

Jacek SZOŁTYSEK
Grażyna TRZPIOT

Zagrożona przyszłość miast – aspekty środowiskowe i demograficzne



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego
w Katowicach

Jacek SZOŁTYSEK

Grażyna TRZPIOT



ZAGROŻONA PRZYSZŁOŚĆ MIAST

– aspekty środowiskowe i demograficzne



Katowice 2023

Komitet redakcyjny

Janina Harasim (przewodnicząca), Monika Ogrodnik (sekretarz),
Małgorzata Pańkowska, Jacek Pietrucha, Irena Pyka, Anna Skórska,
Maja Szymura-Tyc, Artur Świerczek, Tadeusz Trzaskalik, Ewa Ziemia

Recenzent

Zbigniew Makiela

Redakcja i korekta językowa

Karolina Koluch

Skład tekstu

Marzena Safian

Projekt okładki

Emilia Gumulak

Autor zdjęcia na okładce: Jacek Szoltysek

Druk i oprawa

EXDRUK Spółka Cywilna Wojciech Żuchowski, Adam Filipiak
ul. Rysia 6, 87-800 Włocławek
e-mail: biuroexdruk@gmail.com, www.exdruk.com

ISBN 978-83-7875-869-3

e-ISBN 978-83-7875-870-9

doi.org/10.22367/uekat.9788378758709

© Copyright by Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach 2023



Publikacja na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa 4.0 Międzynarodowa
(CC BY 4.0), <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.pl>



WYDAWNICTWO UNIWERSYTETU EKONOMICZNEGO W KATOWICACH

ul. 1 Maja 50, 40-287 Katowice, tel.: +48 32 257-76-33

www.wydawnictwo.ue.katowice.pl, e-mail: wydawnictwo@ue.katowice.pl

Facebook: [@wydawnictwouekatowice](https://www.facebook.com/wydawnictwouekatowice)



SPIS TREŚCI

WPROWADZENIE: Miasto – środowisko – człowiek	5
ROZDZIAŁ 1. Miasto – habitat, zagrożenia, przyszłość.....	9
1.1. Miasto jako środowisko życia	10
1.2. Zagrożenia	18
1.3. Scenariusze przyszłości miast zagrożonych ekologicznie	26
ROZDZIAŁ 2. Zagrożenia środowiskowe dla funkcjonowania i przyszłości miast	29
2.1. Zagrożenia środowiskowe dla miast: zjawisko, kategorie i zadania	29
2.1.1. Zanieczyszczenie powietrza.....	30
2.1.2. Zanieczyszczenie hałasem	36
2.1.3. Zanieczyszczenie światłem	39
2.1.4. Zanieczyszczenie gleby	44
2.2. Zagrożenia globalne a miasta	46
2.2.1. Woda	46
2.2.2. Susza	49
2.2.3. Miejska wyspa ciepła.....	51
2.3. Wpływ roślinności na życie mieszkańców miast.....	58
ROZDZIAŁ 3. Demografia jako imperatyw zmian w miastach	65
3.1. Depopulacja w Europie.....	65
3.2. Starzejąca się ludność w Europie	71
3.2.1. Mediana wieku ludności w krajach UE	71
3.2.2. Wyższy udział osób w wieku produkcyjnym w regionach miejskich	74
3.3. Stan ludności w Unii Europejskiej w styczniu 2023 roku	76
3.4. Demograficzny obraz miast w Polsce	80
3.4.1. Depopulacja miast Polski.....	87

ROZDZIAŁ 4. Wybrane środowiskowe implikacje dla jakości życia	
mieszkańców miast	93
4.1. Zanieczyszczenie powietrza a liczba przedwczesnych zgonów	
mieszkańców miast.....	93
4.1.1. Zanieczyszczenie powietrza a liczba przedwczesnych zgonów	
– Polska	97
4.2. Hałas a zdrowie fizyczne i psychiczne mieszkańców miast w Europie	101
4.2.1. Hałas a zdrowie fizyczne i psychiczne mieszkańców miast w Polsce	103
4.3. Zagrożenia związane z klimatem a jakość życia mieszkańców miast	
w Europie.....	111
4.3.1. Zmiany klimatyczne a wrażliwość populacji w wybranych	
polskich miastach	118
ZAKOŃCZENIE	129
LITERATURA	141
SPIS RYSUNKÓW	149
SPIS TABEL.....	152
INFORMACJE O AUTORACH	153



WPROWADZENIE

Miasto – środowisko – człowiek

Wybieganie w przyszłość w życiu człowieka
kojarzyło mi się ze zbieraniem wspomnień z innego życia.

(Norman Mailer, *Starożytne wieczory*)

Zagrożona przyszłość miast to temat dla wielu kontrowersyjny, niepewny i ocierający się o futurologię. Krytycy podejścia „nienaukowego” znajdą zapewne wiele argumentów na to, by z książką rozprawić się wedle z góry założonego planu: brak dowodów na wpływ ludzi na stan środowiska, ocena stanu środowiska jest wyolbrzymiona i zbyt pesymistyczna, przewidywanie przyszłości w tym zakresie jest pozbawione podstaw naukowych oraz że takie postawienie sprawy jest demotywujące. Tymczasem życie weryfikuje takie poglądy. Dynamicznie zmieniające się uwarunkowania środowiskowe zaskakują nawet pesymistów. Jak wynika z Raportu „Climate Change 2023”¹, „Działalność człowieka, głównie poprzez emisje gazów cieplarnianych, jednoznacznie spowodowała globalne ocieplenie, a w latach 2011-2020 temperatura powierzchni Ziemi osiągnęła 1,1°C powyżej poziomu z lat 1850-1900. Globalna emisja gazów cieplarnianych nadal wzrasta, przy nierównym historycznym i bieżącym wkładzie wynikającym z nie zrównoważonego zużycia energii, użytkowania gruntów i zmiany użytkowania gruntów, stylu życia oraz wzorców konsumpcji i produkcji w różnych regionach, między krajami i w ich obrębie, a także wśród osób fizycznych. Temperatura powierzchni Ziemi rosła szybciej od 1970 roku niż w jakimkolwiek innym 50-letnim okresie w ciągu co najmniej ostatnich 2000 lat. Na obszarach miejskich zaobserwowane zmiany klimatu spowodowały niekorzystny wpływ na zdrowie ludzi, źródła utrzymania i kluczową infrastrukturę. W miastach nasiliły się ekstremalne temperatury. Infrastruktura miejska, w tym systemy transportowe, wodne, sanitarne i energetyczne, została naruszona przez ekstremalne i po-

¹ A Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, WMO, UNEP, 2023.

wolne zdarzenia², co spowodowało straty ekonomiczne, zakłócenia w świadczeniu usług i negatywny wpływ na dobrostan. Zaobserwowane negatywne skutki koncentrują się wśród zmarginalizowanych ekonomicznie i społecznie mieszkańców miast. Nastąpiły powszechne i szybkie zmiany w atmosferze, oceanach, kriosferze i biosferze. Spowodowane przez człowieka zmiany klimatu już teraz wpływają na wiele ekstremalnych zjawisk pogodowych i klimatycznych w każdym regionie na całym świecie. Doprowadziło to do rozległych negatywnych skutków i związanych z nimi strat i szkód dla przyrody i ludzi. Wrażliwe społeczności, które w przeszłości w najmniejszym stopniu przyczyniły się do obecnych zmian klimatu, są nieproporcjonalnie dotknięte tymi zmianami. Istnieją ograniczenia zdolności adaptacyjnych i przystosowawczych dla niektórych systemów ludzkich i naturalnych przy globalnym ociepleniu o 1,5°C, a z każdym przyrostem ocieplenia straty i szkody będą rosły. Ścieżki rozwoju obrane przez kraje na wszystkich etapach rozwoju gospodarczego mają wpływ na emisje gazów cieplarnianych oraz wyzwania i możliwości w zakresie łagodzenia zmian klimatu, które różnią się w zależności od kraju i regionu. Im dłużej opóźnia się redukcja emisji, tym mniej jest skutecznych opcji adaptacyjnych³.

Zadaniem autorów tej publikacji nie jest prowadzenie dyskusji ze zwolennikami sceptycyzmu globalnego ocieplenia na temat samego zjawiska i jego przejawów, lecz zwrócenie uwagi na istotę zanieczyszczeń, nasilających się we współczesnych miastach, ich wpływ na funkcjonowanie miast oraz wskazanie generalnych kierunków w podejmowaniu decyzji przez miasta, które nie powinny pogarszać sytuacji, ale ją poprawiać. Nawiasem mówiąc, 97 na 100 ekspertów klimatu sądzi, że to ludzie powodują globalne ocieplenie⁴.

Monografia skupia się na dwóch obszarach: zagrożenia ekologiczne i ich wpływ na funkcjonowanie miast oraz zagrożenia pochodzenia demograficznego. Rozdział 1 przedstawia miasto jako habitat kształtujący podstawy bytu człowieka, zagrożenia o charakterze egzo- i endogenicznym, a także w podziale na środowiskowe i demograficzne, oraz scenariusze przyszłości miast zagrożonych ekologicznie. To treści wprowadzające w rozważania kolejnych rozdziałów. Rozdział 2 prezentuje zagrożenia środowiskowe dla funkcjonowania i przyszłości miast. Omówiono w nim: zagrożenia ze strony zanieczyszczenia powietrza, zanieczyszczenie hałasem, światłem, gleby, problemy związane z wodą, suszą,

² Zdarzenia o powolnym początku odnoszą się do zagrożeń i skutków związanych np. ze wzrostem średnich temperatur, pustynnieniem, spadkiem opadów, utratą różnorodności biologicznej, degradacją gruntów i lasów, cofaniem się lodowców i związanymi z tym skutkami, zakwaszeniem oceanów, wzrostem poziomu morza i zasoleniem.

³ A Report of the Intergovernmental Panel, op. cit., s. 4.

⁴ J. Cook, *Przewodnik naukowy do Sceptycyzmu Globalnego Ocieplenia*, http://www.skepticalscience.com/docs/Guide_Skepticism_Polish.pdf, s. 11 (dostęp: 14.06.2023).

miejskie wyspy ciepła, wpływ roślinności na życie mieszkańców. Każdorazowo wskazano na najważniejsze aspekty związane z omawianymi kwestiami w kontekście miast oraz wskazano główne kierunki działań, jakie miasta mogą podejmować, by z powstającymi zagrożeniami sobie radzić. Rozdział 3 porusza tematykę demografii traktowanej jako imperatyw zmian w miastach. Omówiono w nim depopulację w Europie, kwestię starzenia się ludności, stan ludności w Unii Europejskiej w styczniu 2023 roku oraz demograficzny obraz miast w Polsce. Zwrócono też uwagę na depopulację miast Polski. Rozdział 4 zawiera omówienie wybranych środowiskowych implikacji dla jakości życia mieszkańców miast. Zwraca uwagę na zależność między zanieczyszczeniem powietrza a przedwczesnymi zgonami w Unii Europejskiej i w Polsce, hałasem a zdrowiem mieszkańców miast, klimatem a jakością zdrowia mieszkańców miast. W ostatnim punkcie tego rozdziału podjęto tematykę wpływu zmian klimatycznych na procesy demograficzne. Wpływ tego zjawiska na funkcjonowanie organizmu człowieka jest bardzo znaczący. Wysokie temperatury stanowią duże obciążenie dla organizmu, co dodatkowo jest spotęgowane w miastach, gdzie temperatura w słoneczne dni osiąga zagrażające zdrowiu i życiu mieszkańców wartości. Miejska wyspa ciepła ma znaczący wpływ na zwiększenie się częstotliwości występowania udarów ciepłych, jak również wpływa na zaostrzenie się chorób układu oddechowego oraz krążenia. Szczególnie zagrożone są osoby starsze, u których tolerancja na wysokie temperatury jest znacznie mniejsza niż u osób młodych. Narażone są także osoby osłabione oraz niepełnosprawne. Wysokie temperatury mają również negatywny wpływ na inne żyjące w obszarze miejskim stworzenia, zarówno te domowe, jak i dzikie. W warunkach miejskiej wyspy ciepła rośliny mogą wytwarzać więcej alergenów, co także ma negatywny wpływ na funkcjonowanie mieszkańców⁵.

Zakończenie zawiera z jednej strony rozważania na temat trendów kształtujących przyszłość miast do 2050 roku, a z drugiej jest podsumowaniem wszystkich rozważań, przeprowadzonym w taki sposób, by nie powtarzać myśli uprzednio zawartych w rozdziałach, ale wskazać na zagrożenia dla przyszłości miast.

Przekazując Czytelnikom niniejszą pracę, wyrażamy nadzieję, że zamieszczone w niej idee oraz poglądy będą źródłem wielu inspirujących przemyśleń.

Autorzy

⁵ <https://klimada2.ios.gov.pl/miejskie-wyspy-ciepala/> (dostęp: 23.03.2023).

ROZDZIAŁ 1



Miasto – habitat, zagrożenia, przyszłość

Podróżując spostrzegasz, że różnice zanikają: każde miasto upodabnia się do wszystkich miast, miejsca wymieniają ze sobą formy, kolejność, odległości, drobny, bezkształtny pył zasypuje kontynenty.

(Italo Calvino, *Niewidzialne miasta*)

Miasto jest opowieścią towarzyszącą naszemu życiu. Opowieścią o rzeczach przyjemnych, odczuciach i emocjach, rzeczywistości i świecie wyobraźni, o ludziach bliskich i obcych, o przestrzeniach pięknych i bezpiecznych, brzydkich i wywołujących poczucie niepewności i bezradności. Te działania powstają w środowisku zbiorowym – jesteśmy jednostkami zanurzonymi w tyglu, w którym miesza się niekiedy języki, kultury, religie i narodowe zwyczaje. „Ponieważ miasta przechowują w sobie przeszłość, aktualne praktyki i relacje społeczne, stają się częścią nowych środowisk. Miasto stanowi zatem składnicę pamięci oraz minionych czasów, a także tego, co aktualnie przeżywane i współczesne”⁶. Miasta to nasze życie. Od wielu lat narracja autora tego rozdziału o miastach się zmienia, zaś największym problemem jest od dawna definiowanie miasta, gdyż jako fenomen ciągle wymyka się z rygorów precyzji, kompletności, rozdzielnosci. Autor nie jest w tym odosobniony. Dostrzeżenie bądź też uchwycenie złożoności miasta w pojedynczym ujęciu lub wyjaśnienie go za pomocą całościujących teorii czy zespołów pojęć wydaje się po prostu niemożliwe. „Żadna definicja nie obejmuje wszystkich postaci miasta, żaden opis nie uchwyci wszystkich jego przeobrażeń – od embrionalnego stadium jądra społecznego, przez bardziej złożone formy postaci dojrzałej, aż po cielesny rozkład wieku starczego”⁷. Poznając miasto, autor stara się namalować jego obraz za pomocą różnych zmysłów – zapamiętać obrazy, zapachy, dźwięki, smaki. Autor odnosił wrażenie, że to jego

⁶ D. Stevenson, *Miasto, #części proste*, Gdańsk 2019, s. 157.

⁷ L. Mumford, *The City in History. Its Origins, Its Transformations, and Its Prospects*, New York 1989, s. 3.

indywidualny sposób „smakowania” miasta. Tymczasem jest to znana części badaczy miejskich metoda. „Każde miasto posiada pięć wymiarów. Swój obraz, kalkowany na wysyłanych bliskim pocztówkach i archiwizowanych w prywatnych fotografiach. Dźwięk, odbijający się od szyb budynków. Swój własny dźwięk, ukazujący wyrwę między historią a nowoczesnością. Smak, uwarunkowany kulturowo oraz unikalny zapach stanowiący konglomerat współegzystowania na jednej przestrzeni różnych aktorów społecznych. Poprzez tych pięć zmysłów postrzegamy przestrzeń, dostarczając jej subiektywnego opisu”⁸. Autor zawsze stał na stanowisku, że kwintesencją miejskości jest bliskość obcych sobie ludzi, z którymi tę obcość próbujemy oswajać. Stąd idea inicjowania, rozpowszechniania miejsc spotkań, niewymuszonych, przypadkowych, dobrowolnie prowokowanych w umysłach obcych sobie ludzi. „Miasto to teren spotkań myśli i zmysłów; stykają się one, można powiedzieć, cieleśnie – wśród potu i łez – a nie tylko w mentalnej gimnastyce mędrca czy marzeniach fantasty”⁹. Nie wiadomo, która perspektywa jest obiektywnie ciekawsza czy przydatna dla tej narracji. Dlatego autor, pozostawiając Czytelnikowi własne wyobrażenie o mieście, uniknie tu trudności, jakie mogłyby się pojawić w wyniku jego definiowania. Mimo to w niniejszej książce miasto (rozumiane intuicyjnie) jest spoiwem oraz kontekstem. To umożliwi Czytelnikowi własną interpretację tekstu.

1.1. Miasto jako środowisko życia

Miasto było zawsze miastem, gdziekolwiek się znalazło,
zarówno jak chodzi o czas, jak i o miejsce.

(Witold Rybczyński, *City Life. Urban Expectations in the New World*)

To, że miasto jest środowiskiem życia, jest banalnym stwierdzeniem. Tak było od początku istnienia miast, a zakładali je ludzie dla siebie. Samo środowisko miejskie zmieniało się w czasie, zmieniały się też style życia, potrzeby ludzi, przestrzenie zamieszkania, sposoby wytwarzania, spędzania czasu wolnego. Rację ma Z.W. Paszkowski, pisząc, że tworząc nowe przestrzenie zamieszkania, ich twórcy „sięgają podświadomie do rozwiązań przestrzennych, które odpowia-

⁸ M. Prokopczuk, *Osmosocjologiczna mapa miasta* [w:] M. Cobel-Tokarska, A. Pokrzywa, M. Prokopczuk (red.), *Miasto na dyplomach. Szkoła profesor Elżbiety Tarkowskiej*, Wydawnictwo Akademii Pedagogiki Specjalnej, Warszawa 2017, s. 264.

⁹ Z. Bauman, I. Bauman, J. Kociatkiewicz, M. Kostera, *Zarządzanie w płynnej nowoczesności*, Bęc Zmiana, Warszawa 2017, s. 44.

dają głębokim potrzebom ludzkiej egzystencji, takim jak bezpieczeństwo, przynależność do grupy społecznej, współdziałanie, empatia itp.”¹⁰. W tych aspektach miasto zdaje się być uniwersalne, w innych zaś – zróżnicowane. „Każdy człowiek nosi w umyśle miasto złożone z samych różnic, miasto bez figur i bez kształtu, zapełniane przez poszczególne miasta”¹¹ – powiada Marco Polo, jedna z głównych postaci *Niewidzialnych miast* Italo Calvino. To początek rozproszonej dyskusji w zakresie modelu miasta, a w zasadzie pytanie, z czego taki model powinien się składać – z norm czy z wyjątków?

Najbardziej ogólnie za środowisko można uznać pewną zespołową całość (powiązanych wzajemnie) elementów, zjawisk, procesów czy czynników materialnych (ożywionych i nieożywionych) oraz niematerialnych (np. relacji społecznych lub kulturowych), powstałych zarówno w sposób naturalny, jak i w efekcie czyjejś działalności, występujących na określonej przestrzeni, które łącznie tworzą otoczenie i warunki życia organizmów (osobników). Zaletą tak opracowanej definicji środowiska jest to, iż dotyczy ona wszystkich możliwych gatunków organizmów (nie tylko ludzkich). Nadaje się ona również na definicję „środowiska człowieka” (wystarczy wyraz „organizm” lub „osobnik” zastąpić słowem „człowiek”)¹².

Różnorodność perspektyw badawczych pozwala na zróżnicowany opis środowiska miasta. Biorąc pod uwagę stopień przeobrażenia środowiska otaczającego człowieka, wyróżnia się jego trzy typy: naturalne (przyrodnicze – w nieznanym stopniu zmienione w wyniku działalności człowieka), geograficzne (w dużo większym stopniu przeobrażone w wyniku działalności człowieka) i sztuczne (na terenach najgęściej zamieszkałych). Według innego podejścia mamy do czynienia ze środowiskiem przyrodniczym (naturalnym), przekształconym (geograficznym) oraz sztucznym (antropogenicznym, kulturowym)¹³. Środowisko, w którym żyje człowiek, składa się nie tylko ze środowiska geograficznego, gdyż na środowisko życia człowieka składają się również elementy życia społecznego, jak np. normy etyczne, moralne oraz wzory zachowań w kontaktach międzyludzkich, system społeczny, dorobek kulturalny, stosunki produkcji i wiele innych. To właśnie te elementy życia społecznego powstające

¹⁰ Z.W. Paszkowski, *Looking for XXI Century Habitat*, “Space & Form” 2017, Vol. 30, s. 47.

¹¹ I. Calvino, *Niewidzialne miasta*, Czytelnik, Warszawa 1975, s. 27.

¹² M. Ciszek, *Środowisko człowieka i jego bezpieczeństwo. Zakres koncepcji bezpieczeństwa środowiskowego (ekologiczno-zdrowotnego). W kręgu interdyscyplinarnej filozofii postrzegania środowiska*, „Humanum, Międzynarodowe Studia Społeczno-Humanistyczne” 2019, nr 32(1), s. 4.

¹³ E. Mazur, *Środowisko przyrodnicze jako podstawa bytu i działalności człowieka* [w:] K. Małachowski (red.), *Gospodarka a środowisko i ekologia*, CeDeWu.pl, Wydawnictwa Fachowe, Warszawa 2007, s. 10.

w wyniku kontaktowania się i działania ludzi między sobą noszą nazwę środowiska społecznego¹⁴.

Zdaniem autora rozdziału postrzeganie miasta jako środowiska życia nakłada na obserwatora pryzmat potrzeby bezpieczeństwa, poczucia akceptacji i przynależności oraz uznania. Miasto jako środowisko życia powinno te potrzeby zaspokajać. Nie jest natomiast istotne to, czy infrastruktura jest unikatowa, wprawiająca odwiedzających w podziw, że po ulicach przemierzają się atrakcyjne pojazdy, a ludzie podróżują wygodnie środkami komunikacji publicznej. Nawet czystość środowiska ma tu znaczenie wtórne. Te czynniki natomiast umożliwiają mieszkańcom zaspokajanie wymienionych potrzeb na odpowiednim poziomie. Zatem mamy do czynienia ze sprzężeniem zwrotnym – pierwotne potrzeby, decydujące o akceptacji miasta jako środowiska życia, są powiązane bądź kształtują pryzmat infrastrukturalno-środowiskowy. Z drugiej strony atrakcyjna oferta miejska w tym zakresie może przyciągać ludzi, by wybierali miasto jako swoje środowisko życia. Zatem miasto tworzy środowisko życia poprzez ofertę takich warunków, które zapewniają mieszkańcom zaspokojenie ich potrzeb w zakresie potrzeby bezpieczeństwa, poczucia akceptacji i przynależności oraz uznania na wymaganym przez nich poziomie. Tu na marginesie należy dodać, że ten poziom jest indywidualnie określany przez każdą osobę.

Miasta założyli ludzie dla swojej wygody jako swój habitat oraz jako przeciwwagę, a może logiczne dopełnienie agrarnych warunków życia. Stworzono też nowy, użyteczny porządek – społeczny i moralny, przewyższający dawne plemienne i klanowe stosunki kształtujące wcześniej relacje międzyludzkie. „Tę historię miast przenikały dwa główne tematy. Pierwszym jest uniwersalność miejskiego doświadczenia – mimo ogromnych różnic rasy, klimatu i lokalizacji”¹⁵. Drugim jest pełnienie kluczowych funkcji: „tworzenie przestrzeni świętej, zapewnienie podstawowego bezpieczeństwa i wygospodarowanie handlowego rynku”¹⁶.

Na przestrzeni wieków powstawały różnorodne koncepcje, czym powinny być miasta. Łączyło je postrzeganie przestrzeni zurbanizowanych jako terenów uprzywilejowanej, wyjątkowej hegemonii człowieka¹⁷. Miasta od samego początku swojego istnienia animowały życie intelektualne, generowały naukę, sztukę, religię, kulturę, handel i technologię. Niezależnie od ich lokalizacji, wielkości, zamysłu były nośnikiem uniwersalnych wartości konstytuujących miejskość.

¹⁴ K. Kopeć, *Człowiek w środowisku i związane z tym zagrożenia* [w:] T. Michalski (red.), *Zagrożenia we współczesnym świecie jako temat edukacji geograficznej*, Wydawnictwo Bernardinum, Pelplin 2008, s. 60-72.

¹⁵ J. Kotkin, *Powszechna historia miasta*, Wydawnictwo Aletheia, Warszawa 2018, s. 15.

¹⁶ Ibid., s. 17.

¹⁷ J. Sepiół, *Koniec z hegemonią człowieka w mieście?* www.kongresobywatelski.pl

Nie wszystkie miasta przetrwały, wraz z powstawaniem i rozwojem mamy do czynienia z upadkiem miast. J. Kotkin uważa, że „istnieją w sumie trzy decydujące czynniki, które determinują kondycję miast – świętość miejsca, możliwość zapewnienia bezpieczeństwa i użycia siły oraz zdolność do animacji handlu. Kultura miejska kwitła tam, gdzie obecne były wymienione funkcje. Natomiast tam, gdzie elementy te słabły, miasta gasły i w końcu opuszczały historię”¹⁸.

Miasta są atrakcyjnym miejscem do mieszkania. Pojęcie atrakcyjności w kontekście miast bywa rozmaicie traktowane. Może być to ogólny sentyment ludzi do miasta, który dosłownie ich przyciąga i przejawia się w korzystnym postrzeganiu, postawach lub zachowaniach związanych z korzystaniem z przywilejów stałych klientów¹⁹. Otoczenie odnosi się do atrybutów środowiskowych i atmosferycznych, które odwiedzający mogą doświadczyć w mieście i które tworzą charakterystyczny miejski klimat lub atmosferę²⁰. Mogą one obejmować bodźce wzrokowe, węchowe, dotykowe i słuchowe, takie jak zapach, powietrze, światło, a także czystość, bezpieczeństwo, architekturę i atmosferę jako całość²¹. Atmosfera silnie przyczynia się zatem do hedonistycznego doświadczenia miasta. Opisane cechy konstytuujące atrakcyjność odnoszą się do centrum miast, które jak w soczewce skupiają zalety reprezentacyjnej części miasta. Może to też być zestaw impulsów, które decydują o atrakcyjności miasta dla osób je odwiedzających, np. turystów. W przypadku mieszkańców te cechy nie są nieistotne, ale powinny być wzbogacone o zestaw innych cech, umożliwiających pełne funkcjonowanie w środowisku miasta. Część autorów uważa, że atrakcyjność miast należy wiązać z ich konkurencyjnością, mimo że zazwyczaj są traktowane oddzielnie. Miasta atrakcyjne „posiadają zdolność do zatrzymania i rozwijania aktualnie funkcjonujących na ich obszarze ludzi i organizacji; przyciągania i zakorzeniania nowych ludzi, organizacji, rodzajów działalności i wydarzeń”²². Z drugiej strony miasta konkurencyjne wydają się być bardziej atrakcyjne dla obecnych i potencjalnych mieszkańców poprzez zdolność do oferowania im wartości rynkowych i nierynkowych spełniających ich potrzeby i oczekiwania. Miasto atrakcyjne powinno spełniać szereg wymogów zaprezentowanych na rys. 1.1.

¹⁸ J. Kotkin, op. cit., s. 24.

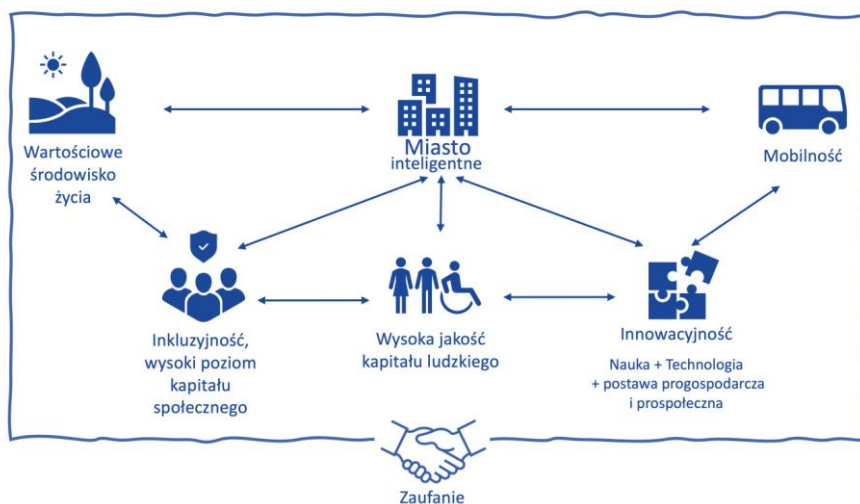
¹⁹ Ch. Teller, J. Elms, *Managing the Attractiveness of Evolved and Created Retail Agglomerations Formats*, „Marketing Intelligence & Planning” 2010, Vol. 28(1), s. 25-45.

²⁰ L. Kallström, S. Persson, J. Westergren, *The Role of Place in City Centre Retailing*, Place Branding and Public Diplomacy, 2019, s. 1-14.

²¹ C. Hart, G. Tachow, J.W. Cadogan, *Conceptualizing Town Center Image and the Customer Experience*, „Journal of Marketing Management” 2013, Vol. 29(15-16), s. 1753- 1781.

²² A. Klasik, *Aktywność przedsiębiorcza i konkurencyjność ekonomiczna miast w procesie restrukturyzacji aglomeracji miejskiej. Podstawy koncepcyjno-metodologiczne* [w:] A. Klasik (red.), *Aktywność przedsiębiorcza i konkurencyjność ekonomiczna miast w procesie restrukturyzacji aglomeracji miejskiej*, Wydawnictwo AE, Katowice 2008, s. 98.

Atrakcyjność miasta wiąże się bardzo blisko z koncepcją *smart city* i potencjałami 4T – talent, technologia, tolerancja i zaufanie (ang. trust), których zaawansowanie w mieście określa jego inteligencję, przedsiębiorczość i innowacyjność. Zaawansowany udział 4T w inteligentnym zarządzaniu miastem jest wyznacznikiem jakości życia mieszkańców, jego pozycji konkurencyjnej²³.



Rys. 1.1. Miasto atrakcyjne i konkurencyjne

Źródło: Opracowanie własne.

Jakie miasta mogą mieć zatem większe szanse na bycie atrakcyjnymi? Takie, w których ludzie poczuć się dobrze – akceptowani, w kontakcie z inteligentnymi ludźmi, z zabezpieczoną inteligentną mobilnością, dostępem do wysokiej klasy edukacji, tworzącej podwaliny innowacyjnego działania, atrakcyjnych warunków naturalnych, z niskimi poziomami zanieczyszczenia oraz bieżącą kontrolą stanu środowiska, z inteligentną gospodarką oraz inteligentnym zarządzaniem, uwzględniającym udział mieszkańców w procesach decyzyjnych, jakość usług publicznych i społecznych, przejrzystość funkcjonowania władz, perspektywiczne planowanie strategii rozwoju. Taki spłot uwarunkowań gwarantuje inteligentne życie, często interpretowane jako główne przesłanki jakości życia.

Co w takim razie zrobić, gdy miasto nie spełnia tych wszystkich wymogów? Czy uboga oferta miasta może spowodować, że miasto mimo wszystko będzie atrakcyjne? Na to pytanie autor odpowiadał już kilkakrotnie, zatem korzysta ze stanowiska opublikowanego w 2022 roku:

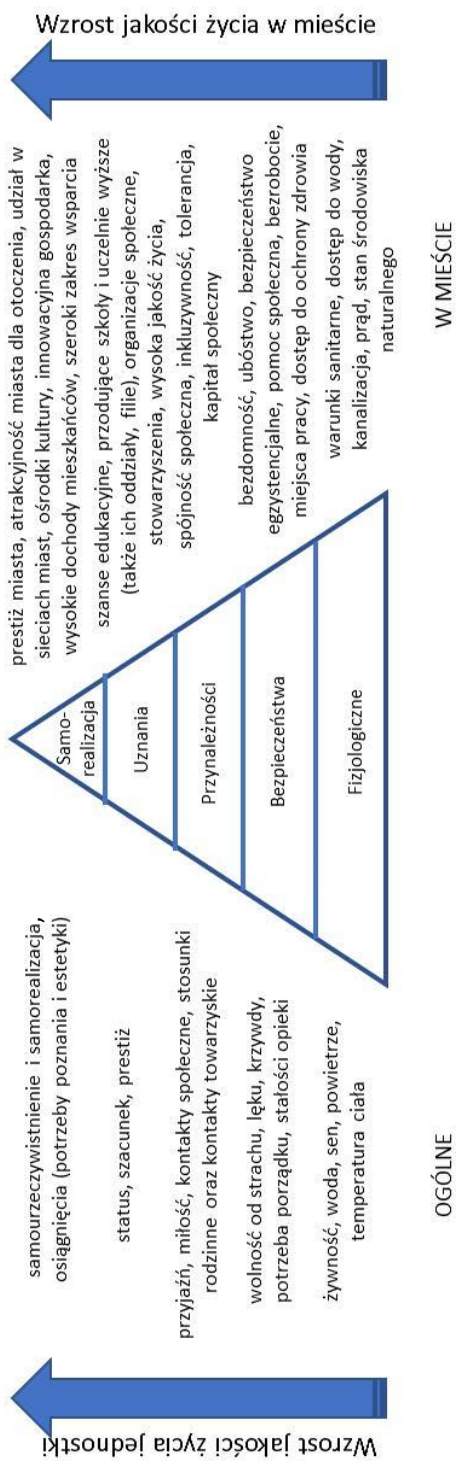
²³ Z. Makiela, K. Mucha-Kuś, G. Kinelski (red.), *Koncepcja smart city i potencjały 4T*, Wydawnictwo Naukowe Akademii WSB, Dąbrowa Górnicza 2022, s. 10-11.

Miasta znajdują się na różnych stadiach rozwoju. Są one zależne od długości trwania miasta, czyli kontekstu historycznego, lokalizacji, specjalizacji otoczenia itd., jak również od dynamiki procesów miastotwórczych. Między miastem i jego otoczeniem powstają określone zależności, które mają często charakter sprzężeń zwrotnych. Na początkowym etapie rozwoju miasta często skupiają się na podstawowych potrzebach, takich jak infrastruktura, edukacja, i usługach. W miarę jak te wymienione elementy są rozwijane, miasto staje się bardziej funkcjonalne i przyciągające ludzi, którzy szukają stabilnych warunków do życia. Atrakcyjność na tym etapie może wynikać z dostępu do edukacji, miejsc pracy oraz podstawowej opieki zdrowotnej. W miarę jak miasto ewoluuje, rozwijają się również jego atrakcyjne cechy. Na etapie średniego rozwoju kultura i życie społeczne zaczynają odgrywać istotną rolę. Kina, teatry, muzea oraz różnorodność restauracji i kawiarni mogą przyciągać mieszkańców i turystów, tworząc pulsujące życie kulturalne. Również tereny rekreacyjne, parki i zieleń przyciągające wzrok są ważnym elementem atrakcyjności, szczególnie dla rodzin i osób ceniących aktywność fizyczną. W miarę jak miasto osiąga zaawansowany etap rozwoju, innowacyjność i zrównoważony rozwój stają się kluczowymi cechami. Miasta te przyciągają ludzi zainteresowanych dynamicznym otoczeniem biznesowym i możliwościami rozwoju zawodowego. Inwestycje w technologie, zrównoważony transport oraz projekty proekologiczne sprawiają, że miasto staje się atrakcyjne również dla ekspertów, naukowców i innowatorów.

„Na rysunku 1.2 przedstawiona została piramida potrzeb Masłowa i jej odniesienie do skali rozwoju miasta. Każdemu ze szczebli tej piramidy odpowiada określone charakterystyki miasta, odnoszące się do poziomu z piramidy oraz opisujące te warunki, tworzone przez miasto, które mogą z dużym prawdopodobieństwem współkształtować warunki bytu jednostki.

Warunkiem wdrażania idei *smart* do funkcjonowania miasta nie jest jego wielkość, ale jakość mieszkańców rozumiana jako stan ich mentalnego przygotowania do świadomego współkreowania wsparcia miejskiego oraz korzystania z oferty usługowej. Każdy etap ma swoje unikalne cechy, które przyciągają różne grupy ludzi. Ponadto niezależnie od koncepcji z czasem w mieście potrzebne jest budowanie infrastruktury miasta «inteligentnego», by poprawiać jakość i dostępność obsługi, zatem konieczne są inwestycje w infrastrukturę cyfrową. Ta okoliczność nie będzie nigdy realizowana, zanim nie zostaną zaspokojone potrzeby dwu najniższych szczebli – fizjologicznego i bezpieczeństwa. Intensywność infrastruktury cyfrowej wzrasta wraz ze wzrostem zakresu zaspokojenia potrzeb mieszkańców oraz wzrostem świadomości potrzeb i możliwości ich zaspokajania przez miasto²⁴.

²⁴ J. Szoltysek, S. Twaróg, J. Zawila-Niedźwiecki, *Dylematy wokół smart city* [w:] A. Krzyszkowski, J. Zawila-Niedźwiecki (red.), *Szkola Logistyki 2022*, Instytut Naukowo-Wydawniczy „Spacium”, Radom 2022, s. 22.



Rys. 1.2. Warunki wzrostu jakości życia jednostki i odpowiadające im uwarunkowania miejskie

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: J. Szołtysek, S. Twaróg, J. Zawila-Niedźwiecki, *Dylematy wokół smart city* [w:] A. Krzyszowski, J. Zawila-Niedźwiecki (red.), *Szkola Logistyki 2022*, Instytut Naukowo-Wydawniczy „Spatium”, Radom 2022, s. 22.

Warto pamiętać, że budowanie atrakcyjności miasta to nie tylko odkrywanie nowych obszarów, ale także pielęgnowanie dziedzictwa kulturowego i historycznego. Miasta na każdym etapie rozwoju mogą czerpać z lokalnych tradycji i historii, aby tworzyć unikalną tożsamość, która przyciąga zarówno mieszkańców, jak i turystów. Miasta, które zapominają o swojej tożsamości, pozbawiają się istotnych atutów uzyskiwania przewagi konkurencyjnej, niemniej nadmierne pielęgnowanie pamięci o przeszłości i próby kontynuowania działalności, która w przeszłości była podstawą bytu, lecz współcześnie jest obciążeniem (np. śródmiastowym), powinny pozostać jedynie w sferze historii.

Elementem wyróżniającym mieszkańców miast jest ich odmienny od pozamiejskiego styl życia. Może on być atrakcyjny dla rozmaitych osób, zatem zwiększać atrakcyjność miasta jako miejsca zamieszkania. Miejski styl życia to nie tylko zbiór nawyków czy preferencji, to kompleksowy sposób funkcjonowania jednostek w miastach, będący wynikiem różnych aspektów ich otoczenia, kultury, ekonomii i technologii. Charakteryzuje go aktywność, tempo życia, zróżnicowanie i otwartość na nowości. W miejskim stylu życia ludzie skupiają się na efektywności, szybkości oraz dostępie do szerokiej gamy usług i możliwości. Jednym z głównych aspektów miejskiego stylu życia jest dynamiczne tempo dnia. W mieście czas często jawi się jako dobro rzadkie, dlatego ludzie uczą się wydajności w zarządzaniu czasem, korzystając z różnych środków transportu publicznego i organizując swoje harmonogramy, by zdążyć ze wszystkim. Natomiast nocne życie w mieście może być intensywne, oferując rozrywkę, kulturę i możliwość spotkań z przyjaciółmi. Współczesna technologia odgrywa kluczową rolę w miejscach stylów życia. Smartfony, aplikacje mobilne i dostęp do Internetu umożliwiają szybkie zarządzanie codziennymi sprawami, pracę zdalną i komunikację. Wraz z rozwojem Internetu Rzeczy (IoT) miasta mogą się stać coraz bardziej zintegrowane, umożliwiając monitorowanie ruchu, zarządzanie zasobami oraz tworzenie innowacyjnych rozwiązań na rzecz mieszkańców. Dostępność różnorodnych produktów, usług i doświadczeń w miastach jest ogromna. Ludzie mogą cieszyć się kulturą, modą, kulinariami i różnymi formami rozrywki na „wyciągnięcie ręki”. To może inicjować tworzenie indywidualnego stylu życia, wyrażającego się w wyborze, które aktywności i dobra są najważniejsze dla danej osoby. Istnieją też pewne zagrożenia – wysokie tempo życia i stałe dążenie do wzrostu efektywności czy skuteczności działań mogą prowadzić do stresu, wyczerpania i braku równowagi między pracą a życiem prywatnym. Ponadto zanieczyszczenie środowiska, wysoka gęstość zaludnienia i konkurencja o zasoby mogą stwarzać trudności w tworzeniu harmonijnego otoczenia. W miarę ewolucji miast miejski styl życia będzie się zmieniał, a społeczeństwo będzie dążyć do harmonii pomiędzy nowoczesnością a jakością życia.

1.2. Zagrożenia

Zawsze kuszące jest zignorowanie sytuacji, która chwilowo nie stwarza zagrożenia, ale potem prędzej czy później trzeba będzie poświęcić zasoby na gaszenie pożarów.

(James S.A. Corey, *Wzlot Persepolis*)

Funkcjonowanie współczesnych miast jest narażone na wiele zagrożeń, które wynikają z różnych czynników, w tym urbanizacji, zmian klimatycznych, technologii, gospodarki i społeczeństwa. „Miasto jest wysoce złożonym wytworem działalności człowieka, pełniącym rolę środowiska życia, w istocie rzeczy antropogenicznego”²⁵. Wszystkie koncepcje miast łączyło postrzeganie przestrzeni zurbanizowanych jako terenów uprzywilejowanej, wyjątkowej hegemonii człowieka. „Jako takie jest w coraz większym stopniu świadomie i celowo kształtowanym przez władze samorządowe i społeczności lokalne. Mimo tego jest ciągle miejscem koncentracji niekorzystnych dla człowieka rzeczy, zdarzeń i procesów, które rodzą problemy wymagające możliwie szybkiego i kompleksowego rozwiązania”²⁶. Kryzys klimatyczny i dyskusja o zielonej transformacji miast powinny nas kierować ku idei współzasiedlenia – dzielenia się miastem z innymi gatunkami i przyrodą ożywioną²⁷. Stąd krok do traktowania miast jako ekosystemów. „Wielu autorów prezentuje pogląd, że miasto jest układem ekologicznym (ekosystemem) wytworzonym i całkowicie zdominowanym przez człowieka, którego działalność wywiera głęboki wpływ zarówno na sferę biotyczną, jak i abiotyczną miasta. Oczywiście miasto jest także środowiskiem życia mieszkańców miasta, którzy w tym ekosystemie zajmują szczególną pozycję. Jednocześnie miasto wydaje się takim systemem, w którym obieg materii dokonuje się w specyficzny sposób, a energia przepływa często niepodobnie do ekosystemów naturalnych. Charakterystyczne jest bowiem to, że miasto podstawowe źródła energii, tj. energię elektryczną, paliwa i żywność (pokarm), importuje często z terenów zewnętrznych. Produkt przemian energetycznych miasta ulega jednak w dużej mierze rozproszению, choć w części, w postaci odpadów, powraca do otoczenia zewnętrznego, ponieważ jest wywożony poza obszar miasta. Jest

²⁵ A. Macias, *Badanie przepływów materii i energii w krajobrazie miejskim. Klasyfikacja krajobrazu. Teoria i praktyka*, „Problemy Ekologii Krajobrazu” 2008, nr 20, s. 243-250; L. Mierzejewska, *Rozwój zrównoważony*, za: J.J. Parysek, *Miasto w ujęciu systemowym*, „Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny” 2015, R. LXXVII, zes. 1, s. 28.

²⁶ Ibid.

²⁷ J. Sepiół, op. cit., s. 1.

oczywiste, że zapotrzebowanie energetyczne miasta jest bardzo duże i zależy przede wszystkim od liczby mieszkańców i ich zamożności, struktury wieku, poziomu cywilizacyjno-kulturowego, struktury gospodarki, poziomu rozwoju gospodarczego, poziomu i struktury konsumpcji, powiązań kooperacyjnych, pełnionych funkcji, poziomu rozwoju kulturowego, układu przestrzennego, intensywności zagospodarowania itp. Rola miejskich obszarów rolniczych w bilansie pokarmowym miasta jest niewielka z uwagi na mały odsetek gruntów będących w użytkowaniu rolniczym. Z tego samego powodu niewielka jest także rola takich ekosystemów miejskich, jak parki, ogrody, zespoły leśne czy łąki, które pełnią przede wszystkim rolę przestrzeni publicznych o funkcjach rekreacyjnych. W bilansie energetycznym miasta mało znaczącą rolę odgrywa też utylizacja wytwarzanych odpadów, które zazwyczaj wywozi się poza miasto. W polskich miastach nie ma raczej biogazowni, wykorzystujących odpady komunalne, podobnie jak spalarni śmieci, dostarczających energii elektrycznej i ciepłej²⁸.

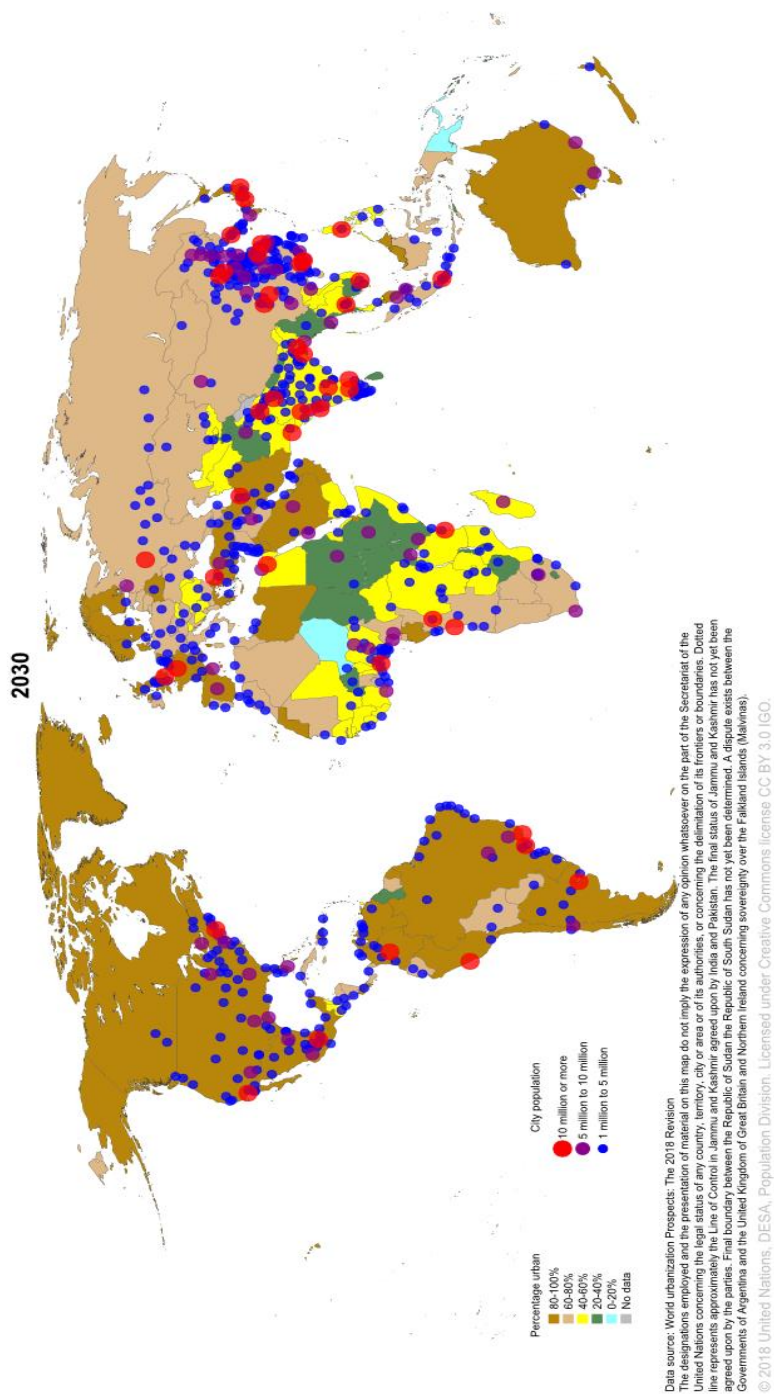


Rys. 1.3. Zagrożenia dla funkcjonowania ekosystemu miasta

Źródło: Opracowanie własne.

Rysunek 1.3 prezentuje zagrożenia dla funkcjonowania ekosystemu miasta kształtującego jakość życia mieszkańców, natomiast rys. 1.4 wskazuje na rozmieszczenie geograficzne miast na świecie.

²⁸ J.J. Parysek, op. cit., s. 40-41.



Rys. 1.4. Prognoza na 2030 rok w zakresie urbanizacji i klas aglomeracji na świecie

Źródło: <https://population.un.org/wup/Maps/> (dostęp: 14.08.2023).

Jakość życia jest często utożsamiana z dobrobytem. Autor niniejszego rozdziału nie zgadza się z tym poglądem, niemniej dobrobyt może być składową jakości życia. Generalnie w dyskusjach nad pojęciem jakości życia są zauważalne pewne pryzmaty, przez które jest realizowany ogląd tego pojęcia: egzystencjalny, życiowy (w sensie zadań), w zakresie potrzeb, wreszcie – w aspekcie obiektywnym i subiektywnym jakości życia (tu również występuje wątek potrzeb)²⁹. Do pierwszej grupy należą definicje skupiające się na problemach „mieć” i „być”, druga grupa roztrząsa kwestie zadań rozwojowych i życiowych, jakie człowiek realizuje, w tym również ról społecznych i problemów egzystencjalnych (w tym miłość i samorealizacja), trzecia grupa skupia się na kwestiach stopnia zaspokajania potrzeb jednostki (m.in. satysfakcja z życia rodzinnego, zawodowego, pozycji społecznej i związanych z nią stosunków z innymi ludźmi, stanu zdrowia itd.), wreszcie czwarta grupa podkreśla znaczenie wskaźników jakości życia – w podziale na subiektywne i obiektywne oraz łączy te wskaźniki z oceną stopnia zaspokojenia rozmaitych potrzeb³⁰. Rozważania o roli środowiska naturalnego w zapewnianiu dobrobytu długo pozostawały osadzone w ramach odrębnych dyscyplin, tj. ekonomii, socjologii czy psychologii. Ekonomia zrównoważonego rozwoju pozwoliła zintegrować zagadnienia przyrodnicze i społeczno-ekonomiczne, choć dorobek psychologii środowiska pozostaje wciąż na jej marginesie³¹. Współcześnie nie tylko wiemy, jak zmiany w środowisku są niekorzystne dla ludzi, jaki jest wymiar ekonomiczny tych zmian, ale również jak wpływają one na dobrobyt ludzi (jednostek, grup, społeczeństw).

Rozlokowanie miast na świecie ma ogromny wpływ na środowisko naturalne oraz sytuację ekologiczną regionów. To, jak miasta są rozmieszczone, jakie obszary zajmują i jak współdziałają z otaczającym je środowiskiem, ma kluczowe znaczenie dla zrównoważonego rozwoju, ochrony przyrody i jakości życia mieszkańców. Zapewne dla takiego zróżnicowanego rozmieszczenia geograficznego można znaleźć charakterystyczne dla tych miast, występujące z różną intensywnością, obszary oddziaływania miast na otoczenie. Dla przykładu: miasta ulokowane w obszarach bogatych w surowce naturalne mogą się przyczyniać do nadmiernej eksploatacji tych zasobów, co może prowadzić do degradacji środowiska i wyczerpywania zasobów, dewastacji cennych ekosystemów, takich jak lasy, mokradła czy obszary przybrzeżne. Wycinanie lasów pod budowę infrastruktury lub ekspansję miejską może niszczyć siedliska dzikich zwierząt i ro-

²⁹ Por. J. Trzebiatowski, *Jakość życia w perspektywie nauk społecznych i medycznych – systematyzacja ujęć definicyjnych*, „Hygeia Public Health” 2011, nr 46(1), s. 26.

³⁰ J. Szoltysek (red.), *Jakość życia w mieście. Poglądy interdyscyplinarne*, CeDeWu, Warszawa 2018, s. 26.

³¹ J. Rok, *Rola środowiska naturalnego w różnych ujęciach dobrobytu – próba systematyzacji*, „Ekonomista” 2020, nr 5, s. 696-716.

ślin. Miasta ulokowane w obszarach narażonych na skrajne zjawiska pogodowe, takie jak huragany czy susze, mogą doświadczać większych wyzwań związanych z dostosowaniem do tych zmian. Miasta ulokowane w obszarach narażonych na zagrożenia naturalne, takie jak obszary podmokłe czy strefy sejsmiczne, są poważnie zagrożone w swoim istnieniu nawet wtedy, gdy te okoliczności były uwzględniane przy konstruowaniu infrastruktury. Poza taką kategorią zagrożeń można wyodrębnić zagrożenia o „uniwersalnym” charakterze, tj. niebędące pochodną geograficznej lokalizacji miasta, natomiast ściśle powiązane z ekologią miast, która staje się coraz częściej poruszanym tematem w kwestii ochrony środowiska naturalnego. Bardzo szybka urbanizacja, kosztem terenów zielonych, ma ogromny wpływ na środowisko. Według raportu Organizacji Narodów Zjednoczonych z 2018 roku około 55% ludzkości mieszka w miastach, a do 2050 roku wskaźnik ten wzrośnie do prawie 70%³². Biorąc pod uwagę powyższe dane, zanieczyszczenia występujące w miastach oraz ich wpływ na mieszkańców stanowią bardzo ważną kwestię, zarówno pod względem ogólnej ochrony środowiska naturalnego, jak i codziennego życia mieszkańców miast. Generalnie zagrożenia dla funkcjonowania współczesnych miast można ująć syntetycznie w następujących kategoriach:

1. Zanieczyszczenie środowiska: Wzrastające ilości emisji gazów cieplarnianych, zanieczyszczenie powietrza, wody i gleby stanowią poważne zagrożenie dla zdrowia mieszkańców oraz ekosystemów wokół miast. Problem ten może prowadzić do wzrostu liczby przypadków chorób układu oddechowego, alergii oraz innych dolegliwości zdrowotnych.
2. Brak zrównoważonego zarządzania zasobami: Szybki wzrost ludności w miastach prowadzi do nadmiernego zużycia zasobów naturalnych, takich jak woda, energia i surowce. Brak zrównoważonego zarządzania tymi zasobami może prowadzić (a w zasadzie prowadzi) do ich wyczerpania, a także powodować nierówności w dostępie do nich.
3. Nierówności społeczne: Miasta często koncentrują wiele ludzi, jednak równocześnie mogą generować nierówności społeczne. Niskie dochody, brak dostępu do edukacji, opieki zdrowotnej i mieszkań mogą prowadzić do powstawania gett i marginalizacji pewnych grup społecznych.
4. Zwiększające się koszty życia: Wzrost cen nieruchomości, opłat za usługi komunalne i innych kosztów życia może utrudniać dostęp do mieszkań i podstawowych usług dla mieszkańców miast. To może prowadzić do migracji ludności na przedmieścia lub inne regiony, co wpływa na funkcjonowanie i rozwój miast.

³² <https://population.un.org/wup/publications/Files/WUP2018-Report.pdf> (dostęp: 20.03.2023).

5. Bezpieczeństwo: Współczesne miasta stają również przed wyzwaniami związanymi z bezpieczeństwem, takimi jak wzrost przestępczości, terroryzm czy cyberataki. To wymaga inwestycji w systemy ochrony, zarządzania kryzysowego oraz współpracy między różnymi organami i instytucjami.
6. Zagrożenia dla inkluzywnej mobilności: W miastach o dynamicznym wzroście niewystarczająca infrastruktura drogowa i transportowa może prowadzić do zatłoczenia, spadku jakości powietrza i opóźnień w codziennym życiu mieszkańców.
7. Zdrowie publiczne: W miastach występuje coraz więcej problemów zdrowotnych związanych ze stylem życia, takich jak otyłość, choroby układu krążenia czy problemy psychiczne. To wymaga zwiększonej uwagi w zakresie profilaktyki zdrowotnej i dostępu do opieki medycznej.

