

ZP.271.20.2019

Krasiczyn, dnia 12 grudnia 2019 r.

**Wyjaśnienie treści Specyfikacji  
Istotnych Warunków Zamówienia  
Nr ZP.271.20.2019  
z dnia 06.12.2019 r.**

Na podstawie art. 38 ust. 2 ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2019 r. poz. 1843 t.j.) w związku z uzyskanymi zapytaniem do w/w specyfikacji, Zamawiający wyjaśnienia że :

1. nie posiada wersji elektronicznej całego projektu, rysunki techniczne są bardzo długie i nie ma możliwości technicznych aby je zeskanować stąd, projekt jest do wglądu w siedzibie zamawiającego pod adresem : Urząd Gminy w Krasiczynie, 37-741 Krasiczyn 177, w projekcie hali widowiskowo - sportowej zastosowano następujące sufity:
  - a) w części samej hali sportowej - sufit „B1” powieszany ruszt krzyżowy z profili stalowych 10,0 cm, systemowych odpornych na uderzenia piłki, płyty gipsowo kartonowe -25 mm ognioochronne, panele akustyczne 40 mm, montowane profilami omega –w załączeniu skan część opisowej i wybrane rysunki,
  - b) sufit pod wentylatornią powieszany o konstrukcji drewnianej z zastosowaniem płyt OSB 22mm x 2,
2. w zakresie robót sanitarnych do wykonania jest tylko sam rurarz bez armatury białej, dokładnie jak podano w przedmiarze robót .

WÓJT GMINY KRASICZYN  
*inż. Tadeusz Bobek*

## PROJEKT ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANY

OBIEKT: **HALA SPORTOWO – WIDOWISKOWA 13 x 35 m**

LOKALIZACJA:

INWESTOR:

---

GENERALNY PROJEKTANT: **mp project sp. z o.o.**  
**30-149 Kraków, ul. Balicka 134**  
**tel. (12) 661 82 35**  
**e-mail1: biuro@mpproject.pl**  
**e-mail2: anna.dylewska@me.com**

AUTOR PROJEKTU: **MIKOŁAJ JAROSZ**

BRANŻA: **ARCHITEKTURA – SYSTEM DLA AKUSTYKI**

DATA OPRACOWANIA  
PROJEKTU GOTOWEGO:

Kraków, marzec 2018

# **ZALECENIA**

**DOTYCZĄCE UŻYCIA MATERIAŁÓW DŹWIĘKOCHŁONNYCH  
w SALI SPORTOWEJ 13 x 34**

**MIKOŁAJ JAROSZ  
MARZEC, 2018**

## 1. Cel i podstawa opracowania

Celem opracowania jest wskazanie rozwiązań technicznych, które pozwolą zapewnić w projektowanej sali warunki akustyczne właściwe dla jej funkcji.

Przy przygotowaniu niniejszego opracowania wykorzystano:

- projekt budowlany wykonany przez MP Projekt z Krakowa
- normę PN-B-02151-4:2015-06

## 2. Opis sali

Sala sportowa o wymiarach 24,40 m x 12,6 m i kubaturze ok. 2.196 m<sup>3</sup>. Ściany murowane i tynkowane. Podłoga sportowa na legarach. Dach dwuspadowy o konstrukcji stalowej. Konstrukcja dachu osłonięta ogniochronnym sufitem podwieszanym z poszyciem z płyt GK. Doświetlenie hali poprzez okna zlokalizowane na jednej ze ścian podłużnych.

## 3. Wymagania

Sale sportowe lokalizowane przy szkołach muszą najczęściej łączyć różne funkcje:

- zajęcia wychowania fizycznego
- zawody
- imprezy niesportowe (np. akademie, występy artystyczne, koncerty)
- egzaminy

Dla poprawnego przeprowadzenia w/w imprez niezbędne jest zapewnienie dobrej zrozumiałości mowy poprzez ograniczenie pogłosu i poziomu tła akustycznego. Ogólny poziom hałasu musi być także ograniczony dla zmniejszenia wysiłku głosowego nauczycieli WF. Krótki czas pogłosu jest także bardzo pożądanym, jeśli w sali mają się odbywać egzaminy.

