



SONITUS

akustyka wętrz • ochrona przeciwdwiękowa

Sonitus Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k.
ul. Strachocińska 124
51-511 Wrocław
NIP: 8952076658

tel. 71 718 34 34
fax 71 718 37 34
sonitus@sonitus.pl
www.sonitus.pl

ZLECENIODAWCA: STANISŁAWSKI Jerzy Stanisławski
Ul. Ciepła 15a/27
50-524 Wrocław

OBIEKT: Szpital w Kępnie, oddział dziecięcy.

TEMAT: Wytyczne oraz zalecenia adaptacji akustycznej pomieszczeń oddziału dziecięcego w szpitalu w Kępnie.

OPRACOWAŁ: inż. Grzegorz Setkowicz
mgr inż. Marcin Biegaj

Sonitus Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k.
ul. Strachocińska 124, 51-511 Wrocław
tel. 71 718 34 34, fax 71 718 37 34
www.sonitus.pl
NIP: 8952076658, Regon: 364069082

Wrocław, styczeń 2023 r.

Spis treści

1	Cel i zakres opracowania	3
2	Podstawa opracowania	3
3	Wymagania dotyczące warunków pogłosowych	3
4	Analiza czasu pogłosu i chłonności akustycznej	5
5	Wyniki obliczeń	6
5.1	Przed adaptacją akustyczną.....	6
5.1.1	Sale pacjentów	6
5.1.2	Izolotka	7
5.1.3	Izba przyjęć.....	7
5.1.4	Komunikacja	8
5.1.5	Kuchnie.....	8
5.1.6	Pokoje lekarskie, sale zabiegowe	8
5.1.7	Pomieszczenia socjalne	9
5.2	Po adaptacji akustycznej	9
5.2.1	Sale pacjentów	9
5.2.2	Izolotka	10
5.2.3	Izba przyjęć.....	10
5.2.4	Komunikacja	11
5.2.5	Kuchnie.....	11
5.2.6	Pokoje lekarskie, sale zabiegowe	12
5.2.7	Pomieszczenia socjalne	12
5.3	Podsumowanie	13
6	Wnioski	13



1 CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem opracowania jest przedstawienie propozycji rozwiązań akustycznych mających na celu zapewnienie odpowiednich warunków pogłosowych pomieszczeń oddziału dziecięcego w szpitalu w Kępnie.

Zakres pracy:

- określenie zaleceń akustycznych dla pomieszczeń w odniesieniu do ich funkcji,
- obliczenia parametrów akustycznych pomieszczeń: chłonności akustycznej pomieszczenia A i czasu pogłosu T przed oraz po zastosowaniu proponowanych rozwiązań.

2 PODSTAWA OPRACOWANIA

1. Materiały dostarczone przez zleceniodawcę,
2. Ustawa z dnia 07.07.1994 r. Prawo budowlane [tekst jednolity Dz.U. 2016 poz. 290],
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz.U. 2015 poz. 1422.),
4. PN-B-02151-4: 2015 Akustyka budowlana - Ochrona przed hałasem w budynkach - Część 4: Wymagania dotyczące warunków pogłosowych i zrozumiałości mowy w pomieszczeniach.

3 WYMAGANIA DOTYCZĄCE WARUNKÓW POGŁOSOWYCH

Czas pogłosu jest czasem zmniejszenia poziomu ciśnienia akustycznego o 60 dB po wyłączeniu źródła dźwięku, wyrażonym w sekundach.

Zgodnie z art. 323 ust. 2 pkt 4 rozporządzenia Ministra Infrastruktury [3] wynikającego z ustawy Prawo budowlane [2], pomieszczenia w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej należy chronić przed hałasem pogłosowym, powstającym w wyniku odbić fal dźwiękowych od przegród ograniczających dane pomieszczenie. Natomiast art. 326 pkt 5 mówi, że w pomieszczeniach budynków użyteczności publicznej, których funkcja związana jest z odbiorem mowy lub innych pożądanymi sygnałami akustycznymi, należy stosować takie rozwiązania budowlane oraz dodatkowe adaptacje akustyczne, które zapewnią uzyskanie w pomieszczeniach odpowiednich warunków określonych odrębnymi przepisami. Adaptacje akustyczne należy wykonywać z materiałów o potwierdzonych właściwościach pochłaniania dźwięku wyznaczonych zgodnie z Polską Normą określającą metodę pomiaru pochłaniania dźwięku przez elementy budowlane.

