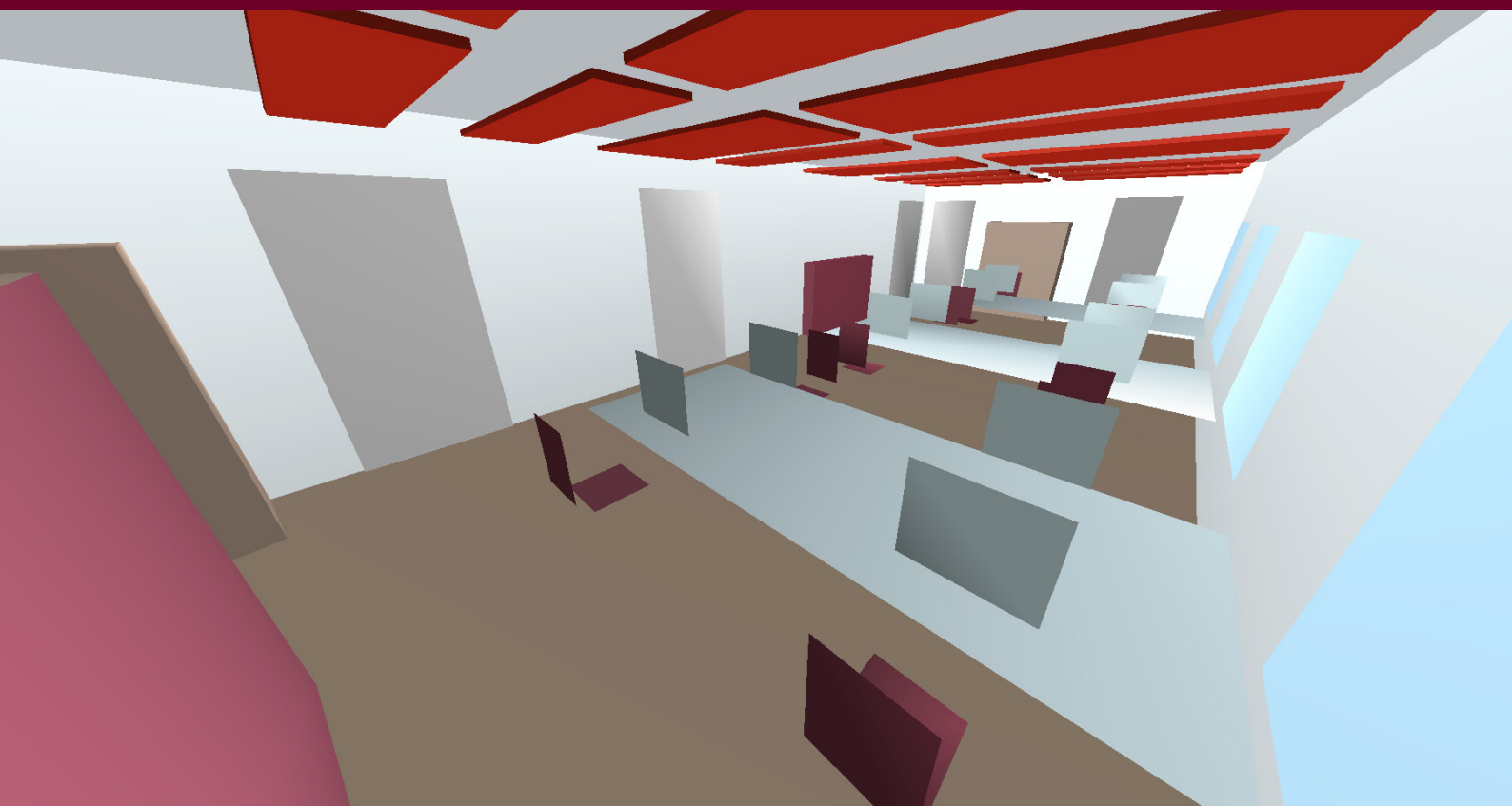


Witold Mikulski

ADAPTACJA AKUSTYCZNA WIELKOPRZESTRZENNYCH POMIESZCZEŃ DO PRACY UMYSŁOWEJ

WYTYCZNE TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE UMOŻLIWIAJĄCE
DOSTOSOWANIE WIELKOPRZESTRZENNYCH POMIESZCZEŃ
DO PRACY UMYSŁOWEJ DO UZYSKANIA ODPOWIEDNICH
AKUSTYCZNYCH WARUNKÓW DO REALIZOWANYCH CZYNNOŚCI
PRACY ORAZ MINIMALIZACJI HAŁASU W POMIESZCZENIACH



Materiały informacyjne CIOP-PIB

Adaptacja akustyczna wielkoprzestrzennych pomieszczeń do pracy umysłowej. Wytyczne techniczne i organizacyjne umożliwiające dostosowanie wielkoprzestrzennych pomieszczeń do pracy umysłowej do uzyskania odpowiednich akustycznych warunków do realizowanych czynności pracy oraz minimalizacji hałasu w pomieszczeniach

Opracowano na podstawie wyników IV etapu programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, sfinansowanego w latach 2017-2019 w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego/Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.

