

Nr projektu: 01-10	Tom: II teczka: II AK	
Konsorcjum firm:		
DEDECO Spółka z o.o. ul. Św. Ducha 5a / 15 70-205 Szczecin NIP 852 10 01 756	 	T. +48 91 48 41 340 F. +48 91 48 40 982 www.dedeco.pl biuro.szczecin@dedeco.pl
MD-Polska Sp. z o.o. ul. Królowej Korony Polskiej 24 70-486 Szczecin NIP 586 20 51 564		T. +48 91 42 44 550 F. +48 91 42 44 560 www.md-polska.pl biuro@md-polska.pl
PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE / COPYRIGHTS RESERVED Przedmiotowy projekt jest chroniony prawem autorskim zgodnie z art. 1 i nast. Ustawy o Prawie Autorskim i Prawach Pokrewnych z dn. 04.02.1994r. (Dz. U. 1994r. Nr 24 poz. 83 z późniejszymi zmianami)		

Temat / obiekt / część :

HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA W TORUNIU

Adres :

TORUŃ, ul. Gen. Bema 73-89
działki nr: 179/3, 180/1 - obręb 2 (etap I)

Inwestor :

Miejski Ośrodek Sportu i Rekreacji
87-100 Toruń, ul. Gen. Bema 23/29

branża:

faza:

miejsce/data

**CHARAKTERYSTYKA
AKUSTYCZNA**

PROJEKT WYKONAWCZY
**Specyfikacje techniczne wykonania
i odbioru robót budowlanych**

Szczecin .24.09.2010r

OŚWIADCZENIE – PROJEKTANCI I SPRAWDZAJĄCY

W trybie art.20 pkt.4 Ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami

Niniejszym poświadczamy, że **opracowana i sprawdzona** przez nas dokumentacja projektowa, wchodząca w skład ww. projektu budowlanego jest opracowana zgodnie z obowiązującymi na dzień jej wykonania przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

autor/ projektant/ opracowanie/ branża: imię i nazwisko / nr uprawnień / specjalność :

podpis :

BRANŻA ARCHITEKTONICZNA:

PROJEKTANT:

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

mgr. inż. wibroakustyk Jacek Danielewski

FABRYKA CISZY
ul. Klaudyny Potockiej 45B/11
60-514 POZNAŃ
www.fabrykaciszy.com.pl

SPRAWDZAJĄCY:

EGZEMPLARZ

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

SPIS TREŚCI	Strona
1. Wprowadzenie	2
2. Metodologia	2
3. Podstawa prawna	2
3.1 Normy wskazane w specyfikacji	
4. Miarodajny poziom dźwięku - ocena lokalizacji obiektu - uwagi ogólne dla obciążenia budynku hałasem środowiskowym	4
5. Ochrona przed hałasem zewnętrznym przenikającym do pomieszczenia spoza budynku	4
5.1. Przegroda zewnętrzna – wymagania	
5.2. Przegroda zewnętrzna - technologia	
5.2.1. Część nieprzeszkłona ściany zewnętrznej	
5.2.2. Okna/fasada przeszklona	
6. Ochrona przed hałasem powietrznym wywołanym przez użytkowników budynku	5
6.1. Pionowe przegrody wewnętrzne	
6.1.1. Pionowe przegrody wewnętrzne: monolityczne i drobno gabarytowe	
6.1.2. Przegrody pionowe w lekkich konstrukcjach szkieletowych	
6.1.3. Przegrody pionowe przesuwne	
6.2. Przegrody poziome	
6.3. Drzwi	
7. Ochrona przed hałasem uderzeniowym	6
7.1. Stropy - podłogi pływające	
7.2. Stropy - warstwy wykończeniowe	
7.2.1. Podłogi sportowe	
8. System nagłośnienia hali sportowej	7
9. Ochrona przed hałasem pogłosowym	8
9.1. Pomieszczenie kubaturowe - hala sportowa	
9.1.1. Sufit dźwiękochłonny w hali sportowej	
9.1.2. Ocena warunków pogłosowych hali sportowej	
9.1.3. Hałas pogłosowy a ocena zrozumiałości systemu nagłośnienia	
9.2. Sufity podwieszane w pozostałych pomieszczeniach	
10. Ochrona przed hałasem pochodzącym od instalacji i urządzeń stanowiących techniczne wyposażenie budynku	10
10.1. Wentylacja mechaniczna pomieszczeń	
10.2. Pomieszczenia techniczne	
10.3. Szyb dźwigu osobowego	
10.4. Instalacja i wyposażenie węzłów sanitarnych	
10.5. Instalacja w szachtach	
10.6. Emisja hałasu do środowiska - wentylatory, centrale, wyrzutnie dachowe	

1. Wprowadzenie

Niniejsza specyfikacja techniczna dotyczy wymagań w zakresie deklaracji parametrów akustycznych wyrobów dostarczanych dla realizacji obiektu oraz metod weryfikacji uzyskania użyteczności. Specyfikacja stanowi uzupełnienie specyfikacji podstawowej.

