

Patryk CZERWIŃSKI*

KRAJOBRAZ DŹWIĘKOWY STAREGO MIASTA W BYDGOSZCZY – ANALIZA, KOMPOZYCJA I WYTTCZNE ZARZĄDZANIA AKUSTYCZNEGO

SOUNDSCAPE OF THE OLD TOWN IN BYDGOSZCZ – ANALYSIS, COMPOSITION AND ACOUSTIC MANAGEMENT GUIDELINES

ABSTRAKT: Dźwięk odgrywa ważną rolę w kształtowaniu krajobrazu, tworząc tzw. krajobraz dźwiękowy, czyli mozaikę dźwięków w danym miejscu i czasie. Wpływa na samopoczucie, emocje i postrzeganie przestrzeni przez jej użytkowników. Dźwięk jest jednym z wielu bodźców spotykanych w mieście, który może wzbogacać doświadczanie konkretnych miejsc i wzmacniać więź z nimi. Celem badania było poznanie dźwięków występujących na obszarze Starego Miasta w Bydgoszczy oraz dokonanie ich charakterystyki niezbędnej do sporządzenia wytycznych zarządzania dźwiękiem w przestrzeni miejskiej. W badaniu wykorzystano terenowo-kameralne analizy przestrzenne. Wykazano przykłady dźwięków z kategorii biofonicznych, geofonicznych oraz antropofonicznych. Prezentują one zmienny czas występowania i lokalizację. W krajobrazie dźwiękowym obecny jest również hałas. Wyspa Młyńska i obszary z nią sąsiadujące cechuje duży potencjał w ujęciu występowania dźwięków, które mogą być odczuwane jako przyjemne. Opracowane wytyczne zarządzania dźwiękiem Starego Miasta w Bydgoszczy oparto m.in. na zielonej infrastrukturze, która wpisuje się w ideę zrównoważonego rozwoju miast.

SŁOWA KLUCZE: krajobraz dźwiękowy, percepcja krajobrazu, urbanistyka, zmysły, planowanie przestrzenne

ABSTRACT: Sound plays an important role in shaping the landscape, creating the so-called soundscape, i.e. a mosaic of sounds in a given place and time. It affects the mood, emotions and perception of the space by its users. Sound is one of many stimuli found in the city, which can enrich the experience of specific places and strengthen the bond with them. The aim of the study was to learn about the sounds occurring in the Old Town area of Bydgoszcz and to characterize them necessary to prepare guidelines for sound management in urban space. The study used field-camera spatial analyses. Examples of sounds from the biophonic, geophonic and anthropophonic categories were presented. They present variable time of occurrence and location. Noise is also present in the soundscape. Mill Island and its neighboring areas are characterized by high potential in terms of the occurrence of sounds that can be perceived as pleasant. The developed guidelines for managing the sound of the Old Town in Bydgoszcz were based, among other things, on green infrastructure, which is part of the idea of sustainable urban development.

KEY WORDS: soundscape, landscape perception, urban planning, senses, spatial planning

* Politechnika Bydgoska, ORCID 0000-0001-8699-0727.

Wstęp

Krajobraz dźwiękowy miast odgrywa kluczową rolę w kształtowaniu doświadczeń zarówno mieszkańców, jak i odwiedzających. To złożony zestaw dźwięków, który tworzy unikalny akustyczny charakter danej przestrzeni. Stare Miasto w Bydgoszczy, z jego bogatym dziedzictwem historycznym i kulturowym, jest interesującym obszarem do badań nad percepcją miejskiego krajobrazu dźwiękowego. Percepcja jest doznaniem wielozmysłowym (Ernst i Bühlhoff 2004, 162). Przyjmuje się, że za pomocą słuchu odbieranych jest około 7% wszystkich bodźców z otoczenia. Jest to drugi, zaraz po wzroku (87%), zmysł dostarczający najwięcej informacji ze środowiska (British Forestry Commission and Ministry of Forests 1994, 5).

W kontekście urbanistyki i planowania miejskiego zrozumienie krajobrazu dźwiękowego staje się coraz bardziej istotne. Miejski dźwięk, często wynikający z działalności człowieka, może mieć negatywny wpływ na zdrowie i komfort życia osób w nim przebywających. Równocześnie specyficzne dźwięki miasta, takie jak dzwony kościelne, odgłosy targowisk czy uliczny gwar, mogą ubogacać doświadczenie przestrzeni miejskiej i wzmacniać kształtowanie jej tożsamości. Badania dotyczące dźwięku są cenne ze względu na to, że obecnie zwraca się uwagę na multisensoryczność odbioru przestrzeni (Juchacz i in. 2023, 118–119). W kontekście *soundscape studies* (studiów nad krajobrazem dźwiękowym) dźwięk jest uznawany za istotny zasób, który odgrywa rolę w przekazywaniu znaczeń i umożliwia doświadczenie przeżyć estetycznych (Bernat 2015, 117).

Założeniem badania było uchwycenie, a następnie ustalenie kompozycji dźwięków w przestrzeni miejskiej. Za istotną uznano analizę poziomów natężenia dźwięku w różnych częściach Starego Miasta. W ujęciu finalnym badanie miało pozwolić na opracowanie mapy krajobrazu dźwiękowego. Ponadto za uzasadnione uznano, w kontekście świadomego kształtowania krajobrazu dźwiękowego, opracowanie wytycznych zarządzania dźwiękiem w przestrzeni miejskiej.

Przegląd literatury

Termin *soundscape* swoje początki datuje na 1969 r., kiedy to jego definicji dokonał Southworth, określając go jako „jakość i rodzaj dźwięków oraz ich rozmieszczenie w przestrzeni i czasie” (Grinfeder 2022). Określenie „krajobraz dźwiękowy” stosowane jest głównie od lat 70. XX w., kiedy to badania nad akustyką miasta prowadził R.M. Schafer. Obecne rozważania skupiają się na zrozumieniu zależności pomiędzy postrzeganym środowiskiem dźwiękowym a oceną jakości miasta. Dotyczą również możliwości wdrożeniowych wyników badań krajobrazów dźwiękowych do procesu planowania urbanistycznego. Krajobraz dźwiękowy to termin określający środowisko akustyczne, które postrzega, którego doświadcza i/lub które rozumie osoba znajdująca się w danej przestrzeni w danym czasie. Termin ten nie jest tożsamy ze środowiskiem akustycznym, gdyż odróżnia go aspekt percepcyjny. Środowisko akustyczne odnosi się do zjawisk fizycznych (Aletta i in. 2016, 66). Brown (2012, 73) również zwraca uwagę, że

krajobraz dźwiękowy może funkcjonować dzięki dostrzeganiu i zrozumieniu środowiska akustycznego przez osoby doświadczające go.

Krajobraz dźwiękowy charakteryzuje się unikalnymi cechami akustycznymi właściwymi dla konkretnego regionu, stanowiąc integralny komponent tzw. *genius loci*, czyli ducha miejsca. Zmiany w elementach krajobrazu dźwiękowego odzwierciedlają istotne transformacje w strukturze i charakterze krajobrazu miejsca. Te akustyczne przekształcenia są cennymi wskaźnikami ewolucji krajobrazu i umożliwiają badaczom zrozumienie dynamiki zmian przestrzennych w danym obszarze. Analiza krajobrazu dźwiękowego dostarcza więc kluczowych informacji na temat procesów antropogenicznych oraz naturalnych, które kształtują określony region (Piechota 2008, 44).

Słuch jest jednym ze zmysłów wykorzystywanych do percepcji przestrzeni. Sama percepcja jest złożonym procesem, na który składają się aktywny odbiór, analiza i interpretacja zjawisk zmysłowych. W trakcie tego procesu przetworzeniu ulegają dostarczane sygnały zmysłowe. Dzieje się to zgodnie z uprzednio ugruntowanym doświadczeniem osoby wchodzącej w interakcję z przestrzenią (Kowalczyk 2008, 36).

Dźwięk jest integralnym elementem krajobrazu naturalnego i kulturowego. Daje się poznać w różnych formach akustycznych. Może być postrzegany jako delikatne i przyjemne melodie oraz uspokajające odgłosy natury, takie jak śpiew ptaków, szum fal morskich czy szmer płynącego strumienia. Niemniej jednak może też przybierać formę uciążliwego hałasu, który zaburza akustyczną harmonię danego miejsca. Rosnąca obecność i niekontrolowany charakter hałasu stwarzają poważne zagrożenie dla subtelного i efemerycznego, aczkolwiek niezwykle ważnego dźwiękowego charakteru miejsca. Nadmierny hałas prowadzi do degradacji lub zniszczenia akustycznego *genius loci*, co w efekcie powoduje utratę cennych właściwości akustycznych, kluczowych dla zachowania tożsamości i integralności konkretnego krajobrazu (Lewandowski i Szumacher 2008, 54). Dźwięki mogą pełnić różne funkcje. Dostarczają informacji o elementach, zjawiskach i procesach występujących w przestrzeni. Przyczyniają się także do ubogacenia życia oraz mają wpływ na kształtowanie się aspektu kulturowego miejsca (Kowalczyk 2008, 37). Tworzą jeden z bodźców odbieranych z krajobrazu traktowanego jako układ multisensoryczny. Bernat (2004, 292) podaje, że krajobraz multisensoryczny to realna struktura przestrzenna, która jest dostrzegalna za pomocą różnych zmysłów. Innymi słowy, jest to obiektywna rzeczywistość terytorialna, która oddziałuje na zmysły w różnorodny sposób, dostarczając bogatych doznań i wrażeń jako reakcji na otoczenie.

