wskazana w 82,4% MPA) oraz gospodarka przestrzenna (76,5%). Bioróżnorodność i turystyka zostały wskazane w pojedynczych MPA – odpowiednio 23,5% i 11,8% miast, co pozwala uznać je za relatywnie podatne na zmianę klimatu, choć w mniejszym zakresie niż sektory dominujące.

W celu zróżnicowania intensywności percepcji podatności w obrębie poszczególnych sektorów dokonano klasyfikacji komponentów sektorowych na podstawie częstości ich wskazań w dokumentach strategicznych. Elementy poszczególnych sektorów zostały przypisane do jednej z czterech kategorii wrażliwości (zob. tab. 3), przy czym ocena oparta była na udziale procentowym miast, które jednocześnie uznały dany sektor za wrażliwy i wskazały konkretny składnik:

- bardzo wrażliwy – w przypadku, gdy składnik danego sektora został wskazany przez 76–100% MPA jednocześnie uznających ten sektor za wrażliwy;
- wrażliwy – jeśli dany element w konkretnym sektorze został wskazany przez 51–75% MPA jednocześnie uznających ten sektor za wrażliwy;
- umiarkowanie wrażliwy – jeżeli dany składnik w danym sektorze został wskazany przez 26–50% MPA jednocześnie uznających ten sektor za wrażliwy;
- mało wrażliwy – w przypadku, gdy dany składnik w danym sektorze został wskazany przez nie więcej niż 25% MPA jednocześnie uznających ten sektor za wrażliwy.

Tab. 3. Wrażliwość miejskich komponentów (podsystemów) według sektorów (opracowanie własne)

Tab. 3. *Sensitivity of the city's components (subsystems) by sector (own elaboration)*

Sektor / Sector	Komponent (subsystem) / Component (subsystem)			
	bardzo wrażliwy / <i>highly sensitive</i>	wrażliwy / <i>sensitive</i>	umiarkowanie wrażliwy / <i>moderately sensitive</i>	mało wrażliwy / <i>weakly sensitive</i>
Zdrowie publiczne	seniorzy, dzieci, osoby przewlekle chore, osoby niepełnosprawne, osoby bezdomne	–	populacja miasta, infrastruktura ochrony zdrowia, infrastruktura opieki społecznej	–
Gospodarka wodna	podsystem gospodarki ściekowej, infrastruktura przeciwpowodziowa	podsystem zaopatrzenia w wodę	–	gospodarka wodami opadowymi
Infrastruktura techniczna	podsystem drogowy, podsystem transportu publicznego, podsystem szynowy	–	podsystem lotniczy, podsystem wodny śródlądowy	podsystem wodny morski, podsystem łączności, podsystem energetyczny, podsystem ciepłowniczy
Gospodarka przestrzenna	–	–	tereny zabudowy mieszkaniowej o wysokiej intensywności, planowanie przestrzenne	obiekty i strefy objęte ochroną konserwatorską, administracja, gałęzie przemysłu i infrastruktura przemysłowa
Bioróżnorodność	–	–	obszary chronione i obiekty przyrodnicze, korytarze ekologiczne, inne obszary o wysokich walorach przyrodniczych	siedliska organizmów żywych
Turystyka	obiekty turystyczno-rekreacyjne	–	ruch turystyczny, obiekty i strefy objęte ochroną konserwatorską, atrakcje turystyczne, inne obiekty i tereny o wysokich walorach kulturowych	–

Nie wszystkie elementy systemu miejskiego wykazują równą wrażliwość na skutki zmiany klimatu. Przykładowo osoby starsze są znacznie bardziej narażone na negatywne konsekwencje ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak fale upałów, niż populacja ogólna. Podobnie infrastruktura drogowa może wykazywać wyższą podatność na intensywne opady i skrajne temperatury niż systemy ciepłownicze ze względu na odmienną ekspozycję materiałową i funkcjonalną. Spośród analizowanych sektorów zdrowie publiczne oraz gospodarka wodna zo-

stały jednoznacznie uznane za strategiczne obszary interwencji – oba wskazano jako priorytetowe we wszystkich objętych analizą miastach regionalnych. Ponadto, ze względu na duże znaczenie dla społeczeństwa, do tej grupy należy zaliczyć infrastrukturę techniczną, w szczególności drogową, kolejową i transportu miejskiego. Pozostałe sektory, ze względu na relatywnie niższą ekspozycję na czynniki klimatyczne, mogą być postrzegane jako mniej podatne na skutki zmiany klimatu. Ta ograniczona wrażliwość przekłada się na wyższą stabilność funkcjonalną oraz większą odporność na potencjalne zakłócenia systemowe.

