Możliwości kształtowania klimatu akustycznego w miastach za pomocą uspokojenia ruchu cz. II

Utworzono: czwartek, 23, październik 2014 09:47 Janusz Bohatkiewicz, Sebastian Biernacki, Krzysztof Jamrozik



Z uwagi na to, że obowiązujące w Polsce przepisy w zakresie ochrony przed hałasem są restrykcyjne (zobowiązują do dotrzymania wartości dopuszczalnych na granicy terenu, do którego zarządzający drogą posiada tytuł prawny), należy poszukiwać i wykorzystywać do walki z hałasem inne powszechnie dostępne sposoby i metody.

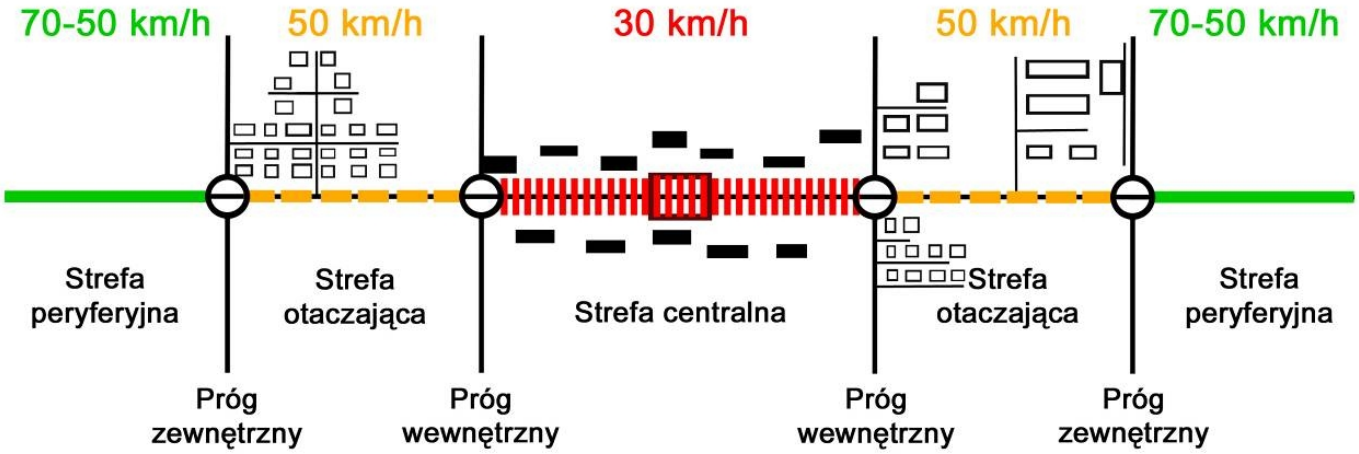
Poniżej kontynuujemy prezentację przykładów zastosowań oraz efektów akustycznych środków uspokojenia ruchu, które mogą być wykorzystywane do zmniejszenia emisji hałasu pochodzącego od ruchu drogowego. W końcowej części podano przykład jednej z ulic w Krakowie, na którym zobrazowano możliwy wpływ wprowadzenia elementów uspokojenia ruchu na poprawę klimatu akustycznego w bezpośrednim otoczeniu jezdni.

• Strefa 30

Innym rozwiązaniem sposobem na poprawę bezpieczeństwa i klimatu akustycznego, który również w Polce jest wprowadzany coraz częściej w miastach jest strefa 30. Rozwiązanie to może być wprowadzane na ciągu drogi przechodzącej przez ścisłe centrum miejscowości (najczęściej stosowane za granicą), jak również jako układ