W XXI w. zauważa się rozwój na obszarze badań nad krajobrazami dźwiękowymi. W tych badaniach dźwięk jest traktowany jako istotny element, który nie tylko generuje znaczenia, lecz także dostarcza estetycznych doznań. Te badania stanowią ważne uzupełnienie tradycyjnych analiz skupiających się głównie na hałasie, gdzie dźwięk jest przeważnie postrzegany jako źródło niebezpieczeństwa i braku komfortu. Tematyka ta staje się interesującym obszarem badawczym nie tylko dla architektów krajobrazu, ale i geografów, akustyków, antropologów kulturowych czy historyków (Bernat 2015, 117, 121). Dzieje się tak, gdyż *soundscape* łączy w całość podejście fizyczne, psychologiczne i społeczne w charakterystyce i zarządzaniu środowiskiem dźwiękowym (Kang i Aletta 2018).

W podejściu do badania krajobrazów dźwiękowych spotykana bywa technika pomiarowa i mapowania *sound-walking*, czyli spacer dźwiękowy. Polega ona na aktywnym uczestnictwie w otaczającym badaczy środowisku dźwiękowym, podczas którego świadomie dostrzega i rejestruje się dźwięki dochodzące z pobliża. Metoda pozwala na zwiększenie świadomości badaczy na temat percepcji i interpretacji dźwięków oraz zachęca ich do wyrażania krytycznych opinii na temat słyszanych dźwięków, a także ich wpływu na otoczenie akustyczne (Lewandowski i Szumacher 2008, 54–55). Typowanie obszarów badawczych dla studiów nad krajobrazem dźwiękowym może się odbywać na zasadzie określenia konkretnego typu krajobrazu, np. na znanym w waloryzacji krajobrazu podziale obszaru na jednostki architektoniczno-krajobrazowe (JARK) zaproponowane przez prof. Bogdanowskiego (Bernat 2008, 126). Często stosowaną formą badania krajobrazu dźwiękowego staje się kwestionariusz z pytaniami. Taką metodę zastosował Bernat (2011, 200–201). Narzędzie to pozwoliło badaczowi ustalić miejsca przyjemne i nieprzyjemne w ujęciu dźwiękowym dla obszaru Lublina. Wytypowano również najbardziej charakterystyczny zestaw dźwięków dla miasta oraz dokonano jego ogólnej oceny. Percepcję krajobrazów mających wpływ na stany emocjonalne na przykładzie doznań Polaków oraz mieszkańców Australii, Azji i Ameryki przedstawiła Kowalczyk (2008, 36). Badaczka ustalała rodzaje dźwięków pozytywnie i negatywnie odbieranych przez respondentów badania ankietowego. Między innymi w ujęciu urbanistycznym wykorzystuje się szeroki zakres metod socjologicznych w celu dogłębnej analizy i zrozumienia społecznych oraz przestrzennych zjawisk. Metody te oprócz badań ankietowych obejmują między innymi test preferencji dźwiękowych, dyferencjał semantyczny, mapę mentalną czy wywiad. Aby zilustrować zjawiska dźwiękowe, często wykorzystuje się różnorodne symbole umieszczane w miejscach, gdzie występują określone dźwięki. Te graficzne reprezentacje pozwalają na wizualizację i lepsze zrozumienie rozmieszczenia oraz charakterystyki dźwięków w danym środowisku. Stosuje się również wykresy czasowe, które pokazują zmiany natężenia i cech dźwięków w czasie (Bernat 2008, 124).

Istotnym elementem w planowaniu zarządzania krajobrazem dźwiękowym jest efektywne odróżnianie dźwięków pozytywnych, które są cenione (na przykład dźwięki natury i obiektów dziedzictwa kulturowego), od niepożądanych dźwięków, uznawanych za uciążliwe i nieprzyjemne (takich jak hałasy związane z działalnością cywilizacyjną). Takie rozgraniczenie umożliwia identyfikację obszarów, gdzie należy zachować lub promować korzystne dźwięki, jednocześnie podejmując działania w celu kontrolowania i ograniczania niepożądanych hałasów (Bernat 2011, 197). Równie istotne jest ustalenie ich rodzaju oraz ilości (Bernat 2008, 125). Działania te stają się coraz ważniejsze, ponieważ, jak podaje Dusza (2008, 220), hałas jako forma zanieczyszczenia środowiska stanowi nieodłączny element życia ludzkiego od wieków, zwiększając swoje występowanie szczególnie od czasów rewolucji przemysłowej. Jego rozpowszechnienie jest tak wielkie, że trudno jest znaleźć obszary wolne od oddziaływania dźwięków związanych z cywilizacją.

Choć w percepcji dominuje zmysł wzroku, często to słuch jako pierwszy aktywuje naszą uwagę (Mitarska 2017, 3). Hałas spowodowany działalnością cywilizacyjną stanowi jedną z głównych przeszkód w utrzymaniu wysokiej jakości życia. Stwarza

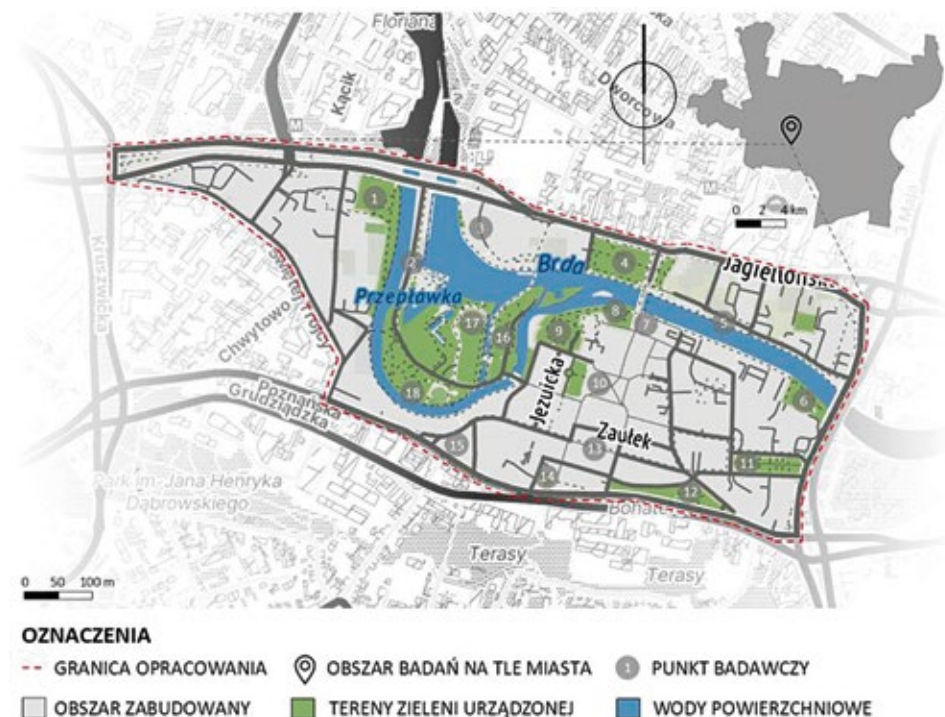
istotne zagrożenie dla zdrowia człowieka. Przykładowo dźwięki uciążliwe o wartości przekraczającej 65 dB zwiększają ryzyko rozwoju nadciśnienia tętniczego. Wysokie poziomy dźwięków wpływają na występowanie zawału serca czy udaru mózgu. Intruzja hałasu odpowiada za 80–90% zaburzeń snu, przy czym problemy z jego jakością pojawiają się już, gdy osiąga on wartość 30 dB. Przy przekroczeniu 55 dB sen przestaje spełniać funkcję regeneracyjną i staje się nieefektywny. Hałas może wywoływać stres, będący złożonym procesem, który obejmuje zarówno reakcje psychiczne, jak i fizjologiczne organizmu, powstające w odpowiedzi na różnorodne bodźce mające znaczenie dla człowieka (Czekan 2024, 79). Odpoczynek od hałasu uznawany jest za wyzwanie XXI w. Osiągnięcie dobrego samopoczucia nie jest proste, gdyż hałas wpływa na organizm człowieka nie tylko poprzez bezpośrednie oddziaływanie na narząd słuchu, ale również za pośrednictwem układu nerwowego oraz organów wewnętrznych. Powoduje on zmęczenie, trudności z koncentracją i orientacją, rozdrażnienie, obniżenie efektywności w nauce czy pracy, zawroty i bóle głowy czy szum uszny (Marcinkowski i in. 2024, 175). W związku z tym zachowanie naturalnych pejzaży dźwiękowych, które stopniowo zanikają, nabiera fundamentalnego znaczenia w kontekście ochrony obszarów przyrodniczych (Szpunar 2020, 3–13). W projektowaniu rozwiązań akustycznych ważne jest nie tylko ograniczenie dźwięków nieprzyjemnych, ale także wizualna akceptowalność tych działań przez użytkowników przestrzeni (Mitarska 2017, 3). Jakość życia pozostaje w bezpośrednim związku z charakterem przestrzeni, w której człowiek przebywa. W sytuacji, gdy środowisko przestrzenne nie spełnia kryteriów przyjazności dla użytkownika, przestaje realizować swoją fundamentalną funkcję (Kolak i Haupt 2023, 77).

