



**UNIwersytet Gdański** 80-952 Gdańsk, ul. Wita Stwosza 57, tel./fax: +48 58 523 20 63  
tel: +48 58 523 22 13

**Prof. UG, dr hab. Bogumił B.J. Linde**

**Instytut Fizyki Doświadczalnej  
Zakład Akustyki i Fizyki Jądrowej**

Gdańsk 16.02.2016r.

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Bożeny Smagowskiej  
p.t.**

**"Identyfikacja zagrożeń i ocena ryzyka zawodowego hałasem  
ultradźwiękowym w wybranych gałęziach przemysłu",**

**której promotorem jest Profesor dr. hab. Antoni Śliwiński  
w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy**

#### **Podstawa formalna recenzji**

Podstawą formalną recenzji rozprawy doktorskiej jest uchwała Rady Naukowej Centralnego Instytutu Ochrony Pracy – Państwowego Instytutu Badawczego (CIOP-PIB) i prośba przesłana przez Sekretarza Rady Naukowej w dniu 1- go lutego 2016 roku.

#### **Wprowadzenie**

Rozprawa pani mgr inż. Bożeny Smagowskiej poświęcona jest zagadnieniom ściśle związanych rozpoznaniem i charakteryzacją przemysłowych źródeł hałasu ultradźwiękowego- i zagrożeniem przez nie wprowadzanym.

Celem tych badań było określenie ryzyka zawodowego osób zaangażowanych w prace związane z narażeniem na wytwarzany na stanowisku pracy hałas w zakresie ultradźwiękowym. Ważne jest również to, że ocena takiego zagrożenia powinna spowodować wprowadzenie ograniczeń czasu narażenia pracowników na takie szkodliwe warunki.

#### **Ogólna charakterystyka dysertacji**

Przedmiotem recenzji jest w/w rozprawa doktorska. Dysertacja zawiera ogółem 109 stron i składa się z 7 rozdziałów, spisu literatury (108 pozycji + 32 odnośniki dotyczące przepisów prawnych i norm) oraz 3 załączników, w których przedstawione są wyniki pomiarów i oceny hałasu ultradźwiękowego na wybranych stanowiskach

pracy. Realizację badań ankietowych ludzi oraz wyniki kontroli uciążliwości hałasu ultradźwiękowego u osób realizującej pracę w takich warunkach.

Rozprawę rozpoczyna krótki wstęp opisujący obszary badań wykorzystujących fale ultradźwiękowe od 20 kHz do obszaru gigahercowego.

Tutaj mała uwaga, że zakres częstotliwości wykorzystywanych do badań nie kończy się na 10 GHz.

Drugi rozdział to zwięzły opis celu i zakresu rozprawy oraz ich realizacja.

Rozdział trzeci podzielony został na szereg podrozdziałów. Pierwszy z nich, trochę niespójny, to nieco ogólny opis zagrożeń hałasem, normach i ogólnym wykorzystaniu ultradźwięków do różnych badań. Tutaj przy zasygnalizowaniu badań dopplerowskich należałoby wymienić raczej profesora Tadeusza Powalowskiego, który za ulepszenie aparatury dopplerowskiej (VED - Vascular Echo Doppler) otrzymał w 1996r nagrodę ministra i nagrodę na targach technicznych w Osace.

Następne podrozdziały to już opis obecnego stanu wiedzy, związanej z tematyką rozprawy takie, jak skutki oddziaływania hałasu ultradźwiękowego na człowieka, jego objawy subiektywne oraz zmiany czynnościowe w organizmie ludzkim. Podane są również kryteria oceny narażenia człowieka, w Polsce i innych krajach oraz ocena ryzyka zawodowego związanego z oddziaływaniem hałasu ultradźwiękowego na ludzi w środowisku, w którym pracują. W ostatnim podrozdziale przedstawiono metody badań i oceny przemysłowych źródeł hałasu włączając w to badania ankietowe osób narażonych na hałas w pracy i badania laboratoryjne na specjalnych stanowiskach badawczych.

Czwarty rozdział to opis i klasyfikacja przemysłowych źródeł hałasu ultradźwiękowego z podziałem ich na technologiczne i nietechnologiczne. Podrozdziały trzeci i czwarty tej części dysertacji zawierają identyfikację źródeł hałasu ultradźwiękowego, metodę ich badań oraz ocenę. Tutaj istotne są badania źródeł nie-technologicznych, o których nie wiemy czy są emiterami ultradźwięków, czy nie. Rozszerzając opis podany poprzednim rozdziale podano metodę badań i ocenę przemysłowych źródeł ultradźwiękowych, którą podaje polska norma (PN-87 N-01320).

