

SILENCE AS A COMPETITIVE TOURIST PRODUCT

Silence as a tourist product

BARBARA LEBIEDOWSKA

*Pułtusk Academy of Humanities, Faculty of Tourism,
Hotel Management and Environment Promotion in Ciechanów*

Mailing address: Barbara Lebiedowska, 78/49 Grójecka Street, 02-359 Warszawa, tel.: +48 603747106,
fax: +48 23 6729456, e-mails: dypломanci@op.pl, barbara_lebiedowska@yahoo.fr

Abstract: Silence is now not only a value of the areas where it occurs but also a sought after tourist product that may compete with other more sophisticated experiences. The work presents an acoustic analysis of recreational areas with high landscape values located close to Warsaw (Kampinos Forest, Mazovian Landscape Park and Chojnów Landscape Park), used as areas for weekend tourism for Warsaw inhabitants.

The research was aimed at assessing the acoustic climate of the above areas for compliance with the applicable regulations as well as assessing the impact of road infrastructure on the value of the tourist product of the analysed areas that are crossed by roads with intensive motor vehicle traffic.

The analysis was based on numerical calculations of the acoustic field using specialised software Mithra, based on the calculation method NMPB (Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit).

The final assessment of the acoustic field was made with a generalised method providing for assessment of the acoustic landscape of the areas as an important multi-sensor landscape perceived by tourists.

The tests showed that the national road No. 7 routed directly on the edge of the Kampinos Forest is now the most troublesome noise source for the studied area. The contour line 60 dB(A), with an average intensity of 2000 vehicles/hour is located about 200 m from the road and covers a strip of land about 400 m wide along the road in which the noise exceeds the permitted value. Also on the national roads No. 50 and 79 crossing the Mazovian and Chojnów Landscape Parks, the noise level is very high and may reach 65 ÷ 75 dB(A) while with traffic intensity of 1500 vehicles/hour it may reach as much as 85 dB(A). In the future, a more rational approach would be required to routing roads and installing technical infrastructure protecting against noise.

Key words: silence, tourist product, acoustic landscape, noise perception

Introduction

The concept of the theory of marketing states that a product is anything that is offered in the market, that is each offer that is subject of market exchange to satisfy consumers' needs. Products may be objects, services, places, organisation or ideas. It is sometimes defined as a "packet of values" or a "bunch of benefits". A tourist product should be understood as a packet of tangible and intangible elements available in the market that satisfy tourist objectives. Tourist products are not uniform as they cater for the various needs of tourists and are composed of three key elements: product core – related mostly to the motive of travelling, actual product – containing elements conditioning travelling and extended product containing all those elements that decide about its competitiveness and attractiveness [4].

However, the starting point for designing a tourist product is the motive for travelling. In this respect, the fact that tourists look for silence is the core of the tourist product. However, silence most often is an extended product since it supports the competitiveness and attractiveness of tourist offers – in other words, it is an element complementing the offer and is classified as intangible tourist asset.

All over the world there has been a growing interest in ecological aspects of tourism. With respect to ecotourism there is an inverse relationship between the accessibility of a place (region) and its attractiveness. The more distant and difficult to

access the place the more attractive it becomes. The less good roads, the larger the possibility to use alternative forms of transportation which is "pure" ecology. Tourists are increasingly interested in clean air and water and silence as well as "healthy food". At the same time, ecophilosophy, which was split as a discipline of philosophy in 1972, has been trying to provide answers to all environmental questions, including also issues related to a search for environmental external (physical) and internal (spiritual) silence that is nowhere to find in the turmoil of the contemporary world where silent areas are becoming scarce. The blessing of technological development and the curse of environment degradation are so large that sometimes they are termed as the holocaust of nature. It should be remembered that the industrial civilisation and philosophy of technocracy effectively reduce the areas that may be offered to tourists as oases of silence and peace.

Civilisation threats related to technological development affect also holiday and recreational areas – in towns and cities (parks, green areas, etc.) and out of towns. Those are sometimes areas that are protected or with very valuable nature. Very often the edges of forests or landscape parks are exposed to contamination from the adjacent road infrastructure where also the permitted values of pollutant concentration are exceeded. This also refers to the impact of roads with respect acoustic climate where a rapid growth of the number of motor vehicles over the last two decades results in growing noise level, much in excess of the permitted values. The road infra-

structure along with the constantly growing number of motor vehicles is now the major threat to the sites that used for recreation and regeneration.

The objective of the study was to assess the acoustic climate of recreational areas with high landscape values in the vicinity of Warsaw (Kampinos Forest, Mazovian Landscape Park, and Chojnów Landscape Park) used to weekend tourism by inhabitants of Warsaw.

Material and methods

The study covered the recreational sites with natural values, located in the vicinity of Warsaw that are the destiny of one-day trips of Warsaw inhabitants and which therefore should be characterised with high values, including a friendly acoustic landscape.

The inhabitants of Warsaw have access to a number of green areas in the vicinity of the city without a need to travel long distances. Such areas as the Kampinos Forest (PK), the Mazovian Landscape Park (MPK) of the Chojnów Landscape Park (ChPK), as they are located close to the city, constitute a real tourist base for one-day trips. Some of the sites can be accessed by urban public transportation. Those three areas with attractive natural values constitute a counterbalance to the urbanised agglomeration of Warsaw; they perform the important function of affecting the climate of Warsaw. However, the climate of those areas is much under the impact of the crossing transit roads and the access roads as well as the nearby roads. All those roads do have impact on the attractiveness of recreation as well as determine the value of the tourist product – rest in silence, far away from the turmoil and other inconvenience of the civilisation.

