

ZADANIE:	„Modernizacja akustyczna Szkoły Podstawowej Nr143 im. Stefana Starzyńskiego, al. Stanów Zjednoczonych 27 – prace przygotowawcze”.
OBIEKT:	SZKOŁA PODSTAWOWA NR143 im. Stefana Starzyńskiego al.Stanów Zjednoczonych 27, 03-947 Warszawa
INWESTOR:	Miasto Stołeczne Warszawa Dzielnica Praga-Południe ul. Grochowska 274, 03-841 Warszawa
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	SOUND EXPERT Andrzej Kamionka ul. Armii Krajowej 36/6, 48-300 Nysa
BRANŻA:	AKUSTYKA
FAZA:	DOKUMENTACJA PROJEKTOWO-KOSZTORYSOWA
ZESPÓŁ PROJEKTOWY:	Opracował: inż. Andrzej Kamionka Projektował: mgr inż. arch. Mirosław Konrad Grela

MAJ 2019

WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE Kopiowanie, publikacja oraz wszelkie inne formy wykorzystania opracowania bez zgody autora będą naruszeniem przepisów wynikających z Ustawy o Ochronie Praw Autorskich.
--

DATA UTWORZENIA:	14.05.2019		
	Imię i Nazwisko	Data	Podpis
Opracowujący:	inż. Andrzej Kamionka	14.05.2019	
Projektant:	mgr inż.arch. Mirosław Konrad Grela Nr upr. MA/084/17	14.05.2019	

SPIS TREŚCI

1.	PODSTAWA TECHNICZNA	3
2.	NORMY I ROZPORZĄDZENIA	3
3.	KONCEPCJA POPRAWY AKUSTYKI SZKOŁY	4
4.	WYZNACZENIE PARAMETRÓW KLIMATU AKUSTYCZNEGO W POMIESZCZENIACH	5
5.	PROJEKT MODERNIZACJI AKUSTYCZNEJ	7
5.1	WPROWADZENIE	7
5.2	OCENA PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ DO ADAPTACJI AKUSTYCZNEJ	8
6.	WYTYCZNE DLA WYKONAWCY	13
7.	POSTANOWIENIA KOŃCOWE	17
7.1	INTEGRALNOŚĆ OPRACOWANIA	17
7.2	ZMIANY PROJEKTOWE	17
7.3	ODPOWIEDZIALNOŚĆ PROJEKTANTA	17
7.4	ROZWIĄZANIA ZAMIENNE	18
8.	ZESTAWIENIE ZAŁĄCZNIKÓW	18
9.	ZESTAWIENIE RYSUNKÓW	19

1. PODSTAWA TECHNICZNA

Podstawę techniczną opracowania stanowią:

- Inwentaryzacja własna pomieszczeń Szkoły Podstawowej Nr143
- Literatura techniczna oraz doświadczenie zawodowe projektantów
- Obowiązujące przepisy i normy oraz dyrektywy UE
- Uzgodnienia i konsultacje z Zamawiającym

2. NORMY I ROZPORZĄDZENIA

- [1] Polska Norma PN-EN 3382-1:2009E Akustyka – Pomiar parametrów akustycznych pomieszczeń – Część 1: Pomieszczenia specjalne.
- [2] Polska Norma PN-EN 3382-2:2010P Akustyka – Pomiar parametrów akustycznych pomieszczeń – Część 2: Czas pogłosu w zwyczajnych pomieszczeniach.
- [3] Polska Norma PN-EN 60268-16:2011E – Urządzenia systemów elektroakustycznych – Część 16: Obiektywna ocena transmisji mowy za pomocą wskaźnika transmisji mowy.
- [4] PN-N-01307:1994 Hałas -- Dopuszczalne wartości parametrów hałasu w środowisku pracy -- Wymagania dotyczące wykonywania pomiarów.
- [5] PN-B-02151-02:1999 Akustyka budowlana - Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach – Część3: Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
- [6] PN-B-02151-3:2015-10 Akustyka budowlana - Ochrona przed hałasem w budynkach - Część 3: Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych
- [7] PN-B-02151-04:2015-06 Akustyka budowlana - Ochrona przed hałasem w budynkach -- Część4: Wymagania dotyczące warunków pogłosowych i zrozumiałości mowy w pomieszczeniach oraz wytyczne prowadzenia badań.
- [8] PN-EN 13501-1:2019-02 - wersja angielska
Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków -- Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień.
- [9] PN-EN ISO 1182:2010 - wersja polska
Badania reakcji na ogień wyrobów -- Badanie niepalności

- [10] PN-EN 13964:2014-05 - wersja angielska
Sufity podwieszane -- Wymagania i metody badań
- [11] Ustawa z dnia 07.07.1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.).
- [12] Dz.U. 2002 Nr75, po.690 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002r.
w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- [13] Dz.U. 2009 Nr56 poz.461 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 marca 2009r.zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

3. KONCEPCJA POPRAWY AKUSTYKI SZKOŁY

3.1 HIERARCHIA WAŻNOŚCI

Modernizacja akustyczna będzie przeprowadzana według poniższej hierarchii ważności:

- a) korytarze na wszystkich kondygnacjach;
- b) pomieszczenia dydaktyczne na piętrze 2 oraz pomieszczenie dydaktyczne nr22 na parterze;
- c) stołówka;
- d) pomieszczenia dydaktyczne na piętrze 1;
- e) pomieszczenia dydaktyczne na parterze;
- f) sala gimnastyczna.

3.2 ANALIZA TECHNICZNA MOŻLIWOŚCI WYKONANIA POSZCZEGÓLNYCH ZAKRESÓW ROBÓT

3.2.1 Wysokość pomieszczeń

Pomieszczenia dydaktyczne i korytarze zlokalizowane w głównym skrzydle budynku na kondygnacjach nadziemnych mają wysokość 3,3m. Dźwigary stropowe występujące w kroku, co 2m i szerokości 15cm, sięgają od 2,9m do 3,3m. Wszystkie pomieszczenie na wymienionych kondygnacjach zostaną wyposażone w sufit podwieszany typu kasetowego.