Najgroźniejsze wydają się być zagrożenia pochodzące ze środowiska, zarówno te, na które miasto ma wpływ, jak i te pochodzące z otoczenia, na które wpływ miasta jest ograniczony bądź nie występuje.

8. Zagrożenia klimatyczne: Wzrastające zjawiska ekstremalne, takie jak gwałtowne opady deszczu, powodzie, susze i huragany, stanowią realne zagrożenie dla miast. Nieodpowiednie planowanie przestrzenne i infrastruktura mogą zwiększyć ryzyko wystąpienia klęsk żywiołowych i skutków z nimi związanych. W szczególności zalicza się do nich:
 - Zanieczyszczenie powietrza: Emisja spalin z pojazdów, przemysłu i innych źródeł w miastach prowadzi do zanieczyszczenia powietrza. To może powodować problemy zdrowotne u mieszkańców, takie jak choroby układu oddechowego, zwiększenie ryzyka astmy i innych dolegliwości.
 - Zanieczyszczenie wód: Nadmierne ilości substancji chemicznych i ścieków wprowadzanych do rzek, jezior i zbiorników wodnych mogą prowadzić do zanieczyszczenia wód. To zagraża jakości wody pitnej, ekosystemom wodnym i zdrowiu ludzi.
 - Zmiany klimatyczne: Miasta są źródłem znaczącej ilości emisji gazów cieplarnianych, przyczyniając się do zmian klimatycznych. Wzrost temperatury, ekstremalne zjawiska atmosferyczne i podnoszenie poziomu morza to wyzwania, które mogą prowadzić do powodzi, susz i innych katastrof naturalnych.
 - Zmniejszenie bioróżnorodności: Budowa i rozbudowa miast prowadzi do utraty naturalnych siedlisk i terenów zielonych, co może powodować zmniejszenie bioróżnorodności. To może wpłynąć na równowagę ekosystemów, a także ograniczyć dostęp do naturalnych terenów rekreacyjnych.
 - Nieefektywne zarządzanie odpadami: Generowanie dużych ilości odpadów w miastach stanowi wyzwanie dla ich efektywnego zagospodarowa-

nia. Nieodpowiednie gospodarowanie odpadami może prowadzić do zanieczyszczenia gleby i wód oraz tworzenia miejsc składowania odpadów.

- Dezurbanizacja i utrata przestrzeni zielonej: Rozwój miast może prowadzić do dezurbanizacji, czyli konwersji obszarów zielonych na cele urbanistyczne. Utrata przestrzeni zielonej wpływa na jakość życia mieszkańców, a także na zdolność miasta do absorbowania dwutlenku węgla i poprawy jakości powietrza.
- Zanieczyszczenie hałasem: Hałas generowany przez ruch samochodowy, przemysł oraz infrastrukturę miejską może prowadzić do zanieczyszczenia hałasem. To ma wpływ na zdrowie fizyczne i psychiczne mieszkańców, prowadząc do stresu, bezsenności i innych problemów zdrowotnych.
- Wzrost zużycia energii: Miasta są głównymi konsumentami energii, co często prowadzi do zwiększonej emisji gazów cieplarnianych. Wzrost zapotrzebowania na energię może prowadzić do wyzwań związanych z dostawami energii, zmianami klimatycznymi i narażeniem mieszkańców na skutki zmian temperatury.

Odrębnym od powyższych, niezwykle ważnym obszarem są zagrożenia pochodzenia demograficznego. Należą do nich:

1. Nierównowaga demograficzna: W związku ze zmianami demograficznymi, takimi jak starzenie się populacji, miasta mogą napotykać wyzwania związane z nierównowagą między różnymi grupami wiekowymi. To może wpływać na dostępność opieki zdrowotnej, edukacji oraz perspektywy ekonomiczne.
2. Starzenie się ludności: Miasta, które charakteryzują się starzejącą się populacją, mogą zmierzać w kierunku spadku dynamiki gospodarczej. Rosnący odsetek osób starszych może wpływać na zmniejszenie siły roboczej, wzrost wydatków na opiekę zdrowotną i świadczenia emerytalne oraz ograniczyć innowacyjność.
3. Niski współczynnik dzietności: Miasta charakteryzujące się niskim współczynnikiem dzietności mogą zmierzać w kierunku spadku populacji. To może prowadzić do problemów związanych z ubytkiem siły roboczej, brakiem wykwalifikowanych pracowników oraz koniecznością dostosowania systemów socjalnych i opieki zdrowotnej.
4. Wyzwania związane z edukacją: W miastach o pochodzeniu demograficznym, gdzie populacja młodzieży jest niska, mogą występować wyzwania związane z zapewnieniem odpowiedniej edukacji. Brak licznej grupy uczniów może prowadzić do trudności w utrzymaniu szkół oraz różnorodnych ofert edukacyjnych.

5. Erozja kultury i tradycji: W miastach z problemem demograficznym istnieje ryzyko, że rosnący wpływ globalizacji i homogenizacja kultury mogą prowadzić do erozji tradycji i wartości charakterystycznych dla danej grupy ludności. To może wywołać utratę tożsamości kulturowej i historycznej.
6. Migracje i zmiany społeczne: Współczesne miasta często doświadczają napływu migrantów z różnych regionów i kultur. To może prowadzić do wyzwań związanych z integracją społeczną, tworzeniem wielokulturowego społeczeństwa i zachowaniem równowagi między różnymi grupami. Miasta, które przyciągają znaczne migracje ludności, mogą zmierzać w kierunku szybkiego wzrostu populacji. To może doprowadzić do nadmiernego obciążenia infrastruktury, usług publicznych i zasobów naturalnych, co stanowi wyzwanie dla planowania przestrzennego i zarządzania miastem.
7. Wyzwania związane z opieką zdrowotną: Starzejąca się populacja w miastach może prowadzić do wyzwań związanych z opieką zdrowotną i zapewnieniem dostępu do usług medycznych dla osób starszych. Wzrastające zapotrzebowanie na opiekę zdrowotną może generować presję na system opieki zdrowotnej.
8. Presja ekonomiczna: Rosnące koszty życia, nierówności ekonomiczne i brak odpowiednich możliwości zawodowych w miastach mogą prowadzić do presji ekonomicznej na mieszkańców. To może wpływać na jakość życia, migracje ludności i zdolność do zachowania charakterystycznego stylu życia. Miasta o zaburzonej demografii mogą być podatne na występowanie nierówności społecznych, zwłaszcza jeśli istnieją wyraźne podziały na grupy o różnych charakterystykach demograficznych. To może wywołać problemy związane z dostępem do edukacji, opieki zdrowotnej czy zatrudnienia.
9. Stabilność gospodarcza: Niekorzystne zmiany demograficzne, takie jak spadek liczby ludności w wieku produkcyjnym, mogą wpłynąć na stabilność gospodarczą miasta. To może prowadzić do zmniejszenia popytu na usługi i towary oraz spadku inwestycji.
10. Zmiana przestrzeni miejskiej: Rozwój i modernizacja miast mogą prowadzić do przekształcenia przestrzeni miejskiej, co może wpłynąć na estetykę i atmosferę, która była charakterystyczna dla danego miasta. To może skutkować utratą unikalności miejsca.
11. Zmiana tożsamości kulturowej: Rozwój społeczeństw i miast może prowadzić do zmian wartości i norm kulturowych. To może wpływać na to, jakie wartości są przekazywane kolejnym pokoleniom i jak odczuwana jest tożsamość kulturowa.
12. Konflikty kulturowe: Współistnienie różnych grup kulturowych może z czasem prowadzić do konfliktów wynikających z różnic w tradycjach, warto-

ściach i przekonaniach. Konieczność tworzenia spójnych społeczeństw wielokulturowych może wymagać wysiłku i dialogu.

13. Zagrożenia językowe: W miastach dotkniętych problemami demograficznymi rosnący wpływ języków globalnych może prowadzić do zagrożenia dla lokalnych języków i dialektów. To może wpłynąć na komunikację międzypokoleniową i zachowanie kulturowe.

1.3. Scenariusze przyszłości miast zagrożonych ekologicznie

Podróżujesz, aby odnaleźć swoją przyszłość?

Odpowiedź Marka: – To, co istnieje gdzie indziej, jest odwróconym zwierciadłem.

Podróżnik rozpoznaje tę część, która należy do niego, odkrywając ogrom tego, czego nie miał i mieć nie będzie.

(Italo Calvino, *Niewidzialne miasta*)

Przyszłość można opisywać poprzez scenariusze zależne od działań podejmowanych przez władze, społeczności lokalne i innych interesariuszy. Tworzenie scenariuszy na przyszłość na podstawie analizy literatury przedmiotu uplasowanej w rozmaitych nurtach i dyscyplinach naukowych, rozmowach z osobami zaangażowanymi w zarządzanie gminami, opierając się na wyobraźni i intuicji, jest procesem twórczym, który może pomóc w zrozumieniu różnych możliwych kierunków rozwoju w oparciu o dostępne informacje i ogólną wiedzę. Choć takie scenariusze mogą być mniej precyzyjne niż te oparte na badaniach, wciąż mogą dostarczyć wartościowych wglądów i perspektyw. Takie scenariusze mają charakter spekulacyjny i niekoniecznie odzwierciedlają przyszłość w sposób dokładny. Są to jednak narzędzia, które mogą pomóc w myśleniu strategicznym, przewidywaniu ryzyk i szans oraz podejmowaniu bardziej świadomych decyzji.

Oto możliwe scenariusze dla zagrożeń klimatycznych:

1. Scenariusz ochrony środowiska i wzrostu demograficznego: Miasta skoncentrowane na zrównoważonym rozwoju oraz adaptacji do zmian klimatycznych i demograficznych mogą tworzyć przestrzeń miejską, która sprzyja zdrowemu życiu i dobremu samopoczuciu mieszkańców. Inwestycje w transport publiczny, infrastrukturę zieloną i energię odnawialną, w połączeniu ze wsparciem dla rodzin i edukacji, mogą przyciągać nowych mieszkańców i zachęcać do osiedlania się w mieście. Ten scenariusz można wzmocnić scenariuszem wyższej świadomości ekologicznej: Zagrożenia ekologiczne i demograficzne

mogą prowadzić do wzrostu świadomości społecznej na temat potrzeby zrównoważonego życia. Mieszkańcy mogą się stawać bardziej zaangażowani w działania na rzecz ochrony środowiska, promować zmiany konsumenckie i wspierać lokalne inicjatywy. Ponadto miasta mogą zwrócić większą uwagę na tworzenie wspólnot lokalnych, które wspólnie pracują nad rozwiązaniami na rzecz ochrony środowiska i dostosowania do zmian demograficznych. Wspólnoty mogą się angażować w sadzenie drzew, zakładanie ogródków społecznościowych i rozwijanie lokalnych projektów ekologicznych.

2. Scenariusz walki z zanieczyszczeniem środowiska i starzeniem się ludności: Miasta, które skupiają się na redukcji emisji zanieczyszczeń i promują zdrowy styl życia, mogą poprawić jakość powietrza i ograniczyć negatywny wpływ na zdrowie mieszkańców. Wspieranie aktywności fizycznej, dostępu do zieleni oraz edukacji zdrowotnej może pomóc w przeciwdziałaniu negatywnym skutkom starzenia się populacji.
3. Scenariusz innowacyjnych technologii dla zrównoważonej przyszłości: Miasta mogą inwestować w nowoczesne technologie, takie jak inteligentne sieci energetyczne, inteligentne zarządzanie zagospodarowaniem odpadów lub wręcz mogą się przekształcić w ośrodki innowacyjne, które skupiają się na rozwijaniu technologii proekologicznych i rozwiązań dla zrównoważonego rozwoju. Rozwój technologii czystego transportu, energii odnawialnej i efektywności energetycznej może pomóc w redukcji wpływu na środowisko. Wykorzystanie technologii do monitorowania i analizy danych może pomóc w lepszym zarządzaniu zasobami oraz szybszym reagowaniu na zagrożenia.
4. Scenariusz spadku populacji i wyższych kosztów życia: Miasta, które borykają się z niskim współczynnikiem dzietności i starzeniem się ludności, mogą zmierzać w kierunku spadku populacji. To może prowadzić do wyzwań związanych z dostępnością pracowników, wzrostem kosztów opieki zdrowotnej i systemów socjalnych oraz koniecznością adaptacji infrastruktury do potrzeb seniorów.
5. Scenariusz migracji i dywersyfikacji kulturowej: Zagrożenia ekologiczne mogą prowadzić do migracji ludności, zarówno wewnętrznych, jak i międzynarodowych. To może skutkować zróżnicowaną demografią i dywersyfikacją kulturową miast. W odpowiedzi na to miasta mogą promować tolerancję, integrację społeczności i tworzenie wielokulturowego społeczeństwa.
6. Scenariusz wzmocnionej odporności (scenariusz urbanistycznej przestrzeni adaptacyjnej): Miasta mogą reagować na zmiany klimatyczne poprzez rozwijanie adaptacyjnej infrastruktury (infrastruktury odpornościowej), takiej jak systemy przeciwpowodziowe, drenażowe, obszary retencyjne i zielone dachy. Wspieranie conceptów architektury przystosowanej do zmian klima-

tycznych może pomóc w minimalizowaniu skutków ekstremalnych zjawisk. Współpraca z lokalnymi społecznościami może pomóc w tworzeniu bardziej elastycznego miasta gotowego na radzenie sobie z ekstremalnymi zjawiskami.

7. Scenariusz kryzysu ekologicznego i socjalnego (scenariusz problemów socjalnych i ekonomicznych): Jeśli miasta nie podejmą odpowiednich działań, zagrożenia ekologiczne i demograficzne mogą wywołać wzrost problemów socjalnych, takich jak ubóstwo, brak dostępu do usług zdrowotnych czy mieszkaniowych. Może to prowadzić do pogorszenia jakości życia mieszkańców, wzrostu problemów zdrowotnych, spadku zasobów naturalnych i konfliktów społecznych, co może zdestabilizować miasta i wywołać trudności w zapewnieniu podstawowych usług. To może pogłębić nierówności społeczne i wymagać skomplikowanych interwencji.

Powyższe scenariusze były testowane w pracy ze studentami studiów magisterskich na kierunku Logistyka miejska. Celem testowania scenariuszy była identyfikacja zagrożeń, szukanie nowych możliwości oraz zrozumienie potencjalnych skutków. Studenci zastanawiali się, jakie skutki, pozytywne i negatywne, mogą wyniknąć z danego scenariusza. Czy scenariusz może wywołać zmiany w ekonomii, społeczeństwie, środowisku czy technologii? Czy istnieją bariery, które mogą utrudnić jego realizację? Po przeprowadzeniu testów zorganizowano dyskusję, podczas której uczestnicy wymieniali się opiniami i wnioskami. Na podstawie testowania wypracowano rekomendacje dotyczące dalszych kroków i ostatecznie zamknięto listę scenariuszy. Poza wkładem merytorycznym było to ciekawym i edukacyjnym doświadczeniem, które pozwoliło studentom rozwijać umiejętności myślenia przyszłościowego, analizy oraz kreatywności. Duża zbieżność w ocenach wariantów przez studentów może wskazywać na pewne wspólne przekonania lub rozumienie pewnych aspektów scenariuszy. To cenne spostrzeżenie, które może prowadzić do głębszej analizy oraz dalszej rozmowy na temat różnych aspektów przyszłości miast. Jednakże aby uniknąć grupowego myślenia i ograniczenia perspektyw, poszerzenie zawartości scenariuszy oraz zmiana ich nazw miały na celu pobudzenie różnorodności myśli.

ROZDZIAŁ 2



Zagrożenia środowiskowe dla funkcjonowania i przyszłości miast

Postęp mierzy się szybkością, z jaką niszczymy warunki podtrzymujące życie³³.

(George Monbiot, *Feeding the World without Devouring the Planet*)

W podrozdziale 1.2 wymieniono zagrożenia dla miast powstające w związku ze zmianami, jakie zachodzą w środowisku naturalnym i wywierają wpływ na stabilność ich funkcjonowania, zrównoważony rozwój oraz jakość życia mieszkańców. Zagrożenia te, wynikające z naszej działalności i zmian klimatycznych, stawiają pod znakiem zapytania dotychczasowy model urbanistyczny oraz konieczność przededefiniowania strategii zarządzania przestrzenią miejską. W niniejszym rozdziale skupiono się na analizie głównych czynników stanowiących zagrożenia dla funkcjonowania miast i przedstawiono ich potencjalne skutki dla różnych aspektów życia miejskiego. Odkryto również, w jaki sposób miasta mogą dostosować swoje strategie i podejścia, aby zaradzić tym wyzwaniom i kierować się ku bardziej zrównoważonej i odpornej przyszłości. Poprzez zgłębianie tych zagadnień uzyskano lepsze zrozumienie, jakie kroki należy podjąć, aby ochronić środowisko miejskie oraz zapewnić mieszkańcom zdrowe, bezpieczne i atrakcyjne miejsce do życia.

2.1. Zagrożenia środowiskowe dla miast: zjawisko, kategorie i zadania

Zanieczyszczenie powietrza, zmiany klimatyczne, degradacja ziemi, brak dostępu do wody pitnej, utrata bioróżnorodności oraz nieprawidłowe zarządzanie odpadami to tylko kilka z wyzwań, które dotyczą współczesne miasta. Śro-

³³ "Progress is measured by the speed at which we destroy the conditions that sustain life".

dowisko, stanowiące naturalną przestrzeń dla miast, wraz ze wzrostem jego zanieczyszczenia, wpływa niekorzystnie na ich funkcjonowanie. Jednocześnie ekspansja urbanistyczna często wiąże się z degradacją ekosystemów, zmianami w strukturze gleb, zanikaniem terenów zielonych i zmniejszaniem dostępności do świeżego powietrza. Wraz z tym narastają ryzyka związane ze skrajnymi zjawiskami pogodowymi, jak powódzie, susze czy ekstremalne temperatury. Wtedy miasto pełni degradującą funkcję w stosunku do środowiska. Natura tych wzajemnych związków jest mocno skomplikowana.

2.1.1. Zanieczyszczenie powietrza

Jednym z najczęściej dyskutowanych rodzajów zanieczyszczeń jest zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego. Spotykamy się z nim od setek lat, przyzwyczajamy się i poza nim zazwyczaj nie zauważamy innych strat w otoczeniu środowiskowym. Świadomość pozostałych zanieczyszczeń to kwestia ostatnich dwóch dekad, gdy pod wpływem zauważalnie narastających zmian w otoczeniu oraz powstających coraz liczniej inicjatyw prośrodowiskowych ludzie zaczęli zwracać uwagę również na pozostałe zanieczyszczenia.

Oddychanie czystym powietrzem jest prawem człowieka, ale zgodnie z najnowszymi wytycznymi Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) dotyczącymi jakości powietrza 99% światowej populacji żyje na obszarach, które przekraczają limity zanieczyszczenia powietrza. Narażenie na zanieczyszczenie powietrza jest jednym z największych zagrożeń środowiskowych dla zdrowia ludzkiego. WHO szacuje, że narażenie na zanieczyszczone powietrze spowodowało 4,2 miliona przedwczesnych zgonów na całym świecie w 2016 roku, a 91% tych przedwczesnych zgonów miało miejsce w krajach o niskich i średnich dochodach³⁴. Co więcej, to najbiedniejsze i najbardziej narażone społeczności są najbardziej zagrożone. Szkodliwy wpływ zanieczyszczenia powietrza na zdrowie wpływa na zdolność osób mieszkających w miastach do bezpiecznego życia i rozwoju, co szkodzi gospodarkom miejskim i ich rozwojowi³⁵.

Zanieczyszczenie powietrza dotyka każdego z mieszkańców miast i jest jednym z najbardziej odczuwalnych. Na jakość powietrza, którym oddychają mieszkańcy miast, mają wpływ czynniki naturalne oraz czynniki antropogeniczne. Czynniki antropogeniczne to te, które są spowodowane działalnością człowieka. Do czynników antropogenicznych zanieczyszczenia powietrza zalicza się

³⁴ World Health Organization (2021, September 22), Ambient (Outdoor) Air Pollution, [http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health) (dostęp: 18.06.2023).

³⁵ *Clean Air Accelerator: How Cities Are Cleaning the Air We Breathe*, C40 Cities, 2022, s. 3.

m.in. emisję z przemysłu, kotłów grzewczych w domach oraz ruchu samochodów spalinowych³⁶.

Wytyczne WHO dotyczące jakości powietrza zostały ostatnio opublikowane w 2006 roku³⁷. Od czasu ich wydania zanieczyszczenie powietrza zostało uznane za największe zagrożenie środowiskowe dla zdrowia ludzkiego w oparciu o jego znaczący udział w obciążeniu chorobami. Dotyczy to w szczególności PM³⁸. Jednak inne powszechnie mierzone zanieczyszczenia powietrza, takie jak ozon (O₃), dwutlenek azotu (NO₂), dwutlenek siarki (SO₂) i tlenek węgla (CO), są również przedmiotem zainteresowania, podobnie jak inne składniki zanieczyszczenia powietrza. Najnowsza aktualizacja globalnych wytycznych WHO *Global Air Quality Guidelines* dotyczących jakości powietrza w 2021 roku dostarcza wyraźnych dowodów na szkody, jakie zanieczyszczenie powietrza wyrządza zdrowiu ludzkiemu, przy jeszcze niższych stężeniach niż wcześniej sądzono. Wytyczne zalecają nowe poziomy jakości powietrza, aby chronić zdrowie. Nie są one prawnie wiążącymi normami, ale stanowią oparty na dowodach przewodnik, który może stanowić podstawę dla prawodawstwa i polityki w zakresie zwalczania emisji w miastach oraz pomagać miastom w kontaktach z innymi szczeblami rządowymi w celu zwalczania źródeł emisji poza jurysdykcją³⁹.

Zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego są pochodzenia:

- naturalnego (gazy i pyły wulkaniczne, pożary lasów, zanieczyszczenia związane z działalnością wiatrów, np. burze piaskowe),
- antropogenicznego, związane są z emitowaniem do atmosfery przez człowieka pyłów oraz gazów; źródłami zanieczyszczeń antropogenicznych w Polsce są: zanieczyszczenia produkowane przez zakłady przemysłowe, zanieczyszczenia pochodzące ze spalania paliw, związki radioaktywne, zanieczyszczenia spowodowane stosowaniem środków chemicznych przez sektor rolnictwa oraz leśnictwa, zanieczyszczenia produkowane przez samochody oraz samoloty, zanieczyszczenia pochodzące ze źródeł sektora komunalno-bytowego,
- głównymi źródłami zanieczyszczeń powietrza w mieście są transport, przemysł, energetyka, ogrzewanie domów i działania ludzkie, takie jak palenie paliw kopalnych.

³⁶ H. Zimny, *Ekologia miasta*, Wyd. Agencja Reklamowo-Wydawnicza A. Grzegorzczak, Warszawa 2005, s. 12.

³⁷ Wytyczne dotyczące jakości powietrza – aktualizacja globalna 2005. *Pył zawieszony, ozon, dwutlenek azotu i dwutlenek siarki*, Europejskie Biuro Regionalne WHO, 2006.

³⁸ Zarówno PM_{2,5}, tj. cząstek o średnicy aerodynamicznej równej lub mniejszej niż 2,5 µm, jak i PM₁₀, tj. cząstek o średnicy aerodynamicznej równej lub mniejszej niż 10 µm.

³⁹ *Clean Air Accelerator...*, op. cit., s. 4.

Zanieczyszczenia wytwarzane przez zakłady przemysłowe przyjmują głównie postać pyłów, aerozoli oraz substancji gazowych. Zanieczyszczenia w postaci pyłów są wynikiem działania procesów technologicznych, jakie są stosowane np. w cementowniach, jak również podczas procesów spalania surowców, takich jak węgiel w elektrowniach i elektrociepłowniach⁴⁰.

Należy wymienić następujące kluczowe problemy, z jakimi borykają się miasta w związku z zanieczyszczeniem powietrza:

1. Wpływ na zdrowie – zanieczyszczenie powietrza ma poważny wpływ na zdrowie ludzi, szczególnie na układ oddechowy i krążenia. Może prowadzić do problemów, takich jak astma, przewlekłe choroby płucne, choroby serca, a nawet skrócenie życia. Zanieczyszczenia powietrza mają ogromny wpływ na życie człowieka. Dorosła osoba wdycha do 12 m³ powietrza dziennie. Poza powietrzem do organizmu dostają się także zanieczyszczenia mające negatywny wpływ na funkcjonowanie organizmu. Stężenie związków chemicznych zagrażających człowiekowi zwiększa się w sezonach grzewczych, co jest spowodowane spalaniem paliw kopalnych w piecach domowych. W tabeli 2.1 wymieniono związki chemiczne mające szkodliwe oddziaływanie na organizm człowieka. Wszystkie z nich są emitowane do środowiska przez człowieka. Większość z nich jest wytwarzana poprzez spalanie paliw kopalnych w fabrykach, lokalnych piecach grzewczych oraz wskutek spalania paliwa w pojazdach spalinowych. Dodatkowymi źródłami zanieczyszczeń są także pyły powstające wskutek ścierania się opon, asfaltu oraz klocków hamulcowych⁴¹.
2. Wpływ na środowisko – zanieczyszczenie powietrza może szkodzić ekosystemom, niszcząc rośliny, glebę i wodę, a także wpływając na zdrowie zwierząt. Zanieczyszczenia występujące w powietrzu mają negatywny wpływ także na roślinność występującą w rejonach miejskich. „Pyły zawieszone gromadzone na młodych pędach oraz korze przyczyniają się do obniżenia poziomu fotosyntezy nawet o 40-60%. Udowodniono, że znaczne stężenie ozonu w warunkach zbyt niskiej wilgotności powietrza upośledza prawidłowe reakcje skórki liściowej, co prowadzi do niemożności zamykania aparatów szparkowych”⁴².
3. Smog miejski – w wyniku reakcji chemicznych między zanieczyszczeniami atmosferycznymi powstaje smog, który jest widoczny jako mgła o brunatnym

⁴⁰ H. Popiel, M. Koziara, *Zagrożenia dla środowiska naturalnego w związku z prowadzeniem działalności gospodarczej*, „Nowoczesne Systemy Zarządzania” 2021, nr 1, s. 32.

⁴¹ M. Kuchcik, P. Milewski, *Zanieczyszczenie powietrza w Polsce – stan, przyczyny i skutki*, „Studia KPZK” 2018, t. 182, s. 347-350.

⁴² A. Szulc, *Zielone miasto. Zieleń przy ulicach*, Agencja Promocji Zieleni Sp. z o.o., Warszawa 2013, s. 26.

kolorze oraz ma negatywny wpływ na jakość powietrza i widoczność. Utrzymujące się nad miastem duże zanieczyszczenie powietrza jest znane pod pojęciem „smogu” (kiedy powietrze jest wilgotne, tworzy się kwaśny smog)⁴³.

4. Zakłócenie działalności miejskiej – zanieczyszczenie powietrza może prowadzić do ograniczenia aktywności na świeżym powietrzu, jak również do zamknięcia szkół i firm podczas dni o bardzo złej jakości powietrza.

Tabela 2.1. Trujące związki chemiczne występujące w przestrzeni miejskiej i ich wpływ na zdrowie człowieka

Związek chemiczny	Źródło emisji	Wpływ na zdrowie człowieka
Dwutlenek siarki	Spalanie paliw kopalnych	Skurcz oskrzeli, podrażnienie błon śluzowych dróg oddechowych, zaostrzenie astmy oraz chorób układu krążenia, redukcja odporności płuc na infekcje
Tlenek węgla	Wysokotemperaturowe spalanie paliw kopalnych, transport drogowy (spaliny)	Zawroty i ból głowy, przyspieszenie przepływu krwi, zmiany sercowo-naczyniowe, trwałe zmiany w mózgu
Tlenek azotu	Transport drogowy (silniki Diesla), lokalne systemy grzewcze	Oslabienie funkcji obronnych płuc oraz zmniejszenie ich wentylacji, zmniejszenie nasycenia krwi tlenem
Ozon	Transport drogowy (spaliny)	Spadek pojemności życiowej płuc, zmniejszenie wentylacji oraz objętości wydechowej płuc
Pyły zawieszone (PM ₁₀ , PM _{2,5})	Lokalne systemy grzewcze, ścieranie asfaltu oraz opon samochodowych	Kaszel, kichanie, trudności z oddychaniem, osłabienie czynności płuc, pylica płuc, rak płuc

Źródło: M. Kasielski, *Ekologiczne rozwiązania w mieście Gliwice oraz ich wpływ na dobrostan miasta*, Uniwersytet Ekonomiczny, Katowice 2023, s. 22 (niepublikowana praca magisterska), na podstawie: M. Kuchcik, P. Milewski, *Zanieczyszczenie powietrza w Polsce – stan, przyczyny i skutki*, „Studia KPZK” 2018, t. 182, s. 347-350.

Stężenie wyżej wymienionych związków chemicznych jest zależne zarówno od warunków atmosferycznych, jak i od położenia miasta. Niższa temperatura powoduje konieczność większego ogrzewania budynków, co za tym idzie, zwiększa emisję szkodliwych substancji w powietrzu. Dodatkowy negatywny wpływ ma cisza atmosferyczna oraz okresy ze słabym wiatrem, które powodują nagromadzenie się szkodliwych związków w obrębie miasta. Wpływ na koncentrację zanieczyszczeń ma także ciśnienie atmosferyczne.

Wymienione zanieczyszczenia mają niekorzystny wpływ na roślinność (głównie na reakcje fotosyntezy) oraz na organizmy ludzkie i zwierzęce poprzez oddziaływanie na ich układ oddechowy, powodując różnego rodzaju zaburzenia,

⁴³ J. Szołtysek, *Podstawy logistyki miejskiej*, UE, Katowice 2009, s. 39.

choroby i schorzenia. Zanieczyszczenia te wpływają również na zmianę składu chemicznego wody i gleby oraz mają wpływ na ilość metali ciężkich, jakie znajdują się w obiegu troficznym.

Program „Akcelerator Czystego Powietrza”, uruchomiony w 2017 roku, obejmuje sygnatariuszy z całego świata, z 48 miastami obecnie zobowiązanymi do podjęcia działań. Około 227 milionów ludzi w miastach-sygnatariuszach skorzysta z czystszej powietrza i poprawy zdrowia dzięki zobowiązaniom podjętym w ramach Akceleratora Czystego Powietrza C40. Zobowiązania te są następujące⁴⁴:

1. W ciągu dwóch lat należy ustalić poziomy bazowy i wyznaczyć ambitne cele redukcji zanieczyszczeń powietrza, które spełniają lub przekraczają zobowiązania krajowe. Cele te wprowadzą miasta na ścieżkę wiodącą do spełnienia wytycznych Światowej Organizacji Zdrowia dotyczących jakości powietrza dla pyłu zawieszonego, dwutlenku azotu, ozonu i dwutlenku siarki.
2. Przed 2025 rokiem lub w ciągu 5 lat od przystąpienia do tego zobowiązania należy wdrożyć nowe istotne polityki i programy w celu wyeliminowania głównych przyczyn emisji zanieczyszczeń powietrza w miastach i pod ich kontrolą.

Ciekawym dowodem na prowadzenie skutecznych zadań w zakresie poprawy jakości powietrza jest Warszawa. „Miasto Warszawa osiągnęło swoje cele w zakresie redukcji stężenia pyłu zawieszonego. Średnioroczny cel dla $PM_{2,5}$ został obniżony z 22 do 19 $\mu g/m^3$, a dla PM_{10} z 34 do 30 $\mu g/m^3$. W 2021 roku średni roczny poziom $PM_{2,5}$ wynosił 18,2 $\mu g/m^3$, a średni roczny poziom PM_{10} 27,3 $\mu g/m^3$. Miasto zbliża się obecnie do kolejnych ambitnych celów w zakresie redukcji stężenia pyłu zawieszonego, z docelową datą ukończenia do 2025 roku.

We wrześniu 2022 roku miasto stołeczne Warszawa rozpoczęło rozbudowę sieci monitoringu o 165 monitorów jakości powietrza. Wszystkie monitory mierzą PM_1 , $PM_{2,5}$, PM_{10} , NO_2 , a 13 z nich mierzy O_3 . Rozbudowa sieci monitoringu jakości powietrza w Warszawie jest już kompletna i składa się z ośmiu referencyjnych stacji monitorujących oraz 165 niskokosztowych monitorów jakości powietrza. Dane ze wszystkich urządzeń są dostępne online w czasie rzeczywistym na warszawskiej platformie.

Miasto kontynuuje również walkę z emisjami z głównych źródeł zanieczyszczenia powietrza. Władze województwa mazowieckiego, we współpracy z miastem stołecznym Warszawa, ustanowiły zakaz spalania węgla w Warszawie, który ma obowiązywać od czwartego kwartału 2023 roku, a w okolicznych

⁴⁴ *Clean Air Accelerator...*, op. cit., s. 3.

gminach od 2028 roku. Miasto wyeliminowało 1 225 pieców bezklasowych i niskiej klasy w 2021 roku”⁴⁵.

Wpływ zieleni miejskiej można również zauważyć w czystości powietrza. Roślinność wpływa na ograniczenie zanieczyszczeń pyłowych i gazowych. Zakres ograniczania zanieczyszczeń jest zależny od struktury gatunkowej roślin oraz ich ilości natężenia na danej przestrzeni. Na przykład roślinność trawiasta (trawnikowa) w procesie fotosyntezy pochłania dwutlenek węgla, wydala tlen, a dodatkowo na powierzchni liści osiada szkodliwy pył. Roślinność oczyszcza powietrze atmosferyczne nie tylko z pyłów i gazów, ale również z metali ciężkich, które są emitowane ze źródeł punktowych, np. kominów elektrowni oraz z rur wydechowych pojazdów spalinowych⁴⁶.

Zadania miasta:

1. Promowanie nowoczesnej mobilności – inwestowanie w rozwój i modernizację transportu publicznego, takiego jak metro, tramwaje, autobusy elektryczne czy kolejki miejskie. Zapewnienie dostępu do komfortowego, ekologicznego i efektywnego środka transportu dla mieszkańców. Tworzenie przyjaznych ścieżek rowerowych, chodników i tras dla pieszych, aby zachęcić ludzi do korzystania z bardziej ekologicznych i zdrowych środków transportu. Promowanie modeli współdzielenia pojazdów, takich jak car-sharing czy bike-sharing, które pomagają zredukować liczbę indywidualnych pojazdów na drogach. Tworzenie zintegrowanych systemów transportowych, w których różne środki transportu (np. autobusy, rowery, pociągi) są łatwo dostępne i współpracują ze sobą. Wdrażanie technologii i aplikacji mobilnych, które pomagają w planowaniu trasy, informują o dostępności środków transportu, korkach czy dostępności miejsc parkingowych. Tworzenie stref niskiej emisji, gdzie dostęp dla pojazdów o dużej emisji jest ograniczony, a priorytet mają pojazdy ekologiczne i transport publiczny.
2. Używanie pojazdów o niskiej emisji – zachęcanie do korzystania z samochodów elektrycznych i hybrydowych oraz wprowadzenie norm emisji dla pojazdów tradycyjnych. Zachęcanie do korzystania z samochodów elektrycznych poprzez dostęp do ładowarek, ulgi podatkowe i inne zachęty finansowe.
3. Przechodzenie na źródła energii odnawialnej – stopniowe przechodzenie z energii opartej na paliwach kopalnych na źródła energii odnawialnej, takie jak energia słoneczna czy wiatrowa.
4. Modernizacja przemysłu – przemysł powinien stosować bardziej efektywne technologie i procesy, które minimalizują emisje zanieczyszczeń. Wdrażanie zakładów filtrujących i oczyszczających emisje z przemysłu i elektrowni.

⁴⁵ Ibid., s. 35.

⁴⁶ H. Zimny, op. cit., s. 106-109.

5. Poprawa wydajności energetycznej budynków – stosowanie izolacji termicznej, energooszczędnych systemów klimatyzacji i oświetlenia może zmniejszyć zapotrzebowanie na ciepło (ogrzewanie oraz chłodzenie) i w związku z tym zmniejszyć zapotrzebowanie na energię wytwarzaną metodami nisko-ekologicznymi.
6. Zalesianie i zazielenianie – zielona infrastruktura, do której zaliczają się parki miejskie, odgrywa kluczową rolę w kształtowaniu zrównoważonego systemu transportu. Tworzenie pasm zieleni i ekologicznych korytarzy wzdłuż dróg, ścieżek rowerowych oraz rzek, może się przyczynić do lepszego zarządzania ruchem i redukcji zanieczyszczeń powietrza. Zielona infrastruktura może również zmniejszyć hałas oraz podnieść estetykę miejskiej przestrzeni. Dodatkowo parki miejskie absorbują ciepło słoneczne, co przyczynia się do obniżenia temperatury powierzchni oraz zmniejszenia efektu wyspy ciepła miejskiego. Działa to na korzyść transportu publicznego i niezmotywowanego, poprawiając warunki dla pieszych i rowerzystów⁴⁷.
7. Edukacja i świadomość – kampanie edukacyjne i informacyjne mają na celu zwiększenie świadomości mieszkańców na temat negatywnych skutków zanieczyszczenia powietrza oraz sposobów jego ograniczenia.

2.1.2. Zanieczyszczenie hałasem

Zanieczyszczenie hałasem jest jednym z najbardziej uciążliwych następstw mieszkania w mieście. Ma ono ogromny wpływ na jakość życia mieszkańców miast i niesie ze sobą wiele negatywnych konsekwencji. Jest także jednym z powodów ucieczki ludności z centrów miast na jego obrzeża. Podejmowane działania w zakresie wyciszania środowiska miast zazwyczaj nie przynoszą pozytywnych, oczekiwanych rezultatów⁴⁸.

Hałas może być definiowany jako „wszelkie niepożądane, nieprzyjemne, dokuczliwe lub szkodliwe drgania mechaniczne ośrodka sprężystego, działające za pośrednictwem powietrza na organ słuchu i inne zmysły oraz elementy organizmu człowieka”⁴⁹. Hałas jest więc efektem niepożądanym, który nie posiada pozytywnych aspektów dla środowiska. Jest szkodliwy zarówno dla ludzi, jak i środowiska, które go otacza.

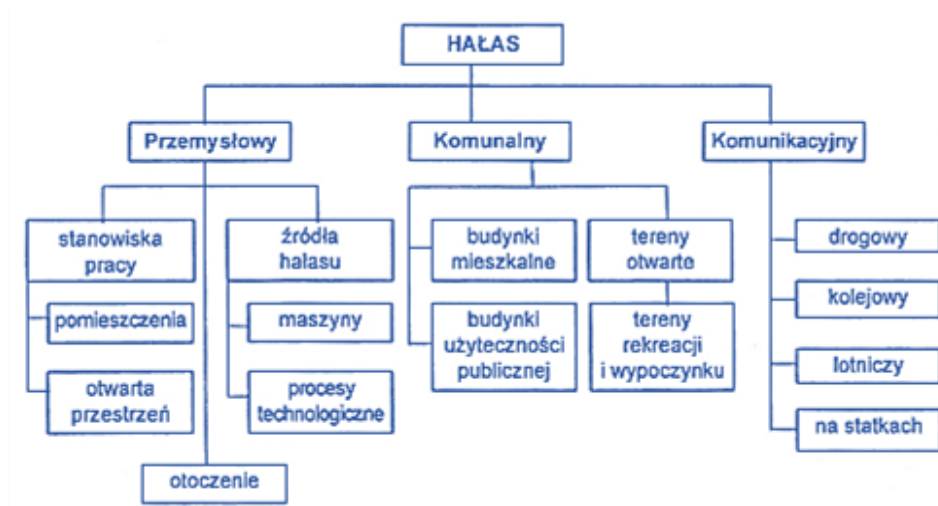
⁴⁷ Komisja Europejska, Green Infrastructure (GI) – Enhancing Europe’s Natural Capital. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Bruksela 2013, s. 2-11.

⁴⁸ Por. J. Szołtysek, S. Twaróg, *Problematyka hałasu we współczesnych miastach*, „Studia Miejskie” 2012, t. 6, s. 75-84.

⁴⁹ J. Sadowski, *Kształtowanie klimatu akustycznego środowiska i jego ochrona przed hałasem i drganiami*, „Prace Instytutu Techniki Budowlanej – Kwartalnik” 1999, nr 2-3, s. 50.

Na rysunku 2.1 przedstawiono rodzaje hałasu w zależności od środowiska, w którym powstają. Można wyróżnić 3 główne rodzaje hałasu: przemysłowy, komunalny oraz komunikacyjny. Wszystkie te rodzaje występują w miastach, przy czym z różnym natężeniem.

„Najbardziej uciążliwy dla człowieka i środowiska jest hałas ciągły. Głównym jego sprawcą jest technika. Na pierwszym miejscu pod względem uciążliwości plasuje się hałas drogowy oraz kolejno: lotniczy, przemysłowy, sąsiedzki oraz hałas stadionów i innych miejsc imprez masowych. Na drugim miejscu plasują się szkody spowodowane hałasem pracujących maszyn i urządzeń”⁵⁰. Z powyższej wypowiedzi wynika, iż źródła hałasu w mieście są jego nieodłączną częścią. Transport drogowy, który jest podstawą funkcjonowania dzisiejszych miast, jest głównym sprawcą zanieczyszczenia hałasem. Powoduje on natężenie dźwięku nawet do poziomu 95 dB. Niemożliwe jest więc całkowite wyeliminowanie hałasu w mieście, a jedynie jego ograniczanie⁵¹.



Rys. 2.1. Rodzaje hałasu w zależności od środowiska, w którym występują

Źródło: J. Sadowski, *Kształtowanie klimatu akustycznego środowiska i jego ochrona przed hałasem i drganiami*, „Prace Instytutu Techniki Budowlanej – Kwartalnik” 1999, nr 2-3, s. 53.

Negatywny wpływ hałasu na środowisko naturalne jest niepodważalny. Dźwięki generowane przez codzienne funkcjonowanie miasta mogą wpływać na środowisko do tego stopnia, iż uniemożliwiają dużym obszarom biosfery ich normalne funkcjonowanie. „Pogorszenie jakości środowiska sprowadza się głównie do zakłóceń ciszy, a tym samym do utraty cech rekreacyjnych (turystycznych)

⁵⁰ J. Szołtysek, *Logistyka miasta*, PWE, Warszawa 2016, s. 199-200.

⁵¹ Ibid., s. 200.

i leczniczych terenów wypoczynkowych, szpitalnych, sanatoryjnych, miejsc odpoczynku i zamieszkania, a także do zmiany zachowań zwierząt”⁵².

Roślinność terenów zieleni wpływa również na tłumienie hałasu, a dokładniej na ograniczanie fal akustycznych. Na ograniczenie poziomu dźwięku ma wpływ obecność przeszkód terenowych między źródłem i odbiorcą dźwięku. Specyficznym rodzajem takiej przeszkody jest roślinność (przede wszystkim roślinność wysoka, jak np. drzewa). Zieleń miejska wpływa także na warunki rozchodzenia się fal akustycznych poprzez kombinację efektów wnoszonych przez odpowiednią strukturę roślin, która stanowi naturalny ekran odbijający fale dźwiękowe. Przykładowymi mechanizmami wpływającymi na tłumienie fal są⁵³:

- pnie drzew uginające fale akustyczne;
- gałęzie i liście działające jako rezonatory.

Zanieczyszczenie hałasem jest obecne we wszystkich systemach biosfery i ma wiele źródeł. Podział źródeł hałasu ze względu na rodzaj biosfery przedstawiono w tabeli 2.2.

Tabela 2.2. Źródła hałasu ze względu na biosferę, w której występują

Rodzaj biosfery	Źródło hałasu
Atmosfera	Hałas lotniczy, rakietowy, naturalny
Litosfera (na powierzchni)	Środki produkcji, komunikacja, urządzenia oraz instalacje, ludzie
Litosfera (pod powierzchnią)	Środki produkcji, instalacje kopalniane, wstrząsy i drgania skorupy ziemskiej
Litosfera (w środowisku naturalnym)	Hałas przenikający ze środowiska zurbanizowanego, hałas wytwarzany przez zwierzęta i siły przyrody
Hydrosfera	Wodne środki komunikacji, stałe i ruchome obiekty przemysłowe, sportowo-kulturowe oraz militarne, hałas wytworzony przez siły przyrody

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: J. Sadowski, *Kształtowanie klimatu akustycznego środowiska i jego ochrona przed hałasem i drganiami*, „Prace Instytutu Techniki Budowlanej – Kwartalnik” 1999, nr 2-3, s. 52.

Jako fizyczne zanieczyszczenie hałas ma negatywny wpływ na jakość życia mieszkańców oraz funkcjonowanie ekosystemów miejskich, w tym może mieć poważne konsekwencje zdrowotne, psychospołeczne i ekologiczne:

- oddziaływanie na zdrowie – długotrwała ekspozycja na nadmierny hałas miejski może prowadzić do różnych problemów zdrowotnych, takich jak problemy z sercem, zaburzenia snu, stres, nadciśnienie tętnicze i inne schorzenia;
- jakość życia – hałas miejski wpływa negatywnie na jakość życia mieszkańców, utrudniając relaks, odpoczynek, koncentrację oraz komunikację;

⁵² J. Szołtysek, S. Twaróg, op. cit., s. 80.

⁵³ H. Zimny, op. cit., s. 104-105.

- wpływ na ekosystemy – hałas miejski może wpływać na zachowanie i zdrowie dzikich zwierząt, zakłócając ich zachowania, migracje i komunikację; ptaki, owady i inne organizmy mogą być negatywnie dotknięte przez hałas;
- zakłócenie codziennych czynności – hałas miejski może utrudniać codzienne czynności, takie jak rozmowy, czytanie czy praca, zwłaszcza w miejscach wymagających skupienia;
- rekreacja i wypoczynek – przestrzenie rekreacyjne, takie jak parki czy place, mogą być mniej atrakcyjne dla mieszkańców z powodu hałasu, co wpływa na możliwość relaksacji i wypoczynku;
- wpływ na tworzenie nierówności społecznych – mieszkania w obszarach bardziej hałaśliwych mogą być tańsze, co prowadzi do nierówności społecznych, ponieważ osoby z niższymi dochodami są narażone na większy hałas.

Zadania miasta:

- planowanie urbanistyczne – projektowanie przestrzeni miejskich powinno uwzględniać aspekty akustyczne, takie jak umieszczanie obszarów mieszkalnych z dala od głównych źródeł hałasu;
- regulacje i normy – wprowadzenie przepisów i norm ograniczających poziom hałasu w różnych obszarach miejskich, w tym strefach mieszkalnych, rekreacyjnych i biznesowych;
- technologie cichego transportu – promowanie elektrycznych pojazdów i innych cichych środków transportu w celu ograniczenia hałasu generowanego przez ruch uliczny; wyciszanie elementów infrastruktury miasta, w tym ciągów komunikacyjnych;
- ustalenie norm – ustalanie określonych godzin, w których prace budowlane mogą być prowadzone, aby minimalizować zakłócenie spokoju mieszkańców;
- edukacja i świadomość – kampanie edukacyjne dla mieszkańców i przedsiębiorców mogą pomóc zwiększyć świadomość na temat negatywnych skutków hałasu i sposobów jego ograniczenia.

2.1.3. Zanieczyszczenie światłem

Zanieczyszczenie światłem (ang. *light pollution*) w miastach to sytuacja, w której nadmiernie i źle skierowane oświetlenie sztuczne ma negatywny wpływ na nocne środowisko naturalne oraz zdrowie ludzi. Dotyczy ono nadmiaru oświetlenia nocnego wygenerowanego przez jego sztuczne źródła i często wynika z niedoskonałości stosowanej techniki świetlnej. Jest to coraz poważniejszy problem w dzisiejszych dużych miastach. T. Longcore i C. Rich uważają, że ten typ zanieczyszczenia jest nisko rozpoznany i uświadamiany powszechnie jako

niosący istotne zagrożenia⁵⁴. P. Michałek doprecyzowuje ten termin następująco: „Zanieczyszczenie światłem to najmniej rozpoznana forma zanieczyszczenia środowiska, gdyż do pełnego zrozumienia skutków wymagana jest współpraca przedstawicieli wielu dyscyplin naukowych, jednocześnie można odnieść wrażenie, że światło nie zmienia stanu środowiska w sposób «namacalny». Zanieczyszczenie światłem zaburza nocne środowisko naturalne”⁵⁵. Według normy PN-EN 12464-2 światło przeszkadzające jest to: „światło niepożądane, które z powodu niewłaściwych w danej sytuacji cech ilościowych, kierunkowych lub spektralnych powoduje irytację, niewygodę widzenia, odwracanie uwagi lub redukcję widzenia istotnych informacji”⁵⁶.

Głównymi źródłami zanieczyszczenia światłem są⁵⁷:

- oświetlenie obiektów komunikacyjnych (np. lampy uliczne, latarnie morskie, lotniska, porty morskie, parkingi, mosty);
- oświetlenie i iluminacje budowli oraz terenów rekreacyjnych (oświetlenie budynków mieszkalnych, sakralnych, użyteczności publicznej, zabytków, kominów, wież, obiektów przemysłowych, parków miejskich, obiektów sportowych);
- oświetlenie reklamowe (instalacje reklamowe, videoboardy, podświetlane billboardy).

Zatem można stwierdzić, iż większość sztucznych źródeł światła w mieście należy zaliczyć do źródeł zanieczyszczenia światłem. Najgorsza jest sytuacja, w której światło jest generowane w nadmiernej ilości, w złym miejscu oraz czasie. Jest to przypadek, w którym zanieczyszczenie światłem jest bezpodstawne i nie niesie ze sobą żadnych pozytywnych następstw⁵⁸.

Zanieczyszczenie światłem jest związane z niekorzystnymi zmianami, a w szczególności z:

1. Zaburzeniem cyklu noc – dzień – nadmierny szum świetlny w nocy może zakłócać biologiczny rytm organizmów, w tym ludzi, zwierząt i roślin. Wpływa to na hormony, rytm snu i czuwania, co może prowadzić do problemów zdrowotnych. Powoduje u ludzi zmęczenie, stres, odczucie niepokoju,

⁵⁴ T. Longcore, C. Rich, *Ecological Light Pollution*, “Frontiers in Ecology and the Environment” 2020, Vol. 2(4), s. 191-198.

⁵⁵ S. Kołomański, *Zanieczyszczenie światłem i ciemnością*, „Prace i Studia Geograficzne” 2014, t. 53, s. 31.

⁵⁶ P. Michałek, *Zanieczyszczenie światłem*, „Prace Instytutu Elektrotechniki” 2012, zes. 255, s. 136.

⁵⁷ W. Żagan, R. Krupiński, *Teoria i praktyka iluminacji obiektów*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2016.

⁵⁸ Ibid., s. 30.

bezsenność. Może to prowadzić do ogólnego osłabienia funkcjonowania układu odpornościowego⁵⁹.

2. Obniżeniem jakości nocnego nieba – nadmierny poziom oświetlenia nocnego sprawia, że trudno jest obserwować gwiazdy i inne ciała niebieskie. To ogranicza dostęp do naturalnego piękna nocnego nieba oraz naukowych badań astronomicznych.
3. Energią i środowiskiem – nieefektywne oświetlenie prowadzi do nadmiernego zużycia energii elektrycznej i związanych z tym emisji gazów cieplarnianych. To ma negatywny wpływ na środowisko i przyczynia się do zmian klimatycznych.
4. Zakłóceniem dla świata biologicznego – światło nocne może wpływać na zachowanie zwierząt, w tym ptaków migracyjnych, owadów i ryb. Mogą być przyciągane lub odstraszane przez źródła sztucznego światła, co ma skutki dla ekosystemów. W świecie zwierząt światło kontroluje czynności fizjologiczne (np. sen, rozród), orientację w przestrzeni, a także wywiera wpływ na psychologię, relacje z innymi zwierzętami, osobnikami własnego lub innych gatunków. Jasne oświetlenie w nocy powoduje, że ofiary drapieżników zmniejszają swoją aktywność – kryją się lub uciekają w inne miejsca, żeby zmniejszyć ryzyko ataku. Może też w dużym stopniu ograniczyć zachowania rozrodcze. Drapieżniki albo wykorzystują lepsze światło i wydłużają aktywność, albo przeciwnie, zmniejszają ją, ponieważ czują, że będą łatwiej wykrywane przez ofiary. W przypadku ptaków jasne światło w nocy może działać dezorientująco, zwiększać wykrywalność ofiar lub utrudniać ukrycie przed drapieżnikami⁶⁰.
5. Rośliny działają według systemu: kwitną, kiedy jest długi dzień i krótka noc albo odwrotnie. Antropogeniczne światło może się przyczyniać do upośledzenia tego mechanizmu. U roślin powoduje ono najczęściej przyspieszenie wzrostu. Rośliny dnia krótkiego wymagają określonej długości nieprzerwanej nocy, aby móc wydać kwiaty i rozmnażać się. Zakłócenie ich cyklu spowoduje zaburzenia rozmnażania i rozwoju tych roślin.
6. Bezpieczeństwem i jakością życia – odpowiednio zaplanowane oświetlenie może zwiększyć bezpieczeństwo w miastach, natomiast nadmiar światła może prowadzić do oślepienia kierowców, utrudnionego widzenia, a także prowokować konflikty między mieszkańcami.

⁵⁹ K. Sala, *Zanieczyszczenie świetlne. Zagrożenia i sposoby jego ograniczenia*, „Rocznik Administracji Publicznej. Zarządzanie i Ekonomia w Administracji Publicznej” 2020, nr 6, s. 259.

⁶⁰ Ibid.

Zanieczyszczenie światłem niesie ze sobą trzy problemy⁶¹:

- rozjaśnienie nieboskłonu – jest powodowane poprzez rozproszenie światła w atmosferze, uniemożliwia ono obserwacje astronomiczne,
- światło intruzyjne – to światło, które trafia w inne miejsca niż te, dla których zostało pierwotnie przeznaczone; przykładem może być światło z latarni drogowej oświetlające w nocy sypialnię,
- olśnienie – jest wywoływane przez bardzo intensywne, nieosłonięte źródła światła; prowadzi do oślepienia kierowców oraz ograniczenia ich zdolności widzenia; jest to więc najbardziej niebezpieczne zjawisko z wymienionych, gdyż zagraża ono bezpośrednio bezpieczeństwu na drodze.

Zanieczyszczenie światłem niesie ze sobą wiele negatywnych skutków zarówno dla ludzi, jak i otaczającego ich środowiska naturalnego. Nadmierna ilość sztucznego światła w nocy rozregulowuje ludzki cykl dobowy. Może nieść ze sobą także inne negatywne skutki, takie jak: bóle głowy, bezsenność oraz stres. Tak samo jak w przypadku ludzi, zanieczyszczenie światłem zaburza naturalny cykl dobowy wielu zwierząt. Może mieć wpływ na ich zachowania oraz zależności pomiędzy poszczególnymi gatunkami. Zanieczyszczenie światłem niesie ze sobą także skutki ekonomiczne. Złe umiejscowienie oświetlenia, jego zbyt jasne świecenie lub świecenie w złym czasie przynosi straty finansowe, które są związane wyłącznie z zanieczyszczaniem środowiska⁶².

Zadania miasta:

1. Zastosowanie odpowiednich źródeł światła – wybór energooszczędnych i skierowanych w dół źródeł światła, które minimalizują rozproszenie i odbłaski, może pomóc w ograniczeniu zanieczyszczenia światłem. Poszukiwanie energooszczędnych rozwiązań oświetleniowych może przynieść duże oszczędności zużywanej energii elektrycznej i obniżenie kosztów eksploatacji. Sposobem na to może być likwidowanie zbędnego oświetlenia nocnego posesji, stosowanie odpowiedniej konstrukcji lamp z detektorem ruchu czy też rezygnacja z nocnej iluminacji obiektów.
2. Zarządzanie oświetleniem – stosowanie inteligentnych systemów oświetlenia, które dostosowują intensywność oświetlenia w zależności od pory nocy, może ograniczyć emisję nadmiernego światła. Ograniczanie zanieczyszczenia świetlnego wpisuje się także w idee miasta inteligentnego wykorzystujące nowoczesne technologie informacyjno-komunikacyjne w celu poprawy funkcjonowania infrastruktury miejskiej⁶³.