Złożoność konsekwencji zmiany klimatu i ich różne skutki dla sfer gospodarki powodują, że część z nich niełatwo zakwalifikować jako jednoznacznie pozytywne lub negatywne, np. wzrost średniej temperatury powietrza z jednej strony wymaga większych nakładów na opiekę zdrowotną czy chłodzenie budynków, z drugiej zaś skraca sezon grzewczy (generując szereg oszczędności) lub wydłuża sezon remontowo-budowlany. Tab. 4 stanowi próbę przedstawienia takiego zestawienia dla miast wojewódzkich. Znajdują się w niej najczęściej wymieniane w MPA efekty, z podziałem na pozytywne i negatywne. Aby wyeliminować wyniki ściśle związane z lokalnym kontekstem danego miasta, w tabeli uwzględniono tylko te, które zostały wskazane dla co najmniej 25% badanych miast.

W MPA dostrzegane są zarówno pozytywne (szanse), jak i negatywne konsekwencje zmiany klimatu, ale ich sposób prezentacji pozostaje asymetryczny. Negatywne skutki przedstawiane są możliwie ogólnikowo, często w odniesieniu nie do samej zmiany klimatu, tylko do wszystkich czynników klimatycznych, które mogą zakłócić funkcjonowanie miasta i jego mieszkańców. Z kolei pozytywne aspekty analizowane są w węższym zakresie – autorzy koncentrują się głównie na skutkach najbardziej prawdopodobnego scenariusza klimatycznego, nie biorąc pod uwagę innych potencjalnych korzyści. Ilustratywnym przykładem tej dysproporcji jest sposób, w jaki MPA odnoszą się do zjawisk termicznych w okresie zimowym. Z jednej strony wskazuje się, że ekstremalnie niskie wartości temperatury powodują istotne zagrożenia dla zdrowia publicznego, prowadząc do zwiększonej liczby zgonów lub urazów (podejście drobiazgowo). Z drugiej strony, w obliczu zmniejszającej się liczby mroźnych dni (najbardziej prawdopodobny scenariusz, potwierdzony badaniami z wielolecia), następuje redukcja przypadków zamarznięć i urazów, co przyczynia się do zmniejszenia obciążenia systemów opieki zdrowotnej i poprawy ogólnej jakości życia mieszkańców miast. W pierwszym przypadku nacisk kładziony jest na wymienienie wszystkich potencjalnych możliwych skutków, natomiast w drugim tylko tych wynikających z analiz. Inny przykład dotyczy zmian jakości powietrza w miastach. Wskazuje się, że może nastąpić zarówno pogorszenie, jak i poprawa jakości w związku z zachodzącą zmianą klimatu i jej pochodnymi. Pogorszenie jest prawdopodobne ze względu na zwiększone zanieczyszczenie powietrza i smog zimowy (pomimo wy-

Tab. 4. Lista następstw zmiany klimatu według MPA (opracowanie własne na podstawie MPA)

Tab. 4. List of climate change consequences by UAPs (own elaboration based on UAPs)

