

Jacek Nurzyński*

ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ A OCENA AKUSTYCZNA TERENÓW INWESTYCYJNYCH

Zagadnienia związane z ochroną przed hałasem mieszczą się w problematyce zrównoważonego rozwoju. Dotyczy to także gospodarki przestrzennej i szeroko rozumianego budownictwa. Jednym z istotnych problemów jest możliwość oceny terenów inwestycyjnych pod względem akustycznym zależnie od ich zamierzonej funkcji. Obowiązujące przepisy i wymagania dotyczące hałasu środowiskowego nie są najlepszym narzędziem do takiej oceny, ponieważ pełnią inną rolę. W artykule podjęto próbę usystematyzowania zagadnień akustycznych w kontekście wprowadzania zasad zrównoważonego rozwoju w budownictwie. Wskazano na konieczność opracowania obiektywnego kryterium oceny akustycznej terenów inwestycyjnych oraz przeprowadzono analizę czynników, które powinny być uwzględnione przy opracowywaniu tego kryterium.

1. Wprowadzenie

Problematyka zrównoważonego rozwoju obejmuje bardzo szeroki zakres zagadnień, występujących zarówno w skali globalnej, jak i lokalnej. Są one związane z jakością życia oraz sposobem korzystania ze środowiska i jego zasobów przez obecne i przyszłe pokolenia. Budownictwo jest jedną z dziedzin gospodarki i ludzkiej aktywności, która powinna być zarządzana z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju [1] – budownictwo rozumiane jako przemysł budowlany, a więc materiały i wyroby budowlane oraz wytwarzające je zakłady produkcyjne, ale także budownictwo traktowane jako sposób zagospodarowania przestrzeni, zajmowanie nowych terenów, wprowadzanie elementów uciążliwych oraz czynników szkodliwych dla środowiska i wreszcie budownictwo jako tworzenie środowiska zamieszkania, pracy, rozrywki i odpoczynku człowieka.

W definicji zrównoważonego rozwoju odniesionej do budownictwa i gospodarki przestrzennej mieszczą się zagadnienia związane z ochroną przed hałasem i drganiami [2]. Analizując jednak dotychczasowe prace dotyczące zrównoważonego rozwoju można stwierdzić, że zagadnienia te wymagają uporządkowania i właściwego umiejscowienia. Można wyodrębnić kilka tematów wymagających przeprowadzenia dokładniejszej analizy. Należy do nich również ocena terenu ze względu na warunki akustyczne w budynku i w jego otoczeniu.

* dr inż. – adiunkt w Zakładzie Akustyki ITB

W pracach planistycznych oraz projektach urbanistycznych i architektonicznych rozpatrywany teren jest oceniany pod kątem jego przydatności do zamierzonych funkcji. Jednym z ocenianych parametrów jest panujący lub prognozowany na danym obszarze hałas. Wprowadzanie zasad zrównoważonego rozwoju w budownictwie spowoduje intensyfikację zabudowy i jej uszczelnianie na terenach już zurbanizowanych. Zabudowa mieszkaniowa i innego typu obiekty chronione pod względem akustycznym będą się zbliżały do źródeł hałasu – obszarów przemysłowych, tras komunikacyjnych itp. W takiej sytuacji zagadnienia akustyczne zaczną odgrywać coraz większą rolę przy ocenie terenu przeznaczonego pod konkretne zamierzenia inwestycyjne. Odpowiedniego zagospodarowania będą wymagały obszary ograniczonego użytkowania. Często obszary takie mają bardzo atrakcyjną lokalizację; przy ograniczeniu dostępu do nowych terenów można się spodziewać presji, aby zmienić kwalifikację tych obszarów i przeznaczyć je nie tylko pod obiekty przemysłowe, magazynowe itp.

Ochrona przed hałasem i drganiami jest uwzględniana w przepisach i programach działań w zakresie ochrony i kształtowania środowiska, jak również w przepisach i normach dotyczących obiektów budowlanych. Można jednak postawić pytanie, czy są to odpowiednie narzędzia do wykorzystania przy ocenie terenów inwestycyjnych z punktu widzenia przyszłego użytkownika? Obecne wymagania akustyczne są sformułowane w postaci obowiązkowych wartości dopuszczalnych ujętych w normach i przepisach państwowych. W przyszłości decyzja o obowiązku stosowania danych wymagań oraz o poziomie tych wymagań może być przeniesiona na władze lokalne. Narzędzia formalnoprawne stosowane przy zarządzaniu hałasem mogą być zastępowane lub uzupełniane narzędziami ekonomicznymi. Stosowanie tego typu mechanizmów do koncepcji zrównoważonego rozwoju nie jest pomysłem nowym [3].

W takiej sytuacji godnym rozważenia rozwiązaniem, wyprzedzającym wspomniane tendencje, może być opracowanie zasad klasyfikacji akustycznej terenów inwestycyjnych uwzględniające ich przydatność do danego przeznaczenia. Klasyfikacja taka umożliwi inwestorowi, nabywcy czy przyszłemu użytkownikowi ocenę terenu lub obiektu pod względem akustycznym w odniesieniu do zamierzonego celu i sposobu jego użytkowania. Klasa akustyczna miałaby wpływ na cenę nieruchomości, gruntu lub budynku, stanowiłaby parametr umożliwiający bardziej dokładne i przejrzyste oszacowanie jego wartości użytkowej. Zakup terenu pod konkretną inwestycję będzie wówczas świadomym wyborem, wyważonym pomiędzy ceną a potrzebami i możliwościami.

2. Zrównoważony rozwój a budownictwo i hałas

Zagadnienia akustyczne i ochrona przed hałasem w problematyce zrównoważonego rozwoju znajdują się w pewnej luce. W publikacjach i na konferencjach naukowych poruszających w sposób ogólny tę problematykę najczęściej dominują tematy związane z palącymi sprawami współczesnego świata, takimi jak konieczność zmniejszenia ubóstwa, zapewnienie dostępu do wody, zużycie i oszczędność energii, zapewnienie tanich i dostępnych mieszkań itd. [1]. W publikacjach specjalistycznych poświęconych sprawom zrównoważonego rozwoju w budownictwie zagadnienia związane z hałasem praktycznie nie występują jako samodzielny temat. Hałas pojawia się najczęściej jako

jeden z elementów w ocenie warunków panujących we wnętrzu budynku – obok komfortu cieplnego, mikroklimatu termicznego, którym zwykle jest przypisywana największa rola. Z drugiej strony w publikacjach o tematyce akustycznej, w których zazwyczaj jest poruszanych bardzo wiele zagadnień związanych z ochroną przed hałasem w środowisku zamieszkania, pracy i odpoczynku człowieka, trudno znaleźć artykuł, który podejmowałby te problemy w kontekście wprowadzania zasad zrównoważonego rozwoju.

