

Kwiek-Walasiak

pracownia ochrony przed hałasem i ochrony środowiska

os. Czecha 108/5, 61 290 Poznań

tel./fax. 061 8 778 156, 0601 891 671,

kwiect@amu.edu.pl , kwiect@lecha.pl, www.kwiek-walasiak.pl

NIP 782 - 000 - 92 – 39, Regon 300948801, Firma działa od 1993 roku

Wpis nr 62224/2008 - Wydział Działalności Gospodarczej Urzędu Miasta Poznania,

firma działa od 1993 roku (wpis 06728/94/S)

OPRACOWANIE DOKUMENTACJI W ZAKRESIE OCHRONY AKUSTYCZNEJ DLA INWESTYCJI POLEGAJĄCEJ NA PRZEBUDOWIE CZĘŚCI PAWILONU NR 6 NA TERENIE MTP W POZNANIU WRAZ Z ROZBUDOWĄ O NOWĄ CZĘŚĆ BIUROWCA

ZLECENIODAWCA:

BIURO PROJEKTOWE CDF ARCHITEKCI
UL. GRUNWALDZKA 34 A, 60-786 POZNAŃ
P. ARCH. PIOTR BORKOWSKI

OBIEKT:

PRZEBUDOWA CZĘŚCI PAWILONU NR 6 NA TERENIE MTP W POZNANIU WRAZ Z ROZBUDOWĄ
O NOWĄ CZĘŚĆ BIUROWCA

AUTORZY:

dr Teresa Kwiek-Walasiak

rzecznik Ministra Ochrony Środowiska ZNiL w zakresie ochrony przed hałasem i wibracjami (nr 948) i biegły
Ministra (nr 0654) oraz Wojewody Wielkopolskiego w zakresie sporządzania ocen oddziaływania na środowisko (nr
0023), biegły sądowy

profesor UAM dr hab. Andrzej Wicher
fizyk, akustyk

Poznań, lipiec 2021

SPIS TREŚCI

1.	WPROWADZENIE.....	3
2.	MATERIAŁY WYJŚCIOWE	4
3.	ZAKRES EKSPERTYZY	4
4.	DANE OGÓLNE DOTYCZĄCE BUDYNKU	5
4.1.	ZAKRES ZMIAN DO PROJEKTU BUDOWLANEGO	5
4.2.	KONSTRUKCJA BUDYNKU ISTNIEJĄCEGO (A).....	6
4.3.	KONSTRUKCJA BUDYNKU PROJEKTOWANEGO (B)	6
5.	ISTNIEJĄCY KLIMAT AKUSTYCZNY W OTOCZENIU MIEJSCA LOKALIZACJI PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI	8
6.	DOPUSZCZALNE WARTOŚCI POZIOMU HAŁASU WPROWADZANEGO DO ŚRODOWISKA PRZEZ INSTALACJE ZEWNĘTRZNE PROJEKTOWANEGO BUDYNKU.....	9
7.	DOPUSZCZALNE POZIOMY DŹWIĘKU A W POMIESZCZENIACH	10
8.	WYMAGANIA CO DO KLIMATU AKUSTYCZNEGO W POMIESZCZENIACH BIUROWYCH	11
9.	WYMAGANE WARTOŚCI IZOLACYJNOŚCI AKUSTYCZNEJ ELEMENTÓW PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH PROJEKTOWANEGO BUDYNKU.....	14
9.1.	O SZACOWANIE IZOLACYJNOŚCI AKUSTYCZNEJ ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH PROJEKTOWANEGO BUDYNKU.....	15
9.2.	O B LICZENIE WYMAGANEJ IZOLACYJNOŚCI AKUSTYCZNEJ OKIEN PROJEKTOWANEGO BUDYNKU	16
10.	PRZEGRODY WEWNĘTRZNE - ŚCIANY I STROPY	21
11.	ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE PRZEGRÓD BUDOWLANYCH PROJEKTOWANEGO BUDYNKU	22
11.1.	PRZEGRODY WEWNĘTRZNE - TRANSMISJA AKUSTYCZNA DŹWIĘKÓW.....	22
11.2.	PROJEKTOWANY PODWYŻSZONY STANDARD MODERNIZOWANEGO I PROJEKTOWANEGO BUDYNKU BIUROWEGO	27
12.	O CHRONA ŚRODOWISKA ZEWNĘTRZNEGO PRZED HAŁASEM INSTALACJI KLIMATYZACYJNEJ I WENTYLACYJNEJ	28
12.1.	ŹRÓDŁA HAŁASU INSTALACJI BIUROWCA W ŚRODOWISKU ZEWNĘTRZNYM	28
12.2.	STACJONARNE ŹRÓDŁA HAŁASU	28
12.3.	HAŁAS STACJONARNYCH ŹRÓDEŁ DŹWIĘKU	29
12.4.	PROGNOZOWANY POZIOM HAŁASU INSTALACJI WENTYLACYJNYCH ZLOKALIZOWANY NA DACHACH BUDYNKÓW BIUROWCÓW W ŚRODOWISKU CHRONIONYM.....	30
12.5.	SPOSÓB OBNIŻENIA POZIOMU HAŁASU OD STACJONARNYCH ŹRÓDEŁ DŹWIĘKU PLANOWANEJ INWESTYCJI	31
12.6.	WYNIKI OBLICZEŃ MODELOWYCH PO HIPOTETYCZNYM ZMNIEJSZENIU POZIOMU MOCY AKUSTYCZNEJ JEDNOSTEK KLIMATYZACJI I AGREGATÓW SPRĘŻARKOWO-SKRAPLAJĄCYCH.....	32
13.	WNIOSKI I ZALECENIA	34

1. WPROWADZENIE

Niniejszą ekspertyzę opracowano na zlecenie CDF ARCHITEKCI Biuro Projektowe w Poznaniu. Projekt dotyczy przebudowy części pawilonu nr 6 na terenie MTP w Poznaniu wraz z rozbudową o nową część biurowca zlokalizowaną na narożniku u. Grunwaldzkiej i Święcickiego.

Przedmiot zamówienia stanowi ochrona akustyczna projektowanej inwestycji, zakładającą przebudowę części pawilonu nr 6 na terenie MTP w Poznaniu wraz z rozbudową o nową część biurowca. Celem projektu jest wydzielenie przestrzeni biurowej/usługowej w standardzie A+ z bezpośrednim dostępem spoza terenu targowego w tym odświeżeniem/modernizacją elewacji wraz z najbliższym otoczeniem.

Problem ochrony akustycznej przebudowywanego budynku zawiera dwa główne aspekty:

- zapewnienie wymaganego komfortu akustycznego użytkownikom pomieszczeń w budynku wynikającego z ochrony przed hałasem zewnętrznym i wewnętrznym.
- oraz ochrona środowiska zewnętrznego przed hałasem wprowadzanym przez nową inwestycję.

Obowiązują równolegle trzy rodzaje wymogów co do dopuszczalnych wartości hałasu: dla środowiska, dla pomieszczeń oraz wymagania budowlane.

Stopień ochrony przed hałasem uwzględniający poszczególne zakresy ochrony określony jest za pomocą:

- dopuszczalnego poziomu hałasu w pomieszczeniach chronionych – w odniesieniu do ochrony przed hałasem zewnętrznym i wewnętrznym instalacyjnym,
- minimalnej izolacyjności akustycznej przegród zewnętrznych – w odniesieniu do ochrony przed hałasem przenikającym do pomieszczenia z otoczenia budynku,
- minimalnej izolacyjności od dźwięków powietrznych i uderzeniowych przegród wewnętrznych budynku w odniesieniu do hałasu wewnętrznego bytowego,
- warunków pogłosowych pomieszczenia – w odniesieniu do ochrony przed hałasem pogłosowym.

Obowiązują równolegle trzy rodzaje wymogów co do dopuszczalnych wartości hałasu: dla środowiska, dla pomieszczeń oraz wymagania budowlane.

2. MATERIAŁY WYJŚCIOWE

Ekspertyzę oparto na następujących materiałach:

1. Projekt Techniczny, Przebudowa wraz z rozbudową, zmianą sposobu użytkowania części Pawilonu nr 6 Międzynarodowych Targów Poznańskich wraz infrastrukturą towarzyszącą i komunikacyjną, CDF Architekci, 2021.
2. Dane uzyskane od ze zlecniodawcy oraz uzgodnienia.
3. Plan sytuacyjny, plan zagospodarowania terenu.
4. Aktualnie obowiązujące przepisy, normy i wytyczne w zakresie ochrony przed hałasem:
 - Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 stycznia 2014 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (DU.2014.012).
 - Polska Norma PN-87/B-02151/01 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Wymagania ogólne i środki techniczne ochrony przed hałasem.
 - Polska Norma PN-87/B-02151/02 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
 - Polska Norma PN-B-02151-03: 2015/10 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych.
 - Polska Norma PN-B-02151-04: Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. : Część 4: Wymagania dotyczące warunków pogłosowych i zrozumiałości mowy w pomieszczeniach oraz wytyczne prowadzenia badań.
 - Polska Norma PN-B-02151-05: Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. : Część 5: Wymagania dotyczące budynków mieszkalnych o podwyższonym standardzie akustycznym oraz zasady ich klasyfikacji.
 - Instrukcje, informacje firmowe, katalogi i aprobaty techniczne.

3. ZAKRES EKSPERTYZY

W ekspertyzie określono wymagania normowe, co do izolacyjności akustycznych dla poszczególnych przegród budowlanych zewnętrznych (elementów fasad) i wewnętrznych projektowanego budynku biurowo-usługowego w zależności od poziomu hałasu zewnętrznego i przeznaczenia pomieszczeń oraz sprawdzono ich zgodność z projektem.

Dokonano również analizy innych wymagań co do charakterystyk akustycznych projektowanych pomieszczeń, takich jak czas pogłosu i chłonność akustyczna.

Model propagacji hałasu urządzeń wentylacyjnych zlokalizowanych na dachu projektowanego budynku pozwolił na prognozę poziomu hałasu na terenie zabudowy chronionej sąsiadującej z obiektem oraz dobór odpowiednich środków redukujących emitowany hałas do wartości normowych.