2. Metodologia

Dla oceny rozwiązań technicznych przyjęto wymagania Prawa budowlanego, wytyczne zawarte w polskich normach z zakresu akustyki budowlanej powołanych w przepisach budowlanych jak i nie powołanych. Dla specyficznych elementów opracowane zostały procedury indywidualnej weryfikacji parametrów akustycznych oraz wymagania co do deklaracji parametrów technicznych dostawców wyrobów budowlanych.

3. Podstawa prawna

Stan prawny na dzień wykonania specyfikacji

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Normy z zakresu akustyki budownictwa przywoływane jako obowiązkowa wiedza techniczna przez Prawo budowlane:

Powołanie obowiązujące: PN-B-02151-3:1999 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych. Wymagania.

Powołanie wskazujące: PN-B-02151-02:1987 Akustyka budowlana - Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach - Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach

Normy podstawowe pomiarowe zawiera załącznik 1 do rozporządzenia ministra infrastruktury z dnia 12 marca 2009 r.

3.1 Normy wskazane w specyfikacji

- PN-EN ISO 717-1:1999 Akustyka - Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych - Izolacyjność od dźwięków powietrznych.
- PN-EN ISO 717-2:1999/A1:2008 Akustyka - Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych - Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych.
- PN-EN ISO 140-5:1999 Akustyka. Pomiar izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych. Pomiary terenowe izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych ściany zewnętrznej i jej elementów.
- PN-EN 14351-1:2006 Okna i drzwi - Norma wyrobu, właściwości eksploatacyjne - Część 1: Okna i drzwi zewnętrzne bez właściwości dotyczących odporności ogniowej i/lub dymoszczelności).
- PN-EN ISO 140-8:1999 Akustyka -- Pomiar izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych -- Pomiary laboratoryjne tłumienia dźwięków uderzeniowych przez podłogi na masywnym.
- PN EN ISO 140-7 Akustyka - Pomiar izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych - Arkusz 7: Pomiary terenowe izolacyjności od dźwięków uderzeniowych stropów.
- PN-EN ISO 9921:2005 Ergonomia -- Ocena porozumiewania się mową
- ISO 7240-19:2007 Fire detection and alarm systems - Part 19: Design, installation, commissioning and service of sound systems for emergency purposes.
- PN-EN ISO 354:2005 Akustyka -- Pomiar pochłaniania dźwięku w komorze pogłosowej
- PN-EN 13964:2005 Sufity podwieszane - Wymagania i metody badań
- PN-EN ISO 11654:1999 Akustyka - Wyroby dźwiękochłonne używane w budownictwie - Wskaźnik pochłaniania dźwięku

- PN-EN ISO 3382-2:2008 Akustyka -- Pomiar parametrów akustycznych pomieszczeń --
Część 2: Czas pogłosu w zwykłych pomieszczeniach (oryg.)
- PN-EN ISO 16032:2006 Akustyka -- Pomiar poziomu ciśnienia akustycznego od urządzeń
wyposażenia technicznego w budynkach -- Metoda dokładna.
- PN-B-02171:1988 Ocena wpływu drgań na ludzi w budynkach

4. Obciążenie budynku hałasem środowiskowym

Przed przystąpieniem do prac wskazana jest ocena czy nie nastąpiła zamiana warunków środowiskowych obciążenia hałasem mogących wpłynąć na parametry akustyczne powłoki budynku. Dotyczy to głównie oceny czy powstają inne obiekty w pobliżu. Wykonawca odracza Zamawiającemu protokół w przeprowadzonej analizie.

5. Ochrona przed hałasem zewnętrznym przenikającym do pomieszczenia spoza budynku

5.1. Przegroda zewnętrzna – wymagania

Do opisu izolacyjności akustycznej przegród zewnętrznych zostaje przyjęty wskaźnik R'_{A2} zgodnie z systemem oceny według normy *PN-EN ISO 717-1:1999 Akustyka - Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych - Izolacyjność od dźwięków powietrznych* jak dla przegród zewnętrznych pod wpływem działania hałasu komunikacyjnego i przemysłowego o charakterystyce zbliżonej do charakterystyki widmowego wskaźnika adaptacyjnego C_{tr} .

5.2. Przegroda zewnętrzna - technologia

Oczekiwany wskaźnik izolacyjności akustycznej właściwej przybliżonej R'_{A2} powłoki budynku na poziomie nie mniejszym niż 33 dB. Wartość wskaźnika jest traktowana jako wartość krytyczna. Przyjmuje się zasadę zrównania parametrów stosowanych wyrobów budowlanych stanowiących elementy powłoki (nie poprzez średnią powierzchniową). W przypadku stwierdzenia zmian w obciążeniu hałasem środowiskowym (patrz punkt 4) wymagana jest korekta przyjętej wartości izolacyjności powłoki budynku i dostosowanie do parametru do nowych warunków. Każdy przeszklony i nieprzeszklony element powłoki powinien się cechować wartością krytyczną wskaźnika izolacyjności akustycznej właściwej przybliżonej R'_{A2} .

