

3 PSYCHOAKUSTYCZNE ASPEKTY ŚRODOWISKA AKUSTYCZNEGO WE WSPOMAGANIU PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO TERENÓW ZURBANIZOWANYCH

3.1 Wprowadzenie

Ocena zagrożenia hałasem mieszkańców przeprowadzana jest zgodnie z obowiązującymi przepisami i wymaganiami. Obowiązująca dyrektywa [2] nakłada na miasta obowiązek tworzenia i zarządzania mapami akustycznymi. Z mapy akustycznej otrzymujemy informacje i wskaźniki o stanie zagrożenia środowiska hałasem na zagospodarowanych terenach. W zależności od funkcji użytkowych zagospodarowanych terenów, dopuszczalne parametry zagrożenia hałasem charakteryzują się zmiennymi wartościami. Powiązanie informacji mapowej o zagrożeniu ponadnormatywnym hałasem na analizowanym terenie z wielkościami dopuszczalnymi stanowi punkt wyjścia do podjęcia zadań redukcji hałasu.

W zależności od stanu zagrożenia hałasem i planów przedsięwzięć rozwojowych podejmowane zadania redukcji hałasu w miastach realizowane są zgodnie z Programami Ochrony Środowiska przez Hałasem.

Zadania redukcji hałasu w środowisku sprowadzają się najczęściej do wdrażania rozwiązań „wyciszania” źródeł dźwięku. Podejmowane rozwiązania redukcji hałasu ograniczone są m.in. dopuszczalnymi wartościami poziomu dźwięku, charakterem emisji źródła dźwięku oraz uwarunkowaniami przestrzenno-funkcjonalnymi.

Stosowane powszechnie podejście do redukcji hałasu na terenach zurbanizowanych nie uwzględnia subiektywnej oceny stanu uciążliwości hałasowej społeczeństwa. W zależności od przeznaczenia terenu i rodzaju aktywności społeczeństwa postrzeganie dźwięku jest różnie interpretowane. Subiektywna specyfika odbioru wrażeń akustycznych ze względu na swoją złożoność nie powinna sprowadzać się tylko do ilościowej oceny w zakresie dopuszczalności poziomu dźwięku.

Istotne jest w podejmowaniu zadań redukcji hałasu zidentyfikowanie jakościowych cech dźwięku w powiązaniu z poziomem zagrożenia hałasem.

W tym względzie, występujące nieprzyjemne i niepożądane dźwięki oraz zakłócające zjawiska dźwiękowe w środowisku podlegać powinny eliminacji.

Podjęta w niniejszym artykule problematyka wskazuje na psychoakustyczne aspekty kształtowania środowiska akustycznego dla potrzeb planowania przestrzennego terenów zurbanizowanych. W proponowanym podejściu przyjmuje się, że najważniejszym aspektem środowiska akustycznego terenów miejskich jest społeczeństwo. Takie ujęcie powoduje podporządkowanie elementów (zmiennych) kształtujących przestrzeń publiczną jakościowym i subiektywnym aspektom dźwięku. Podjęcie badań w tym obszarze zorientowane będzie docelowo na opracowaniu spójnej metodologii uwzględniającej powiązanie psychoakustycznych aspektów z projektowanymi elementami środowiska. W szczególności, opracowana metodologia sprowadzać się będzie do wspomagania zadań kształtowania środowiska akustycznego w planowaniu przestrzennym terenów zurbanizowanych.

3.2 Zadania projektowania środowiska akustycznego terenów zurbanizowanych

Projektowanie środowiska akustycznego terenów zurbanizowanych uwzględniać powinno zróżnicowane kategorie funkcji użytkowych terenom, które podlegać będą zagospodarowaniu. W kształtowaniu środowiska akustycznego mamy do czynienia z zapewnieniem odpowiedniej funkcjonalności terenu, przy założonych ograniczeniach parametrów akustycznych oraz wielkości nieakustycznych. Funkcja użytkowa terenu determinuje jego przeznaczenie. Sposób przeznaczenia terenów sprowadza się do ustalenia na nim odpowiednich obiektów infrastruktury (m.in. budynki mieszkalne, obiekty przemysłowe, drogi, tereny zielone), które odpowiadają zróżnicowanym aktywnościom społeczeństwa.