4. DANE OGÓLNE DOTYCZĄCE BUDYNKU

Projektowany budynek w części istniejącej jest obiektem o 2 kondygnacjach nadziemnych i jednej podziemnej z jednokondygnacyjną halą wystawienniczą. Nowo projektowaną część biurowo-usługową zaprojektowano o prostej bryle, w formie prostopadłościanu z wycofaniem częściowym ostatniej kondygnacji oraz wyraźnym odcięciem kondygnacji parteru. Budynek o 5 kondygnacjach naziemnych zamyka istniejący ciąg hal wystawienniczych wzdłuż ulicy Święcickiego.

W piwnicy obiektu zlokalizowano pomieszczenia techniczne i pomocnicze. Na parterze znajduje się lobby biurowca, pomieszczenie socjalne, pomieszczenie składowania odpadów stałych oraz lokal pod adaptację małej restauracji/kawiarni.

Na kondygnacjach powyżej piwnicy umieszczono powierzchnie usługową oraz pomieszczenia biurowe.

Zaplanowano wydzielenie przestrzeni biurowej/usługowej w standardzie A+.

Fasada szklana nowej części charakteryzuje się ortogonalnym wyraźnym podziałem z zastosowaniem zewnętrznej okładziny z blachy aluminiowej

Lokale pod wynajem będą wymagać każdorazowo adaptacji pod daną funkcję.

4.1. ZAKRES ZMIAN DO PROJEKTU BUDOWLANEGO

- przebudowa budynku części istniejącej w zakresie ścian zewnętrznych, stolarki, wykończenia i instalacji,
- adaptacja istniejącej antresoli hali wystawienniczej na lokale biurowe,
- przebudowa ścian wewnętrznych, części stropów i klatek schodowych,
- przebudowa piwnicy w zakresie instalacji, schodów i ścian wewnętrznych,
- rozbudowa budynku o nowy segment 5-kondygnacyjny o funkcji biurowo-usługowej,
- zmiana sposobu użytkowania części istniejącej z wyodrębnieniem lokali biurowych na parterze i piętrze.

Główne wejścia do budynku zlokalizowano od ul. Grunwaldzkiej oraz od ul. Święcickiego. Budynek nie posiada własnych miejsc parkingowych.

Charakterystyka budynku objętego przebudową i rozbudową:

Wysokość budynku od poz. terenu:

Część istniejąca przebudowywana:	10,37 m
Część rozbudowywana:	21,79 m
Długość elewacji	108,35 m
Szerokość elewacji	44,66 m

Liczba kondygnacji nadziemnych:

Część przebudowywana:	2
Część nowoprojektowana:	5
Liczba lokali biurowych:	10
Liczba lokali usługowych	1

Zestawienie pomieszczeń przedstawiono na rzutach architektonicznych.

Kwiek-Walasiak Pracownia ochrony przed hałasem i ochrony środowiska

Rozwiązania konstrukcyjne i materiałowe przedstawiono w części konstrukcyjnej projektu budowlanego.

Zastosowanie ciągłości zabudowy zwiększa elastyczność podziału na jednostki o zróżnicowanej wielkości.

Istotnym czynnikiem organizacji przestrzeni jest możliwość wydzielenia zarówno wygodnych powierzchni typu open-space jak i pomieszczeń gabinetowych.

4.2. KONSTRUKCJA BUDYNKU ISTNIEJĄCEGO (A)

Obiekt jest budynkiem jednokondygnacyjnym z antresolą. W obrysie antresoli budynek jest podpiwniczony.

Budynek został wzniesiony w technologii żelbetowej, prefabrykowanej.

Jednokondygnacyjna hala wystawowa posiada układ poprzeczny w module 6,0 m. Konstrukcję dachu stanowią dźwigary kablobetonowe, na których oparte są płyty panwiowe. Dźwigary oparte są na prefabrykowanych słupach żelbetowych.

Od strony antresoli słupy są jednocześnie elementami nośnymi antresoli. Strop antresoli hali wykonano w układzie podłużnym, dwutraktowym.

Strop antresoli wykonano z prefabrykowanych płyt Akerman opartych na podciągach żelbetowych.

4.3. KONSTRUKCJA BUDYNKU PROJEKTOWANEGO (B)

Ściany i słupy nośne w części nadziemnej

Ściany konstrukcyjne trzonów komunikacyjnych, szybów windowych i instalacyjnych na wszystkich kondygnacjach zaprojektowano jako monolityczne żelbetowe grubości 20 cm z betonu klasy C30/37 zbrojonego stalą klasy A-IIIIN.

Stropy kondygnacji nadziemnych

W obrysie klatki schodowej stropy zaprojektowano jako płyty żelbetowe monolityczne o układzie płyt krzyżowo zbrojonych opartych na ścianach. Stropy wykonane będą z betonu klasy nie niższej niż C30/37 zbrojonego stalą klasy A-IIIIN.

Zasadnicza część stropu wykonana będzie z prefabrykowanych płyt sprężonych kanałowych o wysokości 27 cm. Płyty oparte będą na prefabrykowanych sprężonych ryglach żelbetowych. Węzły i styki płyt oraz wylewki wypełnione będą betonem monolitycznym klasy C30/37.

Klatki schodowe

Biegi klatek schodowych zaprojektowano jako żelbetowe, monolityczne z betonu klasy nie niższej niż C25/30 zbrojonego stalą A-IIIIN.

Szyb dźwigowy

Szyb dźwigowy projektuje się jako monolityczny żelbetowy wykonywany w deskowaniu inwentaryzowanym. Elementy monolityczne projektuje się jako żelbetowe z betonu C30/37 zbrojonego stalą A-IIIIN.

Stropodach

Z uwagi na projektowaną zmianę przebiegu elewacji zastosowano wcięcie w elewacji o wymiarach ok 3 m x 10 m projektuje się konstrukcję stalową pod istniejącym dachem do podparcia krawędzi dachu w nowym kształcie.

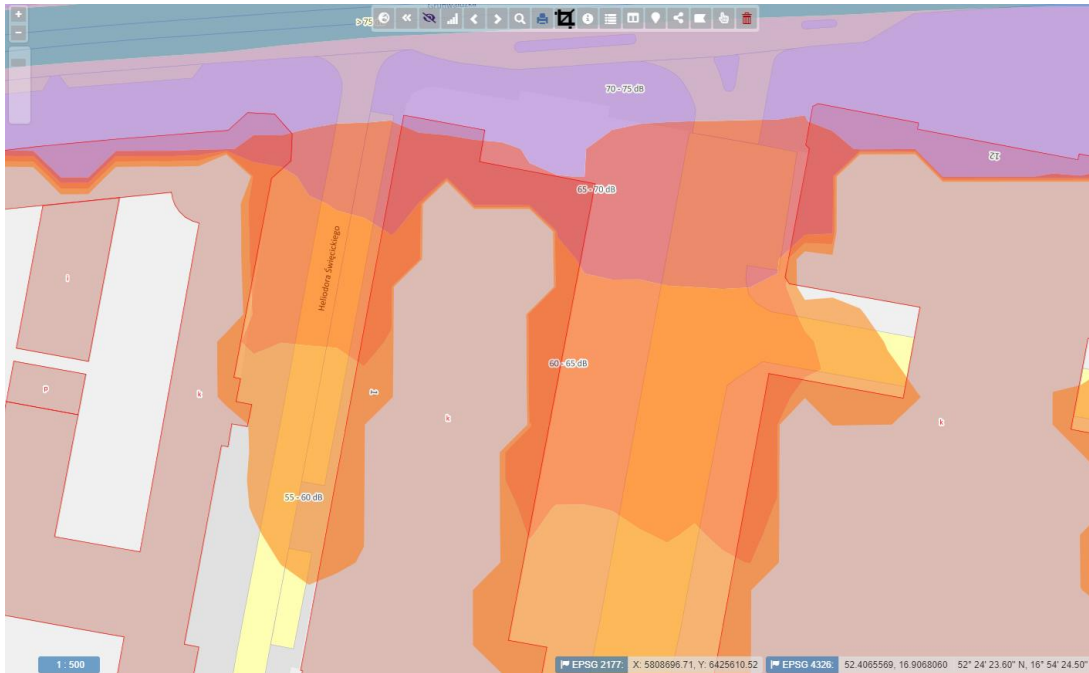
Konstrukcja stalowa oparta jest na słupach, sprowadzonych do fundamentów.

Na dachu projektuje się wykonanie konstrukcji stalowych, na których zlokalizowane będą urządzenia techniczne (centrale wentylacyjne, urządzenia chłodnicze, wentylatory itp.). Konstrukcja stalowa wykonana zostanie z profili walcowanych i belek ażurowych. Projektuje się również cały szereg pomostów obsługowych.

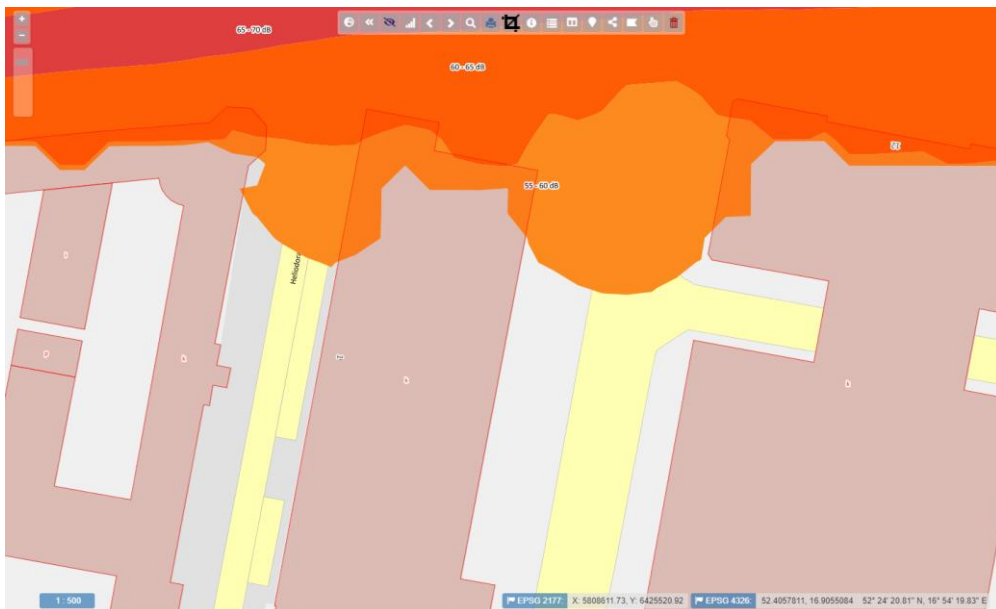
5. ISTNIEJĄCY KLIMAT AKUSTYCZNY W OTOCZENIU MIEJSCA LOKALIZACJI PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI

Klimat akustyczny terenu, na którym ma być zlokalizowany projektowany budynek, kształtuje intensywny ruch drogowy (samochodowy i tramwajowy) ul. Grunwaldzkiej.

