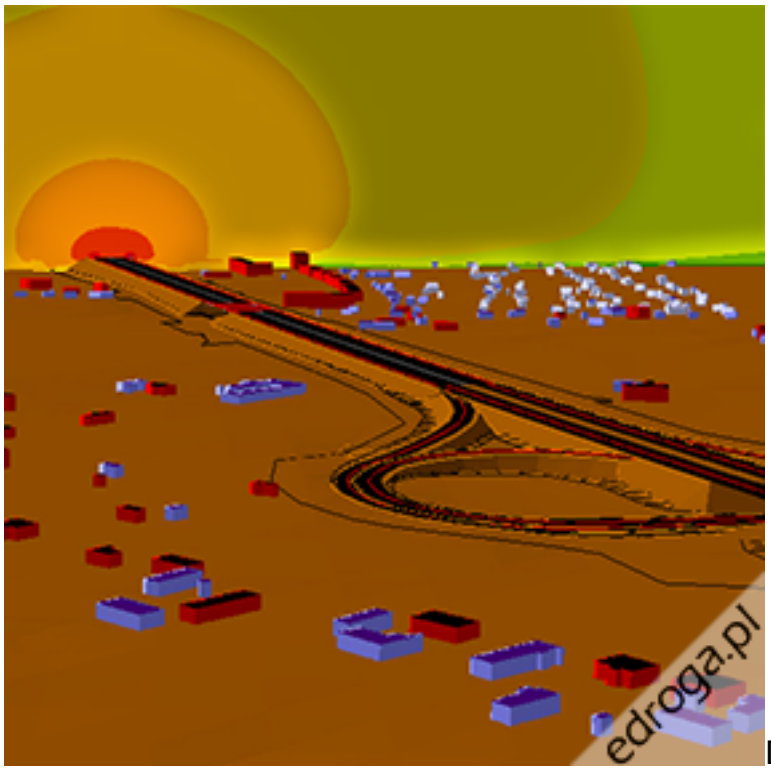


Dotychczasowe sposoby i metody ochrony przed hałasem w Polsce ograniczają się w większości przypadków do umieszczania ekranów akustycznych. Urządzenia te w wielu miejscach są niewłaściwie stosowane, mało skuteczne, nieefektywne oraz powodują wiele niekorzystnych oddziaływań wtórnych. Obowiązujące w Polsce przepisy w zakresie ochrony przed hałasem są restrykcyjne, należy zatem wykorzystywać do walki z hałasem takie metody, które dają najlepsze efekty.

Obecne uwarunkowania prawne wprowadzają obowiązek realizacji zabezpieczeń przed hałasem. Alternatywnym rozwiązaniem wobec powszechnych ekranów akustycznych są inteligentne systemy transportowe (ITS). Mogą być one wykorzystywane do walki z hałasem drogowym. Dowodzą tego wyniki analiz, które wykonano dla różnych zastosowań ITS w porównaniu do zabezpieczeń w formie ekranów akustycznych.

Wymagania prawne ochrony przed hałasem

Obowiązujące przepisy określają wielkości hałasu w środowisku (w decybelach A), które nie powinny być przekraczane. Wielkości te dla terenów o różnych funkcjach w otoczeniu dróg reguluje rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu[1]. Poniżej przedstawiono wartości hałasu, jakie nie powinny być przekraczane w otoczeniu dróg (tab. 1). W przepisach obowiązują dwa typy wskaźników określających wielkości przekroczenia hałasu. Pierwsze z nich to wskaźniki krótkookresowe L_{Aeq} D, L_{Aeq} N. Ocena klimatu akustycznego w oparciu o te wskaźniki ma zastosowanie do sytuacji, gdzie analizie poddana jest jedna pora doby, np. w ramach opracowań typu raporty o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko, analizy porealizacyjne oraz przeglądy ekologiczne. Ponadto z uwagi na to, iż w porze nocy powinny być zapewnione odpowiednie warunki do wypoczynku w

Phoca PDF

godzinach od 22:00 do 6:00, dopuszczalne wartości hałasu w środowisku są niższe, czyli bardziej restrykcyjne niż dla pory dziennej.