The analysis of the acoustic field was performed at the following locations:

PK – on the section of the national road No. 7 between Czosnów and Łomianki. This is where the road is routed in the edge of the forest, closest to its border.

MPK – on the national road No. 50 by Tabor, towards Regut.

ChPK – on the national road No. 79 routed from Warsaw towards Sandomierz, close to Pilawa.

In order to generalise the assessment of the acoustic climate of the above recreational areas located out of town, a simulation analysis was conducted with the use of the prognostic methods NMPB (Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit) [1]. The method is one of the methods applied in computer simulations of the acoustic field generated in open areas by road infrastructure. The method takes into consideration all available parameters that affect the noise level at the observation point, such as: the number of motor vehicles, including heavy vehicles, their average speed, road geometry (the number of lanes and their width), site topography, site character (reflecting/absorbing), obstacles (buildings, acoustic screens) and weather parameters. For calculation, software Mithra was used with its calculation algorithm is based on the NMPB method.

For the needs of the analysis, the computer simulation used a section of a road in flat area without developments. Road traffic intensity was assumed at 2000 vehicles per hour. That was a reference value for further studies. This way, the numerical noise level A was determined at the distance of 200 m from the road of about 60 dB(A) (Fig. 1).

Results

Due to the assumptions made for the calculations, the contour line (the line connecting the points with the same

noise level) was parallel to the road axis with the decreasing noise level in the function of distance from the road was subject to the straight law of geometric divergence in a free field (Fig. 1). The numerical simulation shows that the national road No. 7 routed directly through the edge of PK was the most troublesome noise level for the area. The contour line 60 dB (A), with the average intensity of 2000 vehicles/hour is located about 200 m from the road and covers a strip of land about 400 m wide along the road in which the noise exceeds the permitted value.

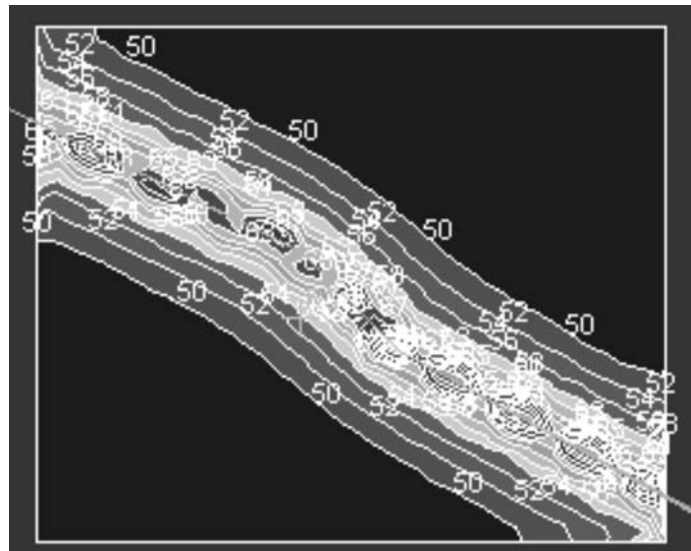


Figure 1. Acoustic map of the analysed road section

Also the national roads No. 50 and No. 79 constitute a regular and intensifying threat of noise due to a systematic growth of the number of vehicles that travel on the roads as well as a large proportion of heavy vehicles (TIR). The roads cross MPK and ChPK and even with a smaller number of vehicles, e.g. 250 vehicles/hour, as the roads are in direct vicinity with the parks, the noise values are very high and may reach 65 ÷ 75 dB(A) while with traffic intensity of 1500 vehicles/hour it may reach as much as 85 dB(A) (Fig. 2).

With increasing motor vehicle traffic intensity, the area will continue to expand (Fig. 1) and get closer to the areas of PK covered with landscape protection. A systematic growth of the number of vehicles on Polish roads, with very slow construction of motor ways, will result in regular expansion of the zone the width of which can now be estimated in Figure 2.

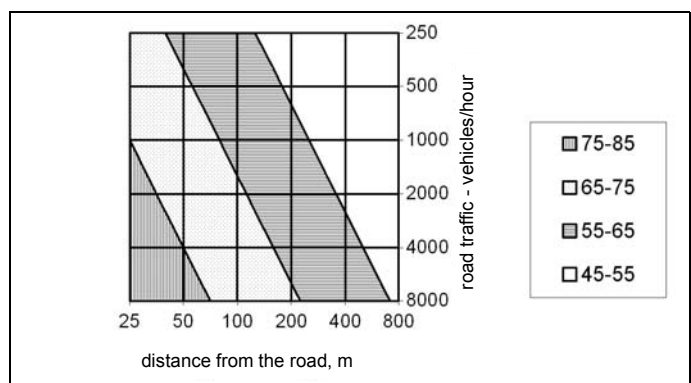


Figure 2. Relationship between the equivalent noise level (L_{eq} in dB(A)), and road traffic and distance to the road

Basing on the determined value of noise level at the distance of 200 m from the road and changing the number of vehicles, it is possible to estimate the noise level as a function of road traffic in the form of noise zones as well as to assess the move of the border contour line of 60 dB(A) towards the limits of areas covered with active or landscape protection. Figure 2 provides for a fast estimate of the acoustic climate in a relatively flat area with the surface absorbing acoustic energy (e.g. grass). The 60 dB contour line was assumed as the reference value that may not be exceeded in compliance with the applicable regulations [8].