Relacja: rozwój zrównoważony w budownictwie a ochrona przed hałasem musi uwzględniać zarówno obiekt budowlany jako potencjalne źródło emisji hałasu do otoczenia, jak i budynki, których rozwiązania architektoniczne, budowlane i instalacyjne chronią pomieszczenia znajdujące się w tych budynkach przed przenikaniem hałasu o poziomie nie akceptowanym przez użytkowników tych pomieszczeń. Takie podejście jest zgodne z Dyrektywą 89/106/EEC [4] oraz Dokumentem interpretacyjnym do tej dyrektywy: Wymagania podstawowe nr 5 „Ochrona przed hałasem” [5]. W wymienionych dokumentach wymagania odnoszą się do warunków akustycznych przebywania ludzi w budynkach i w otoczeniu budynków.

Podana w dokumencie [5] definicja obiektu budowlanego jest bardzo szeroka i obejmuje również takie budowle, jak drogi, mosty, obiekty sportowe, rekreacyjne, komunalne, przemysłowe. Obiekt budowlany staje się źródłem hałasu (a niejednokrotnie i drgań) w stosunku do otoczenia – w wyniku użytkowania. Niemniej jednak sposób rozwiązania obiektu, jego usytuowanie i rozplanowanie, a więc to, co leży w zakresie działalności budowlanej – począwszy od planowania przestrzennego, poprzez projekt architektoniczny i budowlany – ma istotny wpływ na stopień emisji hałasu i drgań do środowiska, a zatem na stopień degradacji terenu ze względu na występujące na tym terenie poziomy hałas i drgań uniemożliwiające wykorzystanie terenu do funkcji wymagającej określonej ochrony akustycznej.

Zagadnienia te można powiązać z czynnikami uwzględnianymi w istniejących systemach oceny z uwagi na wymagania rozwoju zrównoważonego. Ocena akustyczna terenu wiąże się z grupą czynników dotyczących wykorzystania zasobów (w tym terenu) i obciążenia środowiska (w tym uciążliwości akustycznej dla otoczenia). Warunki akustyczne we wnętrzu budynków korespondują natomiast z grupą czynników związanych z komfortem środowiska wewnętrznego, obejmującą między innymi hałas.

Zapisy dotyczące zrównoważonego rozwoju zostały wprowadzone do kilku obowiązujących w Polsce aktów prawnych, poczynając od Konstytucji (art. 5), poprzez uchwałę Sejmu w sprawie polityki zrównoważonego rozwoju [6] czy ustawę Prawo ochrony środowiska [7]. Jednak w odniesieniu do zagadnień związanych z zagospodarowaniem przestrzeni i szeroko rozumianym budownictwem są to sformułowania mało precyzyjne. Można mówić o wyrażeniu pewnych intencji prawodawcy bez przedstawienia konkretnych wskazań.

Pomimo że definicji zrównoważonego rozwoju można spotkać bardzo wiele, jedyna definicja zapisana w polskim prawodawstwie z zakresu ochrony środowiska, szeroko pojętego budownictwa i gospodarki terenem znajduje się w ustawie [7]. Według tej definicji zrównoważony rozwój to *...taki rozwój społeczno-gospodarczy, w którym następuje proces integrowania działań politycznych, gospodarczych i społecznych, z zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych procesów przyrodni-*

czych, w celu zagwarantowania możliwości zaspokajania podstawowych potrzeb poszczególnych społeczności lub obywateli zarówno współczesnego pokolenia, jak i przyszłych pokoleń.

W odniesieniu do planowania i zagospodarowania przestrzennego zasada zrównoważonego rozwoju jest uzupełniona pojęciem ładu przestrzennego [8], które pozwala na uściślenie tej zasady i nadanie jej praktycznego znaczenia. Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym [8] w artykule 1 przyjmuje ład przestrzenny i zrównoważony rozwój jako podstawę działań z zakresu przeznaczenia terenów na określone cele oraz ustalania zasad ich zagospodarowania i zabudowy.

Teren jako przedmiot planowania przestrzennego, zajmowany i kształtowany w wyniku planowej działalności inwestycyjnej, podobnie jak inne zasoby naturalne, jest dobrem ograniczonym. W tym znaczeniu mówi się o konieczności oszczędnego gospodarowania terenem przeznaczonym pod budownictwo i związaną z nim infrastrukturę: *...przestrzeń – rozumianą jako teren, powierzchnię ziemi – uważa się za zasób naturalny, którego wykorzystanie pod zabudowę i towarzyszącą jej infrastrukturę tworzy wyłom w ekosystemie, a tworzone obiekty budowlane stają się dodatkowym źródłem zanieczyszczeń* [9].

Jednym z takich zanieczyszczeń, czynnikiem, który zawsze towarzyszy działaniom inwestycyjnym, jest hałas. W wielu przypadkach hałas wykracza poza tworzoną infrastrukturę. Przykładem mogą być trasy komunikacyjne czy porty lotnicze, wokół których są ustanawiane obszary ograniczonego użytkowania, obejmujące teren znacznie szerszy niż granice obiektu. Można śmiało użyć sformułowania, że hałas powodowany przez tego typu obiekty budowlane „zajmuje przestrzeń”, wyklucza ją z normalnego użytkowania w granicach znacznie wykraczających poza obrys samego obiektu. Blokowanie terenów objętych oddziaływaniem hałasu wpływa na kierunki rozwoju i zagospodarowanie całego otoczenia.

Do podstawowych wytycznych w realizowaniu zasad zrównoważonego rozwoju w gospodarce przestrzennej, a także zasad urbanistycznych, należy zaliczyć między innymi *...racjonalizację wykorzystania przestrzeni (w tym przez intensyfikację użytkowania terenów miejskich i rewitalizację obszarów zdegradowanych) i oszczędną gospodarkę zasobami, do których zaliczyć należy przestrzeń niezurbanizowaną, czego konsekwencją jest między innymi intensyfikacja wykorzystania już zainwestowanych terenów miejskich, w tym rewitalizacja zdegradowanych obszarów przemysłowych, mieszkaniowych i śródmiejskich...*[9].

