



UNIwersytet Medyczny w Białymstoku
Wydział Nauk o Zdrowiu
Zakład Podstawowej Opieki Zdrowotnej
p.o. Kierownika Dr hab. Jolanta Lewko

15-054 Białystok, ul. Mieszka I 4B, tel. 85 732 68 20

Białystok, dnia 17.08.2023r.

Recenzja rozprawy doktorskiej

Mgr Marcina Zielińskiego

**nt. „Poziom ekspozycji na hałas infradźwiękowy wśród Zespołów Ratownictwa
Medycznego”**

Promotor rozprawy Dr hab. n. o zdr. Bartosz Bliski

Promotor pomocniczy Dr inż. Zbigniew Krawiecki

Naturalnym zjawiskiem otaczającym człowieka są fale dźwiękowe, które dzielimy na dźwięki słyszalne, infradźwięki i ultradźwięki. Infradźwięki to fale akustyczne powstające w wyniku drgań mechanicznych cząsteczek w ośrodku sprężystym takim jak gaz, ciecz lub ciało stałe. Opisywane są one jako fale akustyczne, poddźwiękowe, których pasmo częstotliwości znajduje się poniżej progu odbierania bodźców słuchowych rejestrowanych przez ludzkie ucho. Do głównych źródeł infradźwięków należy lotnictwo, transport drogowy, silniki rakietowe, młoty kuźnicze, wentylatory, elektrownie wiatrowe, pociągi, śmigłowce i inne. Dlatego też wydaje się być zasadnym podjęcie takiej tematyki w obszarze ratownictwa medycznego, ponieważ ratownicy medyczni narażeni są na czynniki szkodliwe dla zdrowia podczas wypełniania swoich obowiązków zawodowych.

Przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska mgr Marcina Zielińskiego stanowi obszerne opracowanie obejmujące wykaz skrótów, wprowadzenie, cel pracy, tezy pracy zawierające materiał i metody, wyniki, dyskusje, wnioski, podsumowanie i streszczenie. Rozprawa liczy 91 strony maszynopisu (wraz z piśmiennictwem liczącym 91 pozycji), wykaz 9 tabel i 34 rycin oraz Aneks.

Poprzedzający rozprawę wstęp, obejmujący 23 strony tekstu, stanowi obszerne opracowanie, które wprowadza czytelnika w ogólną charakterystykę infradźwięków oraz hałas infradźwiękowy emitowany w ambulansie. Doktorant omawia również akty prawne i

J. Lewko



UNIWERSYTET MEDYCZNY W BIAŁYMSTOKU
WYDZIAŁ NAUK O ZDROWIU
Zakład Podstawowej Opieki Zdrowotnej
p.o. Kierownika Dr hab. Jolanta Lewko

15-054 Białystok, ul. Mieszka I 4B, tel. 85 732 68 20

normatywne dotyczące narażenia na infradźwięki w środowisku pracy, a w dalszej części prowadzi rozważania na temat skutków ekspozycji na infradźwięki i hałas niskoczęstotliwościowy z punktu widzenia fizjologii człowieka.

W rozdziale „Cel pracy” Autor uzasadnia zasadność podjęcia celu badań, który obejmuje ocenę poziomu ekspozycji na hałas infradźwiękowy w poruszających się pojazdach specjalnych Wojewódzkiej Stacji Pogotowia Ratunkowego w Poznaniu.

Na podstawie celu głównego określono cele szczegółowe do których zaliczono: wykonanie pomiarów i ocena higieniczna infradźwięków emitowanych w ambulansach medycznych w przedziale medycznym i kabinie kierowcy w warunkach rzeczywistych podczas pełnienia dyżuru, podczas postoju z włączonym silnikiem, podczas przejazdu na wyznaczonej trasie pomiarowej w ruchu ulicznym oraz wykonanie i ocena widma częstotliwościowego infradźwięków i hałasu niskoczęstotliwościowego w przedziale medycznym i kabinie kierowcy w ambulansach typu furgon i typu kontener.

W rozdziale „Tezy pracy” przyjęto następującą hipotezę - poziom ciśnienia akustycznego sygnałów infradźwiękowych emitowanych podczas pracy ambulansów medycznych jednego producenta pojazdu podstawowego w przejazdach próbnych w środowisku miejskim zależy od rodzaju zabudowy, roku produkcji i wykorzystania jednostki napędowej do dopuszczalnych wartości hałasu infradźwiękowego w środowisku pracy Zespołów Ratownictwa Medycznego.

