

Ekran akustyczny w krajobrazie – ochrona akustyczna czy degradacja krajobrazu?

Sebastian Bernat

Acoustic Barriers
in the Landscape –
Noise Abatement
or Landscape
Degradation

Słowa kluczowe: hałas, percepcja krajobrazu, droga, ekran akustyczny

Wprowadzenie

Rozwojowi cywilizacyjnemu towarzyszą znaczące zmiany w dźwiękowej warstwie krajobrazu, zwłaszcza w krajobrazie miejskim. Współcześnie warstwa dźwiękowa krajobrazu jest mało zróżnicowana, dominuje wszechobecny hałas komunikacyjny, różne odgłosy krzyżują się, włączając w szum o monotonnej linii brzmieniowej. Hałas jest istotnym problemem środowiskowym w całej Unii Europejskiej (UE)¹, wywołuje koszty gospodarcze i społeczne, które oszacowano na kwotę 40 mld euro [Sprawozdanie Komisji... 2011]. Gospodarcze koszty zagrożenia hałasem obejmują m.in. spadek cen nieruchomości, obniżenie wydajności pracy wynikające ze skutków dla zdrowia, zaś społeczne to m.in. przedwczesna śmierć i choroby układu krążenia, zaburzenia psychiczne, zmęczenie, niedosłuch [Sprawozdanie Komisji... 2011]. B. Lebieowska [2010] zauważa, że postępujące zanieczyszczenia hałasem może stać się w przyszłości skuteczną barierą rozwoju turystyki nie tylko w centrach miejskich, ale także w pobliskich terenach wypoczynkowych. Według Europejskiej Agencji Środowiska niemal 70 mln mieszkańców UE jest narażonych na hałas przekraczający średnie poziomy hałas drogowego (>55 dB),

zaś 44% mieszkańców dużych miast jest narażonych w czasie snu na poziom hałasu, który może mieć niekorzystny wpływ na zdrowie (>50 dB). W związku z tym konieczne jest uwzględnienie problematyki związanej z hałasem we wszystkich procesach i inicjatywach politycznych zwłaszcza w zakresie ochrony środowiska, zdrowia, zrównoważonego transportu, rozwoju regionalnego, gospodarki przestrzennej oraz wdrażanie nowych rozwiązań w walce z hałasem.

W ostatnich latach w Polsce wraz z budową sieci dróg szybkiego ruchu i autostrad stawiane są ekrany akustyczne, które oprócz obniżenia poziomu hałasu powodują m.in. degradację walorów wizualnych krajobrazu, zwiększenie kosztów inwestycji oraz protesty społeczne. Aby zapobiec nadmiernemu stosowaniu ekranów akustycznych, we wrześniu 2012 roku Ministerstwo Środowiska zwiększyło dopuszczalne poziomy hałas [Stop hałasowi... 2013, Rozporządzenie 2012].

Celem artykułu jest rozpoznanie wpływu ekranów akustycznych na krajobraz. Krajobraz definiowany jest w Europejskiej Konwencji Krajobrazowej [2000] jako „obszar postrzegany przez ludzi, którego charakter jest wynikiem działalności i interakcji czynników przyrodniczych i/lub ludzkich”. W świetle jednego z raportów uzupełniających Europejskiej Konwencji Krajobrazowej dźwięk i zapach, a nawet dotyk i smak przyczyniają się do

Key words: noise, landscape perception, road, acoustic barrier

Introduction

The development of civilisation has been accompanied by significant changes in noise levels, particularly in the urban landscape. In the modern age, noise hovers over cities from the pervasive sounds of street traffic with other sounds blending into a monotonous white noise. Throughout the European Union, noise pollution poses a serious environmental challenge¹ and is estimated to have a social and economic cost of 40 billion euro [Report of the Commission 2011]. The economic costs of excessive noise include lower real estate values and lower labor productivity from increased health risks, while the social costs include premature death, circulatory diseases, psychological disorders, hearing impairment and tiredness [Report of the Commission... 2011]. According to Lebie-dowska [2010], rising noise pollution could impede the future development of tourism not only in city centres but also in neighbouring recreational areas. According to the European Environmental Agency, nearly 70 million EU citizens are exposed to higher than average road noise levels (>55 dB), and 44% of the inhabitants of large cities are at health risks from high noise levels while asleep (>50 dB). Therefore, noise pollution issues should be taken into account in the

political process and in government initiatives, especially with regard to environmental protection, public health, sustainable transport, regional development, and spatial management through the implementation of new innovations to combat excessive noise levels.

Currently, motorways and expressways in Poland are built to include protective barriers that, although they reduce noise levels, have a negative visual impact on the landscape, increase the cost of investment projects and cause public outcry. In September 2012 the Ministry of the Environment raised permissible noise levels in order to reduce the use of noise barriers [Stop hałasowi... 2013, Rozporządzenie... 2012].

The aim of this paper is to examine the impact of acoustic barriers on the landscape. According to the European Landscape Convention [2000], the landscape is "an area, as seen by people, whose qualities are the result of the activities and interactions of natural and/or human factors". According to one of the supplementary reports of the European Landscape Convention, sounds and smells, and even senses associated with touch and taste, contribute to the appreciation of or disassociation with the landscape [Landscapes and individual and social well-being 2003]. The important role of sound in the perception of landscape was identified in a study of soundscapes. Different levels of landscape quality were assessed based on sounds that

were heard. A soundscape is the combination of natural sounds and human produced sounds in an area that is limited by the sounds actually heard, giving an area specific aesthetic properties by complementing the scenery with specific information [Bernat 1999].

This article discusses the problem of road design with regard to preserving the landscape and reducing noise, and reviews different kinds of sound barriers and their effectiveness. In addition, attention is drawn to landscape degradation as a factor in social conflicts arising from the construction of sound barriers. The paper was based on an analysis of literature, websites, press articles and field observations.

Road design, landscape preservation and noise protection

Roads are a part of the infrastructure which can have significant impact on a landscape, breaking up the scenery, destroying visual harmony and distorting views of the landscape. The greatest impact roads have on a landscape is when they cut through a river valley, and the least impact is when passing through a forest. Road infrastructure like flyovers, embankments, or interchanges, can be an overwhelmingly dominant feature of a landscape. In areas with diverse landforms, particularly moun-

dowartościowania lub odrzucenia krajobrazów [Landscapes and individual and social well-being... 2003]. Ważna rola dźwięku w percepcji krajobrazu została doceniona poprzez studia krajobrazów dźwiękowych (soundscape), czyli zróżnicowanej jakościowo warstwy krajobrazu, wyodrębnianej na podstawie dźwięków. Krajobraz dźwiękowy to kompleks elementów przyrodniczych oraz elementów wprowadzonych przez człowieka na naturalnie ograniczonym odcinku ziemi, będący źródłem aktualnie postrzeganych dźwięków, reprezentujących określone cechy estetyczne i odpowiadających za uzupełnianie widoku o określone informacje [Bernat 1999].

W artykule przedstawiono problematykę projektowania dróg z uwzględnieniem ochrony krajobrazu i ochrony przed hałasem, omówiono rodzaje i skuteczność ekranów akustycznych. Dodatkowo zwrócono uwagę na rolę czynnika degradacji krajobrazu w konfliktach społecznych związanych z budową ekranów akustycznych. Artykuł oparto na analizie literatury, stron internetowych, artykułów prasowych i obserwacjach terenowych.