L.p	Rodzaj terenu	Dopuszczalny długotrwały średni poziom dźwięku A w dB	
		L_{AeqD} przedział czasu odniesienia równy 16 godzinom (6-22)	L_{AeqN} przedział czasu odniesienia równy 8 godzinom (22-6)
1	Strefa ochronna uzdrowiskowa „A" Tereny szpitali poza miastem	50	45
2	Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej Tereny domów opieki społecznej Tereny szpitali w miastach	55	50
3	Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego Tereny zabudowy zagrodowej Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe Tereny mieszkaniowo-usługowe	60	50
4	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców	65	55

Tab. 1. Dopuszczalne wartości równoważnego poziomu hałasu w odniesieniu do wskaźników L_{Aeq} D i L_{Aeq} N

Druga grupa wskaźników hałasu wykorzystywana jest do prognoz i analiz tzw. długookresowego średniego poziom dźwięku A (wyrażonego w decybelach), który jest określany dla pory dzienno-wieczorowo-nocnej oraz osobno dla pory nocnej. Wskaźniki te opisane są symbolami L_{DWN} i L_N. Dla wskaźników tych również przyjęto podział poziomów dopuszczalnych w zależności od funkcji terenu w otoczeniu dróg (podział ten jest jednakowy dla obu typów wskaźników). Wskaźniki te służą do wyznaczania długookresowej polityki w zakresie walki z hałasem i są one wykorzystywane przy przygotowaniu map akustycznych oraz programów ochrony przed hałasem. Poniżej przedstawiono wielkości poziomów dopuszczalnych określonych w oparciu o te wskaźniki (tab. 2).

L.p	Rodzaj terenu	Dopuszczalny długotrwały średni poziom dźwięku A w dB	
		L_{DWN} przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom w roku	L_N przedział czasu odniesienia równy wszystkim porom nocy w roku (22:00 – 6:00)
1	Strefa ochronna uzdrowiskowa „A" Tereny szpitali poza miastem	50	45
2	Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej Tereny domów opieki społecznej Tereny szpitali w miastach	55	50
3	Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego Tereny zabudowy zagrodowej Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe Tereny mieszkaniowo-usługowe	60	50
4	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców	65	55

Tabl. 2. Dopuszczalne wartości równoważnego poziomu hałasu w odniesieniu do wskaźników L_{DWN} i L_N

Artykuł 174 ustawy Prawo ochrony środowiska[2] określa, że zarządzający drogą powinien doprowadzić do braku przekroczeń dopuszczalnych wartości hałasu poza terenem, do którego posiada tytuł prawny.

Ochrona środowiska dzięki ITS ze szczególnym uwzględnieniem ochrony przed hałasem

Główne cele unijnej polityki rozwoju inteligentnych systemów transportowych (ITS)

wyrażone w Komunikacie Komisji Europejskiej „Plan działania na rzecz wdrażania inteligentnych systemów transportowych w Europie”[3] koncentrują się na:

- zmniejszeniu uciążliwości ekologicznej transportu,
- poprawie wydajności i energooszczędności transportu,
- zapewnieniu bezpieczeństwa w ruchu.

Nie bez przyczyny to właśnie ekologiczny transport jest stawiany na pierwszym miejscu. Emisje powodowane przez transport stanowią zagrożenie dla zdrowia i negatywnie wpływają na lokalne środowisko, a jednocześnie w dużym i stale rosnącym stopniu przyczyniają się do zmian klimatu. Aby przeciwdziałać degradacji środowiska przez transport opracowano specjalny pakiet działań opisany w komunikacie nt. ekologicznego transportu, w którym dużo miejsca poświęcono wykorzystaniu ITS[4]. Szacuje się, że w ciągu ostatnich piętnastu lat emisja CO_2 powodowana przez sektor transportu wzrosła o 30%. Z roku na rok zanieczyszczenie powietrza, zatory na drogach i hałas stają się coraz bardziej uciążliwe. Aż 40% emisji CO_2 i 70% emisji pozostałych zanieczyszczeń powodowanych przez transport drogowy jest generowanych na obszarach miejskich. W wyniku tego zjawiska europejska gospodarka traci każdego roku prawie 100 mld euro, co odpowiada mniej więcej 1% PKB Unii Europejskiej.

Inteligentne systemy transportowe dają możliwość znacznego ograniczenia niekorzystnego wpływu transportu na środowisko naturalne, dzięki połączonemu wykorzystaniu telematyki drogowej i systemów pokładowych. Obszary zastosowania ITS kluczowe z punktu widzenia ochrony środowiska to przede wszystkim:

- zarządzanie natężeniem ruchu i strukturą rodzajową ruchu (optymalizacja wykorzystania infrastruktury),
- zarządzanie dostępnością dróg,
- promowanie wykorzystania bardziej ekologicznych środków transportu,
- kontrola prędkości (ekologiczna jazda).