5.2.1. Część nieprzeszklona ściany zewnętrznej

W fasadzie część nieprzeszkloną stanowią przegrody o różnej konstrukcji (wielowarstwowe). Dostawcy technologii i wyrobów budowlanych powinni dostarczyć deklaracje parametrów oferowanych produktów, w tym parametrów akustycznych, dla partii dostawy. Oczekiwana jest deklaracja wartości laboratoryjnych wraz z podaniem szacowanego przez dostawcę spadku parametru na obiekcie wynikającym z parametrów pozostałych przegród i elementów powłoki. W przypadku braku badań laboratoryjnych dopuszcza się deklaracje w oparciu o badania terenowe technologii w innym obiekcie wykonanym przez dostawcę. Wartości są porównywane z wartościami w punkcie 5.2.1 *Charakterystyki Akustycznej Budynku – Opis*. Dopuszcza się technologie o parametrach nie niższych niż podane. Na obiekcie powłoka budynku podlega kontroli w zakresie parametrów akustycznych zgodnie z *PN-EN ISO 140-5:1999 Akustyka. Pomiar izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych. Pomiary terenowe izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych ściany zewnętrznej i jej elementów*.

5.2.2. Okna/fasada przeszklona

Dla okien i fasad przeszklonych w pomieszczeniach wskaźnik izolacyjności akustycznej R'_{A2} okna/fasady wbudowanej (parametr obiektu) powinien być nie mniejszy niż 33 dB. Deklaracja dostawcy okna/fasady: wartość $R_{A2} \geq 35$ dB. Należy zastosować okna i systemy fasadowe o wskaźniku izolacyjności akustycznej R_{A2} nie mniejszym niż podanym powyżej, zadeklarowanym przez dostawcę zgodnie z normą *PN-EN 14351-1:2006 Okna i drzwi - Norma wyrobu, właściwości eksploatacyjne - Część 1: Okna i drzwi zewnętrzne bez właściwości dotyczących odporności ogniowej i/lub dymoszczelności*. Nie dopuszcza się ofert od dostawców przedstawiających deklaracje tylko dla szklenia, gdyż nie są w niej uwzględnione wpływy ramy i okucia na parametr wyrobu budowlanego, jakim jest okno jako całość, oraz w oparciu o metody analityczne. Dopuszcza się wyłącznie oferty od dostawców deklarujących obniżenie parametru na obiekcie o maksymalnie 2 dB w stosunku do poziomu określonego w laboratorium dla technologii części nieprzeszklonej powłoki budynku. Dostawcy, posiadający wiedzę o większym obniżeniu parametru po montażu na obiekcie, powinni zaoferować wyrób o wyższych parametrach akustycznych. Na obiekcie okna podlegają kontroli w zakresie parametrów akustycznych zgodnie z *PN-EN ISO 140-5:1999 Akustyka. Pomiar izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych. Pomiary terenowe izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych ściany zewnętrznej i jej elementów*.

6. Ochrona przed hałasem powietrznym wywołanym przez użytkowników budynku

6.1. Pionowe przegrody wewnętrzne

6.1.1 Pionowe przegrody wewnętrzne: monolityczne i drobno gabarytowe

Wskazane jest stosowanie technologii murowanych od dostawców systemowych, dających gwarancję uzyskania parametrów na obiekcie. Technologie o parametrach podanych w tabeli w punkcie 6.1.1 *Charakterystyki Akustycznej Budynku – Opis techniczny* dostępne w ofercie firm WIENERBERGER XELLA, GRUPA SILIKATY, LEIER lub innych oferujących równoważne systemy. Dostawcy technologii ścian murowanych powinni przedstawić dane z badań laboratoryjnych wskaźnika R_w (C , C_{tr}) oraz podać informacje o obniżeniu parametru dla warunków realizacji. Przewiduje się zastosowanie technologii, dla których obniżenie parametru wynosi maksymalnie 2 dB na obiekcie w stosunku do wartości parametru określonego w laboratorium. Dostawcy, posiadający wiedzę o większym obniżeniu parametru w warunkach rzeczywistych po zamontowaniu, są zobowiązani do podania wartości praktycznej utraty oraz dostarczenia technologii o odpowiednio wyższych parametrach, aby zakładany wskaźnik R'_{A1} został uzyskany.

Wskazane jest stosowanie technologii żelbetowych od dostawców gwarantujących uzyskanie parametrów na obiekcie poprzez złożenie stosownej deklaracji. W przypadku braku badań dostawca powinien przedłożyć szacunki izolacyjności w oparciu o algorytmy zawarte w publikacjach fachowych z zakresu akustyki w architekturze opartych o aktualne badania naukowe (nie starsze niż 15 lat).