Pomieszczenia dydaktyczne zlokalizowane w przyziemiu mają wysokość 3m. Pomieszczenie sali gimnastycznej ma wysokość 5,4m. Dźwigary występujące w kroku co 2m sięgają od 4,8m do 5,4m.

3.2.2 Nasycenie instalacjami

Instalacje występujące w pomieszczeniach dydaktycznych oraz korytarzach na kondygnacjach naziemnych to głównie wyprowadzenia kratkowe wentylacji grawitacyjnej, rury instalacji grzewczej oraz oświetlenie podstawowe. Poniżej wysokości dźwigarów prowadzone są przewody instalacji informatycznej oraz

elektrycznej zamknięte w koryta naścienne. W pomieszczeniach dydaktycznych występują również instalacje systemów do prezentacji audio-wizualnej, głównie w postaci projektorów obrazu zamocowanych na wysięgnikach przymocowanych do sufitu.

Instalacje występujące na sali gimnastycznej to głównie oświetlenie podstawowe, wyciągi wentylacyjne, konstrukcje koszy do koszykówki, drabinki gimnastyczne.

4. WYZNACZENIE PARAMETRÓW KLIMATU AKUSTYCZNEGO W POMIESZCZENIACH

4.1 OPIS DOPUSZCZALNYCH POZIOMÓW DŹWIĘKU

Wartości dopuszczalnych poziomów dźwięku dla pomieszczeń szkolnych określone zostały w polskiej normie PN-B 02151-2:2018-01. Zestawienie dopuszczalnych poziomów dźwięku dla typów pomieszczeń szkolnych przedstawiono w poniższej tabeli.

Tab.Nr1. Zestawienie dopuszczalnych poziomów dźwięku dla pomieszczeń szkolnych.

Lp.	Rodzaj budynku	Rodzaj pomieszczenia chronionego	Najwyższy dopuszczalny poziom dźwięku A, dB
1	Szkoły podstawowe i ponadpodstawowe	Sale lekcyjne	35
2		Pokoje nauczycielskie	35
3		Pomieszczenia do zajęć edukacyjnych takich jak: wychowanie fizyczne, zajęcia muzyczne, pracownie techniczne	40
4	Wszystkie rodzaje budynków	Korytarze w szkołach	45

4.2 POZIOM DŹWIĘKU WEWNĄTRZ POMIESZCZEŃ

Poziom dźwięku A zbadano w pomieszczeniach szkolnych w ciągu dnia wolnego od pracy. Wyniki pomiarów poziomu dźwięku zestawiono w poniższych tabelach. W tabeli poszczególnym pomiarom przyporządkowano wartość dopuszczalną wg Tab.Nr1.

Tab.Nr2a. Zestawienie zmierzonych poziomów dźwięku – Piętro 2.

Lp.	PIĘTRO 2	LAeq [dB]	Dopuszczalny poziom dźwięku A [dB]
1	Klasa Nr 41	42	35
2	Klasa Nr 42	43	35
3	Klasa Nr 43	42	35
4	Klasa Nr 44	42	35
5	Klasa Nr 45	35	35
6	Klasa Nr 46	36	35
7	Klasa Nr 47	37	35
8	Świetlica A	32	35
9	Świetlica B	39	35
10	Świetlica C	28	35
11	Świetlica D	27	35
12	Korytarz	45	45

Tab.Nr2b. Zestawienie zmierzonych poziomów dźwięku – Piętro 1.

Lp.	PIĘTRO 1	LAeq [dB]	Dopuszczalny poziom dźwięku A [dB]
1	Klasa Nr 25	40	35
2	Klasa Nr 26	41	35
3	Klasa Nr 27	35	35
4	Klasa Nr 28	37	35
5	Klasa Nr 29	38	35
6	Klasa Nr 33	37	35
7	Klasa Nr 38	36	35
8	Klasa Nr 37	31	35
9	Pokój Nauczycielski Ksero	28	35
10	Pokój Nauczycielski	40	35
11	Korytarz	35	45

Tab.Nr2c. Zestawienie zmierzonych poziomów dźwięku – Parter.

Lp.	PARTER	LAeq [dB]	Dopuszczalny poziom dźwięku A [dB]
1	Klasa 01	38	35
2	Klasa 02	36	35
3	Klasa Nr 15	33	35
4	Klasa Nr 16	31	35
5	Klasa Nr 16A	35	35
6	Klasa Nr 16B	32	35
7	Klasa Nr 20	34	35
8	Klasa Nr 21	36	35
9	Klasa Nr 22	33	35
10	Klasa Nr 23	41	35

11	Klasa Nr 24	39	35
12	Klasa Biologii – Nr14	33	35
13	Sala gimnastyczna	42	40
14	Korytarz	49	45

Tab.Nr2d. Zestawienie zmierzonych poziomów dźwięku – Przyziemie.

Lp.	PRZYZIEMIE	LAeq [dB]	Dopuszczalny poziom dźwięku A [dB]
1	Klasa Lustrzana	35	35
2	Klasa Plastyki	30	35
3	Klasa Techniki	34	35
4	Szatnia	31	45
5	Stołówka	48	--

4.3 CZAS POGŁOSU

4.3.1 Badanie

Badania akustyczne miały na celu sprawdzenie czy istniejące warunki akustyczne w pomieszczeniach szkoły odpowiadają wymaganiom stawianym przez normę, PN-EN 02151-4:2015 – Akustyka budowlana – Ochrona przed hałasem w budynkach – Wymagania dotyczące warunków pogłosowych i zrozumiałości mowy w pomieszczeniach oraz wytyczne prowadzenia badań, w zakresie ilości czasu pogłosu.

Wyniki badań potwierdziły konieczność wykonania adaptacji akustycznej we wszystkich zbadanych pomieszczeniach.

Szczegółowe wyniki badań czasu pogłosu w pomieszczeniach oraz wymagania normatywne dla odpowiednich typów pomieszczeń zawarto w raporcie z badań stanowiącym załącznik nr6 do projektu.

