

RECENZJA
pracy doktorskiej mgr inż. Piotra Buczka
pt.: *Klimat akustyczny jako kryterium kształtowania układu dróg i ich otoczenia*

1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania recenzji stanowiło pismo LO.510.28.1.2019 z dnia 18.09.2019 r. Dziekana Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej, dr hab. inż. Andrzej Szaraty, prof. PK. Podstawę prawną przygotowania niniejszej recenzji stanowiły:

- Ustawa z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. 2017 poz. 1789),
- Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz. U. Nr 196, poz. 1165).
- Ustawa z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1669),
- Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu (Dz.U. 2018 poz. 261).

2. Ogólna charakterystyka pracy

Recenzowana rozprawa doktorska została przygotowana pod kierunkiem prof. dr. hab. inż. Mariana Tracza i promotora pomocniczego dr. inż. Mariusza Kiecia. Praca doktorska składa z pięciu głównych rozdziałów, podsumowania, wniosków i kierunków dalszych badań, wykazu literatury, streszczenia w języku polskim, streszczenia w języku angielskim, spisu treści, spisu rysunków i spisu tablic. Zasadnicza część pracy liczy 181 stron.

W rozdziale 1 (*Wprowadzenie*) Autor przedstawił problemy wynikające z niewłaściwego kształtowania układów droga-zabudowa z punktu widzenia hałasu od ruchu drogowego. Wskazał na nieprawidłowości związane z rozwojem dróg krajowych klasy GP i G, błędami przy lokalizacji wrażliwej na hałas zabudowy oraz podsumował aktualną praktykę w zakresie wzajemnego położenia tras drogowych i zespołów zabudowy oraz ochrony akustycznej. Zwrócił uwagę na wpływ nadmiernych dźwięków na zdrowie mieszkańców przyległych obszarów, koszt gruntów, mieszkań oraz domów położonych na terenach zagrożonych hałasem. Wskazał metody i środki stosowane w celu ochrony akustycznej wraz z ich skutecznością. Przy opracowaniu tej części pracy Autor wykorzystał literaturę krajową i zagraniczną, a wymieniane sytuacje terenowe poparł konkretnymi przykładami. W tym rozdziale przedstawiono również cele, tezy i zakres pracy.

W rozdziale 2 (*Charakterystyka układów droga-zabudowa pod względem akustycznym*) dokonano wstępnej klasyfikacji układów droga-zabudowa oraz określono typy układu droga-zabudowa. W oparciu o wartości współczynników korelacji wytypowano charakterystyki układu droga-zabudowa do dalszych analiz. Wyniki analizy dyskryminacyjnej (funkcje dyskryminujące i funkcje klasyfikujące) stanowiły podstawę do przypisania danego układu

zabudowy do konkretnego typu modelu droga-zabudowa. W drugiej części rozdziału 2 zaprezentowano metodę prowadzenia pomiarów hałasu, ustalone zależności pomiędzy poziomem mocy akustycznej a charakterystyką ruchu oraz omówiono wykorzystanie map hałasu w analizach akustycznych obszarów przyległych do tras drogowych.

W rozdziale 3 (*Analizy układów droga-zabudowa pod względem immisji*) po przedstawieniu najczęściej spotykanych typów zabudowy Autor przeprowadził analizę układów droga-zabudowa w aspekcie ochrony akustycznej zabudowy i jej otoczenia. Dla wybranych poligonów, reprezentujących zabudowę rozproszoną, zabudowę zwartą, zabudowę wzdłuż sięgacza, zabudowę skupioną wzdłuż sieci dróg lokalnych wykonał badania symulacyjne L_{Aeq} dla czterech poziomów mocy akustycznej (75 dB, 83 dB, 87 dB i 93 dB) oraz porównał z wartościami dopuszczalnymi równoważnego poziomu dźwięku.