Discussion

Landscape perceived by tourists is usually a multi sensor landscape [2]. Some scientists [7] refer to assessment of the multi-sensor landscape as experiencing landscape scenery. They also call attention to such aspects of contacts of the environment as possibilities to use the landscape for tourist and recreational purposes. The eyesight perception is completed with the following: hearing, smell, touch and taste stimuli. Therefore, the model of a multi-sensor landscape contains an acoustic landscape as an element, referring to selected physical stimuli related to the source of noise and perception of acoustic signals.

Sound measurements provide for an objective (physical) description but they do not provide for human perception thereof. Relations between the physical noise level and perception of loudness are still investigated. Human ears would not perceive a growth of acoustic level as proportional to growing loudness. This phenomenon of human ears is described with the Weber-Fechner law describes the relation between the physical magnitudes of stimuli and the perceived intensity of stimuli [5, 6]. It refers to reactions to stimuli of such senses as eyesight, hearing or sense of temperature. The Weber-Fechner law is based on numerous practical observations and finds many technical applications. The reaction value of the biological system is proportional to the logarithm of the stimulus and can be expressed as follows:

$$w = k \cdot \log \frac{B}{B_0}$$

where:

w – reaction of the biological system (sensual perception),

B – intensity of the stimulus,

B_0 – reference value of the intensity of the stimulus,

\log – logarithm with the base of 10.

When constructing a scale of sensual perception (e.g. concerning sound or light), usually the reference value is the so-called threshold value that is that is the agreed smallest noticeable value. The value is as agreed due to difference in perception by various people. Therefore, the assessment of sound loudness is subject to the logarithm of acoustic pressure on the membrane of middle ear – the ear drum. It is due to the applicability of the Weber-Fechner law in the measurement of sound loudness, a relative unit is used – decibel (dB) and not a unit of acoustic pressure (Pa).

The European Commission, taking care of the living conditions of EU inhabitants, approved in 2002 a directive (Directive 2002/49/EC of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise) [1] which obliges the Member States to take all measures improving the situation. The measures may be undertaken in various forms such as change to traffic organisation, restricted entry to housing development areas by introducing fees for parking as well as for entry, development of collective transportation or deve-

lopment of new technologies for silent transportation. The measures favouring the development of “silent zones” also include efforts consisting in appropriate spatial distribution of urban development [9] and appropriate shaping of buildings [3]. All those elements may improve the site attractiveness and support silence as the tourist product.

Road infrastructure is most common and most severe source of noise and vibrations in the environment. Now motor vehicles reach practically every place, even directly to the objects that are subject to acoustic protection. Noise level generated by motor vehicles is high and usually much in excess of 70 dB(A).

The current Regulation of the Minister of Environment [8] classifies recreational and rest areas outside of cities and towns as areas that are subject to protection against noise. The permitted noise level from roads, expressed as the equivalent noise level in decibels A for such types of areas is as follows: during the day – 60 dB, at night – 50 dB and it is the same for multi-family, single-family with handicraft services and farmstead developments.

Final comments

The analysed three roads routed through touristically attractive areas have not been built these days. They are old tracts adjusted to the contemporary requirements that used to be travelled centuries ago by less noisy vehicles. The motor vehicle epoch has totally changes their character and the adverse impact on the roads on the adjacent areas are being intensified.

As the analysis of the acoustic condition of the Warsaw suburban recreational areas shows that in some regions the acoustic climate may cause some concern. This primarily applies to those zones that are closely located to national roads. Therefore, in the future those areas may be no longer classified as zones with tourist values unless technical solutions are applied improving the condition of the acoustic landscape, reducing noise penetration and improving the tourist product.

When tourists leave a noisy agglomeration like Warsaw, they need contact with nature and want to listen to the sound of nature, leaving the city turmoil behind. On the other hand, the wish for comfort makes the tourist want to reach all interesting places by car, thus minimising the physical effort and time to reach the destination. Such behaviour is not conducive to improving acoustic conditions. Therefore, it is necessary to locate parking lots for tourists more rationally, at appropriate distances from the silence zones and providing for comfortable access to such zones on foot or by bicycle.

It is also necessary to construct acoustic screens in the near future. This is a preventive measure supported legally in the existing recommendations and EU directives.

Maintaining common sense and balance between environment protection and protection against noise and economic development of which development of transportation and road infrastructure is a major element, more rational approach is required for routing of roads and construction of technical infrastructure protecting against noise. This is extremely difficult which is symbolised by the fight for the valley of Rozpuda.

Using the results of the presented research, in particular the nomogram, it is possible to estimate in a fast manner the impact of road infrastructure on areas protected due to acoustic climate. However, the method has certain limitations. It may be applied solely to areas characterised with relatively small height differences. For areas with more varied topography it is necessary each time to perform appropriate calculations.