Wymagania dotyczące ograniczenia hałasu pogłosowego określa Polska Norma PN-B-02151-4 [4] za pomocą parametrów dopuszczalnego czasu pogłosu T [s] oraz całkowitej chłonności akustycznej pomieszczenia A [Sabin m²]. W Tabeli 3.1 oraz Tabeli 3.2 przedstawiono maksymalną wartość czasu pogłosu T [s] w odniesieniu do przeznaczenia pomieszczenia, według wytycznych zawartych w ww. normie [4].

Dopuszczalne wartości czasu pogłosu T dotyczą pasm oktawowych o częstotliwościach środkowych f wynoszących:

- 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz i 8000 Hz dla pomieszczeń zawartych w Tabeli 3.1,
- 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz i 4000 Hz dla pomieszczeń zawartych w tabeli 3.2.



W przypadku pomieszczeń zawartych w Tabeli 3.1, wartość czasu pogłosu dla pasma o częstotliwości środkowej $f=125$ Hz może być do 30% większa od wartości podanej dla danego pomieszczenia.

Wymagania odnoszą się do pomieszczeń wykończonych, umeblowanych w sposób typowy dla przeznaczenia, bez obecności ludzi.

Tabela 3.1 Wymagania dotyczące dopuszczalnego czasu pogłosu.

Lp.	Pomieszczenie		Wymaganie
	Rodzaj pomieszczenia	Kubatura pomieszczenia, V [m^3]	Czas pogłosu, T [s]
2.1	Sale rozpraw, sale konferencyjne, audytoria i inne pomieszczenia o podobnym przeznaczeniu ^c	≤ 500	$\leq 0,8$
2.2		od 500 do 2000	$\leq 1,0$
2.3		>2000	Określić indywidualnie

^a W pomieszczeniach przeznaczonych do prowadzenia zajęć dla osób z ubytkami słuchu i/lub innymi problemami z komunikacją słowną, maksymalny czas pogłosu, T , nie powinien być większy niż 0,4 s. W pomieszczeniach przeznaczonych do prowadzenia zajęć w ramach nauczania początkowego lub nauczania języków obcych, zaleca się zmniejszyć czas pogłosu

Tabela 3.2 Wymagania dotyczące dopuszczalnego czasu pogłosu.

Lp.	Rodzaj pomieszczenia	Objętość lub wysokość maksymalna pomieszczenia	Czas pogłosu, T [s]
10	Gabinety lekarskie i zabiegowe oraz inne pomieszczenia o podobnym przeznaczeniu	-	$\leq 0,8$
11	Pokoje biurowe i inne pomieszczenia o podobnym przeznaczeniu	-	$\leq 0,6$
12	Pokoje nauczycielskie, socjalne i inne pomieszczenia o podobnym przeznaczeniu w szkołach i przedszkolach	-	$\leq 0,6$

^a Dotyczy pomieszczeń wykończonych, umeblowanych i wyposażonych w sposób typowy dla przeznaczenia, łącznie z ruchomymi meblami i wyposażeniem, bez obecności ludzi.

Minimalna wartość chłonności akustycznej A wyrażona jako krotność powierzchni rzutu pomieszczenia S , określona w normie [4] dla pozostałych pomieszczeń, została przedstawiona w Tabeli 3.3. Dopuszczalne wartości chłonności akustycznej A dotyczą pasm oktaowych o częstotliwościach środkowych f wynoszących 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz. Wymagania odnoszą się do pomieszczeń wykończonych, lecz nieumeblowanych i o wysokości do 4 m.

Tabela 3.3 Wymagania dotyczące chłonności akustycznej.