⁶¹ Ibid., s. 136-137.

⁶² J. Szoltysek, *Logistyka miasta*, op. cit., s. 204-205.

⁶³ I. Azkuna (ed.), *Smart Cities Study: International Study on the Situation of ICT, Innovation and Knowledge in Cities*, The Committee of Digital and Knowledge-based Cities of UCLG, Bilbao 2012.

3. Zastosowanie rozwiązań pasywnych – np. parków ciemnego nieba. Park ciemnego nieba to obszar terenu, który został przeznaczony do ochrony przed zanieczyszczeniem świetlnym szczególnego środowiska przyrodniczego. Parki ciemnego nieba często określa się mianem „rezerwatów ciemności” w odniesieniu do rezerwatów przyrody. W Polsce funkcjonują obecnie dwa „rezerваты ciemności”. W 2009 roku powstał Izerski Park Ciemnego Nieba, a w 2013 roku Park Gwiazdowego Nieba Bieszczady. Ten drugi zajmuje drugie miejsce pod względem powierzchni w Europie⁶⁴.
4. Ustalanie norm – wprowadzenie lokalnych przepisów i norm dotyczących oświetlenia, które ograniczą nadmiar światła i skierują je tam, gdzie jest potrzebne. Do zadań własnych gminy należy planowanie oświetlenia miejsc publicznych i dróg publicznych (oprócz autostrad i dróg ekspresowych) znajdujących się na terenie gminy, a także finansowanie tego oświetlenia, zgodnie z art. 18 ust. 1 pkt 2 ustawy Prawo energetyczne⁶⁵. Ponadto art. 18 ust. 1 pkt 4 tejże ustawy obliguje gminę również do planowania i organizacji działań mających na celu racjonalizację zużycia energii oraz promocję rozwiązań zmniejszających zużycie energii na obszarze gminy. Obowiązek ten wiąże się z ponoszeniem kosztów związanych z modernizacją oświetlenia oraz zapewnieniem właściwej jakości technicznej i eksploatacyjnej.
5. Edukacja – kampanie edukacyjne mogą zwiększyć świadomość mieszkańców na temat problemu zanieczyszczenia światłem i sposobów jego ograniczania. Należy podejmować działania służące ograniczaniu jego występowania. Będzie temu służyło nie tylko popularyzowanie technologii inteligentnego oświetlenia wśród władz samorządowych, ale także przedsiębiorstw czy gospodarstw domowych. Do najważniejszych argumentów przemawiających za stosowaniem nowoczesnego oświetlenia są względy ekologiczne, a także ekonomiczne, wynikające z troski o koszty bezproduktywnego oświetlania nocnego. Należy także zadać sobie pytanie: czy ważniejsze są nocne, atrakcyjne dla obserwatora iluminacje świetlne, czy też względy ekologiczne i ekonomiczne?⁶⁶.
6. Współpraca – współpraca między miastami, agencjami ochrony środowiska i organizacjami astronomicznymi może pomóc w opracowaniu strategii ograniczenia zanieczyszczenia światłem na większą skalę.

⁶⁴ <https://www.urania.edu.pl/astroturystyka/polskie-parki-ciemnego-nieba.html> (dostęp: 20.08.2023).

⁶⁵ Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne. Dz.U. 1997 Nr 54, poz. 348.

⁶⁶ K. Sala, op. cit., s. 263.

2.1.4. Zanieczyszczenie gleby

Miasta mają ogromny wpływ na zmiany w strukturze glebowej w swoim obrębie. Wiele z nich ma pod sobą zupełnie naturalne gleby, które zostały przez lata w znacznym stopniu zdegradowane. Wierzchnia warstwa antropogeniczna jest warstwą nasypową. Gleby miejskie w wielu przypadkach nie mają żadnych cech charakterystycznych, co jest spowodowane bardzo zróżnicowanymi warunkami ich powstawania⁶⁷.

Zanieczyszczenie gleby występuje w momencie, w którym ilość substancji chemicznych przekracza ich normalne stężenie i wpływa na jej właściwości. Uniemożliwia także prawidłowe jej użytkowanie. Można zaobserwować kilka źródeł zanieczyszczeń, które są bezpośrednio związane z działalnością człowieka⁶⁸:

- rolnicze – związane z działalnością sektora rolnego, przykładem może być zbyt intensywne stosowanie nawozów lub pestycydów – te nie dotyczą generalnie miast;
- przemysłowe – związane z działalnością różnych gałęzi przemysłu; ta działalność w miastach może prowadzić do uwalniania różnych substancji chemicznych i toksycznych odpadów, które przenikają do gleby i zanieczyszczają ją; ponadto dotyczy to funkcjonowania zakładów naprawczych i warsztatów – działalność takich miejsc może prowadzić do wycieków olejów i innych substancji toksycznych, które przenikają do gleby;
- komunalne – związane z odpadami oraz ściekami; złe zarządzanie składowiskami śmieci i niekontrolowane wylewy substancji z odpadów mogą skutkować zanieczyszczeniem gleby wokół tych obszarów; ponadto niewłaściwe składowanie i utylizacja odpadów, w tym chemikaliów domowych, farb, pestycydów czy leków, może prowadzić do zanieczyszczenia gleby;
- komunikacyjne – zanieczyszczenia produkowane przez transport oraz związane z odśnieżaniem dróg (substancje chemiczne wykorzystywane do posypywania dróg zimą); ponadto emisje z pojazdów, takie jak oleje silnikowe, paliwa, metaliczne cząstki z hamulców i opon, mogą osiadać na nawierzchni ulic i przedostawać się do gleby podczas opadów deszczu;
- pochodzenia atmosferycznego – cząstki pyłów i zanieczyszczeń atmosferycznych mogą osiadać na ziemi i przenikać do gleby, co wpływa na jej jakość; opady deszczu mogą zmywać zanieczyszczenia z powierzchni ulic i dachów, przenosząc je do gleby.

⁶⁷ H. Zimny, op. cit., s. 37.

⁶⁸ <https://zpe.gov.pl/a/zanieczyszczenia-gleby-i-sposoby-zapobiegania-jej-degradacji/DANWoduhf> (dostęp: 17.08.2023).

Gleba w obrębie terenów miejskich ulega wielu przekształceniom. Zmiany wierzchniej pokrywy mogą zachodzić pod wpływem czynników geochemicznych, hydrologicznych oraz chemicznych:

- zmiany geochemiczne odnoszą się do mieszania się różnych warstw gleby z gruzem oraz odpadami różnego rodzaju,
- zmiany hydrologiczne są związane z procesami erozyjnymi, takimi jak awarie wodociągów; czynniki wywołujące te procesy są antropogeniczne,
- zmiany chemiczne – dotyczą zanieczyszczenia gleby związkami chemicznymi oraz metalami ciężkimi; zmiany chemiczne są bardzo złożone i mogą być powodowane przez wiele źródeł⁶⁹.

Skutki zanieczyszczeń gleby w miastach mogą być poważne, w tym:

- zdrowie publiczne – zanieczyszczenia gleby mogą prowadzić do skażenia produktów rolnych, wody pitnej i powietrza; ludzie narażeni na zanieczyszczone gleby mogą doświadczać problemów zdrowotnych, takich jak choroby skórne, schorzenia układu oddechowego czy zatrucia;
- zagrożenia dla ekosystemów – zanieczyszczenia gleby mogą szkodzić roślinom i mikroorganizmom, wpływając na bioróżnorodność i funkcjonowanie ekosystemów;
- wpływ na rolnictwo – w szczególności na rolnictwo miejskie, czyli pojawiające się coraz częstsze inicjatywy wprowadzania na tereny miast drobnego wytwórstwa rolniczego; jeśli gleba wokół miast jest zanieczyszczona, to uprawy mogą być skażone, co prowadzi do obniżenia jakości i ilości plonów.

Zadania miasta:

- monitorowanie jakości gleby – regularne badania gleby pomagają identyfikować obszary zanieczyszczone i podejmować działania naprawcze;
- odpowiednie gospodarowanie odpadami – składowanie i utylizacja odpadów powinny się odbywać zgodnie z przepisami, aby uniknąć zanieczyszczenia gleby;
- zarządzanie przemysłowe – firmy przemysłowe powinny przestrzegać surowych przepisów dotyczących odprowadzania ścieków i odpadów, aby minimalizować wpływ na glebę;
- edukacja – edukacja mieszkańców na temat prawidłowego postępowania z odpadami i chemikaliami może pomóc w ograniczeniu zanieczyszczeń gleby;
- zastosowanie technologii i rozwiązań ekologicznych – wdrażanie zielonych rozwiązań, takich jak systemy retencji opadów czy fitooczyszczanie, może pomóc w ochronie gleby.

⁶⁹ Por. H. Zimny, op. cit., s. 37.

2.2. Zagrożenia globalne a miasta

2.2.1. Woda

Woda w mieście jest nierozzerwalnie związana z problemami i zmianami środowiskowymi, które mogą mieć istotny wpływ na jakość życia mieszkańców oraz funkcjonowanie miast.

Jak wynika z raportu opracowanego przez SodaStream, Polska ma jedno z najmniejszych odnawialnych zasobów wody pitnej w Europie w przeliczeniu na jednego mieszkańca. Zasoby te zmieniają się sezonowo i są zróżnicowane pod względem obszarowym. Na jedną osobę przypada u nas około 1600 m³ na rok, co wskazuje, że jesteśmy zagrożeni deficytem wody. Granicą „stresu wodnego” jest 1700 m³/os. Dla porównania na jednego mieszkańca Europy przypada średnio około 4500 m³ wody, a na jednego mieszkańca świata – 6000 m³ wody⁷⁰.

Kwestie miejskie w tym zakresie są związane z:

1. Zmianami klimatycznymi i ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi – wzrost temperatury, zmienność opadów i zwiększenie częstotliwości ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak intensywne deszcze lub długotrwałe susze, mogą wpływać na dostępność i jakość wody w miastach. Powodzie i susze mogą skutkować brakami wody lub zanieczyszczeniem istniejących źródeł.
2. Obniżaniem się wód gruntowych – zmiany w opadach i temperaturach spowodowane zmianami klimatycznymi mogą wpływać na poziom wód gruntowych. Dłuższe okresy suszy mogą prowadzić do spadku poziomu wód, ponieważ mniej wody dostaje się do gruntu. Ponadto nadmierny pobór wód gruntowych w celach spożywczych, przemysłowych, rolniczych lub komercyjnych może prowadzić do spadku poziomu wód gruntowych. Jeśli tempo wydobywania jest większe niż tempo regeneracji zasobów wód gruntowych, może to prowadzić do ich obniżania się. Rozwój obszarów miejskich prowadzi do pokrywania terenów naturalnych, takich jak łąki i lasy, powierzchniami utwardzonymi, jak chodniki i drogi. To powoduje zmniejszenie ilości obszarów, na których woda może przenikać do gruntu, spowalniając regenerację wód gruntowych. W październiku 2022 roku w dziewięciu województwach zwierciadło wód podziemnych było poniżej niskiego stanu ostrzegawczego. Na największe braki wody byli narażeni mieszkańcy Mazowsza, Lubelszczyzny, Podlasia, województwa wielkopolskiego i części Pojezierza Mazurskiego⁷¹.

⁷⁰ <https://pap-mediroom.pl/polityka-i-spoleczenstwo/czy-w-polsce-zabraknie-wody-raport-sodastream> (dostęp: 18.08.2023).

⁷¹ <https://pap-mediroom.pl/polityka-i-spoleczenstwo/czy-w-polsce-zabraknie-wody-raport-sodastream> (dostęp: 18.08.2023).

3. Degradację ekosystemów wodnych – urbanizacja może prowadzić do degradacji naturalnych ekosystemów wodnych, takich jak rzeki, strumienie i mokradła. Zmiany w toku rzek, zanieczyszczenia i utrata siedlisk wodnych mogą mieć wpływ na bioróżnorodność i jakość wody.

Woda w mieście powinna też być przedmiotem ochrony. Miasta muszą podejmować działania w celu ochrony źródeł wody, takich jak jeziora, rzeki i zbiorniki, które dostarczają wodę pitną.

Zanieczyszczenia wody mogą zostać podzielone ze względu na trzy kryteria: sposób powstawania, wpływ na organizmy żywe oraz trwałość zanieczyszczenia (tabela 2.3).

Tabela 2.3. Rodzaje zanieczyszczeń ze względu na kryterium podziału

Kryterium podziału	Rodzaje zanieczyszczeń
Sposób powstawania	• Naturalne • Sztuczne (chemiczne oraz biologiczne)
Wpływ na organizmy żywe	• Bezpośrednio szkodliwe • Pośrednio szkodliwe
Trwałość zanieczyszczeń	• Trwałe • Nierozkładalne • Rozkładalne

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: https://mfiles.pl/pl/index.php/Zanieczyszczenie_wody (dostęp: 23.03.2023).

Zanieczyszczanie wód powierzchniowych stanowi ogromny problem w funkcjonowaniu naszej planety. Może się ono odbywać wieloma drogami, zarówno mechanicznymi, jak i chemicznymi. Podstawowym źródłem zanieczyszczeń są ścieki komunalne oraz przemysłowe. Jest to związane z niedostatecznym oczyszczaniem mechanicznym oraz biologicznym ścieków. Kolejnym, równie istotnym źródłem zanieczyszczeń jest splukiwanie przez wody opadowe zanieczyszczeń z powierzchni utwardzonych w mieście, takich jak drogi oraz place. Niebezpieczne związki chemiczne mogą się rozpuszczać w wodzie, co może powodować zarówno zatrucie zbiorników wodnych, jak i otaczających je gleb⁷². To może obejmować:

1. Kontrolę zanieczyszczeń, ochronę obszarów zielonych wokół źródeł wody oraz ograniczanie oddziaływania urbanizacji na te obszary.
2. Zrównoważone zarządzanie wodą – w obliczu zmian środowiskowych miasta muszą dążyć do zrównoważonego zarządzania zasobami wodnymi. To oznacza efektywne gospodarowanie wodą, zachęcanie do recyklingu i odzyskiwania wody oraz dążenie do minimalizowania wpływu na środowisko wodne.

⁷² H. Zimny, op. cit., s. 67.

3. Zanieczyszczona woda powinna podlegać uzdatnianiu i przywracaniu do użyteczności. Istnieje wiele źródeł zanieczyszczeń wodnych w obszarach miejskich, które mogą mieć negatywny wpływ na środowisko wodne i ludzkie zdrowie. Do tego kręgu zagadnień należy odnieść:

- odprowadzanie ścieków – niewłaściwe gospodarowanie ściekami komunalnymi i przemysłowymi może prowadzić do zanieczyszczania wód powierzchniowych i gruntowych substancjami chemicznymi, biologicznymi i fizycznymi;
- odpady stałe – wyrzucanie nieodpowiednio utylizowanych odpadów stałych, takich jak plastik, szkło czy metale, może prowadzić do zanieczyszczenia wód, zwłaszcza jeśli śmieci trafiają do cieków wodnych lub są składowane w miejscach niewłaściwych;
- zanieczyszczenie obszarów ulicznych – oleje silnikowe, paliwa, chemikalia i inne substancje z obszarów ulicznych mogą się zmywać podczas opadów deszczu i trafiać do wód powierzchniowych;
- zanieczyszczenia atmosferyczne – opady atmosferyczne mogą przenosić zanieczyszczenia z powietrza do wód, co jest szczególnie widoczne w miastach o dużym ruchu samochodowym lub przemysłowym;
- ulewne spłukiwanie – deszcze mogą spłukiwać zanieczyszczenia z powierzchni ulic, dachów i innych obszarów, przenosząc je do cieków wodnych.

Podsumowując, działalność miasta niesie ze sobą wiele negatywnych skutków, zarówno dla środowiska naturalnego, jak i dla mieszkańców terenów zurbanizowanych. Są to nie tylko zanieczyszczenia oczywiste dla zwykłego mieszkańca, takie jak choćby zanieczyszczenie powietrza, wody czy gleby, ale także zanieczyszczenia, które nie są rozumiane jako takowe przez większość społeczeństwa, jak zanieczyszczenie hałasem lub światłem. Czyste powietrze jest kluczowe dla życia większości organizmów na ziemi. Tak samo jak zanieczyszczenie powietrza, zanieczyszczenie wody ma ogromny wpływ zarówno na życie ludzi, jak i zwierząt. W przypadku zanieczyszczenia wody jest ono bardziej odczuwalne dla otaczającego nas środowiska, które nie ma możliwości alternatywnego pozyskania czystej wody lub jej oczyszczenia. Zanieczyszczenie światłem oraz hałasem przez wielu nie jest utożsamiane z zanieczyszczeniami. Ma jednak ogromny wpływ na funkcjonowanie miasta oraz jakość życia jego mieszkańców.

Zadania miasta:

Zarządzanie wodą w mieście w kontekście zmian środowiska jest jednym z kluczowych zadań, które miasta muszą podjąć, aby zapewnić trwałe i zrówno-

ważone korzystanie z zasobów wodnych oraz minimalizować negatywne skutki dla środowiska. Do tych zadań należy zaliczyć:

1. Zrównoważone planowanie przestrzenne – miasta powinny opracowywać strategie i plany zagospodarowania przestrzennego uwzględniające ochronę źródeł wody, minimalizację uszczuplenia zasobów wodnych oraz ograniczanie obszarów narażonych na ryzyko powodzi.
2. Ochronę i rewitalizację ekosystemów wodnych – miasta powinny inwestować w ochronę naturalnych i sztucznych ekosystemów wodnych, takich jak rzeki, jeziora i mokradła. Wspieranie bioróżnorodności i przywracanie ekosystemów wodnych może się przyczynić do utrzymania zdrowej jakości wody.
3. Efektywne zarządzanie opadami – miasta powinny dążyć do efektywnego zarządzania opadami deszczu poprzez rozwijanie systemów retencji, zielonych dachów, chodników przepuszczalnych oraz innych rozwiązań, które pozwolą na zatrzymanie części wody opadowej i ograniczą ryzyko powodzi.
4. Odzyskanie i recykling wody – w miastach warto rozważać inwestycje w systemy odzyskiwania i recyklingu wody, które umożliwią wykorzystanie wody po raz kolejny do celów spożywczych, takich jak nawadnianie, chłodzenie czy inne procesy przemysłowe.
5. Odpowiednią infrastrukturę kanalizacyjną – miasta powinny dbać o utrzymanie i rozwój systemów kanalizacyjnych, które będą skutecznie odprowadzać ścieki komunalne i przemysłowe, minimalizując ryzyko zanieczyszczenia wód.
6. Edukację i świadomość – miasta powinny prowadzić kampanie edukacyjne skierowane do mieszkańców na temat oszczędzania wody, racjonalnego korzystania z zasobów wodnych i ochrony jakości wody.
7. Monitorowanie jakości wody – miasta powinny regularnie monitorować jakość wód powierzchniowych i gruntowych, aby identyfikować ewentualne zanieczyszczenia i podejmować odpowiednie działania naprawcze.
8. Adaptację do zmian klimatycznych – miasta powinny uwzględniać zmiany klimatyczne w swoich strategiach zarządzania wodą, aby dostosować się do skoków temperatur, wzmożonych opadów czy długotrwałych susz.
9. Inwestycje w infrastrukturę – miasta powinny inwestować w rozwijanie infrastruktury wodnej, takiej jak systemy kanalizacyjne, oczyszczalnie ścieków, stacje uzdatniania wody i inne, aby zapewnić dostęp do czystej wody pitnej oraz właściwe gospodarowanie ściekami.

2.2.2. Susza

Susza w miastach jest poważnym problemem, który może mieć negatywne skutki dla mieszkańców, środowiska i funkcjonowania miast. Jest to okres długotrwałego niedoboru opadów, który może prowadzić do obniżenia poziomu

wód powierzchniowych i gruntowych oraz ograniczenia dostępu do wody pitnej. Na przestrzeni ostatnich 60 lat wyraźnie widać systematyczny wzrost temperatur i liczby upalnych dni oraz duży spadek dni z pokrywą śnieżną. Naukowcy alarmują, że coraz większy obszar Polski jest dotknięty suszą hydrologiczną, której głównym przejawem jest obniżenie stanów wody w rzekach poniżej wieloletnich średnich wartości. Problem dotyczy już kilkunastu kluczowych rzek, w tym dorzeczy Wisły i Odry, i z każdym rokiem się nasila. Gwałtowne zjawiska meteorologiczne, niespotykane w takim nasileniu wichury, trąby powietrzne, nawalne deszcze przeplatają się z okresami długotrwałych upałów, w trakcie których nie spada ani jedna kropla deszczu⁷³.

Oto kilka kluczowych aspektów związanych z suszą w miastach:

- Brak dostępu do wody pitnej – susza może skutkować ograniczeniem ilości dostępnej wody pitnej dla mieszkańców. Niski poziom wód gruntowych i powierzchniowych może wpłynąć na jakość i dostępność wody, co z kolei może zagrażać zdrowiu publicznemu.
- Zasoby wodne dla przemysłu i rolnictwa – susza może wpływać na dostępność wody dla sektorów przemysłowego i rolniczego, co może prowadzić do ograniczenia produkcji i pogorszenia warunków ekonomicznych.
- Zanieczyszczenie wody – w okresach suszy niski poziom wód powierzchniowych może skutkować koncentracją zanieczyszczeń w wodach, co z kolei wpływa na jakość wody pitnej i ekosystemów wodnych.
- Zagrożenie dla ekosystemów wodnych – niski poziom wód powierzchniowych może prowadzić do degradacji ekosystemów wodnych, a także wpłynąć na bioróżnorodność i życie organizmów wodnych.
- Zakłócenie zaopatrzenia w wodę – miasta mogą być zmuszone do wprowadzenia restrykcji w dostawach wody dla gospodarstw domowych i instytucji, co może wpłynąć na codzienne życie mieszkańców oraz funkcjonowanie służb publicznych.
- Zwiększone ryzyko pożarów – susza sprzyja wzrostowi zagrożenia pożarowego, ponieważ obniża wilgotność gleby i roślinności, sprawiając, że materiał organiczny staje się bardziej podatny na podpalenie.
- Problemy zdrowotne – ograniczony dostęp do wody może prowadzić do pogorszenia higieny osobistej i sanitarnych warunków w mieście, co zwiększa ryzyko chorób zakaźnych.
- Wpływ na gospodarkę – susza może prowadzić do strat gospodarczych, zwłaszcza jeśli miasto jest zależne od sektorów związanych z rolnictwem, przemysłem czy turystyką.

⁷³ <https://dziennikpolski24.pl/susza-rozwoja-sie-w-krakowie-i-malopolsce-po-cichu-niczym-rak-wielu-mieszkancom-regionu-w-tym-rolnikom-juz-dzis-brakuje-wody-co/ar/c3-16541103> (dostęp: 18.08.2023).

- Zanieczyszczenie powietrza – w okresach suszy wzrasta ryzyko pyłów zawieszonych i zanieczyszczenia powietrza, co może wpływać na zdrowie ludzi, zwłaszcza osób z problemami oddechowymi.

Zadania miasta:

W ramach działań podejmowanych przez miasta na wypadek wystąpienia suszy należy się odwołać w dużym stopniu do zadań związanych z gospodarką wodną:

1. Planowanie zarządzania kryzysowego – miasta powinny opracować plany zarządzania kryzysowego, które określają działania do podjęcia w przypadku suszy. To obejmuje identyfikację obszarów narażonych, plany dostaw wody, komunikację z mieszkańcami i współpracę z odpowiednimi agencjami.
2. Ograniczenia wodne – w sytuacji suszy miasta mogą wprowadzić ograniczenia w zużyciu wody dla gospodarstw domowych, przemysłu i rolnictwa. Warto opracować odpowiednie regulacje i kampanie edukacyjne, aby zachęcić mieszkańców do oszczędzania wody.
3. Efektywność wodna – miasta powinny promować efektywne korzystanie z wody, zarówno poprzez kampanie edukacyjne, jak i poprzez wsparcie dla technologii i rozwiązań, które ograniczają straty wody.
4. Recykling wody – inwestycje w systemy recyklingu wody mogą pomóc w wykorzystaniu wody po raz kolejny do celów gospodarczych, takich jak nawadnianie ogrodów czy chłodzenie przemysłowe. Wspieranie inicjatyw mieszkańców dążących do recyklingu – odzysku wody (np. deszczówki).
5. Zrównoważone gospodarowanie zasobami wodnymi – miasta powinny tworzyć plany długofalowego gospodarowania zasobami wodnymi, które uwzględniają zmiany klimatyczne i zrównoważoną alokację zasobów.
6. Ochrona źródeł wody – miasta powinny inwestować w ochronę źródeł wody, takich jak jeziora, rzeki i zbiorniki, aby minimalizować ryzyko zanieczyszczenia i osuszania tych obszarów.
7. Monitorowanie stanu wód – regularne monitorowanie stanu wód powierzchniowych i gruntowych jest kluczowe dla identyfikacji trendów związanych z suszą oraz podejmowania działań odpowiednich do sytuacji.
8. Komunikacja z mieszkańcami – ważne jest, aby dostarczać mieszkańcom aktualne i rzetelne informacje na temat sytuacji suszy, ograniczeń w dostawach wody oraz sposobów oszczędzania.

2.2.3. Miejska wyspa ciepła

Miasta są jednocześnie pod wpływem globalnych zmian klimatycznych, ale same też modyfikują lokalne warunki klimatyczne, m.in. poprzez tzw. miejskie wyspy ciepła (rys. 2.2). Wpływają także na wielkość opadów czy wilgotność.

Miasta są cieplejsze niż otaczające je obszary ze względu na zwiększoną produkcję ciepła spowodowaną spalaniem paliw kopalnych oraz innymi działaniami przemysłowymi i mieszkalnymi oraz ze względu na zmniejszone tempo utraty ciepła (na powierzchni jest mniej wody dostępnej do chłodzenia wyparnego). Beton, asfalt i dachy mają również tendencję do działania jako kolektory słoneczne i szybko emitują ciepło, tym samym dodatkowo zwiększając temperaturę powietrza w miastach. Materiały takie pochłaniają więcej promieni słonecznych niż ich odbijają, a następnie oddają energię, podwyższając temperaturę w otoczeniu.

Wyspa ciepła jest spowodowana głównie czynnikami antropogenicznymi. Wielkość wpływu tych czynników jest zależna od charakterystyki poszczególnych miast, jak np. wielkości miasta, gęstości zabudowy, uprzemysłowienia itp. Bilans energetyczny miasta jest bardzo odmienny w stosunku do bilansu naturalnego, a powodują to następujące czynniki⁷⁴:

- zanieczyszczenie powietrza,
- właściwość zabudowy miasta do pochłaniania energii promieni słonecznych,
- kumulowanie się ciepła spowodowane dużą powierzchnią gęstej zabudowy, ciepło jest kumulowane w dzień i oddawane przez zabudowę w nocy,
- niewielka powierzchnia roślinności oraz deficyt wilgoci,
- emisja ciepła odpadowego, którego źródłem jest przemysł,
- rozpraszanie się ciepła wykorzystywanego do ogrzewania budynków.

Głównym czynnikiem, który o tym decyduje, jest stopień zabudowania obszaru i jego rozmiar. „Największe różnice temperatury między miastem a terenem zamieszkim obserwuje się podczas pogodnych, bezchmurnych nocy. W dużych miastach amerykańskich, przy sprzyjających warunkach pogodowych, różnice te mogą przekraczać 12°C, podczas gdy w miastach europejskich najczęściej dochodzą do 10°C”⁷⁵. Różnica w temperaturach jest więc naprawdę znacząca i pokazuje, jak ogromny wpływ ma miasto na otaczający je klimat. Jedną z największych miejskich wysp ciepła jest obszar metropolitalny Tokio, gdzie mieszka prawie 40 milionów ludzi⁷⁶.

W Polsce średni obserwowany wzrost temperatury na obszarach miejskich wynosi około 1-2°C, chociaż ekstremalnie te różnice temperatur mogą sięgać nawet kilkunastu stopni⁷⁷. „W dużych miastach występuje bryza miejska, wiatr wiejący od centrum ku terenom podmiejskim. Ponadto powstaje tzw. miejska

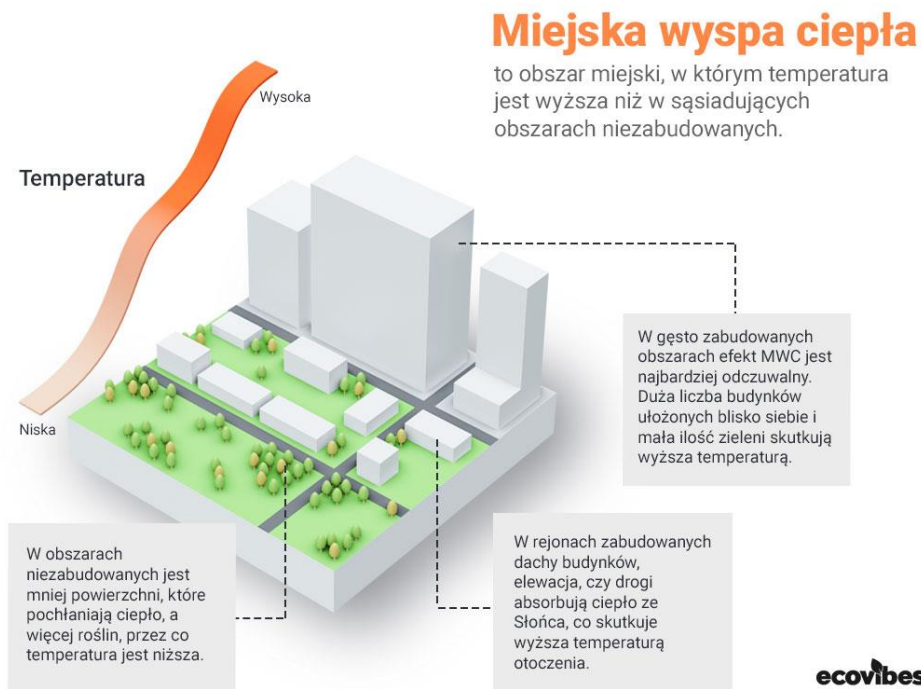
⁷⁴ H. Zimny, op. cit., s. 17.

⁷⁵ K. Fortuniak, *Miejska wyspa ciepła. Podstawy energetyczne, studia eksperymentalne, modele numeryczne i statystyczne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2003, s. 14.

⁷⁶ <https://ecovibes.pl/klimat/co-to-jest-miejska-wyspa-ciepła/> (dostęp: 17.08.2023).

⁷⁷ <https://www.money.pl/gospodarka/wiadomosci/artukul/zmiany-klimatyczne-polskie-miast221,0,2381533.html> (dostęp: 16.08.2023).

wyspa ciepła – w skrajnych przypadkach temperatura powietrza może być wyższa nawet o 12°C⁷⁸.



Rys. 2.2. Miejska wyspa ciepła

Źródło: <https://ecovibes.pl/klimat/co-to-jest-miejska-wyspa-ciepła/> (dostęp: 17.08.2023).

Miejska wyspa ciepła to zjawisko klimatyczne polegające na występowaniu wyższej temperatury powietrza w mieście w porównaniu z terenami otaczającymi miasto. Powstaje w wyniku właściwej miastom struktury funkcjonalno-przestrzennej – nagromadzenia powierzchni sztucznych, niewielkiego udziału terenów zieleni miejskiej oraz osłabionego przewietrzania⁷⁹. Przyczyny powstawania wysp ciepła prezentuje tabela 2.4.

Tabela 2.4. Przyczyny powstawania wysp ciepła

Czynnik	Opis przyczyn (nie występują oddzielnie, lecz się kumulują)
1	2
Zmniejszenie naturalnych krajobrazów	na obszarach miejskich: drzewa, roślinność i zbiorniki wodne mają tendencję do chłodzenia powietrza (cień, odprowadzanie wody z liści roślin i odparowywanie wody powierzchniowej)

⁷⁸ J. Szoltysek, *Logistyczne aspekty zarządzania przepływami osób i ładunków w miastach*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Katowice 2009, s. 44.

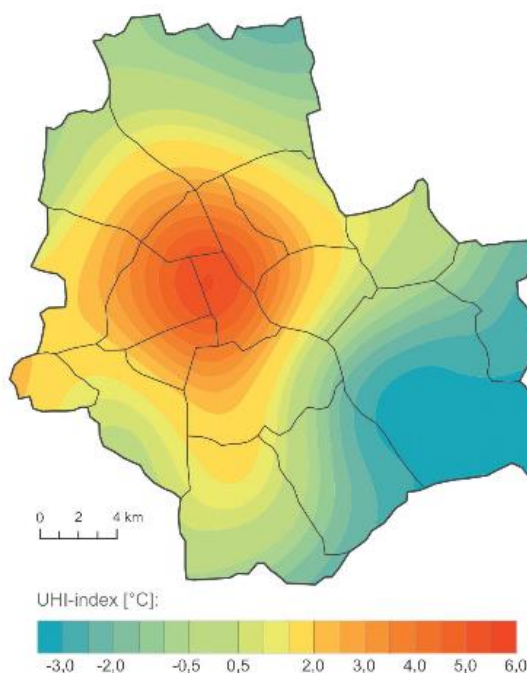
⁷⁹ <https://klimada2.ios.gov.pl/miejskie-wyspy-ciepła/> (dostęp: 23.03.2023).

cd. tabeli 2.4

1	2
Chodniki, budynki, parkingi	zabetonowane przestrzenie przyczyniają się do gromadzenia ciepła i wyższych temperatur
Konwencjonalne materiały budowlane	mogą również emitować więcej ciepła – tutaj alternatywą są nowe, ekologiczne technologie oraz materiały budowlane oczyszczające powietrze i zielone dachy
Zmniejszony przepływ wiatru lub jego deficyt	rozplanowanie zabudowy, wymiar i rozstaw budynków wpływają na jego utrudniony przepływ
Ciasno sąsiadujące ze sobą budynki	gromadzą więcej ciepła
Aerodynamika miast	wysokie bloki i gęsta zabudowa blokują naturalny przepływ wiatru i przetrzymują masy ciepłego powietrza
Emisja dodatkowego ciepła	generują je pojazdy, klimatyzatory i obiekty przemysłowe

Źródło: Opracowanie własne.

Pojęcie „wyspa” jest związane z rozkładem izoterm, które wykreślone na planie miasta przypominają wyspę z wyższymi wartościami w jego obrębie i niższymi poza jego obszarem. Przykład jest widoczny na rys. 2.3. Ukazano na nim wyspę ciepła w Warszawie. Zauważyć można, iż najwyższe temperatury są odnotowywane w centrum miasta. Im dalej się od niego oddalamy, tym temperatura jest niższa.



Rys. 2.3. Warszawska wyspa ciepła

Źródło: <https://klimada2.ios.gov.pl/miejskie-wyspy-ciepła> (dostęp: 23.03.2023).

W miarę jak miasta stają się cieplejsze, efekt wyspy ciepła powoduje wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną do klimatyzacji. Upały znacznie zwiększają zapotrzebowanie na urządzenia chłodzące. Z obserwacji Międzynarodowej Agencji Energii (MAE) wynika, że średnia dzienna temperatura utrzymująca się na poziomie 30°C zazwyczaj zwiększa tygodniową sprzedaż prądu o około 16%⁸⁰. Informacje z Los Angeles Department of Water and Power i Southern California Edison wskazują, że na każdy stopień Fahrenheita (F) wzrostu średniej rocznej temperatury jest zużywane dodatkowe 300 MW energii elektrycznej. Od 1940 roku średnia temperatura w Los Angeles wzrosła o 5°F (2,78°C) w wyniku efektu wyspy ciepła, co przekłada się na dodatkowe zapotrzebowanie na energię elektryczną w wysokości 1,5 GW⁸¹.

Wahania popytu w wyniku zmieniających się potrzeb w zakresie chłodzenia niosą ze sobą zagrożenie przerwami w dostawie prądu. Dla operatorów sieci może to oznaczać konieczność przywrócenia do pracy starszych i nieefektywnych elektrowni, które zaczną generować zanieczyszczenia. Jak podała agencja Bloomberg, tylko jedna elektrownia w Szanghaju w czerwcu zużywała około 800 ton węgla na godzinę, aby zapewnić mieszkańcom energię potrzebną do schłodzenia budynków⁸².

Efekt wyspy ciepła przyspiesza reakcje chemiczne, które wytwarzają wysokie stężenia ozonu, w konsekwencji zwiększając zanieczyszczenie powietrza w miastach. EPA szacuje, że liczba zanieczyszczonych dni może wzrosnąć o 10% na każde 5°F (2,78°C) wzrostu temperatury. Produkcja ozonu, wywołana reakcjami fotochemicznymi, wzrasta wraz ze wzrostem temperatury. Modele zanieczyszczenia powietrza wykazały, że ogólnie poziomy ozonu w Los Angeles są dopuszczalne poniżej 74°F (23,3°C); powyżej 94°F (34,4°C) wszystkie dni są prognozowane jako niedopuszczalne⁸³. Ozon jest głównym czynnikiem stresogennym dla roślinności miejskiej. Podsumowując, efekt wyspy ciepła zwiększa zapotrzebowanie na klimatyzację, dodatkowo obciąża roślinność i prowadzi do zwiększenia korzyści z roślinności w zakresie zacieniania.

Negatywne skutki wyspy ciepła są odczuwalne dla wszystkich mieszkańców terenów miejskich. W interesie wszystkich jest więc przeciwdziałanie jej

⁸⁰ <https://www.gramwzielone.pl/trendy/20155057/tak-upaly-wplywaja-na-wzrost-zuzycia-energii> (dostęp: 17.08.2023).

⁸¹ D.B. Botkin, C.E. Beveridge, *Cities as Environment*, "Urban Ecosystems" 1997, No. 1, s. 6.

⁸² <https://www.gramwzielone.pl/trendy/20155057/tak-upaly-wplywaja-na-wzrost-zuzycia-energii> (dostęp: 17.08.2023).

⁸³ J. Huang, R. Ritschard, N. Sampson, H. Taha, *The Benefits of Urban Trees*, s. 27-42, za: H. Akbari, S. Davis, S. Dorsano, J. Huang, S. Winnett, *Cooling Our Cities: A Guidebook on Tree Planting and Light-Colored Surfacing*, U.S. EPA Office of Policy Analysis, U.S. Superintendent of Documents, Washington D.C. 1992, s. 32.

w jak największym stopniu. Najprostszym, a zarazem niosącym ze sobą wiele korzyści rozwiązaniem jest zwiększanie pola terenów zielonych. W przypadku gdy zastosowanie roślinności jest niemożliwe, budynki powinny zostać przystosowane do jak najmniejszej absorpcji światła słonecznego. Jest to możliwe dzięki zastosowaniu jak najjaśniejszych kolorów przy ich malowaniu. Dzięki pomalowaniu ścian i dachów na jasny kolor, odbijają one więcej światła i absorbują przez to mniej energii słonecznej⁸⁴.

Bardzo negatywną praktyką w wielu miastach jest wycinka drzew wzdłuż ulic i chodników oraz zastąpienie ich małymi krzewami. Roślinność ta nie jest w stanie absorbować tak dużej ilości energii słonecznej oraz nie daje cienia w obszarze przemieszczania się mieszkańców. Praktyka wycinania drzew powinna być zaprzestana, zwłaszcza w centrach miast, gdzie roślinności powinno przybywać, a nie ubywać. To właśnie w centrach miast, w których nagromadzenie ludności jest największe, wysoka temperatura jest bardzo niebezpieczna dla zdrowia i życia ludzi⁸⁵.

Zadania miasta:

Istnieje kilka strategii, które można wykorzystać w celu zmniejszenia skali miejskiej wyspy ciepła. Oto kilka z nich:

1. Zwiększenie liczby drzew i roślin – w wielu miejscach, takich jak rynki czy chodniki, jest możliwość zwiększenia udziału terenów zielonych, które niosą ze sobą spadek temperatury. W wielu miastach z gęstą zabudową inwestycja w duże parki jest niemożliwa, rozwiązaniem w tych przypadkach są zielone skwery lub parki kieszonkowe.
2. Inwestycja w zielone dachy, które zapewniają cień i chłodzą dzięki ewapotranspiracji, czyli procesowi parowania terenowego w obrębie użytku zielonego, obejmującego transpirację (parowanie komórek roślinnych) oraz ewaporację (parowanie z gruntu). Roślinność zastosowana na dachach budynków spowoduje, że dzięki temu zastosowaniu będą one kumulować dużo mniej ciepła w dzień i nie będą go oddawać w porze nocnej.
3. Montaż chłodnego dachu z wykorzystaniem zaawansowanych materiałów budowlanych (ang. *coolroof*) oraz pokrycie budynków przepuszczalnymi materiałami. Dobrze dobrana izolacja termiczna może zapobiec nadmiernemu przewodnictwu ciepła między wnętrzem budynku a otoczeniem. Wybór materiału pokryciowego, który ma wysoką zdolność odbijania promieniowania słonecznego, może pomóc w utrzymaniu niższej temperatury na dachu, spe-

⁸⁴ <https://www.gov.pl/web/wuf11/miejska-wyspa-ciepla-czyli-dlaczego-w-obszarach-zurbanizowanych-jest-goraco-i-co-zrobic-zeby-bylo-chlodniej> (dostęp: 23.03.2023).

⁸⁵ <https://www.gov.pl/web/wuf11/miejska-wyspa-ciepla-czyli-dlaczego-w-obszarach-zurbanizowanych-jest-goraco-i-co-zrobic-zeby-bylo-chlodniej> (dostęp: 23.03.2023).

cialne powłoki odbijające promieniowanie ultrafioletowe (UV) mogą być nakładane na dachy, co pomaga w redukcji nagrzewania dachu i budynku jako całości.

4. Technologia chłodnych, przepuszczalnych nawierzchni i chodników może znacząco poprawić efektywność energetyczną budynku oraz komfort termiczny jego mieszkańców.
5. Technologie materiałów odbijających ciepło. Wprowadzenie elastycznych membran odbijających ciepło może zmniejszyć absorpcję promieniowania słonecznego przez dach, co skutkuje obniżeniem temperatury wewnętrznej budynku, mikrostruktury odbijające ciepło prowadzą do opracowywania materiałów, które skutecznie odbijają promieniowanie słoneczne, co może się przyczynić do obniżenia temperatury dachu.
6. Optymalizacja układów budynków – planowanie różnorodnych rodzajów budynków, takich jak wysokie i niskie, mieszkalne i komercyjne, aby tworzyć zrównoważoną mieszankę i unikać jednolitego obszaru o wysokiej gęstości zabudowy. Projektowanie budynków w taki sposób, aby tworzyły naturalne cienie dla siebie nawzajem, ograniczając nasłonecznienie i ogrzewanie. Konstrukcja budynków z materiałów o wysokiej zdolności odbijania promieniowania słonecznego i zastosowanie chłodzących technologii, takich jak materiały zmiennofazowe, które mogą absorbować i uwalniać ciepło w zależności od warunków.
7. Ograniczenie ruchu samochodów w ciasnych przestrzeniach – wprowadzenie dni, w których ruch samochodów o napędzie spalinowym jest zakazany lub ograniczony w określonych strefach, aby zmniejszyć emisję zanieczyszczeń i ograniczyć efekt wysp ciepła. Tworzenie wyłącznie pieszych stref, w których ruch samochodów jest całkowicie zabroniony. To tworzy bezpieczne i przyjazne środowisko dla pieszych i rowerzystów.
8. Wykorzystanie praktyk zrównoważonego rozwoju, np. inwestycja w obiekty gromadzące wodę deszczową, zbiorniki wodne, utrzymywanie równowagi pomiędzy naturą a urbanizacją.

Podsumowując, miejska wyspa ciepła stanowi duży problem dla mieszkańców miast. Powoduje ona obniżenie jakości życia oraz realne zagrożenie dla grup wrażliwych, jak emeryci, małe dzieci lub osoby niepełnosprawne. Jest wiele dróg walki z tym zjawiskiem, które poza korzystnym wpływem na omawiane zjawisko mają także dużo innych pozytywnych cech. Przykładem może być zastosowanie zieleni miejskiej i walka z nadmiarem powierzchni betonowych w mieście.

2.3. Wpływ roślinności na życie mieszkańców miast

Roślinność ma znaczący wpływ na życie mieszkańców miast. Współczesne miasta charakteryzują się dużą gęstością zabudowy, brakiem przestrzeni zielonych oraz zanieczyszczeniami powietrza. Jednakże roślinność w mieście może się przyczynić do poprawy jakości życia mieszkańców na wiele sposobów. Ma ona ogromny wpływ na specyficzny klimat miasta i spełnia kluczową rolę w niwelacji negatywnego wpływu zanieczyszczeń na mieszkańców. Obecność terenów zielonych może diametralnie zmieniać jakość środowiska miasta.

Współcześnie dla określenia terenów pokrytych roślinnością używa się różnych pojęć. Jednym z nich jest termin „tereny zieleni”. Według ustawy o ochronie przyrody tereny zieleni to „tereny wraz z infrastrukturą techniczną i budynkami funkcjonalnie z nimi związanymi, pokryte roślinnością, znajdujące się w granicach wsi o zwartej zabudowie lub miast, pełniące funkcje estetyczne, rekreacyjne, zdrowotne lub osłonowe, a w szczególności parki, zieleńce, promenady, bulwary, ogrody botaniczne, zoologiczne, jordanowskie i zabytkowe oraz cmentarze, a także zieleń towarzysząca ulicom, placom, zabytkowym fortyfikacjom, budynkom, składowiskom, lotniskom oraz obiektom kolejowym i przemysłowym”⁸⁶. Według innej definicji tereny zieleni charakteryzują się otwartością i są świadomie komponowane w zakresie ochrony i kształtowania klimatu oraz środowiska, a także w zakresie funkcji społeczno-usługowych świadczonych na rzecz mieszkańców. Tereny zieleni mogą występować zarówno w miastach jako miejskie tereny zieleni, jak i na obszarach wiejskich lub też na terenach przemysłowych⁸⁷. Poza tym można wyróżnić wśród nich zieleń publiczną, która jest dostępna dla wszystkich (np. parki), a także zieleń o charakterze zamkniętym, czyli przeznaczoną dla ograniczonej grupy osób (np. ogrody działkowe, ogrody przy szkołach lub szpitalach). Do terenów zieleni zostały również zaliczone parki leśne, stadiony i place sportowe, cmentarze i zadrzewienia uliczne. Większość z tych terenów jest finansowana z pieniędzy publicznych (głównie z budżetu miasta), a ich stan utrzymania jest nadzorowany przez zarząd miasta.

Wpływ roślinności na klimat miasta jest tematem bardzo szerokim, związanym z wieloma aspektami funkcjonowania miasta. Jednym z kluczowych aspektów, na jakie wpływa roślinność, jest zanieczyszczenie powietrza w przestrzeni miejskiej. „Roślinność oczyszcza i odświeża powietrze poprzez wiązanie dwutlenku węgla i uwalnianie do atmosfery tlenu w procesie fotosyntezy. Jest to

⁸⁶ Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody. Dz.U. 2004 Nr 92, poz. 880 (art. 5 pkt 21).

⁸⁷ K. Piątkowska, *Kształtowanie obiektów i zespołów usługowych. Zieleń i wypoczynek*, Wyd. Przemysłowy Instytut Elektroniki, Branżowy Ośrodek Informacji Naukowej, Technicznej i Ekonomicznej, Warszawa 1983, s. 37-38.

uniwersalna zaleta roślinności, która przyniesie pozytywne skutki niezależnie od umiejscowienia roślinności na terenie miasta⁸⁸. „Doświadczalnie wykazano, że w miastach zawartość szkodliwych gazów w powietrzu nad dużymi parkami jest 2-3 razy mniejsza niż nad terenami ściśle zabudowanymi. Dla przykładu można podać, że średniej wielkości drzewo w ciągu sezonu wegetacyjnego neutralizuje toksyczne składniki spalin ze 130 kg benzyny⁸⁹”.

Przywracanie drzew i roślinności w miastach, znane również jako zazielenianie miejskie, jest ważnym procesem mającym na celu poprawę jakości życia mieszkańców oraz ochronę środowiska. Wprowadzanie zieleni do obszarów miejskich przynosi wiele korzyści zarówno ekologicznych, jak i społecznych. Do najważniejszych aspektów związanych z przywracaniem drzew i roślinności w miastach należą:

1. Poprawa jakości powietrza – drzewa i rośliny pomagają oczyszczać powietrze poprzez absorpcję dwutlenku węgla oraz innych zanieczyszczeń atmosferycznych. Poprawiają tym samym jakość powietrza i zmniejszają ryzyko chorób układu oddechowego. Jako iż głównym powodem zanieczyszczenia powietrza w miastach jest ruch samochodowy, zieleń umiejscowiona przy ulicach stanowi pierwszą barierę ochronną. Drzewa izolują otoczenie od zanieczyszczeń związanych z ruchem ulicznym. „Pełnią rolę filtra, dzięki fitoremediacji, czyli zdolności roślin do oczyszczania środowiska ze szkodliwych substancji poprzez akumulowanie zanieczyszczeń gazowych z powietrza oraz zatrzymywanie części tzw. pyłów zawieszonych w organach zewnętrznych, np. w wosku i włoskach pędów oraz liści⁹⁰”. Rośliny oczyszczają powietrze także z metali ciężkich, których głównymi emiterami są zakłady przemysłowe lub elektrownie, jak również pojazdy spalinowe. Metale absorbowane przez roślinność to m.in. ołów i cynk⁹¹.
2. Regulacja temperatury – drzewa zapewniają naturalny cień i ochładzają otoczenie poprzez procesy transpiracji, które w rezultacie mogą obniżyć temperaturę w okolicach miejskich. To szczególnie ważne w okresach upałów⁹². „Rośliny wpływają także na wymianę powietrza, wzmagając ruchy konwekcyjne poziome i pionowe. Rozgrzane, zanieczyszczone nad zabudowaniami powietrze wznosi się ku górze, a na jego miejsce napływa zasysane chłodniejsze powietrze znad terenów pokrytych roślinnością⁹³”. Związana jest

⁸⁸ A. Szulc, op. cit., s. 15.

⁸⁹ A. Łukasiewicz, Sz. Łukasiewicz, *Rola i kształtowanie zieleni miejskiej*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2016, s. 18.

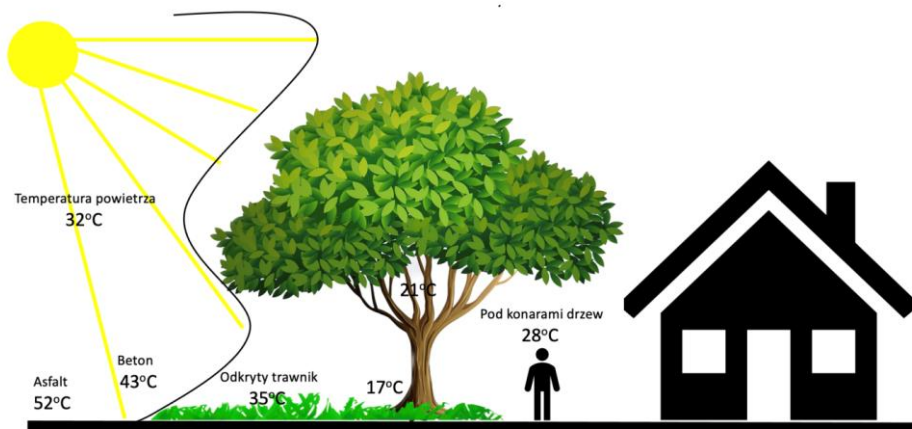
⁹⁰ A. Szulc, op. cit., s. 15.

⁹¹ H. Zimny, op. cit., s. 107.

⁹² Ibid., s. 16.

⁹³ A. Łukasiewicz, Sz. Łukasiewicz, op. cit., s. 15.

z tym redukcja wahań temperatury powietrza. Główny wpływ mają na to wysokie drzewa zajmujące dużą powierzchnię (rys. 2.4).



Rys. 2.4. Wpływ drzew na temperaturę

Źródło: A. Szulc, *Zielone miasto. Zieleni przy ulicach*, Agencja Promocji Zieleni Sp. z o.o., Warszawa 2013, s. 16.

3. Zatrzymywanie wód opadowych – roślinność pomaga wchłaniać wodę opadową, ograniczając ryzyko powodzi i osadzania się zanieczyszczeń w ciekach wodnych. Kolejnym bardzo ważnym aspektem, na jaki ma wpływ roślinność w mieście, jest ochrona zasobów wodnych i gruntów. Rośliny wpływają pozytywnie na kumulowanie się wody w glebie i wydłużają okres, w jakim woda opadowa jest dostępna. Pełnią one rolę rezerwuaru oraz dodatkowo odpowiadają za oczyszczanie wody poprzez proces detoksykacji. Spowalniają proces infiltracji wody do gruntu, co jest szczególnie pozytywnym aspektem w przypadku zabetonowanych centrów miast. Mają także wpływ na zniwelowanie procesów erozji⁹⁴.
4. Zwiększanie bioróżnorodności – przywracanie zieleni do miast zwiększa różnorodność organizmów, w tym owadów zapylających, ptaków i innych zwierząt, co przyczynia się do zwiększenia bioróżnorodności. Kwietne łąki zwiększają bioróżnorodność miast, są bazą pokarmową dla wielu owadów, pozytywnie wpływają na retencję wód. Odpowiednia mieszanka roślin może też bardzo pozytywnie wpływać na redukcję zanieczyszczenia powietrza⁹⁵.
5. Estetyka i poprawa psychiki – przyroda w mieście może poprawić estetykę przestrzeni miejskiej oraz wpłynąć pozytywnie na zdrowie psychiczne mieszkańców, zmniejszając stres i poprawiając ogólną jakość życia.

⁹⁴ A. Szulc, op. cit., s. 16.

⁹⁵ <https://www.wrotapodlasia.pl/pl/wywiady/jak-zwiekszyc-bioroznorodnosc-w-miastach--wywiad-z-dr-agata-kostro-ambroziak.html> (dostęp: 18.08.2023).

6. Poprawa zdrowia psychicznego – obecność parków, terenów rekreacyjnych i drzewnych alejek zachęca do aktywności fizycznej, co ma korzystny wpływ na zdrowie ludzi. Wykorzystanie zieleni ma także pozytywny wpływ na psychiczne odczuwanie natężenia hałasu. Sam widok zieleni wzdłuż dróg ma pozytywny wpływ na odczuwanie hałasu przez inne zmysły człowieka. Nawet samo zasłonięcie źródła hałasu, bez zauważalnego wpływu na natężenie dźwięku, ma pozytywny wpływ na stopień odczuwalności dyskomfortu. „Bogate i zróżnicowane zielone otoczenie dróg może wpłynąć na zwiększenie psychologicznej bariery akustycznej nawet o 75%”⁹⁶. Badania pokazują, że ten brak doświadczenia przyrody wpływa nie tylko na nasze gorsze samopoczucie, ale także na motywację i efektywność podejmowanych działań⁹⁷.
7. Poprawa ogólnej kondycji zdrowotnej człowieka – zieleń w mieście ma także bardzo istotne znaczenie zdrowotne. „Zieleń wpływa stymulująco na procesy oddychania i krążenia, pozytywnie oddziałuje na układ nerwowy, obniżając napięcie, oraz działa odprężająco na układ nerwowy”⁹⁸. Badania dowodzą, że roślinność ma odśrodkujące działanie oraz pozytywnie wpływa na ludzi z nadpobudliwością ruchową i z chorobą Alzheimera. Dodatkowo obecność roślinności usprawnia proces podejmowania decyzji oraz koncentrację uwagi. Jej obecność usprawnia także proces rekonwalescencji pooperacyjnej⁹⁹. „Roślinność ujemnie jonizuje powietrze, co jest niezbędne dla prawidłowego przebiegu podstawowych funkcji utleniania i redukcji w procesach przemiany materii, w tym prawidłowego przyswajania tlenu podczas oddychania”¹⁰⁰.
8. Redukcja hałasu – roślinność działa jako naturalna bariera dźwiękowa, która pomaga w absorpcji dźwięków i zmniejszaniu hałasu związanego z ruchem ulicznym. Umieszczenie roślinności wzdłuż dróg ma także pozytywny wpływ na poziom zanieczyszczenia hałasem. Odpowiednio zaprojektowany pas zieleni przyulicznej, z roślinnością niską oraz wysoką, ma możliwość redukcji hałasu generowanego przez ruch uliczny nawet 3-krotnie. „Przyjmuje się, że odpowiednio zlokalizowana zieleń tłumi hałas w granicach przeciętnie 0,2-0,4 decybeli na 1 m szerokości pasa zieleni”¹⁰¹. Aby zredukować hałas wzdłuż ulicy o 10 decybeli, pas zieleni przyulicznej powinien mieć przynajmniej szerokość 15 metrów oraz wysokość przynajmniej 5 metrów. Najbardziej dźwiękochłonnymi gatunkami drzew są m.in.: lipa, klon oraz topola.