Literature

1. Directive 2002/49/EC of 25 June 2002 Relating to the Assessment and Management of Environmental Noise. *Dz.U. No. 189 of 18.7.2002*, 12-25. [in Polish]
2. Kożuchowski K. (2005) Natural Values in Tourism and Recreation. Wydawnictwo Kurpisz S.A., Poznań. [in Polish]
3. Lebiedowska B. (2008) Urban and architectonic possibilities to develop recreational zones in urban environments. [in]: M. Lisowski (ed.) *Tourism and Recreation in Towns and Cities*. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Białymstoku. Białystok, 187-196. [in Polish]
4. Liszewski S., Nowakowska A. (2006) Tourism as a social and economic phenomenon. [in]: G. Gołembski (ed.) *Compendium of Tourist Knowledge*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warsaw, 66-71. [in Polish]
5. Makarewicz R. (1996) *Noise in the Environment*. Ośrodek Wydawnictw Naukowych, PAN Oddział w Poznaniu, Poznań. [in Polish]
6. Makarewicz R. (2004) *Sounds and Waves*. Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań. [in Polish]
7. Pietrzak M. (1998) *Landscape Syntheses – Assumptions, Problems, Application*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań. [in Polish]
8. Regulation of the Minister of Environment of 14 June 2007 on Permitted Noise Levels in the Environment. *Dz.U. No. 120, item 826*. 8276-8280. [in Polish]
9. Stawicka Wałkowska M., Rudno-Rudzińska B. (2000) *Shaping Urban Interiors as a Form Protecting Against External Noise*. Wydawnictwa Instytutu Techniki Budowlanej, Warsaw. [in Polish]

Submitted: February 20, 2009

Accepted: April 23, 2009

CISZA JAKO KONKURENCYJNY PRODUKT TURYSTYCZNY

Cisza jako produkt turystyczny

BARBARA LEBIEDOWSKA

*Akademia Humanistyczna im. A. Gieysztor w Pułtusku, Wydział Zamiejscowy Turystyki,
Hotelarstwa i Promocji Środowiska w Ciechanowie*

Adres do korespondencji: Barbara Lebiedowska, ul. Grójecka 78/49, 02-359 Warszawa, tel.: 0 603747106,
fax: 023 6729456, e-mail: dyplomanci@op.pl, barbara_lebiedowska@yahoo.fr

Streszczenie: Cisza staje się obecnie nie tylko walorem terenów, na których występuje, ale także poszukiwanym produktem turystycznym, zdolnym konkurować z innymi, bardziej wyrafinowanymi doznaniem. W pracy poddano analizie akustycznej tereny rekreacyjne o wysokości walorach krajobrazowych, położonych w pobliżu Warszawy (Puszcza Kampinoska, Mazowiecki Park Krajobrazowy i Chojnowski Park Krajobrazowy), służące jako tereny turystyki weekendowej mieszkańców stolicy.

Badania miały więc na celu ocenę klimatu akustycznego wymienionych powyżej terenów zielonych w funkcji zgodności z obowiązującymi regulacjami prawnymi, a także ocenę wpływu infrastruktury drogowej na wartość produktu turystycznego analizowanych terenów, przez które przebiegają drogi kołowe o znacznym natężeniu pojazdów.

Podstawą analizy były obliczenia numeryczne pola akustycznego wykorzystujące oprogramowanie komputerowe Mithra, bazujące na metodzie obliczeniowej NMPB (Nouvelle Méthode de Préviation du Bruit).

Do ostatecznej oceny pola akustycznego wykorzystano opracowaną wcześniej metodę uogólnioną dającą możliwość oceniania pejzażu akustycznego wymienionych terenów, jako istotnego elementu krajobrazu multisensorycznego odbieranego przez turystę.

Przeprowadzone badania wykazały, że droga krajowa nr 7 przebiegająca bezpośrednio w otulinie Puszczy Kampinoskiej stanowi obecnie najbardziej uciążliwe źródło hałasu dla badanego terenu. Izolinia 60 dB(A), przy średnim obciążeniu 2000 poj./godz. plasuje się w odległości około 200 m od drogi i obejmuje pasmowy obszar o szerokości 400 m wzdłuż drogi, w którym hałas jest ponadnormatywny. Również na drogach krajowych nr 50 i 79 przecinających Mazowiecki i Chojnowski Park Krajobrazowy wartości poziomu hałasu są bardzo wysokie i mogą osiągać poziom w przedziale 65 ÷ 75 dB(A), a przy obciążeniu rządu 1500 poj./godz. nawet 85 dB(A). W przyszłości należałoby bardziej racjonalnie podejść do dalszego wytyczania dróg oraz realizacji infrastruktury technicznej w tym zabezpieczającej przed hałasem.

Słowa kluczowe: cisza, produkt turystyczny, pejzaż akustyczny, percepcja hałasu

Wstęp

W koncepcji teorii marketingu produktem jest wszystko to co jest oferowane na rynku, czyli każda oferta, która stanowi przedmiot rynkowej wymiany, mająca na celu zaspokojenie potrzeb konsumentów. Produktem może być przedmiot, usługa, miejsce, organizacja lub idea. Bywa on też niekiedy definiowany jako „pakiet wartości” czy „wiązka korzyści”. Pod pojęciem produktu turystycznego należy rozumieć dostępny na rynku pakiet materialnych i niematerialnych elementów, które pozwalają na zrealizowanie celu turystycznego. Produkt turystyczny nie jest tworem jednolitym z racji zaspokajania różnych potrzeb turystów i składa się z trzech podstawowych elementów: rdzenia produktu – związanego głównie z motywem podróży, produktu rzeczywistego – zawierającego elementy warunkujące realizację wyjazdu oraz produktu powiększonego (poszerzonego) stanowiącego wszystkie te elementy, które decydują o jego konkurencyjności i atrakcyjności [4].