Ocena lokalizacji zabudowy pod względem akustycznym przy wykorzystaniu wskaźników oceny klimatu akustycznego zabudowy w otoczeniu drogi jest przedmiotem rozdziału 4 (*Ocena lokalizacji zespołów zabudowy przy drodze pod względem klimatu akustycznego*). Autor zaproponował schemat wykonywania analizy wskaźnikowej oceny narażenia na hałas układu droga-zabudowa. Na przykładzie 7 poligonów badawczych z wykorzystaniem 7 wskaźników oceny akustycznej dokonał oceny jakościowej układów pod względem narażenia na hałas, skuteczności zastosowanych trzech form zabezpieczeń (ekran, cicha nawierzchnia, ekran i cicha nawierzchnia), kosztów przekształceń analizowanych układów droga-zabudowa oraz przedstawił zalecenia do realizacji.

W rozdziale 5 (*Podstawy do określenia minimalnych odległości lokalizacji zabudowy od drogi z uwagi na uciążliwość hałasu (strefowania)*) przedstawiono praktyczny sposób określania minimalnych odległości zabudowy od drogi przy uwzględnieniu uciążliwości hałasu od ruchu samochodowego.

W rozdziale 6 (*Podsumowanie pracy, wnioski i kierunki dalszych badań*) podsumowano zagadnienia analizowane w pracy doktorskiej związane z ruchem pojazdów, zmianami w sieci i w jej otoczeniu, niedostosowaniem otoczenia dróg do wzrostu ruchu. Wymieniono metody i efekty zrealizowanych badań oraz przedstawiono wnioski (naukowe i praktyczne) i kierunki dalszych badań.

Wykaz literatury obejmuje 116 pozycji (w tym 64 prace opublikowane po 2010 r., 36 pozycji w języku polskim) oraz 9 aktów prawnych i danych statystycznych. W wykazie zamieszczono 2 autorskie i 1 współautorską publikację Doktoranta.

3. Ocena merytoryczna rozprawy

3.1. Aktualność tematu

Aktualność tematu nie podlega dyskusji. Wraz ze wzrostem ruchu samochodowego, przy braku jednoznacznych zapisów w aktach prawnych dotyczących akustyki urbanistycznej, klimat akustyczny w otoczeniu tras drogowych ulega pogorszeniu. Do poprawy sytuacji w niektórych wypadkach przyczyniła się budowa dróg szybkiego ruchu i obwodnic. Jednak nadal poziom hałasu w otoczeniu wielu dróg krajowych i wojewódzkich (klasy GP i G) znacznie przekracza wartości dopuszczalne równoważnego poziomu dźwięku. Wskazanie przez Autora możliwości i kierunków działania w celu poprawy komfortu pracy i wypoczynku mieszkańców jest istotnym Jego osiągnięciem. Wykonane badania i wyniki analiz mają bardzo duże znaczenie praktyczne. Na szczególne podkreślenie zasługuje zakres przeprowadzonych badań w rzeczywistych warunkach terenowych oraz liczba wykonanych analiz symulacyjnych.

3.2. Ocena struktury pracy oraz prezentacji wyników badań i analiz

We *Wprowadzeniu* zabrakło czytelnego przedstawienia zakresu pracy, kolejnych etapów jej realizacji, programu badań i analiz. Informacje na ten temat są podane w poszczególnych

rozdziałach i w punkcie 6.3, a powinny być umieszczone w zwartej formie w rozdziale 1 jako program i zakres badań.

Zagadnienia omawiane w kolejnych częściach rozprawy zostały opracowane z różnym stopniem szczegółowości. Pewne fragmenty opracowania (np. o charakterze urbanistycznym) można było ograniczyć na rzecz przedstawienia podstaw teoretycznych oraz w bardziej szczegółowy sposób wyników badań i analiz. Na przykład, punkt 2.5, jako jeden z najważniejszych z naukowego punktu widzenia, został ograniczony tylko do prezentacji ustalonych zależności (2 strony). Nie podano wyników analizy wszystkich zmiennych niezależnych opisujących układy zabudowy (pkt. 2.2), a przedstawiono jedynie końcowe wyniki w tabeli 5. Zestawienie wyników badań i analiz można było umieścić w załącznikach.

W odniesieniu do niektórych zagadnień (np. wskaźników oceny klimatu akustycznego – pkt. 4.1) zabrakło bardziej szczegółowej analizy. W pkt. 4.3 (etap 3) nie podano uzasadnienia na przyjęcie 7 wskaźników oceny akustycznej w rozważaniach prowadzonych w dalszych etapach.