Negatywny wpływ / Negative effect	Odsetek / Percentage	Pozytywne rezultaty / Positive effects	Odsetek / Percentage
Występowanie lokalnych podtopień i powodzi miejskich	100,0	Poprawa jakości powietrza	94,1
Zagrożenie dla życia i zdrowia mieszkańców	88,2	Poprawa jakości życia i zdrowia mieszkańców	94,1
Przeciążenie kanalizacji	82,4	Niższe koszty utrzymania dla miasta	88,2
Utrudniona retencja wód spowodowana nadmiarem nieprzepuszczalnych powierzchni	82,4	Rozwój odnawialnych źródeł energii	82,4
Pogorszenie jakości powietrza	76,5	Rozwój różnych form małej retencji wodnej	82,4
Zakłócenia w transporcie (np. opóźnienia, przerwy)	70,6	Wydłużenie sezonu turystycznego i sportowo-rekreacyjnego	76,5
Deficyt wody	64,7	Dłuższy okres wegetacyjny	64,7
Uszkodzenie infrastruktury transportowej	64,7	Dłuższy sezon remontowo-budowlany	64,7
Pogorszenie jakości pobieranej wody	58,8	Mniejsza liczba awarii systemów inżynierii technicznej	64,7
Pogorszenie warunków życia	58,8	Wzrost aktywności fizycznej mieszkańców	64,7
Uszkodzenia infrastruktury przeciwpowodziowej	58,8	Poprawa warunków przewietrzania miasta	58,8
Uszkodzenia linii przesyłowych i dystrybucyjnych	58,8	Poprawa bilansu wodnego	52,9
Pogorszenie komfortu podróży pasażerów i pracowników	52,9	Poprawa stanu środowiska	52,9
Problemy z zapewnieniem wody pitnej	52,9	Zmiana kierunków produkcji rolnej	52,9
Uszkodzenia drzewostanu	47,1	Zmniejszone spalanie paliw kopalnych	52,9
Utrudnienia w funkcjonowaniu miasta i jego mieszkańców	47,1	Zwiększenie wykorzystania obiektów rekreacyjnych	52,9
Wzrost stresu termicznego	47,1	Skrócenie sezonu grzewczego	47,1
Zwiększona awaryjność sieci wodociągowej	47,1	Zwiększenie bioróżnorodności	47,1
Uszkodzenia systemu kanalizacyjnego	41,2	Obniżenie średniego zapotrzebowania na energię	41,2
Wydłużenie okresu pylenia roślin	35,3	Przedłużenie sezonu rowerowego w mieście	41,2
Zanik niektórych gatunków i wkraczanie innych, w tym inwazyjnych	35,3	Wzmocnienie zielono-błękitnej infrastruktury	41,2
		Wymywanie zanieczyszczeń	41,2
Pogorszenie bezpieczeństwa w transporcie	29,4	Rozwój technologii przyjaznych środowisku	35,3
		Spoleczna aktywizacja poprzez zwiększenie świadomości i postaw proekologicznych mieszkańców	35,3
		Wzrost atrakcyjności miasta	35,3
		Rozbudowa bazy sportowo-rekreacyjnej	29,4
		Rozwój turystyki	29,4
		Zmniejszenie ruchu samochodowego w mieście i wykorzystanie alternatywnych środków transportu	29,4

kazywania tendencji spadkowych). Jednocześnie oczekuje się, że poprawa nastąpi ze względu na lepszą cyrkulację miasta, gdy silne wiatry staną się częstsze.

Nawet pobieżna analiza danych zawartych w zestawieniu wskazuje na pewną ilościową przewagę pozytywnych skutków zmiany klimatu, co może być jednak artefaktem wynikającym ze sposobu kategoryzacji oraz poziomu uogólnienia treści zawartych w MPA. Wymienione wyniki należy rozpatrywać raczej jakościowo niż ilościowo. Pod tym względem negatywne skutki dla miasta i jego mieszkańców będą miały znacznie większy wpływ. Przykładem wyraźnej asymetrii w znaczeniu skutków zmiany klimatu może być zestawienie takich zjawisk jak ograniczona dostępność zasobów wodnych do celów konsumpcyjnych i komunalnych, z potencjalnym wydłużeniem sezonu rowerowego. Choć oba efekty są klasyfikowane jako konsekwencje zmiany klimatu, ich systemowe znaczenie oraz wpływ na funkcjonowanie organizmu miejskiego różnią się zasadniczo. O ile zakłócenia w dostępie do wody stanowią zagrożenie o fundamentalnym charakterze – zarówno dla bezpieczeństwa sanitarno-epidemiologicznego, jak i dla stabilności usług publicznych, o tyle pozytywny efekt w postaci zwiększenia mobilności rowerowej ma charakter marginalny i funkcjonalnie wtórny. Zdecydowana większość negatywnych skutków zmiany klimatu koncentruje się wokół kwestii bezpieczeństwa społecznego i infrastrukturalnego, obejmując m.in. utratę mienia, zagrożenia dla zdrowia oraz destabilizację kluczowych elementów systemu infrastruktury miejskiej. Skala i charakter tych zagrożeń wyraźnie wskazują na konieczność intensyfikacji inwestycji w modernizację istniejącej infrastruktury oraz projektowanie nowych rozwiązań odpornych na ekstremalne zjawiska pogodowe i długofalowe procesy klimatyczne.

