



Audiowizualne środowisko pracy

Czy odpowiedni dźwięk i obraz mogą sprzyjać poprawie warunków pracy?

We współczesnej ochronie pracy coraz większą uwagę zwraca się na wpływ otaczającego środowiska na samopoczucie i wydajność pracownika. Dotyczy to zwłaszcza stanowisk pracy umysłowej (biurowej), gdzie na ogół nie spotyka się takich czynników fizycznych, jak hałas o natężeniach powodujących zagrożenia dla ludzkiego zdrowia, choć mogą one być źródłem uciążliwości pogarszających warunki pracy. Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom pracowników oraz dążąc do zwiększenia ich komfortu i produktywności, coraz więcej pracodawców i projektantów zwraca się ku doniesieniom naukowym, szukając sposobów na takie zaprojektowanie przestrzeni pracy, aby pozytywnie wpływała ona na postrzeganie warunków pracy dzięki zmniejszeniu uczucia zmęczenia czy stresu odczuwanego w środowisku pracy oraz poprawie koncentracji pracownika i jego wydajności.

Pandemia COVID-19 zrewolucjonizowała sposób, w jaki patrzymy na nasze otoczenie jako na środowisko pracy. Nagle wielu z nas musiało się przystosować do zupełnie nowej rzeczywistości. Dom stał się zarówno

miejscem wypoczynku, jak i pracy – często jedynym, w którym mieliśmy okazję przebywać na co dzień. Ta sytuacja przyniosła negatywne i pozytywne skutki. Z jednej strony brak wyraźnego podziału między życiem prywatnym a zawodowym (w tym stała obecność domowników) mógł prowadzić do nasilenia stresu i trudności w pracy. Z drugiej strony niektórzy pracownicy zyskali kontrolę nad otoczeniem pracy – mogli wybrać swoje miejsce pracy, dostosować oświetlenie czy częstość wentrowania pomieszczenia. Ponadto wielu z nich miało okazję pracować w przestrzeni, którą sami zaprojektowali, co przekładało się na większy komfort i lepsze dostosowanie stanowiska pracy do potrzeb.

Nie każdy jednak ma możliwość wykonywania pracy w sposób zdalny, nie każdy też preferuje ten sposób zatrudnienia. Praca w biurze wciąż ma wielu zwolenników zarówno wśród pracowników, jak i pracodawców, ale ostatnie wydarzenia podkreśliły znaczenie odpowiedniego projektowania wnętrz, w których pracujemy. W dzisiejszych projektach coraz częściej zwraca się uwagę nie tylko na funkcjonalność, lecz także na przyjemność użytkowania, możliwość regeneracji i dostosowanie przestrzeni do indywidualnych potrzeb pracowników. W odpowiedzi na te potrzeby projektanci coraz częściej odnoszą się do zasad biofilicznego projektowania wnętrz, które zdobywa coraz większą popularność na całym świecie.

Projektowanie biofiliczne: przywracanie natury do naszych przestrzeni

Projektowanie biofiliczne (design biofiliczny) to strategia projektowania, która na pierwszym miejscu stawia stworzenie lub umocnienie relacji człowieka ze środowiskiem naturalnym poprzez czerpanie inspiracji z natury przy projektowaniu przestrzeni życia codziennego. Design biofiliczny powstał jako część hipotezy biofilicznej, opisanej przez Wilsona¹ blisko 40 lat temu, i zwraca uwagę na połączenie człowieka z jego naturalnymi korzeniami poprzez wprowadzenie do przestrzeni nie tylko roślin, lecz także innych elementów czerpiących inspirację ze środowiska naturalnego. Nie istnieje spójny zestaw zasad projektowania biofilicznego, jednak wszystkie jego elementy (atrybuty) można pogrupować w dziewięć obszarów, zdefiniowanych przez Lei i wsp.² (rys. 1).



Rys. 1. Dziewięć obszarów designu biofilicznego

Hipoteza zaproponowana przez Wilsona ma swoje poparcie naukowe. Udowodniono, że nawet krótkotrwałe obcowanie z naturą może mieć zbawienny wpływ na układ nerwowy człowieka. Przebywanie w obecności natury zmniejsza liczbę bodźców, którymi mózg musi się zająć, a tym samym pozwala mu na lepsze wyciszenie się nawet podczas wykonywania zadań wymagających wzmożonego wysiłku. Poza czasem pracy ułatwia zaś odpoczynek i odświeżenie oraz uzupełnienie mentalnych zasobów odpowiedzialnych za skupienie się na danej czynności.