Przedstawione wnioski praktyczne zostały opracowane w sposób mało precyzyjny. Niektóre aspekty są powtarzane w 2-3 wnioskach, a niektóre wnioski nie są wynikiem analiz prezentowanych w rozprawie (np. wniosek „h” – dotyczący rozmieszczenia pomieszczeń w budynkach).

3.3. Tezy pracy

Tezy pracy są zapisane w rozprawie w następującym brzmieniu:

Teza 1: *Zastosowanie metody wskaźnikowej do oceny ekspozycji na hałas układów zabudowy i terenów wokół drogi z wykorzystaniem map rozprzestrzeniania się hałasu (map hałasu) może umożliwiać lepsze planowanie (układu) rozmieszczenia budynków wrażliwych na hałas wokół dróg pełniących funkcje ruchowe i odwrotnie projektowanych tras oraz niwelet odcinków budowanych dróg względem zabudowy.*

Teza 2: *Zastosowanie linii referencyjnych w MPZP może przyczyniać się do zmniejszenia potrzebnych zabezpieczeń akustycznych projektowanych dla zabudowy/terenu wokół drogi i/lub zwiększenia ich efektywności.*

Teza 3: *Możliwa jest optymalizacja wzajemnej lokalizacji drogi i zabudowy, która powinna obejmować analizę wpływu czynników związanych z ruchem drogowym, w tym wpływem hałasu oraz z możliwością ochrony zabudowy w otoczeniu drogi.*

Wyniki badań i analiz stanowią podstawę do stwierdzenia, że Autor udowodnił tezy pracy, a założone cele zostały osiągnięte. Tezy pracy sformułowano jednak w sposób mało precyzyjny, a teza 2 została zapisana niezbyt trafnie pod względem stylistycznym (czy „Zastosowanie linii referencyjnych w MPZP może przyczyniać się do”). Stosowane zwroty „.... może umożliwiać ..”, „.... może przyczyniać się ...” czy „możliwa jest ...” nie są zapisami jednoznacznymi w tezach pracy.

3.4. Najważniejsze osiągnięcia naukowe i praktyczne

Do najważniejszych osiągnięć rozprawy z naukowego punktu widzenia należy zaliczyć:

- wskazanie poziomu mocy akustycznej od ruchu drogowego jako podstawy do oceny klimatu akustycznego w środowisku; takie podejście wpływa na uproszczenie sposobu postępowania w analizach akustycznych,
- opracowanie funkcji dyskryminujących pozwalających wytypować istotne zmienne niezależne opisujące układ zabudowy, a następnie dokonać klasyfikacji układów droga-zabudowa z akustycznego punktu widzenia.

Zdaniem recenzenta do osiągnięć naukowych nie można zaliczyć zaproponowanej metody ocen wskaźnikowych hałasu drogowego w planowaniu, utrzymaniu i eksploatacji

infrastruktury w otoczeniu dróg. Autor, praktycznie bez żadnego uzasadnienia i podania teoretycznych podstaw, przyjął skalę punktową, którą zastosował przy ocenie przyjętych wskaźników. Czy zwykłe sumowanie punktów można uznać za prawidłowe podejście przy podejmowaniu decyzji ?

Wyniki badań i przedstawione analizy mają ważne praktyczne znaczenie. Na szczególne podkreślenie zasługuje:

- potwierdzenie, że metoda ocen wskaźnikowych może być „narzędziem” przy uwzględnianiu hałasu w planowaniu i utrzymaniu infrastruktury drogowej oraz kształtowaniu klimatu akustycznego w środowisku (wskazane jest jednak dopracowanie metody),
- wskazanie na potrzebę i konieczność wykorzystywania map hałasu w działaniach na rzecz ograniczenia ujemnego wpływu ruchu samochodowego na hałas w otoczeniu tras drogowych,
- przedstawienie możliwości stosowania różnych typów zabezpieczeń przeciwhałasowych w walce z nadmiernym hałasem, a nie tylko budowa ekranów akustycznych.