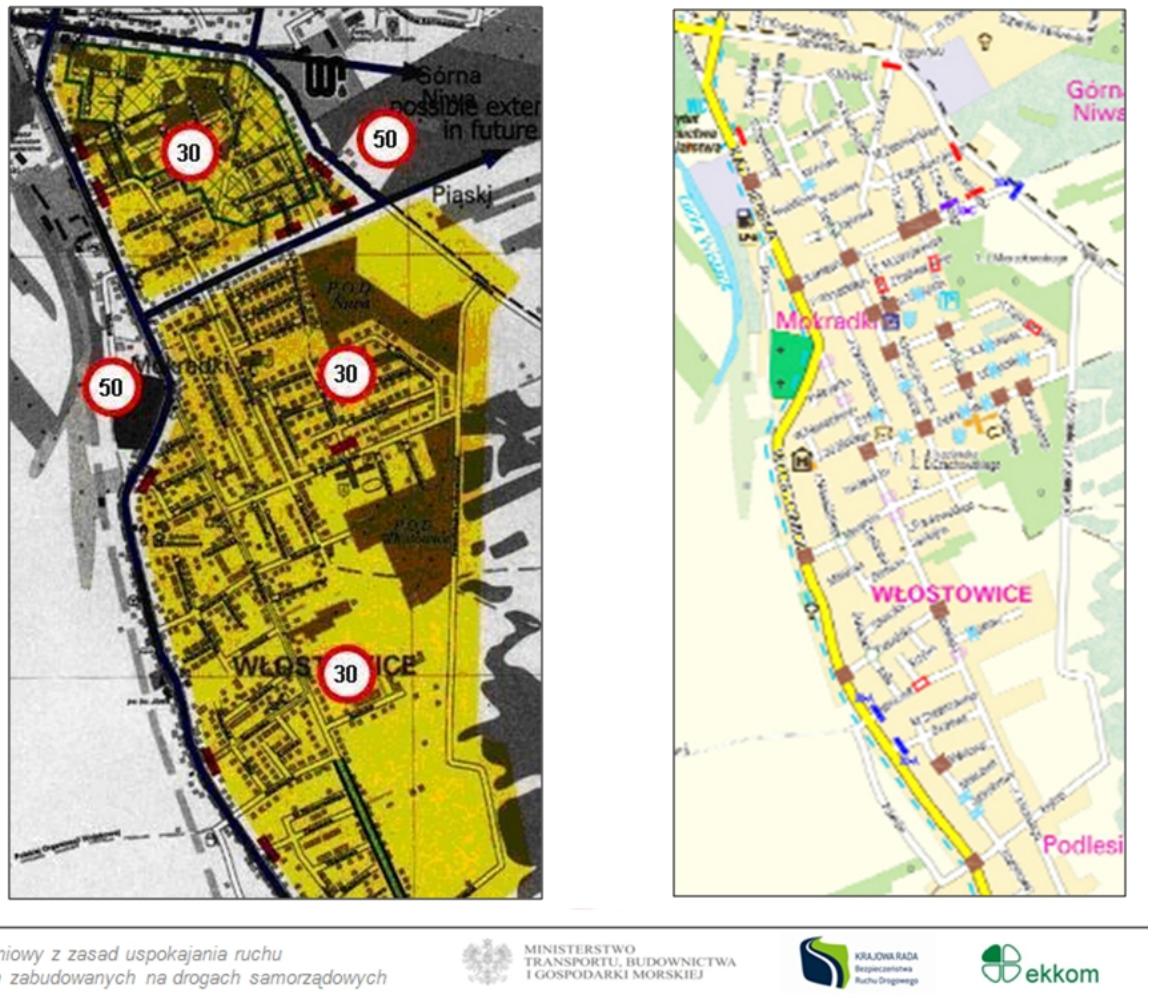
Phoca PDF

dedykowany dla całej części miasta (coraz częściej w Polsce). Na rysunkach 6 i 7 na przedstawiono schemat i przykład takiego rozwiązania w Puławach – dzielnica Włostowice.



Rys.6. Schemat wprowadzenia strefowania ograniczeń prędkości przy przejściu przez centrum miejscowości [10]

Phoca PDF



Rys.7. Plan sytuacyjny przedstawiający obszar, gdzie zastosowana została strefy 30 na obszarze dzielnicy Włostowice w Puławach [10]

Wiele miast i miejscowości w Polsce wprowadziło już strefy 30. Obserwując wdrażanie tego typu rozwiązań należy stwierdzić, iż w początkowym okresie (na etapie koncepcji i projektu oraz pod-czas realizacji) odbiór społeczny jest nie zawsze pozytywny. W większości przypadków wynika to z faktu, że kierowcy odbierają to jako restrykcję dla pojazdów samochodowych (mimo że jeszcze przed wprowadzeniem strefy 30 rzeczywista prędkość pojazdów może być niższa niż 30 km/h), a jednocześnie zbyt mało eksponuje się korzyści dla niechronionych użytkowników dróg (pieszych i rowerzystów). Jednak po oddaniu do ruchu (czasem nawet po kilkumiesięcznym funkcjonowaniu), odbiór społeczny poprawia się na tyle, że przy kolejnych przebudowach ulic mieszkańcy wręcz wymuszają na władzach miasta wprowadzanie kolejnych stref 30. Ponadto przyjmuje się że rozwiązanie w postaci strefy 30 wpływa na obniżenie hałasu do 2 dB [11], co niewątpliwie stanowi istotną wartość dodaną tego typu realizacji.

Phoca PDF

• Powierzchnie spowalniające

Powierzchnie spowalniające w Polsce kojarzone są najczęściej z progami, które tak naprawdę są progami nie tylko spowalniającymi, ale jednocześnie podrzutowymi. Ich zastosowanie jest reglamentowane przepisami [12], natomiast podstawową rolą progów podrzutowych jest bardzo restrykcyjne ograniczenie prędkości prowadzące niemal do zatrzymania pojazdu. W przypadku stosowania poza strefami zamieszkania i strefami ruchu pieszego (gdzie z natury rzeczy pojazdy powinny się poruszać z prędkością zbliżoną do prędkości pieszego), rezultat jest taki, że pojazdy gwałtownie hamują dojeżdżając do progu, by po jego przejechaniu równie gwałtownie przyspieszyć. Efekt ten jest daleki od prawdziwego uspokojenia ruchu, gdzie zasadą jest, aby na całym odcinku utrzymać bezpieczną i w miarę jednostajną prędkość pojazdów. Jednakże coraz częściej stosowane są progi płytowe, wyspowe lub inne elementy, takie jak wyniesienie przejścia dla pieszych, wyniesienie tarcz skrzyżowań, „pinezki”, „poduszki”, progi przyjazne autobusom itp. Rozwiązania te coraz częściej występują jako seria urządzeń, które projektowane są w takich odległościach, aby kierowca przejeżdżając jedno urządzenie już widział kolejne i tym samym nie wykonywał już zbędnego przyspieszenia. Ponadto rozwiązania te są zaprojektowane w taki sposób, aby miały łagodniejsze skosy najazdowe (preferowane są najazdy o przekroju sinusoidalnym, gdyż nie wywołują podrzutu pojazdu) i, w zależności od ukształtowania najazdu, pojazdy mogą przez nie przejeżdżać z prędkością 30 km/h lub nawet 50 km/h. Dla każdej prędkości dopuszczalnej powinno się stosować inne zestawy urządzeń, które różnią się parametrami m.in. takie jak skosy pochyleń dostosowane do określonej prędkości przejazdowej. Poniżej przedstawiono przykłady takich rozwiązań. Tego typu kompleksowe rozwiązania w postaci serii urządzeń mogą spowodować ograniczenie hałasu średnio na całym odcinku o ok. 1 dB. [11].