Lp.	Rodzaj pomieszczenia	Chłonność akustyczna, A , pomieszczenia [m^2]
5	Sale chorych na oddziałach intensywnej opieki medycznej	$\geq 0,8 \times S$
6	Poczekalnie i punkty przyjęć w szpitalach i przychodniach lekarskich	$\geq 0,6 \times S$
8	Korytarze w hotelach, szpitalach i przychodniach lekarskich	$\geq 0,6 \times S$
9	Klatki schodowe w przedszkolach, szkołach, obiektach służby zdrowia i administracji publicznej ^{c d}	$\geq 0,4 \times S$
10	Kuchnie i pomieszczenia zaplecza gastronomicznego (za wyjątkiem magazynów)	$\geq 0,4 \times S$
11	Połączone pomieszczenia o różnym przeznaczeniu spośród wymienionych powyżej	Określić w przedziale wartości odpowiednim dla połączonych pomieszczeń

^c Nie dotyczy zamkniętych klatek schodowych wyłącznie do ewakuacji lub celów technologicznych.

^d Jako powierzchnię, S , należy przyjąć iloczyn rzutu powierzchni klatki schodowej i liczby kondygnacji.



4 ANALIZA CZASU POGŁOSU I CHŁONNOŚCI AKUSTYCZNEJ

Analizę czasu pogłosu oparto na metodzie statystycznej. Obliczenia parametru czasu pogłosu wykonano na podstawie wzoru Sabine'a:

$$T = \frac{0,161 \cdot V}{A}$$

gdzie: T – czas pogłosu [s]

V – objętość pomieszczenia [m³]

A – całkowita chłonność akustyczna pomieszczenia [m²] wyrażona wzorem:

$$A = \sum \alpha_i \cdot S_i + A_{\text{powietrza}}$$

gdzie: S_i – pole pow. i-tej płaszczyzny pomieszczenia [m²]

α_i – współczynnik pochłaniania dźwięku i-tej pow.

A_{powietrza} – chłonność akustyczna pochłaniania dźwięku przez powietrze [m²] wyrażona wzorem:

$$A_{\text{powietrza}} = 4mV$$

gdzie: m – mocowy współczynnik pochłaniania dźwięku w powietrzu (Np/m)

V – objętość pomieszczenia [m³]

Wartości czasu pogłosu wyznaczono na podstawie danych współczynników pochłaniania dźwięku w pasmach oktawowych zaczerpniętych z normy [4], literatury fachowej i danych katalogowych producentów. W obliczeniach uwzględniono powietrze panujące w pomieszczeniach o temperaturze 20°C i wilgotności 50-70%.

UWAGA:

Obliczenia czasu pogłosu oparte na metodzie statystycznej nie uwzględniają sposobu rozmieszczenia materiałów dźwiękochłonnych na powierzchniach ograniczających pomieszczenie. Metoda ta zakłada, że materiały pochłaniające dźwięk są rozmieszczone równomiernie na wszystkich płaszczyznach pomieszczenia (ścianach, suficie i podłodze). W związku z tym nawet w przypadku potwierdzenia obliczeniami spełnienia wymagań dotyczących czasu pogłosu w pomieszczeniach, w celu uzyskania pola rozproszonego należy stosować materiał pochłaniający dźwięk na ścianach każdego z pomieszczeń. Materiał należy rozmieścić w taki sposób, aby znajdował się na każdej z dwóch prostopadłych do siebie ścian pomieszczenia.



5 WYNIKI OBLICZEŃ

Analizie poddano przykładowe pomieszczenia dla każdego rodzaju objętego wymaganiami normy PN-B-02151-4: 2015 (4) lub przyjętymi zaleceniami.

W poniższych podrozdziałach przedstawiono wyniki obliczeń czasu pogłosu T / chłonności akustycznej A w odniesieniu do wymagań lub zaleceń, przed oraz po zastosowaniu proponowanych rozwiązań adaptacji akustycznej.

Ocena czasu pogłosu i chłonności akustycznej:

	odpowiada wymaganiom/zaleceniom
	nie odpowiada wymaganiom/zaleceniom

5.1 Przed adaptacją akustyczną

W poniższych podrozdziałach przedstawiono wyniki obliczeń warunków pogłosowych w analizowanych pomieszczeniach przed zastosowaniem adaptacji akustycznej.