Metodologia

Obszar opracowania

Badanie wykonano na terenie Bydgoszczy. Miasto to zlokalizowane jest w zachodniej części województwa kujawsko-pomorskiego, w północnej części Polski. Zamieszkuje je nieco ponad 334 tysiące osób (Zarząd Województwa Kujawsko-Pomorskiego 2023, 11–12). Obszar badawczy stanowiło Stare Miasto (ryc. 1). Powierzchnia opracowania wyniosła 50 ha, co stanowi 9% obszaru dzielnicy Śródmieście. Teren ten jest ważnym obszarem w ujęciu dzielnicy oraz całego miasta, co wpłynęło na poddanie go badaniu. Charakteryzuje się różnorodnością przestrzeni – od wąskich uliczek, przez otwarte place, aż po nabrzeża rzeki Brdy. Każda z tych przestrzeni może generować specyficzne krajobrazy dźwiękowe, przyczyniające się do tworzenia złożonej i dynamicznej akustycznej mozaiki. Stare miasto jest historycznym sercem Bydgoszczy, z bogatą przeszłością, która odzwierciedla się w jego przestrzennej strukturze. Jest to obszar intensywnie użytkowany przez mieszkańców i turystów. Ten fragment miasta tętni życiem, oferując liczne atrakcje usługowo-handlowe, a także przestrzenie publiczne, gdzie organizowane są różnego rodzaju wydarzenia kulturalne. Te aktywności mogą

generować charakterystyczne dźwięki, które wpływają na percepcję i doświadczenie tego miejsca.



Ryc. 1. Stare Miasto w Bydgoszczy wraz z punktami badawczymi: 1 – siłownia plenerowa MAJ; 2 – Jaz Ulgowy na Brdzie przy marinie Przystań Bydgoszcz; 3 – zieleń przy Operze Nowej; 4 – plac Teatralny; 5 – Stary Port przy siedzibie Poczty Głównej; 6 – zieleń przy nabrzeżu Brdy; 7 – plac przy Spichrzach nad Brdą – Muzeum Okręgowe im. Leona Wyczółkowskiego; 8 – zieleń przy Domu Polskim; 9 – teren pomiędzy Jazem Farnym (Młyńskim) a katedrą pw. św. św. Marcina i Mikołaja; 10 – Stary Rynek; 11 – plac Kościeleckich; 12 – zieleń przy Wałach Jagiellońskich; 13 – Bydgoska Aleja Autografów; 14 – plac przy Pomniku Kazimierza Wielkiego; 15 – plac przy Pomniku Leona Barciszewskiego; 16 – zieleń za Europejskim Centrum Pieniądza im. Leona Wyczółkowskiego; 17 – tarasy i fontanny przy Młynach Rothera; 18 – zieleń przy Domu Leona Wyczółkowskiego – Muzeum Okręgowym im. Leona Wyczółkowskiego w Bydgoszczy

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Stadia Maps.

Kompozycja dźwiękowa

Badanie miało formę terenową i kameralną. W wyznaczonych osiemnastu punktach badawczych, charakteryzujących się dużą aktywnością mieszkańców i turystów, dokonano nagrań kompozycji dźwiękowej za pomocą aplikacji na urządzenia mobilne z systemem Android dyktafon wersja 3.0.0.0. Punkty badawcze charakteryzuje zmien-

ność kompozycji przestrzennej, co może przekładać się na zmienność krajobrazu dźwiękowego (ryc. 2).



Ryc. 2. Wybrane lokalizacje poddane badaniom dźwiękowym: 1 – Stary Port przy siedzibie Poczty Głównej; 2 – Stary Rynek z ratuszem – Urzędem Miasta, w tle katedra pw. św. św. Marcina i Mikołaja; 3 – zielen przy nabrzeżu Brdy, w tle kościół rzymskokatolicki pw. św. Andrzeja Boboli; 4 – plac przy Spichrzach nad Brdą – Muzeum Okręgowe im. Leona Wyczółkowskiego; 5 – Bydgoska Aleja Autografów; 6 – zielen przy Operze Novej, w tle apartamentowiec Nordic Haven; 7 – zielen przy Domu Polskim; 8 – tarasy i fontanny przy Młynach Rothera; 9 – Jaz Ułgowy na Brdzie przy marinie Przystań Bydgoszcz

Źródło: opracowanie własne.

Ich wytypowanie było celowe. Badanie przeprowadzono 5 czerwca 2024 r. w przedziale godzinowym 14.00–16.20, przy bezdeszczowej pogodzie. Przedział czasowy podyktowany był pokonaniem wyznaczonej marszruty z uwzględnieniem przerw na prowadzenie pomiarów terenowych. Ponadto jest to fragment dnia, w którym przestrzeń Starego Miasta nie wykazuje minimalnej czy ponadprzeciętnej aktywności jej użytkowników. Analiza trwała w każdym punkcie pomiarowym przez okres 30 sekund. W tym czasie urządzenie było ustawione częścią pomiarową w kierunku południowym. Znajdowało się na wysokości 1,20 m od poziomu gruntu. W warunkach stacjonarnych dokonano identyfikacji występujących dźwięków i przydzielenia ich do trzech kategorii:

biofoniczne, geofoniczne oraz antropofoniczne. Wszystkie dźwięki poddano analizie czasu trwania, stosując skalę zamieszczoną w tabeli 1.

Tabela 1.

Skala czasu trwania dźwięku

Lp.	Rodzaj dźwięku	Opis dźwięku	Wartość progowa [%]	Otrzymane punkty
1	Dźwięk dominujący	słyszalny przez większość czasu nagrania	> 50	3
2	Dźwięk uzupełniający	słyszalny w znacznej części czasu nagrania	20–50	2
3	Dźwięk tła	słyszalny przez krótki czas nagrania	< 20	1

Źródło: opracowanie własne.

Zastosowanie analizy ilościowej przyczyniło się do opracowania wykresów prezentujących zależności pomiędzy badanymi dźwiękami w ujęciu ich kategoryzacji, całościowego występowania czy podziału na przyjemne i nieprzyjemne w odbiorze.

Analiza natężenia dźwięku

Badanie obejmowało prace terenowe i stacjonarne. Pomiaru natężenia dźwięku dokonano przy użyciu aplikacji na urządzenia mobilne z systemem Android Sound Meter Miernik Dźwięku wersja 3.8.8. Termin i technika dokonywania pomiaru były identyczne jak w badaniu kompozycji dźwiękowej. Prace kameralne obejmowały ustalenie wartości decybeli dla trzech kategorii: najwyższa, najniższa oraz najczęściej utrzymująca się. Sporządzono również wykresy zmiennej czasowej natężenia dźwięku w krajobrazie Starego Miasta w Bydgoszczy. Otrzymane wyniki porównano z mapą hałasu prezentującą wartości długookresowego poziomu dźwięku (L_{DWN}) wyrażane w decybelach.

Mapa krajobrazu dźwiękowego i wytyczne zarządzania dźwiękiem w przestrzeni miejskiej

Mapę krajobrazu dźwiękowego wykonano w celu ikonograficznego zaznaczenia przykładów dźwięków spotykanych w krajobrazie badanego fragmentu dzielnicy Śródmieście. W każde miejsce badawcze naniesiono numery odpowiadające konkretnym przykładom dźwięku. Zastosowano kategoryzację na dźwięki potencjalnie przyjemne i nieprzyjemne w odbiorze. Zaproponowano przebieg trasy spacerowej dla mieszkańców czy turystów chcących doznać wrażeń dźwiękowych Starego Miasta.

Metodyka opracowania wytycznych zarządzania dźwiękiem opierała się na holistycznym podejściu do problematyki hałasu w środowisku miejskim, uwzględniając zarówno rozwiązania inżynierii transportowej, przestrzenne układy kompozycyjne, jak i wartości środowiskowe miejsca. Skupiono się na podejściu zarówno praktycznym, jak i ekologicznym, co pozwoliło na sformułowanie rekomendacji opartych głównie na zielonej infrastrukturze jako kluczowym narzędziu zarządzania dźwiękiem.

Wyniki

Kompozycja dźwiękowa

Stare Miasto w Bydgoszczy wyróżnia się jednym przykładem z kategorii dźwięków biofonicznych. Kategoria dźwięków geofonicznych jest nieco lepiej reprezentowana – z trzema odnotowanymi przypadkami. Dźwięki antropofoniczne bezpośrednie występują na zbliżonym poziomie – zidentyfikowano cztery przykłady. Najliczniej reprezentowane są dźwięki antropofoniczne pośrednie – stwierdzono siedem przykładów (tabela 2).

Tabela 2.

