

INTERAKCJE AUDIOWIZUALNE W ŚRODOWISKU PRACY I ICH WPŁYW NA UCIAŹLIWOŚĆ WARUNKÓW PRACY – METODYKA BADAŃ

Leszek MORZYŃSKI
lmorzyns@ciop.pl

Grzegorz SZCZEPAŃSKI
grszc@ciop.pl

Marlena PODLEŚNA

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Czerniakowska 16, 00-701 Warszawa

WPROWADZENIE

Powszechnie występujący w środowisku pracy hałas, nawet o niskim poziomie ciśnienia akustycznego, dla którego nie występuje zagrożenie dla słuchu pracowników, może stanowić czynnik uciążliwy. Zagadnienie uciążliwości warunków pracy jest szczególnie istotne na stanowiskach pracy wymagających koncentracji uwagi. Są to w szczególności stanowiska pracy umysłowej – naukowej, edukacyjnej czy biurowej, ale także stanowiska pracy w różnego rodzaju sterowniach, nastawniach czy też stanowiska pracy w służbie zdrowia. Hałas na tych stanowiskach pracy może pochodzić zarówno od wyposażenia technicznego budynku (np. instalacje wentylacji, klimatyzacji), źródeł znajdujących się wewnątrz pomieszczeń pracy (np. drukarki, komputery, inne urządzenia, osoby – dźwięk rozmów) jak i źródeł zewnętrznych (np. maszyny i urządzenia pracujące na zewnątrz pomieszczeń, zakłady przemysłowe emitujące hałas do środowiska, hałas komunikacyjny). Uciążliwy hałas jako stresor powoduje rozproszenie uwagi, pogarszając tym samym jakość, efektywność i bezpieczeństwo pracy. Stresorem w środowisku pracy mogą być również niekorzystne bodźce wizualne. W przypadku środowisk wizualnych wykazano, że istnieje bezpośrednia korelacja pomiędzy zdolnością do wykonywania pracy przez pracownika a otaczającym do środowiskiem wizualnym i jego barwą. Najnowsze badania wskazują, że w przypadku hałasu i bodźców wizualnych odpowiednio dobrane wzajemne oddziaływanie tych elementów środowiska pracy może prowadzić do zmniejszenia reakcji stresowej na jeden z tych czynników. Można zatem założyć, że wprowadzanie pewnych wizualnych lub dźwiękowych modyfikacji środowiska pracy może prowadzić do zmniejszenia poczucia uciążliwości warunków pracy a tym samym do ograniczenia stresu powodowanego tymi uciążliwościami i poprawy samopoczucia i zdrowia pracowników a także wydajności pracy. W tym celu w CIOP-PIB podjęto badania, których celem jest określenie wpływu interakcji audiowizualnych na uciążliwość warunków pracy i wydajność pracy.

METODYKA BADAŃ

Metodyka badań powinna umożliwić zbadanie wpływu interakcji audiowizualnych na poczucie uciążliwości warunków pracy i wydajność pracy. Innymi słowy powinna umożliwić sprawdzenie jak wybrane dźwięki mogą wpływać na postrzeganie przez osoby otoczenia wizualnego oraz jak wybrany kontekst wizualny może wpływać na postrzeganie przez osoby otaczających dźwięków, a jednocześnie jak to wpływa na kondycję psychofizyczną osób przebywających w danym środowisku audiowizualnym. Metodyka powinna również uwzględniać potencjalny obszar zastosowań wyników badań, którym są stanowiska pracy umysłowej, głównie biurowej, dla których uciążliwości związane z czynnikami środowiskowymi mają pierwszoplanowe znaczenie. W zaplanowano użycie różnych kombinacji bodźców audiowizualnych np. przyjemne otoczenie wizualne i uciążliwy dźwięk lub neutralne otoczenie wizualne i przyjemny dźwięk aby możliwe było określenie czy modyfikacja otoczenia audiowizualnego może wpływać na poczucie uciążliwości warunków pracy i wydajność pracy.