Norma PN-B-02151-4:2015-06 zaleca dla sal sportowych o kubaturze nie większej niż 5000 m<sup>3</sup> czas pogłosu nie dłuższy niż 1,5 s. Powyższe wymaganie powinno być spełnione we wszystkich pasmach oktawowych o środkowych częstotliwościach 250, 500, 1000, 2000 i 4000 Hz. Dla pasma o środkowej częstotliwości 125 Hz wymaganie nie zostało określone ale czas pogłosu w tym paśmie powinien być w miarę możliwości o zbliżonej długości do tego z zakresu 250 – 4000 Hz.

Przedmiotowa sala sportowa przy pozostawieniu twardego wykończenia (tynk, szkło, podłoga sportowa, blacha, GK) charakteryzowałaby się czasem pogłosu na poziomie ok. 6 s (1 kHz).

## 4. Rozwiązania

### Sufity

Sufit dźwiękochłonny instalowany na całej powierzchni sali. Do łat, na których ułożone są płyty warstwowe mocowany krzyżowy ruszt z profili C-Plus (nr 4 i 5). Do tak powstałego rusztu montowane ogniochronne płyty GK. Pod płytami GK montowane panele dźwiękochłonne o wymiarach 1200/600. Panele montowane do rusztu (poprzez płyty GK)



za pomocą profili Omega (nr 2 i 3). Sufit przy ścianach wykończony ceownikiem stalowym (13).

Sufit (panele dźwiękochłonne wraz z konstrukcją) odporny na uderzenia piłką. Kategoria odporności na uderzenia 1A wg normy EN 13964, aneks D (oraz DIN 18 032 cz.3).

Płyty z wełny szklanej o grubości 40 mm, o formacie 1200/600. Lico płyt pokryte tkaniną z włókna szklanego o dużej odporności mechanicznej, tył płyty wykończony welonem szklanym. Krawędź płyt prosta. Powierzchnia licowa umożliwiającą czyszczenia na sucho i przecierania na mokro raz w tygodniu. Płyty odporne na wilgoć do 95% przy 30°C (zgodnie z normą ISO 4611). Materiał niepalny wg badań i klasyfikacji EN ISO 1182.

Łączna waga systemu (bez dodatkowych płyt GK) to 10 kg/m<sup>2</sup>.

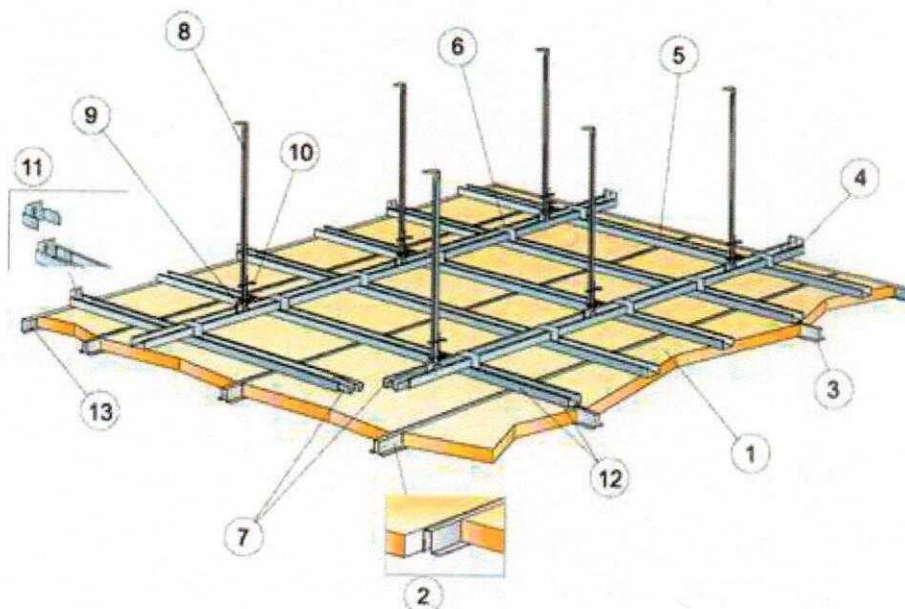
Właściwości akustyczne

Klasa pochłaniania dźwięku A dla c.w.k. 40 mm wg EN ISO 11654,  $\alpha_w = 1,00$ .

Praktyczne współczynniki pochłaniania dźwięku dla c.w.k. 40 mm podano poniżej:

Częst.	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
$\alpha_p$	0,20	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00

Łączna powierzchnia paneli dźwiękochłonnych na suficie wyniesie ok. 307 m<sup>2</sup>.