Projekt II.N.01: Badania oraz opracowanie metody kształtowania akustycznego środowiska pracy w wielkoprzestrzennych pomieszczeniach do pracy umysłowej

Autor:

dr inż. Witold Mikulski – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Zagrożeń Wibroakustycznych, Pracownia Zwalczania Hałasu

Zdjęcie na okładce: CIOP-PIB

© Copyright by
Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy
Warszawa 2019

CIOP  **PIB**

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Czerniakowska 16, 00-701 Warszawa
tel. (48-22) 623 36 98, www.ciop.pl

Użytkowane obecnie wielkoprzestrzenne pomieszczenia do pracy umysłowej (biurowe open space) są bardzo zróżnicowane pod względem wielkości, liczby stanowisk pracy, a przede wszystkim pod względem aranżacji wnętrza i zastosowanych elementów akustycznych wpływających na warunki środowiska akustycznego oraz na właściwości akustyczne pomieszczenia. Z punktu widzenia właściwości akustycznych pomieszczeń biurowych open space za niezbędne etapy procesu adaptacji akustycznej należy uznać:

- Rozdzielenie akustyczne pomieszczeń biurowych open space od pomieszczeń innego przeznaczenia, a w szczególności: stołówek, barków, kuchni, przestrzeni socjalnych i odpoczynkowych, przestrzeni do narad i rozmów (w tym telefonicznych), obszarów do rozmów poufnych, pomieszczeń z urządzeniami biurowymi nielokalnymi (kserografami, ploterami, serwerami, szafami krosowniczymi).
- Zachowanie minimalnej izolacyjności akustycznej $R'_{A,1}$ (wskaźnik oceny izolacyjności akustycznej właściwej R , uwzględniający widmowy wskaźnik adaptacyjny C) między pomieszczeniami określonej w PN-B-02151-3:2015. Na przykład: minimalna izolacyjność akustyczna $R'_{A,1}$ ściany bez drzwi między pokojami biurowymi, a także ściany między pokojami biurowymi i korytarzem wynosi 40 dB. Taka sama wartość wskaźnika izolacyjności dotyczy części ściany pełnej, w której są drzwi. Minimalna izolacyjność akustyczna $R'_{A,1}$ drzwi to 30 dB. Minimalna izolacyjność akustyczna $R'_{A,1}$ ściany między pomieszczeniami biurowymi a pomieszczeniami sanitarnymi wynosi 50 dB. Wszystkie drzwi (szczególnie do innych pomieszczeń i na korytarz) powinny być zamknięte (np. zastosowanie samozamykaczy lub sygnałów dźwiękowych przy zbyt długo trwającym ich otwarciu).
- Oddzielenie (przynajmniej wysokimi ekranami akustycznymi) w pomieszczeniach biurowych open space lokalnych ciągów komunikacyjnych od stanowisk pracy. Ekran akustyczny powinien być jak najwyższy, z tym, że nawet ekran o wysokości 1,2 m będzie już skuteczny w przypadku dźwięków pochodzących od kroków osób przechodzących. Zalecana wysokość jest taka jak dla ekranów przy stanowiskach pracy, tj. 1,5-1,7 m. Z innych względów (np. estetycznych) ekrany w części powyżej 1,5 m mogą być przezroczyste. Jest to kompromis, który co prawda wpłynie negatywnie na warunki akustyczne, ale i tak taki ekran będzie dużo bardziej efektywny akustycznie od ekranu o mniejszej wysokości. Ekran od dołu powinien szczelnie stykać się z podłożem (podłogą, dywanem) lub, rozwiązanie gorsze, z blatem stanowiska pracy. Ekran rozdziałający pomieszczenie powinny być jak najwyższe, z tym, że ponad ekranem ze

względów wentylacyjnych musi być prześwit minimum 0,2 m. Ze względu na możliwość ewakuacji, pomiędzy ekranem a ścianą, przynajmniej z jednej strony, musi być zachowany odstęp 1,4 m. Ważony wskaźnik pochłaniania dźwięku α_w (w szczególności współczynniki pochłaniania dźwięku dla częstotliwości 500, 1000 i 2000 Hz) powierzchni ekranów akustycznych przy stanowiskach pracy powinien być nie mniejszy niż 0,6, a klasa dźwiękochłonności materiału – C lub lepiej nawet B lub A).