5.1.1 Sale pacjentów

2.11 sala dzieci starszych przed adaptacją akustyczną						
Pow. pomieszczenia:		24,3 m ²				
	pow. [m ²]	ilość [szt.]	parametr	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
sufit tynkowany / pełny g-k	24,3	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m ²]	0,73	0,97	1,21
ściany tynkowane	46,0	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m ²]	1,38	1,84	2,30
szklenia	10,9	-	α	0,05	0,03	0,02
			A [m ²]	0,55	0,33	0,22
drzwi	4,0	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m ²]	0,40	0,28	0,24
twarde pokrycia podłogowe	24,3	-	α	0,01	0,02	0,02
			A [m ²]	0,24	0,49	0,49
łóżka	-	3	A	0,75	0,65	0,65
			A [m ²]	2,25	1,95	1,95
chłonność akustyczna powietrza			A [m ²]	0,17	0,28	0,48
całkowita chłonność akustyczna			A [m ²]	5,72	6,14	6,89
minimalna wymagana chłonność akustyczna			A [m ²]	19,43	19,43	19,43



5.1.2 Izolatka

2.31 izolatka przed adaptacją akustyczną						
Pow. pomieszczenia:		14,7 m ²				
	pow. [m ²]	ilość [szt.]	parametr	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
sufit tynkowany / pełny g-k	14,7	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m ²]	0,44	0,59	0,74
ściany tynkowane	35,3	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m ²]	1,06	1,41	1,76
szklenia	7,1	-	α	0,05	0,03	0,02
			A [m ²]	0,36	0,21	0,14
drzwi	4,0	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m ²]	0,40	0,28	0,24
twarde pokrycia podłogowe	14,7	-	α	0,01	0,02	0,02
			A [m ²]	0,15	0,29	0,29
łóżka	-	2	A	0,75	0,65	0,65
			A [m ²]	1,50	1,30	1,30
chłonność akustyczna powietrza			A [m ²]	0,10	0,17	0,29
całkowita chłonność akustyczna			A [m ²]	4,01	4,26	4,76
minimalna wymagana chłonność akustyczna			A [m ²]	11,76	11,76	11,76

5.1.3 Izba przyjęć

2.36 izba przyjęć przed adaptacją akustyczną						
Pow. pomieszczenia:		14,0 m ²				
	pow. [m ²]	ilość [szt.]	parametr	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
sufit tynkowany / pełny g-k	14,0	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m ²]	0,42	0,56	0,70
ściany tynkowane	35,4	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m ²]	1,06	1,42	1,77
szklenia	5,9	-	α	0,05	0,03	0,02
			A [m ²]	0,30	0,18	0,12
drzwi	3,6	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m ²]	0,36	0,25	0,22
twarde pokrycia podłogowe	14,0	-	α	0,01	0,02	0,02
			A [m ²]	0,14	0,28	0,28
meble, wyposażenie	2,0	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m ²]	0,20	0,14	0,12
krzesła, leżanki	-	2	A	0,15	0,30	0,25
			A [m ²]	0,30	0,60	0,50
chłonność akustyczna powietrza			A [m ²]	0,10	0,16	0,28
całkowita chłonność akustyczna			A [m ²]	2,87	3,59	3,98
minimalna wymagana chłonność akustyczna			A [m ²]	11,19	11,19	11,19



5.1.4 Komunikacja

2.34 komunikacja przed adaptacją akustyczną						
Pow. pomieszczenia:		75,7 m ²				
	pow. [m ²]	ilość [szt.]	parametr	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
sufit tynkowany / pełny g-k	75,7	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m ²]	2,27	3,03	3,79
ściany tynkowane	159,4	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m ²]	4,78	6,38	7,97
drzwi	26,6	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m ²]	2,66	1,86	1,60
twarde pokrycia podłogowe	75,7	-	α	0,01	0,02	0,02
			A [m ²]	0,76	1,51	1,51
chłonność akustyczna powietrza			A [m ²]	0,55	0,91	1,54
całkowita chłonność akustyczna			A [m ²]	11,02	13,69	16,41
minimalna wymagana chłonność akustyczna			A [m ²]	45,42	45,42	45,42