Projektowanie dróg a ochrona krajobrazu i ochrona przed hałasem

Drogi są jednym z elementów infrastruktury, który znacząco oddziałuje na krajobraz, powoduje jego fragmentację, zaburzenie harmonii oraz zakłócenia percepcji krajobrazu. Największe oddziaływanie dróg na krajobraz występuje przy przejściu przez doliny rzeczne, zaś najmniejsze na leśnych odcinkach dróg. Infrastruktura drogowa (wiadukty, nasypy, węzły) może stanowić wyraźną dominantę w krajobrazie. Na terenach o zróżnicowanym ukształtowaniu powierzchni, zwłaszcza górskich, drogi umożliwiają podróżującym obserwację szerokich panoram i pięknych widoków.

Zagadnienie wkomponowania drogi w krajobraz zajmuje ważne miejsce w architekturze krajobrazu. Droga to obiekt postrzegany z zewnątrz oraz nowo kreowane miejsce widokowe, czyli miejsce z którego możemy, poruszając się pojazdem, podziwiać widoki w otoczeniu drogi. Droga w architekturze krajobrazu traktowana jest jako integralny element kompozycji krajobrazowej. Korytarz drogi to sekwencja wnętrz krajobrazowych obserwowanych przez użytkownika drogi w ciągu określonej jednostki czasowej [Jaworek, Sztejn 2009]. Droga to miejsce

widokowe, z którego możemy obserwować krajobraz w ruchu.

W nowoczesnym budownictwie drogi mają być przyjazne środowisku. Konieczne jest zintegrowanie drogi z krajobrazem poprzez odpowiednie ukształtowanie trasy, dobór materiałów oraz zastosowanie zieleni, tworzenie ciekawych osi widokowych, akcentów oraz dbałość o zachowanie lokalnego charakteru krajobrazu, unikanie zniszczenia jego istotnych elementów. Kształtowanie krajobrazu wzdłuż dróg ma uwzględniać zachowanie bezpieczeństwa i płynności jazdy oraz zachowanie a nawet wzmocnienie jego piękna. Ważna jest dbałość o spójność widoku z drogi i na drogę [Forczek-Brataniec 2007]. Widok z drogi jest podstawą pierwszych wrażeń o danym miejscu.

Skuteczne projektowanie widokowe często wykracza znacznie poza teren inwestycji i wymaga szeregu działań uzupełniających. Podczas projektowania drogi konieczne jest rozpoznanie zasobów krajobrazowych i cech wizualnych w otoczeniu drogi, integracja drogi z krajobrazem poprzez właściwe położenie i prowadzenie linii drogi, kształtowanie pobocza drogi, zadrzewienia przydrożne [Jaworek, Sztejn 2009].

Oddziaływanie drogi na krajobraz jest trudne do oceny pod względem ilościowym. Jedną z metod oceny pod względem jakościowym jest ocena zasięgu widoczności drogi z otoczenia i wyznaczenie strefy wpływu wizualnego. Konfliktowe

tainous areas, roads enable travellers to admire beautiful scenery and wide panoramic views.

Integrating a road into the landscape is a major challenge in landscape architecture. A road is something that is viewed itself and it creates new viewpoints that can be seen and admired while driving. In landscape architecture, a road is regarded to be an integral part of the composition of the landscape. The road corridor is the sequence of landscape snapshots seen by the user of a road within a specific unit of time [Jaworek, Szejn 2009]. A road is a viewpoint for watching the landscape in motion.

In the modern construction industry, roads are supposed to be environmentally friendly. It is essential that a road be integrated into the landscape by planning the appropriate route, selecting building materials, using greenery, creating interesting viewing angles and features, preserving the local character of the landscape, and avoiding damage to important features. Shaping the landscape along a road should allow for safe driving and a smooth flow of traffic, as well as preserve or even enhance the beauty of the landscape. It is important that the view from the road is consistent with the view down the road [Forczek-Brataniec 2007]. The basic first impression of a place is made by viewing it from a road.

Effective visual design often goes considerably beyond the project area of a road and requires a range

of additional activities. The road design process must include a survey of landscape resources and visual characteristics in the vicinity of the road; integration of the road with the landscape through appropriate planning of the route and location of the road; and designing the road verge and vegetation on the verge [Jaworek, Szejn 2009].

The impact of roads on a landscape is difficult to assess in terms of quantity. The visual quality of the road can be assessed by estimating the visibility of the road from the adjoining areas and determining the visual impact zone. Conflicting situations can occur when a road runs into protected landscape areas. Under the National Road Construction Programme for 2011–2015, certain sections of roads can cut across protected landscapes and animal migration corridors [Progniza oddziaływania... 2011 – Environmental Impact Forecast 2011]. In such areas, even the distant reverberating drone of heavy vehicles can be perceived as a nuisance, unacceptably distorting the appreciation of the landscape. This was the argument for including noise impact on the perception of a landscape as part of the environmental impact assessment for the Augustów bypass [Raport o oddziaływaniu... 2009, Sas-Bojarska 2010], that had originally been planned to cross the Rospuda valley (noise-free zone of up to 300 m from the shoreline). In the landscape study prepared for the design of the S1 Expressway adjoin-

ing Auschwitz-Birkenau, a UNESCO World Heritage Site, attention was drawn to the visibility of the road from the former camp and to the view of the camp from the road. Furthermore, the study identified places where vegetation should be designed to separate the road from the neighbouring landscape. Attention was also drawn to the need for preserving the quietude of the site as measured by acoustic analyses [Studium krajobrazowo-konserwatorskie... 2007]. As part of the Report on the Preservation of the Scenic Value of Bieszczadzki National Park (Operat Ochrony Walorów Widokowych Bieszczadzkiego Parku Narodowego), a study was conducted on protecting valuable scenic views from the roads. The study became the basis for guidelines on preserving the most scenic roads [Forczek-Brataniec, Nosalska 2011]. Landscape analysis of the tree-lined avenues in the Warmia and Mazury regions indicated that scenic roads were potential tourist products [Jaszczak 2008].

Roads impact not only the landscape but also nearly all elements of the environment. The use of roads is associated with noise pollution. Research conducted near selected roads in the Western Pomerania and Lublin Regions revealed that the number of birds in the forest along busy roads was lower than along roads with low traffic intensity [Kucharczyk, Wiącek 2009]. Factors such as mortality from colliding with motor vehicles and air pollution are much less important

sytuacje występują w przypadku sąsiedztwa drogi z obszarami ochrony krajobrazu. W świetle Programu Budowy Dróg Krajowych na lata 2011–2015 projektowane drogi na pewnych odcinkach przecinają obszary chronione oraz korytarze migracji zwierząt [Prognoza oddziaływania 2011]. W takich miejscach nawet daleki pogłos i szum spowodowany ruchem ciężkich pojazdów może być odbierany jako uciążliwy i zakłócający percepcję krajobrazu w stopniu niedopuszczalnym. Argument ten uzasadnia potrzebę uwzględnienia wpływu hałasu na percepcję krajobrazu przy ocenie oddziaływania na środowisko obwodnicy Augustowa [Raport o oddziaływaniu 2009, Sas-Bojarska 2010], której przebieg zaplanowano pierwotnie przez dolinę Rospudy (strefa ciszy do 300 m od linii brzegowej). W przypadku projektu drogi ekspresowej S1 sąsiadującej z obozem Auschwitz- Birkenau wpisanym na listę UNESCO wykonano studium krajobrazowe, w którym zwrócono uwagę na widoczność drogi z obozu oraz jaki będzie widok na obóz z drogi. Wskazano również miejsca, gdzie należy zaprojektować zielen, by izolować drogę od otaczającego krajobrazu. Zwrócono uwagę także na zachowanie spokoju tego miejsca (analizy akustyczne) [Studium krajobrazowo-konserwatorskie... 2007]. Podczas prac nad Operatem Ochrony Walerów Widokowych Bieszczadzkiego Parku Narodowego wykonano studium ochrony

walorów widokowych z dróg, stanowiące podstawę określenia wytycznych pozwalających chronić walory najpiękniejszych odcinków [Forczek-Brataniec, Nosalska 2011]. W regionie Warmii i Mazur przeprowadzono analizę krajobrazową alei przydrożnych i zwrócono uwagę, że droga krajobrazowa jest potencjalnym produktem skierowanym do turysty [Jaszczak 2008].