W ogólnym podejściu do kształtowania środowiska akustycznego rozróżnić można dwa przypadki:

- zadania odnoszące się do terenów niezagospodarowanych – kształtowanie środowiska akustycznego na danym terenie nie jest zależne m.in. od: ustalonych struktur przestrzenno-funkcjonalnych, lokalizacji źródeł dźwięku, przebiegu ciągów komunikacyjnych, czy też przebiegu granic funkcjonalności terenu,
- zadania odnoszące się do terenów już zagospodarowanych – kształtowanie środowiska akustycznego uwarunkowane jest wieloma ograniczeniami m.in. rodzajem i charakterem źródeł dźwięku, rozkładem infrastruktury, rodzajem prowadzonej aktywności przez społeczeństwo, przestrzennymi uwarunkowaniami terenów sąsiednich.

W większości przypadków wdrażania zadań programu ochrony środowiska przed hałasem w miastach mamy do czynienia z ustalonym stanem zagospodarowania przestrzeni. W proponowanym podejściu projektowane środowisko akustyczne na danym terenie docelowo reprezentowane powinno być poprzez poziom dźwięku i cechy jakościowe dźwięku.

W zadaniach kształtowania środowiska akustycznego istotna jest identyfikacja źródeł dźwięku na badanym obszarze, ze względu na pochodzenie, sposób generowania dźwięku oraz cechy jakościowe, tj. dźwięki przyrodnicze i antropogeniczne [4]. Występujący uciążliwy hałas w środowisku wywołany jest najczęściej źródłami pochodzenia antropogenicznego.

W proponowanym podejściu do problemu planowania przestrzennego, proces projektowania środowiska akustycznego miast zorientowany powinien być na kształtowaniu krajobrazów dźwiękowych, ze szczególnym uwzględnieniem występujących wrażeń akustycznych i sposobu zagospodarowania terenów. Uwzględniając cechy fizyczne dźwięku oraz zjawiska jemu towarzyszące utrudnione jest przyporządkowanie przestrzenne parametrów dźwięku ściśle do wyznaczonych granic terenu. W dotychczasowych badaniach nad kształtowaniem krajobrazów dźwiękowych jedną z najczęściej stosowanych metod analizy jest tzw. sound-walking [5]. Metoda ta pozwala na subiektywne badanie docierających różnych dźwięków ze środowiska do przemieszczającego się odbiorcy przez różne strefy zagospodarowania terenów. W badaniach nad krajobrazem dźwiękowym wyróżnia się zdarzenia dźwiękowe, z których pewne dźwięki są dźwiękami rozpoznawalnymi i przyporządkowanymi do określonych miejsc. Ocena krajobrazu dźwiękowego przeprowadzana może być na podstawie docierają-

cych do odbiorców sekwencji zdarzeń dźwiękowych (pożądanych i niepożądanych) w odniesieniu do tła akustycznego.

Każde ze zdarzeń dźwiękowych powiązane powinno być z czasem trwania i lokalizacją przestrzenną w środowisku. Badania w tym zakresie wymagać będą opracowania sposobu identyfikacji i selekcji dźwięków.

Stan środowiska akustycznego rozpatrywać można w kategorii komfortu wrażeń związanych z multisensorycznym odbiorem krajobrazu. Badania w zakresie postrzegania zmysłowego wskazują, że odbiór informacji o docierających dźwiękach należy rozpatrywać w kategorii zaangażowania kilku zmysłów. Ma to szczególne znaczenie w tworzeniu tzw. ogrodów sensorycznych w miastach, w których dąży się do jednoczesnego zaangażowania percepcji powiązania kilku zmysłów, tj. wzroku, słuchu, zapachu i dotyku [3]. Miarą właściwego kształtowania krajobrazu dźwiękowego będzie zapewnienie „dobrostanu” akustycznego odbiorców przyporządkowanego do miejsca przebywania. Dla potrzeb projektowania środowiska akustycznego istotne będzie rozwijanie metod kształtowania krajobrazu dźwiękowego zorientowanych na eksponowanie i dominację dźwięków przyrodniczych.

3.3 Koncepcja wspomagania zadań w projektowaniu środowiska akustycznego

Przedstawiona koncepcja stanowi propozycję dla sposobu wspomagania zadań projektowania środowiska akustycznego na terenach zurbanizowanych.