Obcowanie z naturą podczas pracy pozytywnie wpływa na produktywność, samopoczucie i warunki pracy, nawet jeżeli nie wszystkie obszary zdefiniowane w ramach projektowania biofilicznego uległy poprawie. Siłę wpływu środowiska naturalnego na człowieka ilustruje fakt, że przebywanie w środowisku zbliżonym do naturalnego, nawet fragmentarycznie (np. przez sam dźwięk), od razu redukuje stres. Aby zauważyć różnicę w odczuwanym stresie, wystarczy wejść w interakcję z naturą tylko na parę minut (nie jest konieczne rygorystyczne przestrzeganie harmonogramu odpoczynku w naturze). Nie bez znaczenia wydaje się również siła wpływu samej świadomości dobroczynnego wpływu natury na warunki pracy. Wyniki badań³ wskazują, że pracownicy świadomi pozytywnej korelacji natury i warunków pracy są bardziej podatni na pozytywny wpływ otoczenia inspirowanego naturą.

Możliwości adaptacyjne przestrzeni biurowych

Nie każde biuro można łatwo przeprojektować od podstaw, aby bardziej sprzyjało odpoczynkowi, produktywności czy procesom kreatywnym.

W przypadku budynków zbudowanych wiele lat temu ich rewitalizacja lub wymiana na nowe mogłaby być kosztowna i nie zawsze jest konieczna. Dlatego coraz częściej zwraca się uwagę na możliwości adaptacji istniejących przestrzeni w celu poprawy warunków pracy dla ich użytkowników.

Elementy, takie jak oświetlenie, dźwięk i przepływ powietrza, są uważane za kluczowe dla komfortu pracy. Chociaż w istniejących budynkach trudno jest dokonać gruntownych zmian w rozmieszczeniu okien czy systemach wentylacji, istnieją sposoby na poprawę warunków poprzez dodanie elementów naturalnych (np. roślin), elementów dźwiękowych i wizualnych odwzorujących warunki naturalne czy zmianę kolorów pomieszczeń. Te zabiegi są stosunkowo łatwe do zrealizowania w większości przestrzeni biurowych.

Środowisko wizualne

Elementami środowiska wizualnego są m.in. oświetlenie i barwa. Oświetlenie w pomieszczeniach pracy można dostosować do potrzeb pracowników, zmieniając jego intensywność i barwę za pomocą odpowiednich żarówek, a ściany można ozdobić tapetami lub plakatami. Jednak w pomieszczeniach biurowych najbardziej korzystna dla pracowników jest dostępność okien, które zapewniają dostęp do naturalnego światła i widoków z zewnątrz. Przeprowadzone badania⁴ wskazują, że w przypadku pracy umysłowej preferowane natężenie oświetlenia wynosi 500–750 lx (co jest wartością porównywalną z natężeniem światła słonecznego przy zachmurzonym niebie), a w przypadku odpoczynku – 500 lx (czyli nieco więcej niż przy zachodzie lub wschodzie słońca). Należy dodać, że zgodnie z obecnymi normami na stanowiskach pracy z komputerem zalecane jest stosowanie w obszarze zadania (klawiaturowy, dokumentowy) oświetlenia o natężeniu 500 lx.

Barwa światła może również wpływać na pracę umysłową, koncentrację czy też czujność⁵. Przykładowo badania Bao i wsp.⁶ wykazały, że przy różnej temperaturze barwowej światła (3000 K i 6500 K) czas reakcji pracowników może rosnąć lub maleć wraz ze wzrostem natężenia oświetlenia. Spośród badanych kombinacji temperatury barwowej i natężenia oświetlenia za najlepsze dla środowiska biurowego uznano temperaturę barwową 3000 K i natężenie oświetlenia 750 lx. Warto mieć również na uwadze, że nadmierne stosowanie zimnego światła może prowadzić do zaburzeń rytmu dobowego, zwłaszcza u pracowników zmianowych. W takich przypadkach należy uwzględnić indywidualne preferencje pracownika.