5. PROJEKT MODERNIZACJI AKUSTYCZNEJ

5.1 WPROWADZENIE

Projekt zakłada przeprowadzenie modernizacji akustycznej w zgodzie z przyjętą hierarchią ważności i przedstawioną w koncepcji poprawy akustyki szkoły. Zakłada się zastosowanie trzech typów materiałów akustycznych na potrzeby realizacji zadania. W poniższej tabeli zestawiono typy rozwiązań akustycznych przyjętych do przeprowadzenia modernizacji akustycznej pomieszczeń.

Tab.Nr3. Zestawienie zastosowanych rozwiązań do przeprowadzenia adaptacji akustycznej.

Lp.	OPIS	SYMBOL PROJEKTOWY
1	Sufit akustyczny, podwieszany, systemowy, typu panelowego. System podwieszania wykonany z profili	S1

	<p>stalowych wraz z systemem łączników i/lub haków montażowych. Panele wykonane z prasowanej wełny mineralnej. Powierzchnia paneli malowana, odporną na zabrudzenia powłoką.</p> <p>Odporność na ogień w klasie A2-s1,d0.</p> <p>Współczynnik pochłaniania dźwięku oraz pozostałe parametry techniczne, wg danych w opisie technicznym dokumentacji projektowej, odpowiednio do etapu inwestycji.</p>	
2	<p>Sufit akustyczny, zwieszany, systemowy, typu panelowego. System zwieszania wykonany z profili stalowych wraz z systemem łączników i/lub haków montażowych. Panele wykonane z prasowanej wełny mineralnej. Powierzchnia paneli malowana, odporną na zabrudzenia powłoką.</p> <p>Odporność na ogień w klasie A2-s1,d0.</p> <p>Współczynnik pochłaniania dźwięku oraz pozostałe parametry techniczne, wg danych w opisie technicznym dokumentacji projektowej, odpowiednio do etapu inwestycji.</p>	S2
3	<p>Okładziny ściennie, systemowe. Stelaż montażowy z profili stalowych wraz z systemem łączników i uchwytów montażowych. Panele ściennie wykonane z prasowanej wełny mineralnej. Odporność na ogień w klasie A2-s1,d0. Współczynnik pochłaniania dźwięku oraz pozostałe parametry techniczne, wg danych w opisie technicznym dokumentacji projektowej, odpowiednio do etapu inwestycji.</p>	P1

5.2 OCENA PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ DO ADAPTACJI AKUSTYCZNEJ

W celu oceny efektywności akustycznej projektowanej modernizacji akustycznej pomieszczeń przeprowadzono komputerowe symulacje akustyczne. Przygotowano odpowiednie trójwymiarowe modele akustyczne pomieszczeń uwzględniające wartości współczynnika pochłaniania dźwięku dla odpowiednich powierzchni pomieszczenia, w tym dla powierzchni projektowanego sufitu podwieszanego. Otrzymane wyniki zasymulowanego komputerowo czasu pogłosu przedstawiono na wykresach czasu pogłosu.

KORYTARZE

Przeprowadzono symulację czasu pogłosu dla przykładowego korytarza na 2 piętrze.

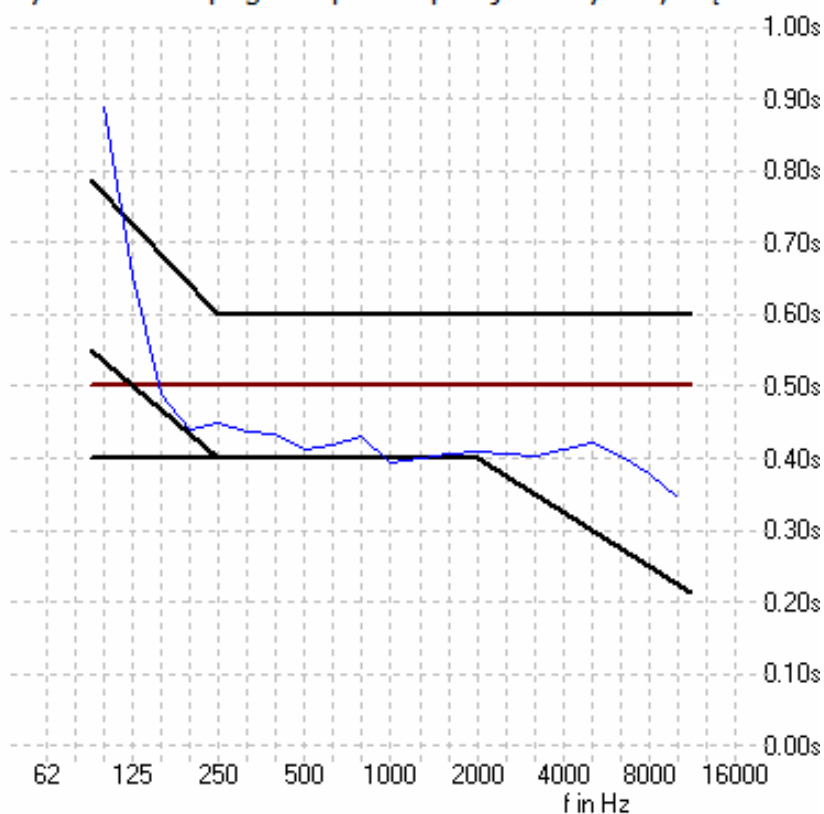
Do adaptacji akustycznej użyto paneli sufitowych typu S1, wykonanych z prasowanej wełny mineralnej o współczynniku chłonności akustycznej podanym w poniższej tabeli.

Tab.Nr4. Współczynnik pochłaniania dźwięku - panel sufitowy typu S1.

S1 – Panel z prasowanej wełny mineralnej						
Pasmo oktawowe [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
α_p	0,55	0,90	0,95	1,00	1,00	0,95

Otrzymano wykres czasu pogłosu.

Wykres czasu pogłosu po adaptacji - Korytarz, Piętro 2



Rys.Nr1. Wykres czasu pogłosu po adaptacji sufitu w korytarzu na 2 piętrze.