Punktem wyjścia przy projektowaniu produktu turystycznego są przede wszystkim motywacje podróży. W tym aspekcie poszukiwanie przez turystę ciszy stanowi rdzeń produktu turystycznego. Jednakże cisza najczęściej stanowi tzw. produkt poszerzony, bowiem wzmacnia konkurencyjność i atrakcyjność oferty turystycznej – inaczej, jest ona elementem uzupeł-

niającym oferty i zalicza się do niematerialnych dóbr turystycznych.

Na całym świecie zwiększa się zainteresowanie aspektami ekologicznymi turystyki. W przypadku ekoturystyki istnieje odwrotna zależność między dostępnością odwiedzanego miejsca (regionu) a jego atrakcyjnością. Im bardziej oddalone i trudniej dostępne miejsca, tym atrakcyjność wyjazdu wzrasta. Im mniej doskonałych dróg, tym większa możliwość korzystania z alternatywnych form transportu, co stanowi „czystą” ekologię. Coraz większym zainteresowaniem turystów cieszy się czyste powietrze i woda oraz cisza, a także „zdrowa żywność”. Jednocześnie ekofilozofia, wyodrębniona jako dyscyplina filozofii w 1972 r., stara się odpowiedzieć na wszystkie środowiskowe pytania, w tym również na zagadnienia związane z poszukiwaniem ciszy zewnętrznej (środowiskowej (fizycznej) i wewnętrznej (duchowej)), której nie można przecieć odnaleźć w świecie współczesnego świata, w którym coraz mniej jest cichych przestrzeni. Błogosławieństwo rozwoju technologicznego i przekleństwo degradacji środowiska są tak wielkie, że niekiedy określane są one mianem holokaustu natury. Należy też pamiętać, że cywilizacja przemysłowa i filozofia technokracji ograniczają skutecznie tereny, które mogą być proponowane turystom jako oazy ciszy i spokoju.

Zagrożenia cywilizacyjne związane z rozwojem technologicznym dotyczą również terenów wypoczynkowych i rekrea-

cyjnych i to zarówno w miastach (parki, skwery, itp.) jak i poza miastem. Są to niekiedy tereny chronione czy niezwykle cenne przyrodniczo. Bardzo często obrzeża lasów czy parków krajobrazowych narażone są na zanieczyszczenia pochodzące od pobliskiej infrastruktury drogowej, gdzie przekroczone są również normatywne dopuszczalne zawartości szkodliwych substancji. Dotyczy to także oddziaływań struktury drogowej w zakresie klimatu akustycznego, gdzie gwałtowny wzrost, w ostatnich dwóch dekadach, ilości pojazdów samochodowych powoduje stałe podnoszenie się poziomu hałasu, znacznie przekraczając wartości dopuszczalne. Infrastruktura drogowa, ze stałym wzrostem ilości pojazdów samochodowych, jest obecnie największym zagrożeniem dla terenów, które służą wypoczynkowi i regeneracji sił.

Celem badań była ocena klimatu akustycznego terenów rekreacyjnych o wysokich walorach krajobrazowych położonych w pobliżu Warszawy (Puszcza Kampinoska, Mazowiecki Park Krajobrazowy, Chojnowski Park Krajobrazowy) służących jako tereny turystyki weekendowej mieszkańców stolicy.

Material i metody

Badaniom poddano tereny wypoczynkowe o walorach przyrodniczych, zlokalizowane w pobliżu Warszawy, które stanowią cel wyjazdów dla wypoczynku jednodniowego mieszkańców stolicy i które z tego tytułu powinny charakteryzować się wysokimi walorami a więc powinny to być tereny również o przyjaznym pejzażu akustycznym.

Mieszkańcy Warszawy mają do dyspozycji znaczną ilość terenów zielonych w pobliżu miasta, bez konieczności pokonywania dużych odległości. Tereny takie jak Puszcza Kampinoska (PK), Mazowiecki Park Krajobrazowy (MPK) czy Chojnowski Park Krajobrazowy (ChPK), z racji swego usytuowania w pobliżu stolicy, stanowią realną bazę turystyczną jednodniowych wyjazdów. Zaletą niektórych z tych terenów jest również możliwość dojazdu komunikacją miejską. Te trzy cenne, wyżej wymienione przyrodniczo atrakcyjne tereny stanowią bowiem przeciwwagę dla zurbanizowanej aglomeracji warszawskiej; pełnią też ważną funkcję klimatotwórczą dla Warszawy. Klimat tych terenów kształtowany jest jednak w znacznym stopniu przez infrastrukturę tranzytowych dróg przez nie przechodzących i dróg dojazdowych, a także dróg biegnących w ich pobliżu. Wszystkie one w znacznym stopniu decydują o atrakcyjności wypoczynku, a także determinują wartość takiego produktu turystycznego jakim jest wypoczynek w ciszy z dala od zgiełku i innych cywilizacyjnych niedogodności.

Analizę pola akustycznego przeprowadzono w następujących miejscach:

PK – na odcinku drogi krajowej nr 7 pomiędzy Czosnowem i Łomiankami. Na tym odcinku droga ta przebiega w otulinie puszczy, najbliższej jej granicy.

MPK – na drodze krajowej nr 50 w rejonie miejscowości Tabor, jadąc w kierunku miejscowości Regut.

ChPK – na drodze krajowej nr 79 prowadzącej z Warszawy w stronę Sandomierza, w okolicach miejscowości Pilawa.

