



# SONITUS

akustyka wnętrz • ochrona przeciwdźwiękowa

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. Polna 28  
63-760 Zduny

**OBIEKT:** Zakład opiekuńczo-leczniczy w Grębaninie

**TEMAT:** Wytyczne oraz zalecenia adaptacji akustycznej zakładu opiekuńczo-leczniczego  
w Grębaninie

**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, marzec 2024 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 .....	4
5	Wyniki obliczeń .....	5
5.1	Przed adaptacją akustyczną.....	5
5.1.1	Hol, poczekalnie, punkty przyjęć.....	5
5.1.2	Korytarze .....	6
5.1.3	Pomieszczenia zaplecza gastronomicznego .....	6
5.1.4	Klatki schodowe .....	6
5.1.5	Sala wielofunkcyjna.....	7
5.1.6	Pokoje lekarzy, socjalne .....	7
5.1.7	Sale chorych .....	8
5.2	Po adaptacji akustycznej .....	9
5.2.1	Hol, poczekalnie, punkty przyjęć.....	9
5.2.2	Korytarze .....	10
5.2.3	Pomieszczenia zaplecza gastronomicznego .....	10
5.2.4	Klatki schodowe .....	11
5.2.5	Sala wielofunkcyjna.....	11
5.2.6	Pokoje lekarzy, socjalne .....	12
5.2.7	Sale chorych .....	13
5.3	Podsumowanie .....	14
6	Wnioski .....	14



## 1 CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem opracowania jest przedstawienie propozycji rozwiązań akustycznych mających na celu zapewnienie odpowiednich warunków pogłosowych pomieszczeń zakładu opiekuńczo-leczniczego w Grębaninie.

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 pożądanych sygnałów akustycznych, 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 własnościach 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 m<sup>2</sup>]. W Tabeli 3.1 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 oktaowych o częstotliwościach środkowych  $f$  wynoszących 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz i 4000 Hz.

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



Tabela 3.1 Wymagania dotyczące dopuszczalnego czasu pogłosu.

Lp.	Rodzaj 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	$\leq 0,6$

Minimalna wartość chłonności akustycznej  $A$  wyrażona jako krotność powierzchni rzutu pomieszczenia  $S$ , określona w normie [4] dla pozostałych pomieszczeń, została przedstawiona w Tabeli 3.2. 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 3.2 Wymagania dotyczące chłonności akustycznej.

Lp.	Rodzaj pomieszczenia	Chłonność akustyczna, $A$ , pomieszczenia [m <sup>2</sup> ]
5	Salę chorych na oddziałach intensywnej opieki medycznej	$\geq 0,8 \times S$
6	Poczekalnie i punkty przyjęć w szpitalach i przychodniach lekarskich	$\geq 0,8 \times S$
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 <sup>c d</sup>	$\geq 0,4 \times S$
10	Kuchnie i pomieszczenia zaplecza gastronomicznego (z wyjątkiem magazynów)	$\geq 0,4 \times S$
11	Połączone pomieszczenia o różnym przeznaczeniu spośród wymienionych powyżej	Określić w przedziale wartości odpowiednim dla połączonych pomieszczeń

<sup>c</sup> Nie dotyczy zamkniętych klatek schodowych wyłącznie do ewakuacji lub celów technologicznych.

<sup>d</sup> 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 [m<sup>3</sup>]

$A$  – całkowita chłonność akustyczna pomieszczenia [m<sup>2</sup>] wyrażona wzorem:

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

gdzie:  $S_i$  – pole pow.  $i$ -tej płaszczyzny pomieszczenia [m<sup>2</sup>]

$\alpha_i$  – współczynnik pochłaniania dźwięku  $i$ -tej pow.

$A_{\text{powietrza}}$  – chłonność akustyczna pochłaniania dźwięku przez powietrze [m<sup>2</sup>] wyrażona wzorem:

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

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

$V$  – objętość pomieszczenia [m<sup>3</sup>]



Wartości czasu pogłosu wyznaczono na podstawie danych współczynników pochłaniania dźwięku w pasmach oktaowych 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). W przypadku pokoi lekarzy, dyżurek itp. przyjęto wymagania jak dla pom. biurowych i socjalnych. Dla sal chorych przyjęto wymagania jak dla sal chorych na oddziałach intensywnej terapii.