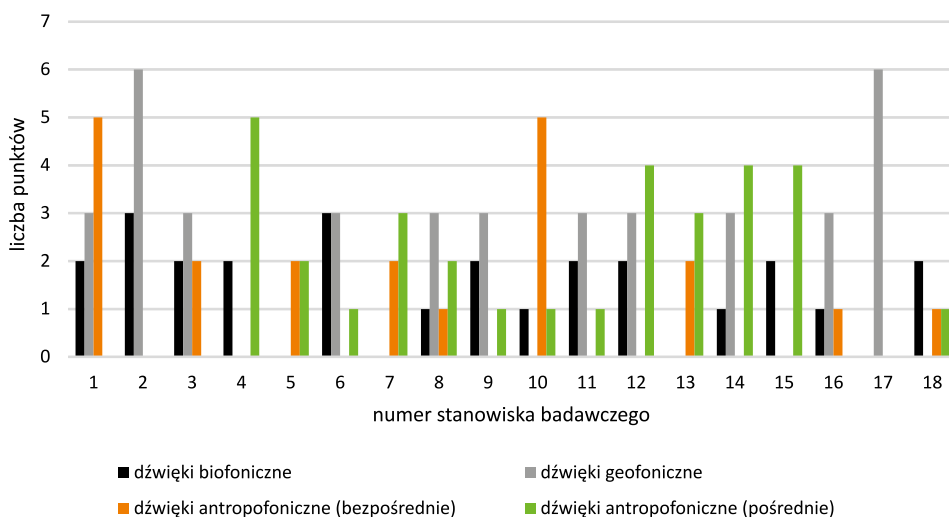
Dźwięki Starego Miasta w Bydgoszczy

Lp.	Przykład dźwięku	Numer punktu badawczego																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Dźwięki biofoniczne																			
1	Śpiew ptaków	2	3	2	2	x	3	x	1	2	1	2	2	x	1	2	1	x	2
Dźwięki geofoniczne																			
2	Szelest roślin	3	x	3	x	x	3	x	3	x	x	3	3	x	3	x	3	x	x
3	Szmer wody	x	3	x	x	x	x	x	x	3	x	x	x	x	x	x	x	3	x
4	Plusk wody	x	3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	3	x
Dźwięki antropofoniczne (bezpośrednie)																			
5	Rozmowy ludzi	2	x	1	x	2	x	2	1	x	3	x	x	2	x	x	1	x	1
6	Krzyk ludzi	1	x	1	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x
7	Śpiew ludzi	2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8	Śmiech ludzi	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x
Dźwięki antropofoniczne (pośrednie)																			
9	Turkot tramwaju szynowego	x	x	x	2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10	Szum samochodów	x	x	x	3	x	x	x	x	x	x	1	3	3	3	3	x	x	1
11	Turkot tramwaju wodnego	x	x	x	x	2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
12	Pisk autobusu	x	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	1	x	1	x	x	x	x
13	Roboty budowlane	x	x	x	x	x	x	3	2	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14	Pisk roweru	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x
15	Rumot rozładunku samochodu	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x

Źródło: opracowanie własne.

Jedno stanowisko badawcze, oznaczone numerem 8, zawiera przykłady dźwięków ze wszystkich kategorii i znajduje się przy zieleni przed budynkiem Domu Polskiego. Dziesięć miejsc charakteryzuje się obecnością dźwięków w trzech kategoriach, natomiast sześć punktów badawczych ma dźwięki z dwóch kategorii. Tylko stanowisko nr 17, usytuowane na Wyspie Młyńskiej, w pobliżu tarasów i fontann przy Młynach Rothera,

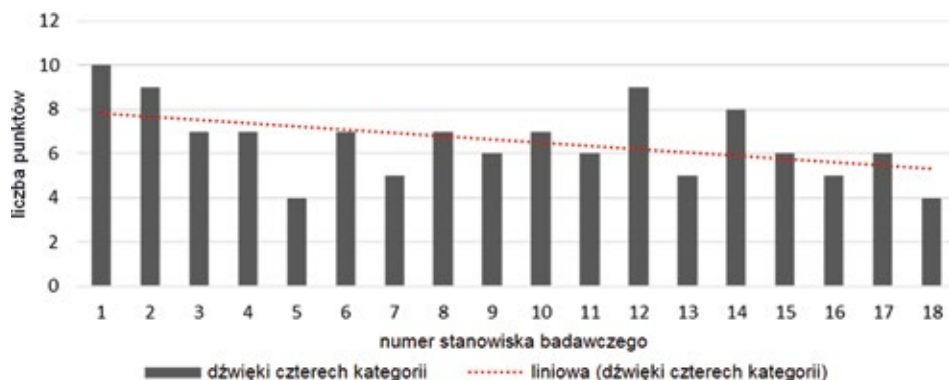
reprezentuje dźwięki z jednej kategorii. Liczba punktów w poszczególnych kategoriach jest zróżnicowana i podlega znacznym wahaniom (ryc. 3).



Ryc. 3. Wartość punktowa w obrębie każdej z analizowanych kategorii dźwiękowych przypadająca na konkretny punkt badawczy

Źródło: opracowanie własne.

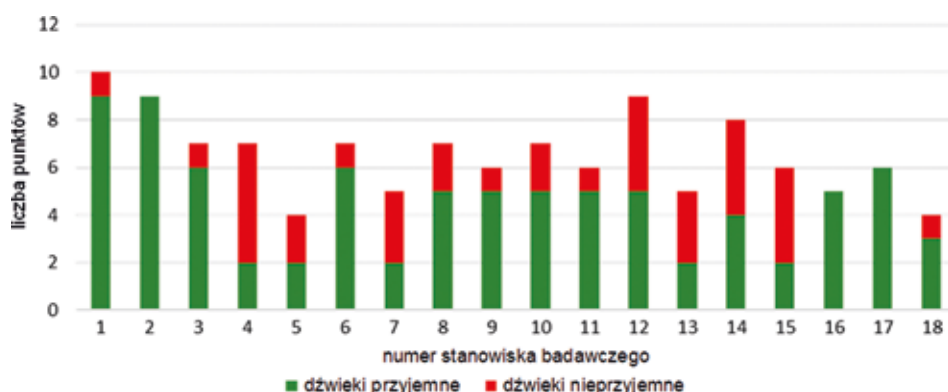
Po zsumowaniu punktów można zauważyć, że pierwszy obszar badawczy osiągnął najwyższy wynik. Jest to niewielki teren zieleni z siłownią plenerową MAJ. Stare Miasto, analizowane w kolejnych punktach pomiarowych, wykazuje spadkowy trend liniowy w uzyskiwanych wynikach (ryc. 4).



Ryc. 4. Wartość punktowa w ujęciu zsumowanych kategorii dźwiękowych przypadająca na konkretny punkt badawczy

Źródło: opracowanie własne.

Analizując przykłady dźwięków, można dostrzec, że dźwięki antropofoniczne (pośrednie) oraz krzyk ludzi, zaliczany do dźwięków antropofonicznych (bezpośrednich), stanowią przykłady nieprzyjemnych doznań dźwiękowych. Znacząca liczba punktów w tych kategoriach raczej nie wpływa korzystnie na doznania sensoryczne użytkowników przestrzeni Starego Miasta. Jednakże ogólnie teren badań cechuje się przewagą dźwięków przyjemnych (70%) nad nieprzyjemnymi (30%). Stanowiska badawcze o numerach 4, 7, 13 oraz 15 charakteryzują się przewagą dźwięków nieprzyjemnych (ryc. 5). Mało atrakcyjnie w kontekście krajobrazu dźwiękowego wypadły kolejno plac Teatralny, plac przy Spichrzach nad Brdą – Muzeum Okręgowym im. Leona Wyczółkowskiego oraz plac przy moście Jerzego Sulimy-Kamińskiego, Bydgoska Aleja Autografów, a także plac przy Pomniku Leona Barciszewskiego.



Ryc. 5. Stosunek liczby punktów przykładów dźwięków przyjemnych do dźwięków nieprzyjemnych w ujęciu zsumowanych kategorii dźwiękowych przypadający na konkretny punkt badawczy

Źródło: opracowanie własne.

Analiza natężenia dźwięku

Natężenie dźwięku na Starym Mieście najczęściej utrzymuje się w przedziale od 60,30 do 76,30 dB (tabela 3). Siedem punktów pomiarowych wykazało wyższe natężenie hałasu dla tego obszaru Bydgoszczy niż prezentowane na mapie (ryc. 6). Warto jednak zauważyć, że przekroczenia te nie zawsze były spowodowane hałasem drogowym, który jest uwzględniony w długookresowych średnich poziomach dźwięku na mapie. Na stanowiskach badawczych nr 2 i 17 podniesienie wskaźnika natężenia powodował szmer wody. Z kolei na stanowisku nr 5 był to tramwaj wodny, a na stanowisku nr 7 – roboty budowlane.

Tabela 3.