⁹⁶ A. Szulc, op. cit., s. 18.

⁹⁷ <https://www.wrotapodlasia.pl/pl/wywiady/jak-zwiekszy-bioroznorodnosc-w-miastach--wywiad-z-dr-agata-kostro-ambroziak.html> (dostęp: 18.08.2023).

⁹⁸ A. Szulc, op. cit., s. 18.

⁹⁹ Ibid.

¹⁰⁰ Ibid., s. 19.

¹⁰¹ A. Łukasiewicz, Sz. Łukasiewicz, op. cit., s. 17.

Poziom ochrony akustycznej zapewnianej przez roślinność nie jest stały. Jest zależny w dużym stopniu od ilości ulistnienia, tak więc zmienia się w zależności od pory roku. Redukcja hałasu przez roślinność bierze się głównie z uginania fali dźwiękowej przez pnie drzew oraz absorpcji dźwięku przez liście oraz gałęzie. Zgodnie z tym im więcej drzewo ma liści, tym lepiej absorbuje dźwięki. Pasy zieleni przy drogach będą miały więc dużo większą skuteczność w okresie letnim oraz dużo mniejszą w okresie zimowym¹⁰².

9. Zmniejszanie efektu wyspy ciepła – materiały budowlane w miastach absorbują ciepło i utrzymują je, co prowadzi do tzw. efektu wyspy ciepła. Przywracanie zieleni pomaga w zmniejszeniu tego efektu poprzez schładzanie powierzchni. Roślinność w mieście ma także duży wpływ na niwelowanie miejskiej wyspy ciepła. Tworzy ona rejonny chłodu oraz zwiększonej wilgotności powietrza. Temperatura pod drzewami może być nawet dwa razy niższa niż nad terenami miejskimi bez roślinności. Zależność ta jest widoczna na rys. 2.4. Obecność drzew wpływa pozytywnie na obniżenie temperatury pod ich koronami. Można także zauważyć niższą temperaturę powierzchni trawnika w stosunku do powierzchni asfaltowej oraz betonowej. Roślinność kumuluje mniej energii cieplnej w dzień, przez co oddaje jej mniej w nocy. Przyczynia się to do realnego obniżenia temperatury miasta w rejonach z dużym udziałem zieleni. Dodatkowym atutem jest naturalne zacienienie wzdłuż drogi, co jest ważnym aspektem dla grup szczególnie narażonych na skutki związane z miejską wyspą ciepła (emeryci, osoby niepełnosprawne)¹⁰³.
10. Edukacja i świadomość – zazielenione przestrzenie miejskie mogą służyć jako narzędzie edukacyjne, gdzie mieszkańcy mogą się dowiedzieć więcej o ekosystemach i ochronie środowiska. Zieleń w mieście spełnia także rolę społeczno-wychowawczą. Tereny zielone stanowią przestrzeń rekreacyjną dla wielu mieszkańców. Dają one możliwość wypoczynku, zarówno biernego, jak i aktywnego, w obszarze o zmniejszonej ilości zanieczyszczeń i niższej temperaturze, a także regeneracji pod względem fizycznym oraz psychicznym. Rola wychowawcza lub edukacyjna odnosi się do roślinności w ogrodach botanicznych, dendrologicznych lub ogrodach przyszkolnych. W tych miejscach roślinność służy także do edukacji społeczeństwa¹⁰⁴. A. Kostro-Ambroziak stwierdza: „Dla mnie łąki kwietne (...) są bardzo ważnym elementem edukacyjnym społeczeństwa. Zmiana świadomości, że ogrody, również te przydomowe, mogą wyglądać inaczej niż przystrzyżony trawnik, jest kluczowa. Jestem przekonana, że właśnie poprzez taką formę

¹⁰² H. Zimny, op. cit., s. 104-105.

¹⁰³ Ibid., s. 16.

¹⁰⁴ A. Łukasiewicz, Sz. Łukasiewicz, op. cit., s. 19.

edukacji w bardzo łatwy i efektywny sposób możemy pozytywnie wpłynąć nie tylko na stan populacji owadów zapylających, ale również nasze dobre samopoczucie. Nic tak nie odpręża, jak obserwowanie pracy zapylaczy na wielobarwnej łące”¹⁰⁵.

11. Planowanie przestrzenne – przywracanie zieleni wymaga dobrze przemyślanego planowania przestrzennego, które uwzględnia aspekty związane z ochroną przyrody, estetyką, dostępem do terenów rekreacyjnych i innymi potrzebami społecznymi. Roślinność jest integralną częścią krajobrazu miasta. Spełnia ona także rolę estetyczną oraz promocyjną. Zieleni ma możliwość maskowania elementów nieestetycznych, takich jak budynki gospodarcze oraz magazyny. Łagodzi ona strukturę krajobrazu miasta i stanowi „obramowanie”, które powoduje pozorowanie niższego piętra architektonicznego oraz stanowi tło zabudowy. Odpowiednio zaprojektowane obszary zabudowy wraz z roślinnością różnego typu mogą się stać charakterystyczną wizytówką miasta, zachęcającą ludzi do wizyt lub przeprowadzek¹⁰⁶.

Zadania miasta:

1. Zielone przestrzenie – zwiększenie liczby parków, ogrodów, placów i ogólnie dostępnych terenów zielonych może pomóc w absorpcji ciepła i redukcji temperatury w mieście. Sadzenie drzew, krzewów i roślinności przyczynia się do: poprawy jakości powietrza, regulacji mikroklimatu miejskiego, retencji wody oraz wzbogacenia różnorodności biologicznej.
2. Roślinność miejska – zachęcanie do sadzenia roślinności na dachach, fasadach budynków oraz wzdłuż ulic może pomóc w tworzeniu bardziej zrównoważonego środowiska termicznego. Łąki kwietne, ogrody pionowe i rolnictwo miejskie jako nowe trendy miejskie.
3. Odbicia światła – inwestycje w bardziej refleksyjne materiały do budowy dróg, chodników i dachów mogą zmniejszyć absorpcję ciepła i efekt miejskich wysp ciepła.
4. Zrównoważony projekt urbanistyczny – planowanie miasta w taki sposób, aby unikać gęstego skupienia betonu i asfaltu oraz tworzyć obszary o umiarkowanej gęstości zabudowy, może pomóc w ograniczeniu efektu wysp ciepła.
5. Budynki energooszczędne – stosowanie izolacji termicznej, energooszczędnych systemów klimatyzacji i oświetlenia może zmniejszyć ciepło wydzielane przez budynki.

¹⁰⁵ <https://www.wrotapodlasia.pl/pl/wywiady/jak-zwiekszyc-bioroznorodnosc-w-miastach--wywiad-z-dr-agata-kostro-ambroziak.html> (dostęp: 18.08.2023).

¹⁰⁶ A. Łukasiewicz, Sz. Łukasiewicz, op. cit., s. 119.

6. Monitoring temperatury – wprowadzenie systemów monitorowania temperatury w różnych obszarach miasta może pomóc w identyfikacji obszarów szczególnie podatnych na efekt wysp ciepła.
7. Planowanie adaptacyjne – miasta mogą opracowywać plany adaptacyjne, które uwzględniają efekty zmian klimatycznych, w tym wzrost temperatury, i proponują rozwiązania na rzecz ograniczenia skutków miejskich wysp ciepła.
8. Edukacja i świadomość – informowanie mieszkańców na temat efektu miejskich wysp ciepła oraz zachęcanie do działań na rzecz ich redukcji może skutkować większą świadomością i zaangażowaniem społeczności.
9. Współpraca międzysektorowa – wprowadzenie działań przeciwdziałania miejskim wyspom ciepła wymaga współpracy różnych sektorów, takich jak urbanistyka, ochrona środowiska, zdrowie publiczne i edukacja.
10. Technologie adaptacyjne – wdrażanie innowacyjnych rozwiązań, takich jak chłodzące powłoki na budynkach czy nowoczesne systemy nawadniania roślinności miejskiej.
11. Wdrażanie koncepcji smart city – koncepcja smart city to podejście oparte na zasadach zrównoważonego rozwoju, które pozwala na integrację różnych dziedzin w celu osiągnięcia bardziej efektywnego i zrównoważonego miasta. Ma to ogromne znaczenie, biorąc pod uwagę szybki rozrost oraz rozwój miast. Koncepcja smart city ma także znaczący wpływ na ekologię w obszarze zurbanizowanym.

ROZDZIAŁ 3



Demografia jako imperatyw zmian w miastach

Nic nie pozostaje takie samo.
Jedyne, czego można być w życiu pewnym, to zmiana.

(Trudi Canavan, *Kapłanka w bieli. Era pięciorga*)

3.1. Depopulacja w Europie

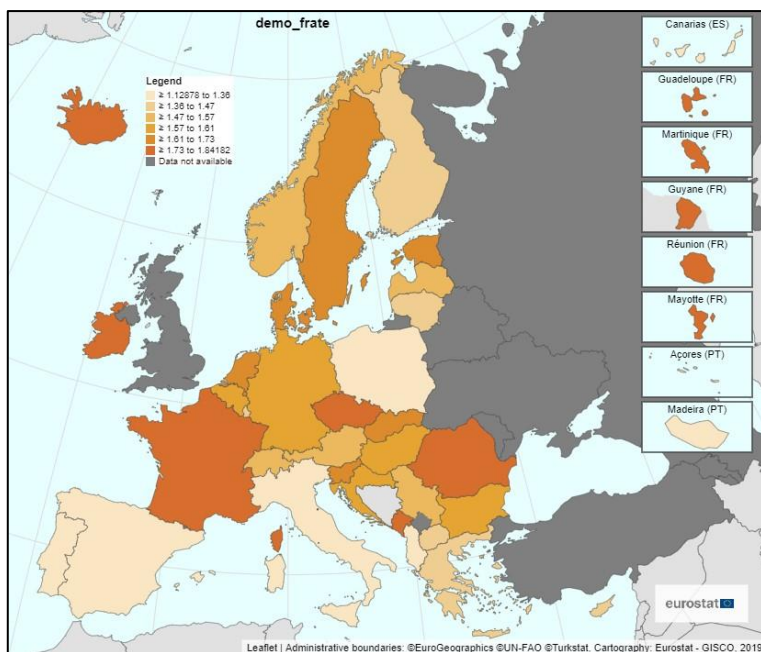
Europa staje w obliczu depopulacji. „Depopulacja – czyli zmniejszanie się liczby ludności zamieszkującej dany obszar pod wpływem ujemnego przyrostu naturalnego albo/i ujemnego salda migracji – to zjawisko w zasadzie nieznane w przeszłości. Zastrzeżenie to odnosi się przede wszystkim do tego, iż w przeszłości – jeśli występowała – taka sytuacja miała miejsce okresowo, głównie pod wpływem epidemii, wojny lub panicznej ucieczki ludności zagrożonej odwiedzinami czterech jeźdźców Apokalipsy (głód, epidemia, wojny, masowe pożary). Współczesność doświadcza takiej sytuacji jako stałej, zaś przewidywalność – dzięki projekcjom ludnościowym coraz bardziej zgodnym z rzeczywistymi zmianami – skali zachodzących zmian i potencjalnych konsekwencji umożliwia przynajmniej częściowo przygotowanie się do zagrożeń wynikających z tego zjawiska”¹⁰⁷.

Aktualnie zjawiska depopulacyjne można zaobserwować w szczególności w południowej oraz w środkowej Europie; depopulacją dotknięta jest również Hiszpania czy Grecja oraz Włochy, Portugalia, Węgry i Chorwacja. Konsekwencją rosnącej liczby krajów doświadczających tego zjawiska jest zwiększająca się liczba lokalnych polityk, które mają zachęcić do zmiany poziomu liczby urodzeń. To właśnie urodzenia, jak również poziom imigracji są dwoma podstawowymi czynnikami wpływającymi na poziom tempa wzrostu populacji, a w efekcie na depopulację. Pojawia się pytanie: czy już obserwujemy, że Europa staje

¹⁰⁷ P. Szukalski, *Depopulacja w Polsce – kilka refleksji* [w:] J. Hryniewicz, G. Ślusarz (red.), *Depopulacja. Uwarunkowania i konsekwencje*, Biblioteka Wiadomości Statystycznych, t. 68, GUS, Warszawa 2020, s. 167.

w obliczu depopulacji? Spadek liczby ludności dotyczy w Europie kilku wymienionych wcześniej krajów.

Polityki lokalne wpływają na obserwowany poziom dzietności. Ogólny współczynnik dzietności w 2021 roku wyniósł 1,52 urodzeń na kobietę w UE, co stanowi niewielki spadek w porównaniu z ostatnim szczytem w 2016 roku (1,57), ale wzrost w porównaniu z 2001 rokiem (1,43). W krajach Europy jest to zjawisko istotnie zdywersyfikowane. Najkorzystniej zarządza problemem wzmacniania i ochrony procesu dzietności tylko pewna grupa krajów. W 2021 roku to Francja (1,84 żywych urodzeń na kobietę) była państwem UE o najwyższym współczynniku dzietności w UE, następnie były to Czechy (1,825), Islandia (1,81) i Rumunia (1,8) oraz Irlandia (1,81), dodatkowo Dania (1,72) i Szwecja (1,67). W Polsce wskaźnik dzietności wyniósł 1,33. Gdyby przyjąć za punkt odniesienia taki wskaźnik, jak próg zastępowalności pokoleń, czyli współczynnik dzietności powyżej 2,10, to odpowiedź na pytanie: „czy już obserwujemy, że Europa staje w obliczu depopulacji?” jest czytelna w kontekście ostatnich danych, w UE rodzi się bowiem coraz mniej dzieci (rys. 3.1). Utrzymujące się niskie poziomy dzietności na przestrzeni wielu lat przyczyniły się do starzenia się społeczeństwa, a mniejsza liczba urodzeń doprowadziła do spadku udziału młodych ludzi w całkowitej liczbie ludności.



Rys. 3.1. Wskaźnik dzietności w krajach UE w 2021 roku

Źródło: Eurostat – Last updated date: Monday, September 25, 2023 11:00 PM, https://ec.europa.eu/info/legal-notice_en (dostęp: 14.10.2023).

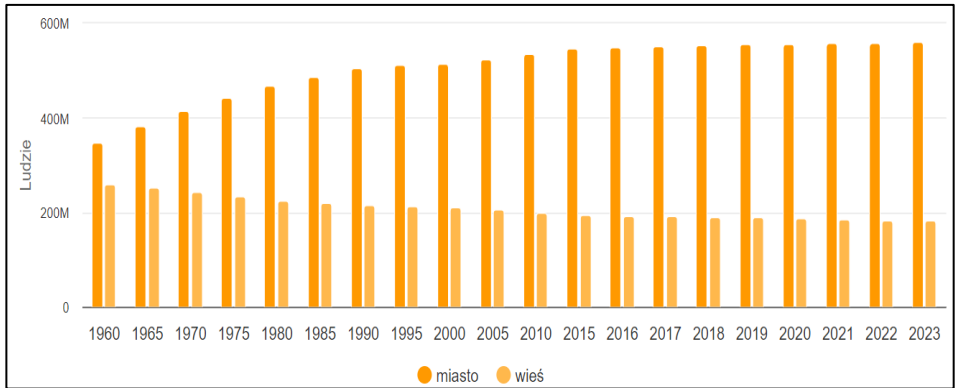
W 2022 roku liczba ludności w Europie wynosiła 743 180 000 osób. Sięgając do danych, można stwierdzić¹⁰⁸, że populacja Europy w 2023 roku zmaleje o 312 000 osób i osiągnie liczbę 742 476 000 osób w 2024 roku. Migracje ludności zwiększyły populację Europy o 855 789 ludzi rocznie (uwzględniając bilans emigracji i imigracji). Dodatkowo zaobserwowano wzrost średniego wieku mieszkańców Europy z 32,6 lat w 1960 roku do 42,7 lat obecnie.

Tabela 3.1. Liczba ludności Europy od 2020 do 2023 roku

Rok	Populacja	Zmiana roczna	Migracja	Średnia wieku	Populacja miejska
2023	742 868 000	-312 000 (0,0%)	855 789	42,8	560 814 700 (75,5%)
2022	743 180 000	-241 000 (0,0%)	855 789	42,7	559 374 700 (75,3%)
2021	743 421 000	-174 000 (0,0%)	855 789	42,5	557 899 600 (75,0%)
2020	743 595 000	-88 000 (0,0%)	855 789	42,3	556 402 500 (74,8%)

Źródło: <https://www.populationof.net/pl/europe/> (dostęp: 11.08.2023).

W okresie po II wojnie światowej obserwowano stały wzrost liczby mieszkańców miast z poziomu 346 511 650 (57,3%) w 1960 roku oraz 414 165 995 (63,1%) w 1970 roku (rys. 3.2). Liczba mieszkańców miast w Europie wzrosła z 515 416 422 (71,0%) w 2000 roku do 560 814 700 (75,5%) w roku bieżącym (tabela 3.1).



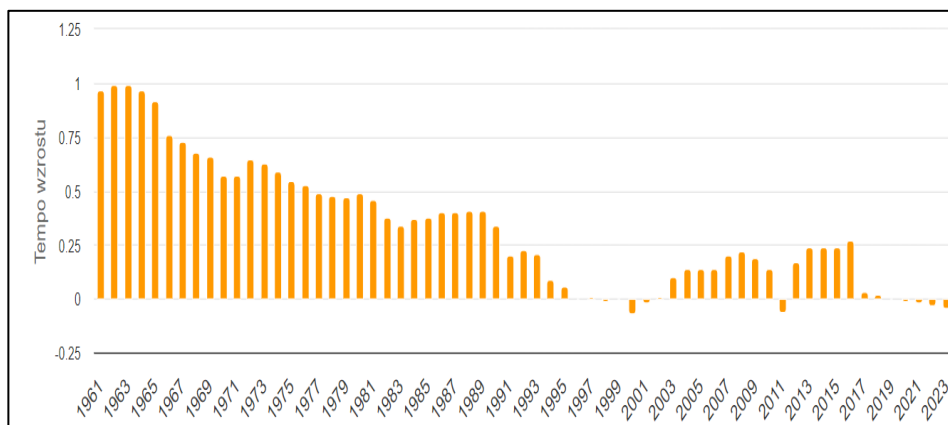
Rys. 3.2. Liczba ludności w Europie według miejsca zamieszkania w latach 1960-2023

Źródło: <https://www.populationof.net/pl/europe/> (dostęp: 11.08.2023).

Tempo wzrostu populacji Europy, tak jak i innych krajów zaangażowanych w II wojnę światową, obejmowało powojenną kompensację demograficzną, a efek-

¹⁰⁸ <https://www.populationof.net/pl/europe/> (dostęp: 11.08.2023).

tem był pierwszy wyż demograficzny nazywany *Baby Boomers*. Jest to pokolenie ludzi urodzonych w latach powojennych do lat 1955-1960. Dzisiaj jest to pokolenie senioralne, osoby w wieku 70+. Kolejne generacje przychodzące na świat są mniej liczne, a dodatkowo wydłuża się długość cyklu międzypokoleniowego (opisywanego w latach, np. wyższy wiek matek rodzących pierwsze dziecko) m.in. z uwagi na późniejsze decyzje o posiadaniu potomstwa. Jak wypowiedziała się Anna Rotkirch¹⁰⁹, „(...) deklaratywnie aktualnie młodzi ludzie w Finlandii chcą mieć dzieci, deklaratywnie dwoje dzieci. Ale odkładają decyzję o realizacji tych zadań w czasie na później. Zatem odkładają decyzję o posiadaniu potomstwa do momentu, kiedy tak naprawdę już jest na to za późno. Obserwujemy spadek wartości współczynników urodzeń niemalże wszędzie, we wszystkich krajach Europy. Z badań wynika, że pozostaje jednak wielu ludzi, którzy też deklarują, że nie chcą mieć dzieci, w ogóle nie chcą posiadać potomstwa”¹¹⁰.



Rys. 3.3. Tempo wzrostu populacji Europy w latach 1961-2023

Źródło: <https://www.populationof.net/pl/europe/> (dostęp: 11.08.2023).

Można zauważyć okresy zerowego lub ujemnego tempa zmian poziomu populacji w Europie zarówno po 1995 roku do 2003 roku, jak i w latach ostatnich, zwłaszcza po pandemii COVID-19 (rys. 3.3). Zatem okresy depopulacji Europy były już obserwowane, nie są zjawiskiem nowym. Pojawia się pytanie: czy to wyraźny trend, który będzie dotyczył Europy jako całości? Obserwuje się aktualnie 10 krajów, włączając w ten proces również takie duże kraje, jak Wielka Brytania czy Grecja i Węgry. Niezależnie mamy specyficzną sytuację związaną z Ukrainą oraz Rosją, zjawiska nowe, które są niezwykle ważne i stanowią

¹⁰⁹ Z Population Research Institute z Västoliitto w Finlandii.

¹¹⁰ Wywiad dla BBC TV w dniu 1.08.2023 roku.

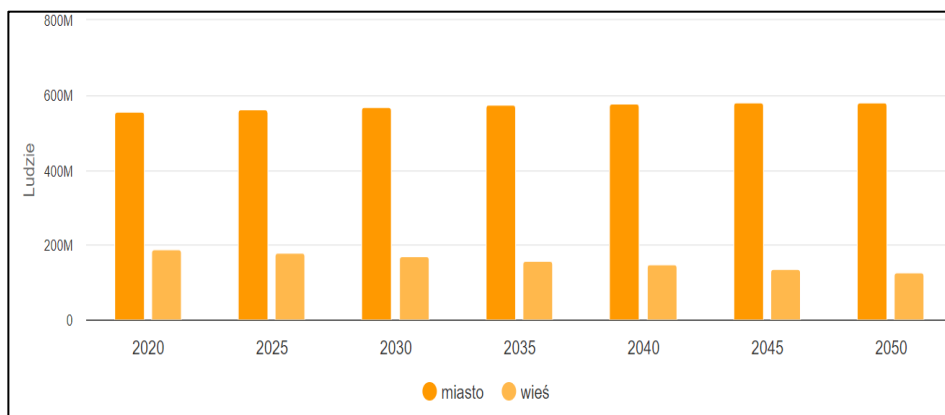
bieżące zagrożenie dla populacji, dla wzrostu populacji, ale oczywiście z innych powodów. Aktualnie najbardziej narażone na depopulację są kraje południowej i środkowej Europy.

Tabela 3.2. Przewidywana liczba ludności w latach 2020-2050

Rok	Populacja	Zmiana roczna	Migracja	Średnia wieku	Populacja miejska
2020	0	0 (0,0%)	855 789	42,3	556 402 500 (74,8%)
2025	741 990 000	-486 000 (-0,1%)	909 864	43,2	563 579 800 (76,0%)
2030	737 814 000	-1 078 000 (-0,2%)	910 865	44,0	569 319 200 (77,2%)
2035	731 160 000	-1 449 000 (-0,2%)	910 865	44,8	573 456 700 (78,4%)
2040	723 735 000	-1 487 000 (-0,2%)	910 865	45,3	576 880 300 (79,7%)
2045	716 277 000	-1 509 000 (-0,2%)	910 864	45,7	579 701 800 (80,9%)
2050	708 423 000	-1 672 000 (-0,2%)	910 864	45,9	581 592 400 (82,1%)

Źródło: <https://www.populationof.net/pl/europe/> (dostęp: 11.08.2023).

W tabeli 3.2 zapisano przewidywaną liczbę ludności Europy w kolejnych dekadach. Przyjmując wzorce zmiany w procesach demograficznych z lat ostatnich, zapisano również przewidywaną rosnącą średnią wieku oraz rozwijający się z dużym natężeniem proces urbanizacji. Populacja miejska będzie rosła szybko (rys. 3.4), by w 2045 roku przekroczyć 80% ludności Europy¹¹¹.

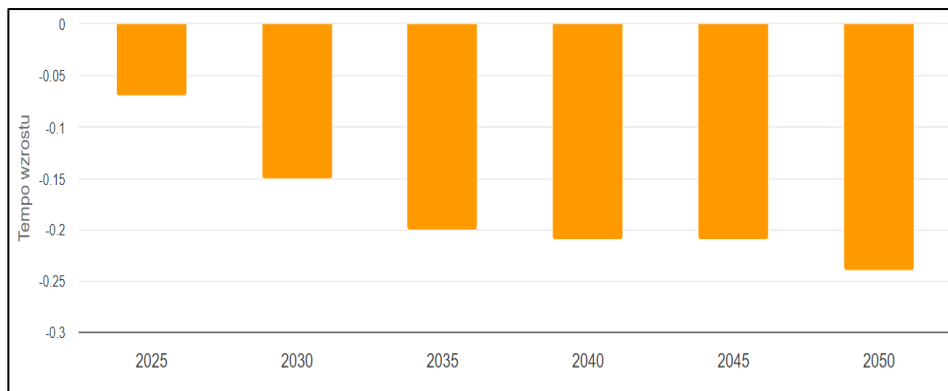


Rys. 3.4. Przewidywana liczba ludności w Europie według miejsca zamieszkania w latach 2020-2050

Źródło: <https://www.populationof.net/pl/europe/> (dostęp: 11.08.2023).

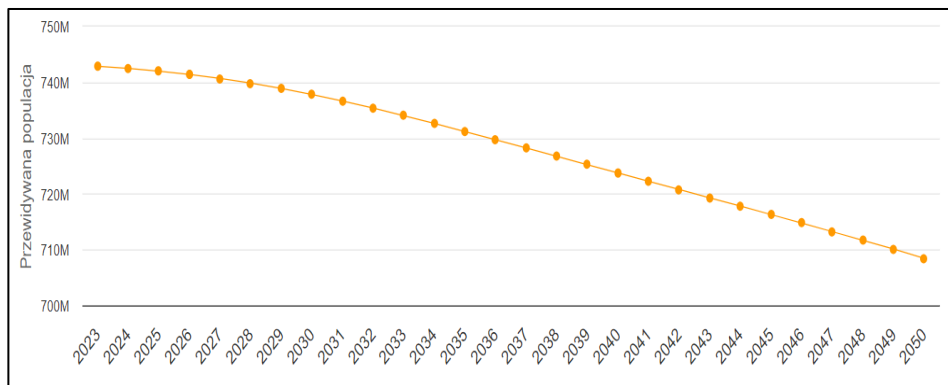
¹¹¹ <https://www.populationof.net/pl/europe/> (dostęp: 11.08.2022).

Jednocześnie przewiduje się dalsze postępujące starzenie się ludności na kontynencie europejskim, stąd rosnąca wartość średniej wieku mieszkańców Europy pomimo nasilających się ruchów migracyjnych. Przewidywany jest poziom współczynnika urodzeń, niedający gwarancji zastępowalności pokoleń, co skutkuje przewidywanym ujemnym tempem wzrostu liczby ludności (rys. 3.5), a w efekcie przewidywanym spadkiem liczby ludności, czyli depopulacją (rys. 3.6).



Rys. 3.5. Estymowany współczynnik wzrostu populacji Europy w latach 2025-2050

Źródło: <https://www.populationof.net/pl/europe/> (dostęp: 11.08.2023).



Rys. 3.6. Przewidywana populacja Europy w latach 2023-2050

Źródło: <https://www.populationof.net/pl/europe/> (dostęp: 11.08.2023).

Migracje, czyli imigracja oraz emigracja (tabela 3.2), stanowią dużą część polityk prowadzonych przez rządy lokalne. Polityki te służą do likwidowania luki demograficznej w celu walki z depopulacją. Najważniejszą sprawą jest zrozumienie, że nie ma jednej drogi do rozwiązania tych problemów, jakimi są spadek liczby ludności lub starzenie się ludności. Te procesy demograficzne mają

charakter narastający w długich okresach. Zmiany wartości współczynników urodzeń wpływają na struktury populacji w okresach długoterminowych. Współczynniki migracji wpływają na poziom i strukturę liczby ludności w okresach krótszych, ale trzeba pamiętać, że migranci również się starzeją. Zatem w zrównoważonym i odpornym na negatywne procesy rozwoju populacji należy łączyć ze sobą obydwie ścieżki: politykę prorodziną oraz politykę migracyjną, tak aby zwłaszcza wskaźniki urodzeń nie spadły do poziomu zwiastującego katastrofę i nie doprowadziły do zapaści demograficznej. Należy zbudować specjalne polityki, które sprzyjałyby rozwojowi rodziny, a zwłaszcza kobietom.

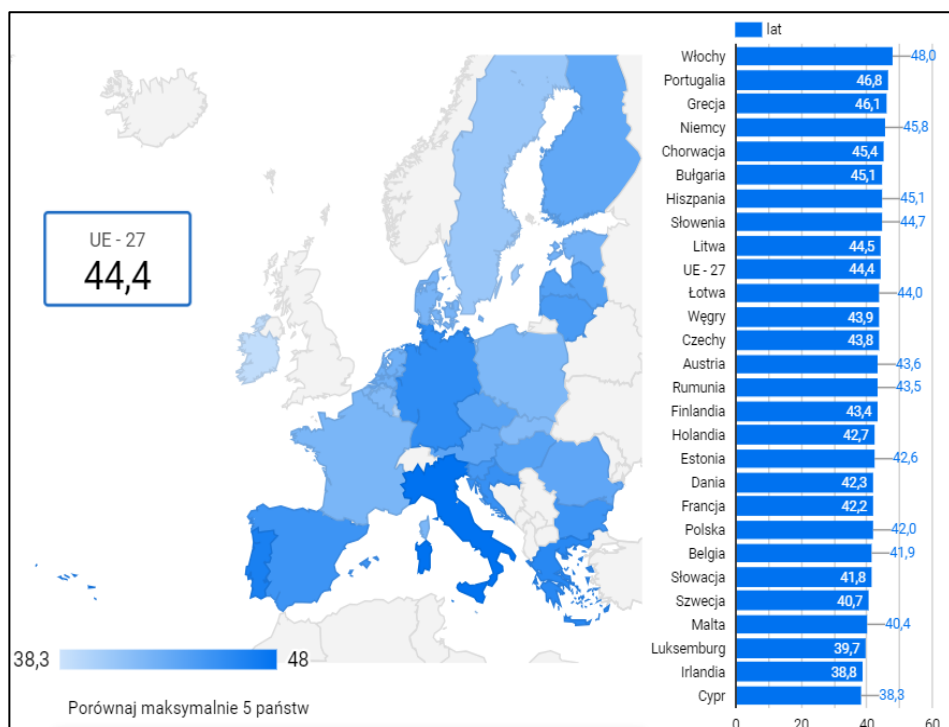
3.2. Starzejąca się ludność w Europie

3.2.1. Mediana wieku ludności w krajach UE

Starzenie się europejskiego społeczeństwa jest widoczne od lat. Od 2012 roku mediana¹¹² wieku Europejczyków wzrosła o 2,5 roku. Dane Eurostatu z 1 stycznia 2022 roku pokazują, że mediana wieku ludności Unii Europejskiej wyniosła 44,4 lat, o 0,3 roku więcej niż w 2021 roku (rys. 3.7). W ciągu dekady mediana rosła z 41,9 lat średnio o 0,25 roku rocznie. Oznacza to, że połowa populacji Wspólnoty Europejskiej miała więcej niż 44,4 lat.

W latach 2012-2022 wartość mediany rosła we wszystkich krajach UE z wyjątkiem Szwecji, gdzie zmiana była następująca: mediana spadła z 40,8 lat w 2012 roku do 40,7 lat w 2022 roku. Na Maltie mediana wieku nie zmieniła się w latach 2012-2022 i wynosiła 40,4 lat. W 2022 roku w poszczególnych krajach UE mediana wieku wahała się od 38,3 lat na Cyprze, 38,8 w Irlandii i 39,7 w Luksemburgu, do 48 lat we Włoszech, 46,8 w Portugalii i 46,1 w Grecji. Na początku 2022 roku w Polsce połowa populacji miała więcej niż 42 lata, czyli o 2,4 lata mniej niż średnia dla całej Unii Europejskiej.

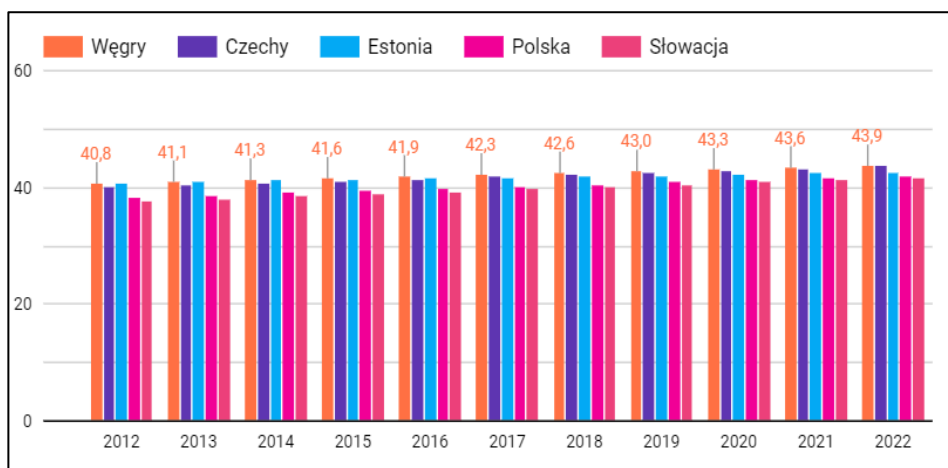
¹¹² Mediana jest opisową miarą statystyczną informującą o tym, że 50% wartości jest nie mniejsze niż wartość mediany oraz że 50% wartości jest nie mniejsze od mediany.



Rys. 3.7. Mediana rozkładu wieku ludności Unii Europejskiej w 2022 roku

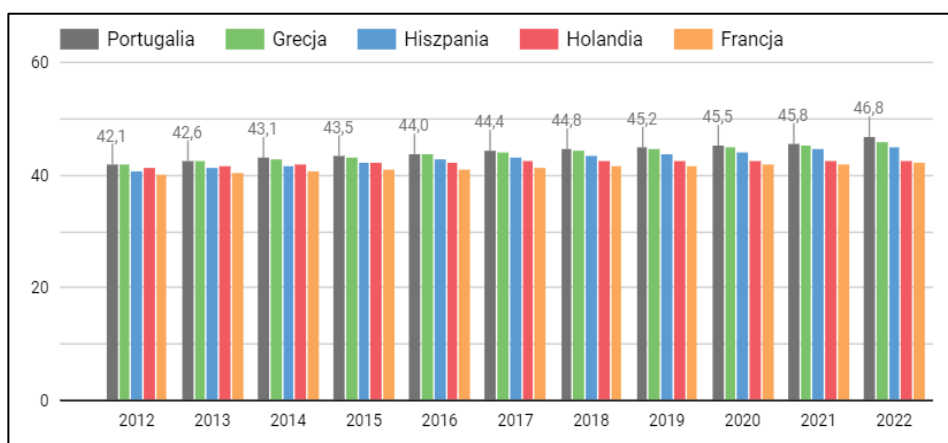
Źródło: Eurostat, <https://forsal.pl/gospodarka/demografia/artykuly/8666101,demografia-mediana-wieku-panstwa-ue-polska-eurostat.htm> (dostęp: 11.08.2023).

Na kolejnych dwóch wykresach (rys. 3.8 oraz 3.9) zaprezentowano wartości mediany dla wybranych dwóch grup krajów z UE. Pierwszy wykres wskazuje grupę krajów o niższych wartościach mediany wieku niż na wykresie kolejnym. To oznacza wprost krótszą długość życia mieszkańców tych krajów. To efekt wpływu zagrożeń dla jakości życia przede wszystkim natury ekonomicznej, takich jak dochód na osobę, jak również innej natury, o których napisano w rozdziale 1, m.in. środowiskowych, ale też dostępu do opieki zdrowotnej, stylu życia (dieta) i innych czynników, niezależnie od miejsca zamieszkania, czyli także w miastach. Urbanizacja w porównywanych grupach państw jest zróżnicowana, niemniej jednak bardziej szczegółowych danych statystycznych dla miast w tych krajach na moment pisania tego tekstu nie pozyskano.



Rys. 3.8. Zmiana wartości mediany rozkładu wieku ludności wybranych krajów UE (Węgry, Czechy, Estonia, Polska, Słowacja) w latach 2012-2022

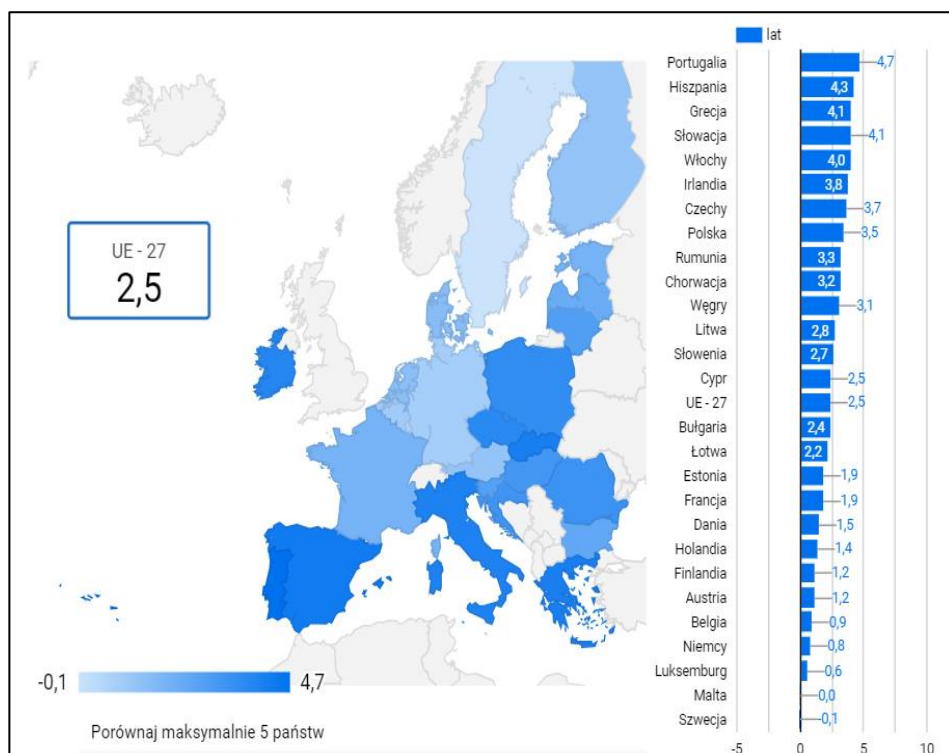
Źródło: Eurostat, <https://forsal.pl/gospodarka/demografia/artykuly/8666101,demografia-mediana-wieku-panstwa-ue-polska-eurostat.htm> (dostęp: 11.08.2023).



Rys. 3.9. Zmiana wartości mediany rozkładu wieku ludności wybranych krajów UE (Portugalia, Grecja, Hiszpania, Holandia, Francja) w latach 2012-2022

Źródło: Eurostat, <https://forsal.pl/gospodarka/demografia/artykuly/8666101,demografia-mediana-wieku-panstwa-ue-polska-eurostat.htm> (dostęp: 11.08.2023).

Tempo zmian w strukturze wieku ludności jest zróżnicowane w krajach UE (rys. 3.10). W pięciu krajach mediana wieku populacji wzrosła o 4 lata lub więcej. W Portugalii odnotowano najmocniejszy wzrost wśród państw UE (+4,7 lat). Kolejna była Hiszpania (+4,3), Grecja i Słowacja (+4,1) oraz Włochy (+4). Społeczeństwo w Polsce także starzeje się w tempie szybszym niż średnia UE. Od 2012 roku mediana wieku w naszym kraju wzrosła o 3,5 roku.



Rys. 3.10. Zmiana wartości mediany rozkładu wieku ludności Unii Europejskiej w latach 2012-2022

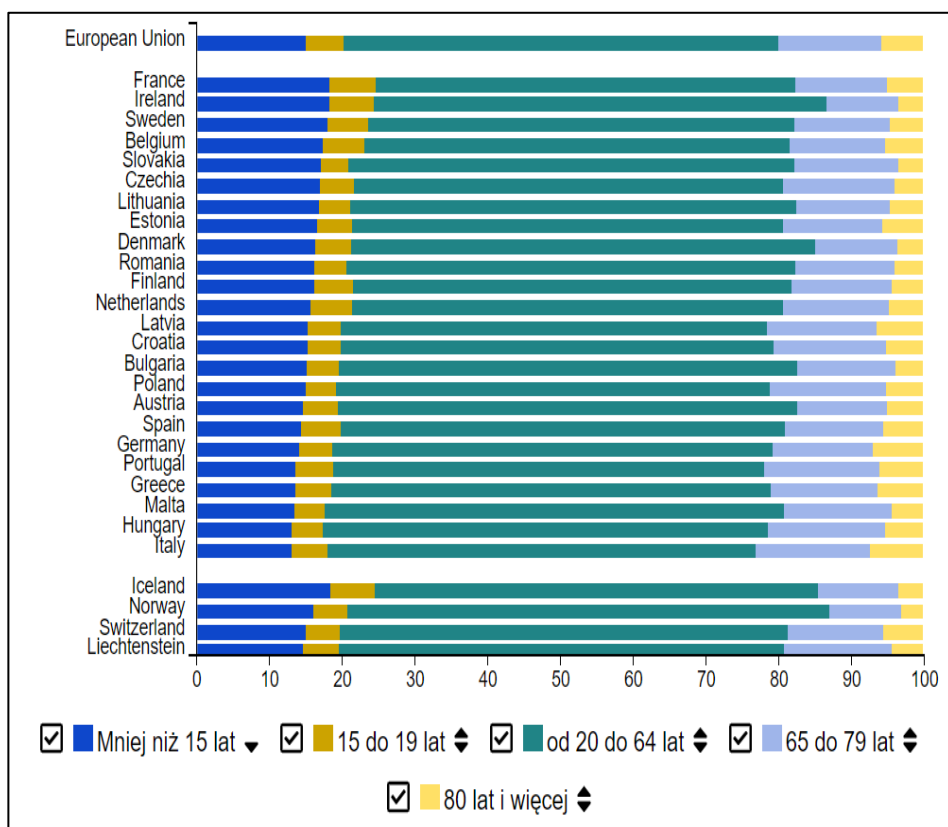
Źródło: Eurostat, <https://forsal.pl/gospodarka/demografia/artykuly/8666101,demografia-mediana-wieku-panstwa-ue-polska-eurostat.htm> (dostęp: 11.08.2023).

3.2.2. Wyższy udział osób w wieku produkcyjnym w regionach miejskich

Mieszkańcy UE żyją w różnych regionach: wiejskich, miejskich lub „regionach pośrednich”. W 2022 roku w poszczególnych regionach obserwowano różne udziały grup wiekowych w liczbie ludności ogółem: w przypadku ludności w wieku produkcyjnym (20-64 lata) udział był wyższy w regionach miejskich (60%) niż w regionach wiejskich (57%). W przypadku osób w wieku od 65 do 79 lat wzorec był odwrotny: wyższy odsetek odnotowano w regionach wiejskich (16%) niż w miejskich (14%). W przypadku osób w wieku poniżej 15 lat (15%), w wieku od 15 do 19 lat (5%) oraz w wieku 80 lat i więcej (6%) udziały w różnych typach regionów były takie same w obrębie grupy wiekowej.

Przyglądając się państwom członkowskim na rys. 3.11, opis struktur wieku, o których mowa powyżej, jest bardziej widoczny. We wszystkich państwach

członkowskich, z wyjątkiem Polski i Słowacji, odsetek ludności w wieku produkcyjnym był wyższy w regionach miejskich niż w regionach wiejskich. Różnice były największe w Danii (64% w regionach miejskich i 55% w regionach wiejskich), Finlandii (60% i 53%) oraz Szwecji (59% i 53%). Odsetek osób w wieku od 65 do 79 lat mieszkających na obszarach wiejskich był najwyższy w Holandii (20%), Portugalii i Finlandii (po 19%). Warto również zauważyć, jaki udział w populacji w regionach miejskich i wiejskich mają osoby w wieku 80 lat i starsze w Hiszpanii: ta grupa wiekowa stanowiła 10% na obszarach wiejskich (najwyższy odsetek we wszystkich państwach członkowskich) i 6% w regionach miejskich.



Rys. 3.11. Ludność w UE według typu regionu i grupy wiekowej w 2022 roku
(% ogółu ludności)

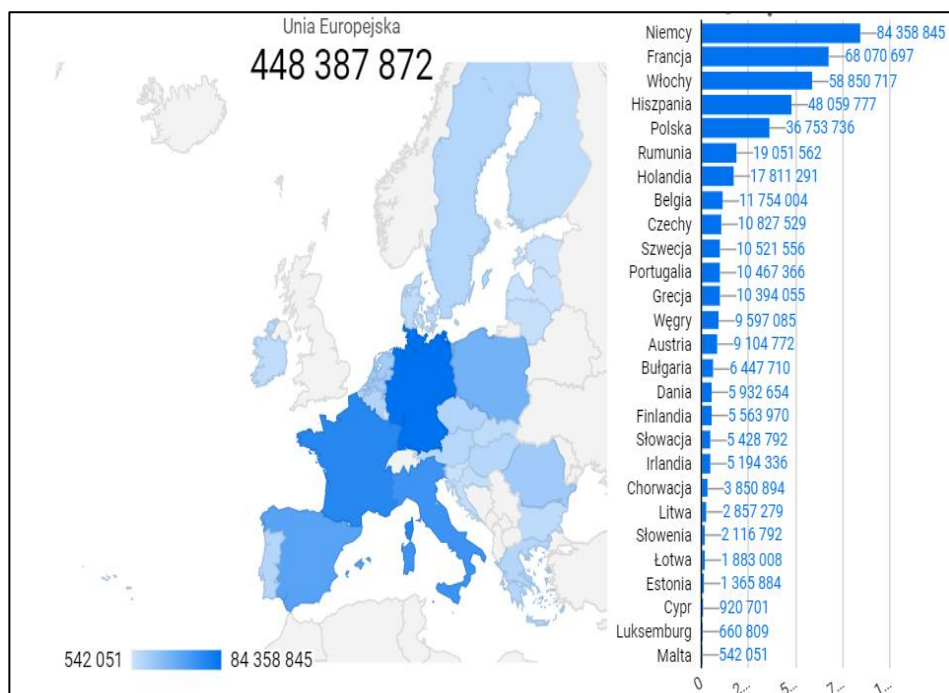
Źródło: Eurostat, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/interactive-publications/demography-2023#rural-urban-regions> (dostęp: 12.08.2023).

3.3. Stan ludności w Unii Europejskiej w styczniu 2023 roku

Eurostat z okazji Światowego Dnia Ludności (11 lipca 2023 roku) opublikował najnowsze dane dotyczące populacji Unii Europejskiej¹¹³. Populacja UE rosła w przeszłości z roku na rok. W latach 1960-1997 populacja obecnych krajów członkowskich UE zmniejszyła się tylko raz – w 1991 roku. Potem spadki ludności okazały się coraz częstsze. Ludność nie rosła w 1998 roku, w latach 2000-2001. Kilkuletnia seria wzrostów została przerwana w 2008 roku. W latach 2008-2022 populacja UE rosła jedynie w 2009, 2013, 2016, 2018 i 2020 roku. Lata 2021-2022 i związana z nimi pandemia COVID-19 odbiły się na średniej długości życia oraz populacji mieszkańców UE. W dniu 1 stycznia 2022 roku populacja UE wynosiła 446,7 mln osób. Wraz z przeminieniem pandemii COVID-19 oraz masową migracją z Ukrainy populacja UE znów zaczęła wzrastać. W ciągu roku urosła ona o 1,7 mln osób, stając się tym samym najwyższą w historii. Chociaż w 2022 roku wzrosła ogólna liczba ludności UE, nie we wszystkich państwach członkowskich zaobserwowano wzrost liczby ludności. W sumie siedem państw odnotowało spadek liczby ludności w 2022 roku. Najszybciej kurczyła się populacja Bułgarii, gdzie w 2022 roku liczba mieszkańców zmniejszyła się o 5,7%, a na drugim miejscu znalazła się Polska. Z danych Eurostatu wynika, że na początku 2023 roku w Polsce żyło 36,75 mln osób, podczas gdy rok wcześniej populacja była na poziomie 37,65 mln osób. W 2022 roku populacja w Polsce skurczyła się o 2,4%.

Obserwowany wzrost liczby ludności można w dużej mierze przypisać wzmocnionym ruchom migracyjnym po pandemii COVID-19 oraz masowemu napływowi mieszkańców Ukrainy, którzy otrzymali status ochrony czasowej w krajach UE w wyniku inwazji rosyjskiej w lutym 2022 roku. Tym sposobem największa demograficzna bolączka, czyli ujemny przyrost (więcej zgonów niż urodzeń), była znacznie niższa niż dodatnie saldo migracji. Według danych Eurostatu w dłuższym okresie liczba ludności UE wzrosła z 354,5 mln w 1960 roku do 448,4 mln w dniu 1 stycznia 2023 roku, co oznacza wzrost o 93,9 mln osób (rys. 3.12-3.14).

¹¹³ <https://obserwatorgospodarczy.pl/2023/07/11> (dostęp: 12.08.2023).



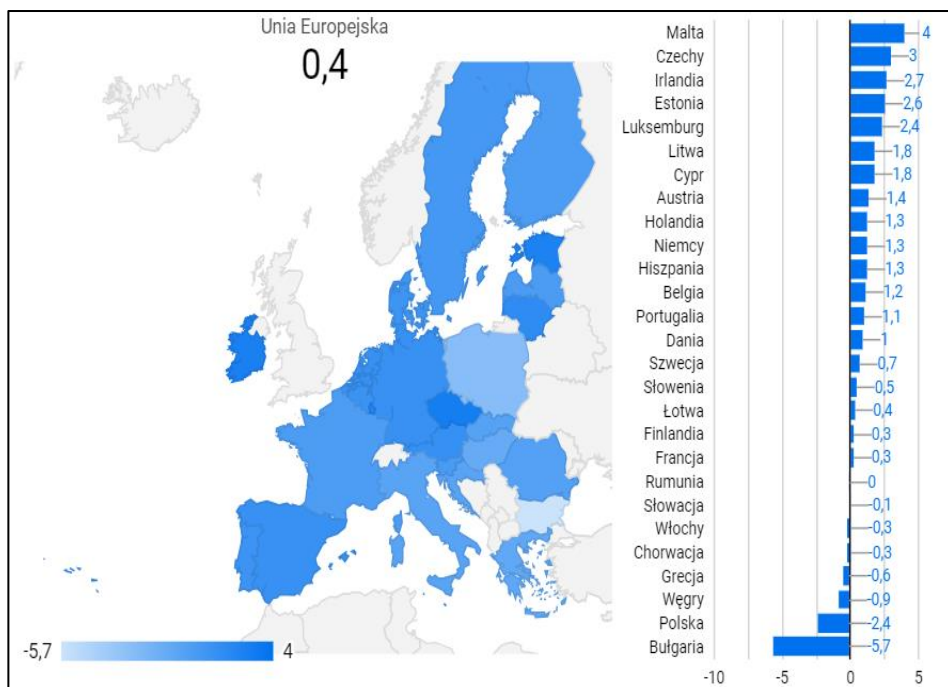
Rys. 3.12. Populacja w krajach Unii Europejskiej w styczniu 2023 roku (liczba osób)

Źródło: <https://forsal.pl/gospodarka/demografia/artykuly/8759983,populacja-w-ue-znow-rosnie-w-polsce-spada-eurostat.html#:~:text=Wed%C5%82ug%20danych%20Eurostatu%20w%20d%C5%82u%C5%BCszym%20okresie%20liczba%20ludno%C5%9Bci,r.%2C%20co%20oznacza%20wzrost%20o%2093%2C9%20mln%20os%C3%B3b> (dostęp: 11.08.2023).

W ostatnich dziesięcioleciach tempo wzrostu liczby ludności stopniowo zwalniało. W latach 2005-2022 liczba ludności UE rosła średnio o około 0,8 mln osób rocznie w porównaniu ze średnim wzrostem o około 3,0 mln osób rocznie w latach 60. XX wieku. Populacja UE wyniosła w 1960 roku 354,5 mln osób. Obecnie to 448,4 mln (stan na 1 stycznia 2023), co oznacza wzrost o 93,9 mln osób. W latach 60. wzrost wynosił średnio 3 mln osób rocznie. Obecnie jest on znacznie niższy. W latach 2005-2022 było to już jedynie 0,8 mln rocznie. W 2020 roku populacja UE spadła o około 0,5 mln, a w 2021 roku o 0,3 mln. Bieżący opis sumuje populację obecnych członków UE. Gdyby tak nie było, to byłibyśmy świadkami dużego wzrostu w 2004 roku (kiedy Polska i kilka innych państw dołączyło do UE) czy dużego spadku po odejściu z UE Wielkiej Brytanii. Zaburzałoby to percepcję i utrudniało wyciąganie wniosków, dlatego UE liczy populację na podstawie obecnych członków wspólnoty¹¹⁴. Warto jednak

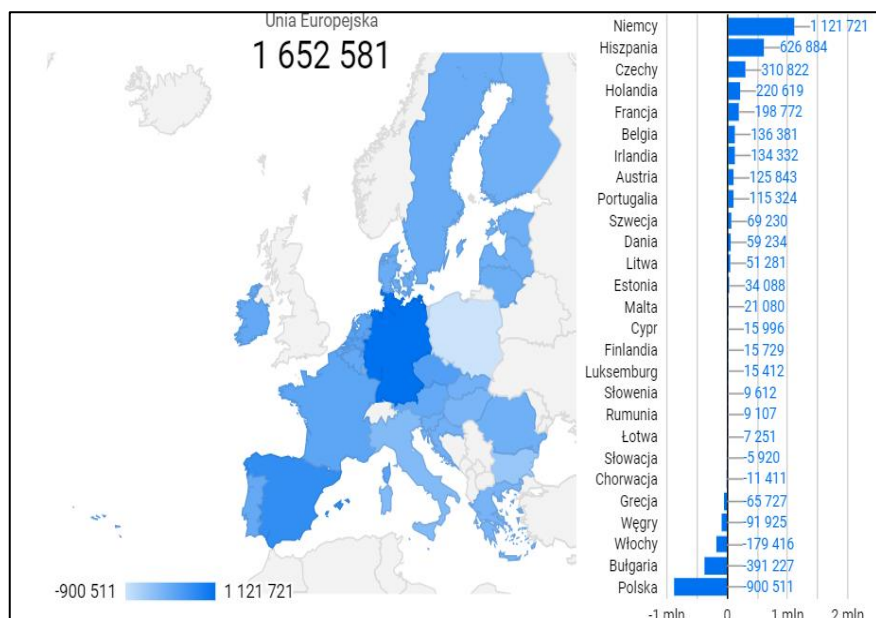
¹¹⁴ <https://obserwatorgospodarczy.pl/2023/07/11/chiny-sie-wyludniaja-a-populacja-ue-jest-najwyzsza-w-historii/> (dostęp: 24.08.2023).

pamiętać, że wzrost nie wynika z dużej liczby urodzeń. Przyrost naturalny w 2022 roku był ujemny. Oznacza to, że w UE rodziło się mniej osób niż umierało. Wojna na Ukrainie sprawiła jednak, że kraj ten opuścili miliony Ukraińców.