Drogi oddziałują nie tylko na krajobraz, ale także na niemal wszystkie elementy środowiska. Z użytkowaniem dróg wiąże się problem zanieczyszczenia hałasem. Badania prowadzone w sąsiedztwie wybranych dróg Pomorza Zachodniego i Lubelszczyzny wykazały, że liczebność ptaków w lasach położonych przy ruchliwych drogach była mniejsza niż przy drogach o mniejszym natężeniu ruchu [Kucharczyk, Wiącek 2009]. Czynniki takie jak bezpośrednia śmiertelność w zderzeniach z samochodami czy zanieczyszczenia powietrza wydają się być mało istotne w porównaniu z wpływem hałasu. Szkodliwe jest nie tylko sąsiedztwo dróg z obszarami cennymi przyrodniczo, ale także z zabudową mieszkalną. W celu ochrony przed hałasem drogi powinny być projektowane wraz z wystarczającymi zabezpieczeniami akustycznymi. Ustawa „Prawo ochrony środowiska” (art. 175.) zobowiązuje zarządzających drogami do zapewnienia, aby emisje hałasu powstające w związku z eksploatacją dróg nie przekroczyły poziomów dopuszczal-

nych. W przypadku dróg, z których korzysta więcej niż 3 mln pojazdów rocznie, konieczne jest sporządzenie co 5 lat map akustycznych na terenach, na których eksploatacja drogi może powodować przekroczenie dopuszczalnych poziomów hałasu. Aktualnie obowiązujące prawo określa dopuszczalny poziom hałasu: w strefie ochronnej, uzdrowskiej 50 db (dzień), 45 db (noc), na terenach zabudowy 61 db w dzień (było 55), zaś w nocy 56 db (było 50 db), na obszarach zabudowy wielorodzinnej 65 db w dzień (było 60 db), zaś w nocy 56 db (było 50 db), na terenach śródmiejskich w miastach, gdzie jest ponad 100 tys. mieszkańców – 68 db w dzień (było 65 db) i 60 db w nocy (było 55 db) [Rozporządzenie 2012]. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu z 1999 roku za podstawowe urządzenia służące ochronie przed hałasem uważane były ekrany akustyczne. Nowelizacja rozporządzenia z dnia 23 kwietnia 2013 r. zastąpiła wskazanie środka technicznego ustaleniem, że w przypadku prognozowanego przekroczenia dopuszczalnych norm hałasu należy przewidzieć zastosowanie odpowiednich środków ochrony.

Ekrany akustyczne są jednymi z wielu środków ochrony przed hałasem drogowym. Najważniejsze jest unikanie negatywnych oddziaływań akustycznych poprzez odpowiednie planowanie trasy, aby omijała w jak największym stopniu tereny zabudowane i wrażliwe, oraz poprzez

than the impact of noise. The proximity of a road is detrimental not only to environmentally valuable areas but also to residential neighbourhoods. In order to provide protection against traffic noise, roads should be designed with appropriate acoustic abatement. Pursuant to the Environmental Protection Law (Article 175), road administration entities are required to ensure that noise emission from road use does not exceed permissible levels. Acoustic maps must be prepared every five years for roads that are used annually by more than three million vehicles in areas where permissible noise levels may be exceeded by use of the road. The current law stipulates the following permissible noise levels: in protected areas and areas with healthcare facilities: 50 dB (day), 45 dB (night);

in residential areas: 61 dB during the day (previously: 55), 56 dB at night (previously: 50 dB), in areas with multi-family dwellings: 65 dB during the day (previously: 60 dB), 56 dB at night (previously: 50 dB), in downtown areas in cities with more than 100,000 inhabitants: 68 dB during the day (previously: 65 dB) and 60 dB at night (previously: 55 dB) [Rozporządzenie... 2012]. In accordance with the 1999 ordinance from the Minister of Transport, acoustic barriers were considered to be the primary protection against noise. An amendment of the ordinance, dated 23 April 2013, replaced the requirement of a particular structural device with the general instruction to apply appropriate protective resources if permissible noise levels were likely to be exceeded.

Acoustic barriers are one of many means of protecting against road noise. The most effective way to avoid unacceptable acoustic levels is to appropriately plan routes to bypass residential and sensitive areas as much as possible and to suitably place roads in the landscape so as to limit the impact acoustic levels have on neighbouring areas. Significant opportunities for reducing noise levels along particular roads can come from changing the flow of traffic by lowering speed limits, restricting traffic at certain times of day, and prohibiting heavy vehicles. It is important to comprehensively plan transportation infrastructure by applying zoning rules, planting greenery and promoting community campaigns on safe driving, etc. [Jaszczak, Żukowska 2012]. Using low-noise materials



Ryc. 1. – Fig. 1. Zawadów



Ryc. 2. – Fig. 2. Sochaczew

właściwe usytuowanie drogi, ograniczające penetrację fal akustycznych w głąb sąsiadującego obszaru. Duże potencjalne możliwości obniżania poziomu hałasu na wybranych odcinkach dróg mogą przynosić ponadto zmiany organizacji ruchu polegające na ograniczeniach prędkości, ograniczeniu ruchu w wybranych okresach oraz zakazie ruchu dla pojazdów ciężkich. Istotne jest kompleksowe planowanie infrastruktury komunikacyjnej opartej na zasadach strefowania, kształtowania terenów zieleni oraz działaniach społecznych promujących m.in. bezpieczną jazdę [Jaszczak, Żukowska 2012]. Dobłą skutecznością w ograniczaniu hałasu drogowego odznacza się także stosowanie cichych nawierzchni [Kompała 2005]. Pomimo różnych możliwości ekrany akustyczne pozostają jedną z najpopularniejszych metod ochrony przed hałasem.

Jeśli z przeglądu ekologicznego, oceny oddziaływania na środowisko bądź z analizy porealizacyjnej wynika, że mimo zastosowania dostępnych rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych nie mogą być dotrzymane standardy jakości środowiska, to – zgodnie z ustawą „Prawo ochrony środowiska” (art. 135.) – można wyznaczyć obszar ograniczonego użytkowania. Dotyczy to także tras komunikacyjnych. Ujemne skutki oddziaływania dróg są bowiem trudne do uniknięcia.