Trafne wskazanie kierunków dalszych badań naukowych jest potwierdzeniem, że mgr inż. Piotr Buczek jest przygotowany do samodzielnego prowadzenia prac badawczych. W rzeczywistości, analizy akustyczne w odniesieniu do zabudowy wielokondygnacyjnej w miastach, badania wpływu innych zabezpieczeń przeciwhałasowych w powiązaniu z układem droga-zabudowa i uwzględnieniem wskaźników zagrożenia hałasem, badania wpływu zmian w charakterystyce parku samochodowego na klimat akustyczny w otoczeniu dróg, a także analizy akustyczne w otoczeniu skrzyżowań, węzłów drogowych, linii kolejowych i dróg serwisowych wymagają zbadania w pierwszej kolejności.

3.5. Uwagi krytyczne

3.5.1. Uwagi ogólne

1. Rozdziały pracy doktorskiej zostały opracowane z różnym stopniem szczegółowości, a potwierdzeniem są zapisy podane w punkcie 3.2 niniejszej recenzji.
2. Fragmenty tekstu, rysunki i tabele w niektórych częściach pracy doktorskiej są praktycznie takie same jak zamieszczone w raporcie z Zadania 7 (Kształtowanie urbanistyczne układów droga-zabudowa w aspekcie ochrony akustycznej mieszkańców przed hałasem), zrealizowanego w ramach projektu „Ochrona przed hałasem drogowym” w ramach Wspólnego Przedsięwzięcia RID (Rozwój Innowacji Drogowych), finansowanych ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju oraz Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad. Na przykład, rozdział 5 w rozprawie jest prawie wierną kopią punktu 7.4 w/w raportu z Zadania 7. Niektóre rysunki zamieszczone w rozprawie doktorskiej zostały zaczerpnięte z w/w raportu lub innych opracowań bez podania źródła. Raport z Zadania 7 został opracowany przez prof. dr. hab. inż. Mariana Tracza (kierownik zadania), mgr. inż. Piotra Buczka, mgr. inż. Agnieszkę Kościelecką, mgr. inż. Marka Noska, mgr. inż. Piotra Ostaszewskiego i dr. inż. Krystiana Woźniaka. W rozprawie nie ma informacji w jakim stopniu Doktorant uczestniczył w realizacji i przygotowaniu raportu z Zadania 7, a nawet brak jest informacji o wykorzystaniu wyników projektu RID I/76 przy przygotowaniu rozprawy. W rozprawie Autor w wykazie literatury w poz. 85 w sposób bardzo ogólny zapisał „Projekt RID I/76”, obejmujący bardzo szeroki zakres problemów dotyczących hałasu drogowego i zawierający raporty z 9 zadań oraz 15 załączników. Zdaniem recenzenta w wykazie literatury należało wymienić raporty (z zadań) z których Autor rozprawy korzystał przy jej przygotowaniu.
3. Brak wykazu podstawowych pojęć i symboli z zakresu akustyki urbanistycznej, które Autor stosował w ramach prowadzenia badań, analiz i przy redagowaniu rozprawy.

4. Umieszczenie spisu rysunków i spisu tablic bezpośrednio po stronie tytułowej rozprawy uważam za błędne rozwiązanie, a numeracja stron ze streszczeniami nie jest powiązana z numeracją zasadniczej części pracy.
5. Numeracja rysunków, tablic i wzorów – nie jest powiązana z numeracją rozdziałów. Nie jest to wymaganie obowiązujące w stosunku do tego typu opracowań, lecz przy rozprawie liczącej 181 stron ułatwiłoby łatwiejsze studiowanie pracy.
6. Różnice w zapisach we wzorze 9 – inne oznaczenia we wzorze a inne w opisie (N_c i Q_c) (str. 71 i str. 169)
7. W odniesieniu do niektórych pozycji literatury podano jedynie tytuł, bez szczegółowych danych (np. pozycje [85], [87], [117]).
8. W rozprawie nie udało się znaleźć odnośników do pozycji [22, 26, 32, 38, 57, 69], a jest odnośnik do pozycji [130], której nie ma w wykazie literatury.
9. Nieścisłości w opisach osi (rys. 40, 41, 100, 101 – L_{eq} , L_w , poziom hałasu - ????) i w podpisach rysunków (rys. 40 i 41 – płaszczyzna ... - ???; rys. 100 i 101 – krawędź drogi - ???; rys. 36, 66, 69, 72, 75 – wykres .. - ???)
10. Brak legendy na rysunku 102 lub wyjaśnienia do zapisów w tabeli 32 (pokrycie „0”, „0,5” i „1”)