Rys. 3.13. Populacja w krajach Unii Europejskiej – zmiana w procentach w krajach UE (w styczniu 2023 roku w porównaniu z 2022 rokiem)

Źródło: <https://forsal.pl/gospodarka/demografia/artykuly/8759983,populacja-w-ue-znow-rosnie-w-polsce-spada-eurostat.html#:~:text=Wed%C5%82ug%20danych%20Eurostatu%20w%20d%C5%82u%C5%BCszym%20okresie%20liczba%20ludno%C5%9Bci,r.%2C%20co%20oznacza%20wzrost%20o%2093%2C9%20mln%20os%C3%B3b> (dostęp: 11.08.2023).



Rys. 3.14. Populacja w krajach Unii Europejskiej – zmiana liczby osób w krajach UE (w styczniu 2023 roku w porównaniu z 2022 rokiem)

Źródło: <https://forsal.pl/gospodarka/demografia/artykuly/8759983,populacja-w-ue-znow-rosnie-w-polsce-spada-eurostat.html#:~:text=Wed%C5%82ug%20danych%20Eurostatu%20w%20d%C5%82u%C5%BCszym%20okresie%20liczba%20ludno%C5%9Bci,r.%2C%20co%20oznacza%20wzrost%20o%2093%2C9%20mln%20os%C3%B3b> (dostęp: 11.08.2023).

Jak informuje Eurostat, na dzień 31 maja 2023 roku przebywało w UE ponad 4 mln mających status ochrony tymczasowej Ukraińców, którzy opuścili kraj po rosyjskiej inwazji 24 lutego 2022 roku¹¹⁵. Najwięcej wyjechało do Niemiec. U naszego zachodniego sąsiada jest obecnie 1,11 mln takich osób (28% ogółu). W Polsce przebywa 991,4 tys., co stanowi 25% wszystkich uchodźców. Oznacza to, że w Polsce i Niemczech znalazł się co drugi Ukraińiec, który uciekł przed wojną po 24 lutym 2022 roku. Trzecie miejsce zajęły Czechy, gdzie przebywa 340 tys. ukraińskich uchodźców (8% ogółu). Warto też pamiętać, że napływ z Ukrainy to nie jedyny kierunek migracji. Ruch w innych kierunkach również się zintensyfikował. W czasie pandemii COVID-19 był on mocno ograniczony.

Trzeba mieć świadomość, że w sytuacji, gdy liczba ludności Europy się zmniejsza, czynniki przyciągające do jednego obszaru, do Unii Europejskiej, powodują uszczuplanie ludności innego obszaru. Im bardziej wzmacnia się potencjał demograficzny regionów i subregionów będących swoistymi „biegunami wzrostu”, tym gorsza staje się sytuacja obszarów „problemowych” (obszar działań wojennych) i „degresyjnych”.

¹¹⁵ <https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-eurostat-news/w/DDN-20230707-1> (dostęp: 24.08.2023).

3.4. Demograficzny obraz miast w Polsce

Według stanu na dzień 1 stycznia 2023 roku w Polsce jest 979 miast, z czego 302 stanowią gminy miejskie, w tym 66 to miasta na prawach powiatu. Dane użyte w tym zestawieniu pochodzą z Głównego Urzędu Statystycznego (GUS). Największym miastem w Polsce jest oczywiście Warszawa (populacja: 1 861 975 osób), ale pewnie znacznie mniej osób wie, że najmniejsze miasto w Polsce to Opatowiec (populacja: 317 osób). Rozkład liczby mieszkańców wszystkich miast wyraźnie pokazuje, że w Polsce dominują małe miasta o populacji nieprzekraczającej 10 000 mieszkańców – takich miast jest aktualnie 591. Pozostałe przedziały kształtują się następująco: 1 miasto powyżej 1 miliona mieszkańców, 4 miasta w przedziale od 500 000 do 999 999 mieszkańców, 8 miast w przedziale od 200 000 do 499 999 mieszkańców, 24 miasta w przedziale od 100 000 do 199 999 mieszkańców (łącznie 37 miast powyżej 100 tys.) oraz 70 miast w przedziale od 40 000 do 99 999 mieszkańców, 104 miasta w przedziale od 20 000 do 39 999 mieszkańców, 177 miast w przedziale od 10 000 do 19 999 mieszkańców.

Wyniki spisu ludności z 2021 roku wykazały, że w ciągu dekady liczba ludności Polski zmniejszyła się o 476 tys.¹¹⁶ Z danych wynika, że w 2021 roku 59,8% liczby mieszkańców Polski mieszkało w miastach, to o 2,8% mniej mieszkańców miast niż w 2011 roku (tabela 3.3). Ponad połowa miast wojewódzkich zanotowała spadek liczby mieszkańców. Najwięcej mieszkańców ubyło w takich miastach, jak: Katowice – spadek o 8,1% i Łódź – spadek o 8%, następnie Kielce i Bydgoszcz.

Tabela 3.3. Ludność Polski według miejsca zamieszkania

Wyszczególnienie	2011		2021		
	w liczbach bezwzględnych	%	w liczbach bezwzględnych	%	2011 = 100
Ogółem	38 511 824	100,0	38 036 118	100,0	98,8
Miasta	23 405 892	60,8	22 748 772	59,8	97,2
Wieś	15 105 932	39,2	15 287 346	40,2	101,2

Źródło: Informacja o wynikach Narodowego Spisu Powszechnego Ludności i Mieszkań 2021 na poziomie województw, powiatów i gmin, <https://stat.gov.pl/spisy-powszechnie/nsp-2021/nsp-2021-wyniki-ostateczne/informacja-o-wynikach-narodowego-spisu-powszechnego-ludnosci-i-mieszkam-2021-na-poziomie-wojewodztw-powiatow-i-gmin,1,1.html> (dostęp: 20.09.2022).

¹¹⁶ Informacja o wynikach Narodowego Spisu Powszechnego Ludności i Mieszkań 2021 na poziomie województw, powiatów i gmin, <https://stat.gov.pl/spisy-powszechnie/nsp-2021/nsp-2021-wyniki-ostateczne/informacja-o-wynikach-narodowego-spisu-powszechnego-ludnosci-i-mieszkam-2021-na-poziomie-wojewodztw-powiatow-i-gmin,1,1.html> (dostęp: 20.09.2022).

Warto zauważyć, że większość głównych ośrodków miejskich odnotowuje spadek populacji (tabela 3.4). Spośród 37 miast liczących powyżej 100 tysięcy mieszkańców jedynie w ośmiu wystąpił wzrost liczby ludności, wśród nich są miasta wojewódzkie: Zielona Góra, Warszawa, Rzeszów, Wrocław, Kraków, Gdańsk, Opole i Białystok. Należy jednak pamiętać, że dla niektórych gmin i miast zmiany administracyjne, jakie następowały od 2011 roku, mogą wpływać na prezentowane wartości.

Tabela 3.4. Miasta wojewódzkie* w 2011 i 2021 roku

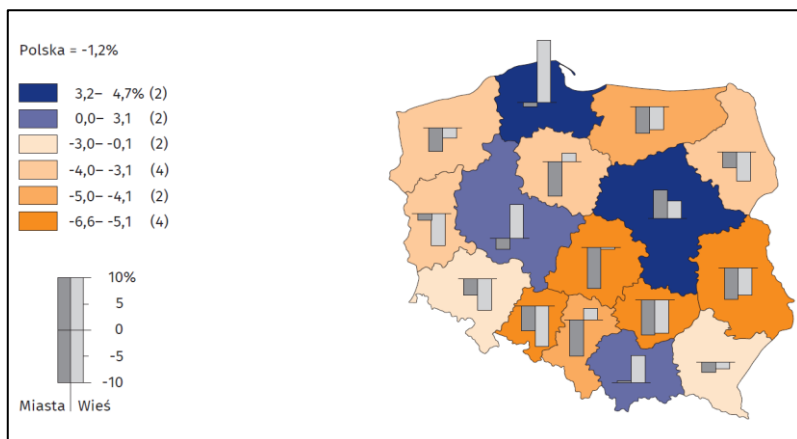
Wyszczególnienie	2011		2021		
	w liczbach bezwzględnych	w %	w liczbach bezwzględnych	w %	2011=100
POLSKA	38511824	100,0	38036118	100,0	98,8
Wrocław	630131	1,6	672929	1,8	106,8
Bydgoszcz	363926	0,9	337666	0,9	92,8
Toruń	204954	0,5	198273	0,5	96,7
Lublin	349103	0,9	334681	0,9	95,9
Gorzów Wielkopolski	124534	0,3	119964	0,3	96,3
Zielona Góra	118982	0,3	140002	0,4	117,7
Łódź	728892	1,9	670642	1,8	92,0
Kraków	757611	2,0	800653	2,1	105,7
M.st.Warszawa	1700612	4,4	1860281	4,9	109,4
Opole	122625	0,3	127387	0,3	103,9
Rzeszów	179386	0,5	195871	0,5	109,2
Białystok	293998	0,8	294242	0,8	100,1
Gdańsk	460276	1,2	486022	1,3	105,6
Katowice	310764	0,8	285711	0,8	91,9
Kielce	202196	0,5	186894	0,5	92,4
Olsztyn	174645	0,5	170225	0,4	97,5
Poznań	554696	1,4	546859	1,4	98,6
Szczecin	410131	1,1	396168	1,0	96,6

* Zmiany administracyjne, jakie następowały od 2011 roku, mogą wpływać na prezentowane wartości.

Źródło: Informacja o wynikach Narodowego Spisu Powszechnego Ludności i Mieszkań 2021 na poziomie województw, powiatów i gmin, <https://stat.gov.pl/spisy-powszechno/nsp-2021/nsp-2021-wyniki-ostateczne/informacja-o-wynikach-narodowego-spisu-powszechnego-ludnosci-i-mieszk-2021-na-poziomie-wojewodztw-powiatow-i-gmin,1,1.html> (dostęp: 20.09.2022).

W okresie międzyspisowym w większości województw odnotowano spadek liczby ludności (rys. 3.15), największy w świętokrzyskim – o 6,6%, opolskim – o 6,1% oraz lubelskim – o 5,7%. Z kolei najwyższy przyrost liczby ludności wystąpił w województwach: mazowieckim – o 4,7% i pomorskim – o 3,6%. Skala zmian liczby mieszkańców w poszczególnych województwach jest związana z rozwojem infrastruktury społeczno-gospodarczej i perspektywami na rynku pracy, co w konsekwencji warunkuje migracje (napływ lub brak odpływu przede wszystkim ludzi młodych), a następnie tworzenie rodzin¹¹⁷.

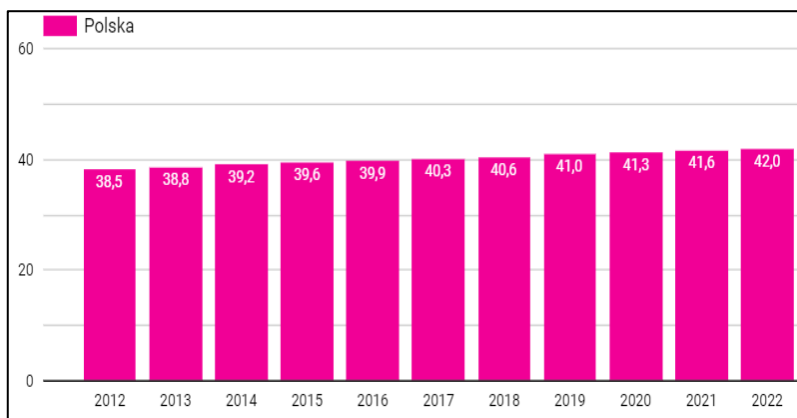
¹¹⁷ Informacja o wynikach Narodowego Spisu Powszechnego Ludności i Mieszkań 2021 na poziomie województw, powiatów i gmin, s. 2, <https://stat.gov.pl/spisy-powszechno/nsp-2021/nsp-2021-wyniki-ostateczne/informacja-o-wynikach-narodowego-spisu-powszechnego-ludnosci-i-mieszk-2021-na-poziomie-wojewodztw-powiatow-i-gmin,1,1.html> (dostęp: 20.09.2022).



Rys. 3.15. Przyrosty/ubytki liczby ludności miejskiej i wiejskiej według województw w 2021 roku

Źródło: Informacja o wynikach Narodowego Spisu Powszechnego Ludności i Mieszkań 2021 na poziomie województw, powiatów i gmin, <https://stat.gov.pl/spisy-powszechne/nsp-2021/nsp-2021-wyniki-ostateczne/informacja-o-wynikach-narodowego-spisu-powszechnego-ludnosci-i-mieszkancow-2021-na-poziomosci-województw-powiatow-i-gmin,1,1.html> (dostęp: 20.09.2022).

Mediana wieku statystycznego mieszkańca Polski to obecnie 42 lata i w ciągu minionych 10 lat polskie społeczeństwo postarzało się średnio o 4 lata (rys. 3.16). Mniejszą liczbę dzieci i młodzieży odnotowano zarówno wśród ludności miejskiej (spadek udziału o 0,1 p.p. do 16,9%), jak i wiejskiej – udział tej grupy ludności wynosi 20,6% i w stosunku do 2011 roku jest mniejszy o 0,8 p.p. Mieszkańcy miast są starsi od mieszkańców wsi średnio o ponad 3 lata.



Rys. 3.16. Zmiana wartości mediany rozkładu wieku ludności Polski w latach 2012-2022

Źródło: Informacja o wynikach Narodowego Spisu Powszechnego Ludności i Mieszkań 2021 na poziomie województw, powiatów i gmin, <https://stat.gov.pl/spisy-powszechne/nsp-2021/nsp-2021-wyniki-ostateczne/informacja-o-wynikach-narodowego-spisu-powszechnego-ludnosci-i-mieszkancow-2021-na-poziomosci-województw-powiatow-i-gmin,1,1.html> (dostęp: 20.09.2022).

GUS podaje, że wyniki spisu z 2021 roku wskazują na duże zmiany w strukturze ludności według ekonomicznych grup wieku. „W okresie między-spisowym zmniejszył się odsetek ludności w wieku przedprodukcyjnym, a także w wieku produkcyjnym. Wyraźnie zwiększył się natomiast udział ludności w wieku poprodukcyjnym. W ciągu dekady przybyło blisko 2 miliony osób w grupie wieku 60/65 lat i więcej, a tym samym już przeszło co 5. mieszkaniec Polski ma ponad 60 lat. Na skutek zmian w ekonomicznych grupach wieku wzrósł współczynnik obciążenia. Oznacza to, że w 2021 roku na każde 100 osób w wieku produkcyjnym przypadało 69 osób w wieku nieprodukcyjnym. To o blisko 14 osób więcej niż miało to miejsce w 2011 roku”¹¹⁸.

S. Kurek stwierdza, że „Depopulacja, czyli spadek liczby ludności na danym obszarze, w określonym przedziale czasu, może być spowodowana wieloma czynnikami. Do podstawowych, demograficznych uwarunkowań procesów depopulacyjnych należy przyrost naturalny ludności i saldo migracji. Wyludnianie się obszarów, a zwłaszcza miast, może mieć także inne, pozademograficzne przyczyny. W szczególności należy tu wymienić czynniki ekonomiczne, a więc zmniejszanie się bazy ekonomicznej miast wskutek likwidacji zakładów przemysłowych lub ich przenoszenia w inne miejsce i związany z tym spadek zatrudnienia oraz wzrost bezrobocia. Mówimy wówczas o «kurczeniu się miasta»¹¹⁹, które może być rozumiane jako wieloaspektowy proces wywołany czynnikami ekonomicznymi, społecznymi, politycznymi, demograficznymi i administracyjnymi prowadzący do spadku liczby ludności, który może być związany z naruszeniem jego bazy ekonomicznej”¹²⁰. Etap dezurbanizacji polega na spadku zaludnienia zarówno w mieście centralnym, jak i w obszarze otaczającym.

Wśród powodów wyludniania się mniejszych ośrodków trzeba wymienić takie czynniki, jak spadek poziomu urodzeń, wyjazd młodszych pokoleń za pracę lub celem udziału w kolejnym etapie edukacji do dużych miast, brak odpowiedniej infrastruktury, problemy z dostępem do transportu publicznego. W przypadku wyludniania się dużych miast najczęstsze przyczyny to wysokie koszty życia czy ceny nieruchomości. Duże znaczenie ma także proces suburbanizacji polegający na przenoszeniu form przestrzennych miasta oraz form życia miejskiego na tereny otaczające rdzeń miejski¹²¹. W związku z przemianami

¹¹⁸ *Ludność na rynku pracy w świetle wyników Narodowego Spisu Powszechnego Ludności i Mieszkań 2021*, GUS, Warszawa 2023.

¹¹⁹ A. Harańczyk (red.), *Uwarunkowania i konsekwencje procesu kurczenia się miast w Polsce*, CeDeWu, Warszawa 2015.

¹²⁰ S. Kurek, *Przestrzenne uwarunkowania procesów depopulacyjnych w Polsce* [w:] J. Hryniewicz, G. Ślusarz (red.), op. cit., s. 67.

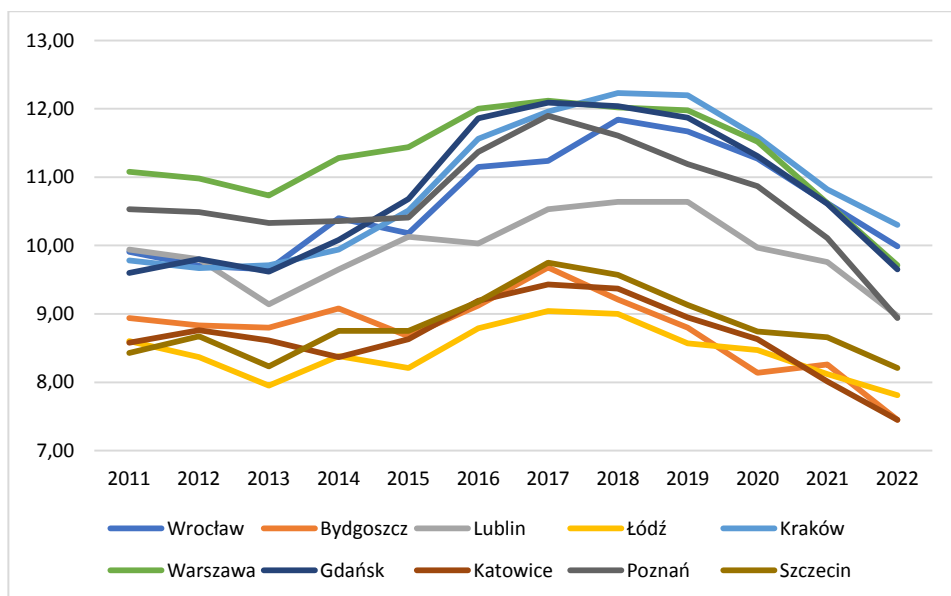
¹²¹ A. Lisowski, M. Grochowski, *Procesy suburbanizacji. Uwarunkowania, formy i konsekwencje* [w:] K. Saganowski, M. Zagrzejska-Fiedorowicz, P. Żuber (red.), *Ekspertyzy do Koncepcji Zagospodarowania Przestrzennego Kraju* (t. 1), Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa 2008.

społeczno-gospodarczymi na przełomie wieków w Polsce dokonały się znaczące przemiany demograficzne, niespotykane w powojennej historii. Polegały one głównie na osłabieniu dynamiki demograficznej poprzez gwałtowny spadek natężenia urodzeń oraz, trudny do oszacowania, ubytek wędrowniczy ludności związany z emigracją zagraniczną po wejściu Polski do Unii Europejskiej (UE). Akcesja do UE w 2004 roku i otwarcie zagranicznych rynków pracy spowodowały dalszy odpływ ludności, głównie młodych ludzi za granicę. Według szacunków GUS pod koniec 2017 roku za granicą przebywało ponad 2,5 mln Polaków¹²². Zaobserwowano także wzrost przeciętnej długości trwania życia oraz redukcję poziomu diety znacznie poniżej granicy zastępowalności pokoleń. Konsekwencją tych przemian było zwiększenie poziomu starości demograficznej i przyspieszenie dynamiki starzenia się ludności.

Procesy demograficzne w obszarze ruchu naturalnego ludności są badane szczegółowo do poziomu gmin, a GUS publikuje też dane dotyczące przyrostu naturalnego. Przyrost naturalny to różnica między liczbą urodzeń żywych i liczbą zgonów. W 1990 roku wynosił on 4,1, dekadę później 0,3. W 2010 roku wzrósł do 0,9, później jednak zaczął spadać. W 2015 roku wskaźnik wyniósł -0,7, w 2020 roku spadł do poziomu -3,2. W 2021 roku był jeszcze niższy, ponieważ wyniósł -4,9. Również w tym wypadku GUS porównuje pierwsze półrocze roku 2021 i 2022 – pierwszy ze wskaźników wyniósł -5,5, drugi -4,3.

Na kolejnych wykresach (rys. 3.17-3.19) możemy prześledzić zmiany wskaźnika urodzeń żywych (na 1000 osób), wskaźnik zgonów (na 1000 osób) oraz przyrost naturalny (na 1000 osób) w wybranych miastach Polski. Obserwujemy załamanie covidowe wskaźnika urodzeń, analogicznie wzrost wskaźnika zgonów – utrzymujący się do 2021 roku, a w konsekwencji ujemny przyrost naturalny (na 1000 osób) we wszystkich analizowanych miastach.

¹²² Informacja o rozmiarach i kierunkach czasowej emigracji z Polski w latach 2004-2017, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/migracje-zagraniczne-ludnosc/informacja-o-rozmiarach-i-kierunkach-czasowej-emigracji-z-polski-w-latach-2004-2017,2,11.html>.



Rys. 3.17. Urodzenia żywe na 1000 osób w największych miastach Polski w latach 2011-2022

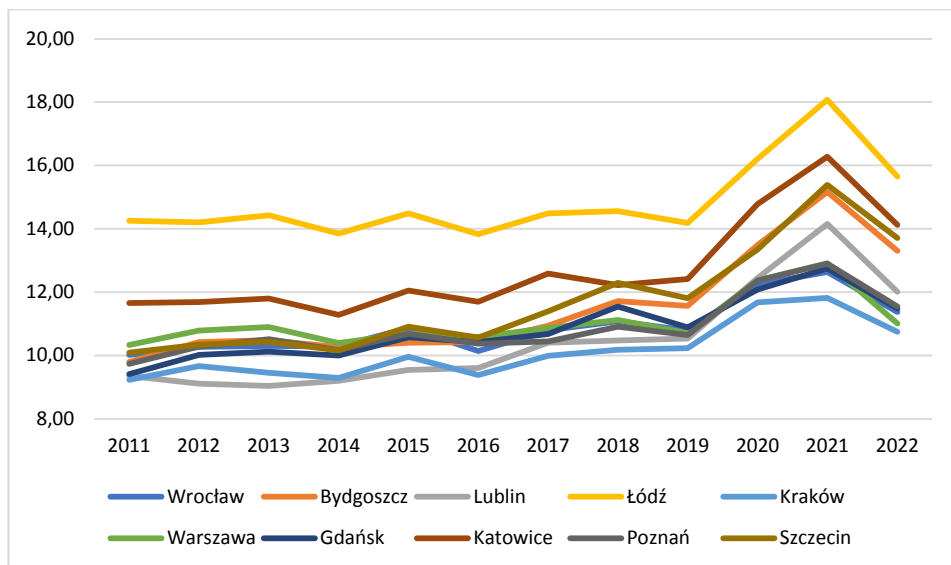
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych BDL.

Na procesy depopulacyjne wpływają także zmiany wynikające z drugiego przejścia demograficznego, a w szczególności spadek poziomu dzietności poniżej granicy zastępowalności pokoleń. W wyniku drugiego przejścia demograficznego następują spadek natężenia urodzeń, wzrost przeciętnej długości życia ludzkiego oraz zmiany modelu rodziny i struktury gospodarstw domowych.

Najniższy wskaźnik urodzeń był obserwowany w Polsce w 2003 roku, zatem dwie dekady temu nie urodziło się pokolenie ludzi wystarczająco liczne, aby dzisiaj zagwarantować wzrost poziomu dzietności powyżej granicy zastępowalności pokoleń. Najnowsze dane GUS potwierdzają trend: w Polsce rodzi się coraz mniej dzieci. Z kolei badania CBOS¹²³ pokazują, iż odsetek wskazań, że liczy się posiadanie rodziny i dzieci, jest najniższy od początku badań, czyli od 1994 roku: to priorytet tylko dla 33% młodych. Według danych GUS w każdym kolejnym miesiącu tego roku urodziło się mniej dzieci niż rok wcześniej. Łącznie – od stycznia do lipca – przyszło ich na świat o 13 tys. (7%) mniej niż w tym samym okresie ubiegłego roku. Wstrząsem dla dzietności była pandemia, ale demografowie spodziewali się, że efekty odłożonych decyzji o posiadaniu potomstwa będą widoczne właśnie teraz; tak się jednak nie dzieje, ponieważ kolej-

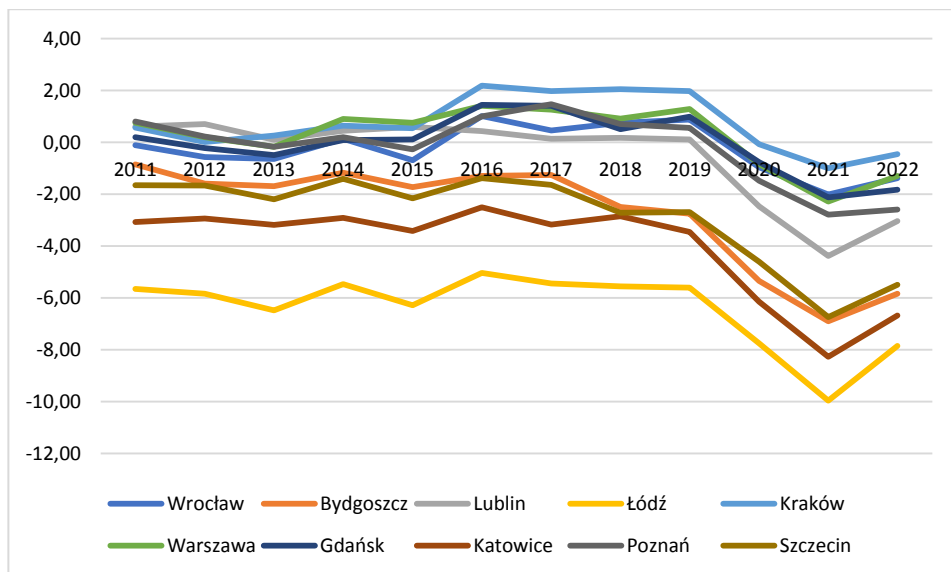
¹²³ https://kcipu.gov.pl/wp-content/uploads/2023/01/Mlodziez-2021-raport_uzupelniony.pdf, s. 62.

nym czynnikiem, który w najbliższych latach będzie wpływał na decyzje o powiększeniu rodziny, stała się wojna na Ukrainie.



Rys. 3.18. Zgony na 1000 osób w największych miastach Polski w latach 2011-2022

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych BDL.



Rys. 3.19. Przyrost naturalny na 1000 ludności w największych miastach Polski w latach 2011-2022

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych BDL.

3.4.1. Depopulacja miast Polski

Jeżeli zmienimy perspektywę badawczą i cofniemy punkt obserwacji w czasie o dwie dekady do 2000 roku, wówczas możemy stwierdzić, które miasta wyludniają się znacząco szybciej niż inne¹²⁴:

Łódź

Populacja w 2000 roku: 793 000

Populacja w 2022 roku: 670 000

Różnica: –123 000 mieszkańców



Trend wyludnienia w najbardziej jaskrawy sposób pokazuje Łódź, która w dwie dekady straciła ponad 120 tys. mieszkańców. Proces, który trwa od lat, był źródłem wielu analiz. „Studenci i pracodawcy wybierają Warszawę lub Wrocław, gdzie można zarobić dwa razy więcej. Dlaczego? Winna jest legenda «miasta meneli». Legenda, która nie przystaje już do rzeczywistości”¹²⁵. Ekspertci twierdzą też, że w przypadku tego miasta brakuje migracji z mniejszych ośrodków, które dla wielu metropolii są czynnikiem rozwojowym. „Łódź nie przyciąga studentów, nawet z naszego województwa. Młodzi z Łowicza czy Skierniewic ciągną do Warszawy. Od Kutna zaczyna się pas, który ciągnie do Poznania. Natomiast ci z Wielunia, Wieruszowa czy Sieradza wybierają Wrocław. Nie przyjeżdżają młodzi, więc nie pojawiają się ich dzieci”¹²⁶.

Katowice

Populacja w 2000 roku: 330 000

Populacja w 2022 roku: 281 000

Różnica: –49 000 mieszkańców



Głównym czynnikiem spadającej liczby ludzi jest oczywiście ujemny przyrost naturalny, co można zresztą zaobserwować w całej Polsce: więcej osób umiera, niż się rodzi (rys. 3.16-3.18). Liczba mieszkańców Katowic w 2022 roku według danych GUS, podobnie jak w większości polskich miast, spadła, po raz

¹²⁴ <https://next.gazeta.pl/next/7,151003,29417789,te-miasta-i-gminy-wyludniają-sie-na-potege-nie-tylko-lodz.html> (dostęp: 11.08.2023).

¹²⁵ <https://next.gazeta.pl/next/7,151003,29417789,te-miasta-i-gminy-wyludniają-sie-na-potege-nie-tylko-lodz.html> (dostęp: 11.08.2023).

¹²⁶ <https://next.gazeta.pl/next/7,151003,29417789,te-miasta-i-gminy-wyludniają-sie-na-potege-nie-tylko-lodz.html> (dostęp: 11.08.2023).

kolejny odnotowano także ujemne saldo migracji. Miasto od lat konsekwentnie realizuje działania w zakresie przeciwdziałania negatywnym trendom demograficznym, m.in. poprzez dalszy rozwój rynku mieszkaniowego. W 2022 roku Katowice ogłosiły dziewiętnastą już edycję programu „Mieszkanie za remont”. Program ten cieszy się dużą popularnością, umożliwia wynajęcie mieszkania od miasta na dogodnych warunkach w zamian za przeprowadzenie remontu. Od początku działania programu już ponad 500 lokali znalazło swoich najemców. Program jest bardzo ważny dla miasta, ponieważ pozwala zaspokajać istotne potrzeby mieszkańców, jak również sukcesywnie zmniejszać liczbę pustostanów. Kolejne działania w zakresie przeciwdziałania negatywnym trendom demograficznym to m.in. projekt „Katowicka Wyprawka dla Bajtla” (wcześniej projekt „Dzidziuś”), w ramach którego wydano ponad 900 pakietów dla nowo narodzonych katowiczian wraz listem gratulacyjnym Prezydenta Katowic, ponadto projekt „Nowy Obywatel”, w ramach którego wydano 132 „zestawy mel-dunkowe” dla osób spoza Katowic meldujących się w tym mieście. Od 2020 roku Katowice realizują także Program Katowicka Karta Mieszkańca, której celem jest m.in. zachęcenie zarówno mieszkańców, jak i osób spoza Katowic do meldowania się w mieście¹²⁷.

Bydgoszcz

Populacja w 2000 roku: 375 000

Populacja w 2022 roku: 337 000

Różnica: –38 000 mieszkańców



Na pytanie „gdzie podziało się kilkadziesiąt tysięcy bydgoszczan?” odpowiedź próbują znaleźć eksperci analizujący dane dla urzędu miasta. Kluczowe znaczenie ma jednak suburbanizacja, czyli „przeprowadzanie się mieszkańców na tereny podmiejskie”. Z tego powodu podbydgoskie gminy notują wzrost liczby mieszkańców. Potwierdzeniem zachodzącego procesu suburbanizacji w otoczeniu Bydgoszczy jest także zwiększająca się w odniesieniu do 2015 roku liczba inwestycji budowlanych zarówno w zakresie budynków mieszkalnych, jak i niemieszkalnych¹²⁸. „Aby nie pogłębiał się proces starzenia bydgoskiego społeczeństwa, niezbędne jest podjęcie działań mających na celu ułatwienie decyzji

¹²⁷ <https://www.katowice.eu/dla-mieszka%C5%84ca/strategie-i-raporty/raport-o-stanie-miasta/raport-o-stanie-miasta-2022>, s. 15 (dostęp: 24.08.2023).

¹²⁸ https://www.bydgoszcz.pl/fileadmin/multimedia/rozwoj/Dokumenty/Sytuacja_demograficzna_Bydgoszczy_w_latach_2015-2019.pdf (dostęp: 24.08.2023).

o urodzeniu dziecka oraz o osiedlaniu się w mieście ludzi młodych, a szczególnie najbardziej mobilnych zawodowo (grupa wiekowa 25-44 lata). Koniecznym jest zwiększenie możliwości atrakcyjnego zatrudnienia dla osób ze zróżnicowanym wykształceniem, a także dostępności budownictwa mieszkaniowego. Przeciwdziałaniem dla procesu suburbanizacji i zmniejszania się liczby ludności miasta może być stworzenie szerszej oferty mieszkaniowej odpowiadającej zróżnicowanym potrzebom mieszkańców, będącej przeciwwagą dla atrakcyjnej oferty terenów zabudowy mieszkaniowej w gminach ościennych¹²⁹.

Jak można przeczytać w raporcie o stanie miasta: „Jedną z miar struktury osób starszych jest skala podwójnego starzenia się ludności, czyli zwiększania się udziału ludzi sędziwych (ludność w wieku 80 lat i więcej) wśród osób w wieku 60 lat i więcej. W 2022 roku udział osób w wieku powyżej 79 lat w ogólnej liczbie ludności starszej wyniósł 18,0% (o 0,1 p.p. więcej niż w poprzednim roku). Przewiduje się, że w 2030 roku osoby sędziwe będą stanowiły blisko ¼ populacji osób starszych. Rosnąca populacja osób starszych i sędziwych zmienia popyt na usługi medyczne i opiekę społeczną. (...) Zmiany demograficzne i proces starzenia się społeczeństwa stwarzają konieczność podejmowania działań mających na celu tworzenie w mieście warunków przyjaznych seniorom i sprzyjających ich aktywizacji¹³⁰. Działania na rzecz seniorów mają w Bydgoszczy szeroki zakres: dotyczą zarówno ich aktywizacji, opieki, bezpieczeństwa, jak również wsparcia finansowego, czego przykładem jest darmowa komunikacja miejska dla osób, które ukończyły 65. rok życia.

Poznań

Populacja w 2000 roku: 574 000

Populacja w 2022 roku: 543 000

Różnica: –31 000 mieszkańców



Powody zmniejszenia się liczby mieszkańców w Poznaniu wyjaśnia fakt, że ze wszystkich miast wojewódzkich Poznań ma największe ujemne saldo migracji. Wyludnia się najszybciej. Saldo migracji to różnica między napływem ludności a jej odpływem. W Poznaniu wynosi ono minus dwa tysiące. To znaczy, że co roku ubywają dwa tysiące mieszkańców. Według oficjalnej statystyki Głównego Urzędu Statystycznego (GUS) w połowie 2022 roku (najnowsze do-

¹²⁹ https://www.bydgoszcz.pl/fileadmin/multimedia/rozwoj/Dokumenty/Sytuacja_demograficzna_Bydgoszczy_w_latach_2015-2019.pdf, s. 13 (dostęp: 24.08.2023).

¹³⁰ <https://bip.um.bydgoszcz.pl/artykuly/326/raport-o-stanie-miasta>, s. 151.

stępne dane) w Poznaniu mieszkało 541,3 tys. osób. Statystyka GUS-u nie uwzględnia ponad 80 tys. niezameldowanych osób, które mieszkały w mieście i korzystały w ciągu roku z przestrzeni miejskiej i usług miejskich. Były to przede wszystkim osoby spoza Poznania uczące się oraz studiujące w trybie dziennym, osoby pracujące tymczasowo, osoby posiadające obce obywatelstwo (głównie z Ukrainy). Do tej liczby należy doliczyć także około 40 tys. uchodźców wojennych z Ukrainy¹³¹.

Według GUS-u saldo migracji wyniosło w 2022 roku –1,6 tys. osób, czyli –2,9‰. Oficjalne saldo migracji nie pokazuje wszystkich przemieszczeń osób faktycznie mieszkających w Poznaniu, gdyż nie ujmuje ruchu migracyjnego osób niezameldowanych. Ich liczba rekompensuje ujemne saldo migracji i zwiększa liczbę osób rzeczywiście mieszkających w Poznaniu.

Większość osób meldujących się w Poznaniu przybyła z Wielkopolski. Dobre skomunikowanie gmin ościennych z miastem powodowało, że część osób podejmowała decyzję, by pracować i kształcić się w Poznaniu, ale nie zmieniać miejsca zamieszkania. Większość osób, które wyprowadziły się z Poznania, wybrała obszar powiatu poznańskiego – najczęściej były to gminy: Komorniki, Rokietnica i Dopiewo¹³².

Lublin

Populacja w 2000 roku: 359 000

Populacja w 2022 roku: 334 000

Różnica: –25 000 mieszkańców



Przedstawiciele miejskich władz przekonują, że w Lublinie nie dzieje się nic innego niż w wielu innych miastach. „Systematyczny proces zmniejszania się liczby mieszkańców Lublina rozpoczął się po 2002 roku i wpisywał się w trend ogólnopolski. Był on wynikiem przede wszystkim gwałtownych procesów suburbanizacji, w efekcie której zmniejszeniu populacji Lublina towarzyszył wzrost liczby mieszkańców sąsiednich gmin, przy stabilizacji całkowitej liczby mieszkańców całego obszaru metropolitalnego Lublina. Stabilizacja liczby mieszkańców w ostatnich latach może świadczyć o wyhamowaniu tych pro-

¹³¹ <https://bip.poznan.pl/bip/raport-o-stanie-miasta,doc,290/raport-o-stanie-miasta-za-rok-2022,121532.html>, s. 7 (dostęp: 24.08.2023).

¹³² <https://bip.poznan.pl/bip/raport-o-stanie-miasta,doc,290/raport-o-stanie-miasta-za-rok-2022,121532.html>, s. 8 (dostęp: 24.08.2023).

cesów i wejściu Lublina w fazę rozwoju określaną mianem reurbanizacji”¹³³. „W ostatnim zaktualizowanym w tym zakresie przez GUS roku (2021 rok) w ramach migracji wewnętrznych napływ wyniósł 3 259 osób, a odpływ 3 799 osób. W związku z tym osiągnięto ujemne saldo migracji wewnętrznej na poziomie –540. Biorąc pod uwagę migracje zagraniczne, na imigrację zdecydowały się 202 osoby, emigrację zaś 39 osób. W związku z tym saldo migracji zagranicznych wyniosło 163”¹³⁴.

Kielce

Populacja w 2000 roku: 211 000

Populacja w 2022 roku: 186 000

Różnica: –25 000 mieszkańców



Tu jedną z przyczyn wyludniania się jest odpływ mieszkańców do podkieleckich gmin. Nowych mieszkańców zyskują mniejsze ośrodki. Trend dotyczy całego regionu. W województwie świętokrzyskim zarówno w miastach, jak i na wsiach zaobserwowano ponad sześcioprocentowy spadek liczby ludności. Urząd Stanu Cywilnego w Kielcach podsumował 2022 rok: z danych można wywnioskować, że liczba urodzeń systematycznie spada. Po dwóch latach, kiedy to liczba zgonów gwałtownie poszybowała w górę, znów się ustabilizowała i powraca do stanu sprzed COVID-19¹³⁵.

Wyjątkiem jest grupa kilku miast, które rozszerzały granice, włączając tereny sąsiednich gmin, np. Rzeszów, Zielona Góra, Opole. Co jeszcze można wyczytać z danych? Nie wszystkie miasta się wyludniają. Zielona Góra zwiększyła liczbę mieszkańców o około 13 000, Wrocław o 31 000, Rzeszów o 35 000, Kraków o 44 000, a Gdańsk o 29 000.

W podsumowaniu rozważań tego rozdziału należy stwierdzić, że depopulacja miast w Polsce jest procesem demograficznym mającym różnorakie uwarunkowania i groźne konsekwencje. Należy ją rozpatrywać w kontekście redystrybucji przestrzennej ludności Polski związanej z dokonującą się polaryzacją społeczno-ekonomiczną, różnicowaniem się zbioru miast pod względem atrakcyjności jako miejsca pracy i zamieszkania, a także pod względem struktury wielkościowej,

¹³³ https://bip.lublin.eu/gfx/bip/userfiles/_public/import/rada_miasta_lublin/raport_o_stanie_miasta/raport_o_stanie_miasta_lublin_za_2022_rok.pdf, s. 15 (dostęp: 24.08.2023).

¹³⁴ https://bip.lublin.eu/gfx/bip/userfiles/_public/import/rada_miasta_lublin/raport_o_stanie_miasta/raport_o_stanie_miasta_lublin_za_2022_rok.pdf, s. 17 (dostęp: 24.08.2023).

¹³⁵ <https://kielce.naszemiasto.pl/raport-demograficzny-kielc-po-2022-roku-drastyczny-spadek/ar/c1-9158315> (dostęp: 24.08.2023).

która osłabia policentryczność, oraz z intensyfikacją procesów dekoncentracji wewnętrznej (suburbanizacji), nie tylko w największych aglomeracjach, ale także ośrodkach niższego rzędu, w tym lokalnych.

Jak można przeczytać w cytowanym już wcześniej wydawnictwie na temat zjawiska depopulacji: „Obserwowane od prawie 30 lat trendy procesów demograficznych wskazują, że sytuacja ludnościowa Polski jest trudna. W najbliższych dekadach w Polsce spodziewane są poważne zmiany demograficzne, które będą miały niebagatelne konsekwencje społeczno-gospodarcze. Przewidywany poważny spadek liczby ludności będzie postępował wraz ze starzeniem się struktury biologicznej, w tym starzeniem się zasobów pracy. Zmiany te będą bardzo zróżnicowane przestrzennie. Pogłębi się depopulacja regionów peryferyjnych, z wysokim prawdopodobieństwem wyludnienia się większości miast, w tym dużych i średnich, co pokazują wyniki prognozy GUS”¹³⁶.

„Depopulacja jako zjawisko może stanowić stałe zagrożenie dla rozwoju zrównoważonego i wówczas nie będzie sprzyjała integracji środowisk społeczno-gospodarczych na tych obszarach oraz na obszarach nowych, kształtujących się aglomeracji miejskich. Można w świetle dotychczasowych doświadczeń stwierdzić, że procesy depopulacyjne bardziej zagrażają społeczeństwu przyszłości niż obecnie, ponieważ rozpadanie się dotychczasowych struktur demograficznych w poszczególnych jednostkach samorządu terytorialnego (ubytek ludności w gminach, powiatach i województwach), istniejący aktualnie ubytek ludności oraz negatywne jego skutki nastąpią w zależności od intensywności depopulacji po kilku, a często po kilkudziesięciu latach”¹³⁷.

¹³⁶ D. Szałtys, *Zmiany demograficzne w Polsce do 2050 roku* [w:] J. Hryniewicz, G. Ślusarz (red.), op. cit., s. 221.

¹³⁷ A. Kurzynowski, *Procesy depopulacyjne a zrównoważony rozwój* [w:] J. Hryniewicz, G. Ślusarz (red.), op. cit., s. 164.

ROZDZIAŁ 4



Wybrane środowiskowe implikacje dla jakości życia mieszkańców miast

Cała ta zielen na naszej planecie jest po prostu niesamowita, no nie? (...)
Robimy wszystko, by się jej pozbyć, a tymczasem
w niektórych sytuacjach tylko ona może nas ocalić.

(Patrick Ness, *Siedem minut po północy*)

4.1. Zanieczyszczenie powietrza a liczba przedwczesnych zgonów mieszkańców miast

Zanieczyszczenie powietrza jest główną przyczyną przedwczesnych zgonów (PD) i chorób w Europie oraz stanowi największe środowiskowe zagrożenie dla zdrowia. Pojedynczy czynnik zanieczyszczający powietrze uważany za powodujący najpoważniejszy wpływ na zdrowie ludzi to drobny pył zawieszony ($PM_{2,5}$).

W ramach Europejskiego Zielonego Ładu Komisja Europejska zobowiązała się do dalszej poprawy jakości powietrza i przeglądu unijnych norm jakości powietrza, aby lepiej dostosować je do najnowszych zaleceń Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) dotyczących jego jakości. Cel ten został potwierdzony w unijnym planie działania na rzecz zerowego zanieczyszczenia, który stawia sobie za cel zmniejszenie liczby przedwczesnych zgonów spowodowanych przez $PM_{2,5}$ o co najmniej 55% do 2030 roku w stosunku do 2005 roku.

W latach 2005-2020 liczba przedwczesnych zgonów związanych z narażeniem na pył $PM_{2,5}$ spadła o 45% w UE-27. Spadek ten można wytłumaczyć spadkiem stężenia $PM_{2,5}$, a co za tym idzie spadkiem narażenia ludności na to zanieczyszczenie powietrza. Na przykład:

- średnie roczne stężenia $PM_{2,5}$ spadły średnio o 22% w latach 2009-2018 (łącznie w 21 krajach),

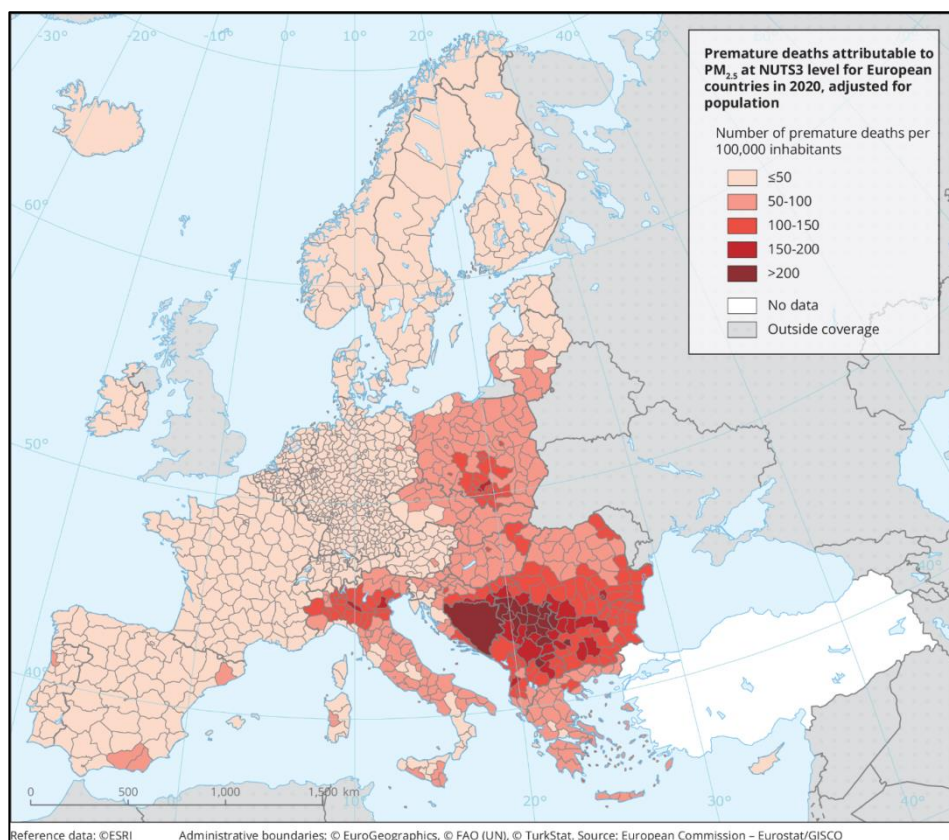
- odsetek ludności miejskiej UE-27 narażony na stężenia powyżej unijnej rocznej wartości dopuszczalnej ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) spadł w 2020 roku poniżej 1%.

Niemniej jednak narażenie ludności miejskiej na stężenia $\text{PM}_{2,5}$ przekraczające wytyczne WHO dotyczące jakości powietrza na 2021 rok wynoszące $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nieznacznie spadło ze 100% w 2006 roku do 96% w 2020 roku. Poprawa stężenia $\text{PM}_{2,5}$ jest wynikiem polityki krajowej i regionalnej ukierunkowanej np. na ogrzewanie mieszkań, które jest głównym źródłem pierwotnego $\text{PM}_{2,5}$ (tj. w atmosferze) oraz wdrożenie Dyrektywy w sprawie Krajowych Zobowiązań do Redukcji Emisji, które przyczyniły się do spadku w UE emisji pierwotnego $\text{PM}_{2,5}$ o 32% w latach 2005-2020.

Jeśli jakość powietrza będzie się stale poprawiać, a liczba przedwczesnych zgonów będzie nadal spadać w tempie porównywalnym z latami poprzednimi, cel planu działania na rzecz zerowego zanieczyszczenia, jakim jest zmniejszenie o 55% liczby przedwczesnych zgonów związanych z zanieczyszczeniem powietrza, zostanie osiągnięty do 2026 roku. Szacunek ten opiera się jednak wyłącznie na kontynuacji obserwowanego trendu i nie jest prognozą, ponieważ nie uwzględnia żadnych ostatnich ani przyszłych zmian politycznych podjętych w celu poprawy jakości powietrza od 2020 roku.

Dalsze zmniejszanie stężenia $\text{PM}_{2,5}$ w obecnym tempie w ciągu następnej dekady będzie wyzwaniem. Aby osiągnąć ten cel, państwa członkowskie będą musiały w pełni wdrożyć swoje krajowe programy kontroli zanieczyszczenia powietrza oraz środki niezbędne do osiągnięcia ich celów w zakresie klimatu i energii na 2030 r.

Aby umożliwić porównanie wpływu zanieczyszczenia powietrza na zdrowie ludzi w różnych regionach Europy, liczbę przedwczesnych zgonów można wyrazić na 100 000 mieszkańców (rys. 4.1). Spośród 27 regionów UE, dla których dostępne są dane, pięć regionów w Bułgarii: Sofia (stolica), Widin, Montana, Płowdiw i Plewen ma najwyższą względną liczbę przedwczesnych zgonów w 2020 roku – 216, 212, 176, 175 i 175 PD na 100 000 mieszkańców, odpowiednio. Kolejne dwa chorwackie regiony: Brodsko-posavska żupanija i Vukovarsko-srijemska żupanija to odpowiednio 172 i 164 PD na 100 000 mieszkańców.



Rys. 4.1. Przedwczesne zgony związane z pyłem $PM_{2,5}$ na poziomie NUTS 3 dla krajów europejskich w 2020 roku po uwzględnieniu liczby ludności

Źródło: Eurostat, <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-air-quality-status-2023> (dostęp: 10.08.2023).

Poza UE region Skopski w Macedonii Północnej i obwód Podunavska w Serbii odnotowały najwięcej względnych przedwczesnych zgonów w 2020 roku, odpowiednio 265 i 263 na 100 000 mieszkańców. Ogólnie rzecz biorąc, szacunki wskazują, że regiony na Bałkanach odnotowują najwyższą liczbę przedwczesnych zgonów związanych z $PM_{2,5}$ na 100 000 mieszkańców, zwłaszcza w regionach Serbii (gdzie 14 z 25 regionów ma ponad 200 PD na 100 000 mieszkańców) i Bułgarii (2 z 28 regionów ma ponad 200 PD na 100 000 mieszkańców). Jest to wynikiem spalania paliw stałych na potrzeby ogrzewania domów i przemysłu w tych regionach.

W UE 15 fińskich regionów NUTS 3 (z 19) i 13 szwedzkich regionów NUTS 3 (z 21) miało mniej niż 1 PD na 100 000 mieszkańców (w większości z nich średnie stężenie w populacji wynosi poniżej $5 \mu g/m^3$)¹³⁸. Ponadto pozosta-

¹³⁸ <https://ec.europa.eu/eurostat/web/nuts/background> (dostęp: 10.08.2023).

łe cztery regiony fińskie, sześć pozostałych regionów szwedzkich i wszystkie pięć regionów estońskich mają mniej niż 10 PD na 100 000 mieszkańców. Poza UE dwa islandzkie regiony NUTS 3 i sześć norweskich regionów NUTS 3 (z 11) miały mniej niż 1 PD na 100 000 mieszkańców, a cztery pozostałe regiony norweskie mniej niż 10 PD na 100 000 mieszkańców.

Pomimo ciągłej ogólnej poprawy jakości powietrza poziomy zanieczyszczeń powietrza przekraczające normy UE są obserwowane w całej Europie, a zanieczyszczenie powietrza pozostaje głównym problemem zdrowotnym dla Europejczyków. W 2021 roku 97% populacji miejskiej było narażone na stężenia drobnego pyłu zawieszonego powyżej poziomu zalecanego dla zdrowia, określonego przez Światową Organizację Zdrowia. Europa Środkowo-Wschodnia i Włochy zgłosiły najwyższe stężenia pyłu zawieszonego, głównie z powodu spalania paliw stałych do ogrzewania gospodarstw domowych i ich wykorzystania w przemyśle. Wszystkie kraje zgłosiły poziomy ozonu i dwutlenku azotu powyżej poziomów zalecanych przez Światową Organizację Zdrowia. Najwyższe poziomy ozonu odnotowano w regionie śródziemnomorskim i Europie Środkowej¹³⁹.

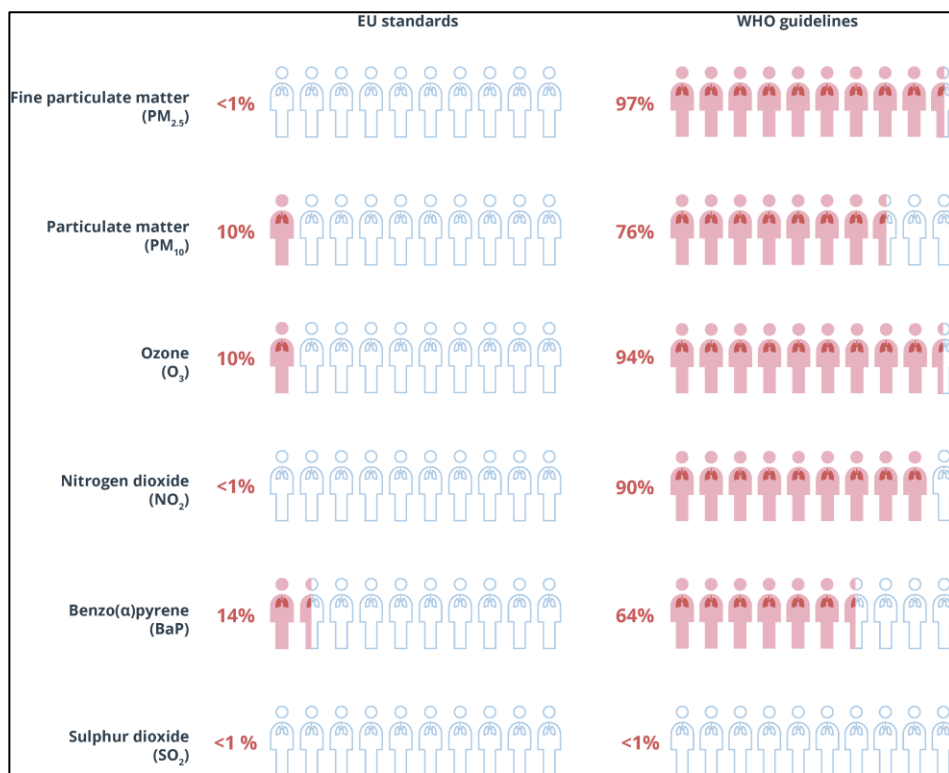
W ostatnio opublikowanym raporcie¹⁴⁰ oceniono poziomy zanieczyszczeń powietrza w otaczającym powietrzu w całej Europie i porównano je zarówno z normami Unii Europejskiej (UE) określonymi w dyrektywach dotyczących jakości otaczającego powietrza, jak i globalnymi wytycznymi Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) dotyczącymi jakości powietrza na 2021 rok. Unijne normy jakości powietrza są mniej rygorystyczne dla wszystkich zanieczyszczeń niż wytyczne WHO dotyczące jakości powietrza.

W ramach działania na rzecz zerowego poziomu zanieczyszczeń w ramach Europejskiego Zielonego Ładu Komisja Europejska wyznaczyła cel na 2030 rok, jakim jest zmniejszenie liczby przedwczesnych zgonów spowodowanych drobnym pyłem zawieszonym (PM_{2,5}, kluczowym zanieczyszczeniem powietrza) o co najmniej 55% w porównaniu z poziomami z 2005 roku. W tym celu Komisja Europejska opublikowała w 2022 roku wniosek dotyczący przeglądu dyrektyw w sprawie jakości otaczającego powietrza, mający na celu m.in. ściślejsze dostosowanie norm jakości powietrza do zaleceń WHO.