Planiści zwracają uwagę na brak racjonalnego gospodarowania przestrzenią w Polsce, na nowo powstające struktury zagospodarowania niezgodne z zasadą koncentracji funkcji. Następuje przyrost terenów budowlanych kosztem terenów rolnych. Eksploatowane są korzyści mieszkania poza miastem, zwłaszcza cisza i spokój, których współczesny człowiek poszukuje coraz bardziej. Tymczasem w krajach rozwiniętych gospodarczo coraz bardziej powszechny jest pogląd, że dalsza urbanizacja powinna być realizowana na terenach już zurbanizowanych. Taka tendencja będzie wymuszała uszczelnianie zabudowy i może prowadzić do zabudowy parków, skwerów i zieleńców osiedlowych [10]. Pojawia się również pogląd, że przestrzeń izolacyjna jest przeważnie bezużyteczna, izolacja odległościowa powinna być zastąpiona zastosowaniem odpo-

wiedniej przegrody lub zabezpieczeń usuwających groźbę negatywnego oddziaływania jednego obiektu na drugi [10]. Zabudowa rozproszona jest w takim rozumieniu sprzeczna z zasadami zrównoważonego rozwoju.

Naturalna tendencja jest jednak odwrotna. Ze względu na warunki środowiskowe, w tym również hałas, który odgrywa coraz większą, negatywną rolę w życiu codziennym, można zaobserwować skłonności do dezurbanizacji, zasiedlania cichych terenów położonych poza zasięgiem hałaśliwej aglomeracji miejskiej. Taka sytuacja występuje obecnie w Polsce.

Wyłania się więc pewien konflikt pomiędzy potrzebami, upodobaniami, skłonnościami i tęsknotami współczesnego człowieka a zasadami zrównoważonego rozwoju, wyrażającymi się w oszczędnym gospodarowaniu terenem z myślą o przyszłych pokoleniach. Nie należy jednak zapominać, że przyszłe pokolenia będą zamieszkiwały w aglomeracjach o takim kształcie, jaki zostanie im obecnie nadany. Wprowadzając zasady zrównoważonego rozwoju należy pamiętać, by nie tworzyć warunków, które będą w przyszłości nie do zniesienia, a których naprawa będzie bardzo trudna i kosztowna lub wręcz niemożliwa. Jednym z powodów takiej sytuacji może być hałas, jeżeli stanie się on w obrębie miasta wszechobecny, a miejsca w których istnieje możliwość choćby krótkiego odpoczynku od hałasu, zostaną wyparte przez intensywną zabudowę.

3. Zarządzanie hałasem środowiskowym

Zarządzanie hałasem środowiskowym jest oparte na istniejących przepisach, zawierających wymagania i procedury, które należy stosować w celu zapewnienia odpowiedniej jakości środowiska. Wymagane jest prowadzenie postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko skutków realizacji planów i programów oraz zamierzonych przedsięwzięć. Ustawa [7] mówi, że zasady zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska stanowią podstawę do sporządzania i aktualizacji tego typu projektów. W przypadku konkretnego przedsięwzięcia przeprowadzenie postępowania jest wymagane przy wydawaniu decyzji, jeżeli planowane przedsięwzięcie może znacząco oddziaływać na środowisko. Podstawą do wydania decyzji jest między innymi raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko. W przypadku każdego rodzaju postępowania hałas stanowi odrębną dyscyplinę, wymagającą przeprowadzenia analizy i oceny.

Ustawa [7] wprowadza obowiązek dokonywania oceny stanu akustycznego środowiska w przypadku określonych terenów, położonych w obrębie aglomeracji i w sąsiedztwie obiektów komunikacyjnych. Na potrzeby oceny należy sporządzać mapy akustyczne. W przypadku terenów, na których poziom hałasu przekracza poziom dopuszczalny, należy tworzyć programy działań mających na celu dostosowanie poziomu hałasu do poziomu dopuszczalnego. Konieczność dokonywania oceny stanu akustycznego została wprowadzona do polskich przepisów w ślad za dyrektywą [11]. Dyrektywa zobowiązuje państwa członkowskie do sporządzania map hałasu oraz planów działań dotyczących aglomeracji miejskich, głównych dróg, głównych linii kolejowych oraz głównych portów lotniczych. Ustalone zostały wspólne metody oceny hałasu. Przy opracowywaniu strategicznych map hałasu należy stosować dwa podstawowe wskaźniki: L_{den} do ogólnej oceny uciążliwości akustycznej i L_{night} do oceny stopnia zakłócenia snu. W pracach pla-

nistycznych mogą być jednak stosowane inne wskaźniki. Celem nadrzędnym jest obniżenie poziomu hałasu tam, gdzie jest to konieczne, oraz zachowanie jakości akustycznej w środowisku tam, gdzie jest ona dobra.

4. Problemy związane z oceną akustyczną terenów inwestycyjnych

4.1. Dopuszczalne i progowe wartości hałasu środowiskowego

W obowiązujących obecnie w Polsce przepisach dotyczących ochrony środowiska przed hałasem zostały określone dopuszczalne poziomy hałasu [12]. Wartości tych poziomów zależą od źródła hałasu, charakteru terenów narażonych na jego oddziaływanie oraz od pory doby. Wymagania stawiane są osobno w porze dziennej (6^{00} – 22^{00}) i nocnej (22^{00} – 6^{00}). W myśl ustawy [7] przez teren zagrożony hałasem rozumie się obszar, na którym jest przekroczony poziom hałasu w stopniu wymagającym podjęcia przedsięwzięć ochronnych w pierwszej kolejności. W rozporządzeniu [13] podano wartości progowe poziomów hałasu w środowisku, których przekroczenie powoduje zaliczenie obszaru do kategorii terenu zagrożonego hałasem.

Wartości progowe poziomów hałasu są bardzo wysokie, szczególnie w przypadku hałasu pochodzącego od dróg i linii kolejowych; dla terenów zabudowy mieszkaniowej wynoszą one w porze dziennej $L_{Aeq,16h} = 75$ dB, a w nocy $L_{Aeq,8h} = 67$ dB. Są więc większe od wartości dopuszczalnych odpowiednio o (10–20) dB w porze dziennej i (12–22) dB w nocy. Status terenu zagrożonego hałasem w świetle obowiązujących przepisów dotyczy więc jedynie skrajnie niekorzystnych przypadków. Wprowadzenie poziomów progowych miało na celu uporządkowanie kolejności rozwiązywania problemów konfliktowych pod względem akustycznym. Ustalone wartości poziomów wskazują na sytuacje, w których należy zastosować środki ochrony akustycznej w pierwszej kolejności. Jest oczywiste, że aby te działania były skuteczne, nie mogą dotyczyć zbyt dużego obszaru, stąd wysokie wartości poziomów progowych. Z przepisów nie wynika, jak należy traktować tereny, w przypadku których poziom hałasu leży w przedziale między wartościami dopuszczalnymi a progowymi. Brak definicji takich terenów może być przyczyną podejmowania szeregu nieprawidłowych decyzji lokalizacyjnych i błędnych interpretacji faktycznego zagrożenia hałasem.