Wykonanie adaptacji wpłynie na znaczne obniżenie czasu pogłosu w korytarzu. Wartość czasu pogłosu po adaptacji akustycznej będzie spełniać wymogi normatywne.

SALE DYDAKTYCZNE

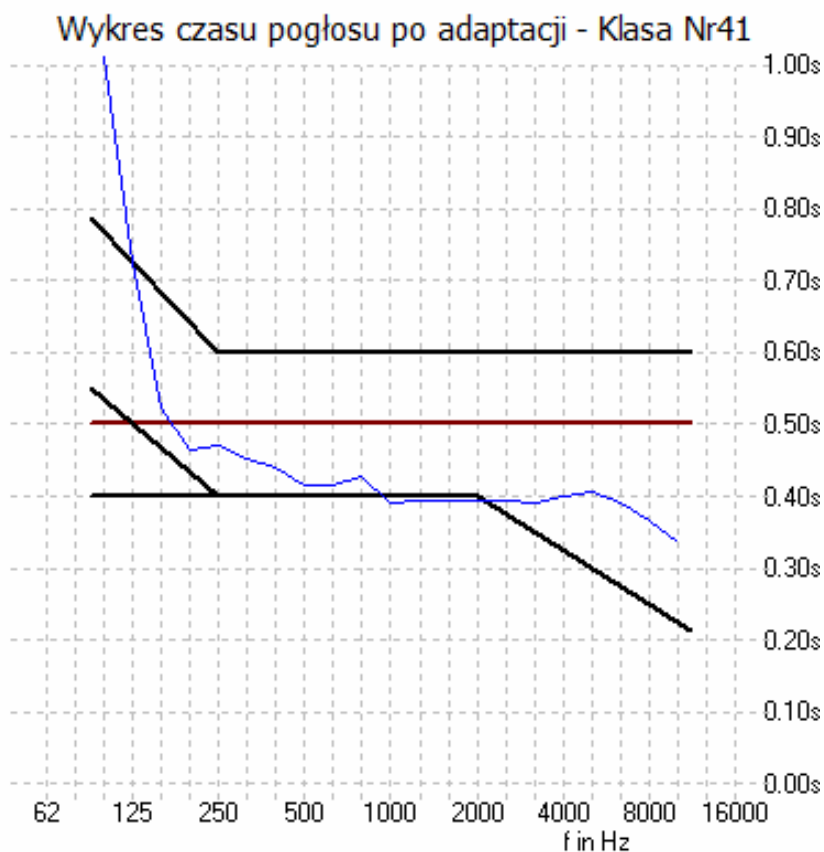
Przeprowadzono symulację czasu pogłosu dla sali Nr41 zlokalizowanej na 2 piętrze.

Do adaptacji akustycznej użyto paneli sufitowych typu S1, wykonanych z prasowanej wełny mineralnej o współczynniku chłonności akustycznej podanym w poniższej tabeli.

Tab.Nr5. Współczynnik pochłaniania dźwięku - panel sufitowy typu S1.

S1 – Panel z prasowanej wełny mineralnej						
Pasmo oktawowe [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
α_p	0,55	0,90	0,95	1,00	1,00	0,95

Otrzymano wykres czasu pogłosu.



Rys.Nr2. Wykres czasu pogłosu po adaptacji sufitu w sali Nr41.

Wykonanie adaptacji wpłynie na znaczne obniżenie czasu pogłosu w sali dydaktycznej. Wartość czasu pogłosu po adaptacji akustycznej będzie spełniać wymogi normatywne.

SALA GIMNASTYCZNA

Przeprowadzono symulację czasu pogłosu dla sali gimnastycznej.

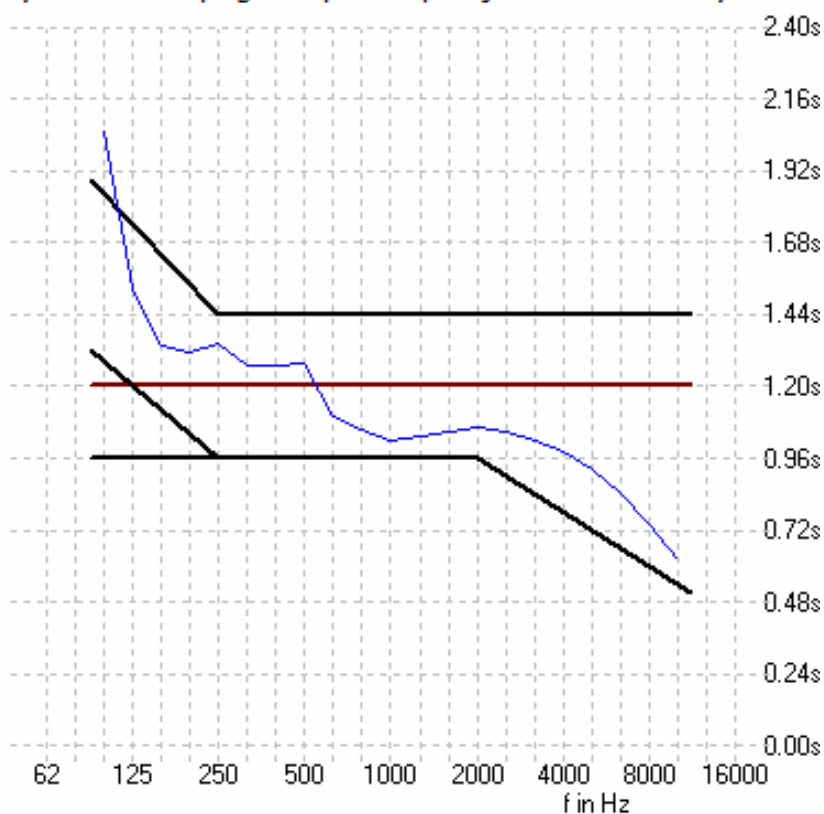
Do adaptacji akustycznej użyto paneli sufitowych typu S1, wykonanych z prasowanej wełny mineralnej o współczynniku chłonności akustycznej podanym w poniższej tabeli.