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

### **5.1 Przed adaptacją akustyczną**

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

#### **5.1.1 Hol, poczekalnie, punkty przyjęć**

0.18 holl przed adaptacją akustyczną						
Pow. pomieszczenia:		61,8 m²				
	pow. [m²]	ilość [szt.]	parametr	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
sufit tynkowany	61,8	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m²]	1,85	2,47	3,09
ściany tynkowane	96,4	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m²]	2,89	3,85	4,82
szklenia	22,4	-	α	0,05	0,03	0,02
			A [m²]	1,12	0,67	0,45
drzwi	13,8	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m²]	1,38	0,97	0,83
twarde pokrycia podłogowe	61,8	-	α	0,01	0,02	0,02
			A [m²]	0,62	1,24	1,24
stoły, blaty, meble	6,4	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m²]	0,64	0,45	0,38
krzesła	-	15	A	0,08	0,15	0,13
			A [m²]	1,13	2,25	1,88
chłonność akustyczna powietrza			A [m²]	0,50	0,84	1,43
całkowita chłonność akustyczna			A [m²]	10,14	12,74	14,11
minimalna wymagana chłonność akustyczna			A [m²]	49,44	49,44	49,44



## 5.1.2 Korytarze

0.17 korytarz przed adaptacją akustyczną						
Pow. pomieszczenia:		33,7 m²				
	pow. [m²]	ilość [szt.]	parametr	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
sufit tynkowany	33,7	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m²]	1,01	1,35	1,69
ściany tynkowane	103,7	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m²]	3,11	4,15	5,19
drzwi	11,9	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m²]	1,19	0,83	0,71
twarde pokrycia podłogowe	33,7	-	α	0,01	0,02	0,02
			A [m²]	0,34	0,67	0,67
chłonność akustyczna powietrza			A [m²]	0,27	0,46	0,78
całkowita chłonność akustyczna			A [m²]	5,92	7,46	9,04
minimalna wymagana chłonność akustyczna			A [m²]	20,22	20,22	20,22

## 5.1.3 Pomieszczenia zaplecza gastronomicznego

-1.1 kuchnia przed adaptacją akustyczną						
Pow. pomieszczenia:		41,0 m <sup>2</sup>				
	pow. [m <sup>2</sup> ]	ilość [szt.]	parametr	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
sufit tynkowany	41,0	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m <sup>2</sup> ]	1,23	1,64	2,05
ściany tynkowane	65,7	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m <sup>2</sup> ]	1,97	2,63	3,28
szklenia	2,7	-	α	0,05	0,03	0,02
			A [m <sup>2</sup> ]	0,14	0,08	0,05
drzwi	1,8	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m <sup>2</sup> ]	0,18	0,13	0,11
twarde pokrycia podłogowe	41,0	-	α	0,01	0,02	0,02
			A [m <sup>2</sup> ]	0,41	0,82	0,82
stoły, blaty, meble	24,8	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m <sup>2</sup> ]	2,48	1,74	1,49
chłonność akustyczna powietrza			A [m <sup>2</sup> ]	0,26	0,43	0,72
całkowita chłonność akustyczna			A [m <sup>2</sup> ]	6,66	7,46	8,53
minimalna wymagana chłonność akustyczna			A [m <sup>2</sup> ]	16,40	16,40	16,40

## 5.1.4 Klatki schodowe

0.12 kl. schod. B przed adaptacją akustyczną						
Pow. pomieszczenia (iloczyn pow. rzutu i liczby kondygnacji):			54,6 m <sup>2</sup>			
	pow. [m <sup>2</sup> ]	ilość [szt.]	parametr	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
sufit tynkowany / pełny g-k	54,6	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m <sup>2</sup> ]	1,64	2,18	2,73
ściany tynkowane	50,2	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m <sup>2</sup> ]	1,50	2,01	2,51
szklenia	2,2	-	α	0,05	0,03	0,02
			A [m <sup>2</sup> ]	0,11	0,06	0,04
drzwi	14,4	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m <sup>2</sup> ]	1,44	1,01	0,86
twarde pokrycia podłogowe	54,6	-	α	0,01	0,02	0,02
			A [m <sup>2</sup> ]	0,55	1,09	1,09
chłonność akustyczna powietrza			A [m <sup>2</sup> ]	0,39	0,66	1,11
całkowita chłonność akustyczna			A [m <sup>2</sup> ]	5,63	7,01	8,35
minimalna wymagana chłonność akustyczna			A [m <sup>2</sup> ]	21.84	21.84	21.84



## 5.1.5 Sala wielofunkcyjna

0.1 sala wielofunkcyjna przed adaptacją akustyczną								
Pow. pomieszczenia:		65,6 m <sup>2</sup>						
Obj. pomieszczenia:		288,6 m <sup>3</sup>						
	pow. [m <sup>2</sup> ]	ilość [szt.]	parametr	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
sufit pełny	65,6	-	α	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
			A [m <sup>2</sup> ]	1,31	1,97	2,62	3,28	3,28
ściany tynkowane	118,6	-	α	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
			A [m <sup>2</sup> ]	2,37	3,56	4,75	5,93	5,93
szklenia	23,4	-	α	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02
			A [m <sup>2</sup> ]	1,64	1,17	0,70	0,47	0,47
drzwi	3,2	-	α	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
			A [m <sup>2</sup> ]	0,35	0,32	0,22	0,19	0,22
twarde pokrycia podłogowe	65,6	-	α	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
			A [m <sup>2</sup> ]	0,66	0,66	1,31	1,31	1,31
stoły, blaty, meble	13,6	-	α	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
			A [m <sup>2</sup> ]	1,50	1,36	0,95	0,82	0,95
krzesła	-	44	A	0,08	0,08	0,15	0,13	0,08
			A [m <sup>2</sup> ]	3,30	3,30	6,60	5,50	3,30
chłonność akustyczna powietrza			A [m <sup>2</sup> ]	0,35	0,69	1,15	1,96	4,73
całkowita chłonność akustyczna			A [m <sup>2</sup> ]	11,47	13,03	18,31	19,46	20,20
obliczony czas pogłosu			T [s]	4,1	3,6	2,5	2,4	2,3
maksymalny dopuszczalny czas pogłosu			T [s]	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

