

Propozycje wymagań stawianych pomieszczeniom w szkołach pod względem uzyskania odpowiedniej zrozumiałości mowy i zapewnienia zmniejszenia nadmiernego wysiłku głosowego

Wstęp

Szkoły są zarówno środowiskiem pracy jak i miejscem nauki. W większości przypadków zarówno nauczyciele jak i uczniowie nie są narażeni na hałas powodujący trwałe ubytki słuchu. Podstawową funkcją szkół jest przekazywanie wiedzy, co jest wykonywane przez komunikację werbalną (przekazywanie mowy). Jakość przekazywania mowy, mająca istotny wpływ na szybkość i jakość przekazywania wiedzy, określa się zrozumiałością mowy na drodze osoba mówiąca (nauczyciel) – słuchacz (uczeń). Na zrozumiałość mowy poza nauczycielem i poziomem dźwięków zakłócających (hałasem tła), mają wpływ właściwości akustyczne pomieszczenia (sali lekcyjnej).

Wykonanie adaptacji akustycznej sal lekcyjnych umożliwia obniżenie tła akustycznego i obniżenie „natężenia głosu” nauczycieli, co w konsekwencji przyczynia się do ograniczenia nadmiernego obciążenia narządu głosu nauczycieli – głównej przyczyny najpowszechniej występującej choroby zawodowej w tej grupie pracowników.

Opracowano w ramach Projektu II.B.04.pn. „Badania parametrów akustycznych charakteryzujących pomieszczenia przeznaczone do komunikacji słownej w aspekcie poprawy warunków pracy na stanowiskach pracy”, realizowanego w II etapie programu wieloletniego pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, finansowanego w latach 2011-2013 w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wzrostowego/Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.

Wymagania określone parametrami akustycznymi

Zalecane wartości parametrów charakteryzujących właściwości akustyczne sal lekcyjnych o typowej objętości tj. ok. 150-210m³:

- czas pogłosu w zakresie częstotliwości 125-4000Hz powinien się zawierać w zakresie od 0,35÷0,45s do 0,65s,
- średni wskaźnik transmisji mowy STI w pomieszczeniach bez ludzi powinien być większy od 0,7 w salach do nauki dzieci młodszych (klasy 1-3 do nauki dzieci w szkole podstawowej oraz w salach do nauki języków obcych) oraz większy lub równy 0,62 w salach do nauki dzieci starszych (klasy 4-6 w szkole podstawowej, gimnazja, licea, technika, itp.). Należy dążyć do tego, aby nie tylko średnie w pomieszczeniu wartości tych parametrów spełniały te kryteria, ale żeby we wszystkich obszarach sal w których są uczniowie kryteria te były spełnione.

Słowniczek

Czas pogłosu

Parametr, który określa czas zanikania dźwięku w pomieszczeniu. Czas pogłosu liczony jest w sekundach.

STI –Wskaźnik transmisji mowy

Wskaźnik transmisji mowy jest miarą jakości transmisji mowy. Mimo iż możliwy zakres wartości wskaźnika transmisji mowy STI jest od 0 do 1 to w rzeczywistych pomieszczeniach jego wartości zawierają się w zakresie od ok. 0,35 (pomieszczenia całkowicie puste) do ok. 0,9 (pomieszczenia z doskonałą akustyką, obszar znajdujący się bardzo blisko osoby mówiącej).

CIOP PIB

CIOP PIB

Wymagania określone środkami technicznymi i organizacyjnymi

- w każdej sali powinien znajdować się dźwiękochłonny sufit podwieszany (współczynnik pochłaniania dźwięku materiałów zastosowanych w suficie powinien być równy ok. 0,9),
- korzystne jest zastosowanie na części ściany tylnej na wysokości od 1m do ok. 2m i ściany bocznej materiałów dźwiękochłonnych jak w suficie; Materiał ten powinien tworzyć, a nawet być częścią aranżacji wnętrza (np. w postaci tablicy informacyjnej); w przypadku istnienia przy tej ścianie szaf, wyrób dźwiękochłonny należy umieścić powyżej szaf,
- okna sali powinny być szczelne, o nowoczesnej konstrukcji zapewniające izolacyjność akustyczną na poziomie ok. 30 dB,
- drzwi powinny szczelnie przylegać do ramy, a na dole powinna być listwa ograniczająca szparę pod drzwiami (w przypadku prowadzenia zajęć lekcyjnych na korytarzach, izolacyjność drzwi powinna być podwyższona),
- zastosowanie okien i drzwi o zwiększonej izolacyjności będzie się wiązało z koniecznością zapewnienia odpowiedniej wymiany powietrza,
- w salach powinno być jak najwięcej elementów pochłaniających dźwięki (miękkich): firanki, zasłony, rolety (unikając żaluzji), szafy z książkami, dywany, krzesła z elementami z materiału lub skaju itp.

Przykład adaptacji akustycznej dwóch sal lekcyjnych w szkole podstawowej

Tabela. Średnie w pomieszczeniach wartości wskaźnika transmisji mowy STI_{er} przed i po wykonaniu adaptacji akustycznych

Zastosowane elementy adaptacji akustycznej	Pomieszczenie	
	A	B
Bez adaptacji	0,56	0,60
Dźwiękochłonny sufit podwieszany z wyrobem dźwiękochłonnym o ważonym współczynniku pochłaniania dźwięku α_w 0,9	0,74	0,79



Fot. Widok sal lekcyjnych z zainstalowanymi dźwiękochłonnymi sufitami podwieszanymi

Stosując skalę jakości pomieszczenia do przekazywania mowy niedostateczna-dostateczna-dobra-doskonała można stwierdzić, że przed wykonaniem adaptacji akustyka sal była na granicy dostatecznej, a po jej wykonaniu doskonała.

Literatura:

- Mikulski W., Jakubowska I.: „Wyniki badań zmniejszenia natężenia głosu nauczycieli oraz zmniejszenia hałasu tła akustycznego w salach lekcyjnych po wykonaniu adaptacji akustycznej”, *Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka*; 6:10–12 (2013).
- Mikulski W.: „Wyniki badań wpływu adaptacji akustycznych sal lekcyjnych na jakość komunikacji werbalnej”, *Medycyna Pracy*; 64(2):207-215 (2013).
- Mikulski W.: „Schemat postępowania przy projektowaniu adaptacji akustycznej pomieszczeń edukacyjnych”, *Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka*; 3:20–23 (2013).
- Mikulski W., Radosz J.: „Acoustics of classrooms in primary schools – results of the reverberation time and the speech transmission index assessments in selected buildings”, *Archives of Acoustics*; 36(4):777–794 (2011).
- Radosz J.: „Wpływ właściwości akustycznych sal lekcyjnych na poziom ciśnienia akustycznego mowy nauczycieli”, *Medycyna Pracy*; 63, 4, 409–417 (2012).