Pomimo redukcji emisji w 2021 roku większość ludności miejskiej w UE była narażona na poziomy kluczowych zanieczyszczeń powietrza, które są szkodliwe dla zdrowia (rys. 4.2). W szczególności 97% populacji miejskiej było narażone na stężenia drobnego pyłu zawieszonego (PM_{2,5}) powyżej rocznej wytycznej WHO z 2021 roku wynoszącej 5 µg/m³.

¹³⁹ Eurostat, <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-air-quality-status-2023> (dostęp: 10.08.2023).

¹⁴⁰ Eurostat, <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-air-quality-status-2023> (dostęp: 10.08.2023).



Rys. 4.2. Udział populacji miejskiej UE narażonej na stężenia zanieczyszczeń powietrza przekraczające określone normy UE i wytyczne WHO w 2021 roku

Źródło: AIR003, <https://www.eea.europa.eu/ims/exceedance-of-air-quality-standards> (dostęp: 9.08.2023).

Prezentowana analiza podkreśla te zanieczyszczenia, które są uważane za najbardziej szkodliwe dla zdrowia ludzkiego lub które najczęściej przekraczają normy jakości powietrza UE i wytyczne WHO. Stężenia pochodzą z pomiarów w stacjach monitorujących, które są oficjalnie zgłaszane do EEA przez jej członków i inne współpracujące kraje¹⁴¹.

4.1.1. Zanieczyszczenie powietrza a liczba przedwczesnych zgonów – Polska

Znaczna część europejskiej populacji miejskiej mieszka w miastach, w których regularnie są przekraczane unijne normy jakości powietrza dotyczące ochrony zdrowia ludzkiego. Zanieczyszczenie powietrza nadal ma znaczący wpływ na zdrowie Europejczyków, zwłaszcza na obszarach miejskich. Te skutki zdrowot-

¹⁴¹ AIR003, <https://www.eea.europa.eu/ims/exceedance-of-air-quality-standards> (dostęp: 9.08.2023).

ne pociągają za sobą koszty ekonomiczne, skracają życie, zwiększają koszty leczenia i zmniejszają produktywność z powodu straconych dni roboczych. Zanieczyszczenia, które mają najpoważniejszy wpływ na zdrowie ludzi, to pył zawieszony, dwutlenek azotu i ozon w warstwie przyziemnej¹⁴².

W tabeli 4.1 zapisano udział populacji mieszkańców miast Polski narażonych na ekspozycję zanieczyszczeń, takich jak BaP, NO₂, O₃, PM_{2,5} oraz PM₁₀ dla lat 2016-2020 wykazanych jako roczny średni udział (wyjątkiem jest opis ekspozycji zanieczyszczeń na O₃ – zapisano percentyl rzędu 93,15¹⁴³, a dla PM₁₀ oprócz średniej ekspozycji dodatkowo percentyl rzędu 90,41¹⁴⁴). W kolejnej tabeli (4.2) zaprezentowano wpływ na zdrowie mieszkańców na skutek ekspozycji na zanieczyszczenia pyłowe mierzone liczbą przedwczesnych zgonów dla Polski oraz UE 27.

Tabela 4.1. Udział populacji mieszkańców miast w Polsce narażonych na ekspozycję zanieczyszczeń w latach 2016-2020

		2016	2017	2018	2019	2020
BaP	roczna średnia	100,00	100,00	100,00	84,8	81,4
NO₂	roczna średnia	0,8	0,8	1,1	1,1	0,2
O₃	kwartył 93,15	1,8	3,0	24,1	6,5	0,0
PM_{2,5}	roczna średnia	24,6	26,5	24,2	2,9	0,8
PM₁₀	roczna średnia	6,4	17,3	9,6	1,3	0,0
	kwartył 90,41	55,2	67,4	79,4	31,0	13,1

Źródło: <https://www.eea.europa.eu/themes/air/country-fact-sheets/2022-country-fact-sheets/poland-air-pollution-country> (dostęp: 9.08.2023).

Tabela 4.2. Liczba przedwczesnych zgonów na skutek ekspozycji na zanieczyszczenia pyłowe w kolejności od lewej: PM_{2,5}, NO₂ oraz O₃ w 2020 roku

	Populacja (x1000)	Średnia roczna PM _{2,5}	Przedwczesne zgony PM _{2,5}	Średnia roczna NO ₂	Przedwczesne zgony NO ₂	Średnia roczna O ₃	Przedwczesne zgony O ₃
Polska	37 958	16,00	36 530	13,00	3 387	3 216	1 722
EU27	442 850	11, 20	237 810	14,10	48 555	4 182	24 109
Ogółem	530 892	11,40	274 673	15,70	64 312	4 229	28 337

Źródło: <https://www.eea.europa.eu/themes/air/country-fact-sheets/2022-country-fact-sheets/poland-air-pollution-country> (dostęp: 9.08.2023).

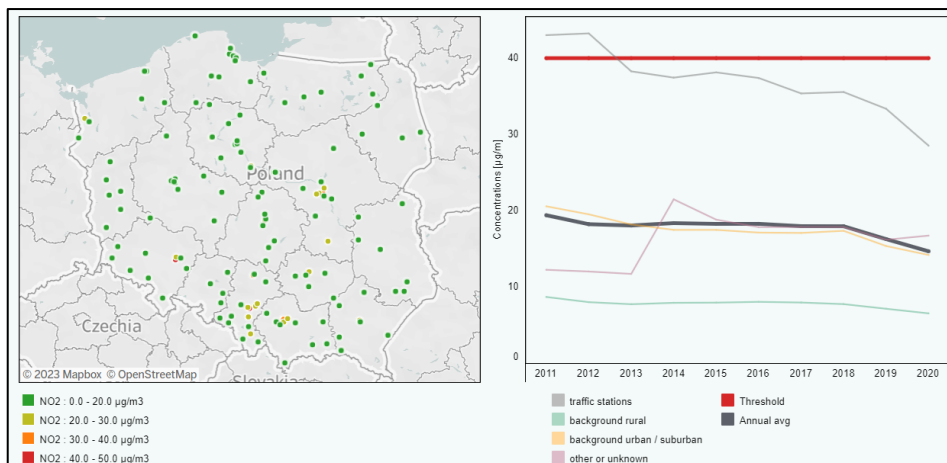
Poniżej zaprezentowano wykresy (rys. 4.3-4.6) obserwowanych poziomów wybranych zanieczyszczeń. Rysunki składają się z dwóch elementów: mapa

¹⁴² <https://www.eea.europa.eu/themes/air/country-fact-sheets/2022-country-fact-sheets/poland-air-pollution-country> (dostęp: 9.08.2023).

¹⁴³ Co oznacza zagrożenie dla co najmniej 93,15% mieszkańców.

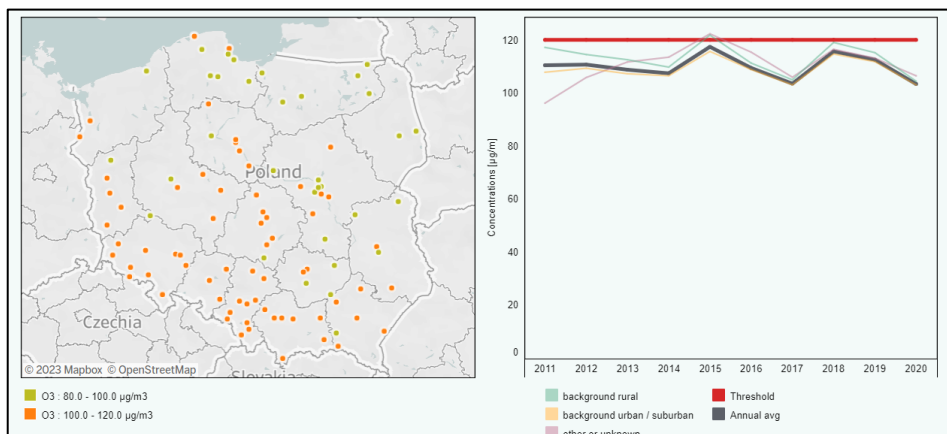
¹⁴⁴ Co oznacza zagrożenie dla co najmniej 90,41% mieszkańców.

po lewej prezentuje jakość powietrza monitorowaną przez stacje pomiarowe w 2020 roku w Polsce, natomiast wykres po prawej przedstawia średnioroczny trend stężenia badanego zanieczyszczenia dla wszystkich punktów pomiarowych Unii Europejskiej zgodnie z przyjętymi standardami za lata 2011-2020, gdzie linia czerwona jest wartością progową zanieczyszczenia, czarna – obserwowaną średnią, z kolei kolorem zielonym są zaznaczone miasta.



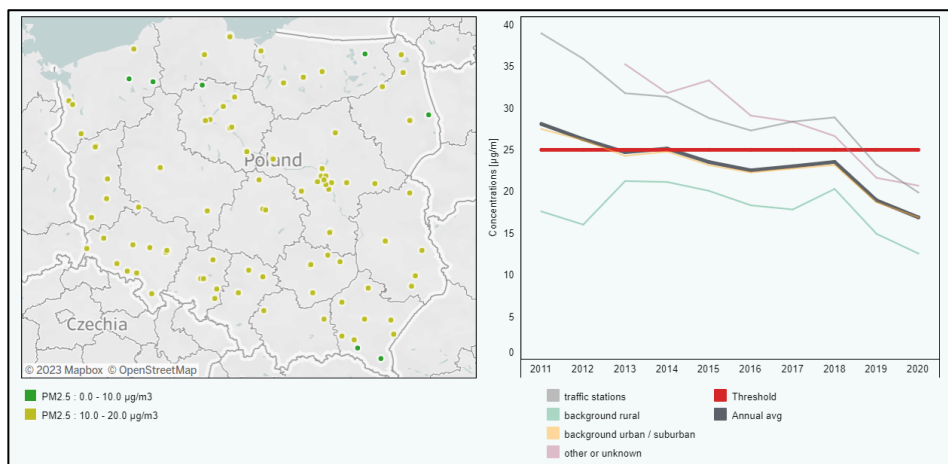
Rys. 4.3. Jakość powietrza w Polsce w 2020 roku oraz średnioroczny trend stężenia NO₂ dla wszystkich punktów pomiarowych Unii Europejskiej za lata 2011-2020

Źródło: <https://www.eea.europa.eu/themes/air/country-fact-sheets/2022-country-fact-sheets/poland-air-pollution-country> (dostęp: 9.08.2023).



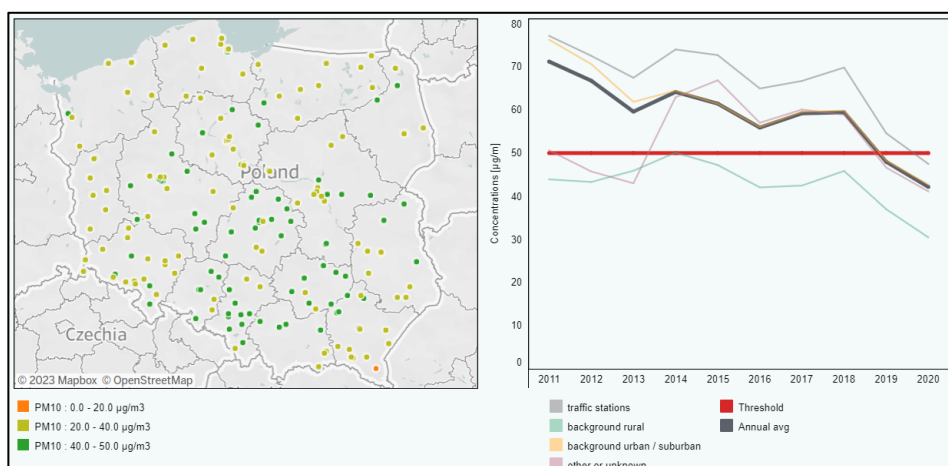
Rys. 4.4. Jakość powietrza w Polsce w 2020 roku oraz średnioroczny trend stężenia O₃ dla wszystkich punktów pomiarowych Unii Europejskiej za lata 2011-2020

Źródło: <https://www.eea.europa.eu/themes/air/country-fact-sheets/2022-country-fact-sheets/poland-air-pollution-country> (dostęp: 9.08.2023).



Rys. 4.5. Jakość powietrza w Polsce w 2020 roku oraz średnioroczny trend stężenia $PM_{2,5}$ dla wszystkich punktów pomiarowych Unii Europejskiej za lata 2011-2020

Źródło: <https://www.eea.europa.eu/themes/air/country-fact-sheets/2022-country-fact-sheets/poland-air-pollution-country> (dostęp: 9.08.2023).



Rys. 4.6. Jakość powietrza w Polsce w 2020 roku oraz średnioroczny trend stężenia PM_{10} dla wszystkich punktów pomiarowych Unii Europejskiej za lata 2011-2020

Źródło: <https://www.eea.europa.eu/themes/air/country-fact-sheets/2022-country-fact-sheets/poland-air-pollution-country> (dostęp: 9.08.2023).

Informacje zapisane w tabelach 4.1 oraz 4.2 są zagregowanym zapisem obserwacji prowadzonych przestrzennie (mapy na rys. 4.3-4.6) oraz dynamicznie w czasie rzeczywistym (szeregi czasowe na rys. 4.3-4.6). Przechodząc do analizy prezentowanych wyników, należy stwierdzić, że jedynie obserwacja jakości powietrza uzależniona od NO_2 w Polsce w 2020 roku wskazuje niższe wartości

niż średnioroczny trend stężenia NO₂ dla wszystkich punktów pomiarowych Unii Europejskiej za lata 2011-2020. Pozostałe czynniki były obserwowane na poziomach wymagających wzmożonej uwagi i działalności zapobiegawczej, w tym finansowania podejmowanych działań.

4.2. Hałas a zdrowie fizyczne i psychiczne mieszkańców miast w Europie

Hałas w środowisku pozostaje poważnym problemem w Europie, gdzie co najmniej 20% ludności UE mieszka na obszarach, na których poziom hałasu jest uważany za szkodliwy dla zdrowia. Większość osób dotkniętych chorobą mieszka na obszarach miejskich. Ruch drogowy jest zdecydowanie najbardziej dominującym źródłem hałasu w środowisku. Liczba osób narażonych na wysoki poziom hałasu w środowisku zasadniczo utrzymuje się na stałym poziomie od 2012 roku. Kluczowym zobowiązaniem Komisji Europejskiej do osiągnięcia zerowego poziomu zanieczyszczeń jest zmniejszenie do 2030 roku o 30% odsetka osób chronicznie dotkniętych hałasem transportowym w porównaniu z 2017 rokiem.

Przewlekłe narażenie na hałas środowiskowy znacząco wpływa na zdrowie fizyczne i psychiczne. Wskaźnik ten zawiera przegląd szacunkowej liczby osób w Europie narażonych na hałas w środowisku powyżej poziomów progowych określonych w dyrektywie w sprawie hałasu w środowisku (2002/49/WE) zarówno na obszarach miejskich, jak i pozamiejskich. Zgodnie z wytycznymi Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) narażenie na hałas o takim poziomie może mieć niekorzystny wpływ na zdrowie.

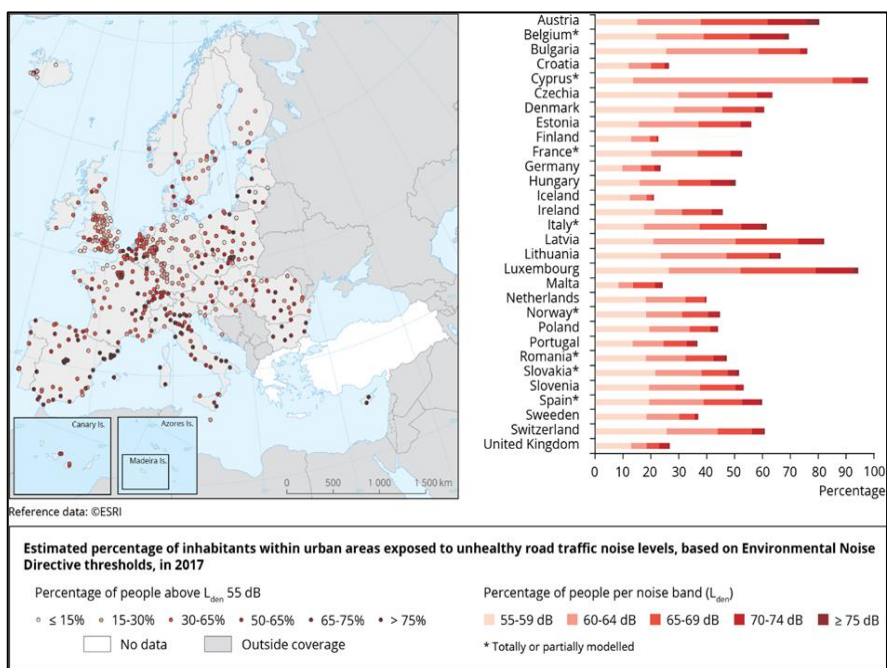
Głównym źródłem zanieczyszczenia hałasem zarówno na terenach miejskich, jak i pozamiejskich jest ruch drogowy. Według danych z map hałasu z 2017 roku ponad 95 mln osób w UE jest narażonych na hałas drogowy o poziomie co najmniej 55 dB w okresie dzień-wieczór-noc (Lden), a ponad 65 mln o poziomie 50 dB lub więcej w nocy (Lnight). Hałas powodowany przez koleje i samoloty ma znacznie mniejszy wpływ na całą populację, ale oba są istotnymi źródłami lokalnego zanieczyszczenia hałasem.

Trendy są trudne do ustalenia ze względu na problemy związane z porównywalnością metodologiczną między latami sprawozdawczymi (2007, 2012 i 2017), więc należy je interpretować z ostrożnością. Jednak porównania danych z 2012 i 2017 roku sugerują, że liczba osób narażonych na szkodliwe poziomy hałas w przypadku większości źródeł pozostaje stabilna. Obserwuje się niewielkie wzrosty hałasu drogowego, kolejowego i lotniczego wewnątrz obszarów miejskich, zarówno w okresach dzień-wieczór-noc, jak i w porze nocnej. Bardziej znaczący wzrost obserwuje się w przypadku hałasu generowanego przez samo-

loty poza obszarami miejskimi w nocy. Ponieważ jednak hałas generowany przez samoloty dotyka znacznie mniej osób niż hałas drogowy lub kolejowy, liczba dodatkowych osób, na które ma wpływ, jest stosunkowo niewielka.

Wysiłki zmierzające do ograniczenia narażenia na hałas z poszczególnych źródeł mogą zostać zniwelowane przez kontynuację migracji do obszarów miejskich, co skutkuje wzrostem liczby ludności, aktywności i natężenia ruchu. Zwiększony popyt na przewozy pasażerskie i towarowe utrudnia również wysiłki na rzecz ograniczenia hałasu w środowisku.

Ponieważ na przestrzeni czasu nie zaobserwowano znaczącego spadku liczby osób narażonych na szkodliwe poziomy hałasu, cel siódmego programu działań w zakresie środowiska, jakim jest znaczne ograniczenie zanieczyszczenia hałasem w UE i zbliżenie się do poziomów zalecanych przez WHO do 2020 roku, nie został osiągnięty. Kluczowym zobowiązaniem w ramach ambicji Komisji Europejskiej dotyczącej zerowego poziomu zanieczyszczeń jest zmniejszenie o 30% do 2030 roku odsetka osób chronicznie dotkniętych hałasem transportowym w porównaniu z 2017 rokiem.



Rys. 4.7. Szacunkowy odsetek mieszkańców obszarów miejskich narażonych na niezdrowy poziom hałasu powodowanego przez ruch drogowy na podstawie progów dyrektywy w sprawie hałasu w środowisku w 2017 roku w krajach członkowskich EEA i Wielkiej Brytanii

Źródło: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/estimated-percentage-of-inhabitants-within-3> (dostęp: 15.08.2023).

Szacuje się, że około 70 milionów ludzi w 32 krajach członkowskich EOG (nie licząc Grecji i Turcji) oraz Wielkiej Brytanii jest narażonych na szkodliwy poziom hałasu drogowego na obszarach miejskich. Chociaż trudno jest dokonywać porównań między obszarami miejskimi poszczególnych krajów, ze względu na stosowanie różnych metod tworzenia map hałasu (np. niektóre kraje mapują wszystkie ulice w miastach, a inne tylko najbardziej ruchliwe), jasne jest, że w Europie duża liczba ludzi jest narażona na niezdrowy poziom hałasu generowanego przez ruch drogowy. Co najmniej 20% ludności miejskiej we wszystkich krajach jest narażone na poziomy powyżej 55 dB Lden, czyli powyżej poziomu zalecanego przez WHO, podczas gdy w ponad połowie krajów co najmniej 50% ludności miejskiej jest narażone na niezdrowy poziom hałasu drogowego. Dlatego hałas drogowy na obszarach miejskich nie jest problemem tylko w kilku krajach, ale powszechnym problemem w całej Europie.

4.2.1. Hałas a zdrowie fizyczne i psychiczne mieszkańców miast w Polsce

Dane otrzymane w różnych rundach mapowania hałasu w krajach UE nie są zawsze porównywalne ze względu na kilka czynników, w tym:

- zmieniające się definicje w dyrektywie w sprawie hałasu w środowisku (END);
- stosowanie różnych technik modelowania hałasu przez kraje w różnych latach;
- nieregularne zgłaszanie przez kraje kompletnych danych z różnych lat.

Definicje zawarte w dyrektywie KE w sprawie hałasu w środowisku, w tym dane z 2007 roku odnoszą się do hałasu z obszarów miejskich liczących ponad 250 000 mieszkańców, głównych dróg z ponad 6 milionami pojazdów rocznie i linii kolejowych z ponad 60 000 pociągów rocznie; natomiast dane z 2012 i 2017 roku odnoszą się do hałasu z obszarów miejskich liczących ponad 100 000 mieszkańców, głównych dróg o natężeniu ponad 3 mln pojazdów rocznie i linii kolejowych o natężeniu ponad 60 000 pociągów rocznie. Wykorzystywane wskaźniki hałasu to:

1. **Lden**: Długoterminowy średni wskaźnik przeznaczony do oceny dokuczliwości i zdefiniowany w dyrektywie w sprawie hałasu w środowisku (END). Odnosi się do średniego hałasu rocznego dziennego, dziennego, wieczornego i nocnego z wieczornym o wadze 5 dB(A) i nocnym o wadze 10 dB(A).
2. **Lnight**: Średni wskaźnik długoterminowy zdefiniowany przez END i przeznaczony do oceny zaburzeń snu. Wskaźnik odnosi się do średniego rocznego okresu ekspozycji na hałas w nocy.
3. **dB**: Skrócone odniesienie do decybel, jednostki używanej do reprezentowania poziomów ciśnienia akustycznego w skali logarytmicznej.

Wysokie poziomy hałas odnoszą się do następujących wartości opisanych wskaźników: to $L_{den} \geq 55$ dB oraz $L_{night} \geq 50$ dB.

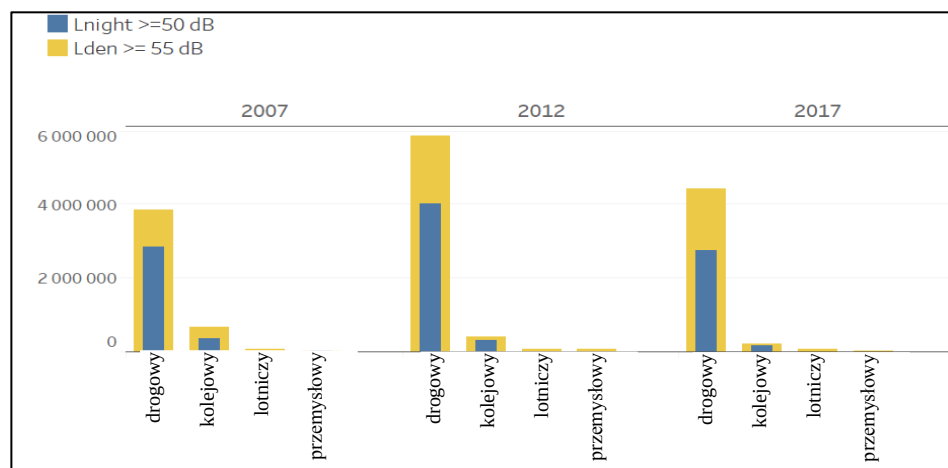
Dane dotyczące poziomu hałasu w Polsce ujęto w kategorii w kolejności wierszy tabeli 4.3: hałas drogowy, kolejowy, lotniczy oraz przemysłowy.

Tabela 4.3. Liczba osób narażonych na wysoki poziom hałasu w miastach w Polsce

Hałas	$L_{den} \geq 55$ dB			$L_{night} \geq 50$ dB		
	2007	2012	2017	2007	2012	2017
Drogowy	3 855 000	5 851 900	4 406 500	2 850 000	4 008 100	2 770 200
Kolejowy	665 000	405 400	227 300	338 000	314 000	141 200
Lotniczy	57 200	61 100	52 100	5300	4200	5 900
Przemysłowy	42 100	48 300	19 200	33 900	15 000	7 500

Źródło: <https://www.eea.europa.eu/themes/human/noise/noise-fact-sheets/noise-country-fact-sheets-2021/poland> (dostęp: 9.08.2023).

Przedstawione informacje pokazują liczbę osób w miastach Polski narażonych na wysoki poziom hałasu przekraczający progi sprawozdawcze UE dla różnych źródeł hałasu w środowisku (rys. 4.8). We wszystkich badanych latach progi są przekroczone dla hałasu drogowego.

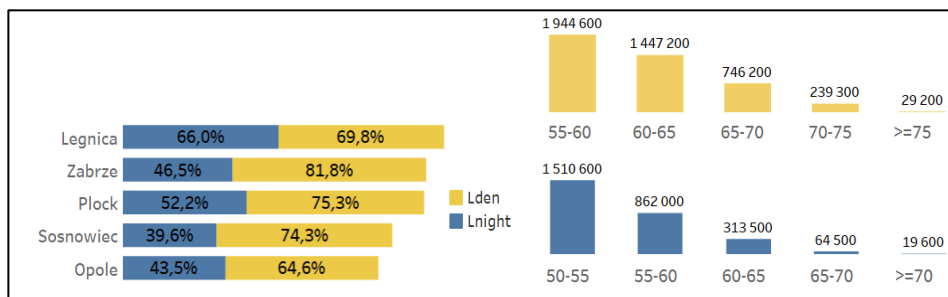


Rys. 4.8. Liczba osób narażonych na wysoki poziom hałasu w miastach w Polsce

Źródło: <https://www.eea.europa.eu/themes/human/noise/noise-fact-sheets/noise-country-fact-sheets-2021/poland> (dostęp: 9.08.2023).

Poniżej zaprezentowano wykresy (rys. 4.9-4.12) przedstawiające obserwowane poziomy narażenia na hałas: po lewej miasta w Polsce, w których udział mieszkańców jest najwyższy w powiązaniu z danym źródłem hałasu, natomiast

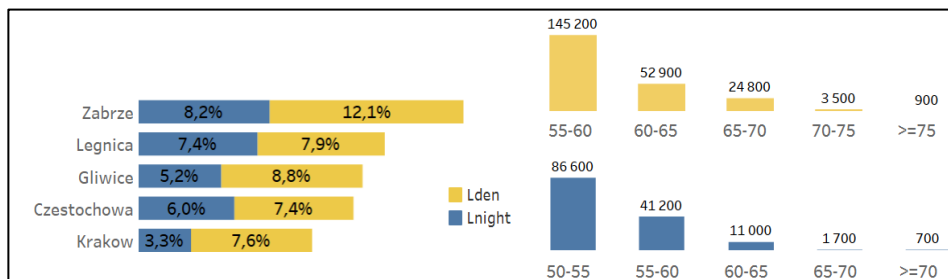
wykres po prawej rozkład liczby osób względem wartości natężenia badanego wskaźnika. Najliczniejsza grupa osób jest narażona na hałas drogowy (rys. 4.9).



Rys. 4.9. Miasta w Polsce narażone na wysoki poziom hałasu najbardziej dotknięte pod względem hałasu drogowego – udział populacji

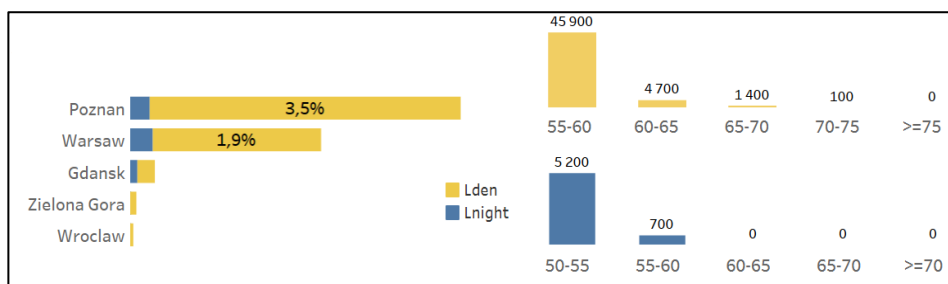
Źródło: <https://www.eea.europa.eu/themes/human/noise/noise-fact-sheets/noise-country-fact-sheets-2021/poland> (dostęp: 9.08.2023).

Analizując wyniki badań zilustrowane graficznie (rys. 4.9-4.12), można zaobserwować, że najwięcej osób jest narażonych na hałas w pierwszym przedziale po przekroczeniu dopuszczalnego progu Lden od 55 do 60 oraz Lnight od 55 do 60 niezależnie od źródła hałasu. Skala zagrożenia jest zróżnicowana, najintensywniejsze oddziaływanie ma hałas drogowy, kolejno kolejowy, lotniczy oraz przemysłowy.



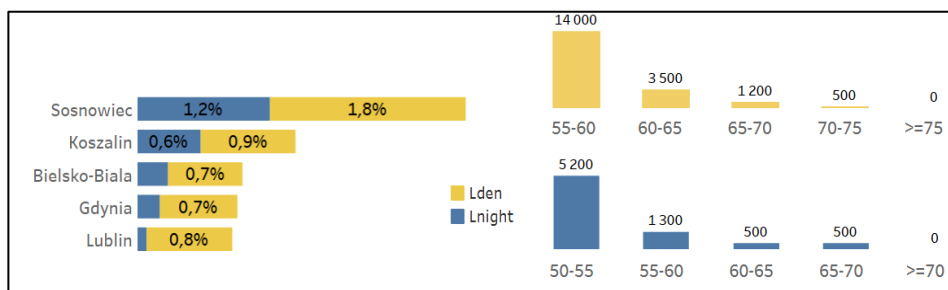
Rys. 4.10. Miasta w Polsce narażone na wysoki poziom hałasu najbardziej dotknięte pod względem hałasu kolejowego – udział populacji

Źródło: <https://www.eea.europa.eu/themes/human/noise/noise-fact-sheets/noise-country-fact-sheets-2021/poland> (dostęp: 9.08.2023).



Rys. 4.11. Miasta w Polsce narażone na wysoki poziom hałasu najbardziej dotknięte pod względem hałasu lotniczego – udział populacji

Źródło: <https://www.eea.europa.eu/themes/human/noise/noise-fact-sheets/noise-country-fact-sheets-2021/poland> (dostęp: 9.08.2023).



Rys. 4.12. Miasta w Polsce narażone na wysoki poziom hałasu najbardziej dotknięte pod względem hałasu przemysłowego – udział populacji

Źródło: <https://www.eea.europa.eu/themes/human/noise/noise-fact-sheets/noise-country-fact-sheets-2021/poland> (dostęp: 9.08.2023).

Narażenie na hałas może powodować wiele problemów zdrowotnych, w tym zaburzenia snu, choroby układu krążenia, a także zaburzenia zdolności poznawczych u dzieci. Wpływ na układ sercowo-naczyniowy może prowadzić do śmiertelności. Należy zauważyć, że efektywne skutki zdrowotne zaczynają się poniżej poziomów raportowania ustalonych w dyrektywie w sprawie hałasu w środowisku.

W niniejszych badaniach wykorzystano wskaźniki opisujące stan zdrowia. Jednym z podstawowych wskaźników stosowanych w ocenie stanu zdrowia populacji jest oczekiwana długość życia (*life expectancy* – e_x) mierzona w oparciu o statystyki dotyczące umieralności w danym roku dla określonej populacji. Przeciętne dalsze trwanie życia wyraża średnią liczbę lat, jaką ma do przeżycia osoba w wieku x lat ukończonych przy założeniu utrzymania się aktualnych warunków umieralności. Najczęściej wykorzystuje się przeciętne dalsze trwanie życia w momencie narodzin (e_0). Miara ta jest szeroko używanym wskaźnikiem

w sposób syntetyczny opisującym umieralność danej populacji¹⁴⁵. Coroczna publikacja wartości tego wskaźnika jest dostępna i służy również do oceny innych aspektów jakości życia mieszkańców, w tym w pewnym stopniu odzwierciedla ona warunki życia (w szczególności stan zdrowia) danej zbiorowości¹⁴⁶.

Globalna i wszechstronna ocena stanu zdrowia populacji (biorąc pod uwagę udział poszczególnych schorzeń w jej obciążeniu zdrowotnym) wymagała stworzenia wskaźników uwzględniających zarówno zgony, jak i inne skutki zdrowotne chorób. Prace nad miernikami stanu zdrowia doprowadziły do powstania wielu takich wskaźników. Są one nazywane sumarycznymi miarami stanu zdrowia (*summary measures of population health*).

Wskaźniki te można podzielić na dwie zasadnicze grupy¹⁴⁷:

- miary oczekiwanego zdrowia,
- miary braku zdrowia.

Pierwsza grupa zawiera mierniki określające oczekiwaną liczbę lat życia przeżytych zarówno w pełnym zdrowiu, jak i z niepełnosprawnością i innymi dysfunkcjami¹⁴⁸. Druga grupa sumarycznych miar stanu zdrowia pozwala na określenie przeciętnej liczby utraconych lat życia w zdrowiu w związku z niepełnosprawnością bądź chorobą przewlekłą.

W tabeli 4.4 zapisano wartości następujących wskaźników: utracone lata życia (YLL), lata życia z niepełnosprawnością (YLD) oraz lata życia skorygowane niepełnosprawnością (DALY) związanych z narażeniem na hałas. Zastosowane tutaj wagi niepełnosprawności opisano w wytycznych WHO dotyczących hałasu w środowisku dla regionów europejskich.

Wskaźnik YLL (ang. *years of life lost due to premature mortality*) to wskaźnik lat życia utraconych w efekcie przedwczesnego zgonu. Wskaźnik YLL jest obliczany poprzez odjęcie wieku w chwili śmierci od najdłuższej możliwej oczekiwanej długości życia osoby w tym wieku.

¹⁴⁵ <https://stat.gov.pl/sygnalne/komunikaty-i-obwieszczenia/lista-komunikatow-i-obwieszczen/komunikat-w-sprawie-tablicy-sredniego-dalszego-trwania-zycia-kobiet-i-mezczyzn,285,11.html> (dostęp: 17.08.2023).

¹⁴⁶ J. Majewska, A. Ojrzyńska, G. Trzpiot, *Przejsie zdrowotne w swietle starzejacego sie spolecienstwa – wybrane aspekty* [w:] A. Piotrowska-Piątek (red.), *Pomiar jakosci zycia w ukladach regionalnych i krajowych. Dylematy i wyzwania*, Miscellanea Oeconomicae Studia i Materiały, Wydział Prawa, Administracji i Zarządzania Uniwersytetu Jana Kochanowskiego, Kielce 2017, s. 13-32.

¹⁴⁷ A. Ojrzyńska, *Ocena trwania zycia w zdrowiu populacji Polski z wykorzystaniem sumarycznych miar stanu zdrowia*, „Śląski Przegląd Statystyczny” 2013, nr 11(17), s. 261-274.

¹⁴⁸ W. Wróblewska, *Sumaryczne miary stanu zdrowia populacji*, „Studia Demograficzne” 2008, nr 1-2 (153-154), s. 3-53.

Wskaźnik YLD (ang. *years lived with disability*) jest skrótem od lat życia z niepełnosprawnością, które można również opisać jako lata życia w mniej niż idealnym zdrowiu.

Wskaźnik DALY (ang. *disability-adjusted life years*), czyli „lata życia skorygowane niesprawnością”, jest wskaźnikiem stosowanym do określenia stanu zdrowia danego społeczeństwa. Wyraża łącznie lata życia utracone wskutek przedwczesnej śmierci bądź uszczerbku na zdrowiu w wyniku urazu lub choroby.

Tabela 4.4. Szacunkowy wpływ hałasu na zdrowie w 2017 roku w Polsce – wartości wskaźników: YLL, YLD oraz DALY związanych z narażeniem na hałas

Hałas	YLL/rok	YLD/rok	DALYs/rok	DALYs/rok na 100 tys. mieszkańców
Drogowy	10 095	37 388	47 483	125
Kolejowy	504	3 020	3524	9
Lotniczy	49	402	451	1
Przemysłowy	17	74	91	0

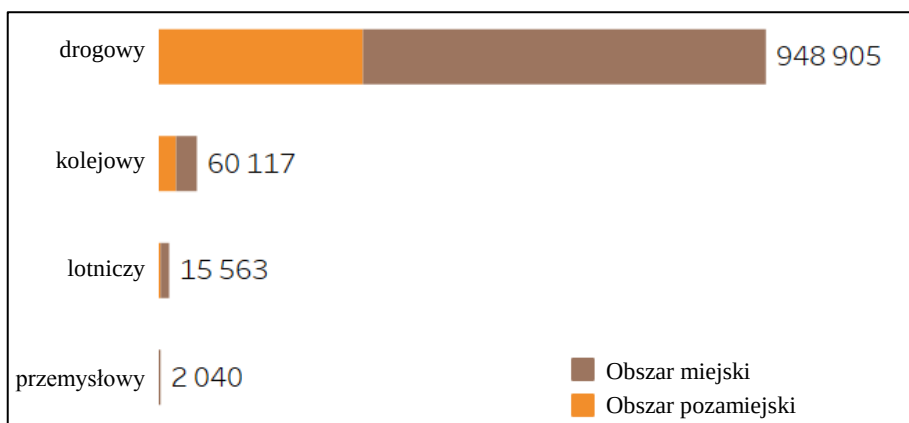
Źródło: <https://www.eea.europa.eu/themes/human/noise/noise-fact-sheets/noise-country-fact-sheets-2021/poland> (dostęp: 9.08.2023).

Negatywne efekty zdrowotne mogą dotyczyć różnych sfer życia, zarówno fizycznych, jak i psychicznych. W szczególności wyodrębnia się następujące zaburzenia:

- nerwowość,
- zaburzenia snu,
- choroba niedokrwienna serca,
- upośledzenie funkcji poznawczych (dzieci),
- przedwczesna śmiertelność.

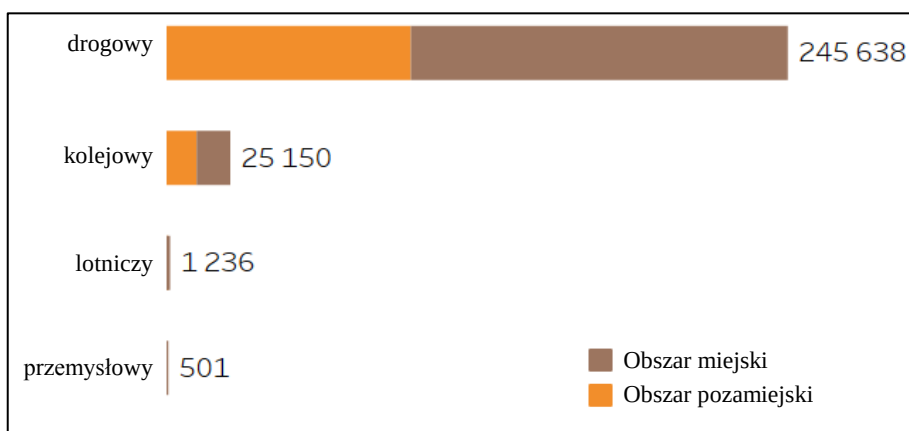
Na rysunkach 4.13-4.17 zaprezentowano oszacowany poziom wpływu hałasu na zdrowie w 2017 roku w Polsce w miastach oraz na terenach wiejskich w powiązaniu ze źródłem hałasu¹⁴⁹. Informacje podano w osobach szacunkowo wyznaczonych jako narażone na dane źródło hałasu. Na wykresach zaznaczono informacje łącznie dla obszarów miejskich oraz pozamiejskich, jednakże we wszystkich przypadkach przewaga liczby szacowanych osób narażonych na wpływ hałasu na zdrowie dotyczy obszarów miejskich.

¹⁴⁹ <https://www.eea.europa.eu/themes/human/noise/noise-fact-sheets/noise-country-fact-sheets-2021/poland> (dostęp: 17.08.2023).



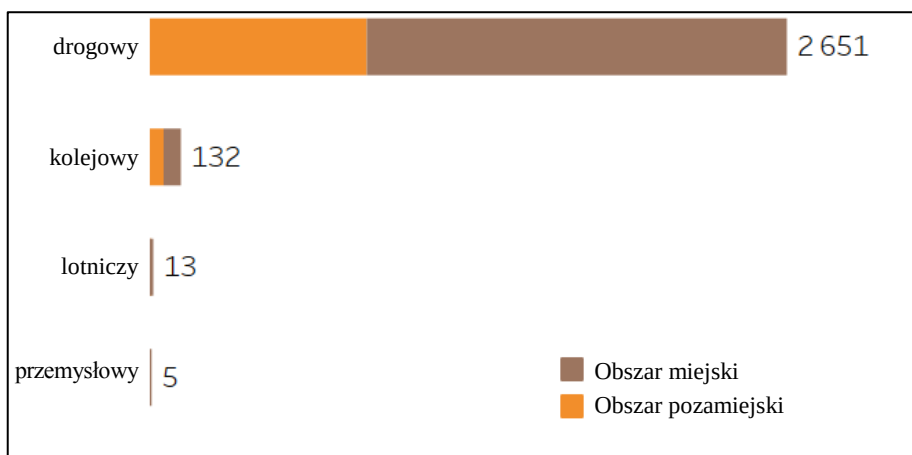
Rys. 4.13. Szacunkowy wpływ hałasu na zdrowie w 2017 roku w Polsce – nerwowość

Źródło: <https://www.eea.europa.eu/themes/human/noise/noise-fact-sheets/noise-country-fact-sheets-2021/poland> (dostęp: 9.08.2023).



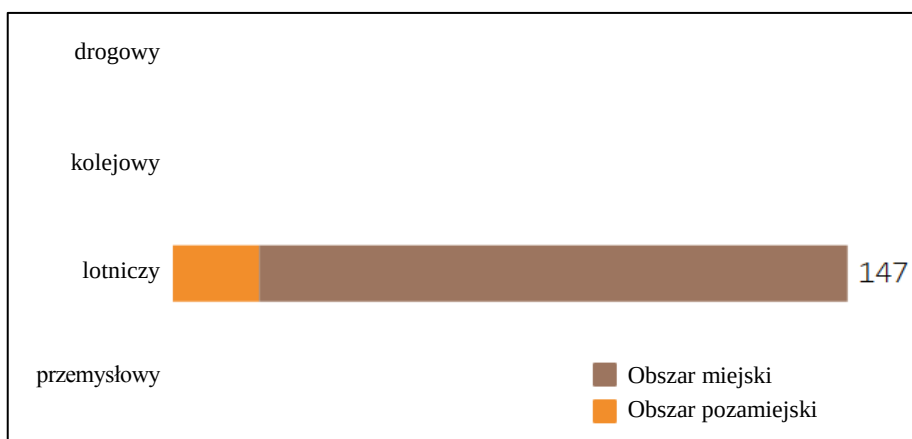
Rys. 4.14. Szacunkowy wpływ hałasu na zdrowie w 2017 roku w Polsce – zaburzenia snu

Źródło: <https://www.eea.europa.eu/themes/human/noise/noise-fact-sheets/noise-country-fact-sheets-2021/poland> (dostęp: 9.08.2023).



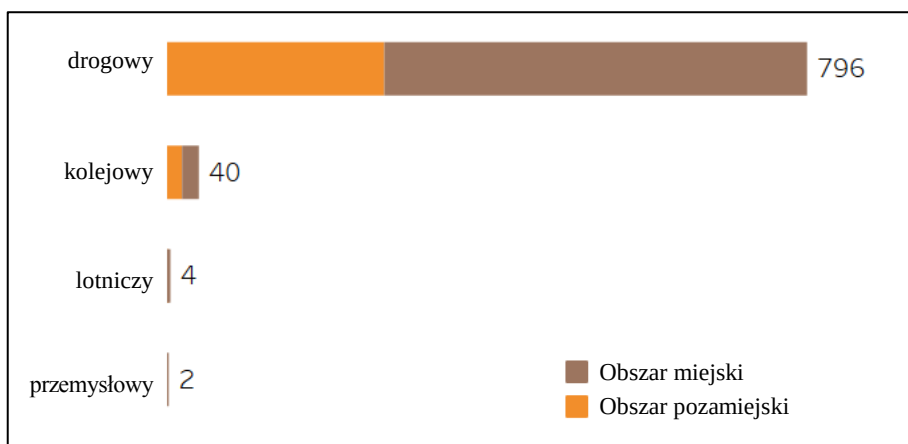
Rys. 4.15. Szacunkowy wpływ hałasu na zdrowie w 2017 roku w Polsce – choroba niedokrwienna serca

Źródło: <https://www.eea.europa.eu/themes/human/noise/noise-fact-sheets/noise-country-fact-sheets-2021/poland> (dostęp: 9.08.2023).



Rys. 4.16. Szacunkowy wpływ hałasu na zdrowie w 2017 roku w Polsce – upośledzenie funkcji poznawczych (dzieci)

Źródło: <https://www.eea.europa.eu/themes/human/noise/noise-fact-sheets/noise-country-fact-sheets-2021/poland> (dostęp: 9.08.2023).



Rys. 4.17. Szacunkowy wpływ hałasu na zdrowie w 2017 roku w Polsce – przedwczesna śmiertelność

Źródło: <https://www.eea.europa.eu/themes/human/noise/noise-fact-sheets/noise-country-fact-sheets-2021/poland> (dostęp: 9.08.2023).

Dane na rys. 4.13-4.17 dotyczące wpływu hałasu na zdrowie w Polsce są ujęte w kategorii w kolejności wierszy tabeli 4.4: hałas drogowy, kolejowy, lotniczy oraz przemysłowy. Wpływ hałasu drogowego jest odczuwalny prawie we wszystkich typach zaburzeń chorobowych: powoduje nerwowość, zaburzenia snu, wpływa na chorobę niedokrwienną serca oraz na przedwczesną śmiertelność. Największa liczba osób jest narażona na ten odczuwalny na zdrowie wpływ (por. dodatkowo rys. 4.9). Wyjątkiem jest upośledzenie funkcji poznawczych (dzieci) będące efektem hałasu lotniczego i jest powiązane w sposób naturalny z rozmieszczeniem lotnisk w bliskości miast Poznań i Warszawa (rys. 4.11).

4.3. Zagrożenia związane z klimatem a jakość życia mieszkańców miast w Europie

Miasta są podatne na zmiany klimatu ze względu na swoje cechy geograficzne oraz wysoki stopień obszarów zabudowanych i nieprzepuszczalnych powierzchni, co może prowadzić do wyższych lokalnych temperatur i zwiększonych opadów deszczu¹⁵⁰. Wraz z przewidywanym wzrostem temperatury, bardziej ekstremalnymi opadami deszczu i odsetkiem ludności miejskiej w UE, który ma wzrosnąć do ponad 83% z 74% obecnie, rośnie potrzeba dostosowania się miast do tych skutków.

¹⁵⁰ https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/eu-adaptation-policy/sector-policies/urban/index_html (dostęp: 17.08.2023).

UE opracowuje działania mające na celu zwiększenie odporności europejskich miast i ich mieszkańców, w tym unijną strategię adaptacyjną i unijną strategię na rzecz bioróżnorodności 2030. Przygotowała również kilka inicjatyw mających na celu poprawę wiedzy i dostępności danych na temat wrażliwości i zdolności adaptacyjnych miast, w tym przeglądarek map adaptacji miejskiej oraz atlas miejski Copernicus, jak również oferuje wsparcie finansowe i techniczne decydentom i praktykom w zwiększaniu odporności oraz zdolności adaptacyjnych miast, np. poprzez program ramowy w zakresie badań naukowych i innowacji „Horyzont Europa”, a także narzędzie wsparcia adaptacji miejskiej.

W Europie ponad 74% ludności mieszka na obszarach miejskich, a przewiduje się, że do 2050 roku odsetek ten wzrośnie do ponad 83%. Europejskie miasta i ich mieszkańcy muszą się dostosować i być odpornymi na zmiany w ich środowisku, warunki pogodowe i ekstremalne zdarzenia, takie jak fale upałów, niedobór wody, ulewne deszcze ze spływem wód burzowych, powódzie i wzrost poziomu morza spowodowany zmianami klimatu. Długotrwałe zmiany klimatu i ekstremalne zdarzenia mogą zwiększyć straty ekonomiczne, uszkodzić budynki, obniżyć zdrowie publiczne, jakość życia i świadczenie podstawowych usług, takich jak transport, woda, energia, mieszkalnictwo, opieka zdrowotna czy usługi społeczne na obszarach miejskich.

Wrażliwość miast na zmiany klimatu różni się z wielu powodów, w tym położenia geograficznego i cech fizycznych. Przewaga obszarów zabudowanych i brak terenów zielonych prowadzi do wyższych temperatur na obszarach miejskich (tzw. efekt miejskiej wyspy ciepła), podczas gdy duży odsetek nieprzepuszczalnych powierzchni zmniejsza naturalny drenaż, prowadząc do poważniejszych powodzi miejskich podczas ulewnych deszczy.

Strategia UE w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu z 2021 r. promuje kształtowanie polityki, nowe inwestycje i planowanie urbanistyczne, które są zorientowane na klimat poprzez poprawę wiedzy na temat skutków klimatycznych i rozwiązań adaptacyjnych¹⁵¹. Podkreślono w niej również potrzebę unikania podejmowania decyzji „ślepych na klimat” poprzez rejestrowanie, gromadzenie i udostępnianie danych na temat zagrożeń i strat związanych z klimatem w różnych sektorach, w tym w miastach. Unijna strategia na rzecz bioróżnorodności 2030 „Przywróćmy przyrodę do naszego życia” podkreśla, że promowanie zdrowych ekosystemów, zielonej infrastruktury i rozwiązań opartych na przyrodzie powinno być systematycznie włączane do planowania urbanistycznego, w tym do przestrzeni publicznej, infrastruktury oraz projektowania budynków i ich otoczenia. Komisja Europejska wezwała europejskie miasta liczące co najmniej 20 000 mieszkańców do opracowania ambitnych planów zazieleniania miast do końca 2021 roku.

¹⁵¹ <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/eu-adaptation-policy/strategy> (dostęp: 17.08.2023).

Mapy przedstawiają przewidywane zmiany odsetka dni letnich (maj-wrzesień) sklasyfikowanych jako dni fal upałów między okresem historycznym (1951-2000) a przyszłym okresem (2051-2100) w 571 miastach europejskich, wskazując w ten sposób na przewidywane przyszłe zagrożenia dla zdrowia ludzkiego (rys. 4.18). Fale upałów zdefiniowano jako trzy kolejne dni, w których zarówno maksymalna, jak i minimalna temperatura przekraczają odpowiedni 0,95 percentyl z okresu historycznego¹⁵².

Wpływ miejskiej wyspy ciepła na funkcjonowanie organizmu człowieka jest bardzo znaczący. Wysokie temperatury stanowią duże obciążenie dla organizmu, co dodatkowo jest spotęgowane w miastach, gdzie temperatura w słoneczne dni osiąga zagrażające zdrowiu i życiu mieszkańców wartości. Miejska wyspa ciepła ma znaczący wpływ na zwiększenie częstotliwości występowania udarów cieplnych oraz wpływa na zaostrzenie chorób układu oddechowego oraz krążenia. Szczególnie narażone są osoby starsze, u których tolerancja na wysokie temperatury jest znacznie mniejsza niż u osób młodych. Narażone są także osoby osłabione oraz niepełnosprawne. Wysokie temperatury mają również negatywny wpływ na inne żyjące w obszarze miejskim stworzenia, zarówno te domowe, jak i dzikie. W warunkach miejskiej wyspy ciepła rośliny mogą wytwarzać więcej alergenów, co także ma negatywny wpływ na funkcjonowanie mieszkańców¹⁵³.

Wykazano, że fale upałów mają poważny i potencjalnie zagrażający życiu wpływ na zdrowie ludzi¹⁵⁴, a określone zdarzenia zostały odnotowane jako katastrofy zdrowia publicznego, np. w Chicago w lipcu 1995 roku i we Francji w sierpniu 2003 roku¹⁵⁵. Wysokie temperatury mogą powodować udar cieplny, wyczerpanie cieplne, omdlenia cieplne i skurcze cieplne, przy czym udar cieplny jest szczególnie związany z osobami starszymi prowadzącymi siedzący tryb życia. Zaobserwowano, że skutki zdrowotne zwiększają się wraz ze wzrostem temperatury powyżej pewnych progów fali upałów¹⁵⁶.

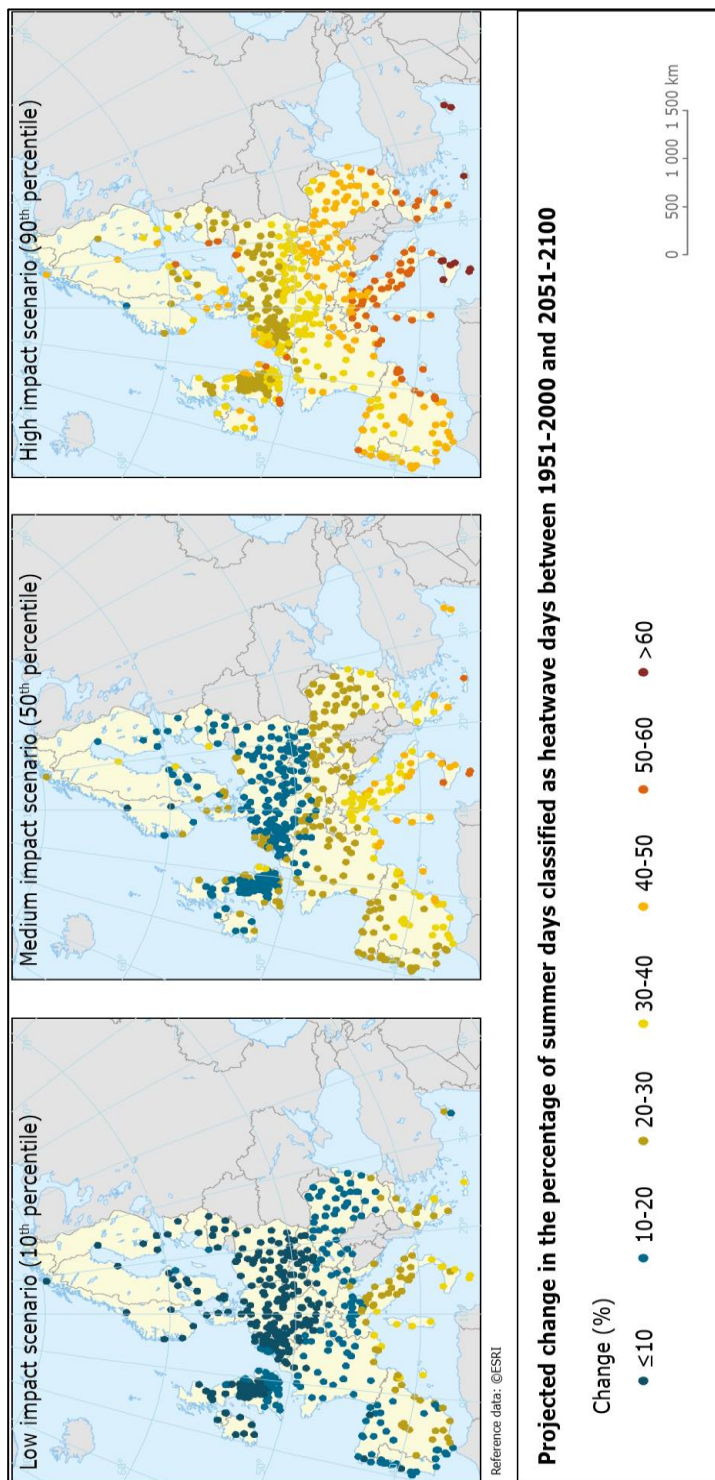
¹⁵² Analiza opiera się na 50 prognozach modelu klimatycznego z fazy 5 projektu Coupled Model Intercomparison Project (CMIP5) w ramach scenariusza klimatycznego RCP8.5.