W przestrzeniach biurowych naturalnym rozwiązaniem wydaje się możliwie najlepsze oświetlenie przestrzeni przy pomocy naturalnego światła, które może być doprowadzane nie tylko przez okna, lecz także przez świetliki czy korytarze świetlne. Dostępność naturalnego światła może się znacznie przyczynić do złagodzenia negatywnych skutków zdrowotnych typowych dla pracowników biurowych, np. sezonowej depresji, bóli głowy czy suchości oczu. Wykorzystanie do oświetlenia pomieszczeń biurowych światła słonecznego ma również pewne wady. Przez zmienną pozycję słońca na niebie światło słoneczne ma tendencję do odbijania się od monitorów, co może prowadzić do oślnienia i utrudniać pracę z komputerem. Przy projektowaniu naturalnie oświetlonych biur trzeba więc wziąć pod uwagę pozycję słońca.

Komfort pracy zapewnia już sama obecność okien (nie tylko w środowiskach biurowych), a przyjemny widok z okna dodatkowo redukuje stres u pracowników. Co ciekawe, taki efekt obserwuje się w przypadku widocznej za oknem roślinności lub estetycznych budynków, np. budynków historycznych⁷. To sugeruje, że znaczenie może mieć również sama estetyka oglądanych miejsc.

¹ E.O. Wilson, *Biophilia*, Cambridge, Harvard University Press, 1986, doi: 10.4159/9780674045231.

² Q. Lei, S. Liu, C. Yuan, Y. Qi, *Post-Occupancy evaluation of the biophilic design in the workplace for health and wellbeing*, „Buildings”, 2022, vol. 12, no. 4, s. 417, doi: 10.3390/buildings12040417.

³ A.H.A. Tharim et al., *Biophilic Design Strategies performance in Malaysian green rated office buildings*, „International Journal of Academic Research in Business & Social Sciences”, 2023, vol. 13, no. 4, doi: 10.6007/ijarbss/v13-i4/16673.

⁴ T. Li et al., *Research on the preferred illuminance in office environments based on EEG*, „Buildings”, 2023, vol. 13, no. 2, s. 467, doi: 10.3390/buildings13020467.

⁵ A. Wolska, K. Zużewicz, *Barwa światła a poziom czujności człowieka*, „Przegląd Elektrotechniczny”, 2015, nr 7, s. 77–80, doi: 10.15199/48.2015.07.23.

⁶ J. Bao et al., *Effect of lighting illuminance and colour temperature on mental workload in an office setting*, „Scientific Reports”, 2021, vol. 11, no. 1, doi: 10.1038/s41598-021-94795-0.

⁷ G. Farrugia, L. Bianco, *Biophilic design: the case for Malta*, „Journal of Social Sciences (Chişinău)”, 2023, vol. 6, no. 1, s. 81–95, doi: 10.52326/jss.utm.2023.06(1).08.

W projektowaniu środowiska wizualnego biura ważna jest oczywiście kolorystyka otoczenia. Dobór koloru otoczenia może wywierać istotny wpływ na samopoczucie i wydajność pracy. Wyniki badań wskazują, że np. kolor czerwony może działać na pracownika pobudzająco lub rozpraszająco, natomiast kolor niebieski wyciszająco lub depresyjnie, aczkolwiek wiele zależy od innych czynników, takich jak rodzaj pomieszczenia czy wiek, płeć, kultura i doświadczenia badanej osoby. Jedne z najszerszych badań dotyczących wpływu koloru na samopoczucie pracowników i ich wydajność zrealizował zespół pod kierownictwem dr Kwallek⁸. Według tych badań reakcja na dany kolor jest silnie uzależniona od cech osobniczych, zwłaszcza od sprawności uwagi w zakresie selektywności, czyli zdolności do filtrowania docierających informacji i ignorowania nieistotnych bodźców. Badania ujawniły ponadto, że zmiana koloru otoczenia wpływa na ludzi w innym stopniu na przestrzeni kilku godzin, a inaczej na przestrzeni kilku dni. Pod względem wzmacniania wydajności pracowników w dłuższej perspektywie czasu najlepsze okazały się biura urządzone w kolorystyce białej i czerwonej (w przypadku osób o wysokiej sprawności uwagi w zakresie selektywności) i niebiesko-zielonej (w przypadku osób o niskiej sprawności uwagi w zakresie selektywności). Pytani o subiektywną ocenę pracownicy woleli jednak pracować w biurach białych, chociaż może to być ściśle związane z kulturą, w jakiej się wychowali.