## 5.1.6 Pokoje lekarzy, socjalne

0.2 dyżurka lek. przed adaptacją akustyczną								
Pow. pomieszczenia:		14,2 m <sup>2</sup>						
Obj. pomieszczenia:		41,2 m <sup>3</sup>						
	pow. [m <sup>2</sup> ]	ilość [szt.]	parametr	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
sufit pełny	14,2	-	α	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
			A [m <sup>2</sup> ]	0,28	0,43	0,57	0,71	0,71
ściany tynkowane	38,4	-	α	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
			A [m <sup>2</sup> ]	0,77	1,15	1,54	1,92	1,92
szklenia	3,0	-	α	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02
			A [m <sup>2</sup> ]	0,21	0,15	0,09	0,06	0,06
drzwi	2,1	-	α	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
			A [m <sup>2</sup> ]	0,23	0,21	0,14	0,12	0,14
twarde pokrycia podłogowe	14,2	-	α	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
			A [m <sup>2</sup> ]	0,14	0,14	0,28	0,28	0,28
stoły, blaty, meble	1,8	-	α	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
			A [m <sup>2</sup> ]	0,20	0,18	0,13	0,11	0,13
meble tapicerowane	3,5	-	α	0,68	0,75	0,63	0,65	0,52
			A [m <sup>2</sup> ]	2,35	2,59	2,17	2,24	1,79
krzesła	-	2	A	0,08	0,08	0,15	0,13	0,08
			A [m <sup>2</sup> ]	0,15	0,15	0,30	0,25	0,15
chłonność akustyczna powietrza			A [m <sup>2</sup> ]	0,05	0,10	0,16	0,28	0,68
całkowita chłonność akustyczna			A [m <sup>2</sup> ]	4,37	5,09	5,39	5,98	5,86
obliczony czas pogłosu			T [s]	1,5	1,3	1,2	1,1	1,1
maksymalny dopuszczalny czas pogłosu			T [s]	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6



1.14 pok. lekarzy przed adaptacją akustyczną								
Pow. pomieszczenia:			20,5 m <sup>2</sup>					
Obj. pomieszczenia:			59,5 m <sup>3</sup>					
	pow. [m <sup>2</sup> ]	ilość [szt.]	parametr	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
sufit pełny	20,5	-	α	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
			A [m <sup>2</sup> ]	0,41	0,62	0,82	1,03	1,03
ściany tynkowane	49,0	-	α	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
			A [m <sup>2</sup> ]	0,98	1,47	1,96	2,45	2,45
szklenia	2,2	-	α	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02
			A [m <sup>2</sup> ]	0,15	0,11	0,07	0,04	0,04
drzwi	3,9	-	α	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
			A [m <sup>2</sup> ]	0,43	0,39	0,27	0,23	0,27
twarde pokrycia podłogowe	20,5	-	α	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
			A [m <sup>2</sup> ]	0,21	0,21	0,41	0,41	0,41
stoły, blaty, meble	3,0	-	α	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
			A [m <sup>2</sup> ]	0,33	0,30	0,21	0,18	0,21
meble tapicerowane	3,5	-	α	0,68	0,75	0,63	0,65	0,52
			A [m <sup>2</sup> ]	2,35	2,59	2,17	2,24	1,79
krzesła	-	3	A	0,08	0,08	0,15	0,13	0,08
			A [m <sup>2</sup> ]	0,23	0,23	0,45	0,38	0,23
chłonność akustyczna powietrza			A [m <sup>2</sup> ]	0,07	0,14	0,24	0,40	0,97
całkowita chłonność akustyczna			A [m <sup>2</sup> ]	5,15	6,04	6,60	7,36	7,40
obliczony czas pogłosu			T [s]	1,9	1,6	1,5	1,3	1,3
maksymalny dopuszczalny czas pogłosu			T [s]	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