6.1.2. Przegrody pionowe w lekkich konstrukcjach szkieletowych

Wskazane jest stosowanie technologii szkieletowych od dostawców systemowych, dających gwarancję uzyskania parametrów na obiekcie. Technologie o parametrach podanych w tabeli rozdziału 6.1.2 *Charakterystyki Akustycznej Budynku – Opis techniczny* są dostępne w ofercie firm KNAUF, LAFARGE, RIGIPS, FERMACELL lub innych oferujących równoważne systemy. Dostawcy technologii ścian szkieletowych powinni przedstawić dane z badań laboratoryjnych wskaźnika R_w (C , C_{tr}) oraz podać informacje o obniżeniu parametru dla warunków realizacji. Przewiduje się zastosowanie technologii, dla których obniżenie parametru wynosi maksymalnie 2 dB na obiekcie w stosunku do wartości parametru określonego w laboratorium. Dostawcy, posiadający wiedzę o większym obniżeniu parametru w warunkach rzeczywistych po zamontowaniu, są zobowiązani do podania wartości praktycznej utraty oraz dostarczenia technologii o odpowiednio wyższych parametrach, aby zakładany wskaźnik R'_{A1} został uzyskany.

6.1.3. Pionowe przegrody przesuwne.

Dostawcy ściany przesuwnej powinni przedstawić dane z badań laboratoryjnych wskaźnika R_w (C , C_{tr}) oraz podać informacje o obniżeniu parametru dla warunków realizacji, tj. technologii stropów i ścian bocznych. Przewiduje się zastosowanie technologii i produktów od dostawców deklarujących uzyskanie na obiekcie parametru R'_{A1} w oczekiwanej wartości jak podano w punkcie 6.1.3 *Charakterystyki Akustycznej Budynku – Opis techniczny*.

6.2. Przegrody poziome

Wskazane jest stosowanie technologii od dostawców dających gwarancję uzyskania parametrów akustycznych na obiekcie. Dostawcy technologii i wyrobów budowlanych powinni dostarczyć dla partii dostawy deklarację parametrów oferowanych produktów, w tym parametrów akustycznych. Oczekiwana jest deklaracja wartości laboratoryjnych wraz z podaniem szacowanego przez dostawcę spadku parametru na obiekcie przy znanych warunkach funkcjonowania oferowanego wyrobu budowlanego.

6.3. Drzwi

Wykonawca winien dostarczyć kartę z informacjami o wartości wskaźnika R_w (C , C_{tr}) dla oferowanych drzwi zgodnie z wymaganiami normy zharmonizowanej *PN-EN 14351-1:2006 Okna i drzwi - Norma wyrobu, właściwości eksploatacyjne - Część 1: Okna i drzwi zewnętrzne bez właściwości dotyczących odporności ogniowej i/lub dymoszczelności*. Dopuszcza się wyłącznie oferty od dostawców deklarujących obniżenie parametru na obiekcie o maksymalnie 2 dB w stosunku do wartości parametru określonego w laboratorium. Dostawcy, posiadający wiedzę o większym obniżeniu parametru w warunkach montażu (ściana i stropy na obiekcie), powinni zaoferować wyrób o wyższych parametrach akustycznych w celu uzyskania odpowiedniego parametru na obiekcie. Drzwi podlegają kontroli parametrów akustycznych na obiekcie zgodnie z *PN EN ISO 140-4 Akustyka - Pomiar izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych - Arkusz 4: Pomiar terenowy izolacyjności od dźwięków powietrznych między pomieszczeniami*.

7. Ochrona przed hałasem uderzeniowym

7.1. Stropy - podłogi pływające

Dla podniesienia izolacyjności akustycznej od dźwięków uderzeniowych należy wykonać systemową podłogę pływającą w oparciu o warstwę sprężystą o grubości 4,8/4,5. Jako warstwę sprężystą projektuje się systemy z zastosowaniem styropianu np. STYROFLEX firmy STYROPOL lub równany innego producenta styropiany lub technologii o parametrach porównywalnych. Dostawcy są zobowiązani do deklarowania dla podłogi pływającej w podanym wyżej układzie warstw, oprócz sztywności dynamicznej ($SD \leq 10 \text{ MN/m}^3$), także przyrostu znormalizowanej różnicy poziomu uderzeniowego ΔL_w . Wartość ta nie może być mniejsza niż 25 dB uzyskana w procedurze pomiarów laboratoryjnych zgodnie z normą *PN-EN ISO 140-8:1999 Akustyka -- Pomiar izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych -- Pomiar laboratoryjny tłumienia dźwięków uderzeniowych przez podłogi na masywnym stropie wzorcowym w układzie wielowarstwowym z wylewką 4 – 6 cm*. Dostawcy powinni przedstawić deklarację z wynikami pomiarów sztywności dynamicznej dla proponowanej warstwy sprężystej. Nie stawia się wymagań akustycznych styropianowi twardemu izolacji termicznej. Wylewka i warstwa sprężysta są na obwodzie w każdym pomieszczeniu oddylatowane od ścian dodatkową, dedykowaną taśmą specjalistyczną, np. URSA TRS, o grubości 12 mm lub równoważnym systemem od innych dostawców. Dopuszcza się również wyroby innych dostawców i technologii pod warunkiem spełnienia powyższych wymagań względem parametrów akustycznych warstwy sprężystej oraz układu warstw całości technologii. Kontrola stropów zgodnie z procedurami zawartymi w *PN EN ISO 140-7 Akustyka - Pomiar izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych - Arkusz 7: Pomiary terenowe izolacyjności od dźwięków uderzeniowych stropów*.