Należy również zwrócić uwagę na zróżnicowanie wielkości przedziału występującego pomiędzy wartościami dopuszczalnymi i progowymi w przypadku różnego typu terenów. Przykładowe zestawienie tych wartości, dotyczących hałasu komunikacyjnego, opracowane na podstawie rozporządzeń [12, 13], pokazano w tablicy 1.

W przypadku terenów wypoczynkowo-rekreacyjnych wartość graniczna jest zaledwie o 5 dB większa od wartości dopuszczalnej, podczas gdy zabudowa mieszkaniowa śródmiejska jest zaliczana do terenu zagrożonego hałasem dopiero przy poziomie o 20 dB wyższym od dopuszczalnego. Można by więc przypuszczać, że tereny rekreacyjne są bardziej „wrażliwe” na hałas, skoro po przekroczeniu poziomu dopuszczalnego już o 5 dB następuje zaliczenie ich do terenów zagrożonych hałasem. Podobna relacja pomiędzy

omawianymi wartościami występuje również w porze nocnej. Warto w tym miejscu zwrócić uwagę na fakt, że tereny rekreacyjne są użytkowane zwykle w dzień, podczas gdy tereny zabudowy mieszkaniowej głównie wieczorem i w porze nocnej.

Tablica 1. Zestawienie wartości dopuszczalnych i progowych hałasu komunikacyjnego w porze dziennej na podstawie rozporządzeń [12, 13]

Table 1. Comparison of the acceptable limits and threshold values for external traffic noise for the day period, based on [12, 13]

Przeznaczenie terenu	L_{dop} dB	L_{prog} dB
Obszary A ochrony uzdrowiskowej	50	60
Tereny szpitali poza miastem	50	65
Tereny szpitali w miastach	55	65
Tereny sportowo-rekreacyjne poza miastem	55	60
Tereny zabudowy związanej ze stałym i wielogodzinnym pobylem dzieci i młodzieży	55	65
Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej	55	75
Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego oraz zabudowy zagrodowej	60	75
Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców ze zwartą zabudową mieszkaniową i koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych	65	75

Należałoby się również zastanowić, czy zróżnicowanie wartości dopuszczalnych w przypadku terenów mieszkaniowych różnego typu, tj. zabudowy jednorodzinnej, wielorodzinnej i śródmiejskiej, z punktu widzenia użytkownika jest w pełni obiektywne. Skutki zdrowotne narażenia na hałas o określonym poziomie nie są uzależnione od kwalifikacji terenu, na którym dana osoba przebywa. Z perspektywy społecznego narażenia na hałas (patrz załącznik 3 do dyrektywy [11]) korzystniej byłoby dążyć do ograniczenia poziomu hałasu na obszarach gęsto zaludnionych, ponieważ na takich obszarach przebywa znacznie większa liczba osób potencjalnie narażonych na szkodliwe (ponadnormatywne) oddziaływanie hałasu, niż na przykład na mającym taką samą powierzchnię obszarze rozproszonej zabudowy jednorodzinnej. Ostrzejsze wymagania przyjęte dla zabudowy jednorodzinnej są związane ze sposobem użytkowania tego typu terenu, spędzaniem wolnego czasu na zewnątrz w obrębie przydomowej działki lub na ogólnodostępnym terenie osiedla. W przypadku zabudowy zwartej, wielorodzinnej, intensywność użytkowania terenów zewnętrznych jest znacznie mniejsza. Mieszkańcy dzielnic śródmiejskich korzystają z publicznych parków i terenów rekreacyjnych, gdzie powinny być oczywiście zapewnione odpowiednie warunki akustyczne. Problem różnicowania wymagań w przypadku terenów zabudowy mieszkaniowej znajduje się na pograniczu zagadnień związanych z komfortem i ochroną przed hałasem ze względów zdrowotnych.

Jest oczywiste, że przygotowując akt prawny, każdy ustawodawca przeprowadza analizę wielu czynników, również skutków ekonomicznych wprowadzenia tego aktu w życie. Ustalony – dopuszczalny czy progowy – poziom hałasu środowiskowego nie jest więc pojęciem uniwersalnym i jednoznacznym w ocenie subiektywnej. W takiej sytuacji ocena jakości akustycznej terenów inwestycyjnych i ocena ich przydatności do danej funkcji, przeprowadzona na podstawie istniejących wartości dopuszczalnych i progowych hałasu, nie będzie w pełni odpowiadała rzeczywistym odczuciom. Zagadnienia związane z komfortem, sprawy ekonomiczne, możliwości techniczne i problemy ochrony przed hałasem ze względów zdrowotnych powinny być rozdzielone. Stąd propozycja klasyfikacji akustycznej terenów inwestycyjnych opartej na niezależnych kryteriach oceny wydaje się godna rozważenia.

4.2. Subiektywna ocena hałasu pochodzącego z różnych źródeł

Wartości poziomów dopuszczalnych są uzależnione od źródła hałasu [12]. W przypadku źródeł o charakterze przemysłowym wymagania są o (5–10) dB ostrzejsze niż w przypadku hałasu drogowego i kolejowego. Takie zróżnicowanie wynika z różnej oceny subiektywnej hałasu pochodzącego z tych źródeł: na przykład hałas przemysłowy jest odbierany jako bardziej uciążliwy od hałasu kolejowego o takim samym poziomie. Istnieją też pewne różnice w wartościach dopuszczalnych hałasu wywołanego przez różne źródła komunikacyjne, jednak obecne zróżnicowanie wymagań w tym zakresie nie odzwierciedla subiektywnych odczuć związanych z uciążliwością akustyczną spowodowaną przez wyodrębnione źródła. Hałas kolejowy i drogowy został umieszczony w jednej grupie, chociaż liczne wyniki badań wskazują, że hałas kolejowy jest subiektywnie oceniany łagodniej od hałasu drogowego o tym samym poziomie [14, 15, 16]. W odniesieniu do hałasu lotniczego zastosowano takie same lub wyższe poziomy dopuszczalne, a więc najłagodniejsze kryterium, niż w przypadku hałasu drogowego, a nawet hałasu kolejowego, chociaż z badań wynika, że hałas lotniczy subiektywnie jest oceniany jako najbardziej uciążliwy (tylko przy zabudowie śródmiejskiej dopuszczalny poziom hałasu lotniczego jest wyższy od hałasu drogowego, ale w strefie śródmiejskiej problemy z hałasem lotniczym raczej nie występują). Nie zróżnicowano hałasu ulicznego i hałasu powodowanego przez autostrady, pomimo że istnieje różnica w jego odbiorze. Zestawienie dopuszczalnych wartości poziomu hałasu w porze dziennej w przypadku różnych źródeł komunikacyjnych zamieszczono w tablicy 2.