Tab.Nr6. Współczynnik pochłaniania dźwięku - panel sufitowy typu S1.

S1 – Panel z prasowanej wełny mineralnej						
Pasmo oktawowe [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
α_p	0,55	0,90	0,95	1,00	1,00	0,95

Otrzymano wykres czasu pogłosu.

Wykres czasu pogłosu po adaptacji - Sala Gimnastyczna



Rys.Nr3. Wykres czasu pogłosu po adaptacji sufitu na Sali gimnastycznej.

Wykonanie adaptacji wpłynie na znaczne obniżenie czasu pogłosu w sali gimnastycznej. Wartość czasu pogłosu po adaptacji akustycznej będzie spełniać wymogi normatywne.

STOŁÓWKA

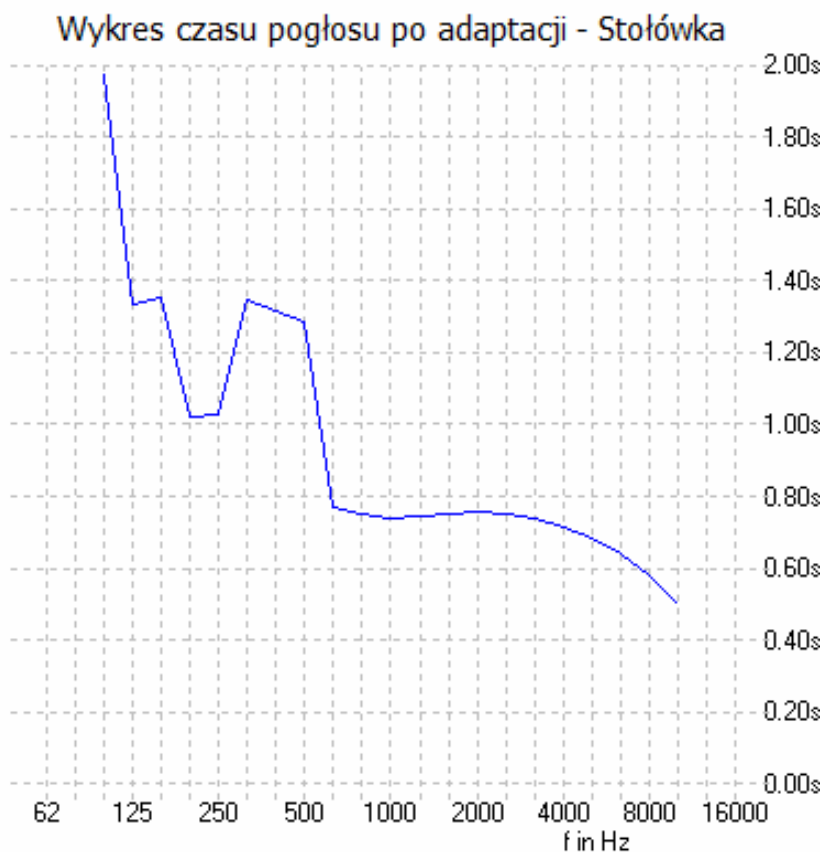
Przeprowadzono symulację czasu pogłosu dla sali gimnastycznej.

Do adaptacji akustycznej użyto paneli sufitowych typu S2, wykonanych z prasowanej wełny mineralnej o współczynniku chłonności akustycznej podanym w poniższej tabeli.

Tab.Nr7. Współczynnik pochłaniania dźwięku - panel sufitowy typu S2.

S2 – Panel typu baffle z prasowanej wełny mineralnej						
Pasmo oktawowe [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
α_p	0,28	0,42	0,28	0,56	0,56	0,56

Otrzymano wykres czasu pogłosu.



Rys.Nr4. Wykres czasu pogłosu po adaptacji sufitu w stołówce.

Wykonanie adaptacji akustycznej wpłynie na obniżenie czasu pogłosu w stołówce. Ze względu na niski strop w tym pomieszczeniu, zdecydowano się na zastosowanie rozwiązania typu baffle, które nie zapewni maksymalnego wytlumienia, jednak pozwoli na ograniczenie czasu pogłosu. Wartość czasu pogłosu po adaptacji akustycznej nie będzie spełniać wymogów normatywnych.

6. WYTYCZNE DLA WYKONAWCY

Montaż sufitów podwieszanych oraz okładzin ściennych należy wykonać zgodnie z instrukcjami montażu dostarczonymi przez producenta rozwiązania systemowego. Ilość wieszaków na m² nie może być mniejsza niż ta wynikająca z instrukcji montażowej producenta systemu sufitowego.

6.1 MODERNIZACJA AKUSTYCZNA.

KORYTARZE

Zastosować adaptację akustyczną sufitu przez montaż systemowego, panelowego sufitu podwieszanego. Zastosować panele sufitowe o oznaczeniu projektowym S1. Wymiar montażowy nie mniejszy niż 20cm od sufitu właściwego.