5.1.5 Kuchnie

2.18 kuchnia matek przed adaptacją akustyczną						
Pow. pomieszczenia:		7,1 m ²				
	pow. [m ²]	ilość [szt.]	parametr	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
sufit tynkowany / pełny g-k	7,1	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m ²]	0,21	0,29	0,36
ściany tynkowane	25,0	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m ²]	0,75	1,00	1,25
drzwi	4,0	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m ²]	0,40	0,28	0,24
twarde pokrycia podłogowe	7,1	-	α	0,01	0,02	0,02
			A [m ²]	0,07	0,14	0,14
blaty, meble	3,2	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m ²]	0,32	0,22	0,19
chłonność akustyczna powietrza			A [m ²]	0,05	0,08	0,14
całkowita chłonność akustyczna			A [m ²]	1,81	2,02	2,32
minimalna wymagana chłonność akustyczna			A [m ²]	2,86	2,86	2,86

5.1.6 Pokoje lekarskie, sale zabiegowe

2.04 pokój lekarski przed adaptacją akustyczną								
Pow. pomieszczenia:		21,7 m ²						
Obj. pomieszczenia:		62,9 m ³						
	pow. [m ²]	ilość [szt.]	parametr	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
sufit tynkowany / pełny g-k	21,7	-	α	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
			A [m ²]	0,43	0,65	0,87	1,09	1,09
ściany tynkowane	43,9	-	α	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
			A [m ²]	0,88	1,32	1,75	2,19	2,19
szklenia	8,0	-	α	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02
			A [m ²]	0,56	0,40	0,24	0,16	0,16
drzwi	1,8	-	α	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
			A [m ²]	0,20	0,18	0,13	0,11	0,13
twarde pokrycia podłogowe	21,7	-	α	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
			A [m ²]	0,22	0,22	0,43	0,43	0,43
stoły, meble	5,9	-	α	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
			A [m ²]	0,65	0,59	0,41	0,35	0,41
krzesła, leżanki	-	4	A	0,08	0,08	0,15	0,13	0,08
			A [m ²]	0,30	0,30	0,60	0,50	0,30
chłonność akustyczna powietrza			A [m ²]	0,08	0,15	0,25	0,43	1,03
całkowita chłonność akustyczna			A [m ²]	3,31	3,80	4,69	5,26	5,74
obliczony czas pogłosu			T [s]	3,1	2,7	2,2	1,9	1,8
maksymalny dopuszczalny czas pogłosu			T [s]	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8



5.1.7 Pomieszczenia socjalne

2.17 pom. socjalne przed adaptacją akustyczną								
Pow. pomieszczenia:		9,2 m ²						
Obj. pomieszczenia:		26,6 m ³						
	pow. [m ²]	ilość [szt.]	parametr	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
sufit tynkowany / pełny g-k	9,2	-	α	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
			A [m ²]	0,18	0,28	0,37	0,46	0,46
ściany tynkowane	27,5	-	α	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
			A [m ²]	0,55	0,83	1,10	1,38	1,38
szklenia	5,5	-	α	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02
			A [m ²]	0,38	0,27	0,16	0,11	0,11
drzwi	1,8	-	α	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
			A [m ²]	0,20	0,18	0,13	0,11	0,13
twarde pokrycia podłogowe	9,2	-	α	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
			A [m ²]	0,09	0,09	0,18	0,18	0,18
stoły, meble	2,0	-	α	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
			A [m ²]	0,22	0,20	0,14	0,12	0,14
krzesła, leżanki	-	2	A	0,08	0,08	0,15	0,13	0,08
			A [m ²]	0,15	0,15	0,30	0,25	0,15
chłonność akustyczna powietrza			A [m ²]	0,03	0,06	0,11	0,18	0,44
całkowita chłonność akustyczna			A [m ²]	1,80	2,06	2,49	2,79	2,98
obliczony czas pogłosu			T [s]	2,4	2,1	1,7	1,5	1,4
maksymalny dopuszczalny czas pogłosu			T [s]	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

5.2 Po adaptacji akustycznej

W poniższych podrozdziałach przedstawiono wyniki obliczeń warunków pogłosowych w analizowanych pomieszczeniach po zastosowaniu proponowanej adaptacji akustycznej.