Uwzględniając powyższe uwagi oraz wierząc, że mgr inż. Piotr Buczek był głównym wykonawcą i głównym autorem raportu z Zadania 7 projektu RID I/76 przedłożoną rozprawę doktorską pod względem struktury, układu, redakcji i kompletności rozdziałów oceniam na poziomie zadawalającym.

3.5.2. Uwagi szczegółowe

1. W pracy zabrakło wskazania podstaw teoretycznych opracowania zależności poziomu mocy akustycznej w funkcji natężenia ruchu i prędkości pojazdów (wzory 8 i 9). W sytuacji gdy ten problem jest głównym osiągnięciem naukowym należało przedstawić podstawy teoretyczne oraz podać pozycje literatury wykorzystanej przy jego analizie.
2. Rys. 10 – czy przy poziomie mocy akustycznej 87 dB prawidłowo oznaczono linie bezpiecznej lokalizacji z punktu widzenia charakterystyki terenu - ?; podpis rysunku nie odpowiada pokazanym danym.
3. Brak wskazania zakresów natężenia ruchu i prędkości pojazdów przy których zależności 8 i 9 (str. 71 i 169) mogą być wykorzystywane w analizach klimatu akustycznego w otoczeniu dróg.
4. Minimalne wartości równoważnych poziomów dźwięku, obliczone w punkcie 3.2, w odniesieniu do niektórych sytuacji nie występują w rzeczywistości (np. 12,4 dB, 20,4 dB, ... – tabela 16; 16,9 dB, – tabela 17 i inne). Są to wartości teoretycznie ustalone i dlatego należało stosować taki zapis jak na mapach hałasu, np. ≤ 40 dB (patrz legenda na mapach hałasu w pkt. 3.2).
5. W rozprawie doktorskiej należało przedstawić podstawowe założenia metody NPMB-Routes-96 i ogólny algorytm postępowania według programu SoundPLAN. Większość analiz symulacyjnych wykonano przy ich wykorzystaniu i podanie tylko ustawień programu (tablica 13) to zbyt mało.
6. W rozprawie praktycznie nie nawiązano do metody CNOSSOS-EU prognozowania hałasu. Z uwagi na fakt, że Autor mapy hałasu traktuje jako bardzo ważne narzędzie przy planowaniu układu tras drogowych, lokalizacji zabudowy czy zabezpieczeń przeciwhałasowych proszę o komentarz.

4. Podsumowanie

W świetle wymagań Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (z późn. zmianami), Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz. U. Nr 196, poz. 1165) Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1669) oraz Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu (Dz.U. 2018 poz. 261) stwierdzam, że postawiony problem został rozwiązany na poziomie zadawalającym. Wykonane badania i przeprowadzone analizy potwierdzają znajomość przez Doktoranta wiedzy teoretycznej w zakresie dyscypliny naukowej i Jego przygotowanie do samodzielnego wykonywania prac naukowych. Podane w recenzji uwagi krytyczne, dotyczące w szczególności struktury i układu pracy oraz kompletności niektórych jej części nie obniżają w istotny sposób merytorycznej oceny rozprawy doktorskiej jako całości. Zdaniem recenzenta powyższe niedociągnięcia mogą częściowo wynikać z faktu, że przygotowana praca ma interdyscyplinarny charakter – zagadnienia typowo drogowe powiązane z problemami z zakresu urbanistyki i akustyki.

W związku z powyższym, przedkładam Radzie Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport Politechniki Krakowskiej wniosek o dopuszczenie do publicznej obrony rozprawy doktorskiej pt.: *Klimat akustyczny jako kryterium kształtowania układu dróg i ich otoczenia*, przedłożonej przez mgr. inż. Piotra Buczka.

.....
prof. dr hab. inż. Władysław Gardziejczyk