Środowisko akustyczne

Hałas występujący na stanowiskach pracy biurowej, pomimo że zazwyczaj cechuje się niskim poziomem ciśnienia akustycznego i nie jest szkodliwy dla słuchu, bywa czynnikiem uciążliwym, czyli stresorem powodującym rozproszenie uwagi, utrudniającym pracę i pogarszającym jej wydajność, a także wywołującym inne, pozasłuchowe skutki dla organizmu, takie jak choroba nadciśnieniowa. Uciążliwy hałas negatywnie wpływa na możliwości realizowania przez pracownika jego podstawowych zadań⁹, konieczne jest więc podejmowanie działań zmierzających do ograniczenia narażenia pracowników na ten hałas. Podstawowym rozwiązaniem jest oczywiście stosowanie środków technicznych ograniczających hałas, np. ścian oraz okien i drzwi o zwiększonej izolacyjności akustycznej, ekranów akustycznych, materiałów i ustrojów pochłaniających dźwięk. Rozwiązania te nie zawsze są jednak wystarczająco skuteczne, zwłaszcza w odniesieniu do hałasu pochodzącego z wnętrza biura, który tworzą np. dźwięki drukarki czy odgłosy rozmów. W takich przypadkach rozwiązaniem zmniejszającym uciążliwość hałasu może być maskowanie dźwięku. Jest to technika wykorzystywana w akustyce, polegająca na wprowadzaniu dodatkowych dźwięków o odpowiednio dobranej charakterystyce w celu ograniczenia percepcji (zamaskowania, ukrycia) innych dźwięków, np. uciążliwego hałasu. Maskowanie może być z powodzeniem wykonywane przy użyciu szumu o odpowiednio dobranej charakterystyce częstotliwościowej, jednak coraz większą popularność zyskuje maskowanie za pomocą dźwięków natury, a przede wszystkim dźwięku wody. W pracy Cai i wsp.¹⁰ analizowano możliwości maskowania hałasu przemysłowego (za najbardziej uciążliwy uznano dźwięk spawania) za pomocą dźwięków wody. W badaniach wykorzystano dźwięki deszczu fontanny i wodospadu. Badania potwierdziły, że każdy z dźwięków wody powoduje zmniejszenie uciążliwości hałasu przemysłowego, przy czym najlepszy okazał się dźwięk fontanny. Gdy poziom dźwięku fontanny był porównywalny z poziomem dźwięku hałasu przemysłowego, odczucie uciążliwości hałasu zmniejszało się do 29%.

Dźwięki natury mogą korzystnie wpływać na redukcję stresu oraz wzrost produktywności, zwłaszcza w przypadku zadań wymagających

wykorzystania funkcji poznawczych. Trzeba jednak zwrócić uwagę na fakt, że pozytywny wpływ danego dźwięku na samopoczucie człowieka często zależy od poziomu ciśnienia akustycznego. Na przykład w badaniach Álvarez i wsp.¹¹ dźwięki fontanny były oceniane przez badanych pozytywnie, jeśli poziom dźwięku A nie przekraczał 55 dB. Przy poziomach dźwięku A powyżej 60 dB dźwięki fontanny były już uznawane za uciążliwe.

Interakcje audiowizualne

W najnowszych badaniach¹² zwraca się uwagę na fakt, że w przypadku hałasu i bodźców wizualnych odpowiednio dobrane wzajemne interakcje tych elementów otaczającego środowiska mogą prowadzić do ograniczenia reakcji stresowej na jeden z tych czynników, tzn. uciążliwe oddziaływanie hałasu można ograniczyć przez odpowiednio dobrane bodźce wizualne, a odpowiednio dobrane dźwięki mogą wpływać na postrzeganie wizualne otoczenia. Można zatem założyć, że dzięki wprowadzeniu pewnych wizualnych lub dźwiękowych modyfikacji środowiska pracy da się zmniejszyć poczucie uciążliwości warunków pracy, a tym samym ograniczyć stres powodowany tymi uciążliwościami oraz poprawić samopoczucie, zdrowie i wydajność pracowników. Obecnie dostępnych jest niewiele doniesień literaturowych na temat interakcji audiowizualnych i ich wpływu na odczuwanie uciążliwości lub na funkcje poznawcze człowieka, odnoszących się bezpośrednio do obszaru środowiska pracy. Tematyka interakcji audiowizualnych od dłuższego czasu jest jednak przedmiotem badań dotyczących hałasu środowiskowego i coraz częściej jest włączana do tematyki badań krajobrazu dźwiękowego (ang. *soundscape*). Badania interakcji audiowizualnych w tych obszarach wprawdzie nie odnoszą się bezpośrednio do środowiska pracy, jednak część spostrzeżeń i wniosków z nich płynących może być przeniesiona na obszar tematyki bezpieczeństwa pracy.