## 5.1.7 Sale chorych

0.4 sala chorych przed adaptacją akustyczną						
Pow. pomieszczenia:		38,2 m²				
	pow. [m²]	ilość [szt.]	parametr	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
sufit tynkowany	38,2	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m²]	1,15	1,53	1,91
ściany tynkowane	93,6	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m²]	2,81	3,75	4,68
szklenia	10,4	-	α	0,05	0,03	0,02
			A [m²]	0,52	0,31	0,21
drzwi	4,8	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m²]	0,48	0,34	0,29
twarde pokrycia podłogowe	38,2	-	α	0,01	0,02	0,02
			A [m²]	0,38	0,76	0,76
łóżka	8,4	-	α	0,75	0,63	0,65
			A [m²]	6,30	5,29	5,46
chłonność akustyczna powietrza			A [m²]	0,31	0,52	0,88
całkowita chłonność akustyczna			A [m²]	11,95	12,50	14,19
minimalna wymagana chłonność akustyczna			A [m²]	30,56	30,56	30,56





0.10 sala chorych przed adaptacją akustyczną						
Pow. pomieszczenia:		38,2 m <sup>2</sup>				
	pow. [m <sup>2</sup> ]	ilość [szt.]	parametr	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
sufit tynkowany	38,2	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m <sup>2</sup> ]	1,15	1,53	1,91
ściany tynkowane	84,2	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m <sup>2</sup> ]	2,53	3,37	4,21
szklenia	10,3	-	α	0,05	0,03	0,02
			A [m <sup>2</sup> ]	0,51	0,31	0,21
drzwi	4,1	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m <sup>2</sup> ]	0,41	0,29	0,25
twarde pokrycia podłogowe	38,2	-	α	0,01	0,02	0,02
			A [m <sup>2</sup> ]	0,38	0,76	0,76
stoły, blaty, meble	1,9	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m <sup>2</sup> ]	0,19	0,13	0,11
łóżka	6,3	-	α	0,75	0,63	0,65
			A [m <sup>2</sup> ]	4,73	3,97	4,10
chłonność akustyczna powietrza			A [m <sup>2</sup> ]	0,27	0,44	0,75
całkowita chłonność akustyczna			A [m <sup>2</sup> ]	10,16	10,80	12,30
minimalna wymagana chłonność akustyczna			A [m <sup>2</sup> ]	30,56	30,56	30,56

## 5.2 Po adaptacji akustycznej

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

### 5.2.1 Hol, poczekalnie, punkty przyjęć

0.18 holl po adaptacji akustycznej						
Pow. pomieszczenia:		61,8 m <sup>2</sup>				
	pow. [m <sup>2</sup> ]	ilość [szt.]	parametr	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
sufit akustyczny Ecophon Focus B A gr. 20 mm, c.w.k. = 23 mm	55,6	-	α	0,75	0,95	1,00
			A [m <sup>2</sup> ]	41,72	52,84	55,62
ściany tynkowane	96,4	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m <sup>2</sup> ]	2,89	3,85	4,82
panele oświetleniowe, wentylacyjne itp. (przyjęto 10 % powierzchni sufitu)	6,2	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m <sup>2</sup> ]	0,62	0,43	0,37
szklenia	22,4	-	α	0,05	0,03	0,02
			A [m <sup>2</sup> ]	1,12	0,67	0,45
drzwi	13,8	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m <sup>2</sup> ]	1,38	0,97	0,83
twarde pokrycia podłogowe	61,8	-	α	0,01	0,02	0,02
			A [m <sup>2</sup> ]	0,62	1,24	1,24
stoły, blaty, meble	6,4	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m <sup>2</sup> ]	0,64	0,45	0,38
krzesła	-	15	A	0,08	0,15	0,13
			A [m <sup>2</sup> ]	1,13	2,25	1,88
chłonność akustyczna powietrza			A [m <sup>2</sup> ]	0,50	0,84	1,43
całkowita chłonność akustyczna			A [m <sup>2</sup> ]	50,62	63,54	67,01
minimalna wymagana chłonność akustyczna			A [m <sup>2</sup> ]	49,44	49,44	49,44



## 5.2.2 Korytarze

0.17 korytarz po adaptacji akustycznej						
Pow. pomieszczenia:		33,7 m <sup>2</sup>				
	pow. [m <sup>2</sup> ]	ilość [szt.]	parametr	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
sufit akustyczny Ecophon Focus B A gr. 20 mm, c.w.k. = 23 mm	30,3	-	α	0,75	0,95	1,00
			A [m <sup>2</sup> ]	22,75	28,81	30,33
ściany tynkowane	103,7	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m <sup>2</sup> ]	3,11	4,15	5,19
panele oświetleniowe, wentylacyjne itp. (przyjęto 10 % powierzchni sufitu)	3,4	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m <sup>2</sup> ]	0,34	0,24	0,20
drzwi	11,9	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m <sup>2</sup> ]	1,19	0,83	0,71
twarde pokrycia podłogowe	33,7	-	α	0,01	0,02	0,02
			A [m <sup>2</sup> ]	0,34	0,67	0,67
chłonność akustyczna powietrza			A [m <sup>2</sup> ]	0,27	0,46	0,78
całkowita chłonność akustyczna			A [m <sup>2</sup> ]	28,00	35,16	37,88
minimalna wymagana chłonność akustyczna			A [m <sup>2</sup> ]	20,22	20,22	20,22