- Zastosowanie na podłodze wykładziny dywanowej o możliwie największej grubości, o jak największym wskaźniku pochłaniania dźwięku, o dobrych – jak na wykładzinę – właściwościach dźwiękochłonnych szczególnie w zakresie częstotliwości 500-2000 Hz. Wartości ważonych wskaźników pochłaniania dźwięku powinny być zawarte w granicach 0,15-0,25 – klasa E dźwiękochłonności materiałów.
- Zastosowanie dźwiękochłonnych sufitów podwieszanych (możliwie w jak największej odległości od stropu) o dobrych właściwościach dźwiękochłonnych szczególnie w zakresie częstotliwości 500-2000 Hz (duże wartości ważonych wskaźników pochłaniania α_w , klasa A dźwiękochłonności materiału ($\alpha_w \geq 0,9$) lub gorzej – klasa B ($0,8 \leq \alpha_w < 0,9$) i C ($0,6 \leq \alpha_w < 0,8$)). Zastosowanie sufitów o mniejszym wskaźniku pochłaniania dźwięku na niecałej powierzchni sufitu może być niewystarczające do spełnienia wszystkich kryteriów. Wysokość podwieszenia ma szczególny wpływ na zwiększenie efektywności pochłaniania dźwięku sufitu podwieszanego przy niższych częstotliwościach (w tym 500 Hz).

Przyrost chłonności akustycznej pomieszczenia po zastosowaniu dźwiękochłonnego sufitu podwieszanego będzie równy chłonności akustycznej dźwiękochłonnego sufitu podwieszanego (iloczyn pola powierzchni i współczynnika pochłaniania dźwięku) pomniejszonej o chłonność akustyczną sufitu i części ścian, które dźwiękochłonny sufit podwieszany zastania. Sufit dźwiękochłonny powinien mieć jak największą powierzchnię (nie powinno być dużych fragmentów stropu niezastoniętych przez dźwiękochłonny sufit podwieszany). Wentylatory, klimatyzatory i punkty oświetleniowe mogą stanowić elementy sufitu, jednak należy maksymalnie ograniczyć ich powierzchnię.

- Zastosowanie materiałów dźwiękochłonnych na ścianach pomieszczenia (ilość materiałów i ich właściwości akustyczne uwarunkowane są uzyskaniem spełnienia wszystkich kryteriów). Standardowo przynajmniej na częściach dwóch ścian przyległych pomieszczenia. Materiały te powinny mieć dobre właściwości dźwiękochłonne (duże wartości ważonych wskaźników pochłaniania dźwięku, klasa dźwiękochłonności materiału – A lub gorzej – B), szczególnie w zakresie częstotliwości 500-2000 Hz.

- Rozpatrzenie możliwości i akceptowalności przez pracowników zastosowania źródeł maskujących dźwięki mowy (z nieprzekraczalnym poziomem dźwięku A od tych źródeł na stanowiskach pracy równym 35-40 dB).

Tabela 1. Klasy pochłaniania dźwięku wyrobów (materiałów) wg PN-EN ISO 11654

Ważony wskaźnik pochłaniania dźwięku α_w	Klasy pochłaniania dźwięku
0,90-1,00	A
0,80-0,85	B
0,60-0,75	C
0,30- 0,55	D
0,15 - 0,25	E
0,00 - 0,10	Nieklasyfikowane

Jeśli chodzi o wytyczne organizacyjne dotyczące minimalizacji hałasu w pomieszczeniach pracy umysłowej, to przede wszystkim należy usunąć niepotrzebne źródła hałasu: kserokopiarki, drukarki, szafy krosownicze, klimatyzatory (klimatyzatory powinny być na zewnątrz pomieszczenia). Nie należy w tych pomieszczeniach organizować innych czynności niezwiązanych bezpośrednio z pracą biurową np. lokalizować strefy bufetu, szafek ubraniowych, strefy rozmów, narad oraz relaksu. Strefy te należy lokalizować w innych pomieszczeniach.

Wytyczne organizacyjne obejmują także zalecenia co do zachowania pracowników, w szczególności unikanie prowadzenia w pomieszczeniu rozmów, w tym telefonicznych, natomiast prowadzenie niezbędnych rozmów głosem niepodniesionym (poziom dźwięku A mowy głosem normalnym to 60-65 dB w odległości 1 m od ust mówiącego, przy poziomie dopuszczalnym hałasu 55 dB), wyciszenie dzwonek telefonicznych, a sygnały powinno się ustawić na jak najmniej uciążliwe dla innych pracowników itp.