Pozytywne skutki zmiany klimatu wskazywane w MPA koncentrują się głównie na wspieraniu zrównoważonego rozwoju, poprawie jakości środowiska miejskiego i promowaniu postaw proekologicznych wśród mieszkańców. Tym samym zmiana klimatu, mimo że stanowi poważne wyzwanie, może również sprzyjać zmniejszeniu presji człowieka na środowisko, co jest kluczowe w procesie adaptacji. Z powyższego jasno wynika, że zmiana klimatu stanowi wiele wyzwań dla społeczności i decydentów, ale jednocześnie otwiera szereg możliwości osiągnięcia zrównoważonego rozwoju.

PODSUMOWANIE

Analiza MPA ujawnia wieloaspektowy i złożony charakter wpływu zmiany klimatu na infrastrukturę i funkcjonalność miast. Zidentyfikowane zagrożenia są zgodne z prognozami zawartymi w międzynarodowych badaniach (np. Guerreiro i in., 2018; Haupt i in., 2023; Pietrapertosa i in., 2023; Yazar i in., 2022). Zagrożenia

te dotyczą przede wszystkim rosnącej temperatury powietrza i ekstremalnych zjawisk pogodowych, w tym intensywnych opadów deszczu, długotrwałych susz, gwałtownych burz i silnych wiatrów. Ich największy wpływ przewidywany jest w sektorach zdrowia publicznego, gospodarki wodnej i infrastruktury technicznej. Priorytetowe traktowanie działań adaptacyjnych oraz odpowiednia alokacja zasobów w najbardziej wrażliwych sektorach mają zasadnicze znaczenie dla skutecznego ograniczania ryzyka i minimalizacji negatywnych skutków zmiany klimatu.

Niezwykle istotne jest również uwzględnienie powiązań między poszczególnymi sektorami funkcjonowania miast, ponieważ zakłócenia w jednym obszarze mogą wywoływać efekty kaskadowe w innych. Podkreśla to konieczność holistycznego podejścia do planowania adaptacji, które sprzyja współpracy międzysektorowej oraz promuje rozwój zrównoważonych i odpornych systemów miejskich zdolnych do sprostanania wyzwaniom związanym ze zmianami klimatu.

Widoczna w MPA tendencja w pokazywaniu negatywnych skutków prawdopodobnie wynika z wpływu narracji politycznych i społecznych, które często podkreślają pilne zagrożenia w celu stymulowania działań. Ponadto negatywne konsekwencje są na ogół bardziej bezpośrednie, obserwowalne i powszechne, co zwiększa ich widoczność i znaczenie dla globalnych i lokalnych interesariuszy (por. Roy i in., 2022). W przeciwieństwie do tego pozytywne skutki są często ograniczone geograficznie, czasowo i społecznie, co osłabia ich wpływ na publiczną i polityczną debatę (por. Parry i in., 1999).

Badania wskazują na wyraźną asymetrię w sposobie przedstawiania skutków zmiany klimatu, z dominującym naciskiem na konsekwencje negatywne. Skupienie się wyłącznie na jednym biegunie zjawiska szkodzi zrozumieniu zmiany klimatu, utrudniając podejmowanie racjonalnych decyzji i ograniczając zdolności adaptacyjne. Nadmierny nacisk na pozytywne konsekwencje może prowadzić do niedoceniań poważnych zagrożeń, opóźniania niezbędnych działań oraz narażania bezpieczeństwa publicznego, mienia i środowiska. Dlatego też kompleksowa analiza, uwzględniająca zarówno pozytywne, jak i negatywne skutki, ma kluczowe znaczenie dla lepszego zrozumienia zjawiska i opracowania skutecznych strategii adaptacyjnych. Podkreślanie negatywnych konsekwencji ułatwia mobilizację rządów, przemysłu i społeczności do podjęcia zdecydowanych działań na rzecz adaptacji do zmiany klimatu. Nadmierne podkreślanie pozytywnych rezultatów może jednak prowadzić do błędnego przekonania, że skutki zmiany klimatu są możliwe do opanowania, potencjalnie opóźniając skuteczne reakcje i zaostrzając długoterminowe ryzyko.