## 5.2.3 Pomieszczenia zaplecza gastronomicznego

-1.1 kuchnia po adaptacji akustycznej						
Pow. pomieszczenia:		41,0 m <sup>2</sup>				
	pow. [m <sup>2</sup> ]	ilość [szt.]	parametr	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
sufit akustyczny Ecophon Focus B A gr. 20 mm, c.w.k. = 23 mm	36,9	-	α	0,75	0,95	1,00
			A [m <sup>2</sup> ]	27,68	35,06	36,90
ściany tynkowane	65,7	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m <sup>2</sup> ]	1,97	2,63	3,28
panele oświetleniowe, wentylacyjne itp. (przyjęto 10 % powierzchni sufitu)	4,1	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m <sup>2</sup> ]	0,41	0,29	0,25
szklenia	2,7	-	α	0,05	0,03	0,02
			A [m <sup>2</sup> ]	0,14	0,08	0,05
drzwi	1,8	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m <sup>2</sup> ]	0,18	0,13	0,11
twarde pokrycia podłogowe	41,0	-	α	0,01	0,02	0,02
			A [m <sup>2</sup> ]	0,41	0,82	0,82
stoły, blaty, meble	24,8	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m <sup>2</sup> ]	2,48	1,74	1,49
chłonność akustyczna powietrza			A [m <sup>2</sup> ]	0,26	0,43	0,72
całkowita chłonność akustyczna			A [m <sup>2</sup> ]	33,52	41,16	43,63
minimalna wymagana chłonność akustyczna			A [m <sup>2</sup> ]	16,40	16,40	16,40



## 5.2.4 Klatki schodowe

0.12 kl. schod. B po adaptacji akustycznej						
Pow. pomieszczenia:		54,6 m <sup>2</sup>				
	pow. [m <sup>2</sup> ]	ilość [szt.]	parametr	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
sufit akustyczny Ecophon Focus B A gr. 20 mm, c.w.k. = 23 mm	22,3	-	α	0,75	0,95	1,00
			A [m <sup>2</sup> ]	16,74	21,20	22,32
sufit i ściany tynkowane	77,0	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m <sup>2</sup> ]	2,31	3,08	3,85
panele oświetleniowe, wentylacyjne, wyłazy itp. (przyjęto 10 % powierzchni sufitu)	5,5	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m <sup>2</sup> ]	0,55	0,38	0,33
szklenia	2,2	-	α	0,05	0,03	0,02
			A [m <sup>2</sup> ]	0,11	0,06	0,04
drzwi	14,4	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m <sup>2</sup> ]	1,44	1,01	0,86
twarde pokrycia podłogowe	54,6	-	α	0,01	0,02	0,02
			A [m <sup>2</sup> ]	0,55	1,09	1,09
chłonność akustyczna powietrza			A [m <sup>2</sup> ]	0,39	0,66	1,11
całkowita chłonność akustyczna			A [m <sup>2</sup> ]	22,08	27,48	29,61
minimalna wymagana chłonność akustyczna			A [m <sup>2</sup> ]	21,84	21,84	21,84

## 5.2.5 Sala wielofunkcyjna

0.1 sala wielofunkcyjna po adaptacji akustycznej								
Pow. pomieszczenia:			65,6 m <sup>2</sup>					
Obj. pomieszczenia:			288,6 m <sup>3</sup>					
	pow. [m <sup>2</sup> ]	ilość [szt.]	parametr	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
sufit akustyczny Ecophon Master B A gr. 40 mm, c.w.k. = 43 mm	59,0	-	α	0,75	0,95	1,00	1,00	1,00
			A [m <sup>2</sup> ]	44,28	56,09	59,04	59,04	59,04
ścienne panele akustyczne Ecophon Akusto Wall C Akutex FT gr. 40 mm i wym. 2700 x 600 mm	9,7	6	α	0,80	0,95	1,00	1,00	1,00
			A [m <sup>2</sup> ]	7,78	9,23	9,72	9,72	9,72
ściany tynkowane	108,9	-	α	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
			A [m <sup>2</sup> ]	2,18	3,27	4,36	5,45	5,45
szklenia	23,4	-	α	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02
			A [m <sup>2</sup> ]	1,64	1,17	0,70	0,47	0,47
drzwi	3,2	-	α	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
			A [m <sup>2</sup> ]	0,35	0,32	0,22	0,19	0,22
twarde pokrycia podłogowe	65,6	-	α	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
			A [m <sup>2</sup> ]	0,66	0,66	1,31	1,31	1,31
stoły, blaty, meble	13,6	-	α	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
			A [m <sup>2</sup> ]	1,50	1,36	0,95	0,82	0,95
krzesła	-	44	A	0,08	0,08	0,15	0,13	0,08
			A [m <sup>2</sup> ]	3,30	3,30	6,60	5,50	3,30
chłonność akustyczna powietrza			A [m <sup>2</sup> ]	0,35	0,69	1,15	1,96	4,73
całkowita chłonność akustyczna			A [m <sup>2</sup> ]	62,15	76,28	84,32	84,78	85,52
obliczony czas pogłosu			T [s]	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6
maksymalny dopuszczalny czas pogłosu			T [s]	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8