Stanowi punkt wyjścia do badań nad opracowaniem psychoakustycznego modelu odbioru wrażeń dźwiękowych w środowisku. Nieznajomość sposobu identyfikacji zdarzeń akustycznych w środowisku dla odbiorcy ze względu na zróżnicowanie i charakter źródeł dźwięku oraz nieznajomość oceny jakości cech dźwięku wymaga prowadzenia zaawansowanych badań w tym zakresie.

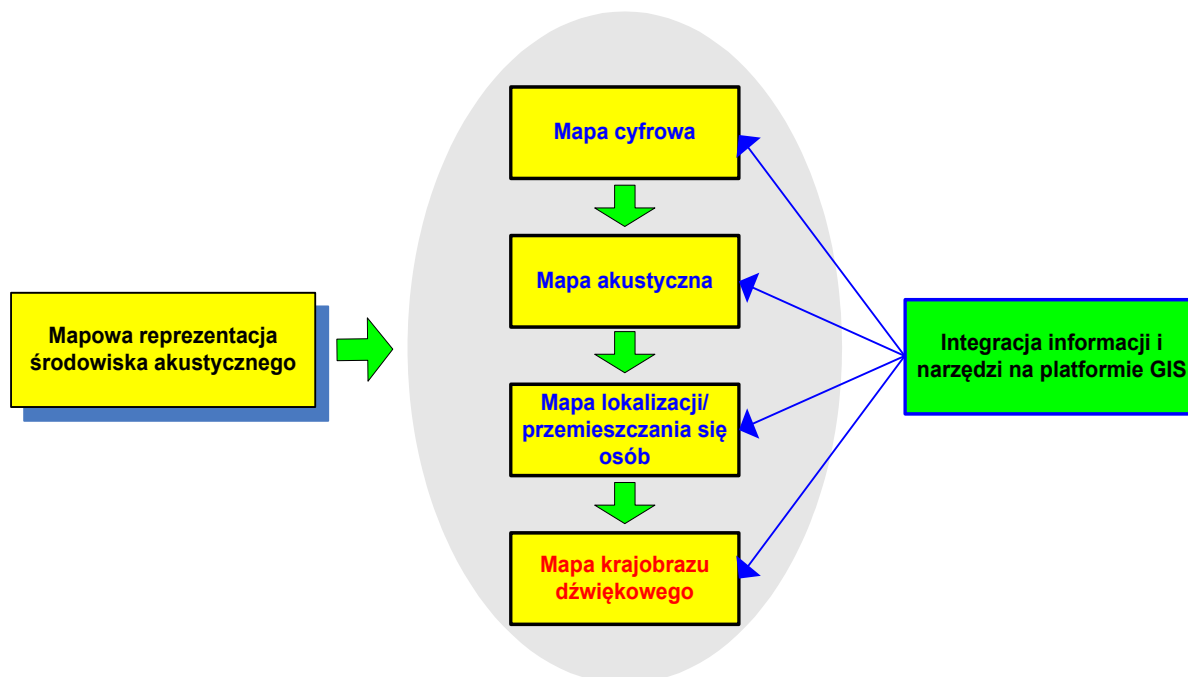
Na podstawie otrzymanych wyników z dotychczasowych badań w zakresie oszacowania zagrożenia hałasem na terenach miejskich, zakłada się wykorzystanie mapowania informacji o środowisku dla potrzeb wspomagania zadań procesu projektowania akustycznego.

W tym celu informacje o środowisku akustycznym reprezentowane będą za pomocą modeli odwzorowujących m.in. przyrodnicze i antropogeniczne źródła dźwięku, odbiorców dźwięku, obiekty infrastruktury, własności materiałowe obiektów, rozkład struktur przestrzennych obiektów. Elementy środowiska akustycznego są ze sobą powiązane i zależne od siebie tworząc zintegrowany układ, który może być badany za pomocą różnych relacji.

Prezentowana koncepcja odnosi się na tym etapie do sposobu odwzorowania obiektów środowiska i będzie podstawą opracowania sposobu oceny jakości akustycznej środowiska.