Ekran akustyczny – rodzaje, skuteczność, odbiór społeczny

Ekran akustyczny to naturalna lub sztuczna przeszkoda ustawiona na drodze propagacji fal dźwiękowych, najczęściej przy trasach komunikacyjnych, będących źródłem hałasu [Engel i in. 1990]. Powodują one powstanie tzw. cienia akustycznego, w którym poziom dźwięku za ekranem jest znacznie niższy od poziomu przed ekranem. Pod względem właściwości akustycznych wyróżniamy ekrany odbijające, odbijająco-rozpraszające i pochłaniające. Skuteczność ekranu zależy od wielu czynników: jego lokalizacji względem krawędzi jezdni, wysokości i długości, rodzaju materiału [Wyrwas, Szyguła 2005]. Nie istnieją szczegółowe przepisy prawa regulujące wymaganą wysokość ekranów. Jednak najczęściej za minimalną wysokość przyjmuje się około 2 m, zaś górna granica to około 10 m. Bardzo wysoka skuteczność ekranów wiąże się z obniżeniem poziomu dźwięku powyżej 10 dB (max o 15 dB), zadowalająca 6–10 dB, tolerowana 4–6 dB. Ekran jest nieskuteczny w przypadku redukcji poniżej 4 dB [Czaja 2013]. Ekran jest tym bardziej skuteczny, im sytuowane są bliżej źródła hałasu.

Ekran w swojej formie, kształcie i kolorze powinien jak najbardziej odzwierciedlać lokalny charakter

krajobrazu [Wyrwas, Szyguła 2005]. W szczególności ważne jest dostosowanie ich do otaczającej zabudowy poprzez kolorystykę konstrukcji, ukształtowanie powierzchni, zarys krawędzi, zastosowanie zieleni. Najmniej kontrowersyjne pod względem ingerencji w krajobraz są ekrany zielone, ekrany drewniane (ryc. 1) lub wały ziemne obsadzone zielenią. Wprawdzie najbardziej estetyczne i harmonizujące z krajobrazem są pasy zieleni (naturalne ekrany), ale niestety najmniej skuteczne [Engel i in. 1990]. Zieleń w stanie ulistnionym tłumi hałas w zakresie 0,03–0,35 dB na 1 m szerokości przeszkody. Najlepsze warunki izolacyjności zapewniają drzewa iglaste, ale nie mogą być stosowane w pobliżu dróg o dużym natężeniu ruchu ze względu na ich wysoką wrażliwość na spaliny. Zieleń może być jednak stosowana w celu podniesienia estetyki ekranów sztucznych.

Ekran akustyczny pojawił się na europejskich drogach z początkiem lat 70. we Francji, w Holandii, Niemczech i Austrii, zaś w Polsce w połowie lat 90. [Czaja 2013]. Wówczas charakteryzowały się prostą formą i stonowaną barwą. Wraz z rozwojem komunikacji pojawiły się nowe rozwiązania – ogromna różnorodność: drewniane, betonowe, drewnobetonowe, plastikowe, aluminiowe, metalowe, szklane, ceramiczne, z wełny mineralnej. Najbardziej popularnymi kolorami są odcienie brązu (ryc. 2), beżu, szarości (ryc. 3), zieleni, przejścia tonalne od



Ryc. 3. – Fig. 3. Lublin



Ryc. 4. – Fig. 4. Puławy

for road surfaces is also effective in limiting traffic noise [Kompała 2005]. Despite a range of other possibilities, noise barriers remain one of the most popular means of noise abatement.

According to Environmental Protection Law (Article 135), if an environmental review, environmental impact assessment or post-implementation analysis indicate that environmental quality standards cannot be met despite the use of available technical, technological and organisational solutions, an area can be designated for limited road use. This also pertains to public transportation routes. Undesirable side effects of roads are, in fact, difficult to avoid.

Noise barriers: types, effectiveness, public reaction

Noise barriers are natural or man-made obstacles placed along roads that are a source of noise from generated sound waves, most often along transportation routes [Engel et al. 1990]. These barriers dampen the acoustics so that the sound level on the other side of the barrier is much lower than without it. In terms of acoustic properties, the barriers reflect, reflect/disperse and absorb sound. The effectiveness of a barrier depends on many factors, where it is placed next to the edge of the road and the height, length and type of material the barrier is made of [Wyrwas, Szyguła 2005]. There are no detailed

regulations specifying the required height of barriers, although about 2 m is the most common minimum height and about 10 m is a maximum height. Highly effective barriers reduce noise levels by more than 10 dB (up to 15 dB at most), while a 6–10 dB reduction is satisfactory and a 4–6 dB reduction is acceptable. A barrier that reduces noise levels by less than 4 dB is considered ineffective [Czaja 2013]. The closer they are to the source of the noise, the more effective the barriers are.

The form, shape and colour of the barriers should reflect the character of the local landscape to the greatest extent possible [Wyrwas, Szyguła 2005]. In particular, the barriers should match the surroundings in terms of colour pattern, shape and contour, verges and use of vegeta-

ciemnego do jasnego koloru (ryc. 4), Przezroczyste ekrany pomagają w zapewnieniu orientacji użytkowników i poprawie bezpieczeństwa ruchu w miejscach, gdzie ruch powinien być widoczny, np. na wiaduktach (ryc. 5). Dodatkowo stosowane są pnącza, poprzez które ekran lepiej wpisuje się w krajobraz i ogranicza zanieczyszczenia powietrza (ryc. 6).

Ekran prawie zawsze wznieszone są w końcowym etapie inwestycji. Dostosowanie ekranów do krajobrazu umożliwia ich wizualizacja w projekcie. Przy wyborze konkretnego rozwiązania należy mieć na uwadze także dostępność do terenu, charakter środowiska, trwałość itd. [Czaja 2013]. Ekran akustyczny nie lokalizuje się w intensywnym polu odbitych fal akustycznych (ulice miejskie). Ekran stwarzają korzystny psychologicznie fakt przesłonięcia

źródła, oddzielając od niepożądanych efektów wzrokowych zarówno ludzi, jak i zwierzęta (ekranowanie przejść dla zwierząt leśnych nad autostradami). Okres użytkowania ekranów to minimum 40 lat. Stosowane w sposób niekontrolowany doprowadzają do pogorszenia warunków akustycznych w innych miejscach [Czaja 2013].

W ostatnim czasie zauważono, że ekrany akustyczne w Polsce stawiane są w sposób niekontrolowany. Przebiegają na długości setek kilometrów, osiągają nawet 9 metrów wysokości, chronią zajezdnię tramwajową i parking centrum handlowego, a także pola i lasy. Stąd zostały określone jako plaga, absurdalny krajobraz. Pod budowę ekranów wycinane są drzewa. Ekran zakrywa cenne obiekty, tną krajobraz otwarty i miejski, tworzą rynny w krajobrazie.