## 5.2.6 Pokoje lekarzy, socjalne

0.2 dyżurka lek. po adaptacji akustycznej								
Pow. pomieszczenia:			14,2 m <sup>2</sup>					
Obj. pomieszczenia:			41,2 m <sup>3</sup>					
	pow. [m <sup>2</sup> ]	ilość [szt.]	parametr	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
sufit akustyczny Ecophon Master B A gr. 40 mm, c.w.k. = 43 mm	12,8	-	α	0,75	0,95	1,00	1,00	1,00
			A [m <sup>2</sup> ]	9,59	12,14	12,78	12,78	12,78
panele oświetleniowe, wentylacyjne itp. (przyjęto 10 % powierzchni sufitu)	1,4	-	α	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
			A [m <sup>2</sup> ]	0,03	0,04	0,06	0,07	0,07
ściany tynkowane	38,4	-	α	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
			A [m <sup>2</sup> ]	0,77	1,15	1,54	1,92	1,92
szklenia	3,0	-	α	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02
			A [m <sup>2</sup> ]	0,21	0,15	0,09	0,06	0,06
drzwi	2,1	-	α	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
			A [m <sup>2</sup> ]	0,23	0,21	0,14	0,12	0,14
twarde pokrycia podłogowe	14,2	-	α	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
			A [m <sup>2</sup> ]	0,14	0,14	0,28	0,28	0,28
stoły, blaty, meble	1,8	-	α	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
			A [m <sup>2</sup> ]	0,20	0,18	0,13	0,11	0,13
meble tapicerowane	3,5	-	α	0,68	0,75	0,63	0,65	0,52
			A [m <sup>2</sup> ]	2,35	2,59	2,17	2,24	1,79
krzesła	-	2	A	0,08	0,08	0,15	0,13	0,08
			A [m <sup>2</sup> ]	0,15	0,15	0,30	0,25	0,15
chłonność akustyczna powietrza			A [m <sup>2</sup> ]	0,05	0,10	0,16	0,28	0,68
całkowita chłonność akustyczna			A [m <sup>2</sup> ]	13,70	16,85	17,66	18,12	18,01
obliczony czas pogłosu			T [s]	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4
maksymalny dopuszczalny czas pogłosu			T [s]	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

1.14 pok. lekarzy po adaptacji akustycznej								
Pow. pomieszczenia:			20,5 m <sup>2</sup>					
Obj. pomieszczenia:			59,5 m <sup>3</sup>					
	pow. [m <sup>2</sup> ]	ilość [szt.]	parametr	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
sufit akustyczny Ecophon Master B A gr. 40 mm, c.w.k. = 43 mm	18,5	-	α	0,75	0,95	1,00	1,00	1,00
			A [m <sup>2</sup> ]	13,84	17,53	18,45	18,45	18,45
panele oświetleniowe, wentylacyjne itp. (przyjęto 10 % powierzchni sufitu)	2,1	-	α	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
			A [m <sup>2</sup> ]	0,04	0,06	0,08	0,10	0,10
ściany tynkowane	49,0	-	α	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
			A [m <sup>2</sup> ]	0,98	1,47	1,96	2,45	2,45
szklenia	2,2	-	α	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02
			A [m <sup>2</sup> ]	0,15	0,11	0,07	0,04	0,04
drzwi	3,9	-	α	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
			A [m <sup>2</sup> ]	0,43	0,39	0,27	0,23	0,27
twarde pokrycia podłogowe	20,5	-	α	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
			A [m <sup>2</sup> ]	0,21	0,21	0,41	0,41	0,41
stoły, blaty, meble	3,0	-	α	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
			A [m <sup>2</sup> ]	0,33	0,30	0,21	0,18	0,21
meble tapicerowane	3,5	-	α	0,68	0,75	0,63	0,65	0,52
			A [m <sup>2</sup> ]	2,35	2,59	2,17	2,24	1,79
krzesła	-	3	A	0,08	0,08	0,15	0,13	0,08
			A [m <sup>2</sup> ]	0,23	0,23	0,45	0,38	0,23
chłonność akustyczna powietrza			A [m <sup>2</sup> ]	0,07	0,14	0,24	0,40	0,97
całkowita chłonność akustyczna			A [m <sup>2</sup> ]	18,61	23,02	24,31	24,89	24,93
obliczony czas pogłosu			T [s]	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4
maksymalny dopuszczalny czas pogłosu			T [s]	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6