¹⁵³ https://klimada2.ios.gov.pl/miejskie-wyspy-ciepla/#_edn1 (dostęp: 18.08.2023).

¹⁵⁴ S. Campbell, T.A. Remenyi, C.J. White, F.H. Johnston, *Heatwave and Health Impact Research: A Global Review*, "Health Place" 2018, Vol. 53, s. 210-218.

¹⁵⁵ S.D. Krau, *The Impact of Heat on Morbidity and Mortality*, "Critical Care Nursing Clinics of North America" 2013, Vol. 25, s. 243-250.

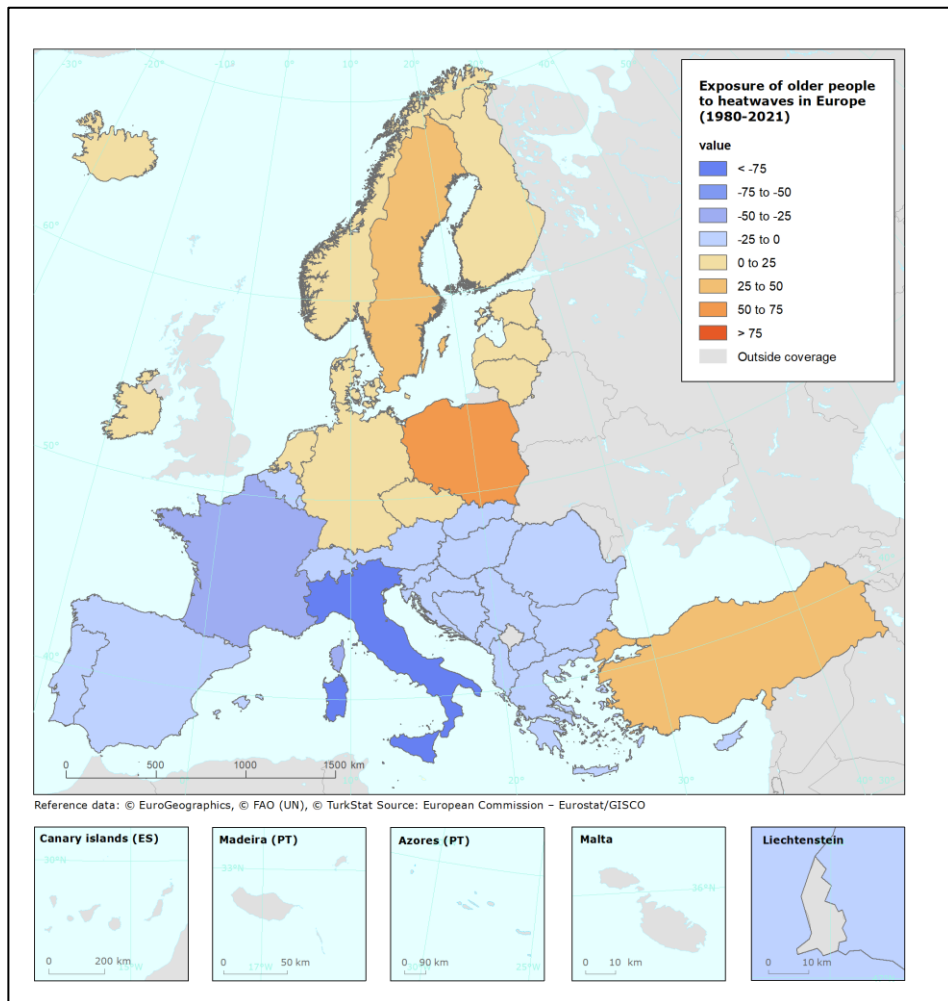
¹⁵⁶ J. Chambers, *Global and Cross-country Analysis of Exposure of Vulnerable Populations to Heatwaves from 1980 to 2018*, "Climatic Change" 2020, Vol. 163(1), s. 539-558.



Rys. 4.18. Prognozowany udział dni sklasyfikowanych jako upalne w latach 1951-2000 oraz 2051-2100

Źródło: <https://sdi.eea.europa.eu/catalogue/srv/eng/catalog.search#/metadata/8e5ee71f-1136-4a07-b5fd-fb22bd9592e9> (dostęp: 17.08.2023).

Osoby powyżej 65. roku życia, szczególnie te z przewlekłymi schorzeniami, takimi jak cukrzyca oraz choroby serca, płuc i nerek, należą do najbardziej narażonych na skutki zdrowotne fal upałów. Ich narażenie na fale upałów może prowadzić do negatywnych skutków zdrowotnych¹⁵⁷.

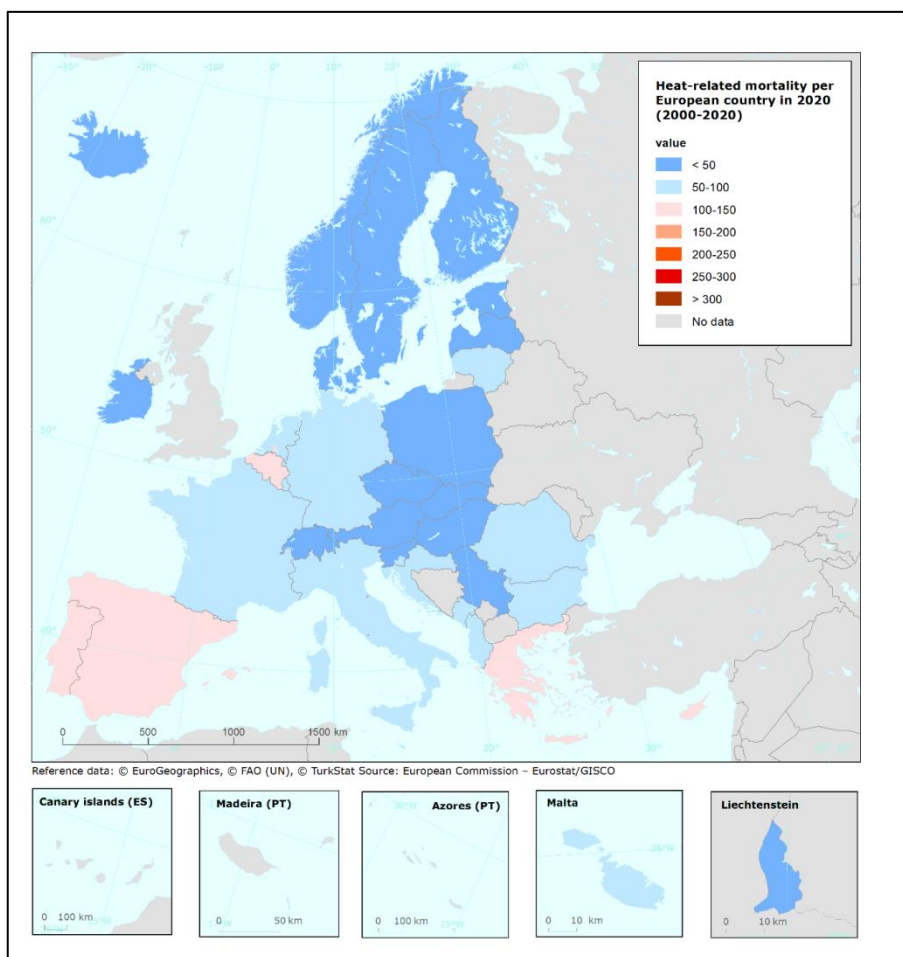


Rys. 4.19. Narażenie seniorów (osób w wieku 65+) na fale upałów w Europie w latach 1980-2021

Źródło: <https://sdi.eea.europa.eu/catalogue/srv/eng/catalog.search#/metadata/99f8c21a-e9e2-42da-b84c-bf4b569d57ca> (dostęp: 17.08.2023).

¹⁵⁷ <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/exposure-of-vulnerable-populations-to-heatwaves> (dostęp: 17.08.2023).

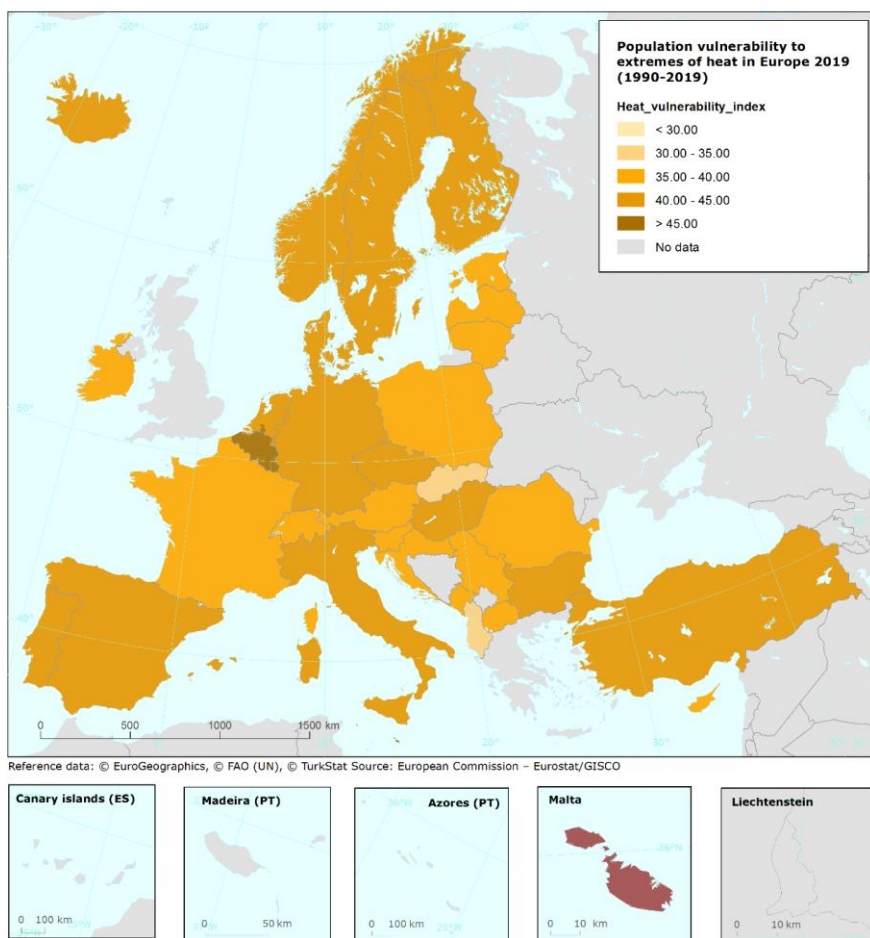
Wykorzystane powyżej metadane odnoszą się do zbioru danych przedstawiającego roczną zmianę narażenia na fale upałów osób powyżej 65. roku życia (rys. 4.19), wyrażoną jako odchylenie w rocznych osobodniach narażenia na fale upałów względem poziomu bazowego z lat 1986-2005. Ekspozycja na ciepło stanowi poważne zagrożenie dla zdrowia, szczególnie dla osób starszych (tj. osób w wieku powyżej 65 lat), osób z przewlekłymi chorobami układu oddechowego, nerek lub serca, osób mieszkających na obszarach miejskich oraz osób mających niewielki dostęp do mechanizmów chłodzących. Te zagrożenia dla zdrowia związane z upałami mają szczególne znaczenie dla Europy, ponieważ na kontynencie obserwuje się starzenie się populacji, urbanizację i wysoką częstość występowania chorób przewlekłych.



Rys. 4.20. Zgony wywołane przez fale upałów w Europie w 2020 roku

Źródło: <https://sdi.eea.europa.eu/catalogue/srv/eng/catalog.search#/metadata/90621c7e-1c44-4e2a-bc5c-32520ad930c7> (dostęp: 17.08.2023).

Kolejne metadane odnoszą się do zbioru danych (rys. 4.20) przedstawiającego modelowaną roczną śmiertelność związaną z upałami (roczna liczba zgonów na milion mieszkańców) w Europie w latach 2000-2020. Szacuje się, że liczba zgonów związanych z upałami wzrosła w 931 (94%) z 990 regionów monitorowanych od 2000 do 2020 roku, przy ogólnym średnim wzroście 15,1 (95% CI od 1,51 do 31,6) zgonów rocznie na milion mieszkańców na dekadę dla ogółu ludności i 60,4 (od 17,8 do 138,6) dodatkowych zgonów na milion mieszkańców na dekadę dla osób w wieku 65 lat i starszych.



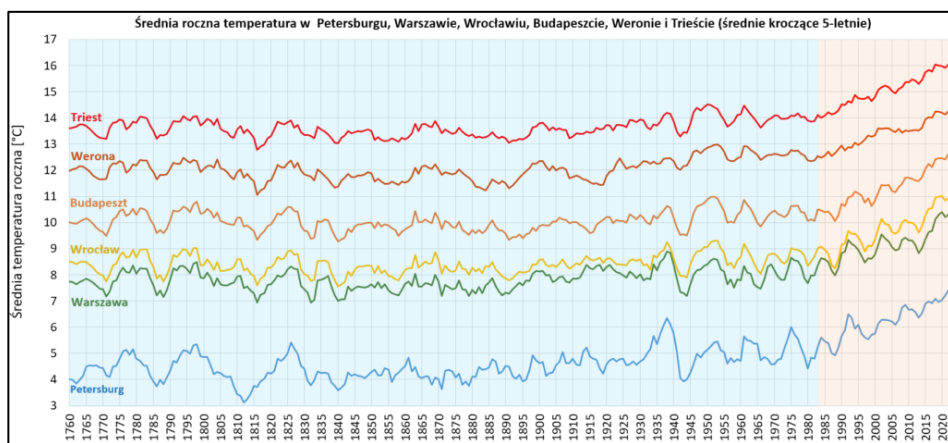
Rys. 4.21. Wrażliwość populacji na ekstremalne upały w Europie w 2019 roku

Źródło: <https://sdi.eea.europa.eu/catalogue/srv/eng/catalog.search#/metadata/90621c7e-1c44-4e2a-bc5c-32520ad930c7> (dostęp: 17.08.2023).

Następne metadane (rys. 4.21) odnoszą się do zbioru danych prezentującego roczną zmianę wskaźnika wrażliwości na ciepło według krajów europejskich. Ten złożony wskaźnik mieści się w zakresie od 0 do 100 i uwzględnia odsetek ludności w wieku powyżej 65 lat, częstość występowania chorób przewlekłych (przewlekłe choroby układu oddechowego, choroby układu krążenia i cukrzyca) oraz odsetek ludności miejskiej¹⁵⁸.

4.3.1. Zmiany klimatyczne a wrażliwość populacji w wybranych polskich miastach

Skala ostatniej zmiany klimatu jest wyraźnie widoczna po porównaniu zmian średniej temperatury w różnych miastach naszego regionu Europy. Na rysunku 4.22 pokazano średnią temperaturę roczną dla Triestu, Werony, Budapesztu, Warszawy, Wrocławia i Petersburga. Średnioroczna temperatura w Warszawie w ostatnim półwieczu wzrosła z 7,5 do 10°C, a we Wrocławiu z 8,5 do blisko 11°C, tym samym przekraczając średnioroczną temperaturę typową wcześniej dla Budapesztu, który jest położony na innej szerokości geograficznej¹⁵⁹.



Dane NASA GISS v4, w okresach gdy niedostępne, zsyte z danymi Berkeley Earth na podstawie temperatury w przylegających okresach.

Rys. 4.22. Średnia temperatura roczna (wygładzona średnią ruchomą o okresie 5-letnim) w Trieście, Weronie, Budapeszcie, Warszawie, Wrocławiu i Petersburgu w okresie 1760-2020

Źródło: <https://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/polskie-mity-klimatyczne> (dostęp: 9.08.2023).

¹⁵⁸ <https://sdi.eea.europa.eu/catalogue/srv/eng/catalog.search#/metadata/8545d357-faea-422f-853d-d6610e87b38c> (dostęp: 17.08.2023).

¹⁵⁹ <https://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/polskie-mity-klimatyczne/> (dostęp: 9.08.2023).

Prognozowany dalszy wzrost naturalnie wysokiej temperatury powietrza w obszarach silnie zurbanizowanych wzmacniany efektem miejskiej wyspy ciepła istotnie wpłynie na jakość życia, a głównie komfort termiczny i zdrowie. Badania wskazują na obciążający wpływ wysokiej temperatury powietrza na funkcjonowanie organizmu¹⁶⁰. Na największe ryzyko związane z wysoką temperaturą i insolacją są narażeni głównie ludzie starsi (powyżej 65 lat), małe dzieci, osoby chore na choroby układu oddechowego, sercowo-naczyniowego, osoby niepełnosprawne, głównie ruchowo i bezdomni. Podczas fal upałów występuje zwiększona liczba zachorowań i zgonów, do czego oprócz stresu termicznego przyczynia się także zwiększona koncentracja pyłków roślin alergizujących i zanieczyszczeń powietrza.

Badania opublikowane przez prof. Kuchcik¹⁶¹ dotyczące grupy wiekowej 65 lat i więcej wykazały wzrost ryzyka śmiertelności podczas bardzo długiej fali upałów w lipcu 1994 roku z temperaturą przekraczającą 36°C, które wynosiło: w Szczecinie 23%, Warszawie 33%, we Wrocławiu 43%, Poznaniu 49% i aż 63% w Łodzi, natomiast w przypadku chorób sercowo-naczyniowych było zwykle większe (w Warszawie 37%, Szczecinie 38%, Poznaniu 42% i aż 62% we Wrocławiu oraz 64% w Łodzi). Według Kuchcik¹⁶² prognoza umieralności obliczona na podstawie średniej dla Polski i najwyższych odnotowanych zgonów w Warszawie po 2040 roku przy 6 razy większej liczbie 5-dniowych upałów według modelu ARPEGE może spowodować wzrost umieralności ogólnej o ponad 225% i zgonów z powodu chorób układu krążenia o ponad 252%. Jest to jednak scenariusz skrajnie pesymistyczny, gdyż inne modele wykazały znacznie mniejsze ryzyko zgonów.

Można zatem oczekiwać wzrostu dyskomfortu życia oraz podwyższonej umieralności związanej głównie ze zwiększającą się intensywnością i częstotnością fal gorąca i upałów w Polsce, a głównie w dużych miastach, które tracą naturalne możliwości schładzania powietrza wskutek intensyfikacji żywiolowej zabudowy i ubytku zieleni oraz zabudowywania klinów nawietrzających i schładzających strefy intensywnej zabudowy miejskiej. Dodatkowym czynnikiem ekspozycji coraz większej liczby ludności na zdrowotne skutki wysokiej temperatury powietrza jest także wzrost oczekiwanej długości życia.

Najbardziej negatywny wpływ wysokiej temperatury powietrza na komfort życia i zdrowie będzie dotyczyć mieszkańców dużych miast, a zwłaszcza osób

¹⁶⁰ M. Kuchcik, *The Attempt to Validate the Applicability of Two Climate Models for the Evaluation of Heat Wave Related Mortality in Warsaw in the 21st Century*, "Geographia Polonica" 2013, Vol. 86, No. 4, s. 295-311; C. Pałczyński, W. Dudek, B. Kręcis, *Zmiany klimatu, miejska wyspa ciepła i choroby alergiczne*, „Alergia” 2012, nr 4, s. 26-28.

¹⁶¹ M. Kuchcik, op. cit., s. 295-311.

¹⁶² Ibid.

starszych oraz małych dzieci i, jak już wspomniano, osób z chorobami układu sercowo-naczyniowego, a także chorych na alergię wziewną ze względu na koncentrację ludności oraz możliwość wystąpienia synergicznego działania czynników niekorzystnych (wysokiej temperatury, zanieczyszczeń powietrza, alergenów). W celu określenia wrażliwości demograficznej dużych miast (powyżej 100 tys. mieszkańców) związanej z ekspozycją ich mieszkańców na wysoką temperaturę powietrza w pracy¹⁶³ zaproponowano stosowanie następujących czterech mierników:

- bezwzględne demograficzne ryzyko termiczne miast (BDRT) określone liczbą mieszkańców w wieku do 4 lat włącznie oraz 65 lat i więcej w danym mieście;
- bezwzględne demograficzne podwyższone ryzyko termiczne (BDRT+) określone liczbą mieszkańców w wieku do 1 roku oraz 70 lat i więcej w danym mieście;
- demograficzny wskaźnik ryzyka termicznego (DWRT) określony udziałem mieszkańców w wieku do 4 lat włącznie oraz 65 lat i więcej w danym mieście w ogólnej liczbie mieszkańców tego miasta;
- demograficzny wskaźnik podwyższonego ryzyka termicznego (DWRT+) określony udziałem mieszkańców w wieku do 1 roku oraz 70 lat i więcej w danym mieście w ogólnej liczbie mieszkańców tego miasta.

W związku z procesem starzenia się populacji przyjęto w literaturze klasyfikację tej populacji. Niektóre badania zaklasyfikowały starszych dorosłych¹⁶⁴:

- w wieku od 65 do 74 lat jako najmłodszych starszych (*youngest-old*),
- w wieku od 75 do 84 lat jako średnio starszych (*middle-old*),
- a osoby w wieku powyżej 85 lat jako najstarszych starszych (*oldest-old*).

Wykorzystując to podejście badawcze oraz obserwując znaczący przyrost liczby najstarszych starszych w miastach w Polsce, autorka tej części badań proponuje modyfikację przyjętych do opisu ryzyka termicznego mierników poprzez własną propozycję dwóch dodatkowych mierników odnoszących się do udziału najstarszych starszych osób w populacji, które są narażone w sposób ekstremalny na podwyższone ryzyko termiczne¹⁶⁵:

- bezwzględne demograficzne ekstremalnie podwyższone ryzyko termiczne (BDRT++) określone liczbą mieszkańców w wieku do 1 roku oraz 85 lat i więcej w danym mieście,

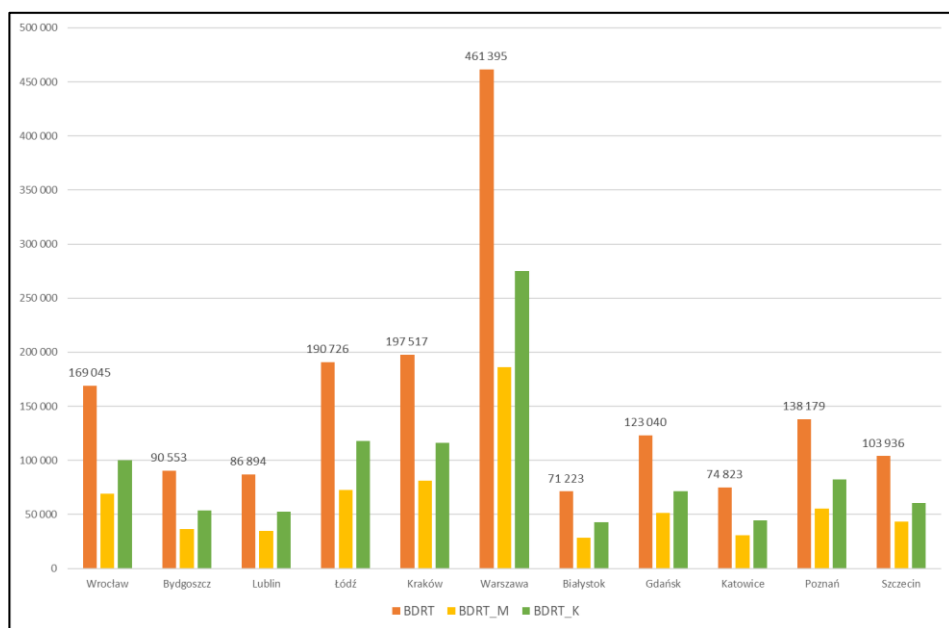
¹⁶³ B. Degórska, *Wrażliwość i adaptacja dużych miast do zmian klimatu w kontekście wzrostu temperatury powietrza*, „Biuletyn Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN (Biuletyn KPZK)” 2014, nr 254, s. 27-46.

¹⁶⁴ R.W. Robins, K.H. Trzesniewski, *Self-Esteem Development across the Lifespan*, “Current Directions in Psychological Science” 2005, Vol. 14(3), s. 158-162.

¹⁶⁵ Wskaźniki te znajdują także zastosowanie do innych jednostek podziału terytorialnego.

- demograficzny wskaźnik ekstremalnie podwyższonego ryzyka termicznego (DWRT++) określony udziałem mieszkańców w wieku do 1 roku oraz 85 lat i więcej w danym mieście w ogólnej liczbie mieszkańców tego miasta.

Wyniki przeprowadzonej analizy dotyczące potencjalnej demograficznej wrażliwości miast na ryzyko termiczne odniesiono, zgodnie z definicjami omówionych mierników, do aktualnej struktury demograficznej największych miast w Polsce (powyżej 250 tys. mieszkańców) w 2022 roku¹⁶⁶. Wyznaczone miary bezwzględnego demograficznego ryzyka termicznego (BDRT, BDRT+, BDRT++) oraz demograficzne wskaźniki ryzyka termicznego (DWRT, DWRT+, DWRT++) zilustrowano na rys. 4.23-4.28. Poza podstawową wartością dla ogółu populacji wyznaczono również wartości tych mierników względem płci. W tej wersji badań jako najmłodszą grupę osób przyjęto mieszkańców w wieku do 4 lat włącznie. Wiadomo, że w starszych grupach wieku można zaobserwować przewagę kobiet, zatem ta subpopulacja jest bardziej narażona na ten rodzaj ryzyka. Przygotowując zaplecze pomocy zdrowotnej, należy zatem rozważyć te zagrożenia jako niezależne z uwzględnieniem płci narażonych na ryzyko osób (tabele 4.5 i 4.6).



Rys. 4.23. Wartości bezwzględnego demograficznego ryzyka termicznego BDRT dla wybranych miast Polski w 2022 roku ogółem oraz względem płci

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych BDL.

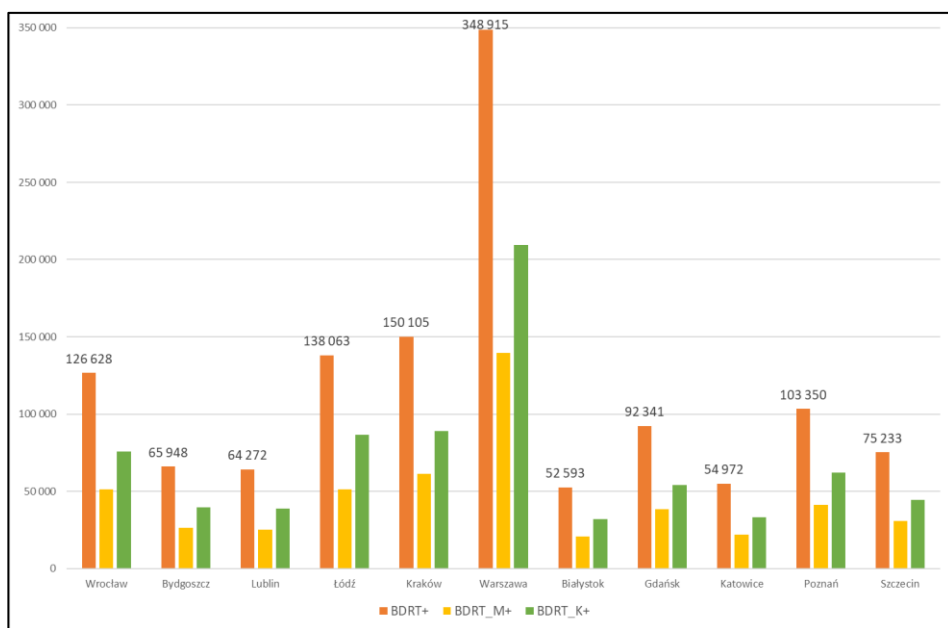
¹⁶⁶ Baza BDL.

Tabela 4.5. Wartości bezwzględnego demograficznego ryzyka termicznego w wybranych miastach Polski w 2022 roku

	BDRT	BDRT_M	BDRT_K	BDRT+	BDRT_M+	BDRT_K+	BDRT++	BDRT_M++	BDRT_K++
Wrocław	169 045	68 968	100 077	126 628	51 040	75 588	51 352	22 344	29 008
Bydgoszcz	90 553	36 660	53 893	65 948	26 162	39 786	22 192	9 505	12 687
Lublin	86 894	34 540	52 354	64 272	25 337	38 935	24 003	10 626	13 377
Łódź	190 726	72 765	117 961	138 063	51 409	86 654	45 534	18 159	27 375
Kraków	197 517	81 175	116 342	150 105	61 321	88 784	61 351	27 091	34 260
Warszawa	461 395	186 308	275 087	348 915	139 605	209 310	148 232	64 554	83 678
Białystok	71 223	28 601	42 622	52 593	20 672	31 921	21 742	9 448	12 294
Gdańsk	123 040	51 502	71 538	92 341	38 442	53 899	35 791	15 933	19 858
Katowice	74 823	30 578	44 245	54 972	21 884	33 088	18 061	7 875	10 186
Poznań	138 179	55 608	82 571	103 350	41 234	62 116	38 392	16 608	21 784
Szczecin	103 936	43 184	60 752	75 233	30 678	44 555	26 659	11 396	15 263

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych BDL.

Miary bezwzględnego ryzyka termicznego odnoszą się wprost do liczby mieszkańców badanych miast. Jak pisano w podrozdziale 3.4.1, mamy jedno bardzo duże miasto w Polsce, zatem można się spodziewać, że wartości wszystkich tych mierników będą w Warszawie najwyższe (tabela 4.5). Kolejnym miastem, które jest mocno narażone na ryzyko termiczne, jest Kraków, drugie co do wielkości pod względem liczby mieszkańców miasto w Polsce. W przypadku tych dwóch miast bezwzględne demograficzne ryzyko termiczne miast (BDRT) określone liczbą mieszkańców w wieku do 4 lat włącznie oraz 65 lat i więcej w danym mieście oraz bezwzględne demograficzne podwyższone ryzyko termiczne (BDRT+) jest odpowiednio na pierwszym i drugim miejscu w uporządkowaniu tych miast względem wartości tych mierników. Trzecim co do liczby mieszkańców miastem w Polsce jest Wrocław, a wartości miar BDRT oraz BDRT+ mają wartości niższe niż miasto Łódź, które charakteryzuje się wyższymi wartościami niż Wrocław, co oznacza, porównując sposób wyznaczenia miar BDRT i BDRT+, że w Łodzi jest liczniejsza grupa osób w wieku powyżej 70 lat (rys. 4.23 i 4.24).

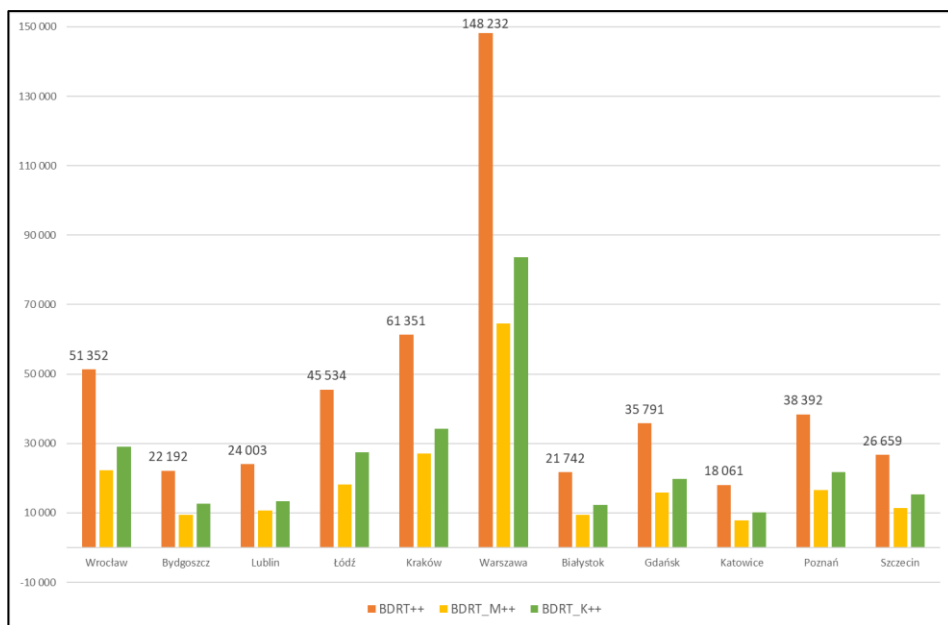


Rys. 4.24. Wartości bezwzględnego demograficznego podwyższonego ryzyka termicznego BDRT+ dla wybranych miast Polski w 2022 roku ogółem oraz względem płci

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych BDL.

Uporządkowanie wartości bezwzględnego demograficznego ekstremalnie podwyższonego ryzyka termicznego (BDRT++) rozważające najstarszych starszych w naszych subpopulacjach wskazuje na następujący porządek: najwyższe wartości to w kolejności Warszawa i Kraków, a następnie miasto Wrocław. Całkowite rankingi dla wszystkich wybranych miast można odczytać z tabeli 4.5 oraz z wykresów (rys. 4.23-4.25).

We wszystkich trzech grupach mierników BDRT, BDRT+ oraz BDRT++ wartości wyznaczone dla kobiet są wyższe niż odpowiednie wartości tych mierników dla mężczyzn.



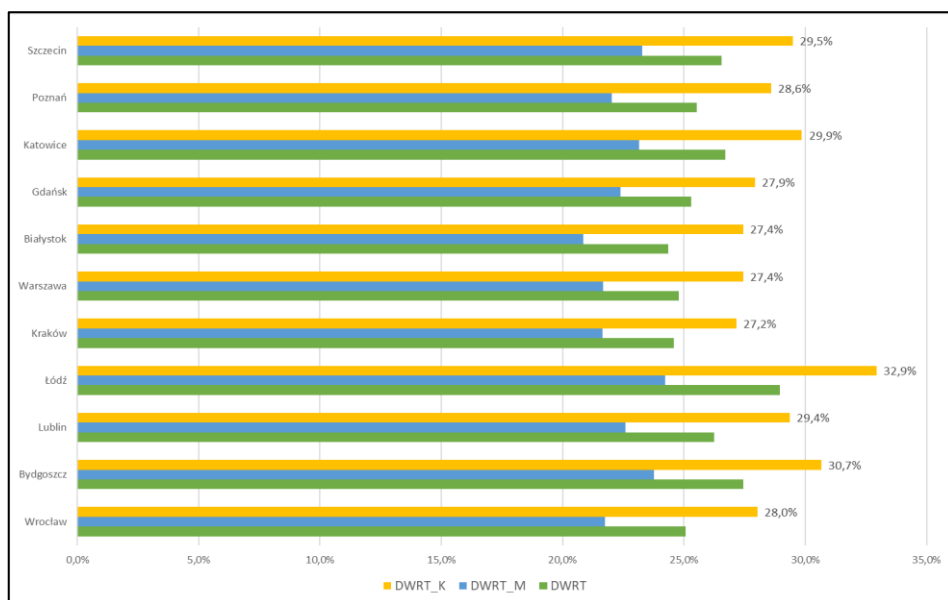
Rys. 4.25. Wartości bezwzględnego demograficznego ekstremalnie podwyższonego ryzyka termicznego BDRT++ dla wybranych miast Polski w 2022 roku ogółem oraz względem płci

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych BDL.

Tabela 4.6. Wartości demograficznego wskaźnika ryzyka termicznego w wybranych miastach Polski w 2022 roku

	DWRT	DWRT_M	DWRT_K	DWRT+	DWRT_M+	DWRT_K+	DWRT++	DWRT_M++	DWRT_K++
Wrocław	25,1%	21,7%	28,0%	18,8%	16,1%	21,2%	7,6%	7,0%	8,1%
Bydgoszcz	27,4%	23,8%	30,7%	20,0%	17,0%	22,6%	6,7%	6,2%	7,2%
Lublin	26,2%	22,6%	29,4%	19,4%	16,6%	21,8%	7,2%	6,9%	7,5%
Łódź	29,0%	24,2%	32,9%	21,0%	17,1%	24,2%	6,9%	6,0%	7,6%
Kraków	24,6%	21,7%	27,2%	18,7%	16,4%	20,7%	7,6%	7,2%	8,0%
Warszawa	24,8%	21,7%	27,4%	18,7%	16,2%	20,9%	8,0%	7,5%	8,3%
Białystok	24,3%	20,8%	27,4%	18,0%	15,1%	20,5%	7,4%	6,9%	7,9%
Gdańsk	25,3%	22,4%	27,9%	19,0%	16,7%	21,0%	7,4%	6,9%	7,8%
Katowice	26,7%	23,2%	29,9%	19,6%	16,6%	22,3%	6,4%	6,0%	6,9%
Poznań	25,5%	22,0%	28,6%	19,1%	16,3%	21,5%	7,1%	6,6%	7,5%
Szczecin	26,5%	23,3%	29,5%	19,2%	16,5%	21,6%	6,8%	6,1%	7,4%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych BDL.



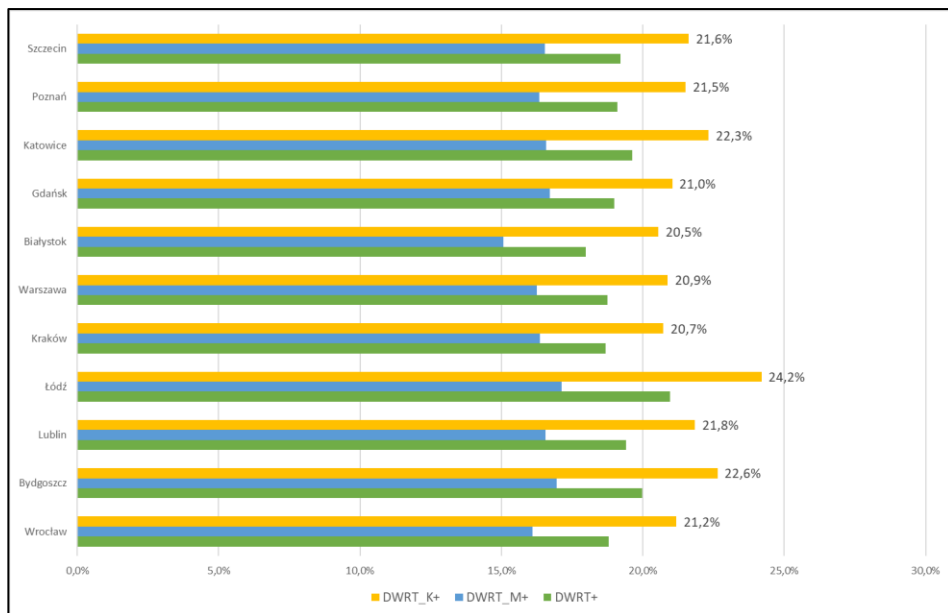
Rys. 4.26. Wartości demograficznego wskaźnika ryzyka termicznego DWRT dla wybranych miast Polski w 2022 roku ogółem oraz względem płci

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych BDL.

Miary względnego ryzyka termicznego odnoszą się do wewnętrznej struktury demograficznej liczby mieszkańców badanych miast. Jak pisano już wcześniej, mamy jedno bardzo duże miasto w Polsce, ale jest to miasto „młode demograficznie”. Wartości demograficznych wskaźników ryzyka termicznego wskażą na miasta „stare demograficznie” (tabela 4.6). Miastem, w którym wartości DWRT są najwyższe, jest Łódź, następnie Bydgoszcz oraz Katowice, Szczecin i Lublin. Kolejny wskaźnik to demograficzny wskaźnik podwyższonego ryzyka termicznego DWRT+, a jego najwyższe wartości również obserwujemy w tych samych miastach, co DWRT (rys. 4.26 i 4.27).

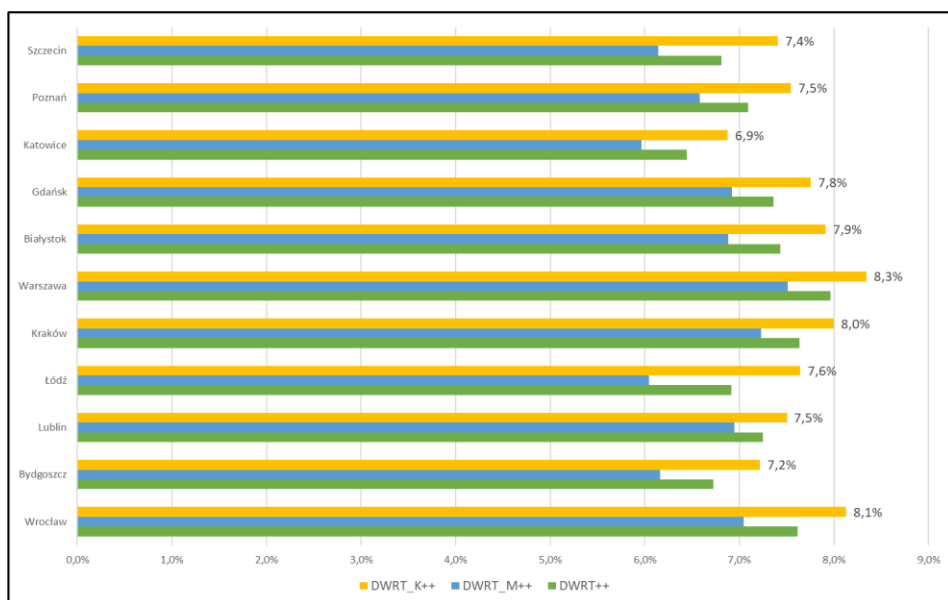
Uporządkowanie wartości demograficznego wskaźnika ekstremalnie podwyższonego ryzyka termicznego (DWRT++) rozważające najstarszych starszych w naszych subpopulacjach wskazuje na następujący porządek: najwyższe wartości to w kolejności Warszawa i Kraków, a następnie miasto Wrocław. Uporządkowanie jest tu zgodne z wartościami BDRT++. Całkowite rankingi dla wszystkich wybranych miast można odczytać z tabeli 4.6 oraz z wykresów (rys. 4.26-4.28).

We wszystkich trzech grupach mierników DWRT, DWTR+ oraz DWRT++ wartości wyznaczone dla kobiet są wyższe niż odpowiednie wartości tych mierników dla mężczyzn. Dla przykładu różnica pomiędzy DWRT_K oraz DWRT_M wynosi w Łodzi 8,7%, w Bydgoszczy 6,9%, a w Lublinie 6,8%. Zatem poza rozpoznaniem poziomem zagrożenia mamy też ocenę konieczności przygotowania wsparcia medycznego.



Rys. 4.27. Wartości demograficznego wskaźnika podwyższonego ryzyka termicznego DWRT+ dla wybranych miast Polski w 2022 roku ogółem oraz względem płci

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych BDL.



Rys. 4.28. Wartości demograficznego ekstremalnie podwyższonego wskaźnika ryzyka termicznego DWRT++ dla wybranych miast Polski w 2022 roku ogółem oraz względem płci

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych BDL.



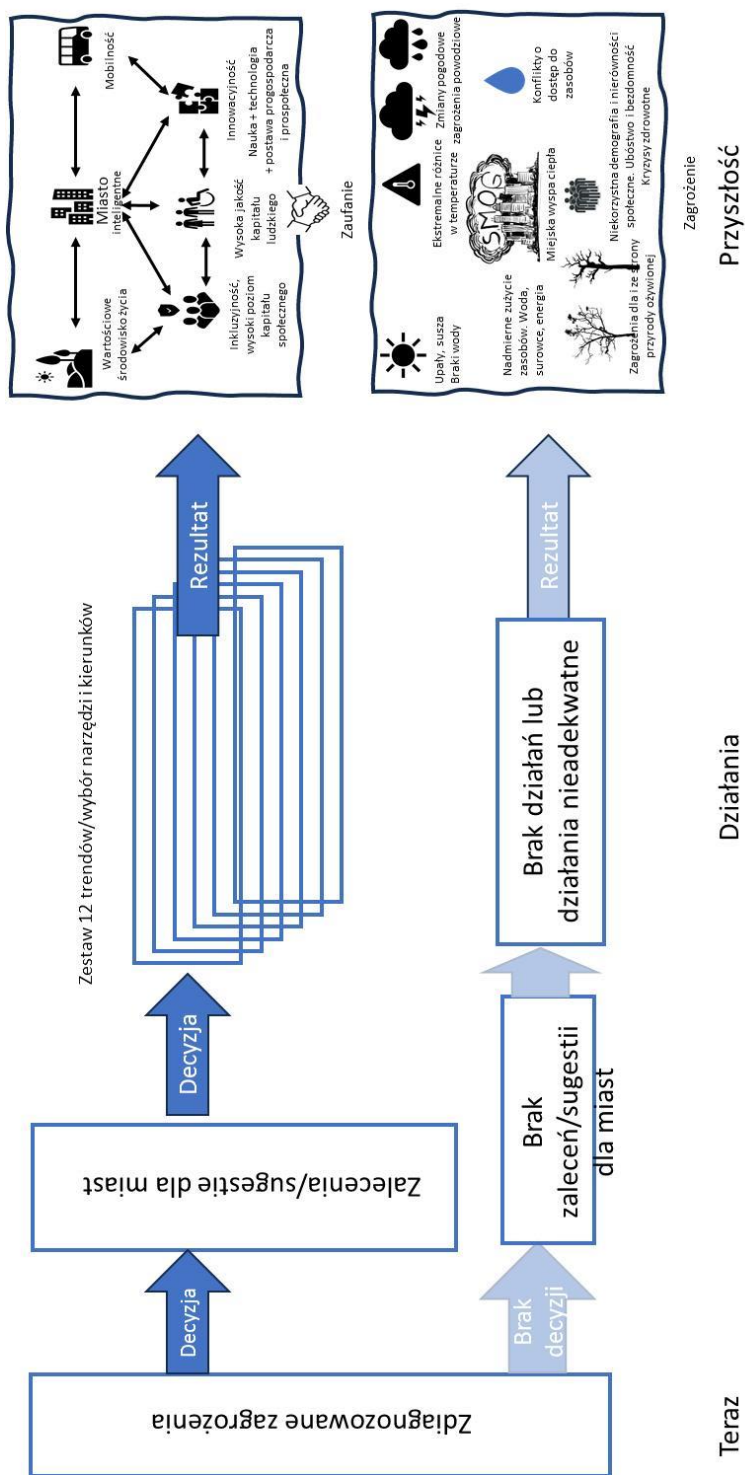
ZAKOŃCZENIE

Gatunkiem, który przetrwa, nie jest ani ten najsilniejszy,
ani najinteligentniejszy. Przetrwa ten, który potrafi się zmieniać...

(Karol Darwin)

„Zagrożona przyszłość miast” to temat niniejszych rozważań. Czy zagrożona oznacza zdeterminowana? Zapewne tak w ramach praw determinujących rzeczywistość, natomiast nie jest od nas – ludzi – niezależna. Stąd wszelkie narracje sprowadzające się do twierdzenia, że zmiany klimatyczne są od ludzi niezależne i nastąpią, czy tego chcemy, czy nie, nie są bliskie autorom tej książki.

Opisując w kolejnych rozdziałach fragmenty rzeczywistości – tej miejskiej, będącej z otoczeniem we wzajemnych związkach, oraz tej demograficznej, uwikłanej również w kwestie środowiskowe, wskazywano na zagrożenia dla miast i dla ludzi oraz szukano obszarów, w których podejmowane decyzje (zarządcze w przypadku miast) mogą poprawić los mieszkańców oraz miast. Jeżeli działania nie zostaną podjęte/wdrożone, wówczas zrealizuje się wariant niekorzystny – stanowiący zagrożenie dla istnienia miasta. Stąd wskazując na istniejące zagrożenia i możliwe kierunki działań, sugerowano wybór tych trendów, które zostały trafnie zaproponowane przez *Deloitte Insights*, przy czym dopuszczano jako wysoce realną sytuację tworzenia z tych trendów własnej strategii, zaczerpującej z nich potrzebne elementy. Rysunek Z.1 prezentuje tę ideę.



Rys. Z.1.1. Warianty postępowania w tworzeniu strategii miasta przyszłości w kontekście zidentyfikowanych zagrożeń

Źródło: Opracowanie własne.

Przyszłość miast do 2050 roku jest prognozowana przez wielu specjalistów z różnych dziedzin – każdorazowo inaczej. *Deloitte Insights* z 13.09.2021 roku zaproponował w związku z doświadczeniami COVID-19 12 trendów kształtujących ludzkie życie¹⁶⁷, a w ślad za tym – 12 propozycji przyszłości miast¹⁶⁸:

1. Zielone planowanie przestrzeni publicznych: Miasta są planowane i projektowane z myślą o ludziach, z „zielonymi” ulicami, nowymi korytarzami i przestrzeniami publicznymi jako centrami życia społecznego. Miasta powinny realizować program dekarbonizacji. Niskoemisyjność jest pierwszym krokiem w kierunku ograniczenia emisji dwutlenku węgla i osiągnięcia odporności ekosystemu. Jednocześnie miasta powinny zapewnić, że planowanie urbanistyczne jest w stanie poradzić sobie z presją zmian klimatycznych w ramach programu adaptacji. Zielone przestrzenie to więcej drzew w miastach, dużych parków, więcej udogodnień dla pieszych i rowerzystów zamiast projektów i parkingów skoncentrowanych na samochodach, z przestrzenią dla dzieci i dorosłych do spędzania czasu na świeżym powietrzu oraz wspierających poczucie bezpieczeństwa (zgodnie z badaniem przeprowadzonym przez C40 inwestowanie w przejście na transport zbiorowy i rozwój korytarzy pieszych i rowerowych może zmniejszyć emisję dwutlenku węgla w miastach o 5-15%¹⁶⁹).
2. Inteligentne społeczności zdrowotne: Miasta rozwijają ekosystemy opieki zdrowotnej, które koncentrują się nie tylko na diagnozowaniu i leczeniu chorób, ale także na wspieraniu dobrego samopoczucia poprzez wczesną interwencję i zapobieganie z jednoczesnym wykorzystaniem technologii cyfrowych. Miasta są odpowiedzialne za tworzenie zdrowego środowiska. Inteligentne społeczności zdrowotne (SHC, ang. *Smart Health Communities*) angażują pacjentów, firmy i podmioty publiczne w świadczenie cyfrowych usług zdrowotnych w celu rozwoju i kształtowania społeczności, radykalnego obniżenia kosztów, poprawy samopoczucia i długowieczności oraz promowania wzrostu gospodarczego. Rządy działają jako czynniki umożliwiające zmiany poprzez promowanie tego wzajemnie połączonego ekosystemu opieki zdrowotnej. Miasto, jako geograficzny hub SHC, może napędzać zmianę w kierunku terapii profilaktycznych i leczniczych, a także zapewniać rozwiązania, które wspierają zbiorowe i oparte na współpracy zdrowe zachowania oraz generują i analizują interoperacyjne dane w celu przewidywania ryzyka i oceny wpły-

¹⁶⁷ Por. rys. Z.1.

¹⁶⁸ <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/public-sector/future-of-cities.html> (dostęp: 12.08.2023).

¹⁶⁹ <https://www.c40.org/researches/mckinsey-center-for-business-and-environment> (dostęp: 12.08.2023).

wu. Chociaż prywatność jest kwestią niepokojącą, inwestycje w inteligentne inicjatywy w zakresie zdrowia publicznego generują znaczny zwrot z inwestycji dla miast, jednocześnie poprawiając zdrowie publiczne i dobrostan¹⁷⁰.

3. 15-minutowe miasta: Miasta są projektowane w taki sposób, aby udogodnienia i większość usług znajdowały się w odległości 15-minutowego spaceru lub jazdy na rowerze, tworząc nowe podejście do sąsiedztwa. Koncepcja „15-minutowego miasta” – opracowana przede wszystkim w celu zmniejszenia emisji dwutlenku węgla poprzez ograniczenie korzystania z samochodów i czasu dojazdów do pracy – to zdecentralizowany model planowania urbanistycznego, w którym każda lokalna dzielnica obejmuje wszystkie podstawowe funkcje społeczne związane z życiem i pracą. Wiele osób twierdzi, że koncepcja tworzenia zlokalizowanych dzielnic, w których mieszkańcy mogą uzyskać wszystko, czego potrzebują w ciągu 15 minut pieszo, rowerem lub transportem publicznym, ostatecznie poprawi jakość życia. Takie przestrzenie obejmują wielofunkcyjne dzielnice zamiast oddzielnych stref do pracy, życia i rozrywki, co zmniejsza potrzebę niepotrzebnych podróży, wzmacnia poczucie wspólnoty oraz poprawia zrównoważony rozwój i komfort życia.

Obecnie większość miast ma dzielnice „operacyjne”, z oddzielnymi obszarami wykorzystywanymi głównie do celów biznesowych lub rozrywkowych. Fragmentaryczne planowanie urbanistyczne skutkuje rozlewaniem się miast, a ludzie muszą pokonywać duże odległości, aby dotrzeć do celu. W przeciwieństwie do tego kompaktowe miasta przyszłości lub „hiperlokalizacja” nadają priorytet strategiom infrastruktury miejskiej, które mają na celu wprowadzenie wszystkich elementów życia i pracy do lokalnych społeczności sąsiedzkich.

4. Mobilność: inteligentna, zrównoważona i jako usługa: Miasta dążą do oferowania cyfrowej, czystej, inteligentnej, autonomicznej i intermodalnej mobilności, z większą liczbą przestrzeni pieszych i rowerowych, gdzie transport jest powszechnie świadczony jako usługa.
 - Mniejsza potrzeba podróżowania – oczekuje się, że ogólnie ludzie będą podróżować mniej niż w przeszłości. Dzięki nowym koncepcjom planowania urbanistycznego, takim jak „15-minutowe miasto” promujące zwarte środowiska, „połączone korytarze” i zmiany w sposobie pracy ludzi, przemieszczanie się w obszarach miejskich znacznie się zmniejszy, a rowery, skutery, a nawet spacerzy będą coraz częściej preferowanymi opcjami w dzielnicach społeczności.

¹⁷⁰ *Smart Health Communities and the Future of Health. A Report by the Center for Health Solutions and the Center for Government Insights, Deloitte Insights*, <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/lu/Documents/life-sciences-health-care/lu-smart-health-communities.pdf> (dostęp: 12.08.2023).