Wartość poziomu hałasu ruchu drogowego oddziałującego na ściany zewnętrzne projektowanego budynku, decydującą o wymaganiach odnośnie izolacyjności akustycznej tych przegród, określono na podstawie aktualnej mapy akustycznej miasta Poznania (2017 rok).



Hałas drogowy LDWN. Dane z mapy akustycznej miasta Poznania



Hałas tramwajowy LDWN. Dane z mapy akustycznej miasta Poznania

Z mapy akustycznej miasta Poznania można wywnioskować, że w miejscu usytuowania planowanej inwestycji wartość wskaźnika oceny hałasu (L_{DWN}) dla ruchu pojazdów samochodowych mieści się

w granicach ok. 70 dB dB. Natomiast wartość wskaźnika oceny hałasu (L_{DWN}) dla ruchu tramwajów wynosi 60 dB.

W analizowanym przypadku planowanej inwestycji prognozowany skumulowany poziom hałasu zewnętrznego (od źródeł hałasu drogowego i tramwajowego) na fasadach projektowanego budynku wynosi w godzinach pory dnia od 60 do 71 dBA.

6. DOPUSZCZALNE WARTOŚCI POZIOMU HAŁASU WPROWADZANEGO DO ŚRODOWISKA PRZEZ INSTALACJE ZEWNĘTRZNE PROJEKTOWANEGO BUDYNKU

Źródłami hałasu środowiskowego projektowanego budynku biurowo-usługowego są urządzenia wentylacyjne i klimatyzacyjne zlokalizowane na dachu technicznym budynku A, starej części inwestycji, pracujące głównie w godzinach dnia, a w ograniczonym zakresie także nocy.

Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku określa (Dz.U.2014, 0112):

- 1) zróżnicowane dopuszczalne poziomy hałasu określone wskaźnikami hałasu L_{DWN} , L_N (długookresowe) oraz, L_{AeqD} i L_{AeqN} (w odniesieniu do doby) dla terenów o różnym przeznaczeniu,
- 2) poziomy hałasu z uwzględnieniem rodzaju obiektu lub działalności będącej źródłem hałasu,
- 3) okresy, do których odnoszą się poziomy hałasu, jako czas odniesienia.

Dopuszczalne wartości poziomu hałasu w środowisku są określone w załączniku do rozporządzenia Dz. U. 2014 poz. 112 w tablicy 1.

Tabela 1. Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez poszczególne grupy źródeł hałasu, ..., wyrażone wskaźnikami L_{AeqD} i L_{AeqN} , które to wskaźniki mają zastosowanie do ustalania i kontroli warunków korzystania ze środowiska, w odniesieniu do jednej doby

Lp.	Rodzaj terenu	Dopuszczalny poziom hałasu [dB]			
		Drogi lub linie kolejowe ¹⁾		Pozostałe obiekty i działalność będąca źródłem hałasu	
		L_{AeqD} przedział czasu odniesienia równy 16 godzinom	L_{AeqN} przedział czasu odniesienia równy 8 godzinom	L_{AeqD} przedział czasu odniesienia równy 8 najmniej korzystnym godzinom dnia kolejno sobie następującym	L_{AeqN} przedział czasu odniesienia równy 1 najmniej korzystnej godzinie nocy
2	b. Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży	61	56	50	40
4	Tereny w strefie śródmiejskiej miasta powyżej 100 tys. Mieszkańców ³⁾	65	55	55	45

Objaśnienia:

³⁾ Strefa śródmiejska miast powyżej 100 tys. mieszkańców to teren zwartej zabudowy mieszkaniowej z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych. W przypadku miast, w których występują dzielnice o liczbie mieszkańców pow. 100 tys., można wyznaczyć w tych dzielnicach strefę śródmiejską, jeżeli charakteryzuje się ona zwartą zabudową mieszkaniową z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych.

Na hałas urządzeń zlokalizowanych na dachu technicznym najbardziej narażony jest budynek

Colegium Chemicum położony w odległości 20m, który należy zakwalifikować do 4-tej grupy terenów chronionych wymienionych w tabeli 1 dla którego dopuszcza się poziom hałasu od instalacji, wyrażony równoważnym poziomem dźwięku A, wynosi $L_{AeqD} = 50\text{dB}$ w czasie najmniej korzystnych 8 godzin pory dziennej (od 6:00 do 22:00). W porze nocy nie wyznacza się dla nich dopuszczalnych wartości.

W otoczeniu inwestycji brak zabudowy mieszkaniowej, najbliższej projektowanego budynku znajduje się zabudowa przy u. Zeylanda (w odległości 70 m od terenu inwestycji).

7. DOPUSZCZALNE POZIOMY DŹWIĘKU A W POMIESZCZENIACH

Poziom dźwięku w oddawanym do użytkowania budynku biurowym i pomieszczeniach usługowych regulują przepisy budowlane oraz wymagania inwestora. Określenie akceptowalnego poziomu dźwięku w pomieszczeniu biurowym wynika z funkcji pomieszczenia. Jeśli inwestor nie określił inaczej, należy zastosować wartości, jakie dopuszcza prawo budowlane poprzez przywołanie normy PN-87/B – 02151/02 Akustyka budowlana – Ochrona przed hałasem w budynkach – Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.

Dopuszczalny równoważny poziom dźwięku A hałasu przenikającego do pomieszczenia od wszystkich źródeł hałasu łącznie (włączając hałas od wyposażenia technicznego budynku oraz innych urządzeń w budynku i poza budynkiem) określa PN - 87/B - 02151/02 „Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach”

Norma obowiązuje na podstawie §326 rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2009, Nr 56, poz.461 z późn. zmianami) wprowadzającego załącznik zatwierdzający Wykaz Norm Polskich do stosowania.

Dopuszczalne poziomu dźwięku w pomieszczeniach (fragment)

Lp.	Przeznaczenie pomieszczenia	$L_{Aeq,dop}$ od wszystkich źródeł hałasu, dB	
		dzień	noc
1	2	3	4
13	Sale konferencyjne	40	-
14	Pomieszczenia do pracy umysłowej wymagającej silnej koncentracji uwagi	35	-
15	Pomieszczenia administracyjne bez wewnętrznych źródeł hałasu	40	-
16	Pomieszczenia administracyjne z wewnętrznymi źródłami hałasu,	45	-
17	Sale sklepowe, pomieszczenia usługowe	50	-
18	Sale kawiarniane i restauracyjne	50	-

Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku A podane wyżej określone są dla wnętrza pomieszczenia przy zamkniętych drzwiach i oknach, lecz przy zapewnieniu wymiany powietrza w pomieszczeniach zgodnie z wymaganiami określonymi przez odrębne przepisy, dotyczą pomieszczeń umeblowanych i wyposażonych zgodnie z ich przeznaczeniem.

Podstawowym przeznaczeniem pomieszczeń projektowanego budynku jest funkcja biurowa. Na parterze budynku B przewiduje się lokal kawiarniano - restauracyjny.

ZESTAWIENIE WYMAGAŃ DOTYCZĄCYCH POZIOMU HAŁASU WEWNĄTRZ POMIESZCZEŃ wg PN oraz BREEAM

Rodzaj pomieszczenia	wg PN-87/B-02151/02	Wg PN-B-02151-03: 2015/10	wg BREEAM
Pomieszczenia biurowe małe <10m ²	35 dB (gdy wymagana jest silna koncentracja uwagi) lub < 40dB	35 dB	<= 40
Pomieszczenia biurowe duże	< 45 dB	40 dB	<= 40 - 45 dB
Sale konferencyjne, sale spotkań	< 40 dB		BR <= 35 - 40 dB (dla sal spotkań).
Kawiarnie i sale restauracyjne	< 50 dB		<= 40 - 55 dB

Wymagania PN są na ogół surowsze od wymagań BREEAM.

8. WYMAGANIA CO DO KLIMATU AKUSTYCZNEGO W POMIESZCZENIACH BIUROWYCH

Poczucie „komfortu akustycznego” pomieszczenia stwarzają odpowiednio dobrane parametry akustyczne kształtujące głównie czas pogłosu.

Poziom dźwięku w przestrzeni zamkniętej, jest wypadkową oddziaływania fali bezpośredniej oraz fal odbitych. Wartość czasu pogłosu w pomieszczeniu zależna jest od jego zdolności pochłaniania energii dźwiękowej. Mniejszy czas pogłosu obniża poziom hałasu źródeł wewnętrznych, zwiększa zrozumiałość mowy, a jednocześnie zapewnia pracownikom odpowiednią prywatność akustyczną.

Większy czas pogłosu oddaje lepiej barwę dźwięku i harmonię.

Tolerancja optymalnego czasu pogłosu jest dość duża. Czas pogłosu zależny jest od własności pochłaniających pomieszczenia, które kształtuje się umieszczając na podłodze, suficie i ścianach materiały i elementy charakteryzujące się wysokim współczynnikiem pochłaniania energii akustycznej w odpowiednim paśmie częstotliwości.

Dla dużych biur ważny jest mały zasięg pola bliskiego (bezpośredniego) opisany przez odległość graniczną. Właściwość tę opisuje stała pomieszczenia R, w przybliżeniu równa wartości A stałej pochłaniania pomieszczenia.

Wartość odległości granicznej wynosi:

$$r_{gr} > 0,057 \sqrt{\frac{2,2V}{T}}$$

Dla biur typu open-space oczekuje się wartości r_{gr} rzędu kilku metrów.