Phoca PDF

Utworzono: czwartek, 23, październik 2014 09:47 Janusz Bohatkiewicz, Sebastian Biernacki, Krzysztof Jamrozik



Fot. 2. Przykłady rozwiązań zastosowanych jako grupa urządzeń mających na celu ograniczenie prędkości na danym odcinku drogi. Wyniesione przejście dla pieszych

- ***Ronda***

Wprowadzenie ronda jako skrzyżowania jest rozwiązaniem poprawiającym bezpieczeństwo ruchu. Główne zalety ronda jako rozwiązania bezpiecznego to zmniejszenie liczby punktów kolizyjnych, wymuszenie ograniczenia prędkości dla wszystkich wlotów skrzyżowania oraz spowodowanie, że potencjalne zderzenia następują pod kątem ostrym, a nie prostym, co łagodzi ich skutki. Jeżeli chodzi o oddziaływanie skrzyżowania typu rondo na klimat akustyczny, jest to rozwiązanie znacząco obniżają-ce hałas. Średnio można przyjmować iż rondo obniża emisje hałasu o ok. 2 – 4 dB [11,13]. Jednakże należy w tym miejscu zaznaczyć, że w przypadku gdy rondo występuje jako rozwiązanie odosobnione (bez innych środków uspokojenia ruchu) efekt redukcji hałasu jest odczuwalny w sąsiedztwie ronda, w odległości do 100 – 150 m. Poniżej przedstawiono przykład prawidłowo zaprojektowanego i wykonanego ronda, gdzie dodatkowym elementem ekranującym jest wyspa środkowa. Ponadto rondo powinno być zaprojektowane tak, aby powodowało możliwie mało najazdów pojazdów na brukowany pierścień, co z akustycznego punktu widzenia jest efektem niepożądanym.

Phoca PDF

Utworzono: czwartek, 23, październik 2014 09:47 Janusz Bohatkiewicz, Sebastian Biernacki, Krzysztof Jamrozik



Fot. 3. Przykład ronda z wyniesioną wyspą środkową jako dodatkowym elementem ekranującym

- ***Mini ronda***

W miejscach, gdzie mamy do czynienia ze ścisłą zabudową i brakiem możliwości wygospodarowania terenu na budowę ronda, stosuje się rozwiązanie w postaci mini ronda (fot. poniżej). Jest to rozwiązanie, które zgodnie z przepisami wprowadza na skrzyżowaniu ruch okrężny. Wyspa środkowa może być nawet malowana (jak na fotografii) lub też lekko wyniesiona, jednak w taki sposób, aby pojazdy ciężarowe przejeżdżające na wprost lub skręcające w lewo mogły w dowolnym miejscu przejechać przez wyspę środkową. Poza tym, w celu podkreślenia informacji o ruchu okrężnym, stosuje się oznakowanie w postaci malowania jezdni (jak na zdjęciu), które informuje o sposobie poruszania się po mini rondzie. Z uwagi na różne możliwe techniki wykonania mini ronda oraz różnorodność otoczenia skrzyżowania, w zakresie redukcji hałasu skuteczność tego rozwiązania waha się od -2 dB do-5 dB [11].

Phoca PDF

Utworzono: czwartek, 23, październik 2014 09:47 Janusz Bohatkiewicz, Sebastian Biernacki, Krzysztof Jamrozik



Fot. 4. Przykład mini ronda malowanego wraz z oznakowanie poziomym w postaci strzałek (na zdjęciu nieco wytartych) informujących o okrężnym ruchu na skrzyżowaniu