Zarządzanie natężeniem ruchu mające na względzie środowiskową optymalizację wykorzystania infrastruktury drogowej to przede wszystkim działania, które zmierzają do ograniczenia zatłoczenia i bardziej racjonalnego rozłożenia obciążenia ruchem na sieci drogowej. W ten sposób zmniejsza się liczba pojazdów, które generują zanieczyszczenia, a jednocześnie tworzy się mniej zatorów i poprawia się płynność ruchu, dzięki czemu maleją emisje hałasu i szkodliwych substancji, jak również zmniejsza się zużycie paliwa.

Zarządzanie natężeniem ruchu umożliwia elektroniczny system poboru opłat za korzystanie z infrastruktury (ETC). Jest on stosowany głównie na autostradach, ale również w centrach miast i na odcinkach dróg przebiegających przez obszary cenne środowiskowo.

Bardziej racjonalny rozkład ruchu to przede wszystkim systemy sterowania ruchem za pomocą znaków o zmiennej treści (VMS) przy wspomaganiu systemami

Phoca PDF

informacji drogowej w czasie rzeczywistym (RTTI), które przekazują komunikaty kierowcom, a także bezpośrednio do urządzeń pokładowych w pojazdach.

Prośrodowiskowe zastosowanie mają również systemy zarządzania parkingami, gdyż zmniejszają niepotrzebne przejazdy pojazdów, których kierowcy poszukują miejsc do parkowania. Bardziej racjonalny rozkład ruchu umożliwia też nawigacja satelitarna, planery podróży oraz systemy zarządzania logistyką i dostawami, dające wybór odpowiedniej trasy.

Zarządzanie dostępnością infrastruktury drogowej to kontrolowanie możliwości korzystania z dróg przez pojazdy. Zakazy poruszania się określonych kategorii pojazdów dotyczą przede wszystkim pojazdów ciężkich, które wywierają najbardziej niekorzystny wpływ na środowisko. Niezależnie od innych czynników nie dopuszczanie do przejazdu takich pojazdów przez tereny środowiskowo wrażliwe oznacza duże korzyści ekologiczne. ITS mają szerokie zastosowanie głównie w automatycznym egzekwowaniu zakazów ruchu pojazdów.

Dużą skuteczność wykazuje połączone stosowanie wag bezzatrzymaniowych (Weight in Motion), urządzeń identyfikujących kategorię pojazdu, znaków o zmiennej treści nakazujących objazd lub zakazujących wjazdu oraz fotoradarów rejestrujących łamanie zakazu. Z korzyścią dla środowiska stosowana jest również kontrola wjazdu (Ramp Metering), która przeciwdziała nadmiernemu zagęszczeniu pojazdów na danym odcinku drogi.

Oprócz automatycznych urządzeń egzekwujących zakaz wjazdu możliwe jest również fizyczne uniemożliwienie dostępu do obszarów wrażliwych, które całkowicie eliminuje masowy ruch pojazdów i związany z nimi niekorzystny wpływ na środowisko. Są to instalacje, które fizycznie uniemożliwiają wjazd do pewnych stref, za wyjątkiem niezbędnych pojazdów. Typowo stosuje się słupki opuszczane tylko na czas przejazdu autobusów, służb miejskich i zaopatrzenia, które automatycznie podnoszą się uniemożliwiając wjazd samochodów osobowych do centrum miasta lub strefy zamieszkania.

Promowanie wykorzystania bardziej ekologicznych środków transportu odbywa się poprzez odejście od przemieszczania się nieefektywnym środowiskowo samochodem osobowym na rzecz transportu zbiorowego, a ma to zastosowanie zwłaszcza w miastach. Na to zagadnienie zwraca szczególną uwagę Zielona Księga, która opisuje nową kulturę mobilności w mieście[5]. Działanie to sprzyja zmniejszeniu liczby pojazdów uczestniczących w ruchu i redukcji hałasu i innych zanieczyszczeń. ITS znajdują tu wykorzystanie głównie poprzez systemy sterowania ruchem zapewniające priorytet środkom transportu miejskiego, w tym pierwszeństwo w przejeździe przez skrzyżowania oraz dynamiczne sterowanie pasami ruchu dla autobusów.

Potrzebne są także działania wspomagające: wydajne systemy informujące o możliwościach i udogodnieniach korzystania z urządzeń Park-and-Ride, połączeń różnych środków komunikacji (multimodalność), wspólnych przystankach,

Phoca PDF

przesiadkach, godzinach odjazdów, czasie przejazdu itp. Do tego jednak niezbędne jest posiadanie odpowiedniego systemu transportu zbiorowego.