Reprezentacja środowiska akustycznego w proponowanym ujęciu oparta jest na zintegrowanej platformie narzędziowej GIS. Przyjmuje się, że poszczególne obiekty struktur środowiska umieszczone będą na mapach tworzących oddzielne warstwy (rys. 3.1), tj.:

- mapa cyfrowa reprezentująca ukształtowanie terenu i obiekty infrastruktury,
- mapa akustyczna reprezentująca rozkład symulowanego poziomu dźwięku wraz ze źródłami dźwięku i właściwościami akustycznymi obiektów,
- mapa lokalizacji/przemieszczania się odbiorców w środowisku,
- mapa krajobrazu dźwiękowego.



Rys. 3.1. Kształtowanie środowiska akustycznego przy wykorzystaniu informacji mapowej

Mapa cyfrowa stanowi bazę odwzorowania obiektów i terenu środowiska, której struktury wykorzystywane są w każdej kolejnej mapie.

Przedstawiona koncepcja (rys. 3.1) wymaga uzupełnienia o mapę krajobrazu dźwiękowego odpowiadającą ocenie subiektywnych wrażeń akustycznych odbiorców.

Obecny etap odwzorowania środowiska akustycznego w przedstawionej koncepcji umożliwia powiązanie ze sobą informacji w/w map (bez mapy krajobrazu dźwiękowego) i pozwala jedynie na identyfikację stanu zagrożenia hałasem, ze względu na dopuszczalny poziom dźwięku w odniesieniu do lokalizacji przestrzennej.

Zaprezentowana uogólniona koncepcja umożliwia generowanie scenariuszy rozwiązań projektowania środowiska akustycznego dla potrzeb opracowania sposobu zagospodarowania terenów, ze szczególnym uwzględnieniem społecznego udziału w opiniowaniu wariantów rozwiązań.

Udostępnione mapy informacyjne wraz z opracowaną mapą krajobrazu dźwiękowego mogą być wykorzystane za pomocą website w zakresie prowadzenia konsultacji społecznych w zakresie wyboru sposobu zagospodarowania terenów.

Docelowo opracowany sposób sprowadzać się będzie do oceny akustycznej odbiorców i wizualizacji krajobrazów dźwiękowych dla potrzeb projektowania przyjaznego środowiska akustycznego z uwzględnieniem sposobu zagospodarowania terenów.

3.4 Wykorzystanie informacji środowiska akustycznego we wspomaganie zadań planowania przestrzennego

Projekt planu zagospodarowania przestrzennego tworzony powinien być w porozumieniu specjalistów z wielu dziedzin i społeczeństwem, ze względu na swoją wieloaspektowość i złożoność problemową.

Opracowanie planu zagospodarowania przestrzennego podlegać powinno różnym wymogom ustawowym, środowisko akustyczne jest jednym z istotnych aspektów jakim odpowiadać powinien utworzony plan.

Uwzględniając przedstawioną koncepcję (pkt. 3.3) wykorzystanie informacji akustycznych w zadaniach planowania przestrzennego poprzedzone może być wygenerowaniem scenariuszy rozwiązań w zakresie przyjętego konsensusu ze społeczeństwem. Jest możliwość w takim ujęciu analizy i oceny każdego ze scenariuszy pod kątem jakości akustycznej środowiska w celu wyboru najlepszego rozwiązania sposobu zagospodarowania terenów.

Każdy ze scenariuszy powinien być również zgodny z zasadami zrównoważonego rozwoju zagospodarowania projektowanych terenów.

Przetworzone dane/informacje w ramach przedstawionej koncepcji (pkt. 3.3) stanowią zbiór informacji wejściowych do procesu planowania przestrzennego.

Wejściowa informacja akustyczna do podjęcia zadań planowania przestrzennego obejmować powinna uzgodniony wariant krajobrazu dźwiękowego. Krajobraz dźwiękowy służy do analizy i oceny akustycznej środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem psychoakustycznego znaczenia jakości odbieranych dźwięków.

Zestawienie informacji mapowych w ramach prezentowanej koncepcji z mapą projektowanych funkcji użytkowych i przeznaczenia terenów będzie podstawą opracowania planu zagospodarowania przestrzennego.

Ustalenie przebiegu granic projektowanych terenów ze względu na funkcje użytkowe i sposób zagospodarowania terenów wynikać powinno z powiązania i relacji informacji rozkładu struktur oraz rozkładu ilościowych i jakościowych informacji akustycznych znajdujących się na mapach.