11 grudnia 2012 roku odbyła się w Ministerstwie Środowiska debata na temat ochrony przed hałasem. Spośród kilku wygłoszonych wówczas referatów pozytywne skutki nowego rozporządzenia podnoszącego dopuszczalne poziomy hałasu wskazywał jedynie referat przedstawiciela GDDKiA o redukcji kosztów budowy ekranów akustycznych. Budowa drogi z ekranami powoduje wzrost kosztów o 25%. Obniżenie norm hałasu pozwoli zaoszczędzić 1,8 mld zł na ekranach akustycznych. Wówczas zwrócono uwagę, że nie ma to jednak nic wspólnego z ograniczeniami hałasu – zapewnieniu jak najlepszego stanu akustycznego środowiska. Przezroczyste ekrany oceniono jako istotne zagrożenie dla ptaków, ponieważ często nie dostrzegają ich jako przeszkody i rozbijają się o nie. Wniosek ten poświadczają



Ryc. 5. – Fig. 5. Warszawa



Ryc. 6. – Fig. 6. Kraków

tion. Green barriers, wooden barriers, (Fig.1) or earth mounds covered by vegetation are the least controversial in terms of disturbing the landscape. The most aesthetically pleasing and in harmony with the landscape are strips of vegetation or natural buffers, but they are also the least effective [Engel et al. 1990]. Leafy vegetation reduces noise by 0.03 to 0.35 dB per 1 metre of barrier width. The best insulation is provided by coniferous trees but, due to their extreme sensitivity to exhaust fumes, they cannot be planted near roads with heavy traffic. However, vegetation can be used to improve the aesthetic appearance of man-made barriers.

Noise barriers were first used on European roads – in France, Holland, Germany and Austria – in the early 1970s, in Poland – in the mid-1990s [Czaja 2013]. Back then, they were simple in form and drab of colour. Along with the development of the transportation industry, new innovations appeared in a wide range of materials: wood, concrete, wood and concrete, plastic, aluminium, metal, glass, ceramic, or mineral wool. The most popular colours are shades of bronze (Fig. 2), beige, grey (Fig. 3) or various green tones from dark to light (Fig. 4). Transparent barriers help drivers maintain their sense of direction and improve traffic safety in places where visibility is important, e.g. on overpasses (Fig. 5). In addition, creeping plants help to blend the barrier into the landscape and to reduce air pollution (Fig. 6).

Barriers are almost always built at the end of a construction project. Fitting the barriers to the landscape helps to envision the overall road investment. The choice of barrier should take into account the accessibility of the area, features of the local environment, and durability of materials, etc. [Czaja 2013]. Noise barriers are not used in an intense field of reflected sound waves, e.g. city streets. Barriers are psychologically beneficial because they dampen the source of noise and block undesirable visual elements from view for either people or animals, like in the use of screens along wildlife overpasses. The minimum service life of a noise barrier is 40 years. When built in a haphazard way, they can lead to the deterioration of acoustic conditions in other places [Czaja 2013].

Recent observations have been made, that noise barriers in Poland have been put up in an uncontrolled manner. They stretch for hundreds of kilometres, reach as high as 9 metres, and are used to shield tram depots and shopping centre car parks, as well as fields and forests. For these reasons, they have been labelled a blot on the landscape. Trees are cut down to make room for the barriers, which can often conceal valuable landmarks, chop up the views of the city or the countryside, and create visual ditches in the landscape.

On 11 December 2012, the Ministry of the Environment held a debate on noise abatement. Among several papers submitted at that

meeting, the positive results of the new ordinance that raised permissible noise levels were mentioned only by a representative of GDDKiA (General Directorate for National Roads and Motorways) on the reduction in the cost of building acoustic barriers. Building roads with noise barriers raises construction costs by 25%. Loosening the requirements on noise levels was expected to save 1.8 billion zł on building noise barriers. During the discussions, the point was made that the new measures had nothing to do with noise control aimed at ensuring the best possible acoustic conditions for the environment. Transparent barriers were found to be a considerable threat to birds, because they often don't perceive the barriers to be obstacles and crash into them. This observation has been confirmed by studies of European roads, according to which several birds per kilometre per day die along roads with heavy traffic [Erritzoe et al. 2003].

Increasingly more often, noise barriers are a source of social conflict both in cities and rural areas, as indicated by press headlines:

“New noise barriers erected which people don't want”, “Another conflict with barriers in the background. They look terrible”, “Car noise is preferred over noise barriers”, “People take to the streets. Protests against noise barriers in Raginisa Street”, “Another protest against noise barriers in towns outside Końskie”, “We don't want to live in a ghetto:

badania przeprowadzone wzdłuż europejskich dróg wskazujące, że na drogach o dużym natężeniu ruchu ginie w ten sposób kilka ptaków/km/dzień [Erritzoe i in. 2003].

Ekranery akustyczne są coraz częściej źródłem konfliktów społecznych, zarówno w miastach, jak i na obszarach wiejskich. Wskazują na to tytuły artykułów prasowych:

„Postawili nowe ekranery akustyczne, a ludzie ich nie chcą”, „Kolejny konflikt z ekranami w tle. Wyglądają koszmarnie”, „Wolą huk aut niż ekranery akustyczne”, „Mieszkańcy wychodzą na ulicę. Protestują przeciwko ekranom akustycznym przy ul. Raginisa”, „Kolejny protest mieszkańców podkoneckich miejscowości przeciw budowie ekranów akustycznych”, „Nie chcemy mieszkać w getcie – mieszkańcy protestowali przeciwko ekranom przy drodze nr 728”, „Łyski: Ekranery akustyczne przyczyną sporu. Przedsiębiorcy kontra Strabag”.

Problematyka ekranów akustycznych stała się w ostatnich miesiącach ważnym przedmiotem zainteresowania dziennikarzy. Potwierdza to mnogość artykułów prasowych o tytułach najczęściej negatywnie oceniających zjawisko „ekranomanii”²: „Ekranery akustyczne straszą i szkodzą. Wysoka cena za ciszę”, „Zasłonią nową siedzibę NO-SPR akustycznym ekranem”, „Nowe ekranery dźwiękowe za niskie. Idą do rozbiórki”, „Ekstrawagancje na Trasie Toruńskiej”, „Stawiają ekranery nawet przy cmentarzu. Dla zmarłych?”.

„Ekranery akustyczne w Warszawie: brzydkie i za dużo?”, „Mokotów zyska 6-metrowe ekranery. Dla dobra mieszkańców”, „Nie zasłaniajmy widoku z pociągu na Powiśle”, „Ekranery zasłonią połowę autostrady. 87 km ściany!”, „Las ekranów to absurd. Na Zachodzie pukają się w czoło”, „Ogromne ekranery akustyczne przy każdej ulicy? Absurd!”, „Ekranery akustyczne staną na Kabatach. Będą chronić łąkę”, „Zbudują dwa rzędy ekranów nad Wisłą: wzdłuż ZOO i parku”, „Plaga ekranów akustycznych. Polska będzie blaszana”.