Kontrola prędkości skutecznie pomaga zapewnić ekologiczną jazdę (Eco-Driving). Polega ona przede wszystkim na jednostajnym stylu jazdy (unikanie gwałtownych przyspieszeń i hamowań) i jeździe na niskich obrotach silnika. Prowadzenie pojazdów w sposób przyjazny dla środowiska ma przede wszystkim na celu zmniejszenie tych emisji, które są zależne od sposobu jazdy, głównie CO_2 i hałasu oraz niższe zużycie paliwa. Powszechnie stosowanym ITS jest automatyczne egzekwowanie prędkości za pomocą fotoradarów i znaków o zmiennej treści. Szczególną skutecznością odznacza się tzw. odcinkowa kontrola prędkości (Section Control), gdyż oprócz egzekwowania przepisowej prędkości zapewnia bardziej jednostajny styl jazdy. Oprócz tego w niektórych krajach jest już wprowadzane inteligentne dostosowanie prędkości (ISA). Dzięki temu urządzeniu, które bazuje na mapach z naniesionymi wartościami prędkości dopuszczalnej, pojazd sam zapobiega łamaniu ograniczeń prędkości przez kierowcę.

Z punktu widzenia ochrony przed hałasem największe znaczenie i najpowszechniejsze zastosowanie mają:

- zarządzanie natężeniem ruchu i strukturą rodzajową ruchu,
- zarządzanie dostępnością dróg,
- kontrola prędkości.

Każdy ruch pojazdów silnikowych generuje hałas. Zarządzanie natężeniem ruchu za pomocą znaków o zmiennej treści umożliwia zmniejszenie obciążenia ruchem odcinków dróg wymagających ochrony przed hałasem poprzez przekierowanie części pojazdów na trasy alternatywne. ITS umożliwiają zarządzanie natężeniem ruchu w sposób dynamiczny i przekierowanie ruchu na mniej obciążone odcinki dróg i trasy, na których ruch pojazdów powoduje mniejsze szkody środowiskowe. Uruchamianie objazdów i tymczasowe wyłączanie pasów ruchu ma miejsce w zależności od natężenia ruchu, pory dnia i roku, a także w określone dni. Aby lepiej przygotować na to kierowców ostrzeżenia przekazuje system informacji o ruchu drogowym. Podobną rolę spełnia elektroniczny pobór opłat, który poprzez zmniejszenie liczby pojazdów oddziaływuje korzystnie na klimat akustyczny w otoczeniu dróg.

Z ekonomicznego punktu widzenia największe emocje wzbudza obecnie pobór opłat za wjazd do centrów miast, przejazd autostradami, tunelami i obiektami mostowymi, a zwłaszcza opłaty od samochodów ciężarowych. Jednak z punktu widzenia ochrony przed hałasem bardziej istotne są pobierane elektronicznie opłaty za przejazd przez obszary środowiskowo cenne oraz opłaty za wjazd i parkowanie w centrach miast i obszarach tradycyjnie zatłoczonych. Korzystne kształtowanie klimatu akustycznego za pomocą ITS jest również możliwe poprzez dynamiczne zarządzanie opłatami: różnicowanie wysokości opłat ze względu na kategorię pojazdu, określone dni, pory dnia czy pory roku. Poniżej przedstawiono wyniki badań dotyczących wpływu redukcji natężenia ruchu na hałas (tab. 4).

Phoca PDF

Spadek natężenia ruchu	Zmniejszenie poziomu hałasu (L_{Aeq})
10%	0,5 dB
20%	1,0 dB
30%	1,6 dB
40%	2,2 dB
50%	3,0 dB
75%	6,0 dB

Tab. 3. Wpływ spadku natężenia ruchu na zmniejszenie poziomu hałasu[6]

Zarządzanie dostępnością dróg i zakazy poruszania się określonych kategorii pojazdów dotyczą przede wszystkim pojazdów szczególnie hałaśliwych, które wywierają najbardziej niekorzystny wpływ na klimat akustyczny: ciężarówek i motocykli. Również zarządzanie dostępnością odbywa się w sposób dynamiczny i można je uzależnić od zmiennych, takich jak określony dzień, pora dnia lub roku. W ten sposób można np. wprowadzić zakaz ruchu pojazdów ciężarowych na odcinku drogi w pobliżu dzielnicy mieszkaniowej w nocy. Poniżej przedstawiono jak redukcja z potoku ruchu pojazdów ciężkich wpływa na redukcję hałasu (tab. 5).