## 5.2.7 Sale chorych

0.4 sala chorych po adaptacji akustycznej						
Pow. pomieszczenia:		38,2 m <sup>2</sup>				
	pow. [m <sup>2</sup> ]	ilość [szt.]	parametr	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
sufit akustyczny Ecophon Focus B A gr. 20 mm, c.w.k. = 23 mm	34,4	-	α	0,75	0,95	1,00
			A [m <sup>2</sup> ]	25,79	32,66	34,38
ściany tynkowane	93,6	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m <sup>2</sup> ]	2,81	3,75	4,68
panele oświetleniowe, wentylacyjne itp. (przyjęto 10 % powierzchni sufitu)	3,8	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m <sup>2</sup> ]	0,38	0,27	0,23
szklenia	10,4	-	α	0,05	0,03	0,02
			A [m <sup>2</sup> ]	0,52	0,31	0,21
drzwi	4,8	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m <sup>2</sup> ]	0,48	0,34	0,29
twarde pokrycia podłogowe	38,2	-	α	0,01	0,02	0,02
			A [m <sup>2</sup> ]	0,38	0,76	0,76
łóżka	8,4	-	α	0,75	0,63	0,65
			A [m <sup>2</sup> ]	6,30	5,29	5,46
chłonność akustyczna powietrza			A [m <sup>2</sup> ]	0,31	0,52	0,88
całkowita chłonność akustyczna			A [m <sup>2</sup> ]	36,97	43,90	46,89
minimalna wymagana chłonność akustyczna			A [m <sup>2</sup> ]	30,56	30,56	30,56

0.10 sala chorych po adaptacji akustycznej						
Pow. pomieszczenia:		38,2 m <sup>2</sup>				
	pow. [m <sup>2</sup> ]	ilość [szt.]	parametr	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
sufit akustyczny Ecophon Focus B A gr. 20 mm, c.w.k. = 23 mm	34,4	-	α	0,75	0,95	1,00
			A [m <sup>2</sup> ]	25,79	32,66	34,38
ściany tynkowane	84,2	-	α	0,03	0,04	0,05
			A [m <sup>2</sup> ]	2,53	3,37	4,21
panele oświetleniowe, wentylacyjne itp. (przyjęto 10 % powierzchni sufitu)	3,8	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m <sup>2</sup> ]	0,38	0,27	0,23
szklenia	10,3	-	α	0,05	0,03	0,02
			A [m <sup>2</sup> ]	0,51	0,31	0,21
drzwi	4,1	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m <sup>2</sup> ]	0,41	0,29	0,25
twarde pokrycia podłogowe	38,2	-	α	0,01	0,02	0,02
			A [m <sup>2</sup> ]	0,38	0,76	0,76
stoły, blaty, meble	1,9	-	α	0,10	0,07	0,06
			A [m <sup>2</sup> ]	0,19	0,13	0,11
łóżka	6,3	-	α	0,75	0,63	0,65
			A [m <sup>2</sup> ]	4,73	3,97	4,10
chłonność akustyczna powietrza			A [m <sup>2</sup> ]	0,27	0,44	0,75
całkowita chłonność akustyczna			A [m <sup>2</sup> ]	35,18	42,20	45,00
minimalna wymagana chłonność akustyczna			A [m <sup>2</sup> ]	30,56	30,56	30,56

Ocena warunków pogłosowych pomieszczenia:

	odpowiada wymaganiom
	nie odpowiada wymaganiom



### 5.3 Podsumowanie

W poniższej tabeli przedstawiono podsumowanie zaleceń adaptacji akustycznej.

Rodzaj pomieszczenia	Adaptacja akustyczna
<ul style="list-style-type: none"> <li>• hol, poczekalnie, punkty przyjęć</li> <li>• korytarze</li> <li>• klatki schodowe</li> <li>• sale chorych</li> <li>• pomieszczenia zaplecza gastronomicznego</li> </ul>	sufit akustyczny Ecophon Focus B A gr. 20 mm, c.w.k. = 23 mm
<ul style="list-style-type: none"> <li>• pokoje lekarzy, gabinety</li> </ul>	sufit akustyczny Ecophon Master B A gr. 40 mm, c.w.k. = 43 mm
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sala wielofunkcyjna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sufit akustyczny Ecophon Master B A gr. 40 mm, c.w.k. = 43 mm</li> <li>• ściennie panele akustyczne Ecophon Akusto Wall C Akutex FT gr. 40 mm i wym. 2700 x 600 mm – 6 szt.</li> </ul>

c.w.k. - całkowita wysokość konstrukcyjna

Panele ściennie zaleca się montować na dłuższej ścianie, w pozycji poziomej, w dwóch rzędach, na wys. 0,8 m od powierzchni posadzki.