Przyjęta metodyka badań zakłada wykorzystanie kwestionariuszy ankietowych oraz testów oceniających sprawności psychofizyczne osób badanych, wypełnianych przez te osoby przed, w trakcie i po pobycie na stanowiskach laboratoryjnych odwzorowujących w sposób kontrolowany określone otoczenie audiowizualne. Przyjęto zastosowanie następujących narzędzi badawczych:

- Skala liczbowa ICBEN - ocena dokuczliwości hałasu i przyjemności otoczenia,
- Skala Grandjeana - ocena obciążenia psychicznego, zmęczenia oraz zmian poziomu sprawności psychofizycznej i poziomu pobudzenia,
- Skala Obciążenia Pracą (SOP-5) - pomiar aktualnego obciążenia psychicznego pracą w wymiarach: wyczerpanie poznawcze, zmęczenie fizyczne, negatywne emocje i obniżona motywacja
- Testy Wiedeńskie – Cognitrone (COG) - test badający uwagę i koncentrację ,
- Testy Wiedeńskie – N-Back Verbal (NBV) - test badający sprawność pamięci roboczej.

Podstawę do realizacji badań stanowią dwa stanowiska laboratoryjne, na których odtwarzane są bodźce audiowizualne odwzorowujące wybrane do badań środowisko pracy. Stanowiskami tymi są SEMI-CAVE oraz stanowisko do odtwarzania dźwięku przestrzennego. Pierwsze z nich cechuje się dużymi możliwościami w zakresie kreowania otoczenia wizualnego, natomiast na drugim istnieją szerokie możliwości odtwarzania dźwięków otoczenia.

STANOWISKA LABORAATORYJNE I PRZYGOTOWANIE PRÓBEK ADIOWIZUALNYCH

Laboratorium typu SEMI-CAVE jest jednym ze sposobów realizacji środowiska wirtualnej rzeczywistości zanurzeniowej. Jest ono rodzajem prostopadłościennego pomieszczenia na którego wszystkich powierzchniach ścianach wyświetlane są obrazy tworzące spójne odwzorowanie otoczenia wizualnego. Realizacja wirtualnego biura na potrzeby badań wymagała wykonania projektu takiego biura z wykorzystaniem odpowiednich programów do grafiki trójwymiarowej (Blender, Unreal). W programach tych tworzony jest projekt pomieszczenia biurowego (Rys. 1), uzupełniany następnie o elementy wyposażenia wewnętrznego i np. widoki za oknem (co stanowi ważny element prowadzonych badań). Na podstawie projektu generowane są, z odpowiedniej perspektywy, obrazy wyświetlane na ścianach laboratorium przez poszczególne rzutniki. Tak utworzone wirtualne pomieszczenie można dowolnie modyfikować w programie graficznym wprowadzając elementy otoczenia nadające mu przyjemny lub nieprzyjemny charakter.

Na Rys. 2. przedstawiono widok stanowiska laboratoryjnego SEMI-CAVE z projekcją przestrzeni biurowej na ścianach laboratorium. Elementy wirtualne otoczenia uzupełnione są o dodatkowe elementy rzeczywiste w postaci biurek (obok biurka osoby badanej), krzeseł, roślin itp., w celu poprawy odczucia przebywania w rzeczywistym biurze. Bodźce dźwiękowe osobie badanej odtwarzane są za pomocą słuchawek o czasach zamkniętych.