5. Przykład wprowadzenia elementów uspokojenia ruchu wraz z analizą ich oddziaływania na hałas

Obecnie duża cześć inwestycji dotyczy sieci dróg zamiejskich. Ponieważ inwestycje te są w większości przypadków finansowane ze środków unijnych, podlegają przez to szczegółowej analizie środowiskowej, w tym również w zakresie oddziaływania na klimat akustyczny. Dominujące na tych odcinkach sposoby zabezpieczeń to ekrany akustyczne oraz, ostatnio, cicha nawierzchnia. Należy przy tym zaznaczyć, iż dla odcinków zamiejskich, gdzie mamy do czynienia z ograniczoną dostępnością do drogi, dużym natężeniem ruchu pojazdów ciężkich oraz większymi prędkościami, zabezpieczenia te cechują się dużą skutecznością. Natomiast w miastach i ogólnie, w obszarach zabudowanych, występuje duży problem ze skutecznym zabezpieczeniem przy użyciu typowych środków ochrony takich jak ekran akustyczny czy cicha nawierzchnia. Dzieje się tak głównie dlatego, że drogi i ulice pełnią tam przede wszystkim funkcje związane z obsługa komunikacyjną przyległych terenów. Jednocześnie okazuje się, iż w miastach skutecznym sposobem

Phoca PDF

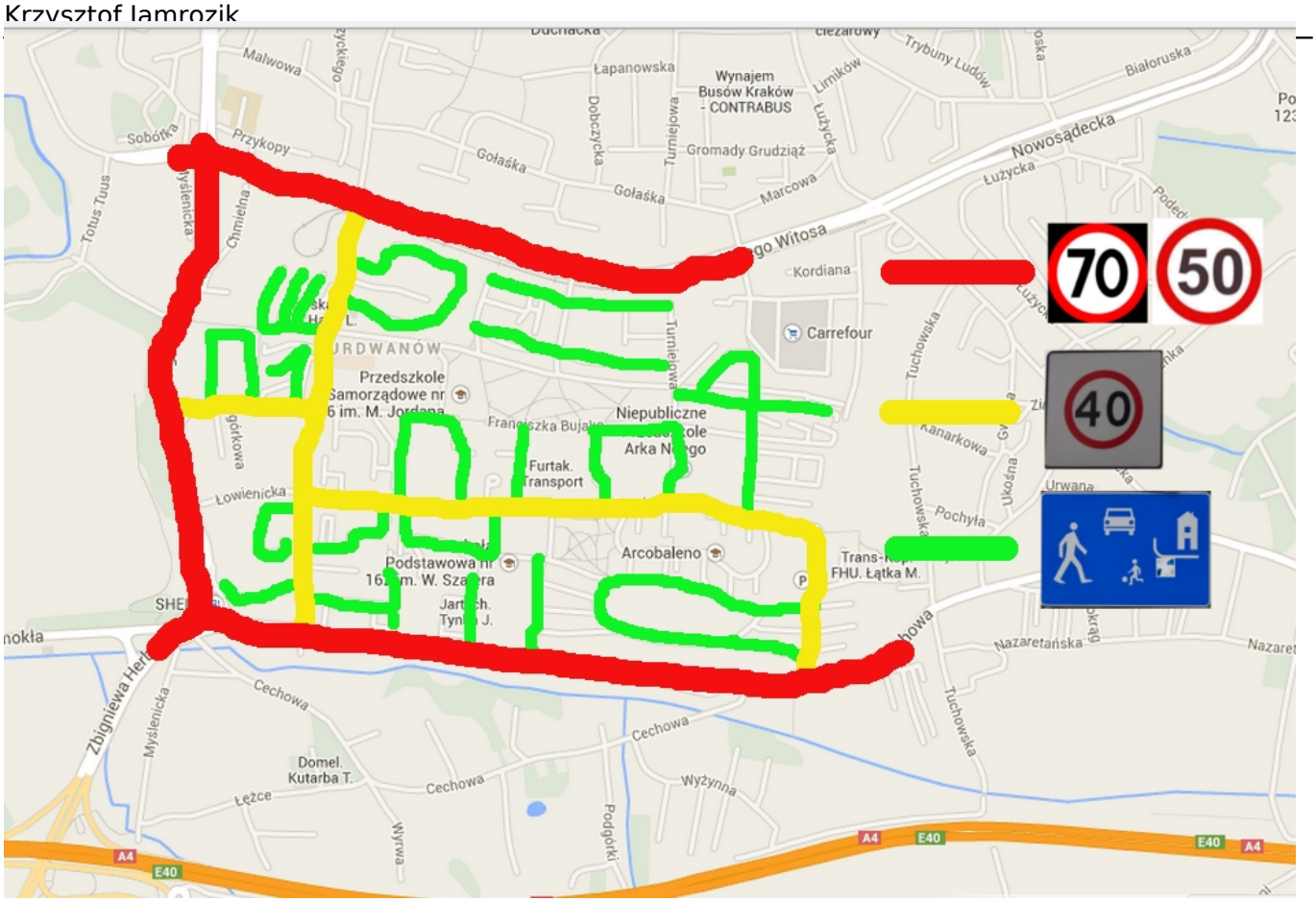
walki z hałasem jest utrzymywanie prędkości na jednym, optymalnym poziomie oraz spowodowanie, żeby w ruchu samochodów występowało możliwie mało hamowań i przyspieszeń, czyli zapewnienie możliwie płynnego ruchu pojazdów. Dodatkowo tam, gdzie jest to możliwe, pożądanym rozwiązaniem jest eliminacja lub ograniczenie ruchu ciężkiego, gdyż jest on z definicji bardziej hałaśliwy. W tym celu bardzo pomocne okazują się środki uspokojenia ruchu, które z jednej strony wpływają na poprawę bezpieczeństwa ruchu o czym, pisano w poprzednim rozdziale, z drugiej zaś strony przyczyniają się one do poprawy klimatu akustycznego, głównie po-przez faktycznie ograniczenie prędkości.