W normie - PN-B-02151-4 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach: Część 4: Wymagania dotyczące warunków pogłosowych i zrozumiałości mowy w pomieszczeniach oraz wytyczne prowadzenia badań - określono wymagania odnośnie czasu pogłosu w pomieszczeniach budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej z uwagi na potrzebę ograniczenia hałasu

pogłosowego w pomieszczeniach oraz ze względu na zapewnienie odpowiedniej słyszalności i zrozumiałości mowy, zapewniających możliwość właściwego użytkowania pomieszczeń zgodnie z ich przeznaczeniem.

Norma PN-B-02151-4 określa minimalną chłonność akustyczną jaką powinno charakteryzować się biuro na planie otwartym tj. typu „open space”, tak aby zapewniało optymalne warunki do komunikacji i jednocześnie umożliwiało pracownikom utrzymanie odpowiedniego poziomu koncentracji.

Stosowanie wymagań normy PN-B-02151-4 w odniesieniu do określonych pomieszczeń ma na celu:

- zmniejszenie hałasu w pomieszczeniu poprzez ograniczenie jego składowej, jaką jest hałas pogłosowy,
- zapewnienie zrozumiałości mowy umożliwiające właściwe użytkowanie pomieszczeń przeznaczonych.

W normie określono wymagania dotyczące:

- warunków pogłosowych w pomieszczeniach budynków zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej, wyrażone za pomocą maksymalnego czasu pogłosu, T , lub minimalnej chłonności akustycznej, A , oraz,
- wymagania dotyczące zrozumiałości mowy w pomieszczeniach przeznaczonych do komunikacji słownej, wyrażone za pomocą wskaźnika transmisji mowy, STI .

Z pomieszczeń wymienianych w PN-B-02151-4 w budynku występują:

- pokoje „biurowe i inne o podobnym przeznaczeniu”
- „sale konsumpcyjne w restauracjach”
- atria, hole, foyer i inne pomieszczenia o podobnym charakterze

Wymagania dotyczące ograniczenia hałasu pogłosowego w pomieszczeniach określa się za pomocą dopuszczalnego czasu pogłosu T .

Wg Tablicy 2 PN-B-02151-4 wymagany czas pogłosu dla pokoi biurowych (także dla sal konsumpcyjnych) nie powinien przekraczać wartości 0.6s.

Dla „atria, hole, foyer” o wysokości nie przekraczającej 4m wymagany czas pogłosu nie powinien przekraczać 1.2s.

Ograniczenie hałasu pogłosowego w pomieszczeniu zmniejsza ogólny poziom hałasu w pomieszczeniu, w tym hałas wywołany przez jego użytkowników.

Dla niektórych rodzajów pomieszczeń zamiast wymagań dotyczących czasu pogłosu T stosuje się wymagania dotyczące minimalnej chłonności akustycznej A pomieszczenia.

Spśród wymienionych w normie w projektowanym budynku znajdują się:

- biura wielkopowierzchniowe, pomieszczenia biurowe typu „open space”
- kuchnie i pomieszczenia zaplecza gastronomicznego.

Wymaganą chłonności akustycznej A pomieszczenia dla pomieszczeń biurowych typu „open space” określa zależność obliczana w pasmach oktawowych o częstotliwościach środkowych 0.5, 1 i 2 kHz.

$$A [m^2] \geq 1.1 \times S ,$$

gdzie S – powierzchnia rzutu pomieszczenia.

Tak więc spośród planowanych pomieszczeń w projektowanym budynku wg PN-B-02151-4 istnieją wymagania akustyczne dla następujących pomieszczeń:

- pokoje biurowe, małe jednoosobowe dla kierownictwa (wymóg co do dopuszczalnej wartości czasu pogłosu $T \leq 0.6s$ (tab.2 normy)), $T = 1.16 V/A [s]$,
- biura wielkopowierzchniowe, pomieszczenia biurowe typu „open space” (wymóg co do minimalnej wartości chłonności akustycznej pomieszczenia $A \geq 1,1 \times S$, (tab.3 normy)),
- sale konsumpcyjne w restauracjach (wymóg co do dopuszczalnej wartości czasu pogłosu pomieszczenia określonej indywidualnie),
- kuchnie i pomieszczenia zaplecza gastronomicznego (wymóg co do minimalnej wartości chłonności akustycznej pomieszczenia $A \geq 0,4 \times S$, (tab.3 normy)).

Zgodność chłonności akustycznej A projektowanych pomieszczeń z wymaganiami określa się przez:

- Wyznaczenie wymaganej dla danego pomieszczenia chłonności akustycznej A .
- Obliczenie projektowanej chłonności akustycznej A pomieszczenia.
- Porównanie chłonności akustycznej A pomieszczenia obliczonej z wymaganą i ocena wyniku wraz z wnioskami.

9. WYMAGANE WARTOŚCI IZOLACYJNOŚCI AKUSTYCZNEJ ELEMENTÓW PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH PROJEKTOWANEGO BUDYNKU

Wymagania odnośnie izolacyjności akustycznej przegród budowlanych formułuje PN-02151-03: : 2015/10 „Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Część 3: Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych”. Norma obowiązuje na podstawie §326 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009 r. (z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wprowadzającego załącznik zatwierdzający Wykaz Norm Polskich do stosowania.

Ochronę pomieszczeń przed hałasem zewnętrznym zapewnia się poprzez odpowiedni dobór izolacyjności ściany zewnętrznej. Musi ona być na tyle duża, aby równoważny poziom dźwięku A w pomieszczeniu nie przekraczał żądanych wartości.

Źródłem hałasu, decydującym o warunkach akustycznych w otoczeniu projektowanego budynku jest ruch komunikacyjny ul. Grunwaldzkiej.

Wymagania akustyczne są stawiane w stosunku do wypadkowej izolacyjności całej przegrody, jej elementy składowe (okna, część pełna, nawiewniki powietrza itp.) muszą być tak dobrane, aby skonstruowana z nich przegroda spełniała warunki normowe. Wymaganą wypadkową izolacyjność akustyczną ścian zewnętrznych przyjmuje się w zależności od wartości równoważnego poziomu hałasu zewnętrznego, w zależności od przeznaczenia poszczególnych pomieszczeń w budynku oraz rodzaju źródła hałasu zewnętrznego.

Zgodnie z wymaganiami normy PN -B-O2151-3:2015 parametry dla ścian zewnętrznych podano w odniesieniu do wskaźnika oceny wypadkowej izolacyjności akustycznej właściwej przybliżonej R_{A2} w dB , gdyż hałas powodowany jest przede wszystkim ruchem drogowym przypisanym widmowemu wskaźnikowi adaptacyjnemu C_{tr} .

Określenie wymaganych wartości wskaźnika izolacyjności akustycznej przegród zewnętrznych budynku wymaga znajomości następujących wielkości:

- poziomu hałasu, jaki panuje w miejscu lokalizacji obiektu,
- oczekiwanego poziomu dźwięku wewnątrz powierzchni budynku, jaki będzie uznany za wartość zadowalającą,
- pola powierzchni przegrody zewnętrznej,
- chłonności akustycznej pomieszczenia oddzielonego od środowiska zewnętrznego daną przegrodą.

Wymagane wartości wskaźnika izolacyjności akustycznej właściwej ścian (R_{A2}) dla hałasu generowanego przez ruch drogowy wyznaczono ze wzoru:

$$R_{A2} = L_{Aeqzew} - L_{Aeqwew,dop} + 10 \log \frac{S}{A} + 3 \quad [dB]$$

gdzie:

L_{Aeqzew} – odpowiednia wartość zamieszczona w tablicy 1, dB ,

Kwiek-Walasiak Pracownia ochrony przed hałasem i ochrony środowiska

$L_{Aeq\ wew,dop}$ – wartość równoważnego poziomu dźwięku A w analizowanym pomieszczeniu, przyjęta jako wartość dopuszczalna, dB,

A - chłonność akustyczna pomieszczenia w oktawowym paśmie o środkowej częstotliwości $f = 500$ Hz, bez wyposażenia pomieszczenia i obecności użytkowników

S - pole rzutu powierzchni przegrody zewnętrznej na płaszczyznę fasady lub dachu widzianej od strony pomieszczenia.

W Tabelicy C.1 zestawiono wartości składnika $10 \lg S/A$ w zależności od czasu pogłosu, T , pomieszczenia stosowane przy obliczaniu izolacyjności akustycznej przegrody zewnętrznej wg Równania (1),

gdzie:

S - pole rzutu powierzchni przegrody zewnętrznej pomieszczenia na płaszczyznę fasady lub dachu, widzianej od strony pomieszczenia.

V - objętość pomieszczenia;

T - przewidywany czas pogłosu w pomieszczeniu.

Tablica C.1 -Składnik $10 \lg S/A$ w zależności od czasu pogłosu, T , pomieszczenia (wg. PN-B-O2151-3:2015_10)

V/S m	Wartości składnika $10 \lg S/A$ w zależności od czasu pogłosu, T , pomieszczenia						
	0,4 s	0,5 s	0,6 s	0,8 s	1 s	1,2 s	1,5 s
1	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+9
2	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+6
3	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5
4	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4
5	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
6	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2
8	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1
10	-	-	-4	-3	-2	-1	0
15	-	-	-	-4	-4	-3	-2

Nie jest znany podział wewnętrzny poszczególnych powierzchni biurowych, zależny od najemcy. Dla wydzielenie małych biur przeznaczonych dla kierownictwa należy spełnić warunek o dopuszczalnej wartości hałasu w pomieszczeniu 35 dB.

Obliczone wartości wskaźnika R_{A2} dla ścian zewnętrznych wszystkich pomieszczeń biurowych, usytuowanych na poziomie kondygnacji 0 i wyższych do kondygnacji +5, zamieszczono w tablicy 9.2.1.

Należy podkreślić, że w przypadku pomieszczeń biurowych usytuowanych od strony ul. Grunwaldzkiej przy obliczeniach wskaźników R_{A2} uwzględniono okoliczność, że hałas drogowy ul. Grunwaldzkiej przenika do pomieszczeń przez dwie ściany zewnętrzne.

9.1. OSZACOWANIE IZOLACYJNOŚCI AKUSTYCZNEJ ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH PROJEKTOWANEGO BUDYNKU

Wartość wskaźnika izolacyjności akustycznej właściwej R_{A2} , określono na podstawie udostępnionej dokumentacji projektowej przedmiotowego budynku oraz katalogowych charakterystyk akustycznych elementów stanowiących części składowe poszczególnych ścian.