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 m.in. sufitów akustycznych, 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 ujednoliconych warunków pogłosowych w obiekcie, zaleca się stosowanie analogicznych rozwiązań również w pomieszczeniach nieobjętych wymaganiami normy.

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



## Sufit Ecophon Master B

W celu spełnienia założeń Normy PN-B-02151-4 i ochrony przed hałasem pogłosowym należy stosować przyklejany sufit akustyczny o praktycznych współczynnikach pochłaniania dźwięków dla całkowitej wysokości konstrukcyjnej 43mm nie niższych niż:

d <sub>całk.</sub> mm	c.w.k. mm	$\alpha_p$ , Praktyczny współczynnik pochłaniania dźwięku					
		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
40	43	0.25	0.80	0.95	0.95	1.00	1.00

Sufit musi spełniać klasę czystości nie gorszą niż ISO 5 wg ISO-14644-1, składa się z przyklejanych płyt z wełny szklanej w formacie 60x60cm i grubości nie mniejszej niż 4cm, musi umożliwiać przecieranie na mokro pojedynczej płyty bez pozostawiania błyszczących śladów, płyty w kolorze wg ustaleń Architekta/Inwestora, odporne na grzyby i pleśnie, niepalne o klasie nie niższej niż A2-s1d0.

Płyty przyklejane za pomocą systemowego kleju akustycznego bezpośrednio do podłoża wg zaleceń wybranego producenta. Montaż płyt musi zapewnić uzyskanie efektu wizualnego tzw. niewidocznej konstrukcji jak dla sufitów podwieszanych.

W miejscach, gdzie wymagane jest docięcie płyty należy pomalować ją farbą do krawędzi.

Przeznaczenie systemu sufitów z wyszczególnieniem rozwiązania i z przeznaczeniem stosowania m.in. we wnętrzach pomieszczeń użyteczności publicznej musi być potwierdzone aktualnym atestem higienicznym.

Nie dopuszcza się stosowania tzw. składaków, łączenia i stosowania elementów pochodzących od różnych producentów, gdyż wymaga się, aby gwarantem jakości i funkcjonalności sufitu jako całości był jego producent na okres minimum 5 lat od daty oddanie obiektu/pomieszczenia do użytkowania.

Ewentualne wskazanie nazw własnych, czy produktu referencyjnego jest wyłącznie określeniem wszelkich parametrów, wyznacznikiem standardu jakości, funkcjonalności i estetyki, koniecznym do spełnienia i stosowania, przyjętym na etapie projektowania.



**Okładziny Ścienne Ecophon Akusto Wall C Akutex gr. 40mm formatu 600x2700mm:**

W celu spełnienia założeń Normy PN-B-02151-4 i ochrony przed hałasem pogłosowym należy stosować akustyczne okładziny ściennie o praktycznych współczynnikach pochłaniania dźwięków dla każdej z częstotliwości nie mniejszych niż:

d mm	c.w.k. mm	$\alpha_p$ Praktyczny współczynnik pochłaniania dźwięku					
		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
40	50	0.25	0.80	0.95	1.00	1.00	1.00

Dodatkowo pod względem akustycznym okładziny ściennie muszą zapewnić poziom prywatności nie niższy niż:

d mm	Prywatność: AC(1,5), wskaźnik, ASTM E1111, ASTM E1110
40	240

Jednocześnie istotnymi wymogami dla stosowanych okładzin ściennych jest:

- powierzchnia licowa wykończona malowana powłoką z wełny szklanej w kolorze / teksturze drewna / lub innym w zależności od aranżacji wnętrza, wywiniętą na dłuższe boki okładzin,
- grubość okładzin równa 40mm,
- rdzeń okładzin z wełny szklanej o gęstości nie mniejszej niż 100 kg/m<sup>3</sup>,
- format okładzin 60x270cm, krawędź płyt tzw. ukryta;
- współczynnik termoizolacji nie wyższym niż  $\lambda=0.035$ ,
- niepalne, klasa nie niższa niż A2-s1d0,
- spełnienie klasy VOC A+ (gdzie VOC oznacza Lotne Związki Organiczne), w celu ograniczenia źródeł zanieczyszczeń powietrza we wnętrzach, w tym rakotwórczego formaldehydu,
- płyty sufitowe powinny wykorzystywać minimum 70% surowca pochodzącego z recyklingu i mieć potwierdzenie tego faktu w stosownej Deklaracji Środowiskowej EPD III typu zgodnie z PN-EN 15804 oraz ISO 14025, w celu zminimalizowania negatywnego wpływu na środowisko,

Okładziny ściennie składają się z płyt formatów 60x270cm montowanych bezpośrednio do ścian przy wykorzystaniu obwodowych systemowych profili ceowych w wybranym kolorze wg NCS zbliżonym do kolorystyki powłoki paneli.

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.