W ramach niniejszego rozdziału analizie zostanie poddana jedna z ulic w Krakowie. Ulica ta jest położona w południowej części miasta w dzielnicy XI Podgórze Duchackie. Jest to ulica Wysłouchów znajdująca się w obszarze osiedla Kurdwanów.

Ulica ta stanowi swego rodzaju oś równoleżnikową osiedla i pełni funkcję ulicy zbierająco - rozprowadzającej ruch w ramach osiedla. Można przyjąć, iż ulica ta obsługuje codzienne dojazdy około 10.000 mieszkańców osiedla. Ulica Wysłouchów ma połączenie z ulicami o charakterze tranzytowym (międzyosiedlowym) takim jak ulice: S. Stojałowskiego, Z. Herberta, W. Witosa (poniżej na rysunku oznaczone najciemniejszym kolorem). Dochodzi do niej z szereg ulic dojazdowych, na których obowiązują zasady ruchu jak dla „strefy zamieszkania” (poniżej na rysunku oznaczone kolorem jaśniejszym). Na całej długości ul. Wysłouchów obowiązuje obszarowe ograniczenie prędkości do 40 km/h. Schemat układu ulicznego przedstawiono na rysunku 8.

Możliwości kształtowania klimatu akustycznego w miastach za pomocą uspokojenia ruchu cz. II

Utworzono: czwartek, 23, październik 2014 09:47 Janusz Bohatkiewicz, Sebastian Biernacki, Krzysztof Jamrozik



Rys. 8.Schemat obrazujący prędkości dopuszczalne na osiedlu Kurdwanów w Krakowie w sąsiedztwie analizowanej ulicy Wysłouchów (zaznaczona strzałką)

Ulica ta ma długość 1.100 m i nie posiada żadnych łuków, a jedynie kilkustopniowe kąty zwrotu. Tym samym można na tej ulicy rozwijać duże prędkości, które w praktyce ogranicza jedynie bardzo zły stan nawierzchni. Nawierzchnia jest bardzo nierówna po wykonaniu licznych napraw. Poniżej na fotografii pokazana została nawierzchnia na obszarze przejścia dla pieszych, gdzie widać naprawy z okresu co najmniej 2 lat.

Pomiary prędkości na tej ulicy wykazały ze pojazdy poruszają się po niej ze średnią prędkością 56 km/h, a w nocy prędkość wzrasta do 63 km/h.

Na ulicy Wysłouchów obowiązuje zakaz ruchu pojazdów ciężarowych z wyłączeniem zaopatrzenia i służb technicznych. Poza tym po ulicy kursuje jedna z miejskich linii autobusowych. Tym samym można przyjąć, że mamy tam do czynienia przede wszystkim z ruchem pojazdów osobowych, a udział pojazdów ciężarowych nie przekracza 10%. Dobowe natężenie ruchu określono na poziomie ok. 7500 P/d.

Phoca PDF

Utworzono: czwartek, 23, październik 2014 09:47 Janusz Bohatkiewicz, Sebastian Biernacki, Krzysztof Jamrozik