W okresie, w którym przygotowywano obecne rozporządzenie [12], zawierające dopuszczalne wartości hałasu środowiskowego, zagadnienia związane z subiektywną oceną hałasu pochodzącego z różnych źródeł były w znacznie mniejszym stopniu rozpoznane niż obecnie. Można jednak stwierdzić, że niejednakowe traktowanie źródeł przyjęte przy formułowaniu przepisów, nie wiąże się z subiektywnym odbiorem hałasu i jego uciążliwością, ale raczej z innymi, „politycznymi” uwarunkowaniami, uwzględniającymi możliwości techniczne i środki finansowe, jakie można przeznaczyć na ochronę środowiska przed hałasem.

Proponowana klasyfikacja akustyczna terenów inwestycyjnych powinna uwzględnić zróżnicowaną uciążliwość poszczególnych źródeł hałasu. Można w tym celu wykorzystać zależności występujące pomiędzy poziomem L_{den} hałasu drogowego, kolejowego

i lotniczego a procentem osób odczuwających ten hałas jako dokuczliwy, *annoyed*, %A, lub wysoce dokuczliwy, *highly annoyed*, %HA. Relacje takie zostały opracowane na podstawie wyników licznych badań i przedstawione w pracy [16]. Praca została wykonana z przeznaczeniem do wykorzystania przy nowelizacji załącznika nr 3 dyrektywy [11], dotyczącego oceny stopnia społecznego narażenia na hałas. Nie ustalono, który ze wskaźników będzie ostatecznie przyjęty do oceny; szerzej stosowany jest wskaźnik %HA, jednak jest on mało wrażliwy na zmiany poziomu hałasu w zakresie niskich wartości.

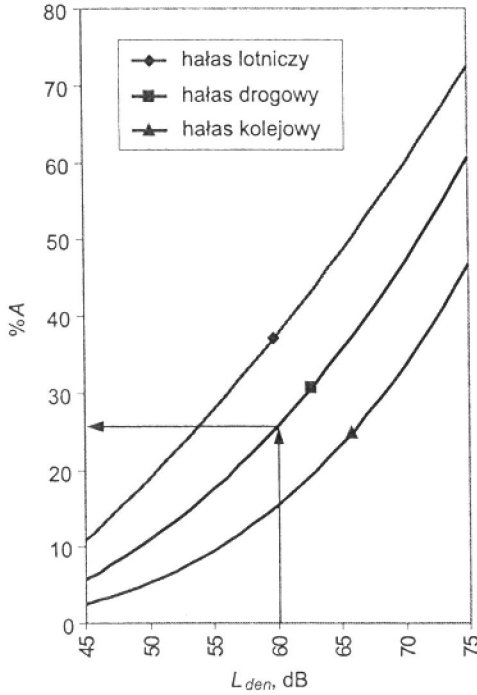
Tablica 2. Dopuszczalne wartości poziomu hałasu wzbudzanego przez różne źródła komunikacyjne w porze dziennej według [12, 13]

Table 2. The limit values of external traffic noise for the day period depending on the type of noise source, in accordance with [12, 13]

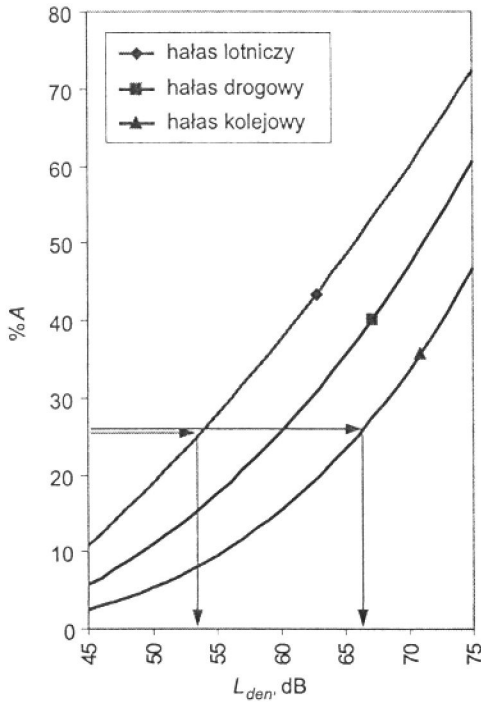
Przeznaczenie terenu	Kolej	Droga	Lot
Obszary A ochrony uzdrowiskowej Tereny szpitali poza miastem	50	50	55
Tereny szpitali w miastach Tereny zabudowy związanej ze stałym i wielogodzinnym pobytem dzieci i młodzieży	55	55	55
Tereny sportowo-rekreacyjne poza miastem	55	55	60
Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej	55	55	60
Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego oraz zabudowy zagrodowej	60	60	60
Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców ze zwartą zabudową mieszkaniową i koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych	65	65	60

Jako punkt odniesienia należałoby przyjąć najbardziej rozpowszechniony hałas drogowy. Konkretnemu poziomowi hałasu drogowego, na przykład $L_{den} = 60$ dB odpowiada konkretny wskaźnik $A = 26\%$. Wskaźnikowi $A = 26\%$ natomiast odpowiada poziom hałasu lotniczego $L_{den} = 54$ dB i kolejowego $L_{den} = 66$ dB. Zatem hałas lotniczy (54 dB) drogowy (60 dB) i kolejowy (66 dB) w ocenie subiektywnej wypadną podobnie. Zależność tę ilustrują rysunki 1 i 2.

W tablicach 3 i 4 przedstawiono wyniki obliczeń uzyskane w przypadku innych wartości poziomu hałasu, przy zastosowaniu jako kryterium wskaźników %A i %HA oraz zależności według opracowania [16]. Z przedstawionego zestawienia wynika, że według kryterium %A hałas lotniczy jest oceniany o (5–6) dB ostrzej od drogowego, a hałas kolejowy o (5–7) dB łagodniej niż drogowy. Stosując kryterium %HA w przypadku wyższych poziomów, relacja jest podobna (w zakresie od 45 do 50 dB kryterium %HA okazuje się mało wrażliwe na zmiany poziomu hałasu, co jest zrozumiałe, gdyż trudno jest mówić o wysokiej uciążliwości przy tak niskich poziomach). Upraszczając, przy ocenie terenów inwestycyjnych znajdujących się pod wpływem hałasu lotniczego (kolejowego) można stosować poprawkę +5 dB (–5 dB) w stosunku do wartości wynikających na przykład z mapy hałasu sporządzonej dla danego obszaru.



