



**Projekt realizowany w ramach Wspólnego Przedsięwzięcia RID,  
finansowany ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju  
oraz Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad**

**Przedmiot umowy pn:**

**Ochrona przed hałasem drogowym**

**Tytuł przedmiotu umowy\*:**

**Procedura (algorytm postępowania) w kompleksowej ochronie przed  
hałasem**

\*zgodny z opisem, stanowiącym załącznik nr 1 do umowy nr DZP/RID-I-76/15/NCBR/2016  
wytyczne/instrukcja/analiza/metodologia/wzór/rekomendacje

Akronim Projektu: OT1-1D/PK-PW-PWR-IBDiM-PL

Numer umowy: DZP/RID-I-76/15/NCBR/2016

Lider i Współwykonawcy: PK, PW, PWR, IBDiM, PL

Kierownik Projektu: prof. dr hab. inż. Marian Tracz

Data rozpoczęcia: 01.01.2016

Data zakończenia: 30.05.2018

## **Algorytm postępowania w kompleksowym podejściu do ochrony otoczenia drogi przed hałasem**

**Algorytm postępowania został przedstawiony w formie schematu oraz dodatkowego komentarza do poszczególnych jego elementów (poniżej)**

### **1. Analizy klimatu akustycznego w otoczeniu drogi i w otoczeniu zabudowy**

Analizy klimatu akustycznego w otoczeniu drogi zależą od tego, czy określa się założenia dla zespołów zabudowy, czy dla pojedynczych nowobudowanych lub przebudowywanych budynków. Obecnie przy prowadzonej bardzo szeroko rozbudowie sieci drogowej, istotnym powodem analiz może być także powodowany przez zmiany w sieci drogowej np. istotny (i nagły np. z powodu budowy węzła na przebiegającej w pobliżu drogi A lub S) wzrost ruchu i zmiany struktury rodzajowej. Dotyczy to jak podkreślano wcześniej odcinków dróg GP/G do/z nowych węzłów drogowych.

W odniesieniu do zespołów zabudowy należy dla prognozowanych natężeń ruchu określić linie referencyjne, przy zachowaniu których można lokalizować budynki bez potrzeby dodatkowego tłumienia lub ekranowania hałasu.

Analiza klimatu akustycznego w otoczeniu drogi jest w przypadku nowej zabudowy niezbędna. Ważne jest także, aby zgodnie z ustaleniami zad.7 uwzględniać/realizować układy zabudowy korzystne również pod względem hałasu, a zarazem funkcjonalne. Analizy klimatu akustycznego powinny być wykonywane zarówno dla odcinków i miejsc punktowo, tj. dla miejsc w których istnieje (lub jest planowana) zabudowa wrażliwa na hałas (mieszkaniowa, edukacyjna, biurowa itd), jak i niewrażliwa na hałas (komercyjna, gospodarcza, przemysłowa), niekoniecznie przy zachowaniu tych samych odległości od drogi. Wskazane jest uwzględnienie w analizach możliwych potrzeb dotyczących chodników i ścieżek rowerowych, lub ciągów pieszo-rowerowych. Analiza klimatu akustycznego może/powinna być wykonana w kilku stadiach opisanych poniżej.

Innym rodzajem działań i środków dla redukcji hałasu są te, które zależą częściowo lub w całości od obecnych i przyszłych właścicieli/przyszłych właścicieli posesji, którzy mogą te prace także finansować. Takie przypadki są przeważnie wynikiem stopniowego wzrostu ruchu, co trudno jest mieszkańcom, a czasem także administracji drogowej przewidzieć. Ten wzrost ruchu może wynikać ze zmian zagospodarowania otoczenia dróg lub ze zmian ruchu w sieci drogowej, co obecnie ma nierzadko miejsce. Pierwszą sprawą jest ocena ruchu i wytwarzanego hałasu, po których mogą przyjść działania ochronne.

Analiza procesu oceny zagrożeń hałasem i wybór sposobów oraz środków zabezpieczających otoczenie dróg przed hałasem może być realizowana według **Procedury postępowania w kompleksowej ochronie otoczenia drogi przed hałasem** przedstawionej schematycznie na **rys.9.X i** opisaney poniżej z podziałem na kilku stadiów.