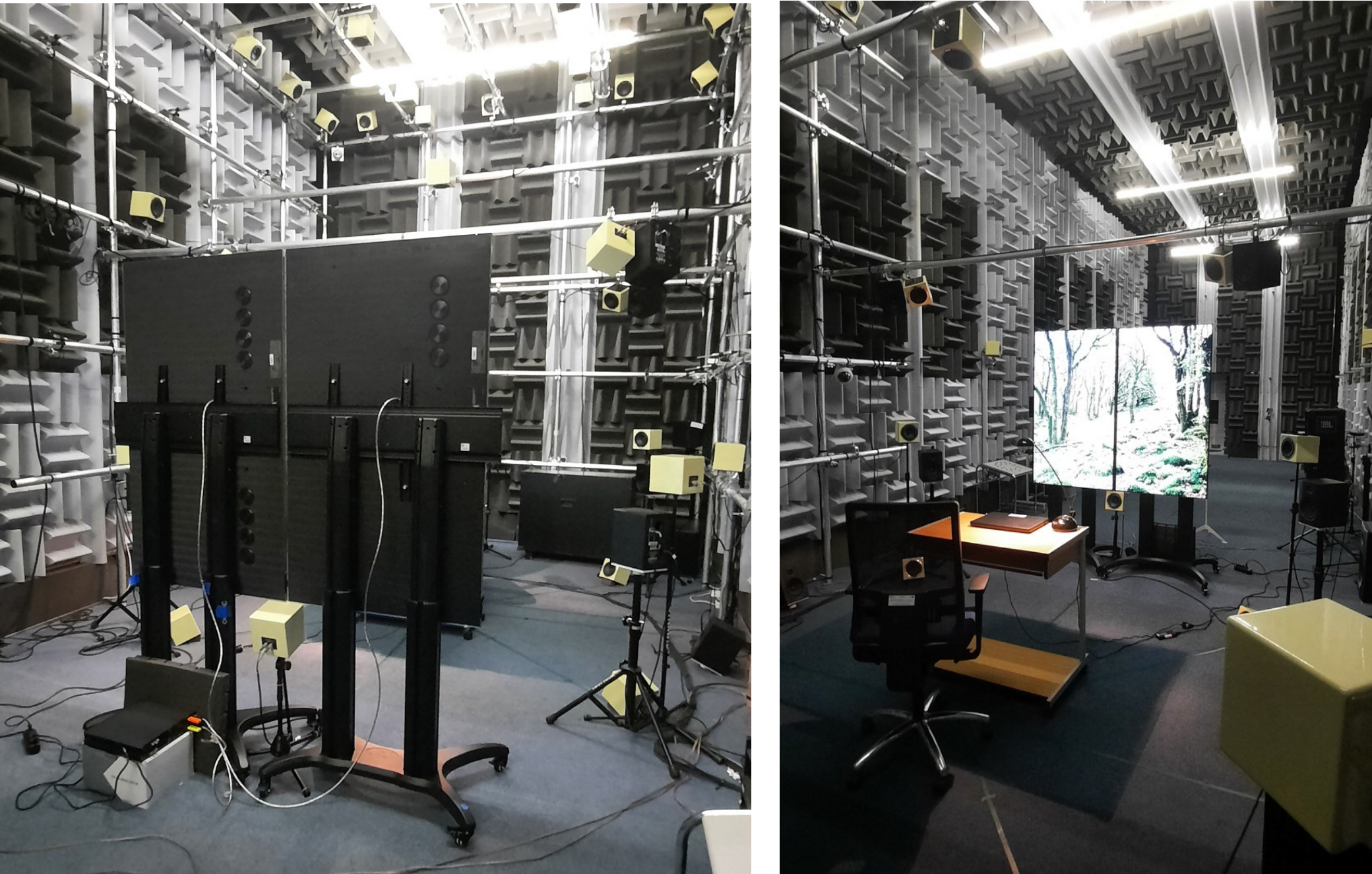


Rys. 1. Projekt pomieszczenia biurowego w programie graficznym.



Rys. 2. Stanowisko laboratoryjne SEMI-CAVE z projekcją stanowiska pracy biurowej

Stanowisko laboratoryjne do odtwarzania dźwięku przestrzennego, jest zlokalizowane w komorze do badań akustycznych i zajmuje około 1/3 powierzchni tej izolowanej akustycznie i adaptowanej pod kątem uzyskania niskiego czasu pogłosu komory. Stanowisko składa się z zestawu odpowiednio rozmieszczonych głośników oraz urządzeń sterujących z oprogramowaniem umożliwiającym odtwarzanie dźwięku zapisanego w formacie ambisonicznym. Stanowisko to uzupełniono o zestaw dwóch monitorów o rozdzielczości 8K umieszczonych w taki sposób, że tworzą rodzaj wirtualnego okna. W centralnej części stanowiska umieszczono biurko tworzące stanowisko pracy dla osoby badanej. Widok stanowiska (z różnej perspektywy przedstawiono na Rys. 3.



Rys. 3. Stanowisko laboratoryjne do odtwarzania dźwięku przestrzennego uzupełnione o zestaw monitorów do prezentacji bodźców wizualnych

Przygotowanie stanowiska badawczego do zaplanowanych badań wymagało również przygotowania odpowiednich zestawów audiowizualnych składających się z próbek obrazów i dźwięków. Część obrazów i dźwięków pobrano z dostępnych repozytoriów internetowych. Dodatkowo przeprowadzono własne rejestracje dźwięków i obrazów w środowisku. Do rejestracji obrazów wykorzystano różnego rodzaju aparaty fotograficzne oraz kamery, w szczególności Insta360 i Niceboy Vega X 8K. Do rejestracji dźwięków zastosowano mikrofon ambisoniczny Zylia ZM-1 z rejestratorem, umożliwiające zarejestrowanie wysokiej jakości dźwięku przestrzennego.