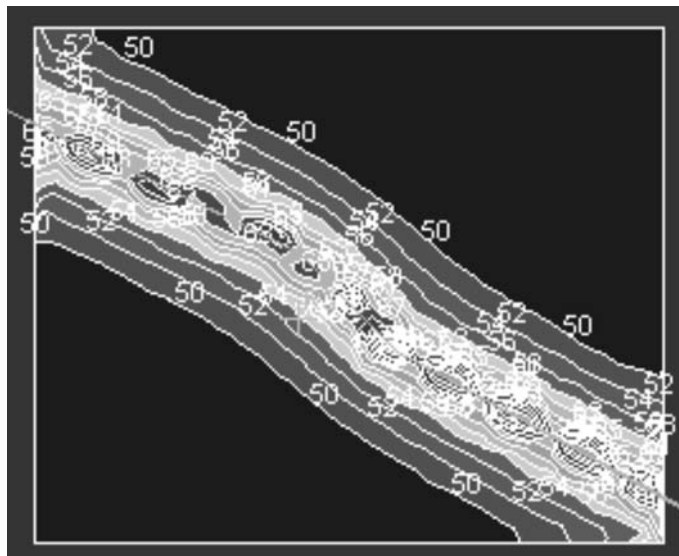
W celu uogólnienia analizy klimatu akustycznego opisanych wyżej obszarów rekreacyjnych położonych poza miastem przeprowadzono analizę symulacyjną z wykorzystaniem metody prognostycznej NMPB (Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit) [1]. Metoda ta jest jedną z kilku stosowanych w symulacjach komputerowych pola akustycznego generowanego w terenach otwartych przez infrastrukturę drogową. W metodzie tej uwzględnia się wszystkie możliwe parametry mające wpływ na poziom hałasu w punkcie obserwacji, takich jak: ilość pojazdów samochodowych, w tym ilość pojazdów ciężkich, ich średnią prędkość, geometrię drogi (ilość pasów jezdnych i ich szerokość), topografię terenu, charakter terenu (odbijający/

pochłaniający), przeszkody (budynki, ekrany akustyczne) oraz parametry meteorologiczne. Do celów obliczeniowych wykorzystano oprogramowanie komputerowe – pakietowe Mithra, którego algorytm obliczeniowy oparty jest na metodzie NMPB.

Dla potrzeb analizy w symulacjach komputerowych posłużono się odcinkiem drogi przebiegającej w terenie płaskim niezabudowanym. W obliczeniach przyjęto obciążenie drogi na poziomie 2000 pojazdów na godzinę. Była to wartość referencyjna służąca do dalszych rozważań. Określono dla niej w sposób numeryczny poziom dźwięku A w odległości 200 m od drogi i stwierdzono, że wyniósł on około 60 dB(A) (Ryc. 1).

Wyniki

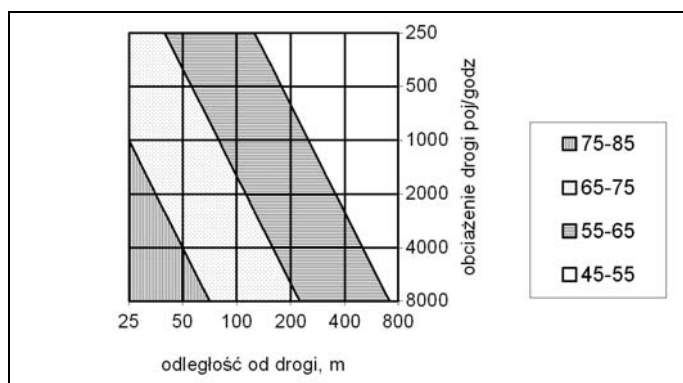
Z uwagi na przyjęte w obliczeniach założenia, przebieg izol linii (linia łącząca punkty o tym samym poziomie dźwięku) był równoległy do osi drogi, a spadek poziomu dźwięku w funkcji odległości od drogi podlegał prostemu prawu dywergencji geometrycznej w polu swobodnym (Ryc. 1). Z dokonanej symulacji numerycznej wynika, że droga krajowa nr 7 przebiegająca bezpośrednio w otulinie PK stanowi obecnie najbardziej uciążliwe źródło hałasu dla tego terenu. Izolinia 60 dB(A), przy średnim obciążeniu 2000 poj./godz. plasuje się w odległości około 200 m od drogi, obejmując pasmowy obszar o szerokości 400 m wzdłuż drogi, w którym hałas jest ponadnormatywny.



Rycina 1. Mapa akustyczna analizowanego odcinka drogi

Również drogi krajowe nr 50 i nr 79 stanowią rzeczywiste i stale pogłębiające się zagrożenie hałasem, z uwagi na systematyczny przyrost ilości pojazdów z niej korzystających, a także znaczny udział pojazdów ciężkich (TIR) w strumieniu pojazdów. Trasy tych dróg przecinają MPK i ChPK, stąd nawet przy mniejszej ilości pojazdów, np. 250 poj./godz., z racji ich bezpośredniego kontaktu z obszarami parków, wartości poziomu hałasu są bardzo wysokie i mogą osiągać poziom w przedziale 65 ÷ 75 dB(A), a przy obciążeniu rzędu 1500 poj./godz. dochodzić nawet do wartości 85 dB(A) (Ryc. 2).

Przy wzroście obciążenia drogi pojazdami samochodowymi, obszar ten będzie się poszerzał (Ryc. 1) i zbliżał do stref objętych ochroną krajobrazową PK. Systematyczny wzrost ilości pojazdów na polskich drogach, przy dalszej niewydolności programu budowy autostrad, będzie powodował ciągle poszerzanie się tej strefy, której szerokość można już obecnie wstępnie oszacowywać na podstawie Ryciny 2.