## **I stadium**

W procedurze postępowania należy w pierwszej kolejności wziąć pod uwagę, czy analiza będzie dotyczyć **nowej drogi** (budowa, np. obwodnicy z wariantowaniem trasy), czy **drogi istniejącej (przebudowa, rozbudowa, remont)** i ewentualnych zmian funkcji drogi i zmian w przekroju drogi. W tym etapie planistycznym należy brać pod uwagę możliwość zmian lokalizacji trasy, a także stosowania pozornych lub rzeczywistych wykopów. W przypadku drogi istniejącej, należy zwrócić uwagę, czy rozbudowa będzie dotyczyć poszerzenia, np. do przekroju 2+1. W przypadku przebudowy należy zwrócić uwagę na to, czy zmierza ona do wykorzystania tzw. utwardzonych poboczy do ruchu na dodatkowy pas (to jest także poszerzenie).

Dla etapu planistycznego procedury istotna jest także ocena oddziaływania na środowisko dotycząca działań inwestycyjnych i drogi istniejącej; a w tym zmian funkcji drogi. W analizie klimatu akustycznego powinno się **uwzględnić linie referencyjne**, czyli linie bezpiecznej pod względem hałasu lokalizacji zabudowy. Zazwyczaj jest to granica pasa drogowego lub granice poszczególnych posesji określane w dwóch wersjach:

- a. w pierwszej wersji przy uwzględnieniu obiektów istniejących, bez uwzględniania lokalizacji nowej (projektowanej) zabudowy i innych wrażliwych miejsc na terenie posesji, a także urządzeń (np. do rekreacji), ale bez uwzględniania środków ochrony, zwłaszcza takich jak ekran akustyczny.
- b. w drugiej wersji także przy uwzględnieniu planowanej i możliwej lokalizacji wrażliwej zabudowy (nie tylko wrażliwej na hałas, ale ekranującej hałas), a także i innych obiektów (np. garaż) .

Obliczenia należy prowadzić w przypadku terenu niezabudowanego dla wysokości 1,5m, w przypadku zabudowy planowanej na wysokości 4m, dla istniejących budynków na wysokości każdej kondygnacji wrażliwej (podążając za zapisami rozporządzenia o pomiarach hałasu – na wysokości 1,5m nad podłogą analizowanej kondygnacji).

Dla drogi istniejącej należy **wykonać pomiary hałasu i pomiary ruchu oraz sporządzić prognozę uwzględniającą wzrost ruchu, a także przeprowadzić obliczenia i**

**analizy hałasu wykorzystując pomierzone wartości hałasu do kalibracji modelu.**

Prognoza hałasu jest także potrzebna dla drogi projektowanej. Wskazane jest wykonanie map hałasu dla odcinka drogi, a także dla grup lub pojedynczych budynków. Należy ocenić to, czy i jak duża redukcja hałasu jest potrzebna dla zapewnienia normowego klimatu akustycznego przy danych lokalizacjach budynków mieszkalnych i w innych wrażliwych na hałas miejscach/obiektach. W tym stadium wystarczające może być obliczenie izolinii hałasu. Następnie należy ocenić potrzeby redukcji hałasu i rozkład tych potrzeb wzdłuż drogi w odniesieniu do istniejącej zabudowy (chodzi o zbadanie czy racjonalne mogłoby być np. ekranowanie). Wskazane jest także zbadanie, czy przesunięcia planowanych obiektów wrażliwych w obrębie poszczególnych posesji może rozwiązać problem. W odniesieniu do nowoprojektowanej zabudowy wskazana jest analiza ustawienia zabudowy względem drogi (długim bokiem równoległe do drogi, krótkim bokiem do drogi) lub innego).

Pierwsze stadium powinno się kończyć wnioskami dotyczącymi potrzeby redukcji hałasu, jej wielkości i ich rozkładu wzdłuż drogi.