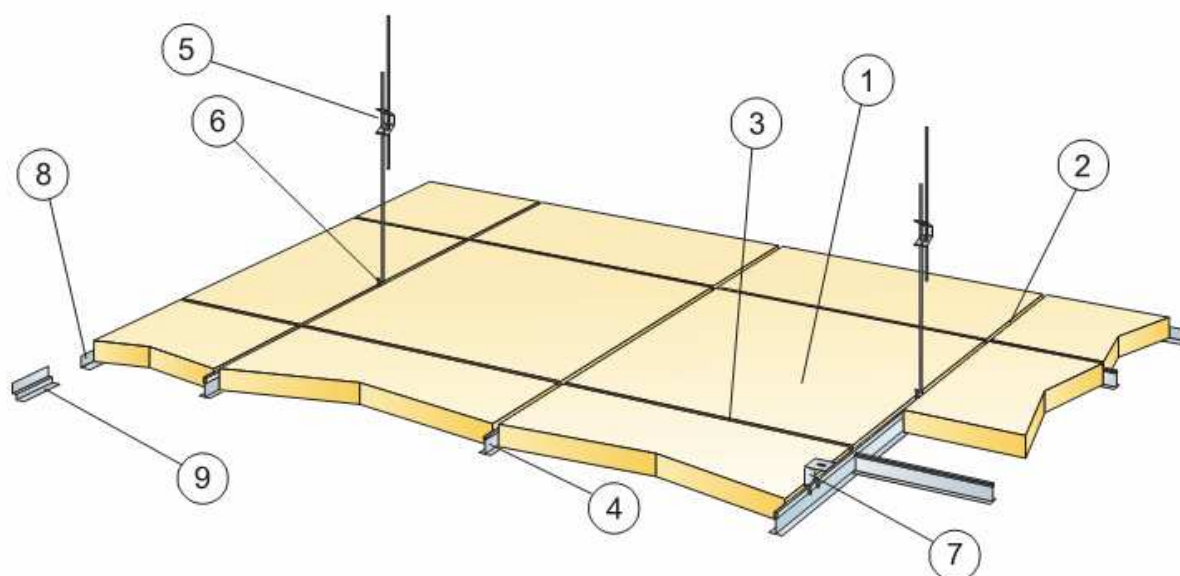
SALE DYDAKTYCZNE

Zastosować adaptację akustyczną sufitu przez montaż systemowego, panelowego sufitu podwieszanego. Zastosować panele sufitowe o oznaczeniu projektowym S1. Wymiar montażowy nie mniejszy niż 20cm od sufitu właściwego.

SALA GIMNASTYCZNA

Zastosować adaptację akustyczną sufitu przez montaż systemowego, panelowego sufitu podwieszanego. Zastosować panele sufitowe o oznaczeniu projektowym S1. Wymiar montażowy nie mniejszy niż 50cm od sufitu właściwego. Zastosować adaptację akustyczną ścian przez montaż okładzin ściennych systemowych, panelowych. Zastosować panele ścienne o oznaczeniu projektowym P1.

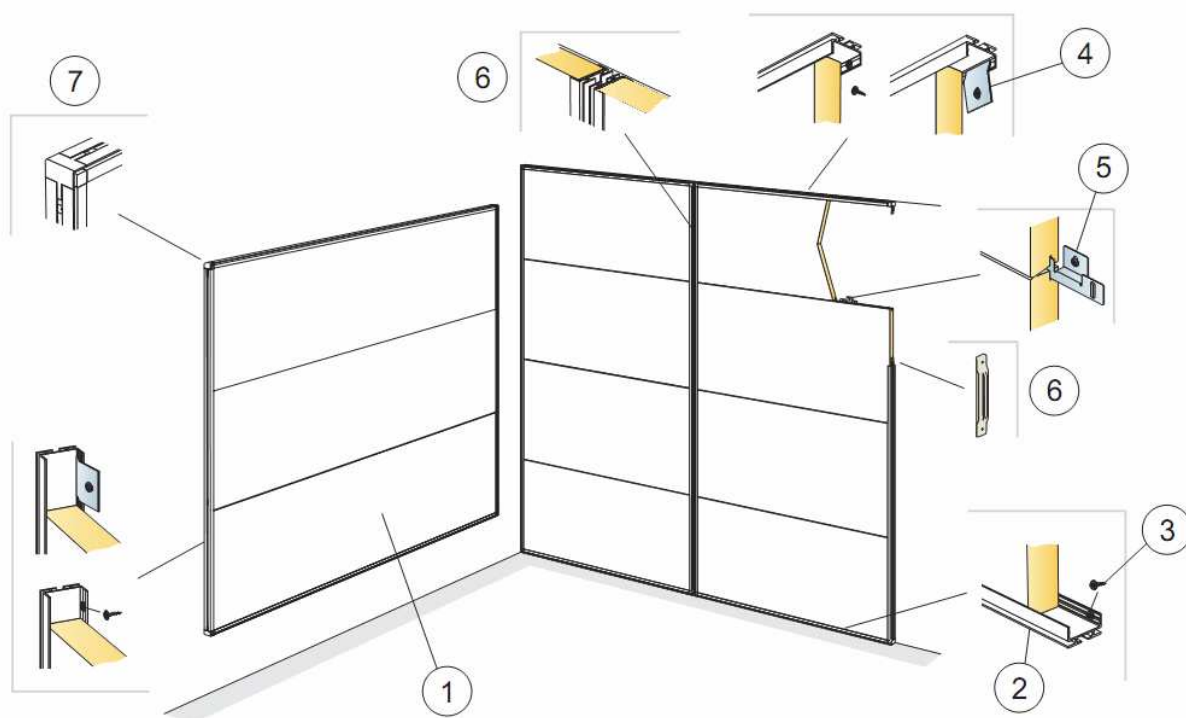
Projekt przewiduje zastosowanie paneli sufitowych typu S1 o wymiarach 600x600x40mm. Schemat montażowy konstrukcji sufitu podwieszanego zobrazowano na poniższym rysunku.



1 – Panel z prasowanej wełny mineralnej o grubości 40mm;

- 2 – profil główny, montowany co 1200mm (maks. odległość od ściany 600 mm, dopuszcza się 1200mm, gdy nie ma dodatkowych obciążeń użytkowych między profilem głównym a ścianą);
- 3 – profil poprzeczny, l=1200 mm, co 600 mm;
- 4 – profil poprzeczny, l=600 mm;
- 5 – wieszak regulowany, co 1200mm (maks. odległość od ściany 600mm);
- 6 – uchwyt do wieszaka regulowanego (nie stosować w halach basenowych)
- 7 – montaż bezpośredni: blaszka do mocowania bezpośredniego, mocowana co 1200mm;
- 8 – kątownik przyścienny, mocowany co 300mm;
- 9 – listwa cieniowa, mocowana co 300mm;

Projekt przewiduje zastosowanie paneli ściennych typu P1 o wymiarach 2700x600x40mm. Schemat montażowy konstrukcji okładziny ściennej zobrazowano na poniższym rysunku.