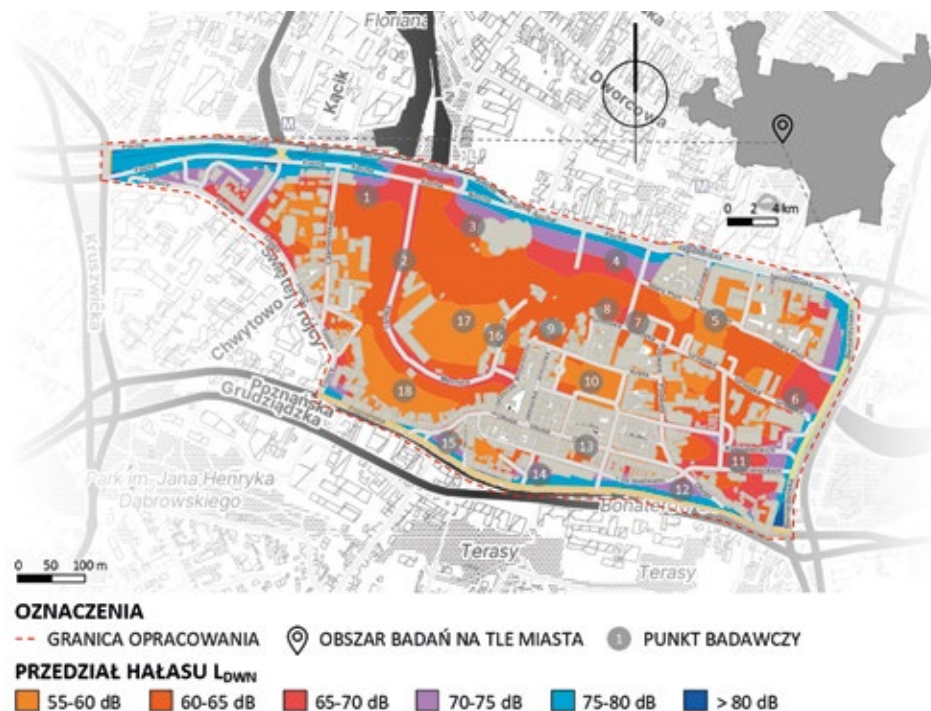
Natężenie dźwięku dla konkretnego punktu badawczego

Numer stanowiska badawczego	Wartość natężenia w konkretnej kategorii*			Przekroczenie wartości z mapy obrazującej hałas w mieście
	najniższa	najwyższa	średnia	
1	55,30	72,70	61,40	nie
2	68,90	84,60	73,90	tak
3	62,20	71,90	65,10	tak
4	67,60	90,40	74,50	nie
5	63,70	79,70	69,70	tak
6	55,60	74,80	60,30	nie
7	68,30	78,60	73,20	tak
8	65,40	79,30	68,60	nie
9	58,80	74,70	64,40	nie
10	58,20	81,80	63,80	nie
11	61,10	86,70	66,40	nie
12	62,60	82,00	69,90	nie
13	58,50	78,60	66,40	nie
14	62,50	87,00	69,00	nie
15	70,50	85,60	75,20	tak
16	55,70	88,00	63,90	nie
17	66,60	88,10	76,30	tak
18	54,20	74,10	61,60	tak

* Najczęściej utrzymujący się poziom natężenia.

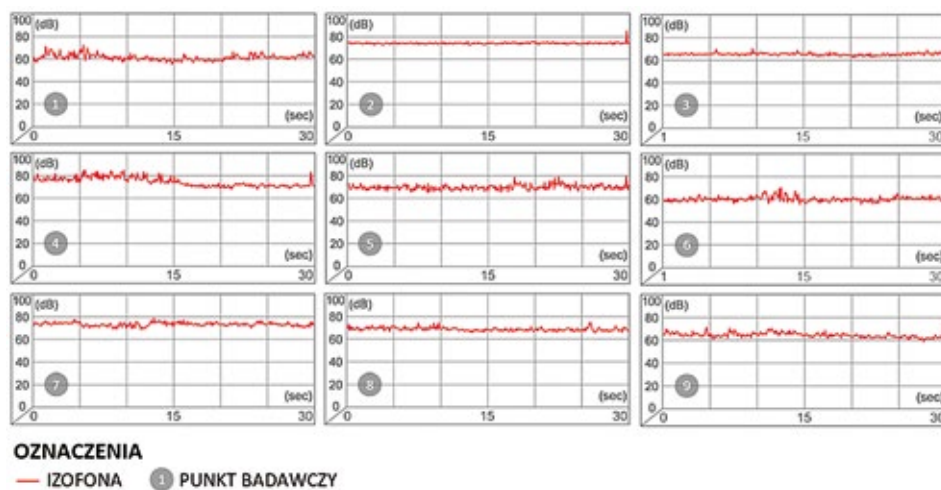
Źródło: opracowanie własne.

Krzywe izofoniczne w analizowanym okresie czasowym wykazywały tylko niewielkie fluktuacje, co sugeruje, że nie następowały nagłe, drastyczne zmiany w poziomach natężenia dźwięku w krótkich interwałach czasowych (ryc. 7 i 8). Wyjątkiem był punkt pomiarowy nr 16, który nieco wyróżniał się dynamiką zmian izofony. Było to podyktowane prowadzeniem głośniejszej rozmowy użytkowników tego terenu.



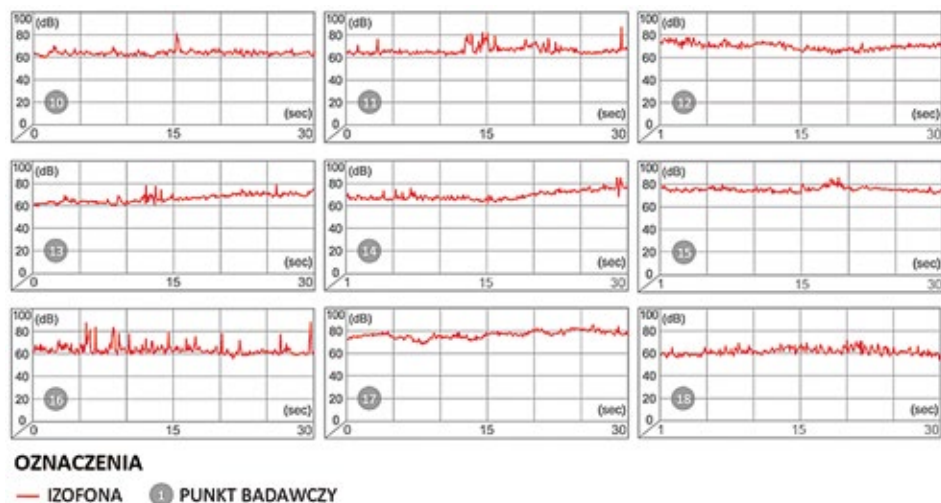
Ryc. 6. Mapa hałasu Starego Miasta w Bydgoszczy

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Stadia Maps oraz Portal Strategicznej Mapy Hałasu i Monitoringu Stanu Hałasu Miasta Bydgoszczy.



Ryc. 7. Wartości natężenia dźwięku dla punktów badawczych 1–9

Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 8. Wartości natężenia dźwięku dla punktów badawczych 10–18

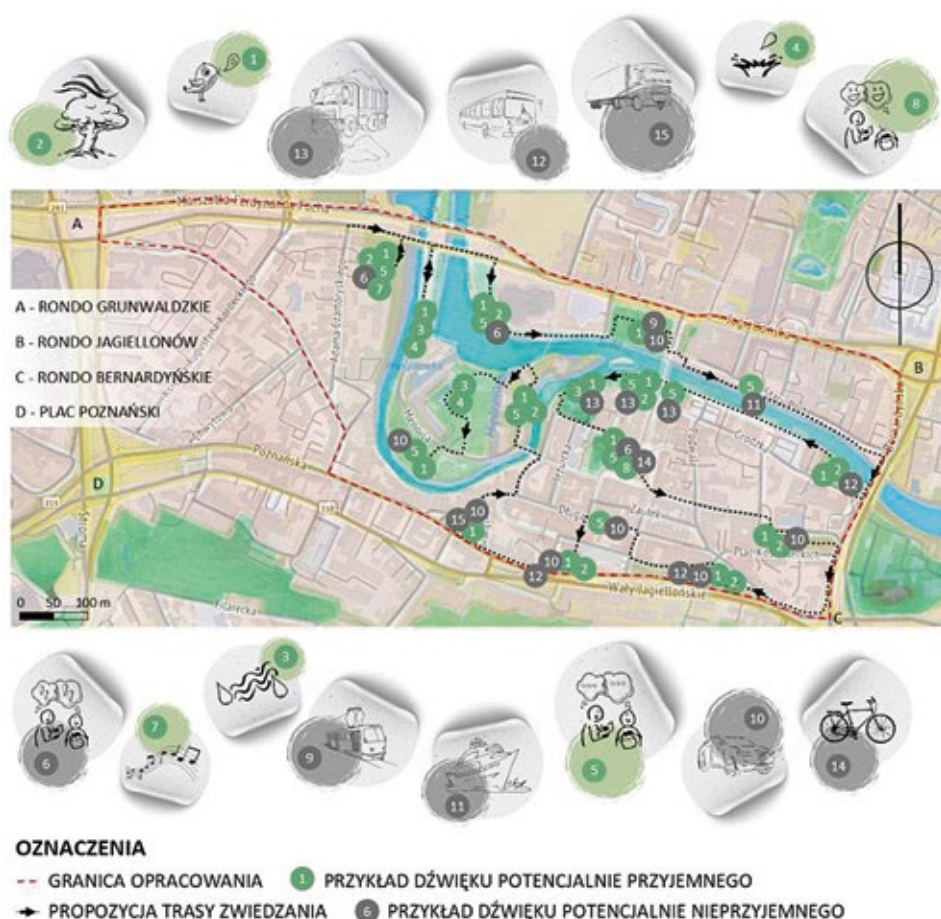
Źródło: opracowanie własne.

