

PROJEKT ADAPTACJI AKUSTYCZNEJ HALI WIELOFUNKCYJNEJ PRZY UL.NADODRZAŃSKIEJ I CZĘSTOCHOWSKIEJ W WIELUNIU

OPRACOWAŁ: Perfekto F.H-U

ul. Okrzei 7 lok. 18 ,
41-300 Dąbrowa Górnicza
tel./ faks : ++ 32 262 55 81

1. Podstawa opracowania

- ZLECENIE INWESTORA :
WIELUŃSKI OŚRODEK SPORTU I REKREACJI,
UL. WOJSKA POLSKIEGO 38, 98-300 WIELUŃ
 - Architektura Hali Wielofunkcyjnej w Wieluniu
Jednostka Projektowa : Przedsiębiorstwo Projektowania Sp.z o.o. ,,
Bipromag 1,, ul. Toszecka 99, 44-100 Gliwice, tel./faks.032 270 18 18
 - Autor : mgr inż. arch M. Richter
-
- ETAP : PB

DĄBROWA GÓRNICZA 22-05-2007

Normy z dziedziny akustyki wnętrz :

- PN-83/B-02153 Akustyka Budowlana
- PN-B-02151-03(3):1999
- PN-EN ISO 717-1:1999
- PN-EN ISO 717-2:1999
- PN-IEC 50(801)- Słownik terminologii
- PN-87/B-02156 -Metody pomiaru
- PN-EN ISO 3382- Akustyka pomiary czasu pogłosu
- PN-EN ISO 11654- Akustyka wyroby dźwiękochłonne
- PN-EN 60849- DSO

Literatura:

- 1-Akustyka Architektoniczna - J. Sadowski PWN
- 2-Teoria Fal i Układów Akustycznych - I. Malecki PWN
- 3-Urządzenia i systemy audiowizualne , wizyjne i telewizyjne .
Norma Międzynarodowa PN/CEI/IEC 574-2
- 4-Hale Sportowe . Wytyczne programowa-funkcjonalne .
W. Zabłocki W-wa 97
- 5-Audio Systemy Design and Installation - P. Giddings Sams&Co
- 6-Ease - Industry Stand for Sound Reinforcement Modeling .
Acoustic Design Ahnert . Berlin 2000
- 7-Zasady Nagłaśniania Pomieszczeń i Przestrzeni Otwartej- E. Hojan UAM
Poznań

2. Zakres opracowania :

W niniejszym opracowaniu przeprowadzono analizę akustyczną stanu istniejącego wnętrza Hali Sportowej. Celem analizy jest zapewnienie we wnętrzu odpowiednim dla kubatury ca. 18000,00 m³, właściwego wskaźnika czasu pogłosu w funkcji częstotliwości oraz zniwelowania niepożądanych zjawisk.

3. Dane ogólne :

Przedmiotem analizy jest arena Hali Wielofunkcyjnej, w której wiodącymi dyscyplinami są piłka ręczna, siatkówka, koszykówka oraz imprezy o charakterze kulturalnym i muzycznym w tym koncertów muzycznych. Na podstawie rysunków zapisanych w postaci papierowej : Rzut Parteru, Przekrój A-A i B-B, odczytano, że wnętrze areny posiada wymiary: długość 44,30 m x 28 m szerokość x 15,30 m maksymalna wysokość (13,90 m minimalna). Powierzchnie oraz wykaz materiałów odczytano z przesłanych rysunków projektanta. Obiekt zaprojektowano w konstrukcji żelbetowej z wypełnieniem cegłą pełną jako budynek wolnostojący. Dach ma kształt dwuspadowy i zaprojektowany jest w konstrukcji stalowej. Wykończenie

wewnętrzne dachu Areny stanowi blacha trapezowa. Wykończenie ścian szczytowych stanowi tynk akrylowy malowany. Na obu ścianach szczytowych znajdują się duże przeszklenia. Na jednej ze ścian dłuższych znajdują się trybuny stacjonarne w sumie na 300 osób. Wykończenie podłogi trybun stanowią płytki gresowe. Wykończenia ścian za trybunami stanowi tynk akrylowy malowany oraz duże przeszklenia. Na przeciwległej ścianie są zamocowane drabinki sportowe a powyżej nich znajdują się duże przeszklenia. Podłogę boiska stanowi wykładzina syntetyczna sportowa.

4. Dane wyjściowe do obliczenia warunków akustycznych wnętrza areny:

PARAMETRY ARENY RYS. Rzut Parteru, Przekrój A-A i B-B hali przy ul. HALI WIELOFUNKCYJNEJ PRZY UL.NADODRZAŃSKIEJ I CZĘSTOCHOWSKIEJ W WIELUNIU,

- Długość hali : 44,30 m,
- Szerokość hali : 28,00 m
- Wysokość hali : 15,30 (max) – 13,90 m (min.) , ar. 14,60 m
- Pojemność trybun stacjonarnych : 300 osób
- Powierzchnia sportowa podłogi hali : 1101,00 m²
- Kubatura akustyczna hali : 18000,00 m³
- Powierzchnie łącznie hali : 4573,00 m²