### Ściany

Na ścianach instalowane dźwiękochłonne panele ścienne o wymiarach 1200/2700 mm. Panele dźwiękochłonne montowane do ścian za pomocą profili typu omega (nr 6 na

poniższym szkicu). Ekrany po obwodzie wykończone profilami ceowymi o szerokości 44 mm.

Panele ściennie odporne na uderzenia piłką. Kategoria odporności na uderzenia 1A wg normy EN 13964, aneks D (oraz DIN 18 032 cz.3).

Płyty z wełny szklanej o grubości 40 mm, o formacie 2700/1200. Lico płyt pokryte tkaniną z włókna szklanego o dużej odporności mechanicznej, tył płyty wykończony welonem szklanym. Krawędź prosto cięta. Powierzchnia licowa umożliwiającą czyszczenia na sucho i przecierania na mokro raz w tygodniu. Płyty odporne na wilgoć do 95% przy 30°C (zgodnie z normą ISO 4611). Materiał niepalny wg badań i klasyfikacji EN ISO 1182.

Łączna waga systemu to 4 kg/m<sup>2</sup>.

Właściwości akustyczne

Klasa pochłaniania dźwięku A dla c.w.k. 43 mm wg EN ISO 11654,  $\alpha_w = 1,00$ .

Praktyczne współczynniki pochłaniania dźwięku dla c.w.k. 43 mm podano poniżej:

Częst.	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
$\alpha_p$	0,15	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00

Przy montażu paneli z dodatkową 40 mm warstwą wełny szklanej wartości praktycznego współczynnika pochłaniania dźwięku wyniosą:

Częst.	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
$\alpha_p$	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

## Rozmieszczenie

### Ściana podłużna (oś 1)

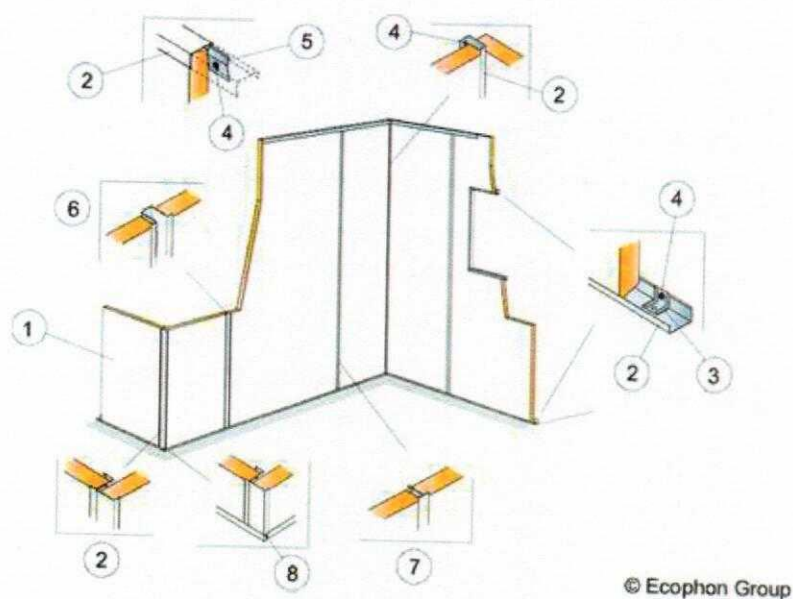
Panele ściennie instalowane w polach pomiędzy słupami w formie ekranów o wymiarach 360 cm (szerokość) x 405 cm (wysokość). Każdy ekran złożony z 3 płyt w formacie 1200/2700 mm i trzech 1200/1350 mm. Ekrany instalowane od poziomu +1,00 do +5,05. Przed ekranami mogą być instalowane drabinki gimnastyczne.

### Ściana szczytowa (oś D)

Panele ściennie instalowane w polach pomiędzy słupami w formie ekranów o wymiarach 540 cm (szerokość) x 405 cm (wysokość). Każdy ekran złożony z 4 płyt w formacie 1200/2700 mm, 4 płyt 1200/1350 mm, jednej 600/2700 mm i jednej 600/1350 mm. Ekrany instalowane od poziomu +1,00 do +5,05. Przed ekranami mogą być instalowane drabinki gimnastyczne.