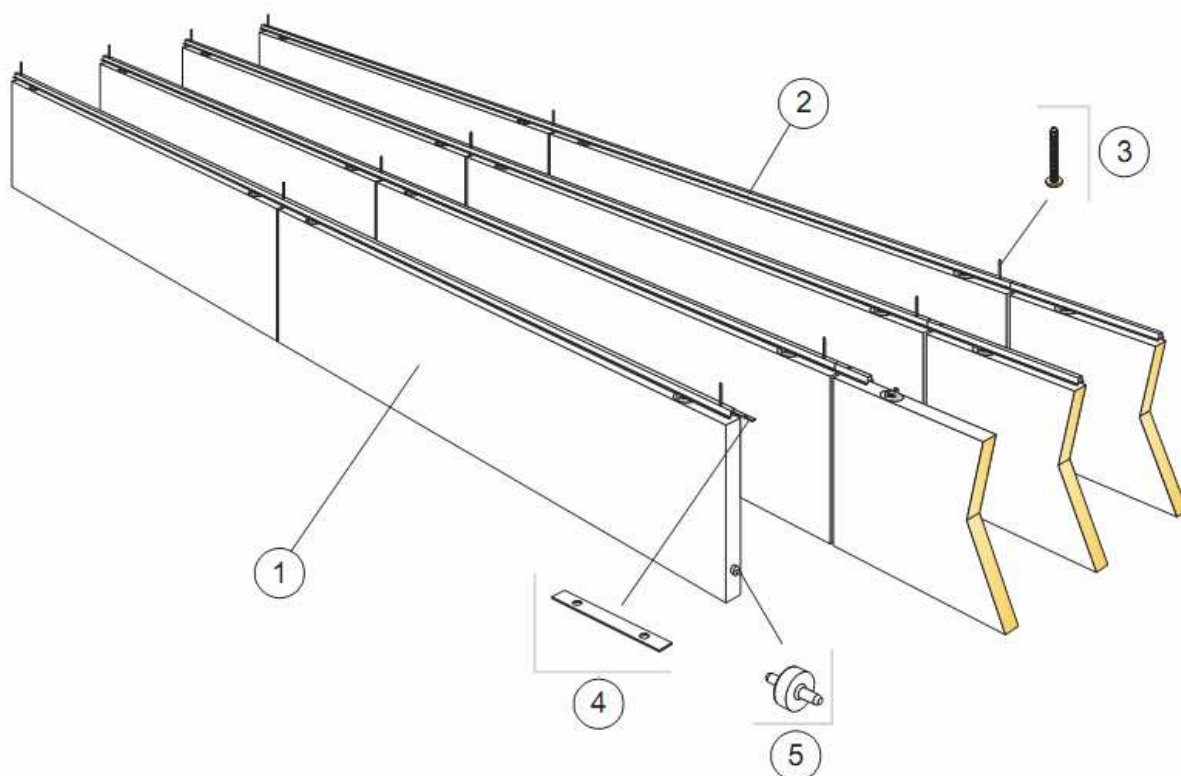
- 1 – Panel z prasowanej wełny mineralnej o grubości 40mm;
- 2 – profil główny, l=2687, mocowany co 400mm;
- 3 – wkręt montażowy MVL (do podłoża drewnianego lub płyt Gk);
- 4 – lub blaszka do mocowania bezpośredniego, mocowana co 400mm;
- 5 – blaszka do mocowania bezpośredniego, mocowana co 500mm;
- 6 – łącznik wzdłużny profili głównych, przeznaczony do przedłużania profili, gdy zachodzi taka potrzeba;
- 7 – narożnik zewnętrzny montowany w profilach głównych.

Jednocześnie panele z prasowanej wełny mineralnej typu S1 i typu P1 wraz z systemem montażowym powinny być zaklasyfikowane do kategorii odporności na uderzenia 1A, wg normy [10], oraz według normy DIN 18032-3.

STOŁÓWKA

W stołówce należy wykonać modernizację akustyczną poprzez montaż paneli sufitowych zwieszanych na wieszakach systemowych. Należy zastosować panele sufitowe o oznaczeniu projektowym S2. Wolnowiszące panele stosowane są w pomieszczeniach, gdzie montaż sufitu od ściany do ściany nie jest możliwy lub gdy potrzebna jest szybka adaptacja akustyczna. Rozwiązanie to sprawdza się także, gdy zależy nam na zachowaniu pierwotnej wysokości pomieszczenia.

Projekt przewiduje panele sufitowe wykonane z prasowanej weny mineralnej o wymiarach 1200x300x40mm. Sposób zwieszania paneli sufitowych zobrazowano na poniższym rysunku.



- 1 – Panel typu baffle z kotwą, co 300mm;
- 2 – Profil do paneli typu baffle, mocowany co 300mm;
- 3 – Śruba, mocowana co 1200mm;
- 4 – Łącznik profili, mocowany co 2400mm;
- 5 – Bolec prowadzący, mocowany co 1200/1800mm;

6.2 MONTAŻ OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO.

W pomieszczeniach w Szkole Podstawowej Nr143 należy wymienić oświetlenie podstawowe na oprawy oświetleniowe typu LED. Oprawy oświetleniowe typu kasetowego należy zamontować w suficie podwieszanym w wyznaczonych na rzutach miejscach.

W miejscach montażu opraw typu LED należy przedłużyć istniejące przewody oświetlenia podstawowego. Przedłużenia przewodów należy wykonać poprzez montaż listew zaciskowych w puszkach montowanych na tynku, na suficie właściwym.

W pomieszczeniach szkoły powinno być zapewnione m.in. właściwe oświetlenie. W pomieszczeniach stałej pracy należy zapewnić oświetlenie dzienne, które powinno spełniać wymagania określone w Polskiej Normie. Niezależnie od oświetlenia dziennego we wszystkich pomieszczeniach szkoły należy zapewnić oświetlenie elektryczne o parametrach zgodnych z Polskimi Normami.