W kontekście występujących dźwięków, szczególnie tych potencjalnie związanych z hałasem drogowym, należy odnieść się do obwieszczenia Ministra Środowiska z dnia 15 października 2013 r., dotyczącego ogłoszenia jednolitego tekstu Rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (2013). Zgodnie z tym przepisem dla terenów zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego, terenów rekreacyjno-wypoczynkowych oraz terenów mieszkaniowo-usługowych dopuszczalna wartość L_{DWN} nie powinna przekraczać 68 dB. Dla strefy śródmieścia przewiduje się wartość na poziomie 70 dB (Dz.U. 2014 poz. 112). Wartości L_{DWN} 68 dB są przekroczone w dziewięciu obszarach Starego Miasta, natomiast L_{DWN} 70 dB w pięciu miejscach. Jednak tylko cztery z nich wiążą się bezpośrednio z dźwiękami pochodzącymi z dróg, a mianowicie stanowiska nr 4, 12, 14 i 15. W tej grupie największe natężenia odnotowano na placu Teatralnym oraz placu przy Pomniku Leona Barciszewskiego, gdzie wartości zbliżają się do 75 dB. Narzędzie pomiarowe Sound Meter Miernik Dźwięku porównuje te wartości jako pośrednie pomiędzy ruchem ulicznym a intensywnie uczęszczaną ulicą, co można uznać za trafne stwierdzenie.

Mapa krajobrazu dźwiękowego i wytyczne zarządzania dźwiękiem w przestrzeni miejskiej

Środowisko dźwiękowe Starego Miasta w Bydgoszczy stanowi interesujący przykład miejskiego krajobrazu akustycznego, w którym różnorodność dźwięków tworzy strukturę polifoniczną, odzwierciedlającą bogactwo interakcji między człowiekiem, naturą

i architekturą. Podczas spaceru przez historyczne ulice, place, bulwary nadrzeczne czy tereny zieleni, słyszalne są zarówno dźwięki charakterystyczne dla ruchu ulicznego, jak i odgłosy ludzkiej aktywności. W przestrzeniach miejskich współgrają także odgłosy natury, takie jak śpiew ptaków, szum drzew czy plusk wody w Brdzie. Ta akustyczna różnorodność nie tylko wzbogaca doświadczenie przebywania w Starym Mieście, lecz także przyczynia się do kształtowania jego tożsamości przestrzennej, czyniąc ją bardziej angażującą i wielowymiarową. Rycina 9 obrazuje te interakcje, ukazując, że dźwięk pełni rolę nie tylko tła, ale też integralnego elementu miejskiego krajobrazu kulturowo-przyrodniczego.



Ryc. 9. Mapa krajobrazu dźwiękowego Starego Miasta w Bydgoszczy

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Stadia Maps.

Krajobraz badanego fragmentu tkanki urbanistycznej Bydgoszczy zyskuje na intensywności dzięki synergii wizualnej z otaczającymi elementami przestrzeni, takimi jak zabytkowe obiekty architektoniczne, nowoczesna infrastruktura inżynierska, bliskość obiektów wodnych oraz starannie zaprojektowane detale małej architektury. Te różnorodne komponenty urbanistyczne tworzą przestrzeń o charakterze multisensorycznym, która oferuje użytkownikom bogate doświadczenia nie tylko akustyczne, ale także wizualne, dotykowe i węchowe, podnosząc atrakcyjność tego obszaru.

W obliczu odnotowanego wzrostu wartości hałasu drogowego i tramwajowego w Bydgoszczy w okresie objętym ostatnim pięcioletnim cyklem mapowania akustycznego miasta, przypadającym na lata 2017–2022 (Rydzek i Zych 2023, 24) oraz występowaniem potencjalnie nieprzyjemnych dźwięków, których nie można zdefiniować jako okresowe i przemijające, sformułowano wytyczne dotyczące kształtowania przestrzeni. Ich zasadniczym celem jest minimalizacja negatywnego wpływu niepożądanych dźwięków na obszar Starego Miasta oraz promowanie i wzmacnianie komponentów akustycznych postrzeganych jako korzystne, co wynika ze świadomości co do wysokiej multisensoryczności miejsca. W ramach opracowanych rekomendacji proponuje się rozwiązania z zakresu zielonej infrastruktury, wzbogacenia przestrzeni w drobne formy architektoniczne czy modyfikacji budowy i użytkowania tras szynowych i kołowych (tabela 4). Do miejsc charakteryzujących się występowaniem dźwięków niepożądanych przypisano rozwiązania mające największą skuteczność w walce z problemem.

Tabela 4.

Wytyczne zarządzania dźwiękiem Starego Miasta w Bydgoszczy

Lp.	Rekomendowane działanie	Lokalizacja obszaru wdrożeniowego*											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Zielone ekrany akustyczne w układach przerywanych o zmiennej wysokości z wykorzystaniem pnączy			x					x				
2	Zwarte rzędowe nasadzenia drzew i krzewów	x		x		x			x				x
3	Żywopłoty o zmiennej wysokości (niskie, średnie, wysokie) oraz formie (naturalne, formowane)	x			x			x	x		x	x	x
4	Skupiska kilku drzew, skupiska kilku krzewów, skupiska kilku drzew i krzewów lub pojedyncze egzemplarze tych przedstawicieli roślinności drzewiastej w postaci nasadzeń gruntowych lub donicowych	x	x		x		x	x	x	x	x	x	
5	Roślinność wertykalna w postaci zielonej ściany, zielonej fasady z wykorzystaniem pnączy rosnących w gruncie, zielonej fasady z wykorzystaniem pnączy rosnących w donicach lub żyjących ścian czy ogrodów wertykalnych							x		x			
6	Zielone torowisko w postaci wypełnienia przestrzeni między szynami tramwajowymi pokrywą roślinną					x		x					

Lp.	Rekomendowane działanie	Lokalizacja obszaru wdrożeniowego*											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	Wprowadzenie „akustycznych mebli miejskich”, które generują pozytywne dźwięki, np. fontanny, rzeźby dźwiękowe, instalacje interaktywne.	x					x	x		x	x		
8	Zastosowanie nawierzchni tłumiących hałas (np. asfalt porowaty).			x		x		x	x		x	x	
9	Wprowadzenie stref o ograniczonej prędkości (np. 30 km/h).			x		x		x	x		x	x	x

* Lokalizacja obszaru wdrożeniowego: 1 – siłownia plenerowa MAJ; 2 – zieleń przy Operze Novej; 3 – plac Teatralny; 4 – Stary Port przy siedzibie Poczty Głównej; 5 – zieleń przy nabrzeżu Brdy; 6 – Stary Rynek; 7 – plac Kościeleckich; 8 – zieleń przy Wałach Jagiellońskich; 9 – Bydgoska Aleja Autografów; 10 – plac przy Pomniku Kazimierza Wielkiego; 11 – plac przy Pomniku Leona Barciszewskiego; 12 – zieleń przy Domu Leona Wyczółkowskiego – Muzeum Okręgowym im. Leona Wyczółkowskiego w Bydgoszczy.

Dyskusja

Wśród dźwięków spotykanych na Starym Mieście w Bydgoszczy można zidentyfikować te pochodzące z dróg, które wystąpiły w 50% badanych miejsc. Badania przeprowadzone w Kaliszu na grupie respondentów przebywających w krajobrazie miejskim wykazały, że najczęściej wskazywali oni na dźwięki generowane przez ruch uliczny (Szopińska i Rącka 2017, 173–174). W Kaliszu połowa użytkowników przestrzeni publicznej słyszała dźwięki wydawane przez przechodniów. W Bydgoszczy tego typu dźwięki zanotowano w dziewięciu obszarach objętych badaniem. Roboty drogowe były słyszalne dla blisko 40% badanych użytkowników jednego z większych miast wielkopolski, natomiast w Bydgoszczy te dźwięki występowały w trzech lokalizacjach, co stanowi około 17% badanych miejsc. Bardzo istotnym źródłem doznań dźwiękowych są także odgłosy natury, które w Bydgoszczy odnotowano w 15 stanowiskach, co stanowi ponad 83% badanego obszaru. Podobny charakter dźwięków został zidentyfikowany w badaniu wspomnianych autorek (Szopińska i Rącka 2017, 174), gdzie okazało się, że odgłosy natury były słyszalne dla 37% badanych.

Badania przeprowadzone przez Juchacz i in. (2023, 121–122) wykazały, że w Bydgoszczy miejscami pozytywnie kojarzonymi za pomocą zmysłu słuchu są między innymi Mysłęcinek, Dzielnica Muzyczna, park Jana Kochanowskiego, park Witosa oraz obszar Starego Miasta. W badaniu wskazano także inne lokalizacje w mieście. Respondenci zaznaczyli jednak, że dzielnica Śródmieście nie jest pozytywnie odbierana pod względem doznań dźwiękowych, głównie z powodu hałasu generowanego przez ruch kołowy i szynowy. Ciągi komunikacyjne stanowią typowy przykład źródeł dokuczliwych dźwięków tworzących klimat akustyczny otoczenia (Krajewska i Szopińska 2012, 100). Podobnie jak wspomniane badaczki, Famielec i in. (2025, 101) zestawiają hałas na równi z zanieczyszczeniem elementów środowiska. W polskich realiach najczęściej stosowanym rozwiązaniem w komunikacji tramwajowej jest poprowadzenie jej linii

w korytarzu drogi głównej, często mającej wiele pasów ruchu, zazwyczaj w przestrzeni dzielącej jezdnie lub wzdłuż jej krawędzi (Wesołowski 2022, 79). Autorskie badanie potwierdza fakt występowania tego typu głośnego zjawiska w Bydgoszczy. Takim przykładem jest linia poprowadzona w sąsiedztwie placu Teatralnego i pomiędzy rondem Jagiellonów a rondem Bernardyńskim.