Rozdział 5 (strona 35) rozpoczyna omawianie prac prowadzonych przez Autorkę pracy doktorskiej, co stanowi ok. 65% całości dysertacji.

Pierwsza część tego rozdziału przedstawiająca osiągnięcia mgr inż. Bożeny Smagowskiej opisuje stanowisko badawcze laboratoryjne, kryteria wyboru osób do tych badań i wyznaczanie psychologicznych charakterystyk hałasu ultradźwiękowego oraz wiele różnego rodzaju testów, ankiet i kwestionariuszy.

W drugiej części tego rozdziału zawarto bogate wyniki badań wpływu hałasu z obszaru wysokoczęstotliwościowego na osoby, których praca wymaga koncentracji. Są to: analiza statystyczna oraz rezultaty testów psychologicznych. Zakończenie, to podsumowanie i wnioski z badań, które pokazały wpływ oddziaływań tego typu hałasu na funkcje psychofizyczne badanych osób.

Rozdział szósty to już opis badań na wybranych, bardzo wielu, stanowiskach pracy, gdzie obsługuje się technologiczne urządzenia ultradźwiękowe, (7 różnych) i nietechnologiczne urządzenia wytwarzające hałas ultradźwiękowy (8 wybranych).

Wyniki pokazują, że jedne i drugie urządzenia dają bardzo zróżnicowane zagrożenia a przyczyną przekroczeń NDN jest bardzo często brak zastosowania jakichkolwiek zabezpieczeń przeciwhałasowych.

### **Ocena Ogólna rozprawy**

Praca ma całkowicie charakter aplikacyjny i jej rezultaty mogą być z powodzeniem używane i zastosowane w dziedzinie ochrony przed hałasem.

Za oryginalne osiągnięcia Doktorantki należy uznać:

1. Opracowanie i zbudowanie stanowiska badawczego do sprawdzania uciążliwości hałasu ultradźwiękowego na ludzi.
2. Przeprowadzenie szeregu testów psychologicznych (dla 166 osób), które miały na celu określenie zmian czasu reakcji, wydajności pracy (ALS), ciągłości uwagi (DAUF), uwagi i spostrzegawczości (TUS) i zmęczenia psychicznego (skala Grandjeana). Analiza wyników wykazała, że po zakończeniu poszczególnych wariantów eksperymentów badane osoby odczuwały zmęczenie, były bardziej wyczerpane. Udział w doświadczeniach z hałasem o wysokim poziomie powodował znaczne pogorszenie nastroju i uczucie senności w porównaniu z badaniami bez hałasu. To zjawisko również potwierdziła reszta testów. Wyniki były bardziej jednorodne po pewnym ograniczeniu liczby osób testowanych, co zgodne jest z prawami statystyki, ale nie zauważyłem jakie były kryteria odrzucenia wspomnianej w pracy części wyników.
3. Wykonanie pomiarów i ocena hałasu ultradźwiękowego na wielu różnych stanowiskach pracy wykorzystujących technologiczne źródła ultradźwiękowe (myjki, zgrzewarki i drążarki ultradźwiękowe) oraz nietechnologiczne źródła ultradźwiękowe (obróbka metali, piły tarczowe, spawarki, maszyny pasmanteryjne i in.). Wszystkie te badania wskazywały na przekroczenia i to dość spore NDN. Okazuje się, że oba te stanowiska dają porównywalne przekroczenia dopuszczalnych wielkości charakteryzujących hałas, chociaż dla różnych zakresów częstotliwości. Ważne jest również to, że wykonano charakterystyki kierunkowe niektórych źródeł.

Praca jest bardzo dobrze udokumentowana: wykresy, tabele, załączniki.

Te oryginalne elementy pozwalają ocenić rozprawę jako istotny wkład do aktualnych osiągnięć w zakresie akustyki stosowanej a dokładnie określania zagrożeń

hałasem w miejscach ośmiogodzinnej pracy, co jest bardziej istotne niż hałas krótkotrwały, bo oddziałuje na człowieka przez wiele godzin dziennie i trwa to zwykle wiele lat.