Kluczowym wyzwaniem związanym z opracowywaniem MPA jest określenie, czy dokumenty te powinny obejmować pełne spektrum wszystkich potencjalnych konsekwencji w ramach różnych scenariuszy klimatycznych, czy też skupiać się wyłącznie na najbardziej prawdopodobnych rezultatach. Przeanalizowane w bada-

niu MPA ilustrują wyzwania związane z łączeniem tych podejść w ramach jednego dokumentu strategicznego, w którym jeden zestaw konsekwencji odzwierciedla szerokie czynniki klimatyczne. Jednocześnie inny zestaw opiera się na pojedynczym scenariuszu klimatycznym. Takie podwójne podejście może prowadzić do niespójności i ograniczać strategiczną przejrzystość dokumentu. Potrzebna jest zatem spójna metodologia, aby zapewnić skuteczność planowania adaptacji w miastach.

Niezbędne jest prowadzenie systematycznego monitoringu realizowanych działań oraz ocena skuteczności wdrażanych strategii adaptacyjnych w kontekście minimalizacji ryzyka związanego ze zmieniającymi się warunkami klimatycznymi, szczególnie na poziomie gminnych jednostek samorządu terytorialnego, realizujących cele wyznaczone w MPA. Integracja planowania adaptacyjnego z innymi politykami miejskimi oraz większa elastyczność strategii w odpowiedzi na dynamiczne zmiany klimatyczne to kluczowe wyzwania na najbliższe lata.

BIBLIOGRAFIA

- Aboagye, P.D., Sharifi, A. (2023). Post-Fifth Assessment Report Urban Climate Planning: Lessons from 278 Urban Climate Action Plans Released from 2015 to 2022. *Urban Climate*, 49, 101550. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2023.101550>
- Agrawala, S., Fankhauser, S. (Eds.). (2008). *Economic Aspects of Adaptation to Climate Change: Costs, Benefits and Policy Instruments*. Paris: OECD Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264046214-en>
- Anguelovski, I., Chu, E., Carmin, J. (2014). Variations in Approaches to Urban Climate Adaptation: Experiences and Experimentation from the Global South. *Global Environmental Change*, 27, 156–167. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.05.010>
- Bator, A. (red.). (2021). *Adaptacja do zmian klimatu w unijnej i polskiej polityce klimatycznej oraz prawie klimatycznym. Wybrane zagadnienia*. Warszawa: Wydawnictwo IOŚ-PIB.
- Birchall, S.J., Bonnett, N. (2021). Climate Change Adaptation Policy and Practice: The Role of Agents, Institutions and Systems. *Cities*, 108, 103001. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.103001>
- Brodowicz, D.P. (2020). *Miasta wobec zmian klimatu*. Kraków: Instytut Rozwoju Miast i Regionów.
- Bulkeley, H. (2010). Cities and the Governing of Climate Change. *Annual Review of Environment and Resources*, 35(1), 229–253. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-072809-101747>
- Ciscar, J.C., Feyen, L., Soria, A., Lavalle, C., Raes, F., Perry, M., Nemry, F., Demirel, H., Rozsai, M., Dosio, A., Donatelli, M., Srivastava, A., Fumagalli, D., Niemeyer, S., Shrestha, S., Ciaian, P., Himics, M., Van Doorslaer, B., Barrios, S., ... Ibarreta, D. (2014). *Climate Impacts in Europe: The JRC PESETA II Project*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. DOI: <https://doi.org/10.2791/7409>
- Dale, A., Robinson, J., King, L., Burch, S., Newell, R., Shaw, A., Jost, F. (2020). Meeting the Climate Change Challenge: Local Government Climate Action in British Columbia, Canada. *Climate Policy*, 20(7), 866–880. DOI: <https://doi.org/10.1080/14693062.2019.1651244>
- Główny Urząd Statystyczny (2024). *Rocznik statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2023*. Warszawa: GUS.
- Guerreiro, S.B., Dawson, R.J., Kilsby, C., Lewis, E., Ford, A. (2018). Future Heat-Waves, Droughts and Floods in 571 European Cities. *Environmental Research Letters*, 13(3), 034009. DOI: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aaaad3>