7.2. Stropy - warstwy wykończeniowe

7.2.1. Podłogi sportowe

Dostawcy wyrobu budowlanego, jakim jest podłoga sportowa, winni przedstawić deklarację izolacyjności akustycznej dla podłogi w zakresie podania parametrów akustycznych, ważony wskaźnik zmniejszenia poziomu uderzeniowego ΔL_w o wartości przynajmniej 12 dB według *PN-EN ISO 717-2:1999/A1:2008 Akustyka - Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych - Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych*. Dla weryfikacji izolacyjności akustycznej stropu jako całość z warstwami wykończeniowymi należy przeprowadzić test z ustawieniem w pomieszczeniu źródła testowego stukacza wzorcowego. Poziom dźwięku (wzorcowy poziom uderzeniowy $L'_{nTw} (C1)$) w pomieszczeniu piętro niżej nie powinien być większy niż 55 dB. Pomiary wg. procedur z *PN-EN ISO 140-7:2000 Akustyka. Pomiar izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych. Pomiary terenowe izolacyjności od dźwięków uderzeniowych stropów*.

8. System nagłośnienia

W zakresie kontroli zrozumiałości należy przeprowadzić ocenę wskaźników zrozumiałości np. według procedury opisanej w normie *PN-EN ISO 9921:2005 Ergonomia -- Ocena porozumiewania się mową*. Projekt markowy, opracowany przez dostawcę w oparciu o oferowane produkty, wymaga zatwierdzenia przez Zamawiającego w oparciu o informacje potwierdzające uzyskanie przewidywanej użyteczności (zrozumiałość w warunkach użytkowania) potwierdzonej analizami technicznymi.

Procedura kontrolna powinna przewidywać ocenę zrozumiałości działania systemu nagłośnienia w kilku sposobach wymuszenia hałasu użytkowania. Przewiduje się uzyskanie wskaźnika STI o wartości 0,50 jako wartości średniej w obszarze pokrycia oraz 0,45 jako wartości minimalnej w obszarze pokrycia. Powyższą skuteczność należy uzyskać w obszarze pokrycia przy poziomie emisji źródła testowego wynoszącym 75 dBA oraz 95 dBA. Przy symulowanym hałasie użytkowania na poziomie 95 dBA dopuszcza się obniżenie wskaźnika minimalnego STI do 0,40 o średniego do STI do 0,45. Kontrola systemu opiera się o weryfikację wskaźnika STI w punktach obszaru widowni przy poziomie dźwięku głośników który powinien być na poziomie SPL 105 – 107 dBA przy zakładanej emisji dźwięku od głośników wg. poniższego wzorca.

Tabela: Wzorzec emisji dźwięku głośników użytych do symulacji działania systemu nagłośnienia.

Pasma częstotliwości [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Poziom emisji w dB	112	114	114	113	112	112	113	113	114	113	114	114	114	116	114	115

W przypadku niemożliwości uzyskania odpowiedniej zrozumiałości (pomiar analizatorem mowy) przy hałasie użytkowania na poziomie 95 dB dopuszcza się ocenę zgodności w oparciu o porównanie poziomu dźwięku hałasu generowanego przez głośniki w pasmach tercjowych od 100 Hz do 3150 Hz. Różnica między poziomem hałasu dla pasm a poziomem dźwięku z głośnika w paśmie powinna wynosić co najmniej 10 dB min 6 dB. Do testów w pustej hali należy wykorzystać źródło dźwięku z szumem białym, zlokalizowane w odległości 3 - 6 m od punktu pomiarowego. Do testów zaleca się stosowanie dźwięków zbliżonych charakterystyką do dźwięków użytkowania hali, zarejestrowanych podczas funkcjonowania innego obiektu o podobnej funkcji lub użytych do symulacji wzorców hałasu.

Tabela: Wzorce hałasów użyte w symulacjach komputerowych, jakie można zastosować do weryfikacji działania systemu nagłośnienia. Poziom dźwięku w pasmach częstotliwości dla dwóch poziomów hałasu użytkowania obiektu.