Wnioski i uwagi końcowe

Ekranery akustyczne są jednym ze sposobów mających na celu zmniejszenie natężenia dźwięku, pozwalają na ochronę akustyczną terenów zamieszkałych oraz ochronę unikalnych krajobrazów dźwiękowych przed hałasem. W pierwszej kolejności do ochrony przed hałasem powinny być wykorzystywane instrumenty planowania przestrzennego i kształtowanie terenów zielonych. Wskazane jest też stosowanie ekranów zielonych lub ziemnych. Sztuczne ekranery akustyczne powinny być stosowane z umiarem, w sytuacjach wyjątkowych, po dokonaniu oceny oddziaływania na krajobraz. Konieczne jest pogodzenie ochrony akustycznej i ochrony krajobrazu. Podniesienie dopuszczalnych poziomów hałasu może ograniczyć

budowę nowych ekranów, a przez to zmniejszy ich oddziaływanie na krajobraz. Z drugiej strony może spowodować zwiększenie zanieczyszczenia hałasem. Stąd ważną rolę odgrywają oceny oddziaływania inwestycji na krajobraz – instrument ochrony środowiska o charakterze prewencyjnym. Stanowią one zazwyczaj nieznaczną część dokumentacji. Często decyduje o tym brak instrukcji wykonywania ocen oddziaływania na krajobraz oraz kryterium najniższej ceny w rozstrzygnięciach przetargowych. Są jednak przykłady wartościowych opracowań wykorzystujących nowatorskie metody. Na szczególną uwagę zasługuje metoda ocen krajobrazowych zakładająca badanie skutków odnoszących się do funkcji, formy i znaczenia [Sas-Bojarska 2006]. Dzięki kompleksowości i jednoczesności ocen sprzyja równoważeniu aspektów technicznych, przyrodniczych, społecznych, kompozycyjnych i kulturowych; łamie sztywny charakter procedury OOS, łącząc badania obiektywne z subiektywną oceną zjawisk niematerialnych. Interesującym przykładem jest też ocena walorów widokowych drogi S1 na odcinku Częstochowa-Sosnowiec z wykorzystaniem metod kartograficznych, teledetekcyjnych i geoinformatycznych [Nita, Myga-Piątek 2012]. Studia krajobrazowe powinny zostać włączone w proces projektowania dróg. Sporządzanie analiz krajobrazowych dla takich inwestycji niesie wiele korzyści. Dobrze zaprojektowana droga powinna

residents protest against barriers on road 728", "Clash in Łyski over noise barriers. Business owners against Strabag".

In recent months, the issue of noise barriers has attracted a lot of attention from journalists, as seen by numerous articles with titles usually critical of "noise barrier-mania"²: "Noise barriers are unsightly and detrimental: a high price for peace and quiet", "The new NOSPR concert hall to be hidden from view by noise barriers", "New noise barriers to come down, they are too low", "Over the top on the route to Toruń", "Noise barriers go up in front of the cemetery. To protect the deceased?", "Noise barriers in Warsaw: ugly and too many of them?", "Mokotów [a district of Warsaw] to have 6-metre barriers. On behalf of residents", "Don't block the view from the train to Powiśle [an area on the bank of the Vistula river]", "Noise barriers cover up half the motorway. An 87-km-long wall!", "Our forest of noise barriers is absurd – a laughing stock in the West", "Huge noise barriers on every road? Preposterous!", "Noise barriers go up in Kabaty [a district of Warsaw] to protect a meadow", "Two rows of noise barriers to be built on the Vistula by the zoo and park", "Epidemic of noise barriers. Poland will be made of tin".

Conclusions and final remarks

Putting up noise barriers is one way of reducing excessive noise, keeping residential areas acoustically protected and protecting unique soundscapes from noise pollution. Spatial planning methods and the development of green areas should be the primary means of controlling noise levels. The use of green barriers or earth mounds is also advisable. Man-made noise barriers should be used sparingly in exceptional situations, after an assessment has been performed of the impact on the landscape. Acoustic protection must be balanced with landscape preservation. Raising permissible noise levels may limit the construction of new sound barriers, thus reducing their impact on the landscape. On the other hand, this could lead to increased noise pollution. Therefore, assessments of the impact of investment projects on the landscape play an important preventive role in preserving the natural environment. So far, however, such assessments have usually represented only a small proportion of the documentation for new investments. This often results from a lack of procedures for carrying out landscape impact assessments and from the requirement of lowest price bids in public tenders. There are, however, examples of worthwhile studies that employed innovative methods. Particularly noteworthy is

a method of landscape assessment that examines impact in terms of function, form, and value [Sas-Bojarska 2006]. Thanks to the comprehensive and simultaneous approach of the assessment, there is balance between technical, environmental, social, design and cultural factors. Combining objective research with a subjective evaluation of intangible elements, goes beyond the inflexible environmental impact assessment procedure. The assessment of the scenic value of the S1 expressway along the Częstochowa–Sosnowiec route is an interesting example which used cartographic, remote sensing and geo-information system methods [Nita, Myga-Piątek 2012]. Landscape studies should be included in the process of road design. Preparing landscape analyses for construction projects would bring a lot of benefits. A well-designed road should take advantage of scenic assets, while providing improved road safety and driving comfort. Such studies are based on determining landscape resources and the perception of the landscape that is encompassed by a road. An important role is played by visualisations as well as attention to the multi-sensory nature of a landscape. In addition, public opinion should be taken under advisement, particularly the opinions of residents. According to A. Polska [2011], "The issue of the aesthetic conditions of the spatial area surrounding a road should be of interest not only to science but also to design practices and

wykorzystywać walory krajobrazu oraz zapewniać poprawę bezpieczeństwa i komfortu jazdy. Podstawą takich studiów jest rozpoznanie zasobów krajobrazu i warunków percepcji w otoczeniu drogi. Ważną rolę odgrywają wizualizacje, ale także zwrócenie uwagi na multisensoryczność krajobrazu. Poza tym konieczne jest uwzględnianie opinii społecznych, zwłaszcza mieszkańców. Według A. Polskiej [2011] „problematyka estetyki przestrzeni drogi powinna stanowić przedmiot zainteresowania nie tylko nauki, ale również praktyki projektowej i zagospodarowania przestrzennego. Estetyka stanowi realną potrzebę użytkownika przestrzeni, w tym użytkownika dróg, dlatego w kompromisie różnych czynników kształtowania przestrzeni walory widokowe nie powinny być traktowane jako element zaspokajania potrzeb wyższych wąskiej grupy koneserów piękna”. Współczesne narzędzia projektowe pozwalają bardzo precyzyjnie określić relację drogi z otaczającym krajobrazem, jeszcze przed realizacją inwestycji [Forczek-Brataniec 2013].

W wielu krajach zauważyć można tendencję w projektowaniu dróg, która charakteryzuje się silnym naciskiem na ochronę krajobrazu jako pewnej całości stanowiącej zasób wizualno-estetyczny każdego regionu. Współczesne możliwości techniczne pozwalają na tworzenie zróżnicowanych rozwiązań. Drogi krajobrazowe mogą stać się wyjąt-

kowym produktem turystycznym [Jaszcak 2008].

Ranga krajobrazu wraz z wdrażaniem Europejskiej Konwencji Krajobrazowej będzie wzrastać. W Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju (KPZK) jednym z celów polityki przestrzennego zagospodarowania Polski jest „kształtowanie struktur przestrzennych wspierających osiągnięcie i utrzymanie wysokiej jakości środowiska przyrodniczego i walorów krajobrazowych”. Ponadto w KPZK zwrócono uwagę na konieczność wprowadzenia obowiązku wykonywania studiów krajobrazowych w procesie inwestycyjnym na terenach objętych ochroną krajobrazową oraz objęcia monitoringiem cennych krajobrazów kulturowych. Nowe możliwości zwiększenia rangi krajobrazu stwarza także prezydencki projekt ustawy o zmianie niektórych ustaw w związku ze wzmocnieniem narzędzi ochrony krajobrazu z dnia 21 maja 2013 r. Choć brakuje w nim wzmianki o ekranach akustycznych, to zwrócono w nim uwagę m.in. na konieczność uwzględnienia krajobrazu w ocenach oddziaływania na środowisko, sporządzania audytów krajobrazowych, uporządkowania nośników reklamowych i właściwego kształtowania dominant.