- Hansen, J., Johnson, D., Lacis, A., Lebedeff, S., Lee, P., Rind, D., Russell, G. (1981). Climate Impact of Increasing Atmospheric Carbon Dioxide. *Science*, 213(4511), 957–966. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.213.4511.957>
- Haupt, W., Eckersley, P., Irmisch, J., Kern, K. (2023). How Do Local Factors Shape Transformation Pathways Towards Climate-Neutral and Resilient Cities? *European Planning Studies*, 31(9), 1903–1925. DOI: <https://doi.org/10.1080/09654313.2022.2147394>
- Heidrich, O., Reckien, D., Olazabal, M., Foley, A., Salvia, M., De Gregorio Hurtado, S., Orru, H., Flacke, J., Geneletti, D., Pietrapertosa, F., Hamann, J.J.P., Tiwary, A., Feliu, E., Dawson, R.J. (2016). National Climate Policies across Europe and Their Impacts on Cities Strategies. *Journal of Environmental Management*, 168, 36–45. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.11.043>
- Hughes, S., Chu, E.K., Mason, S.G. (Eds.). (2018). *Climate Change in Cities*. Cham: Springer International Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-65003-6>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2014). *Climate Change 2013 – The Physical Science Basis: Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva: IPCC. DOI: <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>
- Karman, A., Banaś, J., Bronisz, U., Miszczuk, A. (2022). *Zmiany klimatu a konkurencyjność regionów*. Warszawa: Komitet Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN.
- Komisja Europejska (2019). Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: Europejski Zielony Ład, COM/2019/640 final.
- Komisja Europejska (2021). Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: Budując Europę odporną na zmianę klimatu – nowa Strategia w zakresie przystosowania do zmiany klimatu, COM/2021/82 final.
- Komisja Europejska (2024). *Skutki zmiany klimatu*. Online: https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_pl (dostęp: 17.07.2025).
- Kumar, P. (2021). Climate Change and Cities: Challenges Ahead. *Frontiers in Sustainable Cities*, 3, 645613. DOI: <https://doi.org/10.3389/frsc.2021.645613>
- Legutko-Kobus, P., Rzeńca, A., Skubała, P., Sobol, A. (2020). *Miasta i ich mieszkańcy w obliczu wyzwań adaptacji do zmian klimatu*. Warszawa: Komitet Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN.
- Michalak, D. (2016). Analiza skutków w zmian klimatu i wynikających z nich działań adaptacyjnych podejmowanych przez Unię Europejską. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, (416), 104–112. DOI: <https://doi.org/10.15611/pn.2016.416.11>
- Ministerstwo Środowiska (2020). *Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030*. Warszawa.
- Mishra, V., Sadhu, A. (2023). Towards the Effect of Climate Change in Structural Loads of Urban Infrastructure: A Review. *Sustainable Cities and Society*, 89, 104352. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104352>
- Nicholls, R.J., Wong, P.P., Burkett, V., Woodroffe, C.D., Hay, J. (2008). Climate Change and Coastal Vulnerability Assessment: Scenarios for Integrated Assessment. *Sustainability Science*, 3(1), 89–102. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11625-008-0050-4>
- Olesen, J.E., Bindi, M. (2002). Consequences of Climate Change for European Agricultural Productivity, Land Use and Policy. *European Journal of Agronomy*, 16(4), 239–262. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1161-0301\(02\)00004-7](https://doi.org/10.1016/S1161-0301(02)00004-7)