W pracy Haapakangas i wsp.¹³ przedstawiono wyniki badań interakcji audiowizualnych. Sprawdzano mianowicie wpływ przesłonięcia (maskowania) widoku fabryki roślinnością na ocenę przyjemności postrzeganej sceny wizualnej oraz uciążliwości hałasu, co może być istotne w kontekście zastosowań roślinności w formie ekranu akustycznego. W eksperymentach zastosowano obraz fabryki maskowanej przez roślinność w różnym stopniu (0%, 30%, 60% i 90%) oraz hałasu przemysłowego o różnych poziomach dźwięku A (40 dB, 45 dB, 55 dB, 65 dB i 75 dB). Stwierdzono wpływ interakcji maskowania i poziomu dźwięku na ocenę przyjemności postrzeganej sceny wizualnej, ale wraz ze wzrostem poziomu dźwięku ten wpływ malał. Ocena przyjemności sceny wizualnej rosła wraz ze wzrostem maskowania roślinnością i malała wraz ze wzrostem poziomu dźwięku. Wpływ maskowania na przyjemność sceny był widoczny przy niskich poziomach dźwięku, natomiast przy poziomach powyżej 55 dB maskowanie w zakresie 60–90% nie miało wpływu na przyjemność sceny. Co ciekawe, wraz ze wzrostem poziomu dźwięku badani potrzebowali mniej czasu, by ocenić uciążliwość dźwięku, co sugeruje, że reakcja na scenę bazuje w większym stopniu na informacji dźwiękowej. Wynik zależał również od tego, na czym ma się skupiać uczestnik badania – na aspektach wizualnych czy dźwiękowych.

W pracy Ma i Shu¹⁴ przedstawiono wyniki badań wpływu różnego rodzaju dźwięków oraz różnych warunków audiowizualnych na redukcję zmęczenia i irytacji. Uczestników badań poddawano oddziaływaniu odpowiednio wyselekcjonowanych bodźców akustycznych, postrzeganych jako przyjemne lub uciążliwe (odgłosy wody, ptaków, kroków, ruchu ulicznego, klimatyzacji). W jednym eksperymencie zmieniano otoczenie

⁸ N.P. Kwallek, K. Soon, C.M. Lewis, *Work week productivity, visual complexity, and individual environmental sensitivity in three offices of different color interiors*, „Color Research and Application”, 2007, vol. 32, no. 2, s. 130–143, doi: 10.1002/col.20298.

⁹ J. Radosz, *Uciążliwość hałasu a realizacja podstawowych działań przez pracownika. Poradnik*, Warszawa, CIOP-PIB, 2022.

¹⁰ J. Cai et al., *Effect of water sound masking on perception of the industrial noise*, „Applied Acoustics”, 2019, vol. 150, s. 307–312, doi: 10.1016/j.apacoust.2019.02.025.

¹¹ J. Alvarez, K. Angelakis, J. Rindel, *A study of pleasantness and annoyance in simulated soundscapes*, EURONOISE 2006 – The 6th European Conference on Noise Control: Advanced Solutions for Noise Control, 2006.

¹² A. Preis et al., *Audio-visual interaction of environmental noise*, „Noise Control Engineering Journal”, 2016, 64, s. 36–45.

¹³ A. Haapakangas, V. Hongisto, D. Oliva, *Audio-visual interaction in perception of industrial plants – Effects of sound level and the degree of visual masking by vegetation*, „Applied Acoustics”, 2020, vol. 160, s. 107121.

¹⁴ H. Ma, S. Shu, *An experimental study: The restorative effect of soundscape elements in a simulated open-plan office*, „Acta Acustica united with Acustica”, 2008, 104, s. 106–115.