Rycina 2. Zależność pomiędzy równoważnym poziomem hałasu (L_{eq} wyrażonym w dB(A)), obciążeniem drogi oraz odległością od drogi

Bazując na określonej wartości poziomu dźwięku w odległości 200 m od drogi i zmieniając liczbę pojazdów można oszacować poziom dźwięku w funkcji obciążenia drogi, w formie stref hałasu oraz ocenić przesuwanie się granicznej izololinii 60 dB(A) w stronę granicy terenów objętych ochroną czynną czy krajobrazową. Rycina 2 umożliwia szybkie oszacowywanie klimatu akustycznego na względnie płaskim terenie o charakterze pochłaniającym energię akustyczną (np. trawa). Izolinie 60 dB przyjęto jako wartość nieprzekraczalną, referencyjną, zgodnie z obowiązującym prawodawstwem [8].

Dyskusja

Krajobraz postrzegany przez turystę jest z reguły krajobrazem multisensorycznym [2]. Niektórzy badacze [7] ocenę krajobrazu multisensorycznego nazywają przeżywaniem scenarii krajobrazowej. Zwracają też uwagę na takie aspekty kontaktu ze środowiskiem, jak możliwości jego wykorzystania do celów turystyczno-rekreacyjnych. Dopełnieniem percepcji wzrokowej krajobrazu są kolejno: bodźce słuchowe, węchowe, dotykowe i smakowe. W modelu krajobrazu multisensorycznego wyróżnić więc można, jako jeden z elementów, pejzaż akustyczny odnoszący się do wybranych bodźców fizycznych związanych ze źródłem hałasu i z odbiorem sygnałów akustycznych.

Miary dźwięku umożliwiają obiektywny (fizyczny) jego opis, ale nie uwzględniają jego ludzkiej percepcji. Relacje pomiędzy fizycznym poziomem dźwięku, a odczuciem głośności jak również uciążliwość i szkodliwość hałasu są ciągle obiektem badań. Wiadomym jest, że ucho ludzkie nie odbiera wzrostu poziomu akustycznego jako proporcjonalnego przyrostu głośności. Ten fenomen ludzkiego ucha opisuje prawo Webera-Fechnera, które mówi o relacji pomiędzy fizyczną miarą bodźca, a reakcją układu biologicznego [5, 6]. Dotyczy ono reakcji na bodźce takich zmysłów jak wzrok, słuch czy odczucie temperatury. Prawo Webera-Fechnera wynika z wielu obserwacji praktycznych i znajduje wiele zastosowań technicznych. Wartość reakcji układu biologicznego jest proporcjonalna do logarytmu bodźca i można ją wyrazić wzorem:

$$w = k \cdot \log \frac{B}{B_0}$$

gdzie:

w – reakcja układu biologicznego (wrażenie zmysłowe),

B – natężenie danego bodźca,

B_0 – wartość odniesienia natężenia danego bodźca,

\log – logarytm o podstawie 10.

Przy konstruowaniu skali wrażeń zmysłowych (np. dotyczących dźwięku lub światła), za wartość odniesienia przyjmuje się zwykle tzw. wartość progową, czyli umowną najniższą wartość bodźca rejestrowanego przez ludzkie zmysły. Umowność tej wartości wynika z różnic w percepcji u różnych ludzi. Tak więc ocena głośności dźwięku zależy od logarytmu ciśnienia akustycznego na membranie ucha środkowego – bębenka. Właśnie z powodu stosowalności prawa Webera-Fechnera w pomiarze głośności dźwięków stosuje się jednostkę względną tj. decybel (dB), a nie jednostkę ciśnienia akustycznego (Pa).

Komisja Europejska, w trosce o warunki bytowania mieszkańców krajów UE, wprowadziła w roku 2002 dyrektywę (Dyrektywa 2002/49/WE z dnia 25 czerwca 2002 w sprawie oceny i zarządzania hałasem w środowisku) [1], która wymusza na krajach członkowskich podejmowanie działań poprawiających istniejącą sytuację. Działania te mogą przybierać różne formy takie, jak zmiana organizacji ruchu drogowego, ograniczenia wjazdu w strefy zabudowy mieszkaniowej poprzez wprowadzanie opłat nie tylko za parkowanie, ale także za możliwość samego wjazdu, rozwój transportu zbiorowego czy rozwijanie nowych technologii na rzecz cichego transportu. Do działań umożliwiających tworzenie tzw. „stref cichej” zaliczyć też należy przedsięwzięcia polegające na odpowiednim przestrzennym kształtowaniu zabudowy urbanistycznej [9] oraz odpowiednim ukształtowaniu bryły budynku [3]. Wszystkie te elementy mogą w znaczny sposób podnieść atrakcyjność terenu i wzmocnić produkt turystyczny jakim jest cisza.

Do najpowszechniejszych i najbardziej uciążliwych źródeł hałasu i wibracji w środowisku należy infrastruktura drogowa. Obecnie pojazdy samochodowe docierają praktycznie wszędzie, nawet w bezpośrednie sąsiedztwo obiektów podlegających ochronie akustycznej. Poziomy dźwięku pochodzące od pojazdów drogowych są wysokie i zwykle znacznie przekraczają 70 dB(A).