5.2.1 Sale pacjentów

2.11 sala dzieci starszych po adaptacji akustycznej						
Pow. pomieszczenia:		24,3 m ²				
	pow. [m ²]	ilość [szt.]	parametr	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
sufit akustyczny Ecophon Hygiene Clinic E gr. 15 mm, c.w.k. = 200 mm	21,9	-	α	1,00	0,90	1,00
			A [m ²]	21,86	19,67	21,86
ściany tynkowane	46,0	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m ²]	1,38	1,84	2,30
panele oświetleniowe, wentylacyjne itp. (przyjęto 10 % powierzchni sufitu)	2,4	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m ²]	0,24	0,17	0,15
szklenia	10,9	-	α	0,05	0,03	0,02
			A [m ²]	0,55	0,33	0,22
drzwi	4,0	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m ²]	0,40	0,28	0,24
twarde pokrycia podłogowe	24,3	-	α	0,01	0,02	0,02
			A [m ²]	0,24	0,49	0,49
łóżka	-	3	A	0,75	0,65	0,65
			A [m ²]	2,25	1,95	1,95
chłonność akustyczna powietrza			A [m ²]	0,17	0,28	0,48
całkowita chłonność akustyczna			A [m ²]	27,09	25,01	27,68
minimalna wymagana chłonność akustyczna			A [m ²]	19,43	19,43	19,43



5.2.2 Izolatka

2.31 izolatka po adaptacji akustycznej						
Pow. pomieszczenia:		14,7 m ²				
	pow. [m ²]	ilość [szt.]	parametr	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
sufit akustyczny Ecophon Hygiene Protec Air gr. 20 mm, c.w.k. = 200 mm	13,2	-	α	0,70	0,85	1,00
			A [m ²]	9,26	11,25	13,23
ściany tynkowane	35,3	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m ²]	1,06	1,41	1,76
panele oświetleniowe, wentylacyjne itp. (przyjęto 10 % powierzchni sufitu)	1,5	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m ²]	0,15	0,10	0,09
szklenia	7,1	-	α	0,05	0,03	0,02
			A [m ²]	0,36	0,21	0,14
drzwi	4,0	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m ²]	0,40	0,28	0,24
twarde pokrycia podłogowe	14,7	-	α	0,01	0,02	0,02
			A [m ²]	0,15	0,29	0,29
łóżka	-	2	A	0,75	0,65	0,65
			A [m ²]	1,50	1,30	1,30
chłonność akustyczna powietrza			A [m ²]	0,10	0,17	0,29
całkowita chłonność akustyczna			A [m ²]	12,97	15,02	17,35
minimalna wymagana chłonność akustyczna			A [m ²]	11,76	11,76	11,76

5.2.3 Izba przyjęć

2.36 izba przyjęć po adaptacji akustycznej						
Pow. pomieszczenia:		14,0 m ²				
	pow. [m ²]	ilość [szt.]	parametr	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
sufit akustyczny Ecophon Hygiene Clinic E gr. 15 mm, c.w.k. = 200 mm	12,6	-	α	1,00	0,90	1,00
			A [m ²]	12,59	11,33	12,59
ściany tynkowane	35,4	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m ²]	1,06	1,42	1,77
panele oświetleniowe, wentylacyjne itp. (przyjęto 10 % powierzchni sufitu)	1,4	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m ²]	0,14	0,10	0,08
szklenia	5,9	-	α	0,05	0,03	0,02
			A [m ²]	0,30	0,18	0,12
drzwi	3,6	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m ²]	0,36	0,25	0,22
twarde pokrycia podłogowe	14,0	-	α	0,01	0,02	0,02
			A [m ²]	0,14	0,28	0,28
meble, wyposażenie	2,0	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m ²]	0,20	0,14	0,12
krzesła, leżanki	-	2	A	0,15	0,30	0,25
			A [m ²]	0,30	0,60	0,50
chłonność akustyczna powietrza			A [m ²]	0,10	0,16	0,28
całkowita chłonność akustyczna			A [m ²]	15,18	14,46	15,95
minimalna wymagana chłonność akustyczna			A [m ²]	11,19	11,19	11,19