Pasma częstotliwości [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Hałas Poziom 75 dB	55,9	58,9	61,6	64,1	66,4	68,4	70,2	71,8	73,1	74,2	75,0	75,6	76,0	76,2	76,3	76,2
Hałas Poziom 95 dB	75,9	78,9	81,6	84,1	86,4	88,4	90,2	91,8	93,1	94,2	95	95,6	96,0	96,2	96,3	96,2

Sprawność systemu nagłośnienia służącego jako DSO oraz jego parametry należy ocenić w oparciu o procedury zawarte w normie *ISO 7240-19:2007 Fire detection and alarm systems - Part 19: Design, installation, commissioning and service of sound systems for emergency purposes*. Wykonawca, przed przystąpieniem do prac pomiarowych, winien przedstawić do zatwierdzenia Zamawiającemu szczegółowy plan pomiarów kontrolnych. Protokół z pomiarów, po zweryfikowaniu i załączeniu oświadczenia, będzie załącznikiem do protokołu odbiorczego.

System nagłośnienia powinien posiadać możliwość regulacji poziomu dźwięku głośników dla różnych obszarów widowni szczególnie w obszarze korony. Dopuszcza się, dla produktów markowych i układów konkretnego dostawcy, odstępstwa od podanych emisji poziomu dźwięku przy zachowaniu uzyskania użyteczności zdefiniowanej wskaźnikiem zrozumiałości STI w podanych powyżej kryteriach.

9. Ochrona przed hałasem pogłosowym

9.1. Pomieszczenie kubaturowe - hala sportowa

9.1.1. Sufit dźwiękochłonny w hali sportowej

Oczekiwane własności dźwiękochłonne sufitu od ostatecznie wybranego dostawcy.

Tabela: Oczekiwane własności dźwiękochłonne sufitu od ostatecznie wybranego dostawcy, w hali sportowej według *PN-EN ISO 11654*, przy typie montażu A.

Pasma częstotliwości [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Współczynnik pochłaniania dźwięku α_p	0,10	0,17	0,38	0,53	0,76	0,89	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	0,98	0,96	0,95	0,98	0,96

Dostawcy wyrobów budowlanych winni przedstawić dla systemu sufitowej okładziny dźwiękochłonnej wyniki z badań współczynnika pochłaniania dźwięku wykonanych zgodnie z normą *PN-EN ISO 354:2005 Akustyka -- Pomiar pochłaniania dźwięku w komorze pogłosowej*. Pomiaru powinny być wykonane w pasmach 1/3 oktawy w zakresie 100 - 3150 Hz, z podaniem szczegółowego opisu montażu wyrobu (montaż typu A w komorze badawczej). Wyrób badany laboratoryjnie musi w pełni odpowiadać wyrobowi, jaki ma być zastosowany pod względem elementów, tj. surowca oraz technologii montażu. Nie jest wymagane przedstawienie wyników badań z laboratorium notyfikowanego. Zaleca się przeprowadzenie badań w laboratorium lub u podmiotu posiadającego akredytację PCA. Dopuszcza się wykonanie pomiarów w laboratorium własnym dostawcy lub nieposiadającym akredytacji PCA pod warunkiem zadeklarowania przez dostawcę pokrycia kosztów dostarczenia próbek dla weryfikacji przez Zamawiającego. Udostępnione próbki mogą zostać poddane badaniu zleconemu przez Zamawiającego i, jeśli nastąpi rozbieżność w wynikach między deklaracją dostawcy a wynikami badań zleconymi przez Zamawiającego, koszt zleconego badania pokryje dostawca.

Dopuszcza się inne panele dźwiękochłonne, o ile posiadają porównywalne parametry akustyczne oraz zostały zatwierdzone przez Projektanta i Inwestora oraz mogą być wielokrotnie odświeżane poprzez czyszczenie lub przemalowanie bez utraty własności dźwiękochłonnych. Zaleca się, aby Wykonawca przedstawił dla alternatywnych paneli szacunki warunków pogłosowych w hali.

Wymagania techniczne dla adaptacji akustycznej:

Deklaracje dostawców systemów dźwiękochłonnych powinny być oparte o systemy oceny i deklaracji zawarte w następujących normach:

- *PN-EN 13964:2005 Sufity podwieszane - Wymagania i metody badań*
- *PN-EN ISO 11654:1999 Akustyka - Wyroby dźwiękochłonne używane w budownictwie - Wskaźnik pochłaniania dźwięku*