- Orimoloye, I.R., Mazinyo, S.P., Kalumba, A.M., Ekundayo, O.Y., Nel, W. (2019). Implications of Climate Variability and Change on Urban and Human Health: A Review. *Cities*, 91, 213–223. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.009>
- Parry, M., Rosenzweig, C., Iglesias, A., Fischer, G., Livermore, M. (1999). Climate Change and World Food Security: A New Assessment. *Global Environmental Change*, 9(Suppl. 1), 51–67. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0959-3780\(99\)00018-7](https://doi.org/10.1016/S0959-3780(99)00018-7)
- Pietrapertosa, F., Salvia, M., De Gregorio Hurtado, S., D'Alonzo, V., Church, J.M., Geneletti, D., Musco, F., Reckien, D. (2019). Urban Climate Change Mitigation and Adaptation Planning: Are Italian Cities Ready? *Cities*, 91, 93–105. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.11.009>
- Pietrapertosa, F., Olazabal, M., Simoes, S.G., Salvia, M., Fokaides, P.A., Ioannou, B.I., Vigiú, V., Spyridaki, N.A., De Gregorio Hurtado, S., Geneletti, D., Heidrich, O., Tardieu, L., Feliu, E., Rižnar, K., Matosović, M., Balzan, M.V., Flamos, A., Šel, N.B., Reckien, D. (2023). Adaptation to Climate Change in Cities of Mediterranean Europe. *Cities*, 140, 104452. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104452>
- Reilly, J., Paltsev, S., Felzer, B., Wang, X., Kicklighter, D., Melillo, J., Prinn, R., Sarofim, M., Sokolov, A., Wang, C. (2007). Global Economic Effects of Changes in Crops, Pasture, and Forests Due to Changing Climate, Carbon Dioxide, and Ozone. *Energy Policy*, 35(11), 5370–5383. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.01.040>
- Rosenzweig, C., Solecki, W.D., Hammer, S.A., Mehrotra, S. (Eds.). (2011). *Climate Change and Cities: First Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Roson, R., Mensbrugge, D.V.D. (2012). Climate Change and Economic Growth: Impacts and Interactions. *International Journal of Sustainable Economy*, 4(3), 270–285. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJSE.2012.047933>
- Roy, P.S., Ramachandran, R.M., Paul, O., Thakur, P.K., Ravan, S., Behera, M.D., Sarangi, C., Kanawade, V.P. (2022). Anthropogenic Land Use and Land Cover Changes – A Review on Its Environmental Consequences and Climate Change. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 50(8), 1615–1640. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12524-022-01569-w>
- Rzeńca, A., Sobol, A. (2020). Zmiana klimatu – skutki dla polskiego społeczeństwa i gospodarki. W: M. Burchard-Dziubińska, K. Prandecki (red.), *Kierunki zmian polityki miejskiej w dobie wyzwań klimatycznych* (s. 277–287). Warszawa: Komitet Prognoz „Polska 2000 Plus” PAN.
- Rzeńca, A., Sobol, A., Ogórek, P. (red.). (2021). *Środowisko i adaptacja do zmian klimatu*. Kraków: Instytut Rozwoju Miast i Regionów.
- Satterthwaite, D., Hug, S., Reid, H., Pelling, M. (2007). Adapting to Climate Change in Urban Areas: The Possibilities and Constraints in Low- and Middle-Income Nations. W: D. Dodman, J. Bicknell, D. Satterthwaite (Eds.), *Adapting Cities to Climate Change: Understanding and Addressing the Development Challenges*. London: Routledge. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781849770361>
- Smaliychuk, A., Latocha-Wites, A. (2023). Climate Change Adaptation Policy and Practice: Case Study of the Major Cities in Poland. *Cities*, 141, 104474. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104474>
- Stern, N. (2008). The Economics of Climate Change. *The American Economic Review*, 98(2), 1–37. DOI: <https://doi.org/10.1257/aer.98.2.1>
- Stone, B., Vargo, J., Habeeb, D. (2012). Managing Climate Change in Cities: Will Climate Action Plans Work? *Landscape and Urban Planning*, 107(3), 263–271. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.05.014>
- Uchwała (2022). Uchwała nr 136 Rady Ministrów z dnia 14 czerwca 2022 r. w sprawie przyjęcia Krajowej Polityki Miejskiej 2030 (M.P. 2022, poz. 746).
- United Nations (2019). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*. ST/ESA/SER.A/420. New York: United Nations. Online: <https://population.un.org/wup/assets/WUP2018-Report.pdf> (dostęp: 17.07.2025).