## **II stadium.**

**W tym stadium zaleca się przeprowadzać ocenę możliwości redukcji hałasu „u źródła”.**

Dotyczy to drogi istniejącej lub projektowanej. Ocena możliwości redukcji hałasu u źródła (czyli hałasu powstającego przy ruchu pojazdów po nawierzchni) może uwzględniać w zależności od rozwiązania sytuacyjno-wysokościowego drogi: wprowadzenie **zarządzania prędkością** (znaki, fotoradary, odcinkowy pomiar prędkości, udział policji), wprowadzenie także takich **środków zarządzania ruchem** jak: ograniczenia ruchu samochodów ciężarowych: w wybranych dniach i porach doby (głównie weekendy, noc) oraz **wykonanie cichej nawierzchni** (*efektywność tych sposobów i uwarunkowania ich zastosowania są opisane w zad.9 i 5*). Jeśli działanie jednego z tych środków może dawać wystarczającą redukcję hałasu, to wówczas można przejść do ich zaprojektowania, z uwzględnieniem dodatkowo wspomagań **lokalnych** innymi środkami i sposobami (ogrodzenia akustyczne, zieleń, ekranował i inne). Tzw. cicha nawierzchnia i redukcja prędkości mają zbliżoną efektywność pod względem redukcji hałasu „u źródła” i dlatego należy przy decyzji brać pod uwagę także inne czynniki (koszt, eksploatacja).

Na ścieżce planistycznej należy rozważyć potrzebę i możliwość zmian przebiegu trasy w przypadku projektów nowych dróg.

### III stadium

W przypadku, kiedy wstępna analiza wskazuje na potrzebę redukcji hałasu, wskazane jest wykonanie mapy hałasu i/lub wykonanie analiz klimatu akustycznego dla poszczególnych odcinków drogi i indywidualnych budynków. Wskazane jest także przeanalizowanie ustawienia budynków mieszkalnych i gospodarczych (w tym garaży) względem drogi. W naszym kraju dominuje niestety zabudowa mieszkalna sytuowana dłuższym bokiem do drogi, co niekoniecznie ma związek z doświetleniem pomieszczeń, a inne ustawienia mogą być korzystniejsze pod względem ochrony akustycznej mieszkańców.

Jeśli wymienione działania i środki nie dają zadowalających wyników, to należy przejść do projektowania dodatkowych środków ochronnych wraz z obliczeniami akustycznymi na podstawie pomiarów ruchu i hałasu, w tym zwłaszcza:

- zieleni średniej i wysokiej,
- ogrodzeń akustycznych połączonych z zielenią,
- ekrano-wałów i wałów,
- ekranów,
- kombinacji ww. środków i ew. innych.

Do stadiów drugiego i trzeciego wskazana jest analiza kosztów wprowadzenia i eksploatacji oraz nadzoru i funkcjonowania ww. środków, a także sposobów utrzymania.

Generalnie podstawowe analizy powinny w tym stadium obejmować:

- a) ustalenie miejsca lokalizacji i wysokości zabudowy wrażliwej (budynku mieszkalnego) w stosunku do drogi w obrębie działki,
- b) ustalenie usytuowania budynków względem drogi (którą ścianą),
- c) zbadanie potrzeby i lokalizacji na posesji dodatkowej ekranującej zabudowy (np. garaż, budynek gospodarczy, altana i inne) niewrażliwej na hałas. W tych analizach mogą być wykorzystywane **mapy hałasu**. W wielu przypadkach nie wystarcza zastosowanie jednego środka poprawy klimatu akustycznego i dlatego należy uwzględnić wspomaganie innymi środkami.

Część tych sposobów może być realizowana/ współfinansowana przez **właścicieli posesji** lub budynków (zieleni, ogrodzenia połączone z zielenią).

### IV. Stadium

Kolejnymi działaniami, które mogą być podjęte obejmują sposoby i środki ochrony akustycznej budynku/posesji (okna i drzwi antyhałasowe, ekran na elewacji i inne).

Jeśli analizy są wykonywane w trakcie projektowania to dużo mogą dać: ustalenie miejsca lokalizacji budynku na posesji względem drogi i wysokości zabudowy wrażliwej (budynek mieszkalnego) w stosunku do drogi, lokalizacja na posesji dodatkowej ekranującej zabudowy (np. garaż, budynek gospodarczy, altana i inne) niewrażliwej na hałas, a także tworzenie stref cichych np. przez zastosowanie osłon, altany itp, i zieleni niskiej przed budynkiem.