5.2.4 Komunikacja

2.34 komunikacja po adaptacji akustycznej						
Pow. pomieszczenia:		75,7 m ²				
	pow. [m ²]	ilość [szt.]	parametr	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
sufit akustyczny Ecophon Hygiene Clinic E gr. 15 mm, c.w.k. = 200 mm	68,1	-	α	1,00	0,90	1,00
			A [m ²]	68,13	61,32	68,13
ściany tynkowane	159,4	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m ²]	4,78	6,38	7,97
panele oświetleniowe, wentylacyjne itp. (przyjęto 10 % powierzchni sufitu)	7,6	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m ²]	0,76	0,53	0,45
drzwi	26,6	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m ²]	2,66	1,86	1,60
twarde pokrycia podłogowe	75,7	-	α	0,01	0,02	0,02
			A [m ²]	0,76	1,51	1,51
chłonność akustyczna powietrza			A [m ²]	0,55	0,91	1,54
całkowita chłonność akustyczna			A [m ²]	77,63	72,51	81,21
minimalna wymagana chłonność akustyczna			A [m ²]	45,42	45,42	45,42

5.2.5 Kuchnie

2.18 kuchnia matek po adaptacji akustycznej						
Pow. pomieszczenia:		7,1 m ²				
	pow. [m ²]	ilość [szt.]	parametr	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
sufit akustyczny Ecophon Hygiene Performance Plus A gr. 20 mm, c.w.k. = 200 mm	6,4	-	α	0,70	0,85	1,00
			A [m ²]	4,50	5,46	6,43
ściany tynkowane	25,0	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m ²]	0,75	1,00	1,25
panele oświetleniowe, wentylacyjne itp. (przyjęto 10 % powierzchni sufitu)	0,7	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m ²]	0,07	0,05	0,04
drzwi	4,0	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m ²]	0,40	0,28	0,24
twarde pokrycia podłogowe	7,1	-	α	0,01	0,02	0,02
			A [m ²]	0,07	0,14	0,14
blaty, meble	3,2	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m ²]	0,32	0,22	0,19
chłonność akustyczna powietrza			A [m ²]	0,05	0,08	0,14
całkowita chłonność akustyczna			A [m ²]	6,16	7,24	8,43
minimalna wymagana chłonność akustyczna			A [m ²]	2,86	2,86	2,86



5.2.6 Pokoje lekarskie, sale zabiegowe

2.04 pokój lekarski po adaptacji akustycznej								
Pow. pomieszczenia:		21,7 m ²						
Obj. pomieszczenia:		62,9 m ³						
	pow. [m ²]	ilość [szt.]	parametr	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
sufit akustyczny Ecophon Hygiene Clinic E gr. 15 mm, c.w.k. = 200 mm	19,5	-	α	0,85	1,00	0,90	1,00	1,00
			A [m ²]	16,60	19,53	17,58	19,53	19,53
panele oświetleniowe, wentylacyjne itp. (przyjęto 10 % powierzchni sufitu)	2,2	-	α	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
			A [m ²]	0,04	0,07	0,09	0,11	0,11
ściany tynkowane	43,9	-	α	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
			A [m ²]	0,88	1,32	1,75	2,19	2,19
szklenia	8,0	-	α	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02
			A [m ²]	0,56	0,40	0,24	0,16	0,16
drzwi	1,8	-	α	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
			A [m ²]	0,20	0,18	0,13	0,11	0,13
twarde pokrycia podłogowe	21,7	-	α	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
			A [m ²]	0,22	0,22	0,43	0,43	0,43
stoły, meble	5,9	-	α	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
			A [m ²]	0,65	0,59	0,41	0,35	0,41
krzesła, leżanki	-	4	A	0,08	0,08	0,15	0,13	0,08
			A [m ²]	0,30	0,30	0,60	0,50	0,30
chłonność akustyczna powietrza			A [m ²]	0,08	0,15	0,25	0,43	1,03
całkowita chłonność akustyczna			A [m ²]	19,52	22,75	21,48	23,81	24,30
obliczony czas pogłosu			T [s]	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
maksymalny dopuszczalny czas pogłosu			T [s]	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