W rozdziale 6 pracy doktorant przechodzi do charakterystyki rejonu operacyjnego i działania ambulansów w Wojewódzkiej Stacji Pogotowia Ratunkowego w Poznaniu przedstawiając strukturę administracyjną województwa wielkopolskiego oraz miejsca stacjonowania Zespołów Ratownictwa Medycznego w powiecie poznańskim i mieście Poznań. Następny podrozdział opisuje podmiot leczniczy jakim jest Wojewódzka Stacja Pogotowia Ratunkowego w Poznaniu. W rozdziale 7 „Metodyka wykonania pomiarów” przedstawiono obszar badań, który dotyczył w pierwszej części obszaru działania ambulansów i wybrano jedno miejsce stacjonowania pojazdów, a w drugiej części dokonano pomiaru infradźwięków i hałasu niskoczęstotliwościowego w pojazdach o różnych parametrach i wartościach technicznych. Badania przeprowadzono z rozmieszczeniem aparatury pomiarowej zgodnie z obowiązującą normą. Badania podzielono na dwa etapy: pierwszy obejmował pomiar



UNIWERSYTET MEDYCZNY W BIAŁYMSTOKU
WYDZIAŁ NAUK O ZDROWIU
Zakład Podstawowej Opieki Zdrowotnej
p.o. Kierownika Dr hab. Jolanta Lewko

15-054 Białystok, ul. Mieszka I 4B, tel. 85 732 68 20

infradźwięków w kabinie i przedziale medycznym w realnym czasie pracy ZRM, drugi pomiar uwzględnił rodzaj zabudowy ambulansu z podziałem na furgon i kontener. Analiza widma częstotliwościowego infradźwięków i hałasu niskoczęstotliwościowego generowanego przez poruszający się pojazd odbywała się w ruchu drogowym na wyznaczonym odcinku trasy w celu określenia skali problemu.

W kolejnym podrozdziale dysertacji doktorant charakteryzuje bardzo dokładnie aparaturę pomiarową, którą wykorzystał do przeprowadzenia badań i wykonania pomiarów. Urządzeniami tymi były: miernik Sonopam DSA-50 służący do pomiaru dźwięku na stanowisku pracy oraz ręczny analizator XL2, który jest miernikiem poziomu natężenia dźwięku i działa jako multifunkcyjny analizator parametrów akustycznych oraz analizator audio. Szeroka gama funkcji Ręcznego analizatora XL2 pozwala na realizację zadań pomiarowych w instalacjach, dźwięku na żywo, w studiach badawczych, środowisku pomiarów szumów i hałasów otoczenia. Pomiary akustyczne są rejestrowane dzięki mikrofonom pomiarowym. W dalszej części autor podaje parametry techniczne badanych 3 rodzajów ambulansów:

- Ambulans I: Mercedes-Benz MB 316, typ: 906BB35/Z1-4X2, Wariant LMNE1350N, oznaczenie handlowe Sprinter,
- Ambulans II: Mercedes-Benz MB 316, typ: 906BB35/Z1-4X2, Wariant L2NE1350BXX, oznaczenie handlowe Sprinter,
- Ambulans III: Mercedes-Benz, typ: 906BA35, Wariant FFNE1388F, oznaczenie handlowe Sprinter.

Pomiary wykonano na 4 podstawowych typach jednostek bazowych ambulansów medycznych tego samego producenta w konfiguracji furgon/kontener będących w zasobach Wojewódzkiej Stacji Pogotowia Ratunkowego w Poznaniu.

W samochodach o jednolitej specyfikacji zabudowy dla swojej klasy zamocowano aparaturę pomiarową w przedziale medycznym na miejscu pasażera po stronie prawej od drzwi wejściowych bocznych prawych oraz w kabinie kierowcy na miejscu pasażera. Urządzenia pomiarowe zamontowano na stojakach na wysokości klatki piersiowej pasażera.

W kolejnym podrozdziale doktorant opisuje wielkości mierzone analizatorami akustycznymi. Część wielkości mierzono w przedziale medycznym i kabinie kierowcy



UNIwersytet Medyczny w Białymstoku
Wydział Nauk o Zdrowiu
Zakład Podstawowej Opieki Zdrowotnej
p.o. Kierownika Dr hab. Jolanta Lewko

15-054 Białystok, ul. Mieszka I 4B, tel. 85 732 68 20

analizatorem Sonopan DSA-50, pomiary te wykonano podczas wyjazdów interwencyjnych ZRM. Analizatorem XL2 badano widmo hałasu i pozyskano równoważny poziom dźwięku z linią korekcji oraz maksymalny chwilowy poziom dźwięku mierzony podczas przejazdu.

Wyniki badań zostały przedstawione na 16 stronach maszynopisu, uzupełnione 1 tabelą i 21 rycinami. Z powyższych zadań Autor wywiązał się dobrze, ukazując w sposób zwięzły i rzetelny zmiany oraz powiązania w zakresie analizowanych czynników, wskaźników i parametrów.

Opis wyników został podzielony na 2 podrozdziały. W pierwszym rozdziale doktorant charakteryzuje wyniki pomiarów przeprowadzonych podczas 59 rzeczywistych wyjazdów/interwencji ZRM stacjonującego w miejscowości Pobiedziska w powiecie poznańskim w okresie od 18.09.2017r. do 13.10.2017r.