Rys. 1. Procent osób odczuwających hałas lotniczy, drogowy i kolejowy jako dokuczliwy, zależnie od wartości wskaźnika L_{den}
 Fig. 1. The percentage of annoyed persons %A as a function of the L_{den} in the case of air, road and rail traffic noise.



Rys. 2. Wartości wskaźnika L_{den} hałasu lotniczego i kolejowego o takiej samej dokuczliwości, jak hałas drogowy o poziomie $L_{den} = 60$ dB
 Fig. 2. The L_{den} values for air and rail traffic noise corresponding to annoyance caused by road traffic noise of $L_{den} = 60$ dB

Tablica 3. Zestawienie wartości L_{den} odpowiadających takim samym wartościom wskaźnika A, %, dotyczącym różnych źródeł hałasu

Table 3. The percentage of persons annoyed %A and the corresponding values of L_{den} indicator for different traffic noise sources

%A	Hałas lotniczy L_{den} , dB	Hałas drogowy L_{den} , dB	%A	Hałas kolejowy L_{den} , dB	Hałas drogowy L_{den} , dB
11	45	50	3	45	–
19	50	56	5	50	45
28	55	61	10	55	49
38	60	66	15	60	53
48	65	70	23	65	58
60	70	75	34	70	64
73	75	–	47	75	70

Tablica 4. Zestawienie wartości L_{den} odpowiadających takim samym wartościom wskaźnika HA, %, dotyczącym różnych źródeł hałasu

Table 4. The percentage of persons highly annoyed %HA and the corresponding values of L_{den} indicator for different traffic noise sources

%HA	Hałas lotniczy L_{den} , dB	Hałas drogowy L_{den} , dB	%HA	Hałas kolejowy L_{den} , dB	Hałas drogowy L_{den} , dB
1	45	45	0	45	–
5	50	52	1	50	45
10	55	60	2	55	46
17	60	65	5	60	52
26	65	70	9	65	58
37	70	75	14	70	63
49	75	–	23	75	69

4.3. Nowe wskaźniki oceny

W celu ujednoczenia metod oceny hałasu środowiskowego dyrektywa [11] wprowadza nowe wskaźniki oceny, zobowiązując państwa członkowskie do ich stosowania. Ustalono dwa obowiązkowe podstawowe wskaźniki:

a) poziom dziennie-wieczornonocny L_{den} – do oceny ogólnej uciążliwości hałasu:

$$L_{den} = 10 \log \frac{1}{24} \left(t_d 10^{\frac{L_{day}}{10}} + t_e 10^{\frac{L_{evening} + 5}{10}} + t_n 10^{\frac{L_{night} + 10}{10}} \right) \quad (1)$$

b) poziom nocny L_{night} – do oceny uciążliwości hałasu związanej z zaburzeniami snu. Można przypuszczać, że w niedługim czasie nastąpi zmiana polskich przepisów i obowiązujące dopuszczalne poziomy hałasu, jak też wartości progowe zostaną wyrażone za pomocą tych nowych wskaźników oceny.

Stosowanie wskaźnika L_{den} może być w niektórych przypadkach nieracjonalne, choćby w przypadku terenów użytkowanych tylko w porze dziennej. Tereny zabudowy mieszkaniowej są użytkowane głównie w porze wieczornej i nocnej, a więc może bardziej odpowiedni byłby wskaźnik wieczorno-nocny? Wprowadzanie dodatkowych wskaźników oceny stanowiłoby dodatkową komplikację, dlatego jako podstawowe należy przyjmować dwa wskaźniki proponowane w dyrektywie [11]. Warto natomiast przeanalizować zależności, jakie występują pomiędzy wskaźnikami oceny stosowanymi obecnie, a nowymi wskaźnikami unijnymi.

Wskaźnik L_{den} różni się od stosowanego obecnie w Polsce wskaźnika $L_{Aeq\ 16h}$ zarówno w odniesieniu do hałasu komunikacyjnego, jak też hałasu pochodzącego z innych źródeł. Natomiast wskaźnik proponowany dla pory nocnej, L_{night} , przy ocenie hałasu komunikacyjnego jest w przybliżeniu odpowiednikiem obecnego wskaźnika $L_{Aeq\ 8h}$ [17].

Korzystając z wzoru (1), obliczono różnice ($L_{den} - L_{Aeq\ 16h}$) dB występujące przy różnym dobowym profilu hałasu komunikacyjnego. Założono przy tym, że godziny obejmujące obecnie porę dzienną ($6^{00}-22^{00}$) stanowią okres przewidziany wspólnie dla pory dziennej i wieczornej ($6^{00}-20^{00}$) + ($20^{00}-22^{00}$). Wyniki obliczeń zestawiono w tablicy 5.

Tablica 5. Wyniki obliczeń różnicy wartości wskaźników ($L_{den} - L_{Aeq\ 16h}$) dB w zależności od zróżnicowania warunków akustycznych w porze dziennej i nocnej ($L_d - L_n$) oraz w porze dziennej i wieczornej ($L_d - L_e$)

Table 5. Calculated values of the ($L_{den} - L_{Aeq\ 16h}$) dB depending on the differences in day – night ($L_d - L_n$) and day – evening ($L_d - L_e$) noise levels

$L_d - L_e$	$L_d - L_n$	Różnica ($L_{den} - L_{Aeq\ 16h}$), dB, w zależności od różnicy ($L_d - L_n$) przy różnych wartościach ($L_d - L_e$)			
		15 dB	10 dB	5 dB	0 dB
10 dB		-0,7	0,6	3,2	7,0
5 dB		-0,3	0,8	3,2	6,8
0 dB		-0,5	1,3	3,2	6,4

Wyniki obliczeń pokazują, że w praktyce różnica między wartościami wskaźników ($L_{den} - L_{Aeq\ 16h}$) dB przy różnym profilu dobowym hałasu zawiera się w granicach od -0,7 dB do +7 dB. Zatem relacja występująca między obydwooma kryteriami oceny może się zmieniać w zależności od konkretnej sytuacji.