W celu skutecznego rozwiązania problemu ekranów akustycznych w krajobrazie niezbędna jest współpraca ze specjalistami (architekci krajobrazu, geografowie) już na etapie projektowania, wykorzystanie no-

woczesnych technologii i włączenie społeczeństwa.

Zdjęcia pochodzą z archiwum autora.

Sebastian Bernat

Zakład Ochrony Środowiska
Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki
Przestrzennej UMCS w Lublinie

Przypisy

¹ Problem oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku podejmuje Dyrektywa 2002/49/WE (Dyrektywa Hałasowa). Celem dyrektywy jest m.in. przyjęcie przez państwa członkowskie planów działania dla zachowania poziomu hałasu w środowisku, na obszarach, gdzie jego jakość jest dobra (ochrona cichych miejsc w terenie otwartym). W świetle Sprawozdania Komisji... [2011] Dyrektywa Hałasowa była krokiem do przodu w rozwoju polityki UE dotyczącej hałasu.

² Twórcą pojęcia „ekranomania” jest czołowy przedstawiciel środowiska naukowego akustyków prof. Z. Engel.

Literatura – Literature:

1. Bernat S., 1999. Krajobraz dźwiękowy doliny Bugu. *Annales UMCS sec. B.*, 54, 297–309.
2. Bernat S., 2012. Zarządzanie krajobrazem dźwiękowym miast. *Acta Universitatis Wratislaviensis*, 3366. *Prace Kulturoznawcze*, 13, 19–30.
3. Czaja P., 2013. Ekran akustyczny a hałas komunikacyjny. <http://www.techbud.com.pl/ekran%20akustyczny%20hałas-akustyka.htm> [dostęp 04.2013].
4. Engel Z., Sadowski J., Stawicka-Wałkowska M., Zaremba S., 1990. Ekran akustyczny. AGH Kraków.
5. Erritzoe J., Mazgajski T., Rejt Ł., 2003. Bird casualties on European roads – a review. *Acta Ornithologica*, 38, 77–93.

spatial management. People who use a particular space, including users of roads that go through that space, have a relevant need for aesthetic value. Making a compromising between scenic value and various spatial development factors should not be regarded as satisfying the higher needs of a narrow group of beauty connoisseurs." Using modern design tools, very precise determinations can be made of the relationship between an investment and the landscape before a project is implemented [Forczek-Brataniec 2013].

In many countries, a trend can be seen in road design in the strong emphasis that is being placed on protecting the landscape as a whole, as part of the visual and aesthetic resource in each region. Modern technology could be used to devise new solutions, and scenic roads could become a unique tourist product [Jaszczak 2008].

The importance of landscapes will increase along with the implementation of the European Landscape Convention. In the National Spatial Development Concept (NSDC), one of the goals of Poland's spatial development policy will be to "shape spatial areas to support the attainment and maintenance of the high quality of the natural environment and landscape assets". Furthermore, the NSDC emphasises the necessity of making landscape studies mandatory as part of the development process for landscape areas under protection and to monitor valuable cultural land-

scapes. New possibilities of raising the importance of the landscape have also been created by the President's bill of 21 May 2013, on amending certain regulations to reflect the enhancement of tools that can be used in landscape protection. Although the bill does not mention noise barriers, it stresses, among other things, the need to include the scenic landscape in environmental impact assessments, carry out landscape audits, manage media contacts, and properly handle dominant landscape features.

The issue of noise barriers in the landscape can be successfully resolved through the cooperation of experienced landscape architects and geographers at the project design stage with the use of state-of-the-art technology and active public involvement.

The presented photographs are from the authors' libraries.

Sebastian Bernat

Department of Environmental Protection
Faculty of Earth Sciences and Spatial
Management
Maria Curie-Skłodowska University in Lublin

Endnotes

¹ The problem of assessing and managing noise levels is mentioned in the Environmental Noise Directive (2002/49/EC). Among other goals, the Directive seeks to make sure that Member States adopt action plans to preserve the environmental noise level in areas where its quality is good (protection of tranquil areas in open countryside). In light of the Report of the Commission... [2011], the Environmental

Noise Directive was a step forward in the development of the EU's noise policy.

² The term "noise barrier-mania" (Polish *ekranomania*) was coined by Professor Engel, a leading acoustic scientist.

6. Europejska Konwencja Krajobrazowa, 2000. Dz.U. z dnia 29 stycznia 2006 r. Nr 14, poz. 98.
7. Forczek-Brataniec U., 2007. Droga w krajobrazie. Projektowanie dróg z uwzględnieniem czynników otaczającego krajobrazu. *Autostrady*, 3, 82–88.
8. Forczek-Brataniec U., 2013. Nowa droga w krajobrazie. *Architektura krajobrazu*, 1/2013, 18–29.
9. Forczek-Brataniec U., Nosalska P., 2011. Krajobraz widziany z bieszczadzkich dróg. *Roczniki Bieszczadzkie*, 19, 359–374.
10. Jaworek J., Szejn J., 2009. Projektowanie dróg a ochrona charakteru i cech wizualnych krajobrazu. <http://edroga.pl/drogi-i-mosty/projektowanie/1143-projektowanie-drog-a-ochrona-charakteru-i-cech-wizualnych-krajobrazu> [dostęp 04.2013].
11. Jaszczak A., 2008. Droga krajobrazowa jako produkt turystyczny. *Nauka–Przyroda–Technologie, Dział Ogrodnictwo*, 2 (4), 42.
12. Jaszczak A., Żukowska J., 2012. Planowanie bezpiecznych i „zielonych” systemów komunikacyjnych [w:] Jankowski G., Myga-Piątek U., Pytel S. (red.), *Infrastruktura komunikacyjna w krajobrazie*. Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego, 18, 82–91.
13. Kompała J., 2005. Mapy akustyczne jako narzędzia zarządzania klimatem akustycznym na terenach zurbanizowanych [w:] II Konferencja Naukowa „Hałas w środowisku”. *Prace Naukowe Wyższej Szkoły Zarządzania Ochroną Pracy w Katowicach*, 5, 74–84.
14. Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030
15. http://www.mrr.gov.pl/rozwoj_regionalny/polityka_przestrzenna/kpzk/aktualnosci/documents/kpzk2030.pdf [dostęp 04.2013.]
16. Kucharczyk M., Wiącek J., 2009. Wstępne wyniki badań nad wpływem hałasu na ptaki w lasach, w rejonie wybranych dróg Pomorza Zachodniego i Lubelszczyzny [w:] Wiącek J., Polak M., Kucharczyk M., Grzywaczewski G., Jerzak L. (red.), *Ptaki – Środowisko – Zagrożenia – Ochrona*. Wybrane aspekty ekologii ptaków, Lublin, 335–342.
17. Landscapes and individual and social well-being. *European Landscape Convention Report on Theme of the 2003 Workshop*. Council of Europe Strasbourg 2003.
18. Lebieadowska B., 2010. Some aspects of sustainable development in tourism of metropolises and metropolitan regions. *Sustainable tourism in metropolises*. *Polish Journal of Sport and Tourism*, 17, 147–149.
19. Nita J., Myga-Piątek U., 2012. Ocena walorów widokowych drogi S1 [E75] na odcinku Częstochowa-Sosnowiec [w:] Jankowski G., Myga-Piątek U., Pytel S. (red.), *Infrastruktura komunikacyjna w krajobrazie*. Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego, 18, 181–193.
20. Polska A., 2011. Walory widokowe dróg. <http://edroga.pl/drogi-i-mosty/inne/4809-walory-widokowe-drog-i-problem-estetyki-przestrzeni> [dostęp 04.2013].
21. Prawo ochrony środowiska. Dz.U. z dnia 20 czerwca 2001 r. Nr 62, poz. 627.
22. Prognoza oddziaływania na środowisko skutków realizacji Programu Budowy Dróg Krajowych na lata 2011–2015. GDDKiA.
23. Raport o oddziaływaniu na środowisko obwodnicy Augustowa w ciągu drogi krajowej nr 8. DHV Polska Warszawa 2009.
24. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 października 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku. Dz.U. z 2012 r. Nr 0, poz. 1109.
25. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. z 1999 r. Nr 43, poz. 430, nowelizacja Dz.U. z dnia 7 maja 2013 poz. 528.
26. Sas-Bojarska A., 2006. Przewidywanie zmian krajobrazowych w gospodarowaniu przestrzenią z wykorzystaniem ocen oddziaływania na środowisko na przykładzie transportu drogowego. Wyd. PG Gdańsk.
27. Sas-Bojarska A., 2010. Rospuda – studium ochrony i kształtowania krajobrazu. *Architektura Krajobrazu*, 1, 18–24.
28. Sprawozdanie Komisji Parlamentu Europejskiego i Rady z wykonania dyrektywy w sprawie hałasu w środowisku zgodnie z art. 11 dyrektywy 2002/49/WE. KOM(2011) 321.
29. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0321:FIN:PL:PDF> [dostęp 04.2013].
30. Stop hałasowi, stop ekranom. Ministerstwo Środowiska, 2013 http://www.mos.gov.pl/arttykul/7_aktualnosci/19251_stop_halasowi_stop_ekranom.html [dostęp 04.2013.]
31. Studium krajobrazowo-konserwatorskie dla inwestycji droga ekspresowa S1 w rejonie kompleksu Auschwitz i Birkenau, 2007. Zespół: Myczkowski Z., Forczek-Brataniec U., Siwek A., Brataniec M., Grajner B., Byrski P., Kraków.
32. Wyrwas P., Szyguła A., 2005. Ekran akustyczne – zasady projektowania i kryteria doboru [w:] IV Ogólnopolska Konferencja Mostowców – Konstrukcja i Wyposażenie Mostów, 271–280.