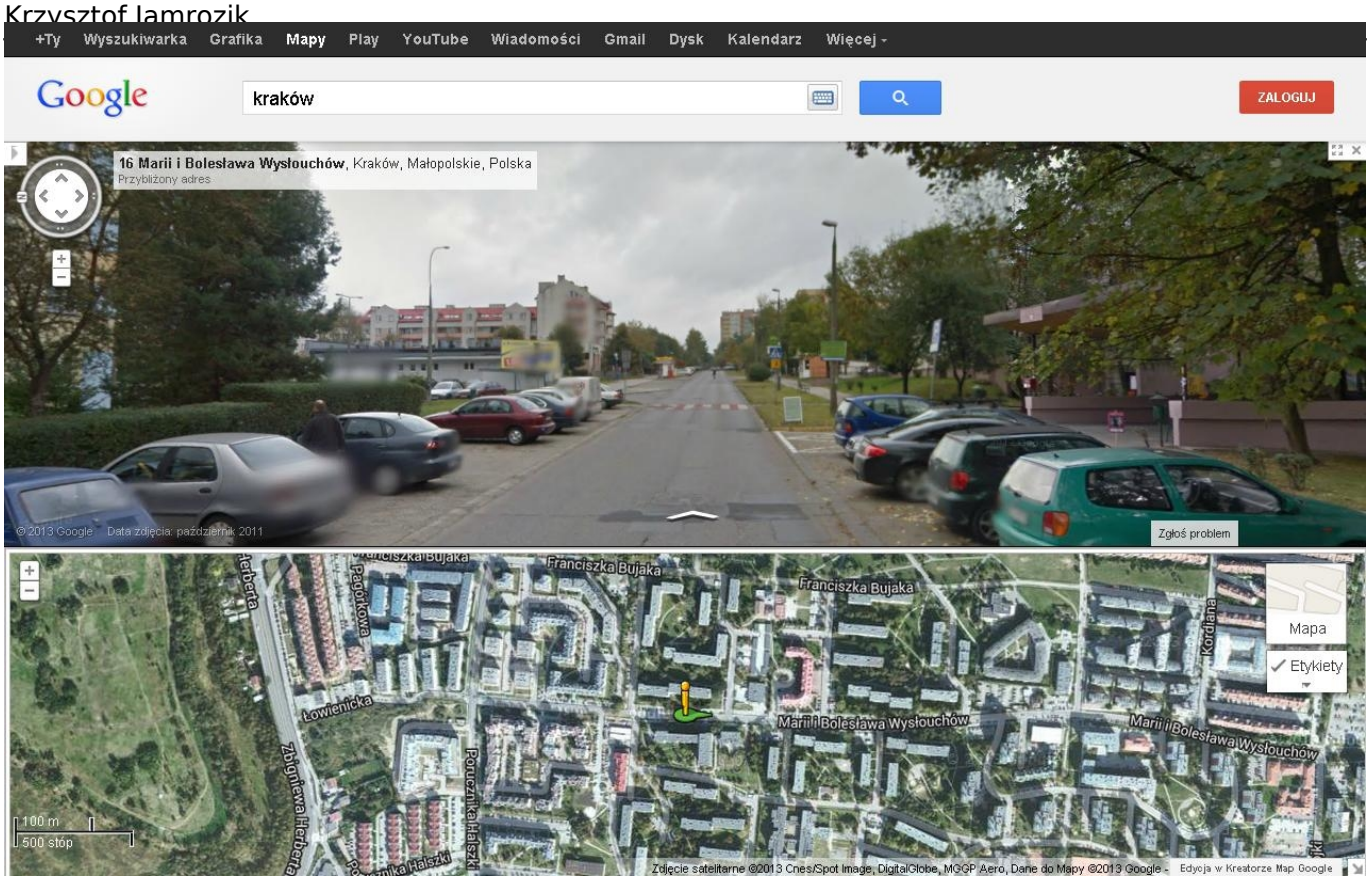
Fot. 5. Nawierzchnia ul. Wysłouchów w rejonie przejścia dla pieszych – jezdnia o cechująca się duża liczbą napraw co jest przyczyną bardzo dużej nierówności ulicy

Ulica ma przekrój jednojezdniowy o szerokości 7.0 m. Wzdłuż całej ulicy znajdują się miejsca postojowe. Obustronne chodniki oddziela od jezdni ok. 2 m pas zieleni, jednak jest kilka miejsc, gdzie chodnik poprowadzono bezpośrednio przy jezdni.

Na rysunkach 9 i 10 przedstawiono widoki na ul. Wysłouchów w kierunku wschodnim i zachodnim wraz z lokalizacją obserwatora.