Wpływ warunków akustycznych – występujących wieczorem – na relację $L_{den} - L_{Aeq\ 16h}$ jest niewielki i nie przekracza 1 dB [16, 17]. Znacznie większy może być wpływ zróżnicowania poziomu hałasu pomiędzy dniem i okresem nocnym. W przypadku gdy różnica poziomu hałasu w porze dziennej i nocnej jest równa lub większa od 10 dB,

ocena dokonana za pomocą starego i nowego wskaźnika ($L_{Aeq\ 16h}$ i L_{den}) jest podobna. Przypadek taki występuje najczęściej na terenach zabudowy mieszkaniowej, terenach podmiejskich, usługowych itp. oraz w pobliżu mniej obciążonych ciągów komunikacyjnych. Jeżeli różnica ta zawiera się w przedziale od 5 dB do 9 dB (autostrada, obwodnica, obciążona linia kolejowa, na której występuje znaczny ruch pociągów w porze nocnej), wskaźnik L_{den} jest o (1–3) dB większy. Oznacza to, że ocena tej samej sytuacji akustycznej będzie ostrzejsza przy zastosowaniu nowego wskaźnika oceny. Jeżeli poziom hałasu w nocy jest zbliżony do występującego w porze dziennej (przy różnicy między wartościami tych poziomów od 0 dB do 4 dB, wówczas poziom L_{den} jest większy o (4–7) dB od określonego w tych samych warunkach wskaźnika $L_{Aeq\ 16h}$. Taka sytuacja występuje jednak bardzo rzadko. Doświadczenia pomiarowe potwierdzają powyższe zależności [18].

Obecnie w Polsce obowiązują dwa odrębne kryteria oceny: jedno dla pory dziennej, drugie dla nocnej [12]. Oba warunki muszą być spełnione równocześnie. W przypadku hałasu komunikacyjnego wymagania dla pory nocnej są o 10 dB ostrzejsze niż dla pory dziennej. Jeżeli natomiast $L_d - L_n < 10$ dB (patrz tablica 5), o spełnieniu wymagań decyduje poziom hałasu występujący w porze nocnej. Zgodnie z dyrektywą [11] warunki akustyczne występujące nocą będą również oceniane odrębnie za pomocą wskaźnika L_{night} , który przy ocenie hałasu komunikacyjnego jest w przybliżeniu odpowiednikiem obecnego wskaźnika $L_{Aeq\ 8h}$ dla pory nocnej.

Przy ustalaniu wartości dopuszczalnych i progowych wyrażonych za pomocą nowych wskaźników konieczny będzie pewien kompromis, wynikający ze zróżnicowanej relacji między dotychczasowymi a nowymi wskaźnikami oceny. Relacje zachodzące pomiędzy wartościami różnych wskaźników oceny powinny być uwzględnione również przy klasyfikacji terenów, zależnie od wynikającego z funkcji okresu ich użytkowania w ciągu doby.

4.4. Ocena hałasu zewnętrznego ze względu na warunki zamieszkania

Hałas panujący w środowisku zewnętrznym wpływa na warunki akustyczne zamieszkania. W celu oceny jakości akustycznej budynku warunki te określa się na podstawie wartości poziomu hałasu przenikającego do pomieszczeń w szczelnie zamkniętym i odizolowanym od czynników zewnętrznych budynku. Z punktu widzenia użytkownika, a także patrząc pod kątem równoważenia rozwoju i tworzenia optymalnych warunków bytu, należy także brać pod uwagę warunki panujące w bezpośrednim otoczeniu budynku, przy elewacji, na balkonach i loggiach, a także w pomieszczeniach przy otwartych lub uchylonych oknach.

Polskie przepisy stawiają wymagania odnośnie do poziomu hałasu docierającego z zewnątrz do budynku oraz dotyczące izolacyjności akustycznej zewnętrznych przegród budowlanych. Określone przez normę warunki powinny być spełnione przy zamkniętych oknach i drzwiach. Jednak zdecydowana większość budynków mieszkalnych w Polsce jest wyposażona w wentylację grawitacyjną, otwieranie okien – zwłaszcza w okresie letnim – jest więc konieczne i stosowane powszechnie. Konieczność ta często pozostaje w kolizji z warunkami akustycznymi powodowanymi przez panujący na zewnątrz hałas. Jest to sytuacja, której nie regulują żadne przepisy czy wymagania akustyczne, podobnie jak w przypadku warunków akustycznych panujących w obrębie tarasów, balkonów, ma-

łych ogródków itp., które powinny być traktowane jako pełnowartościowa część mieszkania również pod względem akustycznym. Ochrona budynku przed hałasem, polegająca na szczelnym odizolowaniu go od wpływów zewnętrznych i zamknięciu znajdujących się wewnątrz pomieszczeń, może powodować efekt „akwarium”, w którym człowiek obserwuje przez szybę bezdźwięczny zewnętrzny ruch [16].

W okresie zimowym okna pozostają zamknięte, jednak powszechnie stosowany system wentylacji grawitacyjnej powoduje konieczność zapewnienia odpowiedniej infiltracji powietrza również wówczas, gdy okna pozostają zamknięte [19]. Uzyskuje się to przez rozszczelnianie okien lub stosowanie elementów zapewniających nawiew powietrza. W obu przypadkach rozszczelnienie ma wpływ na wypadkową izolacyjność akustyczną ściany zewnętrznej [20]. Uzyskanie wysokiej izolacyjności akustycznej przy jednoczesnym spełnieniu wymagań w zakresie infiltracji powietrza jest bardzo trudne.

Przy ocenie i klasyfikacji akustycznej terenu należy również uwzględnić warunki, jakie będą panowały we wnętrzu pomieszczeń przy uchylonych oknach. Zgodnie z wynikami pomiarów laboratoryjnych wskaźnik izolacyjności akustycznej R_{A2} okna dwurzędowego z uchylonym jednym skrzydłem wynosi od 12 dB do 20 dB, zależnie od stopnia uchylecia, natomiast przy całkowitym otwarciu jednego skrzydła wartość ta spada do około 7 dB. Zmierzone wartości można wykorzystać przy szacowaniu poziomu hałasu przenikającego z zewnątrz do pomieszczenia w okresie letnim.

5. Uwagi końcowe

Biorąc pod uwagę względy akustyczne, przy wdrażaniu zasad zrównoważonego rozwoju w budownictwie jest potrzebny pewien kompromis, umożliwiający stworzenie warunków, w których ludzie będą chcieli mieszkać w obrębie aglomeracji miejskich. Zagęszczanie zabudowy jest możliwe do pewnego stopnia, nie mogą być przy tym zaniedbywane zagadnienia akustyczne. Hałas panujący w środowisku przebywania ludzi powinien być ograniczony, a miejsca umożliwiające odpoczynek od miejskiego zgiełku powinny się znajdować raczej w dostępnej odległości, tj. w zasięgu pieszego dojścia, dojazdu rowerem lub komunikacją miejską. Nieodpowiednie zrozumienie i wdrażanie zasad zrównoważonego rozwoju w gospodarce przestrzennej, a także nieuwzględnienie przy tym wszystkich czynników – w tym hałasu – kształtujących środowisko zamieszkania, pracy czy odpoczynku człowieka, mogą prowadzić do negatywnych skutków, które będą odczuwać nie tylko obecne, lecz również przyszłe pokolenia.