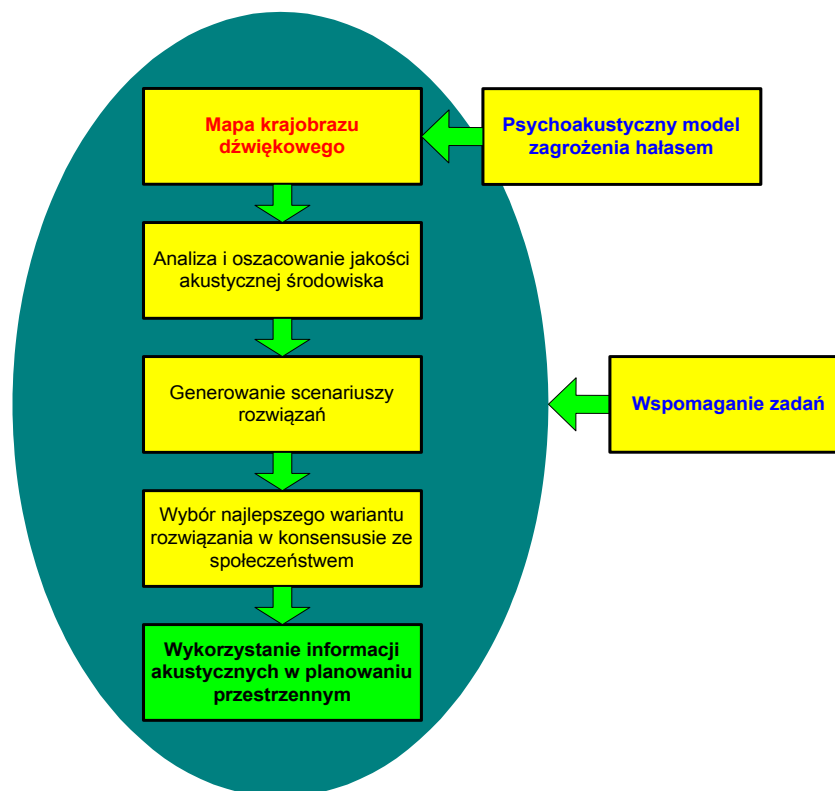
Różnym funkcjom użytkowym odpowiadać powinno ustalenie przebiegu granic oddzielających graniczące ze sobą tereny. W tym względzie problematyczne staje się wyznaczenie przebiegu granic terenów w zgodności ze zmiennością przestrzenną krajobrazu dźwiękowego.

Optymalnym rozwiązaniem w projektowaniu środowiska akustycznego jest przyporządkowanie przestrzenne zmienności krajobrazu dźwiękowego funkcjom użytkowym terenów, z uwzględnieniem sposobu zagospodarowania. Tego typu podejście często zestawione powinno być z ograniczeniami przestrzenno-funkcjonalnymi, np. układem budynków, siecią dróg, terenami rekreacyjnymi, terenami przemysłowymi.

W zadaniach wspomagania zadań kształtowania środowiska akustycznego dla potrzeb planowania przestrzennego istotne znaczenie stanowią informacje zapisane na mapie krajobrazu dźwiękowego (rys. 3.2).

Wygenerowana mapa krajobrazu dźwiękowego pozwoli na wspomaganie m.in. zadań:

- analizy i oszacowania jakości akustycznej środowiska,
- generowania scenariuszy rozwiązań ze względu na występujące kryteria projektowe,
- wybór najlepszego rozwiązania w porozumieniu ze społeczeństwem (w ramach konsultacji społecznych).



Rys. 3.2 Wspomaganie zadań planowania przestrzennego z wykorzystaniem mapy krajobrazu dźwiękowego

W zadaniach ustalania przebiegu granic terenów użytkowych ze względu na występowanie pożądaných wrażeń akustycznych przyjąć można następujące sposoby postępowania:

- kształtowanie krajobrazu dźwiękowego ze względu na specyfikę miejsc przebywania społeczeństwa (np. miejsca zamieszkania, miejsca sportu i rozrywki, parki, centra handlowe),
- kształtowanie krajobrazu dźwiękowego pod kątem pożądaných wrażeń akustycznych podczas prowadzenia spacerów dźwiękowych przemieszczania się społeczeństwa najczęściej przez różne tereny zurbanizowane.