9.1.2 Ocena warunków pogłosowych hali sportowej

Dla weryfikacji warunków pogłosowych przewiduje się przeprowadzenie badań kontrolnych czasu pogłosu w hali sportowej zgodnie z normą *PN-EN ISO 3382-2:2008 Akustyka -- Pomiar parametrów akustycznych pomieszczeń -- Część 2: Czas pogłosu w zwykłych pomieszczeniach (oryg.)* z zastosowaniem metody precyzyjnej, badane parametry: czas pogłosu T30 lub T20. Procedurę szczegółową z podaniem ilości i lokalizacji punktów pomiarowych dla źródła i mikrofonów Wykonawca przedstawi do zatwierdzenia Zamawiającemu przed przystąpieniem do prac pomiarowych. Protokół z pomiarów, po zweryfikowaniu i załączeniu oświadczenia, będzie załącznikiem do protokołu odbiorczego. Wynik badań czasu pogłosu T30 lub T20 powinien zawierać średnie połowe wartości maksymalne, minimalne i odchylenia standardowe. Nie dopuszcza się pomiarów z wykorzystaniem pistoletu startowego jako źródła dźwięku wymuszenia. Minimalny zakres częstotliwości pomiarowych w pasmach tercjowych wynosi 100 - 3150 Hz. Dopuszczalne są odchyłki od projektowanych wartości w zakresie $\pm 15\%$. Oczekiwaną wartość czasu pogłosu dla hali sportowej reprezentuje wykres szacunków powyżej.

9.1.3. Hałas pogłosowy a ocena zrozumiałości systemu nagłośnienia

Wymagana dla systemu nagłośnienia zawarto w punkcie 8 opracowania. Szczegółową specyfikację techniczną instalacji rozgłoszeniowej zawiera odrębna dokumentacja projekt wykonawczy instalacji nisko prądowej.

9.2 Sufity podwieszane w pozostałych pomieszczeniach

Sufity jaki należy zastosować powinny być min C klasie pochłaniania dźwięku w rozumieniu *PN-EN ISO 11654:1999 Akustyka - Wyroby dźwiękochłonne używane w budownictwie - Wskaźnik pochłaniania dźwięku*. Dopuszcza się każde sufity w C klasie z oznaczeniem literowym. W sytuacji nie możliwości eliminacja hałasu pogłosowego poprzez wprowadzenie chłonności akustycznej na sufitach (pomieszczenia z gładkimi sufitami) wymagane jest zastosowanie zaawansowanych system nagłośnienia. Pogłos w kubaturach nieadaptowanych wpływa na komunikaty które dzięki odpowiednim parametrom emisji mogą być rozpoznawalne w sposób zadowalający. Rozwiązaniem sugerowanym systemu nagłośnienia w pomieszczeniach nie adaptowanych akustycznie sufitem to wprowadzenie szumu maskującego (własne tło akustyczne stałe generowane w sposób dostosowany do obiektu), zwiększenie zagęszczenia głośników (stosowanie siatki 5x5m głośników rozproszonych w obszarze pokrycia na optymalnych wysokościach) korekty pasmowe dla komunikatów słownych i innych informacji poza ewakuacyjnych (wykonanie pomiar czasu pogłosu i dostosowanie poziomów emisji pasmowo do warunków pogłosowych). Takie rozwiązanie wymaga szczegółowych dopracowań systemu już na istniejącym obiekcie.

10. Ochrona przed hałasem pochodzącym od instalacji i urządzeń stanowiących techniczne wyposażenie budynku

10.1. Wentylacja mechaniczna pomieszczeń

Ostateczne detale systemu wentylacji uzgadnia Wykonawca z Zamawiającym po wyborze dostawcy markowego urządzeń. Ocenę poziomu hałasu dla wybranych ostatecznie przez Wykonawcę i zatwierdzonych przez Zamawiającego i Projektanta urządzeń opracuje Wykonawca. Przy ocenie poziomu emisji hałasu wyposażenia technicznego, jakim jest system wentylacji, należy zastosować procedury zawarte w normie *PN-EN ISO 16032:2006 Akustyka -- Pomiar poziomu ciśnienia akustycznego od urządzeń wyposażenia technicznego w budynkach -- Metoda dokładna*.

Wartości oczekiwanego poziomu dźwięku w pomieszczeniach.

Dla pomieszczenia kubaturowego hali: $L_{Amx} = 40$ dBA;

Dla pomieszczeń sal sportowych, pozostałych i szatni: $L_{Amx} = 40$ dBA;

Dla pomieszczeń mieszkalnych (pokoje gościnne): $L_{Amx} = 30$ dBA.

Dla pomieszczeń administracyjnych: $L_{Amx} = 35$ dBA.

Dla pomieszczeń odnowy biologicznej: $L_{Amx} = 30$ dBA;

Dla pomieszczeń studia dźwiękowego: $L_{Amx} = 25$ dBA.

Dla łóż VIP: $L_{Amx} = 25$ dBA.

Dla sal konferencyjnych: $L_{Amx} = 25$ dBA.

10.2. Pomieszczenia techniczne

W pomieszczeniach technicznych należy dążyć do zainstalowania urządzeń o emisji hałasu do pomieszczeń nie większym niż 65 dBA. Wszelkie urządzenia należy wibroizolować od konstrukcji budynku (zalecane stosowanie systemowych elementów producenta urządzenia), aby poziom drgań przenoszony na konstrukcję nie był większy niż określony w przepisach budowlanych, tj. opisany w normie *PN-B-02171:1988 Ocena wpływu drgań na ludzi w budynkach*.