Poza dysertacją Autorka ma dorobek publikacyjny: cztery publikacje w czasopiśmie z tzw. listy filadelfijskiej, z czego trzy samodzielne i kilkanaście w materiałach konferencyjnych, polskich i międzynarodowych. To wskazuje poziom i dorobek Autorki w tej dziedzinie, który został już oceniony przez inne gremia.

Zaskoczeniem jest to, że Autorka, która opublikowała prace związane tematycznie z problematyką doktoratu, w recenzowanych czasopiśmie, nie zacytowała przeważającej części z nich w swojej rozprawie doktorskiej.

Zgadzam się z Autorką, że przedstawione i omówione wyniki jej badań przeprowadzone w ramach tej dysertacji, w oparciu o istniejącą wiedzę literaturową stanowią aktualne rozpoznanie problemów uciążliwości i szkodliwości hałasu wysokoczęstotliwościowego na różnych stanowiskach pracy w naszym przemyśle.

Rezultaty te potwierdzają tezę postawioną przez Doktorantkę, że hałas ten stwarza zagrożenie dla zdrowia pracowników a ponadto ich bezpieczeństwa w miejscu pracy.

Wynika z tego, że zagrożenie jest realne. Rezultaty badań Autorki powinny przyczynić się do zauważenia tego zjawiska i wymuszenia na pracodawcach zastosowania odpowiednich warunków pracy.

Rozprawa jest zredagowana poprawnie ale zawiera nieco istotnych nieścisłości i pewne niedociągnięcia, które z obowiązku recenzenta jestem zmuszony wymienić.

Dobrze, że Autorka na początku pracy podała „Wykaz stosowanych oznaczeń”, niestety spis ten powinien być napisany w porządku alfabetycznym, żeby w pełni spełnił swoje zadanie. Brakuje w nim także szeregu oznaczeń, np.:  $L$ ,  $Q_{\theta}$ ,  $DI_{\phi}$  na str. 34, SPP, SPH, RPN na str. 36,  $L_f$  na str. 40,  $L$ ,  $M$ ,  $H$  na str.49, NDN na wielu stronach. W wielu symbolach ze wskaźnikami umieszczone są one nie jak wskaźniki np. Sv, K1, K2, m2 na str. 23, itp.

Określenie małe częstotliwości jest nie bardzo odpowiadające realiom. Powinno być raczej niskie częstotliwości z zakresu ultradźwiękowego (str. 12).

Przy wykresach, które są wykorzystywane z cudzych publikacji powinny być odnośniki literaturowe i tak samo tekstach (np. rys. 3.2)

Na stronie 20 Autorka odwołuje się do wzorów 2.1, 2.2, 2.3 – ale takich wzorów nie ma. W rozdziale drugim nie ma w ogóle wzorów.

Na stronie 22 Autorka pisze o „poprawce środowiskowej”, czyli uwzględnieniu dźwięków odbitych, ale myślę, że w przypadku wysokich częstotliwości nie jest to bardzo konieczne, bo są silnie pochłaniane  $\alpha(f^2)$ .

Zdanie na stronie 24 poniżej wzoru jest niejasne, a zdanie w ostatnim akapicie na tej samej stronie jest nieprawdziwe.

Co oznacza K na str. 33?

W rozdziale szóstym (str. 50) na początku jest zdanie: „Niżej na rysunkach...”, ale niżej nie ma żadnych rysunków, zaczynają się one dopiero 3 strony dalej (str. 53).

Ostatnie zdanie w rozdziale „Podsumowanie, wnioski” jest trochę niezręczne. Nie powinno być, „autorki” a „moich badań”.

Pomimo tych niewielkich niedociągnięć uważam, że autorka prawidłowo postawiła przed sobą cel pracy oraz zrealizowała go w pełni bardzo konsekwentnie.

W ostatecznej konkluzji przedstawionej powyżej recenzji uważam, że rozprawa mgr inż. Bożeny Smagowskiej, w świetle obowiązującej Ustawy z dnia 3-go października 2014r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodach doktorskich o Stopniach Naukowych, spełnia warunki stawiane rozprawom doktorskim określonych w art. 13 ust. 1 ustawy z dnia 14go marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65 poz. 595, z późniejszymi zmianami) i stawiam wniosek do Rady Naukowej Centralnego Instytutu Ochrony Pracy – Państwowego Instytutu Badawczego (CIOP-PIB) o dopuszczenie jej autorki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