Wymagania dla ścian zewnętrznych podano w odniesieniu do wskaźnika oceny wypadkowej izolacyjności akustycznej właściwej przybliżonej R_{A2} w dB , gdyż hałas zewnętrzny powodowany jest przede wszystkim ruchem samochodowym i tramwajowym, któremu przypisany jest widmowy wskaźnik adaptacyjny C_{tr} .

Ściany zewnętrzne pełne zaprojektowano jako:

SZ01b kondygnacja 1

Ściana murowana z bloczków silikatowych gr.24 / ściana żelbetowa gr.24, styropian elewacyjny gr.18mm, obustronnie otynkowana.

Izolacyjność akustyczna $R_w = 55(-2,-5)dB$

SZ-02 ściana zewnętrzna z okładziną elewacyjną

Okładzina elewacyjna - blacha aluminiowa

Przestrzeń wentylacyjna

Wełna mineralna

Ściana murowana z bloczków silikatowych gr.24 / ściana żelbetowa gr.24, styropian elewacyjny gr.18mm, od wewnątrz otynkowana

Izolacyjność akustyczna $R_w = 55(-2,-5)dB$

F-01, F-02, F-03

Fasada szklana zewnętrzna aluminiowa

Izolacyjność akustyczna $R_w = 47(-1,-4)dB$

9.2. OBLICZENIE WYMAGANEJ IZOLACYJNOŚCI AKUSTYCZNEJ OKIEN PROJEKTOWANEGO BUDYNKU

W ekspertyzie wyznaczono minimalne wskaźniki izolacyjności akustycznej okien z uwzględnieniem ich lokalizacji, wymiarów pomieszczeń i stopnia przeszklenia ścian.

W projektowanych budynkach wyróżniono cztery rodzaje pomieszczeń z oknami dla których określone są dopuszczalne poziomy hałasu wewnątrz tych pomieszczeń ($L_{A_{wew}}$):

- Lokal biurowy, $L_{A_{wew}} = 35$ dB,
- Lokal usługowy, $L_{A_{wew}} = 40$ dB,
- Hol wejściowy, $L_{A_{wew}} = 45$ dB,
- Hol windy, $L_{A_{wew}} = 45$ dB.

W przypadku wszystkich okien w projektowanej inwestycji zastosowane zostanie szkło o podanych poniżej właściwościach:



Obliczył:

Dariusz Podobas

Obliczono dnia: 28.06.2021

Kraj

Poland

① 10 mm Stopray Vision-60T pos.2 Termicznie hartowane ② 16 mm Argon 90% ③ 6 mm Planibel Clearlite Termicznie hartowane ④ 16 mm Argon 90% ⑤ Stratobel 66.2 (6 mm iplus 1.1 pos.5 + 0.76 mm PVB Clear + 6 mm Planibel Clearlite) Odprężone

Symulacja danych użytkowych szkła

☀️ Właściwości świetlne - EN 410

Przepuszczalność światła : τ_v [%]	51
Odbicie światła : ρ_v [%]	16
Odbicie światła wewnętrzne : ρ_{vi} [%]	21
Współczynnik oddawania barw : R_a [%]	95

🔥 Właściwości energetyczne - EN 410

Czynnik solarny : g [%]	32
Zewnętrzne odbicie energii : p_e [%]	26
Wewnętrzne odbicie energii : p_{ei} [%]	26
Bezpośrednia transmisja energii : τ_e [%]	25
Absorpcja energii szkła 1 : a_{e1} [%]	42
Absorpcja energii szkła 2 : a_{e2} [%]	2
Absorpcja energii szkła 3 : a_{e3} [%]	5
Całkowita absorpcja energii : a_e [%]	49
Współczynnik zacielenia : SC	0.37
Transmisja promieni ultrafioletowych : τ_{uv} [%]	0
Selektywność	1.59

🔥 Właściwości termiczne - EN 673

Współczynnik przenikania ciepła (przeszklenie pionowe) : U value [W/(m ² .K)]	0.5
--	------------

🔊 Izolacja akustyczna

Direct airborne sound reduction - EN 12758 : R_w (C;Ctr) [dB] ¹	NPD
With acoustic PVB (Stratophone) - EN 12758 : R_w (C;Ctr) [dB] ¹	47 (-1;-4)

🛡️ Parametry bezpieczeństwa

Odporność ogniowa - EN 13501-2	NPD
Reakcja na ogień - EN 13501-1	NPD
Odporność na uderzenie pociskiem - EN 1063	NPD
Odporność na włamanie - EN 356	P2A
Odporność na uderzenia wahadłem - EN 12600	1C1 / 1C2 / 1B1
Odporność na wybuch - EN 13541	NPD

📏 Grubość i waga

Grubość nominalna : [mm]	60.8
Waga : [kg/m ²]	71

1. Wskaźniki tłumienia dźwięku odnoszą się do oszklei o wymiarach 1230 mm na 1480 mm według normy EN ISO 10140-3 i są badane w warunkach laboratoryjnych. Wyniki uzyskane na miejscu mogą się różnić w zależności od rzeczywistych wymiarów oszklenia, konstrukcji wsporczej, montażu, otoczenia, źródeł hałasu itp. Dokładność podanych wskaźników jest +/-1 dB.

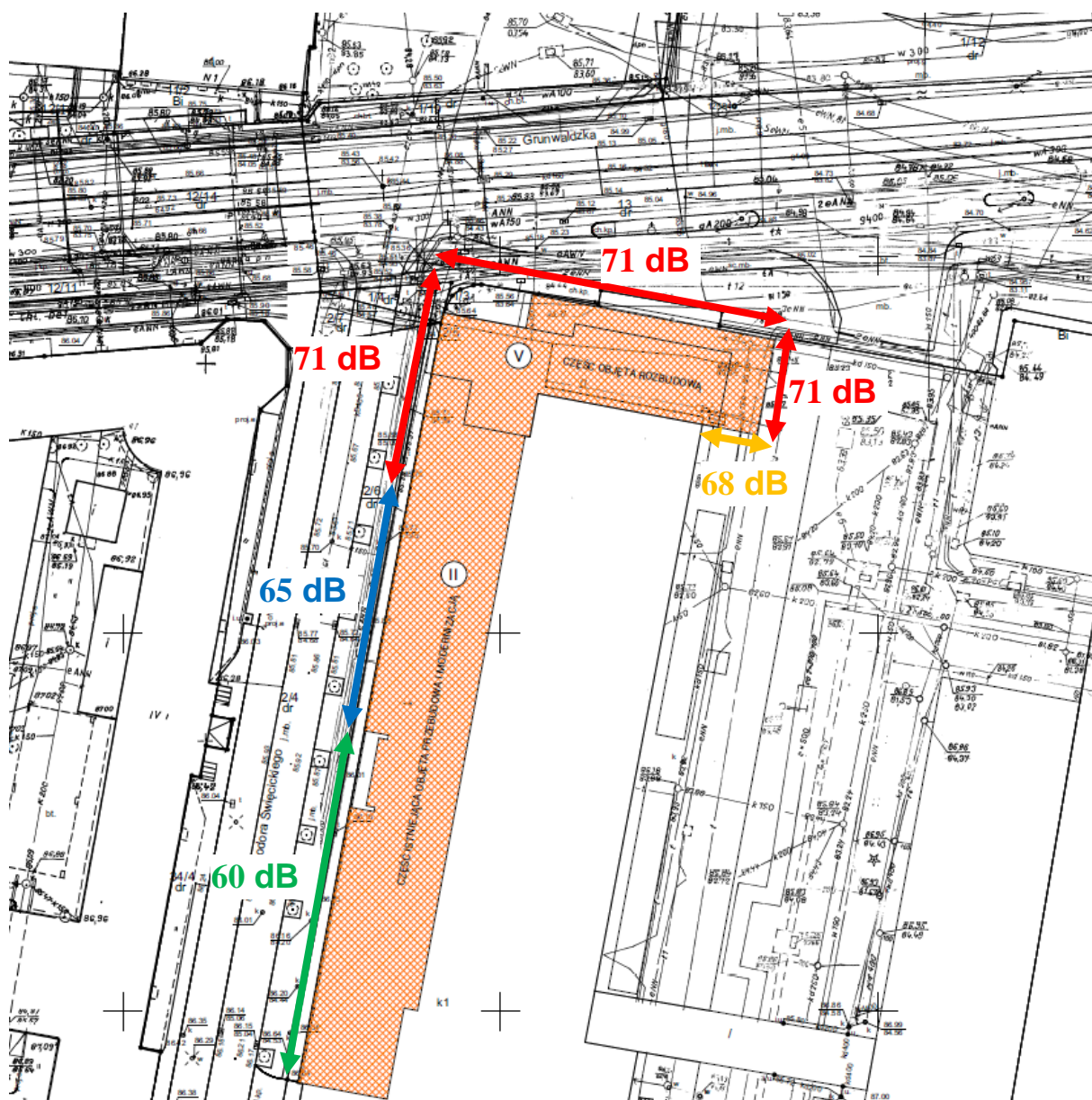
W analizowanym przypadku prognozowany skumulowany poziom hałasu zewnętrznego (od źródeł hałasu drogowego i tramwajowego) na fasadach projektowanego budynku wynosi w godzinach pory dnia od 60 do 71 dBA.

Tabela 9.2.1. Minimalne wymagane wskaźniki izolacyjności akustycznej R_{A2} okien w zależności od lokalizacji, typu pomieszczenia i procentu przeszklenia ściany zewnętrznej. Ze względu na wymogi normy PNB 02151-3:2015 pkt. 7.1 f przyjęto wymagany minimalny wypadkowy wskaźnik izolacyjności przegrody na $R_{A2}=30$ dB.