Miasto z uwagi na liczbę mieszkańców przekraczającą 100 tysięcy osób realizuje badania wynikające z przepisów prawa o ochronie środowiska, a konkretnie z artykułu 118, dotyczącego strategicznej mapy hałasu (Dz.U. 2001, nr 62, poz. 627). Mapa ta jest źródłem informacji o zagrożeniu środowiskowym spowodowanym hałasem i ma służyć działaniom planistycznym. Prawo wymusza sporządzanie dokumentacji opisowej i graficznej co pięć lat. Ostatni aktualny zestaw informacji dla Bydgoszczy został opracowany w 2022 r. W ujęciu tematyki poruszanej w autorskim badaniu kluczowa wydaje się analiza zaproponowanych w dokumentach planistycznych dla Bydgoszczy działań w zakresie ochrony przed hałasem. W planach przewidzianych do realizacji w latach 2023–2027 szczególnie istotne są takie działania, jak budowa parkingów typu Park&Ride, zakup nowoczesnych niskopodłogowych tramwajów dla miejskiego systemu komunikacji, ograniczenie ruchu pojazdów ciężarowych oraz rozwój sieci ścieżek rowerowych. Natomiast w działaniach zaplanowanych na okres 6–10 lat od roku następującego po opracowaniu mapy nie uwzględniono żadnych znaczących inicjatyw dla badanego obszaru (Kokowski 2022, 71). Optymalizacja przepływów komunikacyjnych w przestrzeni miejskiej przyczynia się do zwiększenia płynności ruchu, podniesienia komfortu przemieszczania się oraz redukcji poziomu hałasu. Tego rodzaju interwencje mają bezpośredni wpływ na poprawę jakości życia mieszkańców i użytkowników miasta (Sokołowski 2024, 84).

Krajobraz dźwiękowy badanego obszaru ujawnia w niektórych lokalizacjach problemy związane z występowaniem znacznej ilości nieprzyjemnych dźwięków, nie tylko tych komunikacyjnych. Problematykę hałasu dostrzegła również Sołtysik (2023, 145–146) w swoich badaniach dotyczących *pocket gardens* (parków kieszonkowych) będących wielofunkcyjnymi terenami zieleni ogólnodostępnej w Krakowie. W celu przeciwdziałania hałasowi komunikacyjnemu, autorka proponuje zastosowanie przegród akustycznych, które stanowiłyby integralne połączenie elementów architektonicznych ze zwartą kompozycją zieleni. Ponadto, Sołtysik sugeruje wprowadzenie do przestrzeni miejskiej białego szumu, charakteryzującego się zrównoważoną głośnością niezależnie od częstotliwości, co pozwalałoby na maskowanie współistniejących dźwięków. Praktycznym przykładem może być tutaj element wodny w postaci ściany wodnej czy fontanny. Podobne podejście przedstawia Sygulska (2021, 174), która podkreśla, że dodawanie dźwięków do istniejącej kompozycji dźwiękowej może skutecznie łagodzić percepcję hałasu, gdyż powoduje zmiany w jego odbiorze. Autorka również wskazuje fontanny jako skuteczny środek walki z hałasem, zauważając, że dźwięki wody działają relaksująco i są kojarzone z odpoczynkiem. Przedstawione propozycje mogą znaleźć zastosowanie w przestrzeni Starego Miasta.

Obszary postrzegane jako ciche w Bydgoszczy zlokalizowane są na jej obrzeżach, co powoduje, że wykazują ograniczoną dostępność. Do takich miejsc można zaliczyć okolice rzeki Brdy w kierunku Smukały Dolnej oraz obszar Lasu Gdańskiego, gdzie znajduje się Myślęcinek – Leśny Park Kultury i Wypoczynku. Sama Smukała Dolna, dzięki otaczającym ją lasom, również charakteryzuje się cichym otoczeniem, podobnie jak Czarnówka. Korzystne warunki akustyczne występują także w rejonie parku Mille-nijnego położonego nad Wisłą. Rejony Łęgnowa, z jego rozproszoną zabudową, również nie wykazują nadmiernego hałasu. Cenne pod względem akustycznym są także tereny przy kanale Bydgoskim (Adamczyk i Puchacz 2023, 11).

Zwiększenie pozytywnych doznań fonicznych w mieście może być osiągnięte poprzez odtwarzanie nagrań kompozycji dźwiękowych ptaków na ulicach. Technika ta jest wspierana przez fakt, że miasta, w których słyszać dźwięki natury, są postrzegane jako spokojniejsze. Należy jednak uwzględnić, że dźwięki wydawane przez ptaki pełnią określone funkcje komunikacyjne w świecie awifauny. W związku z tym dobór takich kompozycji oraz częstotliwość ich odtwarzania powinny być starannie przeanalizowane przed zastosowaniem, aby uniknąć niepożądanych efektów, takich jak migrację ptaków z danego rejonu miasta (Sygulska 2021, 174).

W badaniach nad krajobrazem dźwiękowym często spotyka się termin „ekoakustyka”. Choć może się wydawać, że jest ona związana wyłącznie z problematyką hałasu, w rzeczywistości zakres jej zastosowania jest znacznie szerszy. Walka z hałasem nie jest już wystarczającym środkiem do poprawy jakości życia. Konieczne jest analizowanie odbieranych dźwięków jako układów kompozycyjnych, ponieważ nie tylko natężenie dźwięku, ale również jego rodzaj i rola w krajobrazie dźwiękowym mają kluczowe znaczenie. Zrozumienie tego wymaga świadomego słuchania, które stanowi fundament dla świadomego kształtowania krajobrazu dźwiękowego (Sygulska 2021, 175). Analo-gicznie do środowisk wirtualnych przestrzeń miejska jest projektowana z naciskiem na bodźce wzrokowe. Nadmierne skupienie na wrażeniach wizualnych, przy jednoczesnym pominięciu innych zmysłów, prowadzi u mieszkańców do poczucia wyobcowania. Przywrócenie wielozmysłowej skali w miastach, gdzie mieszkańcy będą się czuli jak „u siebie”, wymaga wielozmyślowego odbioru przestrzeni miejskiej (Sołtysik 2023, 136).

Proponowane rekomendacje oparte w dużym zakresie na zielonej infrastrukturze wpisują się w strategię wykorzystania roślin w walce z niedogodnościami występującymi na obszarze zurbanizowanym. Rozwiązania miejskie bazujące na zasobach środowiska naturalnego *Nature-Based Solutions* (NBS) zyskują coraz większe uznanie jako efektyw-na metoda podejścia do wyzwań związanych ze zrównoważonym rozwojem obszarów miejskich, oferując korzyści środowiskowe, społeczne czy gospodarcze (Chelli i in. 2025). Jest to podejście skoncentrowane na potrzebach i dobrostanie człowieka, które jednocześnie przyczynia się do ochrony oraz promowania różnorodności biologicznej w środowisku (Louarn i in. 2025). Osiągnięcie tego zamierzenia w sposób efektywny i zrównoważony jest możliwe wyłącznie pod warunkiem, że zielona infrastruktura zostanie zaprojektowana, wdrożona i utrzymywana z najwyższą starannością, na podstawie współpracy z kluczowymi interesariuszami (Grace i in. 2025).

Podsumowanie i wnioski

Badania wykazały, że na obszarze Starego Miasta w Bydgoszczy można doświadczyć różnorodności akustycznej. Dominującą kategorią doznań dźwiękowych okazały się dźwięki antropofoniczne. Wyniki analiz wskazują na zróżnicowaną dystrybucję dźwięków w badanych miejscach. Większość stanowisk wykazuje obecność odgłosów z dwóch lub trzech kategorii. Przeważająca część dźwięków na Starym Mieście była oceniana jako przyjemna, co stanowi 70% spośród wszystkich odnotowanych. Niemniej jednak pewne miejsca charakteryzują się przewagą dźwięków nieprzyjemnych, co może negatywnie wpływać na doznania sensoryczne użytkowników tych przestrzeni. Szersza interpretacja wyników pozwala zauważyć, że istnieje konieczność integracji strategii zarządzania hałasem z innymi działaniami na rzecz poprawy jakości życia w miastach, takimi jak zwiększenie terenów zielonych, ograniczenie ruchu samochodowego w centrach miast czy promowanie transportu publicznego.

Według autora liczba przykładów dźwięków w badanych kategoriach utrzymuje się na umiarkowanym poziomie. Nie odnotowano występowania dźwięków takich jak lot owadów, bzyczenie owadów, szczekanie psa, rechot żab, trzepot ptasich skrzydeł czy szum roślin zielnych itp., które mogłyby być postrzegane w środowisku miejskim jako przyjemne. Wskazuje to na istotność kontynuacji badań w zakresie wzbogacenia akustycznego krajobrazu Starego Miasta o nowe bodźce dźwiękowe. Takie działanie mogłoby przyczynić się do wzmocnienia pozytywnego odbioru tego miejsca, które obecnie ma interesujące kadry dla zmysłu wzroku. Implementacja rozwiązań opartych na zielonej infrastrukturze może stanowić istotne uzupełnienie już istniejącej i dobrze funkcjonującej błękitnej infrastruktury w tym obszarze Bydgoszczy. Wprowadzenie takich elementów nie tylko przyczyni się do tłumienia hałasu, ale również stworzy przestrzenie, które pełnić będą dodatkowe funkcje. Mogą stać się one siedliskiem dla ptaków, płazów czy owadów, regulatorem mikroklimatu, zmniejszając efekt miejskiej wyspy ciepła, czy oczyszczać powietrze poprzez redukcję pyłów i zanieczyszczeń.