- Ustawa (2024). Ustawa z dnia 27 listopada 2024 r. o zmianie ustawy – Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2024, poz. 1940).
- Vysoudil, M. (2015). Urban Space and Climate: Introduction to the Special Issue. *Moravian Geographical Reports*, 23(3), 2–7. DOI: <https://doi.org/10.1515/mgr-2015-0012>
- While, A., Whitehead, M. (2013). Cities, Urbanisation and Climate Change. *Urban Studies*, 50(7), 1325–1331. DOI: <https://doi.org/10.1177/0042098013480963>
- Yazar, M., York, A., Larson, K.L. (2022). Adaptation, Exposure, and Politics: Local Extreme Heat and Global Climate Change Risk Perceptions in the Phoenix Metropolitan Region, USA. *Cities*, 127, 103763. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.103763>

LISTA MPA

- Uchwała nr V.88.2019 Rady Miasta Zielona Góra z dnia 26 lutego 2019 r. w sprawie przyjęcia „Planu adaptacji do zmian klimatu Miasta Zielona Góra do roku 2030”.
- Uchwała nr VI/101/2019 Rady Miasta Gorzowa Wielkopolskiego z dnia 27 marca 2019 r. w sprawie przyjęcia „Planu adaptacji do zmian klimatu miasta Gorzowa Wielkopolskiego do roku 2030”.
- Uchwała nr VII/124/19 Rady Miasta Opola z dnia 28 marca 2019 r. w sprawie przyjęcia „Planu Adaptacji Miasta Opola do zmian klimatu do roku 2030”.
- Uchwała nr X/144/VIII/2019 Rady Miasta Poznania z dnia 16 kwietnia 2019 r. w sprawie przyjęcia „Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Poznania”.
- Uchwała nr VII/218/19 Rady Miasta Szczecin z dnia 28 maja 2019 r. w sprawie przyjęcia przez Radę Miasta Szczecin „Planu adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Szczecin”.
- Uchwała nr XVII/332/2019 Rady Miasta Rzeszowa z dnia 27 sierpnia 2019 r. w sprawie uchwalenia „Planu adaptacji do zmian klimatu Miasta Rzeszowa do roku 2030”.
- Uchwała nr XIII/249/19 Rady Miasta Gdańska z dnia 29 sierpnia 2019 r. w sprawie przyjęcia „Planu adaptacji do zmian klimatu dla miasta Gdańska”.
- Uchwała nr XIV/287/19 Rady Miasta Bydgoszczy z dnia 4 września 2019 r. w sprawie przyjęcia „Planu adaptacji miasta Bydgoszczy do zmian klimatu do roku 2030”.
- Uchwała nr 322/IX/2019 Rady Miasta Lublin z dnia 5 września 2019 r. w sprawie przyjęcia „Planu adaptacji do zmian klimatu Miasta Lublin do roku 2030”.
- Uchwała nr XIII/342/19 Rady Miejskiej Wrocławia z dnia 5 września 2019 r. w sprawie „Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu do roku 2030”.
- Uchwała nr XIV/210/19 Rady Miasta Białystok z dnia 23 września 2019 r. w sprawie przyjęcia „Planu adaptacji Miasta Białystok do zmian klimatu do roku 2030”.
- Uchwała nr XII/268/19 Rady Miasta Katowice z dnia 26 września 2019 r. w sprawie przyjęcia „Planu adaptacji Miasta Katowice do zmian klimatu do roku 2030”.
- Uchwała nr XX/351/2019 Rady Miasta Kielce z dnia 17 października 2019 r. w sprawie przyjęcia „Planu adaptacji do zmian klimatu Miasta Kielce do roku 2030”.
- Uchwała nr 285/19 Rady Miasta Torunia z dnia 21 listopada 2019 r. w sprawie przyjęcia „Planu adaptacji Miasta Torunia do zmian klimatu do roku 2030”.
- Uchwała nr XXXVI/933/20 Rady Miasta Krakowa z dnia 26 lutego 2020 r. w sprawie przyjęcia „Planu adaptacji Miasta Krakowa do zmian klimatu do roku 2030”.
- Uchwała nr XXII/398/20 Rady Miasta Olsztyna z dnia 26 czerwca 2020 r. w sprawie przyjęcia „Planu adaptacji Miasta Olsztyna do zmian klimatu do roku 2030”.

PUBLICATION INFO		
SUBMITTED: 2025.03.11	ACCEPTED: 2025.07.17	PUBLISHED ONLINE: 2025.08.19