Obecnie obowiązujące Rozporządzenie Ministra Środowiska [8] zalicza tereny rekreacyjno-wypoczynkowe zlokalizowane poza miastem, do obszarów, które podlegają ochronie przed hałasem. Dopuszczalny poziom dźwięku pochodzący od dróg kołowych wyrażony równoważnym poziomem dźwięku w decybelach A, wynosi dla tego typu obszarów: dla pory dziennej 60 dB, a dla pory nocnej 50 dB i jest taki sam jak dla terenów zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej, jednorodzinnej z usługami rzemieślniczymi oraz zabudowy zagrodowej.

Uwagi końcowe

Analizowane trzy drogi, biegnące przez atrakcyjne turystycznie tereny rekreacyjne, nie powstały w dzisiejszej dobie. Są one przystosowywanymi przez wieki starymi traktami, po których w minionych czasach poruszały się pojazdy zdecydowanie mniej hałaśliwe. Epoka samochodu całkowicie zmieniła ich charakter i niekorzystne oddziaływanie tych dróg na tereny przyległe stale się pogłębia.

Jak wynika z przeprowadzonej analizy stanu akustycznego warszawskich podmiejskich terenów rekreacyjnych, w pewnych ich rejonach klimat akustyczny może budzić pewien niepokój. Dotyczy to głównie tych stref, które znajdują się w pobliżu dróg krajowych. Należy się więc liczyć w przyszłości z koniecznością wyeliminowania tych rejonów ze stref mających walory turystyczne, jeżeli nie zastosuje się możliwych technicznych rozwiązań, poprawiających stan pejzażu akustycznego, inaczej mówiąc zmniejszających penetrację hałasu, a więc wzmacniających produkt turystyczny.

Turysta opuszczając tak hałaśliwą aglomerację jak warszawska, pragnie kontaktu z przyrodą i chce wsłuchiwać się w głosy natury, zostawiając za sobą zgiełk miasta. Z drugiej zaś strony jego skłonność do wygody powoduje, że chciałby doje-

chać samochodem do wszystkich ciekawych miejsc, minimalizując w ten sposób wysiłek fizyczny i czas jaki poświęca na dotarcie do celu. Tego typu zachowania nie sprzyjają poprawie warunków akustycznych. Należałoby więc w sposób bardziej racjonalny projektować usytuowanie parkingów dla turystów, w funkcji odległości od stref ciszy, biorąc jednak pod uwagę wygodę pieszego dojścia lub dojazdu do nich np. rowerem od miejsca parkowania.

Koniecznym jest też budowanie w najbliższym czasie zabezpieczeń przeciwhałasowych w formie ekranów akustycznych. Jest to wymóg zapobiegawczy mający swoje prawne uzasadnienie w obowiązujących zaleceniach i dyrektywach Unii Europejskiej.

Zachowując zdrowy rozsądek i równowagę pomiędzy ochroną środowiska a ochroną przed hałasem i rozwojem gospodarczym, którego istotnym elementem jest rozwój transportu i infrastruktury drogowej, należałoby bardziej racjonalnie podejść do dalszego wytyczania dróg oraz realizacji infrastruktury technicznej w tym zabezpieczającej przed hałasem. Jest to niezwykle trudne, czego symbolem stała się walka o dolinę Rozpudy.

Wykorzystując wyniki zaprezentowanych badań, w szczególności nomogram, można w sposób bardzo szybki oszacować wpływ infrastruktury drogowej na tereny objęte ochroną z punktu widzenia klimatu akustycznego. Zastosowanie tej metody ma jednak pewne ograniczenia. Można ją wykorzystywać jedynie dla terenów charakteryzujących się stosunkowo małym zróżnicowaniem wysokościowym. Dla obszarów o bogatszej rzeźbie terenu należy każdorazowo przeprowadzać obliczenia numeryczne.

Piśmiennictwo

1. Dyrektywa 2002/49/WE z dnia 25 czerwca 2002 r. w sprawie oceny i kontroli poziomu hałasu w środowisku. *Dz.U. Nr 189 z 18.7.2002*, 12-25.
2. Kożuchowski K. (2005) Wałory przyrodnicze w turystyce i rekreacji. Wydawnictwo Kurpisz S.A., Poznań.
3. Lebiedowska B. (2008) Urbanistyczne i architektoniczne możliwości kreowania stref rekreacyjnych w środowisku miejskim. [w]: M. Lisowski (red.) Turystyka i rekreacja w mieście. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Menedżerskiej w Białymstoku. Białystok, 187-196.
4. Liszewski S., Nowakowska A. (2006) Turystyka jako zjawisko społeczno-gospodarcze. [w]: G. Golebski (red.) Kompendium wiedzy o turystyce. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 66-71.
5. Makarewicz R. (1996) Hałas w środowisku. Ośrodek Wydawnictw Naukowych, PAN Oddział w Poznaniu, Poznań.
6. Makarewicz R. (2004) Dźwięki i fale. Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań.
7. Pietrzak M. (1998) Syntezy krajobrazowe – założenia, problemy, zastosowanie. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
8. Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku. *Dz.U. Nr 120, poz. 826*. 8276-8280.
9. Stawicka Wałkowska M., Rudno-Rudzińska B. (2000) Kształtowania wnętrz urbanistycznych jako forma zabezpieczenia przed hałasem zewnętrznym. Wydawnictwa Instytutu Techniki Budowlanej, Warszawa.

Otrzymano: 20.02.2009

Przyjęto: 23.04.2009