Poziom	Numer pomieszczenia	Nazwa pomieszczenia	Elewacja	Liczba okien	Poziom hałasu na zewnątrz L_{Azew} [dB]	Dopuszczalny poziom hałasu wewnątrz L_{Awew} [dB]	Wymagana minimalna wypadkowa izolacyjność przegrody R_{A2} [dB]	Wymagana minimalna wypadkowa izolacyjność przegrody R_{A2} po korekcie [dB]	Procent przeszklenia %	Minimalna wymagana wartość $RA2$ okna [dB]
Poziom 0	A.1.07	Lokal biurowy 01	Zach	4	60	35	28.0	30.0	53.2	28
Poziom 0	A.1.03	Klatka schodowa	Zach	2	60	45	18.0	30.0	55.1	28
Poziom 0	A.1.06	Lokal biurowy 02	Zach	6	65	35	33.0	33.0	52.3	30
Poziom 0	B.1.04	Lokal biurowy 03	Zach	6	71	35	39.0	39.0	51.4	36
Poziom 0	B.1.04	Lokal biurowy 03	Zach	1	71	35	39.0	39.0	65.1	36
Poziom 0	B.1.03	Lokal biurowy 03	Pn	1	71	35	39.0	39.0	60.6	36
Poziom 0	B.1.08	Hol windy	Pn	1	71	45	29.0	30.0	66.3	28
Poziom 0	B.1.01	Hol wejściowy	Pn	1	71	45	29.0	30.0	78.1	28
Poziom 0	B.1.09	Lokal usługowy 01 a	Pn	2	71	40	34.0	34.0	79.5	32
Poziom 0	B.1.09	Lokal usługowy 01 b	Zach	1	71	40	34.0	34.0	68.4	32
Poziom 0	B.1.09	Lokal usługowy 01 b	Pn	1	71	40	34.0	34.0	81.0	32
Poziom 0	B.1.09	Lokal usługowy 01 b	Pn	2	71	40	34.0	34.0	70.3	32
Poziom 0	B.1.09	Lokal usługowy 01 b	Pd	1	71	40	34.0	34.0	49.0	32
Poziom 1	A.2.04	Lokal biurowy 04	Zach	4	60	35	28.0	30.0	21.1	28
Poziom 1	A.2.04	Lokal biurowy 04	Zach	2	60	35	28.0	30.0	46.7	28
Poziom 1	A.2.03	Lokal biurowy 04	Zach	4	60	35	28.0	30.0	19.9	28
Poziom 1	A.2.03	Lokal biurowy 04	Zach	2	60	35	28.0	30.0	44.0	28
Poziom 1	A.2.03	Lokal biurowy 04 a	Zach	6	60	35	28.0	30.0	99.9	30
Poziom 1	A.2.05	Lokal biurowy 05	Zach	6	65	35	33.0	33.0	20.6	30
Poziom 1	A.2.05	Lokal biurowy 05	Zach	3	65	35	33.0	33.0	45.5	30
Poziom 1	B.205	Lokal biurowy 06	Zach	7	71	35	39.0	39.0	17.7	36

PRZEBUDOWA PAWILONU NR 6 NA TERENIE MTP W POZNANIU WRAZ Z ROZBUDOWĄ O NOWĄ CZĘŚĆ BIUROWCA

Poziom	Numer pomieszczenia	Nazwa pomieszczenia	Elewacja	Liczba okien	Poziom hałasu na zewnątrz L_{Azew} [dB]	Dopuszczalny poziom hałasu wewnątrz L_{Aew} [dB]	Wymagana minimalna wypadkowa izolacyjność przegrody R_{A2} [dB]	Wymagana minimalna wypadkowa izolacyjność przegrody R_{A2} po korekcie [dB]	Procent przeszklenia %	Minimalna wymagana wartość RA2 okna [dB]
Poziom 1	B.205	Lokal biurowy 06	Zach	4	71	35	39.0	39.0	44.1	36
Poziom 1	B.2.04	Lokal biurowy 06	Zach	5	71	35	39.0	39.0	87.0	38
Poziom 1	B.2.04	Lokal biurowy 06	Pn	4	71	35	39.0	39.0	72.6	38
Poziom 1	B.2.01	Hol windy	Pn	3	71	45	29.0	30.0	70.6	30
Poziom 1	B.2.06	Lokal biurowy 07	Pn	19	71	35	39.0	39.0	83.2	38
Poziom 1	B.2.06	Lokal biurowy 07	Wsch	8	71	35	39.0	39.0	92.4	38
Poziom 1	B.2.06	Lokal biurowy 07	Pd	2	68	35	36.0	36.0	63.5	34
Poziom 2	B.3.01	Lokal biurowy 08	Zach	5	71	35	39.0	39.0	90.7	38
Poziom 2	B.3.01	Lokal biurowy 08	Pn	7	71	35	39.0	39.0	74.1	38
Poziom 2	B.3.02	Lokal biurowy 08	Zach	3	71	35	39.0	39.0	84.7	38
Poziom 2	B.3.02	Lokal biurowy 08	Pn	19	71	35	39.0	39.0	83.2	38
Poziom 2	B.3.02	Lokal biurowy 08	Wsch	8	71	35	39.0	39.0	84.7	38
Poziom 2	B.3.02	Lokal biurowy 08	Pd	2	68	35	36.0	36.0	84.7	34
Poziom 3	B.4.01	Lokal biurowy 09	Zach	5	71	35	39.0	39.0	90.7	38
Poziom 3	B.4.01	Lokal biurowy 09	Pn	7	71	35	39.0	39.0	74.1	38
Poziom 3	B.4.02	Lokal biurowy 09	Zach	3	71	35	39.0	39.0	84.7	38
Poziom 3	B.4.02	Lokal biurowy 09	Pn	19	71	35	39.0	39.0	83.2	38
Poziom 3	B.4.02	Lokal biurowy 09	Wsch	8	71	35	39.0	39.0	84.7	38
Poziom 3	B.4.02	Lokal biurowy 09	Pd	2	68	35	36.0	36.0	84.7	34
Poziom 4	B.5.01	Lokal biurowy 10	Pd	2	68	35	36.0	36	42.3	34
Poziom 4	B.5.01	Lokal biurowy 10	Zach	5	71	35	39.0	39.0	97.7	38
Poziom 4	B.5.01	Lokal biurowy 10	Zach	26	71	35	39.0	39.0	85.8	38
Poziom 4	B.5.01	Lokal biurowy 10	Wsch	5	71	35	39.0	39.0	74.7	38



Rysunek 9.2.1. Pomocniczy rysunek sytuacyjny przedstawiający poziomy hałasu skumulowanego (dla pory dnia) na określonych fragmentach fasad budynku

Proponowany przez inwestora rodzaj/type przeszklenia spełnia wymagania co do wskaźnika izolacyjności akustycznej okien w planowanej inwestycji.

10. PRZEGRODY WEWNĘTRZNE - ŚCIANY I STROPY

W odniesieniu do ścian działowych wymagania dotyczą izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych.

Wskaźniki wymaganej izolacyjności akustycznej przegród wewnętrznych - ścian i stropów określono wg normy PN-B-02151-3:2015 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Część 3: Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych.

Zgodnie z PN - B - 02151 - 3:2015 doboru właściwego rozwiązania spełniającego wymagania postawione w postaci współczynnika R_{AI}' , należy dokonywać na podstawie parametru R_{AI} uzyskanego na podstawie badań laboratoryjnych. Wartość R_{AI} należy dodatkowo zredukować o współczynnik bezpieczeństwa (z uwagi na niedokładności pomiaru atestu i wykonawstwa) o 2dB

$$R_{AI}' = R_{AI} - K \text{ [dB]},$$

gdzie: $K = 2\text{dB}$.

Wartość poprawki K na przenoszenie boczne (wg tab. D4 PN—02151-03: 2015) zależy od masy powierzchniowej masywnych przegród bocznych (ścian, stropów) przylegających do lekkiej ściany działowej oraz od izolacyjności samej ściany działowej. Zastosowane masywne stropy o średniej masie powierzchniowej 480 kg/m² oraz właściwy sposób wykonania posadowienia ściany i połączeń zminimalizują wartość K do 0.

W tablicy 5 normy PN-B-02151-3:2015 poz. VIII – izolacyjność akustyczna przegród wewnętrznych w budynkach zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej - podana jest wymagana minimalna wartość wskaźnika oceny izolacyjności akustycznej w budynkach biurowych:

- VIII.1. Ściana bez drzwi między pokojami biurowymi oraz ściana między pomieszczeniem biurowym, a korytarzem $R'_{AI} \geq 40\text{dB}$, ($R'_{AI} \geq 35\text{dB}$ w szczególnych przypadkach)
- VIII.2. Ściana między pokojem biurowym a pomieszczeniem, a obszarem komunikacji ogólnej
 - ściany bez drzwi, część pełna ściany : $R'_{AI} \geq 40\text{dB}$, ($R'_{AI} \geq 35\text{dB}$ w szczególnych przypadkach)
 - drzwi $R'_{AI} \geq 30\text{dB}$,
- VIII.3. Ściana między pokojem do prowadzenia rozmów poufnych, w tym gabinety dyrektorskie, a innymi pomieszczeniami biurowymi lub obszarem komunikacji ogólnej: ściany bez drzwi, część pełna ściany $R'_{AI} \geq 50\text{dB}$, ($R'_{AI} \geq 35\text{dB}$ w szczególnych przypadkach)
- drzwi $R'_{AI} \geq 40\text{dB}$,
- VIII.4. Ściana między salami konferencyjnymi, a w tym pomieszczeniami o podobnym przeznaczeniu $R'_{AI} \geq 48\text{dB}$,

- VIII.5. Ściana między salami konferencyjnymi a obszarem komunikacji ogólnej:
- ściany bez drzwi : $R'_{A1} \geq 48$ dB,
- drzwi $R'_{A1} \geq 35$ dB,
- VIII.6. Ściana między pomieszczeniami biurowymi, konferencyjnymi, a pomieszczeniami sanitarnymi: $R'_{A1} \geq 50$ dB
- VIII.7. Ściana między zespołami pomieszczeń biurowych wykorzystywanych przez odrębnych użytkowników: $R'_{A1} \geq 50$ dB.
- VIII.8. Ściana między pokojem biurowym a pomieszczeniem ze źródłami zakłóceń akustycznych,
- - pomieszczeniem technicznym z urządzeniami instalacyjnymi wyposażenia budynku
- $R'_{A1} \geq 55$ dB.
- VIII.9. Stropy: $R'_{A1} \geq 50$ dB.

W war techn podkreśla się, że wymagania co do stropu dotyczy stropu bez podłogi.

Równocześnie należy spełnić wymaganie wg. PN B-02-151-02 dotyczące dopuszczalnego poziomu hałasu przenikającego do pomieszczenia chronionego z pomieszczeń ze źródłami hałasu.