- Inteligentna mobilność – ponieważ dane odgrywają kluczową rolę w niektórych z tych zmian, spersonalizowane podróże są czymś, co miasta zaczęły dostarczać, segmentując swoich klientów (obywateli) w kontekście mobilności i wdrażając strategię dla każdego segmentu rynku. Przewiduje się, że wartość „inteligentnej” mobilności wzrośnie do 850 miliardów euro do 2025 roku, co stanowi ponad 1% globalnego PKB¹⁷¹.
5. Włączające usługi i planowanie: Miasta ewoluują w kierunku usług i podejść włączających, zwalczając nierówności poprzez zapewnianie dostępu do mieszkań i infrastruktury, równych praw i uczestnictwa, a także miejsc pracy i możliwości. Miasta powinny być planowane i projektowane w taki sposób, aby generować społeczne i ekonomiczne wyniki dla wszystkich, unikając kosztów, które pojawiają się, gdy ludzie są wykluczeni. Choć zazwyczaj najbardziej dotknięci są ubodzy, miasta usuwają również bariery wynikające z różnic płci, rasy, narodowości, niepełnosprawności lub religii. Projektowanie sprzyjające włączeniu społecznemu może oznaczać budowanie centrów miejskich uwzględniających płeć, aby zapewnić bezpieczne przestrzenie dla opiekunów i instalowanie elementów przystosowanych do wózków inwalidzkich dla osób mających trudności z poruszaniem się. Projektowanie sprzyjające włączeniu społecznemu może oznaczać budowanie bardziej ekologicznych i bezpieczniejszych dzielnic dla wszystkich obywateli, jak również inwestowanie w tworzenie bezpiecznych i radosnych przestrzeni do zabawy dla dzieci oraz dostępnych miejsc dla osób starszych, dzięki czemu miasta będą przyjemne dla młodego pokolenia. Integracyjny system opieki społecznej obejmie migrantów i zaoferuje im dostosowane usługi, które zaspokoją ich szczególne potrzeby, tak jak w przypadku wszystkich innych.
 6. Cyfrowy ekosystem innowacji: Miasta przyciągają talenty, umożliwiają kreatywność i zachęcają do przełomowego myślenia, rozwijając się poprzez podejście oparte na modelu innowacji oraz połączenie elementów fizycznych i cyfrowych. Miasta przyjmują wielowymiarowe podejście do innowacji, tzw. ramę potrójnej helisy innowacji (interakcji między uniwersytetem, przemysłem, rządem, społeczeństwem i środowiskiem), a władze miejskie będą działać jako platformy umożliwiające odpowiednie połączenia, polityki, miejsca i infrastrukturę, aby ekosystem mógł się rozwijać; rozwiązywanie najważniejszych problemów miasta i wprowadzanie pozytywnych zmian w mieście i jego branżach. Miasta staną się żywymi laboratoriami transformacji cyfrowej i centrami eksperymentów, wykorzystującymi dane do opracowywania pilotów, które można skalować. Umieszczając przyciąganie talentów w centrum

¹⁷¹ A Data-powered Future of Mobility, Deloitte, za: *Urban Future with a Purpose*. 12 Trends Shaping the Future of Cities, Deloitte Insights, <https://www.deloitte.com/global/en/Industries/government-public/perspectives/urban-future-with-a-purpose.html> (dostęp: 12.08.2023).

swojej strategii, miasto może się rozwijać w celu bycia najbardziej atrakcyjnym gospodarzem (dla ludzi, firm i ośrodków badawczych), aby ułatwić rozwój ekosystemu.

7. Gospodarka cyrkularna i produkcja lokalna: Miasta przyjmują modele cyrkularne oparte na zdrowym obiegu zasobów oraz na zasadach dzielenia się, ponownego wykorzystania i odbudowy, z naciskiem na ograniczenie ilości odpadów komunalnych i produkcję lokalną – np. poprzez rolnictwo miejskie. Miasta będą również w coraz większym stopniu zachęcać do stosowania podejścia „produkuj lokalnie” w odniesieniu do żywności i energii. Rolnictwo miejskie i na małą skalę zyskuje na popularności w niektórych ośrodkach miejskich jako sposób na dostarczanie świeżej i zdrowej żywności, nawiązanie bezpośredniego kontaktu z producentami żywności i zmniejszenie emisji dwutlenku węgla przy jednoczesnym wzmocnieniu lokalnej gospodarki. Innowacyjne podejścia lepiej wykorzystują przestrzeń i światło, takie jak rolnictwo wertykalne, hydroponika, rolnictwo LED w pomieszczeniach i rolnictwo na dachach. Jednocześnie rewolucja energetyczna przyczynia się do gospodarki o obiegu zamkniętym poprzez decentralizację produkcji energii, głównie ze źródeł odnawialnych (biogaz, wiatr, energia słoneczna, biomasa drzewna, odpady itp.), a także poza siecią i wykorzystując mikrogeneratory, torując drogę do samowystarczalności, dzięki której miasta wytwarzają tyle energii, ile zużywają, tworząc społeczności energetyczne i oferując dalsze możliwości gospodarcze.
8. Inteligentne i zrównoważone budynki oraz infrastruktura: Miasta dążą do posiadania zregenerowanych budynków; wykorzystują dane w celu optymalizacji zużycia energii, a także wykorzystania i zarządzania zasobami w budynkach oraz obiektach użyteczności publicznej: odpadami, wodą i energią. World Green Building Council definiuje zielony budynek jako taki, który „w swoim projekcie, konstrukcji lub eksploatacji zmniejsza lub eliminuje negatywny wpływ i może wywierać pozytywny wpływ na nasz klimat i środowisko naturalne; chroni cenne zasoby naturalne i poprawia jakość naszego życia”¹⁷². Biorąc pod uwagę presję wywieraną na miasta, aby przeciwdziałały zmianom klimatycznym, zielone budynki będą wkraczać do naszych centrów miejskich. Oprócz tego, że będą one budowane ze zrównoważonych i etycznych materiałów, będą energooszczędne, wodooszczędne i zasobooszczędne, przyjazne dla środowiska dzięki swojej konstrukcji – zasilane odnawialnymi źródłami energii (takimi jak energia słoneczna) i zdolne do wytwarzania własnej energii (prosumenci energii elektrycznej), pokryte pionowymi i/lub dachowymi ogrodami oraz zdolne do zapewnienia lepszego środowiska wewnętrznego dla tych, którzy w nich mieszkają lub z nich korzystają.

¹⁷² World Green Building Council, *What Is Green Building? A Definition by the World Green Building Council*, <https://www.igbc.ie/about/what-is-green-building/> (dostęp: 12.08.2023).

9. Masowe uczestnictwo: Miasta ewoluują tak, aby były skoncentrowane na człowieku i projektowane przez i dla swoich obywateli, promując masowe uczestnictwo ekosystemu w procesie współpracy i przestrzegając otwartych polityk rządowych. Jak wygląda idealne doświadczenie w naszym mieście? W jaki sposób nasze miasto może się przyczynić do lepszej globalnej przyszłości? Jak chcielibyśmy, aby nasze dzieci dorastały w mieście? Z czego chcielibyśmy, aby nasze miasto było znane na całym świecie? Są to niektóre z pytań, które zostaną zadane w miastach, w których istnieje otwarty rząd i masowe uczestnictwo. Są to miejsca, w których obywatele, innowatorzy społeczni, organizacje społeczeństwa obywatelskiego, przedsiębiorstwa i środowiska akademickie są częścią procesu budowania swoich miast (w modelu *quintuple helix*, wypełniając luki między samorządem lokalnym a ekosystemem). Dzięki masowemu uczestnictwu, wspieranemu przez otwarte dane i technologię, oraz samorządowi lokalnemu działającemu jako platforma miasta mogą wykorzystywać obywateli jako „czułe sensory” i czerpać korzyści z większej innowacyjności, lepszego wykorzystania zasobów i zwiększonego poczucia własności. Współtworzenie poprzez masowe uczestnictwo jest dwu- lub wielokierunkowym podejściem skoncentrowanym na człowieku, a nie tylko podejściem oddolnym lub tradycyjnym podejściem odgórnym.
10. Operacje miejskie dzięki SI (AI): Miasta przyjmują zautomatyzowane procesy i operacje (koordynowane przez platformę miejską) oraz stosują podejście do planowania oparte na danych. Sztuczna inteligencja przyczyni się do optymalizacji wydajności operacyjnej, przynosząc korzyści zarządom miast, a ostatecznie obywatelom poprzez zmianę sposobu świadczenia usług. W badaniu ESI ThoughtLab 66% ze 167 ankietowanych miast intensywnie inwestuje w sztuczną inteligencję, a 80% zrobi to w ciągu najbliższych trzech lat¹⁷³. Podczas gdy asystenci czatu są obecnie jednymi z najpopularniejszych rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji, miasta będą ewoluować w kierunku posiadania platform cyfrowych jako „mózgów miast”, w których cała działalność miejska jest koordynowana i obsługiwana, zapewniając całościowy obraz miasta, umożliwiając korelację zdarzeń, szybko i asertywną analizę przyczyn źródłowych, analizę predykcyjną (poprzez uczenie maszynowe) i zarządzanie incydentami oraz dostarczanie wglądu operacyjnego poprzez wizualizację. Jeśli zachowanie prawie każdego obywatela jest rejestrowane za pomocą anonimowych danych, a technologia 5G umożliwi miastom stanie się ogromnymi połączonymi ekosystemami, niezwykle ważne będzie zmaksymalizowanie wartości danych oraz usprawnienie planowania i podejmowania decyzji przy użyciu sztucznej inteligencji i analizy danych na drodze do miasta kognitywnego.

¹⁷³ ESI ThoughtLab, *Smart City Solutions for a Riskier World*, <https://thoughtlabgroup.com/wp-content/uploads/2021/03/Smart-City-Solutions-eBook-.pdf> (dostęp: 12.08.2023).

11. Świadomość w zakresie cyberbezpieczeństwa i prywatności: Miasta starają się promować świadomość znaczenia prywatności danych i gotowości na wpływ cyberataków, ponieważ dane będą ważnym towarem miejskim. Atak na infrastrukturę inteligentnego miasta może wywołać skutki kaskadowe – lub „falowanie” – na zewnątrz i wpłynąć na inne części miasta lub kraju bądź poza nim. Odporność jest podstawową koncepcją, którą należy wziąć pod uwagę przy tworzeniu tych złożonych i wysoce wzajemnie połączonych środowisk. Niezbędne jest wykorzystanie odporności jako kamienia węgielnego w budowaniu miasta i zrobienie tego w sposób, który można skalować, zachowując elastyczność w przyszłych aktualizacjach i ulepszeniach. Wraz ze wzrostem złożoności technologii, współzależności operacyjnych i zarządzania systemami rośnie zainteresowanie hakerów czerpaniem korzyści z tego środowiska. Rozwijanie inicjatyw inteligentnego miasta bez uwzględnienia cyberbezpieczeństwa i prywatności może skutkować wysoce wrażliwym środowiskiem, które stwarza zagrożenie dla bezpieczeństwa infrastruktury krytycznej i danych, a w niektórych przypadkach może nawet stwarzać zagrożenie dla bezpieczeństwa obywateli. Wcześniejsze planowanie jest niezbędne. Według jednego z szacunków 95% miast 4.0 (zgodnie z nazwą ESI ThoughtLab, odnoszącą się do hiperpołączonych miast, które wykorzystują technologię, dane i zaangażowanie obywateli w dążeniu do realizacji celów zrównoważonego rozwoju) zapewnia, że cyberbezpieczeństwo jest brane pod uwagę na wczesnym etapie procesu w porównaniu z zaledwie 51% innych miast¹⁷⁴.
12. Badanie i predykcyjna polityka poprzez AI: Miasta wykorzystują sztuczną inteligencję (AI), aby zapewnić bezpieczeństwo swoim obywatelom, jednocześnie chroniąc prywatność i podstawowe prawa człowieka. Nadzór nie jest niczym nowym, ale miasta badają możliwości przewidywania przestępstw poprzez analizę danych z nadzoru w celu poprawy bezpieczeństwa. Miasta już rejestrują obrazy do celów nadzoru, ale dzięki wykorzystaniu sztucznej inteligencji obrazy można teraz analizować i podejmować działania znacznie szybciej¹⁷⁵. Uczenie maszynowe i analiza dużych zbiorów danych umożliwiają poruszanie się po ogromnych ilościach danych dotyczących przestępczości i terroryzmu w celu identyfikacji wzorców, korelacji i trendów. Gdy istnieją odpowiednie relacje, technologia jest warstwą, która wspiera organy ścigania w lepszym wykonywaniu ich pracy i wywoływaniu zmian w zachowaniu. Ostatecznym celem jest stworzenie zwinnych systemów bezpieczeństwa, które mogą wykrywać przestępstwa, sieci terrory-

¹⁷⁴ Ibid.

¹⁷⁵ MicroScope, AI: *The Smart Side of Surveillance*, <https://www.cio.com/article/3566071/ai-conversations-the-rise-of-the-digital-city.html> (dostęp: 12.08.2023).

styczne i podejrzane działania, a nawet przyczyniać się do skuteczności systemów wymiaru sprawiedliwości.

Zaproponowane rozwiązanie w zakresie tworzenia strategii rozwoju miasta w kierunku zapobiegania niekorzystnym tendencjom będącym skutkiem zmian klimatycznych i demograficznych, polegające na doborze spośród dwunastu trendów rozwojowych miast tych, których zawartość (oferta) jest związana z procesami zmniejszającymi niekorzystne tendencje, wymaga doboru zestawu, który w jak największym stopniu realizuje potrzebne działania, dodatkowo wzmocnionego o te trendy, które mają charakter uniwersalny i spajający. Przykładowy dobór trendów do strategii zaprezentowano w tabeli Z.1.

Tabela Z.1. Dobór trendów dla rozwiązania zidentyfikowanych problemów

	Zanieczyszczenie powietrza	Zanieczyszczenie hałasem	Zanieczyszczenie światłem	Zanieczyszczenie gleby	Woda	Susza	Miejska wyspa ciepła	Roślinność	Zanieczyszczenie a zgony	Hałas a zdrowie psychiczne i fizyczne	Klimat a jakość życia	Uwagi
Zielone planowanie przestrzeni publicznych												
Inteligentne społeczności zdrowotne												
15-minutowe miasta												
Mobilność: inteligentna, zrównoważona i jako usługa												ma charakter spajający wszystkie trendy
Włączające usługi i planowanie												
Cyfrowy ekosystem innowacji												
Gospodarka cyrkularna i produkcja lokalna												
Inteligentne i zrównoważone budynki i infrastruktura												
Masowe uczestnictwo												
Operacje miejskie dzięki SI (AI)												uniwersalne narzędzia
Świadomość w zakresie cyberbezpieczeństwa i prywatności												uniwersalne narzędzia, spaja trendy
Badanie i predykcyjna polityka poprzez AI												uniwersalne narzędzia, spaja trendy

Źródło: Opracowanie własne.

Tworzenie strategii rozwoju miast opartej na wyborze odpowiednich elementów z gotowego zestawu tendencji rozwojowych jest kompleksowym procesem, który wymaga uwzględnienia wielu czynników. Można go przedstawić w postaci sekwencji czynności, które należy podjąć, aby stworzyć skuteczną strategię rozwoju miasta (tabela Z.2).

Tabela Z.2. Sekwencja czynności przy projektowaniu strategii miasta w oparciu o zidentyfikowane problemy oraz trendy kształtujące ludzkie życie

Etap	Istota	Czynności
1.	Analiza sytuacji wyjściowej	1. Przeprowadzenie kompleksowej analizy sytuacji miasta, uwzględniając takie aspekty, jak gospodarka, demografia, infrastruktura, środowisko, edukacja, zdrowie i inne istotne dziedziny 2. Określenie mocnych strony miasta oraz obszarów wymagających poprawy
2.	Wybór zestawu tendencji rozwojowych	3. Identyfikacja dostępnych zestawów tendencji rozwojowych (np. 12 tendencji zaproponowanych przez <i>Deloitte Insight</i>), które obejmują szeroki zakres obszarów, takich jak zrównoważony rozwój, technologia, mobilność, kultura, edukacja itp. 4. Wybór tych tendencji, które najlepiej pasują do specyficznych potrzeb i celów rozwojowych miasta
3.	Priorytetyzacja i dopasowanie	5. Ocena, które z wybranych tendencji są najważniejsze i mają największy potencjał do wzmocnienia rozwoju miasta 6. Dopasowanie wybranych tendencji do aktualnych wyzwań i celów miasta, biorąc pod uwagę zarówno krótko-, jak i długoterminowe cele
4.	Konsultacje społeczne i zaangażowanie interesariuszy	7. Przeprowadzenie konsultacji społecznych, aby zbadać opinie i pomysły mieszkańców oraz innych interesariuszy na temat proponowanych tendencji rozwojowych 8. Zaangażowanie przedstawicieli biznesu, organizacji pozarządowych, ekspertów branżowych i innych, aby uzyskać różnorodne perspektywy
5.	Opracowanie konkretnych celów i działań	9. Opracowanie na podstawie wybranych tendencji i opinii interesariuszy konkretnych celów rozwojowych dla miasta 10. Konkretyzacja działań, które będą prowadzić do osiągnięcia tych celów. Działania mogą obejmować inwestycje infrastrukturalne, programy edukacyjne, inicjatywy kulturalne itp.
6.	Monitorowanie i ocena postępów	11. Ustalenie systemu monitorowania, który pozwoli na śledzenie postępów w realizacji celów i działań 12. Regularna ocena skuteczności podejmowanych działań i, jeśli konieczne, dostosowywanie strategii w oparciu o wyniki
7.	Komunikacja i zaangażowanie społeczne	13. Skomunikowanie strategii rozwoju miasta z mieszkańcami i innymi interesariuszami, informując ich o celach, działaniach i spodziewanych korzyściach 14. Zachęcanie do aktywnego udziału społeczności w procesie wdrażania strategii

Źródło: Opracowanie własne.

Zagrożona przyszłość miast to alarmistyczny termin, który ma przestrzec decydentów różnych szczebli oraz mieszkańców i pozostałych interesariuszy, że niepodjęcie stosownych decyzji obecnie, gdy zmiany klimatyczne gwałtownie przyspieszyły, z dużym prawdopodobieństwem doprowadzi do zagrożenia pod-

staw bytu miast. Na zmiany może być w przyszłości za późno, lecz miasto zapewne ma potencjał do zmiany swojego losu poprzez odpowiednie działania i strategię. Miasta na całym świecie spotykają się z różnymi wyzwaniami, takimi jak zmiany klimatu, degradacja środowiska, braki infrastruktury, problemy społeczne czy ekonomiczne, i podejmują działania, by ten zły los odmienić. Odpowiednio przemyślane strategię, zaangażowanie społeczne i skoncentrowane wysiłki mogą się przyczynić do zmian i dążenia do lepszej przyszłości.

Autorzy



LITERATURA

- A Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, WMO, UNEP, 2023.
- AIR003, <https://www.eea.europa.eu/ims/exceedance-of-air-quality-standards> (dostęp: 9.08.2023).
- Azkuna I. (ed.), *Smart Cities Study: International Study on the Situation of ICT, Innovation and Knowledge in Cities*, The Committee of Digital and Knowledge-based Cities of UCLG, Bilbao 2012.
- Bauman Z., Bauman I., Kociatkiewicz J., Kostera M., *Zarządzanie w płynnej nowoczesności*, Bęc Zmiana, Warszawa 2017.
- Botkin D.B., Beveridge C.E., *Cities as Environment*, "Urban Ecosystems" 1997, Vol. 1, s. 3-19.
- Calvino I., *Niewidzialne miasta*, Czytelnik, Warszawa 1975.
- Campbell S., Remenyi T.A., White C.J., Johnston F.H., *Heatwave and Health Impact Research: A Global Review*, "Health Place" 2018, Vol. 53, s. 210-218.
- Chambers J., *Global and Cross-country Analysis of Exposure of Vulnerable Populations to Heatwaves from 1980 to 2018*, "Climatic Change" 2020, Vol. 163(1), s. 539-558.
- Ciszek M., *Środowisko człowieka i jego bezpieczeństwo. Zakres koncepcji bezpieczeństwa środowiskowego (ekologiczno-zdrowotnego). W kręgu interdyscyplinarnej filozofii postrzegania środowiska*, „Humanum, Międzynarodowe Studia Społeczno-Humanistyczne” 2019, nr 32(1), s. 11-22.
- Clean Air Accelerator: How Cities Are Cleaning the Air We Breathe*, C40 Cities, 2022.
- Cook J., *Przewodnik naukowy do Sceptycyzmu Globalnego Ocieplenia*, https://skepticalscience.com/docs/Guide_Skepticism_Polish.pdf (dostęp: 14.06.2023).
- Degórska B., *Wrażliwość i adaptacja dużych miast do zmian klimatu w kontekście wzrostu temperatury powietrza*, „Biuletyn Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN (Biuletyn KPZK)” 2014, nr 254, s. 27-46.
- Deloitte Insights, *Smart Health Communities and the Future of Health*, <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/health-care/smart-health-communities.html> (dostęp: 12.08.2023).

- Deloitte, *A Data-powered Future of Mobility*, <https://www.deloitte.com/global/en/our-thinking/insights/topics/future-of-mobility/roadmap-for-future-of-urban-mobility.html> (dostęp: 12.08.2023).
- ESI ThoughtLab, *Smart City Solutions for a Riskier World*, <https://thoughtlabgroup.com/wp-content/uploads/2021/03/Smart-City-Solutions-eBook-.pdf> (dostęp: 12.08.2023).
- Eurostat, https://ec.europa.eu/info/legal-notice_en (dostęp: 14.10.2023).
- Eurostat, <https://forsal.pl/gospodarka/demografia/artykuly/8666101,demografia-mediana-wieku-panstwa-ue-polska-eurostat.htm> (dostęp: 11.08.2023).
- Eurostat, <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-air-quality-status-2023> (dostęp: 19.08.2023).
- Eurostat, <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/TPS00005/default/table?lang=en;https://forsal.pl/gospodarka/demografia/artykuly/8759983,populacja-w-ue-znow-rośnie-w-polsce-spada-eurostat.html#:~:text=Wed%C5%82ug%20danych%20Eurostatu%20w%20d%C5%82u%C5%BCszym%20okresie%20liczba%20ludno%C5%9Bci,r.%2C%20co%20oznacza%20wzrost%20o%2093%2C9%20mln%20os%C3%B3b> (dostęp: 11.08.2023).
- Eurostat, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/interactive-publications/demography-2023#rural-urban-regions> (dostęp: 12.08.2023).
- Eurostat, <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-air-quality-status-2023> (dostęp: 10.08.2023).
- Fortuniak K., *Miejska wyspa ciepła. Podstawy energetyczne, studia eksperymentalne, modele numeryczne i statystyczne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2003.
- Harańczyk A. (red.), *Uwarunkowania i konsekwencje procesu kurczenia się miast w Polsce*, CeDeWu, Warszawa 2015.
- Hart C., Tachow G., Cadogan J.W., *Conceptualizing Town Center Image and the Customer Experience*, "Journal of Marketing Management" 2013, Vol. 29(15-16), s. 1753-1781.
- https://bip.lublin.eu/gfx/bip/userfiles/_public/import/rada_miasta_lublin/raport_o_stanie_miasta/raport_o_stanie_miasta_lublin_za_2022_rok.pdf (dostęp: 24.08.2023).
- <https://bip.poznan.pl/bip/raport-o-stanie-miasta,doc,290/raport-o-stanie-miasta-za-rok-2022,121532.html> (dostęp: 24.08.2023).
- <https://bip.um.bydgoszcz.pl/artykuly/326/raport-o-stanie-miasta> (dostęp: 24.08.2023).
- https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/eu-adaptation-policy/sector-policies/urban/index_html (dostęp: 17.08.2023).
- <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/exposure-of-vulnerable-populations-to-heatwaves> (dostęp: 17.08.2023).

<https://dziennikpolski24.pl/susza-rozwija-sie-w-krakowie-i-malopolsce-po-cichu-niczym-rak-wielu-mieszkancom-regionu-w-tym-rolnikom-juz-dzis-brakuje-wody-co/ar/c3-16541103> (dostęp: 18.08.2023).

<https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-eurostat-news/w/DDN-20230707-1> (dostęp: 24.08.2023).

<https://ecovibes.pl/klimat/co-to-jest-miejska-wyspa-ciepla/> (dostęp: 17.08.2023).

https://kcpu.gov.pl/wp-content/uploads/2023/01/Mlodziez-2021-raport_uzupelniony.pdf (dostęp: 24.08.2023).

<https://kielce.naszemiasto.pl/raport-demograficzny-kielc-po-2022-roku-drastyczny-spadek/ar/c1-9158315> (dostęp: 24.08.2023).

<https://klimada2.ios.gov.pl/miejskie-wyspy-ciepla/> (dostęp: 23.03.2023).

https://klimada2.ios.gov.pl/miejskie-wyspy-ciepla/#_edn1 (dostęp: 18.08.2023).

https://mfiles.pl/pl/index.php/Zanieczyszczenie_wody (dostęp: 23.03.2023).

<https://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/polskie-mity-klimatyczne/> (dostęp: 9.08.2023).

<https://next.gazeta.pl/next/7,151003,29417789,te-miasta-i-gminy-wyludniaja-sie-na-potege-nie-tylko-lodz.html> (dostęp: 11.08.2023).

<https://obserwatorgospodarczy.pl/2023/07/11> (dostęp: 12.08.2023).

<https://obserwatorgospodarczy.pl/2023/07/11/chiny-sie-wyludniaja-a-populacja-ue-jest-najwyzsza-w-historii/> (dostęp: 24.08.2023).

<https://pap-mediroom.pl/polityka-i-spoleczenstwo/czy-w-polsce-zabraknie-wody-raport-sodastream> (dostęp: 18.08.2023).

<https://population.un.org/wup/publications/Files/WUP2018-Report.pdf> (dostęp: 20.03.2023).

<https://sdi.eea.europa.eu/catalogue/srv/eng/catalog.search#/metadata/99f8c21a-e9e2-42da-b84c-bf4b569d57ca> (dostęp: 17.08.2023).

<https://sdi.eea.europa.eu/catalogue/srv/eng/catalog.search#/metadata/90621c7e-1c44-4e2a-bc5c-32520ad930c7> (dostęp: 17.08.2023).

<https://sdi.eea.europa.eu/catalogue/srv/eng/catalog.search#/metadata/8545d357-faea-422f-853d-d6610e87b38c> (dostęp: 17.08.2023).

<https://stat.gov.pl/sygnalne/komunikaty-i-obwieszczenia/lista-komunikatow-i-obwieszczen/komunikat-w-sprawie-tablicy-sredniego-dalszego-trwania-zycia-kobiet-i-mezczyzn,285,11.html> (dostęp: 17.08.2023).

https://www.bydgoszcz.pl/fileadmin/multimedia/rozwoj/Dokumenty/Sytuacja_demograficzna_Bydgoszczy_w_latach_2015-2019.pdf (dostęp: 24.08.2023).

<https://www.c40.org/researches/mckinsey-center-for-business-and-environment> (dostęp: 12.08.2023).

<https://www.eea.europa.eu/themes/air/country-fact-sheets/2022-country-fact-sheets/poland-air-pollution-country> (dostęp: 9.08.2023).

- <https://www.eea.europa.eu/themes/human/noise/noise-fact-sheets/noise-country-fact-sheets-2021/poland> (dostęp: 17.08.2023).
- <https://www.gov.pl/web/wuf11/miejska-wyspa-ciepla-czyli-dlaczego-w-obszarach-zurbanizowanych-jest-goraco-i-co-zrobic-zeby-bylo-chlodniej> (dostęp: 23.03.2023).
- <https://www.gramzielone.pl/trendy/20155057/tak-upaly-wplywaja-na-wzrost-zuzycia-energii> (dostęp: 17.08.2023).
- <https://www.katowice.eu/dla-mieszka%C5%84ca/strategie-i-raporty/raport-o-stanie-miasta/raport-o-stanie-miasta-2022> (dostęp: 24.08.2023).
- <https://www.money.pl/gospodarka/wiadomosci/artykul/zmiany-klimatyczne-polskie-miasta221,0,2381533.html> (dostęp: 16.08.2023).
- <https://www.populationof.net/pl/europe/> (dostęp: 11.08.2023).
- <https://www.urania.edu.pl/astroturystyka/polskie-parki-ciemnego-nieba.html> (dostęp: 20.08.2023).
- <https://www.wrotapodlasia.pl/pl/wywiady/jak-zwiekszyc-bioroznorodnosc-w-miastach--wywiad-z-dr-agata-kostro-ambroziak.html> (dostęp: 18.08.2023).
- <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/public-sector/future-of-cities.html> (dostęp: 12.08.2023).
- <https://zpe.gov.pl/a/zanieczyszczenia-gleby-i-sposoby-zapobiegania-jej-degradacji/DANWoduhf> (dostęp: 17.08.2023).
- Huang J., Ritschard R., Sampson N., Taha H., *The Benefits of Urban Trees*, s. 27-42 [w:] H. Akbari, S. Davis, S. Dorsano, J. Huang, S. Winnett, *Cooling Our Cities: A Guidebook on Tree Planting and Light-Colored Surfacing*, U.S. EPA Office of Policy Analysis, U.S. Superintendent of Documents, Washington D.C. 1992.
- Informacja o rozmiarach i kierunkach czasowej emigracji z Polski w latach 2004-2017*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/migracje-zagraniczne-ludnosci/informacja-o-rozmiarach-i-kierunkach-czasowej-emigracji-z-polski-w-latach-2004-2017,2,11.html>.
- Informacja o wynikach Narodowego Spisu Powszechnego Ludności i Mieszkań 2021 na poziomie województw, powiatów i gmin*, <https://stat.gov.pl/spisy-powszechnie/nsp-2021/nsp-2021-wyniki-ostateczne/informacja-o-wynikach-narodowego-spisu-powszechnego-ludnosci-i-mieszkan-2021-na-poziomie-wojewodztw-powiatow-i-gmin,1,1.html> (dostęp: 20.09.2022).
- Kallström L., Persson S., Westergren J., *The Role of Place in City Centre Retailing, Place Branding and Public Diplomacy* 2019.
- Kasielski M., *Ekologiczne rozwiązania w mieście Gliwice oraz ich wpływ na dobrostan miasta*, Uniwersytet Ekonomiczny, Katowice 2023 (niepublikowana praca magisterska).
- Klasik A., *Aktywność przedsiębiorcza i konkurencyjność ekonomiczna miast w procesie restrukturyzacji aglomeracji miejskiej. Podstawy koncepcyjno-metodologiczne* [w:] A. Klasik (red.), *Aktywność przedsiębiorcza i konkurencyjność ekonomiczna miast w procesie restrukturyzacji aglomeracji miejskiej*, Wydawnictwo AE, Katowice 2008.

- Kołomański S., *Zanieczyszczenie światłem i ciemnością*, „Prace i Studia Geograficzne” 2014, t. 53, s. 29-46.
- Komisja Europejska, Green Infrastructure (GI) – Enhancing Europe’s Natural Capital. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Bruksela 2013.
- Kopeć K., *Człowiek w środowisku i związane z tym zagrożenia* [w:] T. Michalski (red.), *Zagrożenia we współczesnym świecie jako temat edukacji geograficznej*, Wydawnictwo Bernardinum, Pielpin 2008, s. 60-72.
- Kotkin J., *Powszechna historia miasta*, Wydawnictwo Aletheia, Warszawa 2018.
- Krau S.D., *The Impact of Heat on Morbidity and Mortality*, “Critical Care Nursing Clinics of North America” 2013, Vol. 25, s. 243-250.
- Kuchcik M., *The Attempt to Validate the Applicability of Two Climate Models for the Evaluation of Heat Wave Related Mortality in Warsaw in the 21st Century*, “Geographia Polonica” 2013, Vol. 86, No. 4, s. 295-311.
- Kuchcik M., Milewski P., *Zanieczyszczenie powietrza w Polsce – stan, przyczyny i skutki*, „Studia KPZK” 2018, t. 182, s. 347-350.
- Kurek S., *Przestrzenne uwarunkowania procesów depopulacyjnych w Polsce* [w:] J. Hryniewicz, G. Ślusarz (red.), *Depopulacja. Uwarunkowania i konsekwencje*, Biblioteka Wiadomości Statystycznych, t. 68, GUS, Warszawa 2020.
- Kurzynowski A., *Procesy depopulacyjne a zrównoważony rozwój* [w:] J. Hryniewicz, G. Ślusarz (red.), *Depopulacja. Uwarunkowania i konsekwencje*, Biblioteka Wiadomości Statystycznych, t. 68, GUS, Warszawa 2020.
- Lisowski A., Grochowski M., *Procesy suburbanizacji. Uwarunkowania, formy i konsekwencje* [w:] K. Saganowski, M. Zagrzejewska-Fiedorowicz, P. Zuber (red.), *Eksperytyzy do Koncepcji Zagospodarowania Przestrzennego Kraju* (t. 1), Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa 2008.
- Longcore T., Rich C., *Ecological Light Pollution*, „Frontiers in Ecology and the Environment” 2020, Vol. 2(4), s. 191-198.
- Ludność na rynku pracy w świetle wyników Narodowego Spisu Powszechnego Ludności i Mieszkań 2021*, GUS, Warszawa 2023.
- Łukasiewicz A., Łukasiewicz Sz., *Rola i kształtowanie zieleni miejskiej*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2016.
- Macias A., *Badanie przepływów materii i energii w krajobrazie miejskim. Klasyfikacja krajobrazu. Teoria i praktyka*, „Problemy Ekologii Krajobrazu” 2008, nr 20, s. 243-250.
- Majewska J., Ojrzyńska A., Trzpiot G., *Przejście zdrowotne w świetle starzejącego się społeczeństwa – wybrane aspekty* [w:] A. Piotrowska-Piątek (red.), *Pomiar jakości życia w układach regionalnych i krajowych. Dylematy i wyzwania*, Miscellanea Oeconomicae. Studia i Materiały, Wydział Prawa, Administracji i Zarządzania Uniwersytetu Jana Kochanowskiego, Kielce 2017, s. 13-32.

- Makiela Z., Mucha-Kuś K., Kinelski G. (red.), *Koncepcja smart city i potencjały 4T*, Wydawnictwo Naukowe Akademii WSB, Dąbrowa Górnicza 2022.
- Mazur E., *Środowisko przyrodnicze jako podstawa bytu i działalności człowieka* [w:] K. Małachowski (red.), *Gospodarka a środowisko i ekologia*, CeDeWu.pl, Wydawnictwa Fachowe, Warszawa 2007.
- Michalek P., *Zanieczyszczenie światłem*, „Prace Instytutu Elektrotechniki” 2012, zesz. 255, s. 135-143.
- MicroScope, AI: *The Smart Side of Surveillance*, <https://www.computerweekly.com/microscope/opinion/AI-The-smart-side-of-surveillance> (dostęp: 12.08.2023).
- Mierzejewska L., *Rozwój zrównoważony*, za: J.J. Parysek, *Miasto w ujęciu systemowym*, „Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny” 2015, R. LXXVII, zesz. 1, s. 5-11.
- Monbiot G., *Feeding the World without Devouring the Planet*, Penguin Books, 2022.
- Mumford L., *The City in History. Its Origins, Its Transformations, and Its Prospects*, New York 1989.
- Ojrzynska A., *Ocena trwania życia w zdrowiu populacji Polski z wykorzystaniem sumarycznych miar stanu zdrowia*, „Śląski Przegląd Statystyczny” 2013, nr 11(17), s. 261-274.
- Pałczyński C., Dudek W., Kręcis B., *Zmiany klimatu, miejska wyspa ciepła i choroby alergiczne*, „Alergia” 2012, nr 4, s. 26-28.
- Parysek J.J., *Miasto w ujęciu systemowym*, „Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny” 2015, R. LXXVII, zesz. 1, s. 40-41.
- Paszkowski Z.W., *Looking for XXI Century Habitat*, “Space & Form” 2017, Vol. 30, s. 47-60.
- Piątkowska K., *Kształtowanie obiektów i zespołów usługowych. Zieleń i wypoczynek*, Wyd. Przemysłowy Instytut Elektroniki, Branżowy Ośrodek Informacji Naukowej, Technicznej i Ekonomicznej, Warszawa 1983.
- Popiel H., Koziara M., *Zagrożenia dla środowiska naturalnego w związku z prowadzeniem działalności gospodarczej*, „Nowoczesne Systemy Zarządzania” 2021, nr 1, s. 29-46.
- Prokopczuk M., *Osmosocjologiczna mapa miasta* [w:] M. Cobel-Tokarska, A. Pokrzywa, M. Prokopczuk (red.), *Miasto na dyplomach. Szkoła profesor Elżbiety Tarkowskiej*, Wydawnictwo Akademii Pedagogiki Specjalnej, Warszawa 2017.
- Robins R.W., Trzesniewski K.H., *Self-Esteem Development across the Lifespan*, “Current Directions in Psychological Science” 2005, Vol. 14(3), s. 158-162.
- Rok J., *Rola środowiska naturalnego w różnych ujęciach dobrobytu – próba systematyzacji*, „Ekonomista” 2020, nr 5, s. 696-716.
- Sadowski J., *Kształtowanie klimatu akustycznego środowiska i jego ochrona przed hałasem i drganiami*, „Prace Instytutu Techniki Budowlanej – Kwartalnik” 1999, nr 2-3, s. 50-61.

- Sala K., *Zanieczyszczenie świetlne. Zagrożenia i sposoby jego ograniczenia*, „Rocznik Administracji Publicznej. Zarządzanie i Ekonomia w Administracji Publicznej” 2020, nr 6, s. 254- 266.
- Sepioł J., *Koniec z hegemonią człowieka w mieście?* www.kongresobywatelski.pl.
- Stevenson D., *Miasto, #części_proste*, Gdańsk 2019.
- Szałtys D., *Zmiany demograficzne w Polsce do 2050 roku* [w:] J. Hryniewicz, G. Ślusarz (red.), *Depopulacja. Uwarunkowania i konsekwencje*, Biblioteka Wiadomości Statystycznych, t. 68, GUS, Warszawa 2020.
- Szołtysek J. (red.), *Jakość życia w mieście. Poglądy interdyscyplinarne*, CeDeWu, Warszawa 2018.
- Szołtysek J., *Logistyczne aspekty zarządzania przepływami osób i ładunków w miastach*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Katowice 2009.
- Szołtysek J., *Logistyka miasta*, PWE, Warszawa 2016.
- Szołtysek J., *Podstawy logistyki miejskiej*, UE, Katowice 2009.
- Szołtysek J., Twaróg S., *Problematyka hałasu we współczesnych miastach*, „Studia Miejskie” 2012, t. 6, s. 75-84.
- Szołtysek J., Twaróg S., Zawila-Niedźwiecki J., *Dylematy wokół smart city* [w:] A. Krzyszkowski, J. Zawila-Niedźwiecki (red.), *Szkola Logistyki 2022*, Instytut Naukowo-Wydawniczy „Spatium”, Radom 2022.
- Szukalski P., *Depopulacja w Polsce – kilka refleksji* [w:] J. Hryniewicz, G. Ślusarz (red.), *Depopulacja. Uwarunkowania i konsekwencje*, Biblioteka Wiadomości Statystycznych, t. 68, GUS, Warszawa 2020.
- Szulc A., *Zielone miasto. Zieleń przy ulicach*, Agencja Promocji Zieleni Sp. z o.o., Warszawa 2013.
- Teller Ch., Elms J., *Managing the Attractiveness of Evolved and Created Retail Agglomerations Formats*, “Marketing Intelligence & Planning” 2010, Vol. 28(1), s. 25-45.
- Trzebiatowski J., *Jakość życia w perspektywie nauk społecznych i medycznych – systematyzacja ujęć definicyjnych*, „Hygeia Public Health” 2011, nr 46(1), s. 25-31.
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody. Dz.U. 2004 Nr 92, poz. 880.
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne. Dz.U. 1997 Nr 54, poz. 348.
- World Green Building Council, *What Is Green Building? A Definition by the World Green Building Council*, <https://worldgbc.org/> (dostęp: 12.08.2023).
- World Health Organization (2021, September 22), Ambient (Outdoor) Air Pollution, [http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health) (dostęp: 12.08.2023).
- Wróblewska W., *Sumaryczne miary stanu zdrowia populacji*, „Studia Demograficzne” 2008, nr 1-2(153-154), s. 3-53.

Wytyczne dotyczące jakości powietrza – aktualizacja globalna 2005. Pył zawieszony, ozon, dwutlenek azotu i dwutlenek siarki, Europejskie Biuro Regionalne WHO, 2006.

Zimny H., *Ekologia miasta*, Wyd. Agencja Reklamowo-Wydawnicza A. Grzegorzczak, Warszawa 2005.

Żagan W., Krupiński R., *Teoria i praktyka iluminacji obiektów*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2016.



SPIS RYSUNKÓW

1.1. Miasto atrakcyjne i konkurencyjne	14
1.2. Warunki wzrostu jakości życia jednostki i odpowiadające im uwarunkowania miejskie	16
1.3. Zagrożenia dla funkcjonowania ekosystemu miasta	19
1.4. Prognoza na 2030 rok w zakresie urbanizacji i klas aglomeracji na świecie ...	20
2.1. Rodzaje hałasu w zależności od środowiska, w którym występują.....	37
2.2. Miejska wyspa ciepła	53
2.3. Warszawska wyspa ciepła	54
2.4. Wpływ drzew na temperaturę.....	60
3.1. Wskaźnik dzietności w krajach UE w 2021 roku	66
3.2. Liczba ludności w Europie według miejsca zamieszkania w latach 1960-2023	67
3.3. Tempo wzrostu populacji Europy w latach 1961-2023.....	68
3.4. Przewidywana liczba ludności w Europie według miejsca zamieszkania w latach 2025-2050	69
3.5. Estymowany współczynnik wzrostu populacji Europy w latach 2025-2050 ...	70
3.6. Przewidywana populacja Europy w latach 2023-2050.....	70
3.7. Mediana rozkładu wieku ludności Unii Europejskiej w 2022 roku.....	72
3.8. Zmiana wartości mediany rozkładu wieku ludności wybranych krajów UE (Węgry, Czechy, Estonia, Polska, Słowacja) w latach 2012-2022.....	73
3.9. Zmiana wartości mediany rozkładu wieku ludności wybranych krajów UE (Portugalia, Grecja, Hiszpania, Holandia, Francja) w latach 2012-2022	73
3.10. Zmiana wartości mediany rozkładu wieku ludności Unii Europejskiej w latach 2012-2022	74
3.11. Ludność w UE według typu regionu i grupy wiekowej w 2022 roku (% ogółu ludności)	75
3.12. Populacja w krajach Unii Europejskiej w styczniu 2023 roku (liczba osób)	77
3.13. Populacja w krajach Unii Europejskiej – zmiana w procentach w krajach UE (w styczniu 2023 roku w porównaniu z 2022 rokiem)	78

3.14. Populacja w krajach Unii Europejskiej – zmiana liczby osób w krajach UE (w styczniu 2023 roku w porównaniu z 2022 rokiem)	79
3.15. Przyrosty/ubytki liczby ludności miejskiej i wiejskiej według województw w 2021 roku.....	82
3.16. Zmiana wartości mediany rozkładu wieku ludności Polski w latach 2012-2022	82
3.17. Urodzenia żywe na 1000 osób w największych miastach Polski w latach 2011-2022	85
3.18. Zgony na 1000 osób w największych miastach Polski w latach 2011-2022	86
3.19. Przyrost naturalny na 1000 ludności w największych miastach Polski w latach 2011-2022	86
4.1. Przedwczesne zgony związane z pyłem PM _{2,5} na poziomie NUTS 3 dla krajów europejskich w 2020 roku po uwzględnieniu liczby ludności	95
4.2. Udział populacji miejskiej UE narażonej na stężenia zanieczyszczeń powietrza przekraczające określone normy UE i wytyczne WHO w 2021 roku.....	97
4.3. Jakość powietrza w Polsce w 2020 roku oraz średnioroczny trend stężenia NO ₂ dla wszystkich punktów pomiarowych Unii Europejskiej za lata 2011-2020.....	99
4.4. Jakość powietrza w Polsce w 2020 roku oraz średnioroczny trend stężenia O ₃ dla wszystkich punktów pomiarowych Unii Europejskiej za lata 2011-2020.....	99
4.5. Jakość powietrza w Polsce w 2020 roku oraz średnioroczny trend stężenia PM _{2,5} dla wszystkich punktów pomiarowych Unii Europejskiej za lata 2011-2020.....	100
4.6. Jakość powietrza w Polsce w 2020 roku oraz średnioroczny trend stężenia PM ₁₀ dla wszystkich punktów pomiarowych Unii Europejskiej za lata 2011-2020.....	100
4.7. Szacunkowy odsetek mieszkańców obszarów miejskich narażonych na niezdrowy poziom hałasu powodowanego przez ruch drogowy na podstawie progów dyrektywy w sprawie hałasu w środowisku w 2017 roku w krajach członkowskich EEA i Wielkiej Brytanii	102
4.8. Liczba osób narażonych na wysoki poziom hałasu w miastach w Polsce.....	104
4.9. Miasta w Polsce narażone na wysoki poziom hałasu najbardziej dotknięte pod względem hałasu drogowego – udział populacji	105
4.10. Miasta w Polsce narażone na wysoki poziom hałasu najbardziej dotknięte pod względem hałasu kolejowego – udział populacji	105
4.11. Miasta w Polsce narażone na wysoki poziom hałasu najbardziej dotknięte pod względem hałasu lotniczego – udział populacji	106
4.12. Miasta w Polsce narażone na wysoki poziom hałasu najbardziej dotknięte pod względem hałasu przemysłowego – udział populacji	106
4.13. Szacunkowy wpływ hałasu na zdrowie w 2017 roku w Polsce – nerwowość.....	109

4.14. Szacunkowy wpływ hałasu na zdrowie w 2017 roku w Polsce – zaburzenia snu	109
4.15. Szacunkowy wpływ hałasu na zdrowie w 2017 roku w Polsce – choroba niedokrwienności serca	110
4.16. Szacunkowy wpływ hałasu na zdrowie w 2017 roku w Polsce – upośledzenie funkcji poznawczych (dzieci)	110
4.17. Szacunkowy wpływ hałasu na zdrowie w 2017 roku w Polsce – przedwczesna śmiertelność	111
4.18. Prognozowany udział dni sklasyfikowanych jako upalne w latach 1951-2000 oraz 2051-2100	114
4.19. Narażenie seniorów (osób w wieku 65+) na fale upałów w Europie w latach 1980-2021	115
4.20. Zgony wywołane przez fale upałów w Europie w 2020 roku	116
4.21. Wrażliwość populacji na ekstremalne upały w Europie w 2019 roku	117
4.22. Średnia temperatura roczna (wygładzona średnią ruchomą o okresie 5-letnim) w Trieście, Weronie, Budapeszcie, Warszawie, Wrocławiu i Petersburgu w okresie 1760-2022	118
4.23. Wartości bezwzględnego demograficznego ryzyka termicznego BDRT dla wybranych miast Polski w 2022 roku ogółem oraz względem płci	121
4.24. Wartości bezwzględnego podwyższonego demograficznego ryzyka termicznego BDRT+ dla wybranych miast Polski w 2022 roku ogółem oraz względem płci	123
4.25. Wartości bezwzględnego ekstremalnie podwyższonego demograficznego ryzyka termicznego BDRT+ dla wybranych miast Polski w 2022 roku ogółem oraz względem płci	124
4.26. Wartości demograficznego wskaźnika ryzyka termicznego DWRT dla wybranych miast Polski w 2022 roku ogółem oraz względem płci	126
4.27. Wartości demograficznego wskaźnika podwyższonego ryzyka termicznego DWRT+ dla wybranych miast Polski w 2022 roku ogółem oraz względem płci	127
4.28. Wartości demograficznego ekstremalnie podwyższonego wskaźnika ryzyka termicznego DWRT+ dla wybranych miast Polski w 2022 roku ogółem oraz względem płci	128
Z.1. Warianty postępowania w tworzeniu strategii miasta przyszłości w kontekście zidentyfikowanych zagrożeń	130



SPIS TABEL

2.1. Trujące związki chemiczne występujące w przestrzeni miejskiej i ich wpływ na zdrowie człowieka	33
2.2. Źródła hałasu ze względu na biosferę, w której występują.....	38
2.3. Rodzaje zanieczyszczeń ze względu na kryterium podziału	47
2.4. Przyczyny powstawania wysp ciepła.....	53
3.1. Liczba ludności Europy od 2020 do 2023 roku	67
3.2. Przewidywana liczba ludności w latach 2020-2050	69
3.3. Ludność Polski według miejsca zamieszkania	80
3.4. Miasta wojewódzkie w 2011 i 2021 roku	81
4.1. Udział populacji mieszkańców miast w Polsce narażonych na ekspozycję zanieczyszczeń w latach 2016-2020	98
4.2. Liczba przedwczesnych zgonów na skutek ekspozycji na zanieczyszczenia pyłowe w kolejności od lewej: PM _{2,5} , NO ₂ oraz O ₃ w 2020 roku	98
4.3. Liczba osób narażonych na wysoki poziom hałasu w miastach w Polsce	104
4.4. Szacunkowy wpływ hałasu na zdrowie w 2017 roku w Polsce – wartości wskaźników: YLL, YLD oraz DALY związanych z narażeniem na hałas.....	108
4.5. Wartości bezwzględnego demograficznego ryzyka termicznego w wybranych miastach Polski w 2022 roku	122
4.6. Wartości demograficznego wskaźnika ryzyka termicznego w wybranych miastach Polski w 2022 roku	125
Z.1. Dobór trendów dla rozwiązania zidentyfikowanych problemów	137
Z.2. Sekwencja czynności przy projektowaniu strategii miasta w oparciu o zidentyfikowane problemy oraz trendy kształtujące ludzkie życie.....	138



INFORMACJE O AUTORACH

Jacek Szoltysek jest profesorem nauk ekonomicznych (tytuł 2013 rok), kierownikiem Katedry Logistyki Społecznej. Swoje zainteresowania naukowe skupia od ponad 15 lat na potencjale logistyki w zarządzaniu miastem, w ochronie zdrowia, akcjach humanitarnych i innych zastosowaniach logistyki społecznej. W swoich badaniach i rozważaniach teoretycznych sięga do doświadczeń innych dyscyplin naukowych, wdrażając interdyscyplinarne podejście w obszarze funkcjonowania miast, w tym logistyki miasta. Jest pomysłodawcą stworzenia logistyki społecznej traktowanej na równi z logistyką militarną i gospodarczą jako trzeci obszar koncepcyjny logistyki. Autor 9 podręczników akademickich i 6 monografii naukowych, ponad 60 rozdziałów w monografiach naukowych oraz 200 artykułów naukowych publikowanych w kraju i poza jego granicami. Redaktor naukowy 17 prac naukowych.

Opublikowana w Polskim Wydawnictwie Ekonomicznym w 2016 roku monografia *Logistyka miasta* oraz w 2018 roku pod Jego redakcją naukową *Jakość życia w mieście. Poglądy interdyscyplinarne* (Wydawnictwo CeDeWu) są rekomendowane również jako przydatne dla administracji miejskiej i regionalnej. Jego wkład w rozwój miejskich koncepcji pieszych przemieszczeń oraz dostosowanie miast do potrzeb osób niepełnosprawnych i seniorów może inspirować tworzenie strategii rozwoju miast. W 2019 roku wraz z G. Trzpiot opublikował monografię *Miasta przyjazne seniorom* (Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach). W 2021 roku we współautorstwie z P. Banaszykiem i S. Kauf opublikował w Polskim Wydawnictwie Ekonomicznym książkę *Logistyka jako czynnik dobrostanu*, a w 2022 roku we współautorstwie z R. Otrębą i D. Krężołkiem wydał monografię *Gospodarka współdzielenia – kontekst miejski*.

Profesor Jacek Szoltysek posiada duże doświadczenie menedżerskie – pełnił funkcje zarządcze najwyższych szczebli w instytucjach bankowych, usługowych oraz w spółkach produkcyjnych, w tym z kapitałem zagranicznym. Przebywał na szkoleniach zagranicznych w Holandii, Wielkiej Brytanii oraz w Stanach Zjednoczonych. W 2018 roku został powołany w skład Zespołu ds. Nowoczesnej mobilności na obszarze Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii, jak również został radnym w miejscowości Mysłowice. Profesor J. Szoltysek jest często zapraszany do radia i telewizji oraz na debaty publiczne jako ekspert w zakresie problematyki funkcjonowania miast i dostosowywania miast do potrzeb smart city. Otrzymał nagrody Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji Rzeczypospolitej Polskiej, Rektora

Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach oraz Rektora Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie.

Grażyna Trzpiot jest profesorem nauk ekonomicznych (tytuł 2008 rok), kierownikiem Katedry Demografii i Statystyki Ekonomicznej Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach. Badania naukowe prowadzi w obszarze rozwoju metodologii analizy danych, dużych zbiorów danych oraz wielowymiarowych zbiorów danych. Obszary badań obejmują teorie i analizę ryzyka, pomiar ryzyka i analizę konsekwencji występowania ryzyk. W ostatnich latach to w szczególności procesy i ryzyka demograficzne, jak również teoria ryzyka w analizach inwestycyjnych, zwłaszcza inwestycji długoterminowych. Wyniki swoich badań w obszarze ryzyk demograficznych w ujęciu ponadkrajowym prezentuje na międzynarodowych kongresach International Statistical Institute oraz na konferencjach organizowanych przez EUROSTAT.

Autorka 4 oraz współautorka 8 monografii naukowych, współautorka 18 podręczników akademickich, autorka ponad 200 artykułów naukowych, a także redaktor 7 prac naukowych publikowanych w kraju i za granicą. Zainicjowała naukową konferencję „Statistics for Innovation: Data Visualization and Risk Analysis” organizowaną w UE w Katowicach. W 2020 roku we współautorstwie z J. Majewską opublikowała monografię pt. *Długowieczność – modelowanie i analiza ryzyk* (Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach), a następnie w 2022 roku autorską monografię *Dywidenda długowieczności – analizy i prognozy* (Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach). Jest współautorką książki *Jakość życia w mieście. Poglądy interdyscyplinarne* (red. Jacek Szoltysek, Wydawnictwo CeDeWu, 2018). W 2019 roku wraz z J. Szoltykiem opublikowała monografię *Miasta przyjazne seniorom* (Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach), a w 2021 roku wspólnie z wyżej wymienionym autorem wydała książkę *Postpandemiczne miasta – zagrożenia i szanse*.

Pełniła funkcję kierownika projektów naukowych oraz koordynatora międzynarodowych projektów w ramach funduszy norweskich oraz funduszy EOG (działanie Rozwój Polskich Uczelni). Trzecią kadencję jest z wyboru wiceprezesem Polskiego Towarzystwa Statystycznego. Reprezentuje PTS w radzie Federacji Narodowych Towarzystw Statystycznych (FENStat) oraz w radzie Europejskich Kursów Zaawansowanej Statystyki (ECAS). Jest redaktorem naczelnym „Kwartalnika Statystycznego”. Jako wiceprzewodnicząca Komitetu Głównego ogólnopolskiej Olimpiady Statystycznej aktywnie uczestniczy we wszystkich udoskonalających pracach etapowych, wnosząc wiedzę i doświadczenie dydaktyczne oraz doświadczenie w komunikacji społecznej.

Profesor G. Trzpiot jest zapraszana na wykłady, debaty publiczne oraz do radia jako ekspert w zakresie problematyki podejmującej zmieniające się procesy demograficzne i związanych z tymi procesami nowych ryzyk ekonomiczno-społecznych. Z wyboru członek Komitetu Statystyki i Ekonometrii PAN. Otrzymała Nagrody Rektora Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach oraz Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

„(...) zarówno temat, jak i cezury czasowe opracowania zostały przez jego Autorów trafnie określone. Zagadnienie zagrożenia przyszłości miast w kontekście aspektów środowiskowych i demograficznych jest tematem badań naukowych, lecz nie stało się jak dotąd przedmiotem bardziej wnikliwych studiów. Recenzowana książka uzupełnia lukę w badaniach nad wpływem zagrożeń ekologicznych oraz zagrożeń związanych z problemami demograficznymi na funkcjonowanie miast (...).

Wyniki badań zamieszczone w monografii przedstawiające strategie rozwoju miast powinny zainteresować badaczy studiów miejskich i regionalnych, badaczy innowacyjnych metod zarządzania miastem, regionalistyki i urbanistyki, studentów, a szczególnie twórców polityki miejskiej oraz władze samorządowe. Celem monografii jest nowe spojrzenie na przyszłość i zagrożenia rozwoju miast w perspektywie zmian klimatycznych oraz ich konsekwencji, która wpisuje się w koncepcję zrównoważonego rozwoju. Koncepcja ta łączy w sobie wiele obszarów i potencjałów sfery społecznej, przestrzennej i sfery ekonomicznej. Władze samorządowe, wpisując działania na rzecz zgodnego z koncepcją zrównoważonego rozwoju w dokumenty strategiczne, powinny projektować działania zawarte w recenzowanej monografii. Recenzowana monografia jako całość dobrze wpisuje się w zapotrzebowanie społeczne w tym obszarze tematycznym i w istotnym stopniu wzbogaca naszą wiedzę”.

Z recenzji wydawniczej prof. dr. hab Zbigniewa Makieli

ISBN 978-83-7875-869-3
e-ISBN 978-83-7875-870-9



Uniwersytet
Ekonomiczny
w Katowicach