Zmniejszenie udziału w ruchu pojazdów ciężkich	Prędkość 50 km/h	Prędkość 80 km/h
z 5% do 0	- 0,7 dB	- 1,0 dB
z 10% do 0	- 1,4 dB	- 1,9 dB
z 15% do 0	- 2,0 dB	- 2,6 dB

Tab. 4. Wpływ zmniejszenia udziału w ruchu pojazdów ciężkich na redukcję hałasu[7]

Jazda z nadmierną prędkością jest zjawiskiem powszechnym i problemem, z którym borykają się władze wszystkich krajów. Oprócz zagrożenia wypadkowego powoduje zwiększoną emisję hałasu od otoczenia, która wynika nie tylko z pracy silnika (jazdy na wysokich obrotach, naprzemiennych przyspieszeń i hamowań), ale również z odgłosu opon toczących się po nawierzchni oraz, zwłaszcza w przypadku ciężarówek, hałasu uderzających o siebie elementów pojazdu i ładunku. Przy założeniu, że ograniczenia prędkości oprócz bezpieczeństwa są również ustanawiane z myślą o ochronie środowiska, egzekwowanie ograniczeń prędkości jest jednocześnie walką z hałasem i dbaniem o korzystny klimat akustyczny w otoczeniu drogi. Automatyczna kontrola prędkości i odcinkowa kontrola prędkości może zapobiec 80% przypadków przekroczeń prędkości, a także powoduje, że ruch pojazdów jest spokojniejszy i bardziej jednostajny. Odcinkowa kontrola prędkości jest jednak możliwa tylko na fragmentach dróg pozbawionych zjazdów, dlatego w warunkach miejskich z uwagi na mnogość skrzyżowań częściej stosuje się kaskadową kontrolę fotoradarową. Poniżej przedstawiono wpływ redukcji prędkości poszczególnych grup pojazdów na hałas w otoczeniu (tab. 6).

Zmniejszenie prędkości ruchu	Zmniejszenie poziomu hałasu (L_{Aeq}) pojazdy lekkie	Zmniejszenie poziomu hałasu (L_{Aeq}) pojazdy ciężkie
130 – 120	1,0	-
120 – 110	1,1	-
110 – 100	1,2	-
100 – 90	1,3	1,0
90 – 80	1,5	1,1
80 – 70	1,7	1,2
70 – 60	1,9	1,4
60 – 50	2,3	1,7
50 – 40	2,8	2,1
40 – 30	3,6	2,7

Tab. 5. Wpływ zmniejszenia prędkości ruchu na redukcję hałasu[8]

Poniżej przedstawiono wpływ stylu jazdy kierowców na wzrost hałasu (tab. 7). ITS dają możliwość eliminacji tego typu efektów poprzez doprowadzenie do płynnego poruszania się pojazdów z określoną (pożądaną) prędkością.

Rodzaj pojazdu	Przyspieszanie przy prędkości 30 km/h	Przyspieszanie przy prędkości 50 km/h
Samochód osobowy	+ 2,0	+ 1,4
Samochód dostawczy	+ 3,5	+ 2,3
Samochód ciężarowy (zależnie od mocy silnika)	od + 3,5 do + 4,4	od + 2,7 do + 3,5

Tab. 6. Wpływ przyspieszenia na zwiększoną emisję hałasu[9]

dr Janusz Bohatkiewicz, Sebastian Biernacki, Krzysztof Jamrozik, Sławomir Kuliś

[1] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 7 listopada 2007 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ustalania wartości hałasu L(DWN,) Dz. U. 2007 nr 210 poz. 1535
[2] Ustawa Prawo ochrony środowiska Dz.U. Nr 62, poz. 627 z dnia 27 kwietnia 2001 roku z późniejszymi zmianami.
[3] KOMUNIKAT KOMISJI Plan działania na rzecz wdrażania inteligentnych systemów transportowych w Europie, KOM(2008) 886, Bruksela, dnia 16.12.2008 r.
[4] KOMUNIKAT KOMISJI DO PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY Ekologiczny transport, KOM(2008) 433, Bruksela, dnia 8.7.2008.
[5] ZIELONA KSIĘGA W kierunku nowej kultury mobilności w mieście, KOM(2007) 551, Bruksela, dnia 25.9.2007 r.
[6] Lars Ellebjerg, Danish Road Institute, Controlling Traffic Noise through Traffic Management, Results of a literature study in SILENCE WP H1, Brussels, 2007, opracowanie własne.
[7] Senior Researcher Hans Bendtsen, Hans Jorgen Ertman Larsen, Traffic Management and Noise, Road Directorate, Danish Road Institute, 2007, opracowanie własne.
[8] Lars Ellebjerg, op. cit.
[9] Ibid.

Phoca PDF