Rys. 2. Stanowisko badawcze w laboratorium semi-CAVE

wizualne, prezentując uczestnikom eksperymentu jeden z dwóch widoków pomieszczenia biurowego. Badania wykazały, że postrzegane jako przyjemne dźwięki naturalne, takie jak odgłosy ptaków czy płynącej wody, mają pozytywny wpływ na poprawę stanu psychicznego, w tym na samozgłaszane przez uczestników badań zmęczenie i irytację. Pozytywny wpływ dźwięków był bardziej widoczny w samoocenie stanu psychicznego niż we wskaźnikach fizjologicznych i w wydajności poznawczej. Nie zauważono istotnych różnic w przypadku wpływu dźwięków ciągłych i przerywanych. Wyniki badań wpływu kontekstu audiowizualnego były niejednoznaczne. W niektórych przypadkach zauważono, że generowany dźwięk ma większy wpływ na regenerację organizmu niż bodźce wizualne, ale to wymaga dalszych badań.

Badania wpływu interakcji audiowizualnych na uciążliwość warunków pracy

Badanie wpływu otoczenia na warunki pracy jest istotne dla zapewnienia komfortu i efektywności w miejscu pracy. Design biofiliczny może przynieść pracownikom i pracodawcom liczne korzyści, takie jak zmniejszenie stresu i zwiększenie wydajności, dlatego jego zasady powinno się uwzględnić w projektowaniu przestrzeni biurowych zapewniających optymalne warunki pracy.

Wyniki przytoczonych w artykule badań wskazują, że kształtowanie otoczenia audiowizualnego może mieć pozytywny wpływ na samopoczucie, zdrowie i wydajność pracowników. Konieczne są jednak dalsze badania umożliwiające lepsze zrozumienie wpływu interakcji audiowizualnych na postrzeganie środowiska pracy i na warunki pracy. Badania takie wymagają precyzyjnych metod i narzędzi. W tym celu w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy – Państwowym Instytucie Badawczym (CIOP-PIB) zostały przygotowane stanowiska badawcze, pozwalające na odwzorowanie różnych środowisk wizualnych i akustycznych – tak, by można było zbadać wpływ czynników audiowizualnych na uciążliwość warunków pracy i wydajność pracowników. Jedno z tych stanowisk zlokalizowano w laboratorium typu semi-CAVE CIOP-PIB, które umożliwia wygenerowanie i odwzorowanie na pionowych ścianach pomieszczenia odpowiedniego otoczenia wizualnego (np. w postaci wirtualnego biura), w którym przebywa uczestnik badań.

Przygotowanie badań wymaga stworzenia w odpowiednim programie graficznym trójwymiarowego modelu odwzorowywanego środowiska. Na podstawie modelu generowane są grafiki rzutujące układ pomieszczenia biurowego na poszczególne ściany laboratorium. W celu zwiększenia realizmu scena wirtualna dopełniana jest rzeczywistymi elementami biurowymi rozmieszczonymi we wnętrzu laboratorium semi-CAVE (rys. 2).

W laboratorium semi-CAVE znajduje się system nagłaśniający umożliwiający odtwarzanie dźwięków, jednak ze względu na fakt, że w badaniach brane są pod uwagę niskie poziomy ciśnienia akustycznego dźwięków, do odtwarzania uczestnikom badań bodźców dźwiękowych zostaną wykorzystane słuchawki typu zamkniętego.

Zaprezentowane stanowisko badawcze pozwala na symulację różnych środowisk wizualnych i akustycznych. Po przygotowaniu odpowiednich zestawów bodźców audiowizualnych będzie ono wykorzystywane do badania wpływu interakcji audiowizualnych na poczucie uciążliwości środowiska pracy oraz na wydajność pracy. Wnioski z tych badań mogą pomóc w projektowaniu biur przyjaznych pracownikom, sprzyjających ich samopoczuciu i wydajności.

inż. Marlena Podleśna
dr inż. Leszek Morzyński
Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy
Kontakt: lmorzyns@ciop.pl

Opracowano na podstawie wyników VI etapu programu wieloletniego pn. „Rządowy Program Poprawy Bezpieczeństwa i Warunków Pracy” (projekt nr III.PN.12 pt. „Wpływ interakcji audiowizualnych w środowisku pracy na poczucie uciążliwości warunków pracy i wydajność pracy”), finansowanego w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.