Określony w przepisach dopuszczalny i progowy poziom hałasu środowiskowego nie jest pojęciem uniwersalnym i jednoznacznym w ocenie subiektywnej. Na wartość tego poziomu wpływają również inne, pozaakustyczne czynniki. Ocena jakości akustycznej terenów inwestycyjnych i ocena ich przydatności do danej funkcji, przeprowadzona zgodnie z istniejącymi wartościami dopuszczalnymi i progowymi hałasu, nie będzie w pełni odpowiadała rzeczywistym odczuciom. W takiej sytuacji godnym rozważenia rozwiązaniem jest opracowanie zasad klasyfikacji akustycznej terenów inwestycyjnych uwzględniających ich przydatność w odniesieniu do danego przeznaczenia na podstawie niezależnych kryteriów.

Opracowanie klasyfikacji akustycznej terenów inwestycyjnych zależnie od panującego na nich poziomu hałasu ułatwiłoby ocenę ich wartości użytkowej. Klasa akustyczna terenu wpływałaby na jego cenę, a także stanowiłaby parametr umożliwiający bardziej dokładne i przejrzyste oszacowanie jego wartości użytkowej.

Przy opracowywaniu klasyfikacji należałoby uwzględnić następujące elementy:

- funkcję ocenianego terenu,
- zróżnicowanie uciążliwości akustycznej zależnie od rodzaju źródła hałasu,
- relacje występujące pomiędzy różnymi wskaźnikami oceny z uwzględnieniem okresu użytkowania danego terenu,
 - wymagania odnośnie do poziomu hałasu we wnętrzu pomieszczeń,
 - zależność warunków akustycznych we wnętrzu pomieszczeń od poziomu hałasu zewnętrznego przy zamkniętych oraz przy uchylonych (otwartych) oknach,
 - możliwość zastosowania ściany zewnętrznej o wysokiej izolacyjności akustycznej (klimatyzacja lub wentylacja mechaniczna).

Bibliografia

- [1] Zobowiązania Polski wynikające z postanowień zawartych w „Planie działań” Szczytu Ziemi w Johannesburgu. Program Wdrażania. Materiały Ministerstwa Środowiska, maj 2003
- [2] Szudrowicz B., Nurzyński J., Sadowski J.: Aspekty ochrony przed hałasem i drganiami w zagadnieniach rozwoju zrównoważonego w budownictwie. Konferencja naukowo-techniczna, Mrągowo, 27–29 listopada 2002. Materiały konferencyjne. ITB, Warszawa 2002, s. 113–129
- [3] Fiedor B.: Instrumenty ekonomiczne i rynkowe w realizacji koncepcji ekorozwoju, w: Zarządzanie zrównoważonym rozwojem – Agenda 21 w Polsce – 10 lat po Rio; wyd. pod red. T. Borysa. Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 2003
- [4] Dyrektywa Rady Wspólnot Europejskich w sprawie zbliżenia ustaw i aktów wykonawczych państw członkowskich dotyczących wyrobów budowlanych (89/106/EEC). Seria: Dokumenty Wspólnoty Europejskiej dotyczące Budownictwa. ITB, Warszawa 1994
- [5] Dokument interpretacyjny do Dyrektywy 89/106/EEC dotyczącej wyrobów budowlanych. Wymagania podstawowe nr 5 „Ochrona przed hałasem”. Seria: Dokumenty Wspólnoty Europejskiej dotyczące Budownictwa, ITB, Warszawa 1996
- [6] Uchwała Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 19 stycznia 1995 r. w sprawie polityki zrównoważonego rozwoju (M.P. z 1995 r., nr 4, poz. 47)
- [7] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. z 2001 r., nr 62, poz. 627, Dz.U. z 2001 r., nr 115, poz. 1229)
- [8] Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. z 2003 r., nr 80, poz. 717)
- [9] Lorens P.: Rozwój zrównoważony a gospodarka przestrzenna, w: Zarządzanie zrównoważonym rozwojem – Agenda 21 w Polsce – 10 lat po Rio; wyd. pod red. T. Borysa. Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 2003
- [10] Chmielewski J.M.: Ład przestrzenny warunkiem równoważenia rozwoju. Konferencja naukowo-techniczna, Mrągowo, 27–29 listopada 2002. Materiały konferencyjne. ITB, Warszawa 2002, s. 45–54

- [11] Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise, official Journal of the European Communities L 189/12
- [12] Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 13 maja 1998 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku, (Dz.U. z 1998 r., nr 66, poz. 436)
- [13] Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 9 stycznia 2002 r. w sprawie wartości progowych poziomów hałasu (Dz.U. nr 8, poz. 81)
- [14] Miedema H., Vos H. J.: *Acoust. Soc. Am.*, 104, 3432–3445, 1998
- [15] Elements for a position paper on relationships between transportation noise and annoyance, HME Miedema, CGM Houdshoo, TNO Prevention and Health, July 2000, PG/VGZ/00.052
- [16] Position paper on dose-response relationships between transportation noise and annoyance, European Commission, Office for Official Publications of the European Communities, 2002 – ISBN 92-894-3894-0
- [17] Makarewicz R.: Unijne i polskie wskaźniki hałasu drogowego. Materiały 31. Zimowej Szkoły Zwalczania Zagrożeń Wibroakustycznych, Gliwice – Szczyrk, 24–28 marca 2003
- [18] Wszolek T., Rutkowski P.: Szacowanie poziomów równoważnych oraz poziomu L_{dwn} hałasu drogowego na podstawie pomiarów krótkotrwałych. Materiały 32. Zimowej Szkoły Zwalczania Zagrożeń Wibroakustycznych, Gliwice – Szczyrk, 9–13 lutego 2004
- [19] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r., nr 75, poz. 690)
- [20] Nurzyński J.: Influence of sealing on the acoustic performance of windows, in Carmeliet, Hens, Vermeir. *Research in building physics A*. A. Balkema Publishers 2003, s. 595–604.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND THE ACOUSTICAL ASSESSMENT OF A LAND

Summary

Sustainability, among other global and local issues, embraces also problems connected with protection against noise. It refers to the land management as well as to the building industry. One of the most important point is the possibility of acoustical assessment of a land designated for further development with taking into account its intended particular function. The obligatory requirements and regulations are not the best evaluation tool, because they play different role. The paper presents an attempt in the systematizing the acoustical issues within the sustainability frame. The need for the development of new objective criterion for a land acoustical assessment is indicated. The parameters and factors which should be taken into consideration while preparing such a criterion are discussed.

Praca wpłynęła do Redakcji 3 III 2004