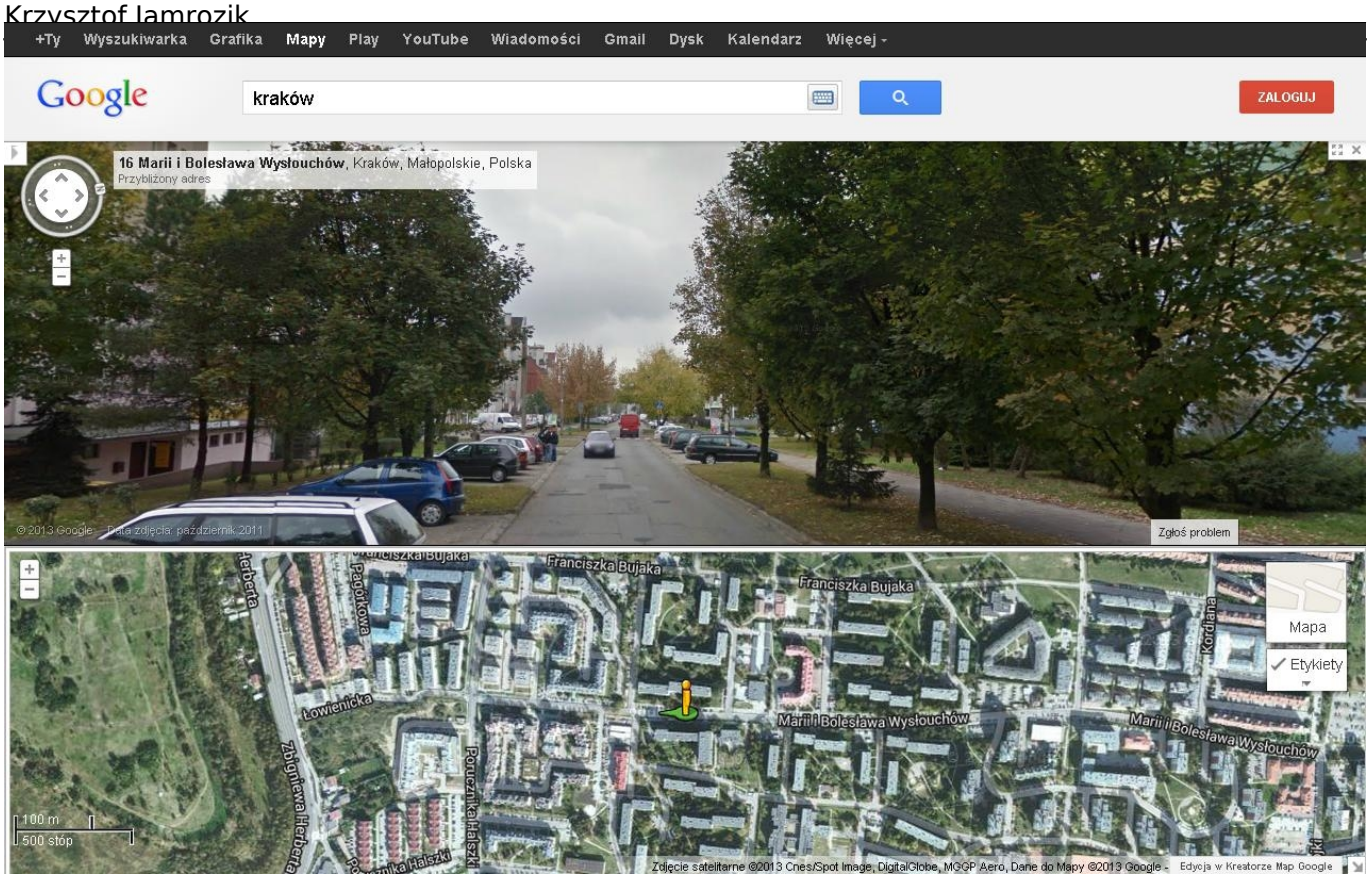
Phoca PDF

Utworzono: czwartek, 23, październik 2014 09:47 Janusz Bohatkiewicz, Sebastian Biernacki, Krzysztof Jamrozik



Rys. 9. Widok ulicy Wysołuchów w kierunku wschodnim (u góry), lokalizacja miejsca wykonania zdjęcia (na dole) – https://maps.google.pl/

Phoca PDF



Rys. 10. Widok ulicy Wysłouchów w kierunku zachodnim (u góry), lokalizacja miejsca wykonania zdjęcia (na dole) – https://maps.google.pl/

W ramach analizy wykonane zostały obliczenia równoważnego poziomu hałasu wzdłuż ul. Wysłouchów. Analizie poddano hałas w porze nocy, ponieważ wówczas przede wszystkim powinny być dotrzymane wartości dopuszczalne hałasu, z uwagi na wypoczynek mieszkańców. Biorąc pod uwagę fakt, że na terenie osiedla mamy do czynienia głównie z zabudową mieszkaniową wielorodzinną, do analiz przyjęto wartość dopuszczalną równoważnego poziomu hałasu dla tego typu obszaru w porze nocy – 56 dB. Na rys. 12 przedstawiono zasięg dopuszczalnego poziomu hałasu w stanie istniejącym. Czarna, gruba pozioma linia po środku rysunku to linia obrazująca ul. Wysłouchów. Na północ oraz na południe od tej linii znajduje się obszar przekroczeń dopuszczalnego poziomu hałasu większego od 56 dB (obszar ten po każdej ze stron ograniczają dwie cieńsze czarne linie stanowiące izolinię 56 dB). W kolejnym kroku analizy zasymulowano wpływ zastosowania elementów uspokojenia ruchu takich jak: ronda, skrzyżowania równorzędne, progi wyspowe, które umożliwiają swobodny przejazd autobusu oraz odgięcia toru jazdy w poziomie. Schemat miejsc, w których dla potrzeb analizy rozmieszczono poszczególne elementy został przedstawiony na rys. 13. W wyniku analizy otrzymano stan zasięgów oddziaływania akustycznego w sytuacji, w której w porze nocy pojazdy poruszają się po całej długości ul. Wysłouchów, przy uwzględnieniu poszczególnych

Phoca PDF

elementów uspokojenia ruchu. Obraz tej analizy przedstawiono na rys. 14. Porównując rysunki sytuacji w stanie istnieją-cym oraz po wprowadzeniu elementów uspokojenia ruchu, należy stwierdzić, iż pierwsza linia zabudowy, która w stanie istniejącym w porze nocy znajduje się w przekroczeniach wartości dopuszczalnych (co jest widoczne zwłaszcza na elewacjach budynków równoległych do ul. Wysłouchów), po wprowadzeniu rozwiązań uspokojenia ruchu w większości przypadków znalazła się poza przekroczeniami. Zatem analiza teoretyczna wskazuje, że wprowadzenie uspokojenia ruchu umożliwiło dotrzymanie wartości dopuszczalnych hałasu.