Łączna powierzchnia paneli ściennych wyniesie 192 m<sup>2</sup>.



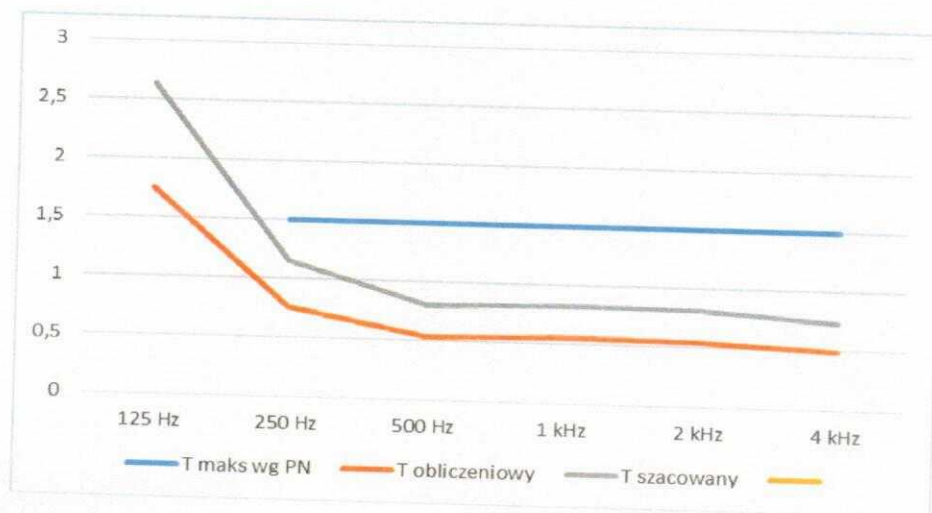


## 5. Rezultaty

Czas pogłosu w pomieszczeniu zależy od jego chłonności akustycznej, rozmieszczenia materiałów dźwiękochłonnych, a także stopnia rozproszenia dźwięku przez meble i wyposażenie. Przy założeniu doskonałego rozproszenia dźwięku we wnętrzu, przy wykończeniu j.w. obliczeniowy (Knudsen) czas pogłosu wyniósłby:

Częstotliwość	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Czas pogłosu [s]	1,75	0,77	0,54	0,55	0,55	0,49

Ponieważ uzyskanie w pełni rozproszonego pola dźwiękowego w normalnej sali sportowej jest praktycznie niemożliwe (ze względu na brak elementów rozpraszających dźwięk i nierównomierne rozłożenie materiałów dźwiękochłonnych) należy przyjąć, że czas pogłosu w sali może być o ok. 40-50% dłuższy od obliczeniowego. Wynika z tego, że spodziewany czas pogłosu w pasmach 250-4000 Hz, będzie się utrzymywał na poziomie poniżej 1,5 s.



Zwiększenie chłonności akustycznej skutkuje słabszym wzmocnieniem dźwięku przez pomieszczenie. Pomieszczenie wytłumione materiałami dźwiękochłonnymi będzie więc w czasie prowadzenia zajęć cichsze niż to wykończone twardymi materiałami. Dla przedmiotowej sali redukcja poziomu dźwięku wyniesie:

Częstotliwość	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
$\Delta L$	- 0,6 dB	- 6,3 dB	- 8,3 dB	- 9,1 dB	- 8,9 dB	- 7,4 dB

Rzeczywista redukcja poziomu dźwięku będzie o 2-3 dB większa, ze względu na odruchową zmianę zachowania uczniów w cichszym otoczeniu.

Mikołaj Jarosz





PLITY TYPU "SA" 21,0/17,0 cm  
WYPEŁNIENIE PIANKA POLIURETANOWA  
ŁATY DREWNIANE 5,0/4,0 cm 4,0 cm

PLITY TYPU "SANDWICH" 21,0/17,0 cm  
WYPEŁNIENIE PIANKA POLIURETANOWA  
ŁATY DREWNIANE 5,0/4,0 cm 4,0 cm  
PŁYTA OSB 2,0 cm  
BLACHA STALOWA OCYNKOWANA 0,6 mm

OKAP  
PLITY TYPU "SANDWICH" 21,0/17,0 cm  
WYPEŁNIENIE PIANKA POLIURETANOWA  
ŁATY DREWNIANE 5,0/4,0 cm 4,0 cm  
ŁAWIGARY DESKOWE WG PT KONSTRUKCJI  
PŁYTA OSB 2,0 cm  
BLACHA STALOWA OCYNKOWANA 0,6 mm