5.2.7 Pomieszczenia socjalne

2.17 pom. socjalne po adaptacji akustycznej								
Pow. pomieszczenia:		9,2 m ²						
Obj. pomieszczenia:		26,6 m ³						
	pow. [m ²]	ilość [szt.]	parametr	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
sufit akustyczny Ecophon Hygiene Clinic E gr. 15 mm, c.w.k. = 200 mm	8,3	-	α	0,85	1,00	0,90	1,00	1,00
			A [m ²]	7,02	8,26	7,44	8,26	8,26
panele oświetleniowe, wentylacyjne itp. (przyjęto 10 % powierzchni sufitu)	0,9	-	α	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
			A [m ²]	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
ściany tynkowane	27,5	-	α	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
			A [m ²]	0,55	0,83	1,10	1,38	1,38
szklenia	5,5	-	α	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02
			A [m ²]	0,38	0,27	0,16	0,11	0,11
drzwi	1,8	-	α	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
			A [m ²]	0,20	0,18	0,13	0,11	0,13
twarde pokrycia podłogowe	9,2	-	α	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
			A [m ²]	0,09	0,09	0,18	0,18	0,18
stoły, meble	2,0	-	α	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
			A [m ²]	0,22	0,20	0,14	0,12	0,14
krzesła, leżanki	-	2	A	0,08	0,08	0,15	0,13	0,08
			A [m ²]	0,15	0,15	0,30	0,25	0,15
chłonność akustyczna powietrza			A [m ²]	0,03	0,06	0,11	0,18	0,44
całkowita chłonność akustyczna			A [m ²]	8,66	10,07	9,59	10,63	10,83
obliczony czas pogłosu			T [s]	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4
maksymalny dopuszczalny czas pogłosu			T [s]	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

Ocena czasu pogłosu i chłonności akustycznej:

	odpowiada wymaganiom/zaleceniom
	nie odpowiada wymaganiom/zaleceniom



5.3 Podsumowanie

Rodzaj pomieszczenia	Zalecana adaptacja akustyczna
<ul style="list-style-type: none"> • sale pacjentów • pokoje lekarzy • sale zabiegowe, diagnostyczne itp. • punkt przyjęć • pomieszczenia socjalne • komunikacja 	sufit akustyczny Ecophon Hygiene Clinic E gr. 15 mm, c.w.k. = 200 mm
<ul style="list-style-type: none"> • izolatka 	sufit akustyczny Ecophon Hygiene Protec Air gr. 20 mm, c.w.k. = 200 mm
<ul style="list-style-type: none"> • kuchnie 	sufit akustyczny Ecophon Hygiene Performance Plus A gr. 20 mm, c.w.k. = 200 mm

c.w.k. - całkowita wysokość konstrukcyjna

Ewentualne wskazanie nazw własnych, czy produktu referencyjnego, nie jest nakazem stosowania produktu danego producenta, czy podaniem miejsca pochodzenia materiału w myśl przepisów PZP, natomiast jest określeniem i wyznaczeniem wymaganego poziomu standardu, parametrów, jakości, funkcjonalności i estetyki, koniecznym do spełnienia i stosowania.

6 WNIOSKI

Zastosowanie w analizowanych pomieszczeniach proponowanej adaptacji akustycznej, w postaci materiałów dźwiękochłonnych w formie odpowiednich sufitów podwieszanych, wpłynie na wyraźną poprawę warunków akustycznych. Uzyskane wyniki obliczeń spełniają wymagania parametru czasu pogłosu T oraz chłonności akustycznej A określone w normie PN-B-02151-4: 2015 [4]. W celu zachowania ujednoczonych warunków pogłosowych w obiekcie, zaleca się stosowanie analogicznych rozwiązań również w pomieszczeniach nie objętych wymaganiami normy.

Zaleca się wykonanie pomiarów czasu pogłosu analizowanych pomieszczeń po realizacji powyższych wytycznych. Pozwoli to na zweryfikowanie uzyskanych wyników i ewentualne wprowadzenie korekt.