5. Ocenę warunków pogłosowych w obiekcie (stan wg. projektu Nr. Rysunków) możemy określić wg zależności [poz.1]

$$T = \frac{0,161 \cdot V}{A_e} \quad (s)$$

Gdzie : T = czas pogłosu w [s]

V = kubatura obiektu w [m³]

A_e = chłonność akustyczna wg Eyringe'a [m²]

A_e = a_e x S_{całk}

a_e = ln [1- a_s]

a_e = współczynnik pochłaniania wg Eyringe'a

a_s - współczynnik pochłaniania wg. Sabine 'a

a_s - współczynnik wg danych katalogowych , pomiarów
 ITB i literatury fachowej: poz.1, poz.2, poz.3, poz.4,
 Scałk.- powierzchnia łącznie ograniczająca halę

W wyniku przeprowadzonych obliczeń bilansu pochłaniania i czasu pogłosu w hali dla stanu istniejącego z uwzględnieniem pustych trybun dla publiczności(ilość 300 osób nie wniesie istotnych różnic dla badanego wnętrza) uzyskano obraz wnętrza areny. Wynikowy czas pogłosu dla pustych trybun wyniósł $T = 5,0 \div 12,3$ w zakresie częstotliwości $125 \text{ Hz} \div 4000 \text{ Hz}$. Pogłos jest zjawiskiem, które powstaje w pomieszczeniu wskutek nadania sygnału akustycznego w przedziale czasowym i raptownego wyłączenia tego sygnału w pomieszczeniu. Energia emitowana przez źródło nie zanika w sposób gwałtowny jak w przypadku wyłączenia źródła, lecz zanika stopniowo na skutek istniejących odbić. Czas pogłosu jest jednym z najważniejszych parametrów pomieszczenia , wpływającym na jakość odbioru muzyki i mowy , przy słuchaniu bezpośrednim , a w większym jeszcze stopniu - przy słuchaniu pośrednim przy zastosowaniu urządzeń elektroakustycznych . Przy długim czasie pogłosu dźwięki są niewyraźne i zlewają się ze sobą, co powoduje zamazywanie wyrazistości emisji . Na to zjawisko ma wpływ wielokrotne nakładanie się fal a także występowanie częstotliwości rezonansowych . Przyczyną tego zjawiska jest brak tłumienia energii dźwiękowej , która odbija się od ścian , sufitu.

6. Wnioski

Aby zniwelować niekorzystne zjawiska akustyczne należy wprowadzić i rozmieścić we wnętrzu Areny materiały akustyczne rozmieszczając je w obszarach występowania niekorzystnych zjawisk to jest na ścianach szczytowych równoległych oraz na suficie obszarze najlepiej nadającym się do wprowadzenia dużych powierzchni pochłaniających.

7. Wnioski końcowe[poz.6]:

W wyniku obliczeń uzyskano precyzyjne parametry akustyczne obiektu z których wynika, że, pomieszczenie posiada bardzo niekorzystne właściwości akustyczne , które uniemożliwiają właściwą komunikację dźwiękową i generują niebezpieczny poziom wewnętrznego hałasu pogłosowego i ech. Przekroczono 4-krotnie wartość czasu pogłosu dla obliczonej kubatury obiektu. W takim pomieszczeniu nie ma możliwości efektywnego systemu nagłośnienia by mogło ono spełnić swoje zadanie. W wyniku obliczeń w których zastosowano materiały dźwiękochłonne o wysokim współczynniku

uzyskano radykalne skrócenie pogłosu do wartości wymaganego czasu pogłosu, co pozwala teraz nie tylko na dobre odczytywanie wszystkich komunikatów ale też kwalifikuje halę do komfortowego odbioru występów artystycznych i innych imprez masowych. Z powyższej analizy wynika, że dla zapewnienia zadowalającego komfortu akustycznego, konieczne jest obłożenie sufitu i ścian materiałem o wysokim współczynniku chłonności akustycznej.

8. Wytyczne technicznej Adaptacji Akustycznej ARENY GŁÓWNEJ:

Charakterystyka przykładowego Materiały Dźwiękochłonnej :

Okładziny Ścienne : minimalne parametry

Praktyczny współczynnik pochłaniania dźwięku dla równych częstotliwości :

[DANE ITB]:

125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
0,45	0,70	0,70	0,80	0,70	0,70

- wymiary modułu (mm): 1200x1200 , 1200x 600 , 600x600
- grubość : 25 mm
- demontowany
- klasyfikacja ogniowa – materiał niepalny, nie kapiący,
nie rozprzestrzeniający ognia
- materiał odporny na uderzenia piłką Norma DIN 18032 część3

Okładziny Sufitowe : minimalne parametry

Praktyczny współczynnik pochłaniania dźwięku dla równych częstotliwości :

[DANE ITB]:

125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
0,45	0,70	0,70	0,85	0,90	0,90

- wymiary modułu (mm): 1200x1200 , 1200x 600 , 600x600
- demontowany
- klasyfikacja ogniowa – materiał niepalny
- odporność na wilgotność - wytrzymują do 80% wilgotności względnej powietrza nie ulegając zniekształceniom i zachowując stabilność wymiarową
- materiał odporny na uderzenia piłką Norma DIN 18032 część3