10.3. Szyb dźwigu osobowego

Ostateczne detale uzgadnia Wykonawca z Zamawiającym po wyborze dostawcy dźwigu. Należy stosować dźwigi posiadające deklarację CE zgodnie z dyrektywą dotyczącą bezpieczeństwa maszyn i urządzeń. Urządzenia dźwigowe muszą spełniać wymagania DYREKTYWY DŹWIGOWEJ (LIFTS) 95/16/WE, Dz.U. Nr 117/2003, poz. 1107 oraz posiadać deklaracje emisji hałasu. W dźwigach należy osadzić drzwi w obudowie kabiny i w konstrukcji szybu dźwigowego. Hałas pracy dźwigów nie powinien przekraczać wartości dopuszczalnych w pomieszczeniach przyległych podlegających ochronie w wartościach podanych w punkcie 10.1.

10.4. Instalacja i wyposażenie węzłów sanitarnych.

Wyposażenie węzłów sanitarnych, jak muszle sedesowe, bidety, itp., montować na stropie, podłodze pływającej lub z zastosowaniem konstrukcji systemowej odsprężonej od ściany, np. systemu instalacyjnego firm GEBERITH, KNAUF, RIGIPS. Szczegóły techniczne zawiera dokumentacji branżowa instalacyjna. Ostateczne detale uzgadnia Wykonawca z Zamawiającym po wyborze dostawcy markowego surowców i technologii.

10.5. Instalacja w szachtach

Instalację prowadzoną w szachtach należy dodatkowo dylatować za pomocą elementów sprężystych w celu eliminacji wpływu hałasów na konstrukcję budynku. Dla kanałów stalowych będą to głównie osłony z wełny mineralnej lub materiałów kauczukowych, dobierane do rodzaju instalacji. Przyjmuje się, że wszelkie instalacje nie będą wprowadzały do szachtów hałasu większego niż 60 dBA, wskazane 50 - 55 dBA. Dla instalacji wodnej i kanalizacyjnej zostaną zastosowane rury nisko szumowe, dostępne na polskim rynku. Instalację wod.-kan. należy montować z zastosowaniem wibroizolacji dla eliminacji wpływu dźwięków materiałowych. Ostateczne detale uzgadnia Wykonawca z Zamawiającym po wyborze dostawcy markowego surowców i technologii. Szczegóły techniczne rozwiązań będą zawarte w markowej dokumentacji branżowej wyposażenia technicznego z podziałem na instalacje.

10.6. Emisja hałasu do środowiska - wentylatory, centrale, wyrzutnie dachowe

Ze względu na charakter obiektu, jego lokalizację oraz funkcje i program użytkowy przewiduje się bardzo rygorystyczne postawienie wymagań względem emisji hałasu do środowiska, głównie związanego z wyposażeniem technicznym budynku, tj. lokalizowanymi na dachu urządzeniami.

Wentylatory i inne urządzenia oraz czerpnie i wyrzutnie powinny charakteryzować się maksymalną emisją hałasu opisaną wskaźnikiem L_{WA} na poziomie 50 dBA dla spełnienia wymagań emisji hałasu do środowiska zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych wartości poziomów hałasu w środowisku*.

Wszystkie urządzenia wentylacyjne należy montować na dachu za pomocą wibroizolatorów dostosowanych do urządzenia. Drgania na stropie w odległości 1 m od urządzenia nie mogą mieć wartości większej niż dopuszczonej Prawem budowlanym.

Skorygowana wartość przyspieszenia a_{k1} w oś z = 0,005 ms⁻² oś xy = 0,0036 ms⁻² zgodnie z normą *PN-B-02171:1988 Ocena wpływu drgań na ludzi w budynkach* przywoływaną przez Prawo budowlane jako wiedza techniczna z zakresu ochrony przed drganiami. Informacja dotycząca deklarowanej emisji hałasu L_{WA} powinna znaleźć się w dokumentacji technicznej lub na tabliczce znamionowej urządzenia na jego obudowie. Dopuszcza się zastosowanie głośniejszych urządzeń pod warunkiem kontroli rzeczywistego zachowania się urządzeń wentylacyjnych, kontroli uciążliwości akustycznej. Przy wybraniu głośniejszych wentylatorów zaleca się zastosowanie obudów lub innych elementów ograniczających hałas emitowany do środowiska do poziomu L_{AeqN} wynoszącego 50 dBA. Szczegóły wykonawcze zostaną opracowane w projekcie wykonawczym instalacji wentylacyjnej. Wykonany projekt markowy systemu wentylacji wymaga zawarcia w nim informacji o szacowanych emisjach hałasu do środowiska dla ostatecznie wybranych urządzeń.