Należy podkreślić, że izolacyjność akustyczna przegród wewnętrznych budynku wyrażana jest wskaźnikiem R_{WA1} właściwym dla hałasów bytowych.

11. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE PRZEGRÓD BUDOWLANYCH PROJEKTOWANEGO BUDYNKU

11.1. PRZEGRODY WEWNĘTRZNE - TRANSMISJA AKUSTYCZNA DŹWIĘKÓW

SW-01

Ściana murowana z bloczków silikatowych gr.24 / ściana żelbetowa gr.24, styropian 10cm obustronnie otynkowana

SW-02

Ściana murowana z bloczków silikatowych gr.24 / ściana żelbetowa gr.24, styropian gr 5cm obustronnie otynkowana

SW-03

Ściana g-k systemowa gr 15cm, obustronnie otynkowana

SW-04

Ściana g-k systemowa gr 15cm, wełna mineralna gr.15cm obustronnie otynkowana

SW-O

Ściana murowana z bloczków silikatowych gr.24 / ściana żelbetowa gr.24, wełna mineralna gr 12 cm, obustronnie otynkowana

PRZEBUDOWA PAWILONU NR 6 NA TERENIE MTP W POZNANIU WRAZ Z ROZBUDOWĄ O NOWĄ CZĘŚĆ
BIUROWCA

Ocena izolacyjności akustycznej przegród wewnętrznych projektowanych budynków w stosunku do wymagań normowych (wskaźnik R_{wA1} właściwy dla hałasów bytowych).

BUDYNEK ISTNIEJĄCY MODERNIZOWANY

LP	Rodzaj przegrody	Wymagania akustyczne normowe R_w (A1) dB	Rozwiązania konstrukcyjne i materiałowe przegród budowlanych (przewidziane w projekcie)	Prognozowany R_w (A1, A2) dB	Spełnienie wymagań
VIII.1.1	Ściana bez drzwi między pokojami biurowymi oraz ściana między pomieszczeniem biurowym, a korytarzem	40dB	Błoczki silikatowe o gr. 24cm obustronnie tynkowane	55 (-2, -5)	TAK
VIII.2.	Ściana między pomieszczeniami biurowymi a obszarem komunikacji ogólnej ściany bez drzwi, część pełna ściany	≥ 40 dB	Istniejąca konstrukcja murowana/żelbetowa o gr. 24-34cm	Murowana 53 (0, -5) Żelbet 61 (-2,-5)	TAK
	Drzwi	≥ 30 dB			
VIII.3.	Ściana między pokojami do prowadzenia rozmów poufnych, w tym gabinety dyrektorskie ściany bez drzwi, część pełna ściany	≥ 50	W ramach podziału wewnętrznego biur 01, 02, 03, 04, 05, 06 – sugerowane ściana g-k systemowa gr 15cm, wełna mineralna gr.15cm	60 (-3, -7)	TAK
	drzwi	≥ 40 dB,			
VIII.4.	Ściana między salami konferencyjnymi, a pomieszczeniami o podobnym przeznaczeniu	≥ 48 dB,	W ramach podziału wewnętrznego biur 01, 02, 03, 04, 05, 06 – sugerowane ściana g-k systemowa gr 15cm, wełna mineralna gr.15cm	60 (-3, -7)	TAK
VIII.5.	Ściana między salami konferencyjnymi a obszarem komunikacji ogólnej: ściany bez drzwi	48 dB,	W ramach podziału wewnętrznego biur 01, 02, 03, 04, 05, 06 – sugerowane ściana g-k systemowa gr 15cm, wełna mineralna gr.15cm	60 (-3, -7)	TAK
	- drzwi R'	≥ 35 dB,			
VIII.6.	Ściana między pomieszczeniami biurowymi, konferencyjnymi, a pomieszczeniami sanitarnymi	≥ 50 dB	ściana g-k systemowa gr 12,5cm, wełna mineralna gr.10cm	59 (-3, -9)	TAK
VIII.7	Ściana między zespołami pomieszczeń biurowych wykorzystywanych przez odrębnych użytkowników	≥ 50 dB			

PRZEBUDOWA PAWILONU NR 6 NA TERENIE MTP W POZNANIU WRAZ Z ROZBUDOWĄ O NOWĄ CZĘŚĆ
BIUROWCA

VIII.9.	Stropy	≥ 50 dB.	Strop antresoli wykonano z prefabrykowanych płyt Akerman opartych na podciągach żelbetowych.	54(-2,-4)	TAK
---------	--------	---------------	--	-----------	-----

BUDYNEK NOWY

<u>LP</u>	Rodzaj przegrody	Wymagania akustyczne normowe Rw (A1) dB	Rozwiązania konstrukcyjne i materiałowe przegród budowlanych (przewidziane w projekcie)	Prognozowany Rw (A1, A2) dB	Spełnienie wymagań
VIII.1. 1	Ściana bez drzwi między pokojami biurowymi oraz ściana między pomieszczeniem biurowym, a korytarzem	≥ 40 dB	Błoczki silikatowe - obustronnie tynkowane (przy restauracji) - o gr. 18cm obustronnie tynkowane W ramach podziału wewnętrznego biur – 07, 08, 09 i 10 sugerowane ściana g-k systemowa gr 15cm, wełna mineralna gr.15cm	gr. 24cm 55 (-2, -5) gr. 18cm 52 (-1, -5)	
VIII.2.	Ściana między pomieszczeniami biurowymi a obszarem komunikacji ogólnej, ściany bez drzwi, część pełna ściany	≥ 40 dB	Błoczki silikatowe o gr. 18cm obustronnie tynkowane	52 (-1, -5)	
	Drzwi	≥ 30 dB			
VIII.3.	Ściana między pokojami do prowadzenia rozmów poufnych w tym gabinety dyrektorskie ściany bez drzwi, część pełna ściany	≥ 50	W ramach podziału wewnętrznego biur 07, 08, 09 i 10 – sugerowane ściana g-k systemowa gr 15cm, wełna mineralna gr.15cm Poziom 0 i +1 ściana żelbetowa gr. 24cm	Żelbet 61 (-2,-5)	TAK
	Drzwi	≥ 40 dB,			
VIII.4.	Ściana między salami konferencyjnymi, a pomieszczeniami o podobnym przeznaczeniu	≥ 48 dB,	W ramach podziału wewnętrznego 07, 08, 09 i 10 – sugerowane ściana g-k systemowa gr 15cm, wełna mineralna gr.15cm	60 (-3, -7)	TAK
VIII.5.	Ściana między salami konferencyjnymi a obszarem komunikacji ogólnej: ściany bez drzwi : $R'_{A1} \geq$	≥ 48 dB,	W ramach podziału wewnętrznego biur 01, 02, 03, 04, 05, 06 –	60 (-3, -7)	TAK

PRZEBUDOWA PAWILONU NR 6 NA TERENIE MTP W POZNANIU WRAZ Z ROZBUDOWĄ O NOWĄ CZĘŚĆ
BIUROWCA

	-		sugerowane ściana g-k systemowa gr 15cm, wełna mineralna gr.15cm		
	- drzwi R'	≥35dB,			
VIII.6.	Ściana między pomieszczeniami biurowymi, konferencyjnymi, a pomieszczeniami sanitarnymi	≥ 50 dB	ściana g-k systemowa gr 12,5cm, wełna mineralna gr.10cm	59 (-3, -9)	TAK
VIII.7	Ściana między zespołami pomieszczeń biurowych wykorzystywanych przez odrębnych użytkowników	≥ 50 dB	Brak		
	Ściany konstrukcyjne trzonów komunikacyjnych, szybów windowych i instalacyjnych na wszystkich poziomach	≥ 50 dB	monolityczne żelbetowe grubości 20 cm z betonu klasy C30/37 zbrojonego stalą klasy A-IIIN	58 (-1,-5)	TAK
VIII.9.	Stropy między kondygnacyjne	≥ 50 dB.	Standardowo żelbet gr.27cm Na dachu projektuje się wykonanie konstrukcji stalowych, na których zlokalizowane będą urządzenia techniczne (centrale wentylacyjne, urządzenia chłodnicze, wentylatory itp.). Konstrukcja stalowa wykonana zostanie z profili walcowanych i belek ażurowych. Projektuje się również cały szereg pomostów obsługowych.	62 (-2,-5)	TAK

Pokoje należące do jednego właściciela mogą być przedzielone ścianą g-k. Przy wyborze ścian działowych, co leży w gestii najemcy powierzchni biurowej, należy sprawdzić wartość R_1 systemu.

Dla ścian gabinetów dyrektorskich (i innych przeznaczonych do rozmów poufnych izolacyjność akustyczna) nie może być niższa niż 50dB. Ściany działowe pokoi wymagających poufności powinny być wykonane z płyty g-k z podwójnymi okładzinami i wypełnieniem wełną mineralną o wysokiej gęstości, a w systemie silikatów zalecana jest grubość ścianki 24 cm i ogólnie wariant A o specjalnych właściwościach akustycznych.

PRZEBUDOWA PAWILONU NR 6 NA TERENIE MTP W POZNANIU WRAZ Z ROZBUDOWĄ O NOWĄ CZĘŚĆ
BIUROWCA

ŚCIANA ŁĄCZĄCA BUDYNKI BIUROWE (MODERNIZOWANY I NOWY) Z ISTNIEJĄCĄ
HALĄ WYSTAWIENNICZĄ

LP	Rodzaj przegrody	Wymagania akustyczne normowe R_w (A1) dB	Rozwiązania konstrukcyjne i materiałowe przegród budowlanych (przewidziane w projekcie)	Prognozowany R_w (A1, A2) dB	Spełnienie wymagań
1	Ściana bez drzwi między pomieszczeniami biurowymi budynku A modernizowanego (równoległa do ul. Święcickiego) oraz halą wystawienniczą	≥ 50 dB	Z projektu technicznego wynika, że jest to ściana wielowarstwowa zawierająca ścianę g-k systemowa gr 15cm oraz wełnę mineralną gr.15cm z płytą g-k	W katalogach najbliższe jest rozwiązanie ITB 448 /2009 poz. 2.3.2.3-3 61 (-2, -7)	TAK
2.	Ściana bez drzwi między pomieszczeniami biurowymi nowego budynku B oraz halą wystawienniczą	≥ 50 dB	Istniejąca ściana o gr. 38cm , styropian 5cm oraz ściana żelbetowa gr. 24cm	Z prawa masy wynika, że łączna izolacyjność > 67 (-2,-5)	TAK
	Ściana bez drzwi między pomieszczeniami biurowymi budynku A modernizowanego oraz sanitariatami hali wystawienniczej	≥ 50 dB	Błoczki silikatowe gr. 24cm obustronnie tynkowane.	gr. 24cm 55 (-2, -5)	TAK
	Ściana bez drzwi między pokojem kierownika hali , a modernizowanym budynkiem	≥ 50 dB	ściana żelbetowa gr. 24cm oraz styropian 5cm	Żelbet 61 (-2,-5)	TAK

11.2. PROJEKTOWANY PODWYŻSZONY STANDARD MODERNIZOWANEGO I PROJEKTOWANEGO BUDYNKU BIUROWEGO

Pomimo że klasyfikacja budynków biurowych to kwestia stosunkowo umowna nie podlega wątpliwości, że mówiąc o wysokim standardzie biura mamy na myśli efektywność rozplanowania biura, znakomitą lokalizację oraz czynniki, dzięki którym przestrzeń biurowa staje się przyjazna pracy i atrakcyjna dla najemców. Za główny wyznacznik klasy budynku uznaje się zazwyczaj jakość inwestycji lub lokalizację.