Stosunek wartości średnich natężenia oświetlenia w pomieszczeniach sąsiadujących ze sobą, przez które odbywa się komunikacja wewnętrzna, nie powinien być większy niż 5 do 1. Instalacje oświetleniowe w pomieszczeniach, w których znajdują się miejsca pracy, oraz w korytarzach mają być dobrane i wykonane tak, aby nie narażały pracownika oraz uczniów na wypadek powodowany rodzajem zainstalowanego oświetlenia. Teren szkoły musi być oświetlony w porze nocnej zgodnie z wymogami Polskiej Normy dotyczącej oświetlenia dróg.

Natężenie oświetlenia ma wynosić (wg PN-EN 12 464-1 *Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach*):

1. klasy – 300 lx,
2. klasy do zajęć wieczorowych i edukacji dorosłych – 500 lx
3. pokoje do zajęć praktycznych i laboratoria – 500 lx,
4. pracownie rysunku technicznego – 750 lx,
5. pracownie dydaktyczne – 500 lx,
6. pokoje do zajęć komputerowych – 300 lx,
7. hole wejściowe – 200 lx,
8. obszary ruchu, korytarze – 100 lx,
9. schody – 100 lx,
10. pokoje nauczycielskie – 300 lx,
11. biblioteki – obszar do czytania 500 lx,
12. sale gimnastyczne – 300 lx,

13. stołówki szkolne – 200 lx,

14. kuchnia – 500 lx.

Podstawę prawną stanowi § 9 rozporządzenia ministra edukacji narodowej i sportu z 31 grudnia 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny w publicznych i niepublicznych szkołach i placówkach (Dz. U. z 2003 r. nr 6, poz. 69 ze zm.).

6.3 ROZWIĄZANIA KOLIZJI

Wszelkiego typu kolizje należy rozwiązać indywidualnie na budowie. Należy zwrócić szczególną uwagę na wyprowadzenia krutek wentylacji grawitacyjnej, tak, aby montując sufit podwieszany nie przesłonić otworów wentylacji.

W sali gimnastycznej planowany jest montaż haków sufitowych do zawieszenia elementów gimnastycznych (lonża akrobatyczna). Należy uzgodnić z Inwestorem sposób wykonania sufitu podwieszanego w miejscach montażu haków.

Należy przewidzieć konieczność usunięcia, demontażu, karniszy i innych elementów z sufitu właściwego w pomieszczeniach, w których tego typu elementy występują.

7. POSTANOWIENIA KOŃCOWE

7.1 INTEGRALNOŚĆ OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie wraz z dokumentacją rysunkową stanowią integralne opracowanie techniczne. Poszczególne części opracowania są komplementarne względem siebie i nie mogą być stosowane osobno.

7.2 ZMIANY PROJEKTOWE

Wszelkie propozycje zmian w opracowaniu/projekcie powinny być skonsultowane z projektantem. Zmiany mogą być wprowadzane dopiero po uzyskaniu pisemnego zatwierdzenia ich przez projektanta.

7.3 ODPOWIEDZIALNOŚĆ PROJEKTANTA

Projektant nie odpowiada za jakiegokolwiek błędy wykonawcze wynikające z nie stosowania wymienionych zasad integralności opracowania. Projektant nie odpowiada również za nieautoryzowane zmiany w opracowaniu technicznym i konsekwencje z powyższym związane.

7.4 Rozwiązania zamienne

Wszystkie wykorzystane w projekcie materiały i systemy są przykładowymi rozwiązaniami proponowanymi przez zespół projektowy. Pojawiające się nazwy producentów mają na celu jedynie wyznaczenie standardu, któremu powinny odpowiadać materiały i systemy pod względem parametrów technicznych. Dopuszcza się stosowanie materiałów i systemów zamiennych o parametrach nie gorszych niż zaproponowane w projekcie. Każda zmiana materiałów wymaga przeprowadzenia analiz akustycznych w sposób adekwatny do przedstawionych w niniejszym projekcie, celem udowodnienia spełnienia standardu określonego projektem. Wprowadzenie jakichkolwiek zmian wymaga zgody projektanta.

8. ZESTAWIENIE ZAŁĄCZNIKÓW

Tab.Nr8. Zestawienie załączników.

Lp.	Nazwa
1	RYSUNKI TECHNICZNE (ilość i nazwa wg wykazu rysunków)
2	INFORMACJA BIOZ
3	KOSZTOSRYS INWESTORSKI
4	PRZEDMIARY ROBÓT
5	SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT (STWiOR)
6	EKSPERTYZA AKUSTYCZNA: RAPORT Z POMIARÓW AKUSTYCZNYCH SPRAWDZAJĄCYCH ISTNIEJĄCE WARUNKI AKUSTYCZNE W POMIESZCZENIACH SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR143 w WARSZAWIE

9. ZESTAWIENIE RYSUNKÓW

Tab.Nr9. Zestawienie rysunków technicznych.

Numer rysunku	Opis	Format
R1	Rozmieszczenie sufitów podwieszanych i opraw oświetlenia podstawowego – Rzut przyziemia	A3
R2	Rozmieszczenie sufitów podwieszanych i opraw oświetlenia podstawowego – Rzut parteru	A3
R3	Rozmieszczenie sufitów podwieszanych i opraw oświetlenia podstawowego – Rzut 1 piętra	A3
R4	Rozmieszczenie sufitów podwieszanych i opraw oświetlenia podstawowego – Rzut 2 piętra	A3
R5	Przekrój przykładowego pomieszczenia dydaktycznego. Widok sposobu podwieszaniu sufitu na bazie paneli typu S1	A3
R6	Przekrój przez stołówkę. Widok zwieszania paneli typu S2	A3
R7	Przekrój przez salę gimnastyczną. Widok sposobu podwieszaniu sufitu na bazie paneli typu S1 oraz sposobu montażu okładzin ściennych P1	A3
R8	Przekrój przez salę gimnastyczną. Widok sposobu montażu okładzin ściennych na bazie paneli typu P1 na ścianie lewej	A3
S1	Schemat montażu sufitu podwieszanego na bazie profili typu T24 i paneli typu S1	A3

S2	Schemat montażu sufitu podwieszanego na bazie paneli typu S2	A3
S3	Schemat montażu okładziny ściennej na bazie paneli typu P1	A3