W tym miejscu należy zwrócić uwagę na niezwykle ważne zagadnienie. We wrześniu 2013 r. (czas tworzenia niniejszego opracowania) nawierzchnia jest w bardzo złym stanie i nie ma możliwości poruszania się ulicy z większymi prędkościami. Jednak w przyszłości nastąpi naprawa nawierzchni i jest duże prawdopodobieństwo, że będzie ona polegać na ułożeniu nowej nawierzchni bez wprowadzania elementów ograniczających prędkość. Wówczas równa nowa nawierzchnia w połączeniu z bardzo długim odcinkiem prostym z całą pewnością spowoduje podwyższenie średniej prędkości ruchu. Można szacować, iż w stosunku do stanu istniejącego może to być nawet + 20 km/h. Dlatego też w przypadku właśnie takiego scenariusza wystąpi bardzo niekorzystny efekt z dwóch względów. Po pierwsze: bezpieczeństwo ruchu znacznie się pogorszy, gdyż w poprzek ulicy przebiega wiele ciągów pieszych i są one przez pieszych bardzo uczęszczane; dodatkowo zlokalizowane wzdłuż ulicy miejsca postojowe powodują brak widoczności. Po drugie: z uwagi na niewątpliwy wzrost prędkości nastąpi zwiększenie emisji hałasu w stosunku do stanu istniejącego czyli wystąpi niepożądany efekt z punku widzenia akustycznego.



Rys. 11. Zasięg przekroczeń dopuszczalnego poziomu hałasu w porze nocy – stan istniejący

Phoca PDF



Rys. 12. Schemat możliwych do zastosowania środków uspokojenia ruchu



Rys. 13. Wyniki analiz równoważnego poziomu hałasu w porze nocy po zastosowaniu elementów uspokojenia ruchu

6. Podsumowanie

Możliwość zabezpieczenia przed hałasem przy pomocy typowych środków ochrony

Phoca PDF

jakim jest np. ekran akustyczny w mieście jest bardzo ograniczona lub wręcz w większości przypadków niemożliwa. Wynika to z faktu iż w mieście występuje bardziej skomplikowany układ niż ma to miejsce na odcinkach dróg zamiejskich. Niemniej oddziaływanie akustyczne w mieście zwłaszcza w porze nocy jest równie uciążliwe jak na odcinkach dróg zamiejskich. W związku z tym mieście występuje szczególna potrzeba dla zastosowania rozwiązań ochronnych, które działają już u źródła czyli w obszarze tzw. emisji hałasu. W niniejszym opracowaniu analizowano rozwiązania, które z uwagi na swój charakter mogą pełnić dwie funkcje. Funkcją pierwszorzędną jest wpływ na bezpieczeństwo ruchu głów-nie poprzez wpływ na prędkość oraz płynność ruchu oraz wielkości natężenia ruchu. Wpływając na te parametry otrzymujemy również dodatkowo drugi efekt w postaci zmniejszenia poziomu hałasu. Po-wyżej opisano wielkości zmian hałasu jakich można się spodziewać stosując poszczególne rozwiązania z zakresu bezpieczeństwa ruchu.

W ramach niniejszego opracowania przedstawiono również symulacje jak wprowadzenie rozwiązań z zakresu bezpieczeństwa ruchu wpłynie na redukcję hałasu dla przykładowej ulicy w mieście. Analiza przykładu jednoznacznie wskazuje, iż niekiedy doprowadzenie do realnej prędkości, która częstokroć obowiązuje na danym odcinku drogi ma spory wpływ na oddziaływanie akustyczne. Oznacza to, iż obecnie w miastach (tam gdzie jest to wskazane) należałoby wprowadzać na szerszą skalę rozwiązania z zakresu uspokojenia ruchu. Z jednej strony wpłynie to na poprawę bezpieczeństwa ruchu z drugiej będzie miało wymierny wpływ na hałas w otoczeniu tak przebudowanych ulic.

Janusz Bohatkiewicz, Sebastian Biernacki, Krzysztof Jamrozik

EKKOM Sp. z o.o.

Literatura:

1. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 października 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku Dz.U. 2012 nr 0 poz. 1109 z dnia 1 października 2012 r.

2. Ustawa Prawo ochrony środowiska Dz. U. Nr 62, poz. 627 z dnia 27 kwietnia 2001 roku z późniejszymi zmianami.

3. J. Bohatkiewicz, S. Biernacki i inni. Zasady uspokajania ruchu na drogach za pomocą fizycznych środków technicznych. Ministerstwo Infrastruktury 2008.

4. J. Bohatkiewicz „Wpływ geometrii, warunków i organizacji ruchu na klimat akustyczny w otoczeniu skrzyżowań” - praca doktorska 2000.

5. Local Noise Action Plans – Sixth Framework Programme 2008.

6. Ibid.

7. Lars Ellebjerg, Danish Road Institute, Controlling Traffic Noise through Traffic Management, Results of a literature study in SILENCE WP H1, Brussels, 2007, opracowanie własne.

8. Senior Researcher Hans Bendtsen, Hans Jorgen Ertman Larsen, Traffic Management and Noise, Road Directorate, Danish Road Institute, 2007, opracowanie własne.

9. Www.cohsubdivisions.blogspot.com.

10. EKKOM Sp z o.o. Kurs szkoleniowy z zasad uspokojenia ruchu w obszarach zabudowanych na drogach samorządowych - Puławy 2013.

11. H Bendtsen i inni Silvia SILVIA PROJECT DELIVERABLE - Traffic Management and Noise Reducing Pavements - Recommendations on Additional Noise Reducing Measures.

12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach Dz.U. Nr 220 poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 r.

13 S. Biernacki „Badania poziomu hałasu na wybranych rondach w Krakowie i Rybniku – praca dyplomowa” – Politechnika Krakowska 2001.

Phoca PDF