*Te alternatywne środki proponowane dla stadiów IV i V podobnie jak i partycypacja w ich realizacji **właścicieli posesji lub budynków wymagają zmian prawa***

## **V stadium**

Najbardziej kosztowne to ewentualne zmiany funkcji pomieszczeń w budynkach. Te zmiany powinny być poprzedzone analizą alternatywnego rozmieszczenia pomieszczeń w budynku, oraz zabezpieczeń okien i drzwi oraz dachu. Są to rozwiązania trudne w realizacji i kosztowne, ale w wielu przypadkach możliwe i akceptowane przez mieszkańców .

W tym stadium należy uwzględnić także **wysokość zabudowy**. Należy uwzględniać także hałas na poziomie drugiej lub wyższych kondygnacji, oraz na bocznych ścianach budynku mieszkalnego, gdyż może to być pomocne przy projektowaniu rozmieszczenia pomieszczeń w budynku, względnie korekcie ich rozmieszczenia. Analiza izolinii jest pomocna przy ocenie projektowanego i alternatywnego rozmieszczenia pomieszczeń wrażliwych (sypialnie, miejsca do nauki i cichej pracy) i niewrażliwych na hałas w budynku (kuchnia, łazienka, WC, garderoba, spiżarnia i inne). Przedmiotem analiz mogą być w tym stadium także: balkony, tarasy i loggie).

W zależności od wielkości działki przedmiotem analiz powinna być także, część posesji przed lub za budynkiem, która może być przeznaczona na ogród, rekreację lub jedno i drugie, w przypadku domu wielorodzinnego także na miejsce i urządzenia zabaw dla dzieci. W tym stadium w zależności od wielkości działki i miejsca na krzewy może być badany wpływ zaplanowanej zieleni na redukcję hałasu oraz na estetykę otoczenia zabudowy.

Innym rodzajem działań i środków dla redukcji hałasu są te, które zależą częściowo lub w całości od **właścicieli/przyszłych posesji** którzy mogą je także finansować. Obejmują one np. Stworzenie stref cichych do rekreacji np. przez zastosowanie osłon, altany itp. i zieleni niskiej z boku lub za budynkiem.

## 2. Grupy najważniejszych czynników wpływających na klimat akustyczny w otoczeniu dróg

W kompleksowym podejściu do oceny klimatu akustycznego w otoczeniu dróg i w jego ochronie przed hałasem drogowym, wskazane jest uwzględnienie 6 grup czynników wpływających na klimat akustyczny (prezentuje je strona tytułowa opisu projektu):

- a. **zagospodarowanie przestrzenne** (wstęp do Opisu Projektu i zad.7)
- b. **ruch drogowy**, a tym; natężenia ruchu  $Q$ , prędkości  $v$ , udział ruchu ciężarowego  $pac$  i ich zmienności (zad.6, 7,8)
- c. **rodzaj nawierzchni** (zad.1-4 i 5,9),
- d. **środki ochrony akustycznej** istniejące i możliwe do wprowadzenia na terenie posesji (ogrodzenia, zieleń, inne) oraz poza posesją: (ekrany, wały, zabudowa osłaniająca) które nie były w tym projekcie objęte badaniami (zad.8, zad.7),
- e. **budynki i ich lokalizacje** tj. odległości od drogi oraz zagospodarowania terenu posesji (zad.7 i zad.8),
- f. **sama zabudowa**; lokalizacji wrażliwych pomieszczeń, ścian, okien, drzwi – według danych z literatury (zad.8).

Wymienione czynniki są, lub mogą być uwzględniane w różnych stadiach przez: administrację samorządową, administrację drogową, projektantów dróg (geometria i nawierzchnia), ekspertów ochrony środowiska (OOŚ, sposoby i środki ochrony przed hałasem), deweloperów i projektantów zabudowy oraz samych mieszkańców. W nawiasach podano w których zadaniach projektu (oprócz zad.9) są przedstawione analizy poszczególnych problemów.