W wielu przypadkach środowiska miejskiego występują dominujące i niepożądane źródła dźwięku na zagospodarowanych terenach, których redukcja spowodować może zmniejszenie uciążliwości hałasowej, jednak nie zapewni pożądaných wrażeń akustycznych. W tym celu zasadne będzie wprowadzanie do analizowanego środowiska dodatkowych (przyjaznych) źródeł dźwięku zależnych od funkcji użytkowych i sposobu zagospodarowania, których działanie skompensuje dźwięki niepożądane i wywoła pozytywne wrażenia psychoakustyczne.

3.5 Wnioski

Przedstawiony w artykule sposób wspomagania zadań projektowania integruje w sposób uporządkowany obiekty kształtujące środowisko akustyczne. Przedstawiona koncepcja umożliwia badanie relacji przestrzennych i funkcjonalnych pomiędzy obiektami środowiska. Wspomaganie zadań projektowania w proponowanej koncepcji ukierunkowane jest na ma-

powanie informacji o środowisku akustycznym. W tym przypadku informacja o stanie środowiska akustycznego koncentruje się na społeczeństwie będącym odbiorcą poziomu dźwięku, wrażeń psychoakustycznych i jakościowych cech dźwięku.

Kluczowym aspektem w przedstawionym sposobie badań jest możliwość oceny zdarzeń dźwiękowych przy wykorzystaniu mapy krajobrazu dźwiękowego. W tym celu zachodzi potrzeba opracowania modelu psychoakustycznego identyfikacji i oceny wrażeń dźwiękowych w środowisku.

Istotne będzie zapewnienie w opracowanym modelu odpowiednich warunków reprezentatywnych dla występujących zdarzeń akustycznych m.in. warunki atmosferyczne, sezonowość pory roku, powtarzalność aktywności społeczeństwa w czasie prowadzenia badań akustycznych.

Powiązanie tematyczne map umożliwi udostępnienie pełnej informacji akustycznej dla potrzeb wspomagania zadań projektowania środowiska akustycznego.

Zaproponowany sposób wspomagania zadań pozwala na generowanie scenariuszy rozwiązań w zakresie wyboru najlepszego rozwiązania projektowego w drodze konsensusu ze społeczeństwem.

Przedstawiony sposób zakłada wykorzystanie informacji mapowej do wspomagania zadań planowania przestrzennego, niezależnie od stopnia zagospodarowania różnych terenów.

Przeprowadzona ocena stanu akustycznego środowiska w odniesieniu do informacji ilościowych i jakościowych stanowi informację wejściową do wspomagania zadań tworzenia, bądź zmiany planu zagospodarowania przestrzennego.

Opracowanie planu zagospodarowania przestrzennego w ujęciu kryteriów akustycznych uwzględniać powinno pełną informację akustyczną o środowisku w powiązaniu z informacją o funkcjach użytkowych i sposobie zagospodarowania terenów.

Dalsze badania w tym obszarze rozwijane będą w kierunku opracowania psychoakustycznego modelu zagrożenia hałasem uwzględniającego naturę cech dźwięku i zjawiska dźwiękowe występujące w środowisku.

Temat poruszony w artykule jest wynikiem prac związanych z realizacją projektu badawczego N R14 000106/2009 pt: „Sieciowy system doradztwa i konsultacji w procesach tworzenia i użytkowania strategicznych map akustycznych” finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju.

LITERATURA

- [1] Brown A. L.: Soundscapes and soundscape planning. 18th International Congress on Sound&Vibration, Brazil, July 2011.
- [2] EU Environmental Noise Directive 2002/49/EC
- [3] Pawłowska K.: Ogród sensoryczny. Prace komisji krajobrazu kulturowego T.XI, PTG, Lublin, str. 143-152, 2008.
- [4] Rogowski M.: Próba określenia kryteriów do mapy krajobrazów dźwiękowych szlaku turystycznego. Prace komisji krajobrazu kulturowego T.XI, PTG, Lublin, str. 63-73, 2008.

- [5] Lewandowski W., Szumacher I.: Dźwięk jako walor krajobrazu. Prace komisji krajobrazu kulturowego T.XI, PTG, Lublin, str. 54-62, 2008.
- [6] Paszkowski W.: Kształtowanie krajobrazów dźwiękowych w projektowaniu środowiska akustycznego miast. XL Zimowa Szkoła Zwalczenia Zagrożeń, Szczyrk 2012.