Wyniki przeprowadzonego badania mogą stać się cenne dla rozwoju nauki o krajobrazie dźwiękowym, podkreślając nieocenioną rolę monitorowania oraz zarządzania dźwiękiem w przestrzeni miejskiej. Analiza różnorodności dźwięków oraz ich intensywności dostarcza cennych informacji, które mogą posłużyć jako podstawa do działań zmierzających w kierunku opracowania zaawansowanych strategii mających na celu poprawę jakości dźwiękowej przestrzeni publicznych. Optymalizacja krajobrazu dźwiękowego jest kluczowym elementem w dążeniu do podniesienia jakości życia mieszkańców i przyjezdnych, ponieważ percepcja dźwięków w środowisku miejskim ma bezpośredni wpływ na ich samopoczucie i zdrowie psychiczne. W kontekście planowania urbanistycznego badania mogą stać się pretekstem do tworzenia narzędzi wspierających procesy decyzyjne dotyczące zagospodarowania przestrzeni miejskich. Uwzględnienie aspektów akustycznych przy projektowaniu i zarządzaniu przestrzenią publiczną jest nieodzowne dla zapewnienia zrównoważonego rozwoju miast.

Jednym z ograniczeń zastosowanego podejścia badawczego był charakter pomiarów akustycznych, które w każdym punkcie badawczym przeprowadzono jednokrotnie, a ich

czas trwania wynosił 30 sekund. Taka metodologia może nie odzwierciedlać w pełni złożoności i dynamiki zmieniającego się krajobrazu dźwiękowego w dłuższym okresie. Drugim ograniczeniem było indywidualne prowadzenie badań, co uniemożliwiło realizację pomiarów w dokładnie tym samym momencie w różnych lokalizacjach. W konsekwencji analiza musiała opierać się na przedziale czasowym obejmującym około dwóch godzin w ciągu dnia, co potencjalnie mogło wpłynąć na jednolitość zebranych danych. Te czynniki wskazują na potrzebę rozwinięcia przyszłych badań poprzez zastosowanie wydłużonych okresów pomiarowych i zsynchronizowanie prowadzonego pomiaru. Ponadto, warto byłoby rozważyć w nich zwiększenie liczby punktów pomiarowych, co być może pozwoliłoby uzyskać bardziej złożony charakter krajobrazu dźwiękowego Starego Miasta.

Bibliografia

- Adamczyk, Patrycja i Puchacz, Anna. 2023. Miasto odporne na hałas. Obszary ciche w miastach na przykładzie Bydgoszczy i Lublina. *Przegląd Planisty*, 11, 10–13.
- Aletta, Francesco, Kang, Jian i Axelsson, Östen. 2016. [Soundscape descriptors and a conceptual framework for developing predictive soundscape models](#). *Landscape and Urban Planning*, 149, 65–74.
- Bernat, Sebastian. 2004. Dźwięk i muzyka w krajobrazie. *Problemy Ekologii Krajobrazu*, (12), 289–295.
- Bernat, Sebastian. 2008. Metody badań krajobrazów dźwiękowych. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego*, (11), 122–133.
- Bernat, Sebastian. 2011. Krajobraz dźwiękowy jutra. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego*, (15), 193–205.
- Bernat, Sebastian. 2015. Dźwięk w krajobrazie. Podejście geograficzne. *Audiosfera. Koncepcje–badania–praktyki*, (2), 117–126.
- British Forestry Commission and Ministry of Forests. 1994. [Visual Landscape Design Training Manual](#). (dostęp: 31.05.2024).
- Brown, A. Lex. 2012. A review of progress in soundscapes and an approach to soundscape planning. *International Journal of Acoustics and Vibration*, 17(2), 73–81.
- Chelli, Alessia, Brander, Luke i Geneletti, Davide. 2025. [Cost-Benefit analysis of urban nature-based solutions: A systematic review of approaches and scales with a focus on benefit valuation](#). *Ecosystem Services*, 71, 101684.
- Czekan, Dariusz. 2024. Sposoby walki ze stresem. *Drahomanov Ukrainian State University*, 9, 79.
- Dusza, Sylwia. 2008. Hałas komunikacyjny w krajobrazie rolniczym. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego*, (11), 220–228.
- Ernst, Marc O. i Bühlhoff, Heinrich H. 2004. [Merging the senses into a robust percept](#). *Trends in cognitive sciences*, 8(4), 162–169.
- Famielec, Józefa, Kożuch, Małgorzata i Wąsowicz, Krzysztof. 2025. *Ekologizacja rozwoju społeczno-gospodarczego*. Kraków: Attyka s.c. J. Jagła, W. Skrzypiec.
- Grace, Mike, Smith, Alison, Mell, Ian, Houghton, Jane i Neal, Peter. 2025. [A menu of standards for green infrastructure in England: effective and equitable or a race to the bottom?](#) *Frontiers in Environmental Science*, 12, 1456519.
- Grinfeder, Elie, Lorenzi, Christian, Hauptert, Sylvain i Sueur, Jérôme. 2022. [What do we mean by „soundscape”? A functional description](#). *Frontiers in Ecology and Evolution*, 10, 894232.
- Juchacz, Olga, Czerwiński, Patryk i Wilkaniec, Agnieszka. 2023. [Pozawzrokowe postrzeganie krajobrazu przez zróżnicowane grupy użytkowników na przykładzie Bydgoszczy](#). *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, (64), 117–133.
- Kang, Jian, i Aletta, Francesco. 2018. [The impact and outreach of soundscape research](#). *Environments*, 5(5), 58.
- Kokowski, Piotr. 2022. *Strategiczna mapa hałasu miasta Bydgoszczy ze stanem na 2021 r.* Przeźmierowo: AkustiX.

- Kolak, Jakub i Haupt Patrycja. 2023. [Miasto zagrożone hałasem. Wpływ natężenia dźwięku na zdrowie mieszkańców aglomeracji](#). *PLA – Przestrzeń, Urbanistyka, Forma*, 2, 75–88. .
- Kowalczyk, Aleksandra. 2008. Preferencje dźwięków w krajobrazie. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego*, (11), 36–43.
- Krajewska, Małgorzata, i Szopińska, Kinga. 2012. Mapa akustyczna jako narzędzie w gospodarowaniu nieruchomościami miasta Bydgoszczy. *Studia i Materiały Towarzystwa Naukowego Nieruchomości*, (20)1, 101–110.
- Lewandowski, Wojciech i Szumacher, Iwona. 2008. Dźwięk jako walor krajobrazu. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego*, (11), 54–62.
- Louarn, Aubrée, Meur-Ferec, Catherine i Hervé-Fournereau, Nathalie. 2025. [The concept of „nature-based solutions” applied to urban coastal risks: A bibliometric and content analysis review](#). *Ocean & Coastal Management*, 261, 107530.
- Marcinkowski, Jerzy, Rosińska, Paulina i Konopielko, Zofia. 2024. Odpoczynek od hałasu wyzwaniem XXI w. W: *Odpoczynek w panoramicznym spojrzeniu higieny psychicznej*, red. Aleksandra Szudrowicz, 165–196. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Uczelni Łazarskiego.
- Miterska, Magdalena. 2017. [Wpływ dźwięku w środowisku na atrakcyjność krajobrazu terenów rekreacyjnych](#). *Aura*, (7–8), 3–6.
- [Obwieszczenie Ministra Środowiska z dnia 15 października 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku](#), Par. 2., Dz.U. 2014 poz. 112, 5 (2013) (Polska).
- Piechota, Stanisław. 2008. Niewizualne przeżywanie krajobrazu – rola dźwięków naturalnych i antropogenicznych. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego*, (11), 44–53.
- Ryczek, Ryszard, Zych Anna. 2023. *Ocena stanu akustycznego środowiska na terenie województwa kujawsko-pomorskiego w roku 2022*. Bydgoszcz: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska.
- Sokołowski, Jakub. 2024. [Planowanie rozwoju systemu transportowego Kopenhagi w ramach Kommuneplan 2019 w świetle koncepcji zrównoważonej mobilności](#). *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, (70), 81–98.
- Sołtysik, Anna. 2023. [Krajobraz wielu zmysłów na przykładzie parków kieszonkowych w Krakowie](#). *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, 64, 135–150.
- Sygulska, Anna. 2021. [Sound in urban planning—selected issues](#). *Przestrzeń i Forma*, (47), 165–178.
- Szopińska, Kinga i Rącka, Izabela. 2017. [Wpływ hałasu na jakość przestrzeni publicznej w mieście](#). *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 483, 163–180.
- Szpunar, Magdalena. 2020. [Ekologia pejzażu dźwiękowego](#). *AVANT. Pismo Awangardy Filozoficzno-Naukowej*, 11(3), 1–23.
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, art. 118., Dz.U. 2001 Nr 62 poz. 627, 78–81.
- Wesołowski, Jacek. 2022. [Tramwaj w strukturach mieszkaniowych – błąd planistyczny czy konieczność?](#) *Środowisko Mieszkaniowe Housing Environment*, (41), 78–92.
- Zarząd Województwa Kujawsko-Pomorskiego. 2023. [Uchwała w sprawie określenia programu ochrony powietrza w zakresie pyłu zawieszonego PM10, PM2,5 oraz benzo\(a\)pirenu dla strefy aglomeracja bydgoska – aktualizacja](#). (dostęp: 01.06.2024).