Średnia ilość kilometrów wynosiła 25,8 km, średni czas interwencji wynosił 192 min. Pomiar wykonano za pomocą aparatu pomiarowego Sonopan DSA-50.

Podczas II etapu badań przeprowadzono pomiary hałasu infradźwiękowego i niskoczęstotliwościowego w poszczególnych typach ambulansów medycznych Wojewódzkiej Stacji Pogotowia Ratunkowego w Poznaniu w dniu 29.05.2018 roku.

Badania przeprowadzono na dwóch samochodach typu furgon i jednym typu kontener. Wyniki wskazują, że badane typy pojazdów generują przekroczenie poziomu hałasu niskoczęstotliwościowego.

W kolejnym rozdziale „Dyskusja” Autor odnosi się do wyników uzyskanych przez innych autorów i dokonuje syntezy własnych badań robiąc to poprawnie. W tej części pracy zastrzeżenia budzi nieliczne cytowania literatury w odmienny sposób jak ma to miejsce w części teoretycznej. Doktorant powołując się w swoich wywodach na literaturę medyczną lub techniczną powinien te pozycje, które ma na myśli, zacytować (np. strona 70).

Doktorant wnosi również konieczność prowadzenia dalszych badań obszarowych o poszerzonej i pogłębionej analizie z uwzględnieniem różnych rodzajów pojazdów.

Wyciągnięte przez Doktoranta wnioski wynikają z przeprowadzonych badań i znajdują odniesienie w celu pracy. Wykazują stałe przekroczenie poziomów uciążliwości infradźwięków, przekroczenie poziomu infradźwięków i hałasu niskoczęstotliwościowego podczas postoju z włączonym silnikiem w ambulansie typu furgon 316 i kontener 319.



UNIwersytet Medyczny w Białymstoku
Wydział Nauk o Zdrowiu
Zakład Podstawowej Opieki Zdrowotnej
p.o. Kierownika Dr hab. Jolanta Lewko

15-054 Białystok, ul. Mieszka I 4B, tel. 85 732 68 20

Korzystniej wypada mniejsza jednostka napędowa, a rodzaj zabudowy nie ma znaczenia. Natomiast pomiary wykonane w kabinie kierowcy były porównywalne niezależnie od jednostki napędowej, a przekroczenie stwierdzono dla przedziału częstotliwości od 25 do 63 Hz. Stwierdzono przekroczenie poziomu infradźwięków i hałasu niskoczęstotliwościowego podczas przejazdu na trasie pomiarowej w przedziale medycznym w ambulansach wszystkich typów. Pomiar widma częstotliwościowego w przedziale medycznym i kabinie kierowcy dla wszystkich typów pojazdów podczas przejazdu wskazuje na korzyść nowszego typu zabudowy (typu kontener) i jednostki napędowej z mniejszym przebiegiem kilometrów.

Streszczenie pracy występuje tylko w języku angielskim, a powinno również być w języku polskim.

W rozdziale „Piśmiennictwo” Autor zamieszcza 91 pozycji bibliograficznych, w tym cytowanych jest 11 pozycji odnoszących się do aktów prawnych oraz źródeł internetowych. Pozycje nie są ułożone zgodnie z kolejnością pojawiania się w tekście. Autor cytuje 63 pozycje w językach obcych. Pod względem merytorycznym dobór piśmiennictwa jest prawidłowy, adekwatny do omawianego tekstu i przyjętego toku myślowego. Oznaczenia pozycji piśmiennictwa nie są jednolite.

W pracy doktorskiej pojawiają się nieliczne błędy interpunkcyjne i stylistyczne, ale nie wpływają one na ogólny odbiór pracy. Wykaz piśmiennictw powinien znaleźć się przed wykazem tabel i rycin oraz aneksem, a znajduje się za wymienionymi rozdziałami na końcu dysertacji.

Reasumując stwierdzam, że oceniana praca doktorska zatytułowana „*Poziom ekspozycji na hałas infradźwiękowy wśród Zespołów Ratownictwa Medycznego*” napisana przez mgr Marcina Zielińskiego:

1. Stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego.
2. Podejmuje ważną problematykę, w której istnieje faktyczny niedostatek wiedzy naukowej.
3. Pod względem formy zawiera nieliczne błędy, które nie obniżają wartości pracy.
4. Potwierdza przygotowanie Doktoranta do dalszego prowadzenia działalności naukowo-badawczej.



UNIWERSYTET MEDYCZNY W BIAŁYMSTOKU
WYDZIAŁ NAUK O ZDROWIU
Zakład Podstawowej Opieki Zdrowotnej
p.o. Kierownika Dr hab. Jolanta Lewko

15-054 Białystok, ul. Mieszka I 4B, tel. 85 732 68 20

Uważam, że przygotowana przez mgr Marcina Zielińskiego rozprawa doktorska spełnia warunki określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki.

Wnoszę do Kolegium Nauk o Zdrowiu Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu wniosek o dopuszczenie Doktoranta do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jolanta Lewko