**Informacja o przebiegu konkursu
na najlepszą dyplomową pracę magisterską z zakresu architektury krajobrazu
w roku akademickim 2011/2012**

1. Organizatorem konkursu był Zarząd Główny Stowarzyszenia Polskich Architektów Krajobrazu (SPAK).
2. Do konkursu zgłoszono 10 prac, z pięciu Oddziałów SPAK: Dolnośląski, Małopolski, Wielkopolski, Warmińsko-Mazurski i Zachodniopomorski.
3. Prace konkursowe oceniała kapituła w składzie:
Przewodniczący: prof. dr hab. Krzysztof Młynarczyk, wiceprezes SPAK; Sekretarz: mgr inż. Dorota Krug, Oddział Mazowiecki;
Członkowie: – dr inż. arch. Magdalena Rzeszotarska-Pałka, Oddział Zachodniopomorski,
– mgr inż. Marta Akincza, Oddział Warmińsko-Mazurski,
– dr inż. arch. Jerzy Potyrała, Oddział Dolnośląski,
– dr inż. arch. Tatiana Tokarczuk, Oddział Małopolski,
– dr hab. inż. arch. Elżbieta Przesmycka, Oddział Lubelski,
– dr hab. Piotr Urbański, Oddział Wielkopolski.
4. Kapituła konkursu, biorąc pod uwagę: skalę trudności tematu, oryginalność rozwiązania i pomysł twórczy autora oraz czytelność i kompleksowość opracowania, **nagrodziła trzy prace:**
 - I nagroda: mgr inż. arch. kraj. **MARTYNA KLIMKIEWICZ**, „Projekt fonicznego parku Maćka i Doroty inspirowany krajobrazem dźwiękowym Krakowa”
Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Wydział Architektury, Instytut Architektury Krajobrazu, Promotor: dr hab. inż. arch. Agata Zachariasz
 - II nagroda: mgr inż. arch. kraj. **DANIEL MIKULSKI**, „Projekt odnowy wsi Murzynkowo Kościelne”
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu Katedra Terenów Zieleni i Architektury Krajobrazu, Promotor: dr inż. arch. Elżbieta Raszeja
 - III nagroda: mgr inż. arch. kraj. **ALICJA ROMANIAK**, „Koncepcja architektoniczno-krajobrazowa rewaloryzacji fragmentu fosy miejskiej w Głogowie”
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji, Instytut Architektury Krajobrazu, Promotor: dr inż. arch. Jerzy Potyrała

**Announcement of the competition
for the best graduate thesis in the field of landscape architecture
for the 2011/2012 academic year**

1. The competition was organized by the Managing Board of the Association of Polish Landscape Architects (SPAK).
2. Ten thesis papers were submitted to the competition from 5 local chapters of SPAK in: Lower Silesia, Lesser Poland, Greater Poland, Warmian-Masurian, and West Pomeranian.
3. The nominated papers were evaluated by the judges panel of:
Chairman: Prof. Dr. Krzysztof Młynarczyk, Vice Chairman of SPAK
Secretary: Master of Science, Dorota Krug, from the Lesser Poland Chapter;
Members: Dr. of Architectural Science, Magdalena Rzeszotarska-Pałka, from the West Pomeranian Chapter; Master of Science, Marta Akincza, from the Warmian-Masurian Chapter; Dr. of Architectural Science, Jerzy Potyrała, from the Lower Silesia Chapter; Dr. of Architectural Science, Tatiana Tokarczuk, from the Lesser Poland Chapter; Dr. of Architectural Science, Elżbieta Przesmycka, from the Lubelski Chapter; Dr. of Science, Piotr Urbański, from the Greater Poland Chapter.
4. The judges took into account the level of difficulty, the originality of the solutions and creative ideas, the clarity and comprehensiveness of the paper. The judges have recognized three thesis papers.
 - The First Place goes to: Master of Landscape Architecture, **MARTYNA KLIMKIEWICZ**, for the “Project of the Maciek and Dorota Phonic Park inspired by the soundscape of Kraków.”
Tadeusza Kościuszki Polytechnical University, Department of Architecture, Institute of Landscape Architecture, Mentor: Dr. of Architectural Science, Agata Zachariasz
 - The Second Place goes to: Master of Landscape Architecture, **DANIEL MIKULSKI**, for the “Project for Rural Development in MurzynkowoKościelne”
University of Life Sciences in Poznań, Faculty of Horticulture and Landscape Architecture, Department of Green Spaces and Landscape Architecture, Mentor: Dr. of Architectural Science, Elżbieta Raszeja
 - The Third Place goes to: Master of Landscape Architecture, **ALICJA ROMANIAK**, for the “Design for Landscape Architectural Renewal of a Segment of the City Moat in Głogów.”
University of Life Sciences in Wrocław, Faculty of Environmental Engineering and Geodesy, Department of Landscape Architecture, Mentor: Dr. of Architectural Science, Jerzy Potyrała