ŚWIETLIK PODWIESZANY  
RUSZT KRZYŻOWY Z PROFILI STALOWYCH 10,0 cm  
SYSTEMOWYCH ODPORNYCH NA  
UDERZENIA PIŁKĄ  
PŁYTY GIPSOWO-KARTONOWE 25 mm  
OGNIOCHRONNE  
PANELE AKUSTYCZNE 40 mm  
MONTOWANE PROFILAMI OMEGA

ŚWIETLIK PODWIESZANY  
2x PŁYTY GIPSOWO-KARTONOWE 12,5 cm  
GR. 12,5mm OGNIOCHRONNE NA  
RUSZCIE STALOWYM SYSTEMOWYM

ŚWIETLIK PODWIESZANY  
PŁYTA WÓROWA ZABEZPIECZONA 19 mm  
OGNIOCHRONNIE NRO  
PROFILE STALOWE SAMONOŚNE SYSTEMOWE  
WEŁNA MINERALNA MIĘDZY PROFILAMI 5,0 cm  
PŁYTY GIPSOWO-KARTONOWE 12,5 mm  
WZMOCNIONE

ŚWIETLIK PODWIESZANY  
2x PŁYTY GIPSOWO-KARTONOWE 40 mm  
GR. 20mm OGNIOCHRONNE  
PROFILE STALOWE SAMONOŚNE SYSTEMOWE  
WEŁNA MINERALNA MIĘDZY PROFILAMI 5,0 cm  
2x PŁYTY GIPSOWO-KARTONOWE 40 mm  
GR. 20mm OGNIOCHRONNE

POSADZKA NA GRUNCIE - ZAPLECZE  
PŁYTKI GRESOWE NA KLEJU 1,0 cm  
WYLEWKA CEMENTOWA 5,0 cm  
STYROPIAN O DUŻEJ WYTRZYMAŁOŚCI 10,0 cm  
2x FOLIA PE GR. 0,2mm  
BETON 15,0 cm  
ŻWIR ZAGĘSZCZONY UBIJANY WARSTWAMI 20,0 cm

POSADZKA NA GRUNCIE - SALA SPORTOWA  
NAWIERZCHNIA SPORTOWA 7 mm  
POSADZKA SPORTOWA SYSTEMOWA 11,0 cm  
NA PODWÓJNYCH LEGARACH  
PŁYTA ŻELBETOWA WG PT KONSTRUKCJI 10,0 cm  
STYROPIAN O DUŻEJ WYTRZYMAŁOŚCI 10,0 cm  
2x FOLIA PE GR. 0,2mm  
CHUDY BETON 10,0 cm  
PIASEK ZAGĘSZCZONY + GEOWŁÓKNINA 20,0 cm

SCHODY ZEWNĘTRZNE  
PŁYTKI GRESOWE MROZODPORNE 2,0 cm  
NA KLEJU  
PŁYTA ŻELBETOWA WG PT KONSTRUKCJI 10,0 cm  
2x FOLIA PE GR. 0,2mm  
CHUDY BETON 10,0 cm  
ŻWIR ZAGĘSZCZONY UBIJANY WARSTWAMI 31,0 cm

CHODNIKI  
KOSTKA BETONOWA 6,0 cm  
PIASEK ZAGĘSZCZONY 4,0 cm  
ŻWIR ZAGĘSZCZONY UBIJANY WARSTWAMI 25,0 cm

OPASKA WOKÓŁ BUDYNKU  
ŻWIR SORTOWANY O DROBNEJ FRAKCJI 10,0 cm  
ŻWIR SORTOWANY GRUBSZEJ FRAKCJI 25,0 cm

UWAGA:  
W części parterowej łącznika z godnie z § 218 ust.1 WT  
na przekrycie dachu zastosować płyty dachowe warstwowe  
w klasie odporności ogniowej min. RE30

STROP NAD PARTEREM  
PŁYTKI GRESOWE NA KLEJU  
WYLEWKA CEMENTOWA  
STYROPIAN  
PŁYTA ŻELBETOWA  
PUSTKA INSTALACYJNA  
PŁYTY GIPSOWO-KARTONOWE  
gr. 12,5mm NA RUSZCIE STALOWYM