Biurowce klasy A w ujęciu klasyfikacji BOMA (Building Owners and Managers Association International) powinny charakteryzować się **najwyższym standardem**. Do klasy A zalicza się nowoczesne biurowce, które posiadają świetną lokalizację (najczęściej centralne dzielnice miast) i wysoki standard wykończenia. Takie obiekty muszą być doskonale wyposażone oraz charakteryzować się najnowocześniejszymi systemami zarządzania. Są to budynki prestiżowe, które najczęściej wyróżniają się na tle pozostałych.

Podstawą klasyfikacji obiektów biurowych Modern Office Standards jest zaproponowany przez firmy Rolfe Judd oraz CBRE podział obiektów biurowych na cztery klasy (A,B,B+ i C), według **12 kryteriów obligatoryjnych i 8 kryteriów dodatkowych**. Aby obiekt zakwalifikowany został do grupy A, musi spełniać co najmniej 17 z 20 kryteriów.

Kryteria obowiązkowe:	Kryteria dodatkowe:
recepcja/lobby, części wspólne, parking i obsługa budynku, windy, sufity i oświetlenie, system BMS, instalacje elektryczne, okablowanie, źródła zasilania, konstrukcja, ogrzewanie, klimatyzacja i wentylacja, hałas	wygląd budynku, miejsce na urządzenia techniczne w budynku, podłogi, funkcje towarzyszące, oświetlenie naturalne, standardy ochrony środowiska, redukcja emisji CO2 (zrównoważony rozwój budynku)

Zwraca uwagę kryterium hałasu, które oznacza „ciche środowisko w pomieszczeniach biurowych spełniające minimalne wymagania”.

Mając na uwadze projektowany wysoki standard pomieszczeń biurowych do obliczeń przyjęto dopuszczalny poziom hałasu wewnętrznego na poziomie 35dB, a projekt zapewnia wartości izolacyjności akustycznej przegród wewnętrznych wyższe od minimalnych, wymaganych.

Nie jest znany przyszły podział wewnętrzny poszczególnych powierzchni biurowych, zależny od najemcy. Nie znając charakteru przestrzeni biurowych : otwarty czy zamknięty (komórkowy) do rozważań obecnie przyjęto powierzchnię otwartą.

Ponieważ nie znany jest przyszły wewnętrzny podział pomieszczeń biurowych, nie można ocenić spełnienia kryterium wymaganego czasu pogłosu.

Dla wydzielonych małych pomieszczeń mniejszych od 10 m² czas pogłosu musi być mniejszy od 0,6 s, co nie jest trudne do spełnienia przy pokryciu podłogi miękką wykładziną i zastosowaniu sufitu podwieszanego o dużej chłonności akustycznej.

Właściwy komfort pomieszczeń będzie zapewniony przez najemców lokali w ramach adaptacji tych pomieszczeń.

12. OCHRONA ŚRODOWISKA ZEWNĘTRZNEGO PRZED HAŁASEM INSTALACJI KLIMATYZACYJNEJ I WENTYLACYJNEJ

12.1. ŹRÓDŁA HAŁASU INSTALACJI BIUROWCA W ŚRODOWISKU ZEWNĘTRZNYM

Podstawowym parametrem charakteryzującym punktowe źródło dźwięku jest równoważny poziom mocy akustycznej A w odniesieniu do pory dnia (L_{WAeqD}). Poziom mocy akustycznej A (L_{WA}) danego urządzenia przyjęto na podstawie danych Inwestora.

12.2. STACJONARNE ŹRÓDŁA HAŁASU

MODEL OBLICZENIOWY

Do określenia poziomu hałasu wprowadzanego przez źródła hałasu projektowanej inwestycji do otoczenia wykorzystano licencjonowany program HPZ 2001 Windows. Program wymaga określenia modelu obliczeniowego obiektu (źródła hałasu) i jego otoczenia. W sensie geometrycznym model wykorzystuje dane wejściowe opisujące położenie oraz rozmiary elementów modelu, natomiast w sensie akustycznym dane wejściowe w postaci poziomów mocy akustycznej (dBA) źródeł. Na drodze źródła hałasu – punkt obserwacji model uwzględnia wpływ ich odległości wzajemnej, odbić, ekranowania oraz pochłaniania dźwięku przez powietrze.

Elementami modelu obliczeniowego hałasu planowanej inwestycji są:

- **Wszekierunkowe źródła dźwięku** symulujące:
 - Prace urządzeń wentylacyjnych, zlokalizowanych na dachu projektowanego budynku.

Model obliczeniowy zawiera 31 punktowych źródeł dźwięku

- **Budynki** które w modelu zaprojektowane są jako ekrany akustyczne, czyli wszystkie obiekty przestrzenne mające wpływ na propagację hałasu w kierunku obszarów podlegających ochronie akustycznej.

Model obliczeniowy zawiera łącznie 19 budynków (ekranów akustycznych).

- **Punkty obserwacji** usytuowane na elewacjach istniejących budynków w najbliższym otoczeniu planowanej inwestycji. Punkty obserwacji zostały umieszczone na wysokości 4m oraz 16 m względem lokalnego poziomu terenu.

Model obliczeniowy zawiera 14 punktów obserwacji.

Wartości hałasu wprowadzanego przez planowaną inwestycję należy określić dla ośmiu najniekorzystniejszych kolejno po sobie następujących godzin pory dnia.

12.3. HAŁAS STACJONARNYCH ŹRÓDEŁ DŹWIĘKU

W tabl. 12.3.1 zamieszczono zestawienie poziomów mocy akustycznych stacjonarnych źródeł hałasu, tzn. urządzeń wentylacyjnych zlokalizowanych na dachu projektowanej inwestycji. Dla celów modelowania, urządzenia wentylacyjne tego samego typu, zlokalizowane blisko siebie, przedstawiono jako źródło zastępcze, dla którego poziom mocy akustycznej stanowi sumę poziomów mocy akustycznej poszczególnych źródeł.

Tablica 12.3.1. Zestawienie poziomów mocy akustycznych stacjonarnych źródeł hałasu, tzn. urządzeń wentylacyjnych zlokalizowanych na dachu projektowanego budynku.

Lp.	Symbol	Opis	Poziom mocy ak. Pora dnia, L_{WA} [dB]
1	WD1_1	Wentylator dachowy wyciągowy 2 szt bud. modernizowany	75.0
2	WD1_2	Wentylator dachowy wyciągowy 2 szt bud. modernizowany	75.0
3	VRF5_1	Klimatyzator VRF 2 szt bud. modernizowany nad holem	87.0
4	VRF5_2	Klimatyzator VRF 2 szt bud. modernizowany nad holem	82.5
5	WP7_1	Wyrzutnia pow. na bud. modernizowanym	73.0
6	WP7_2	Wyrzutnia pow. na bud. modernizowanym	73.0
7	WP7_3	Wyrzutnia pow. na bud. modernizowanym	73.0
8	WD1_3	Wentylator dachowy wyciągowy 3 szt na bud. modernizowanym	76.0
9	CW8_1	Centrala went na bud. modernizowanym	64.0
10	CW8_2	Centrala went na bud. modernizowanym	64.0
11	CP6_1	Czerpnia powietrza 2 szt na bud. modernizowanym	73.0
12	CP6_2	Czerpnia powietrza 1 szt na bud. modernizowanym	70.0
13	AS6_1	Agregat spręż. 2 szt na bud. modernizowanym	82.5
14	AS6_2	Agregat spręż. 2 szt na bud. modernizowanym	79.2
15	AS6_3	Agregat spręż. 2 szt na bud. modernizowanym	89.0
16	CW8_3	Centrala went. na bud. modernizowanym	64.0
17	WD1_4	Wentylator dachowy 2 szt na bud. modernizowanym	75.0
18	CP6_5	Czerpnia powietrza na bud. modernizowanym	70.0
19	CP6_6	Czerpnia powietrza na bud. modernizowanym	70.0
20	CW8_4	Centrala went. na bud. modernizowanym	64.0
21	CW8_5	Centrala went. na bud. modernizowanym	64.0
22	VRF5_3	Klimatyzator VRF 2 szt na bud. modernizowanym	92.0
23	VRF5_4	Klimatyzator VRF 1 szt na bud. modernizowanym	86.0
24	WP7_4	Wyrzutnia powietrza na bud. modernizowanym	73.0
25	WP7_5	Wyrzutnia powietrza na bud. modernizowanym	73.0
26	WD1_5	Wentylator dachowy 2 szt na bud. modernizowanym	75.0
27	WPP4_1	Wyrzutnia powietrza 2 szt na nowym budynku	68.0
28	WDW2_1	Wentylator dachowy na nowym budynku	70.0
29	WDW2_2	Wentylator dachowy na nowym budynku	70.0
30	WDW3_1	Wentylator dachowy na nowym budynku	70.0
31	WDW2_3	Wentylator dachowy na nowym budynku	73.0

**12.4. PROGNOZOWANY POZIOM HAŁASU INSTALACJI WENTYLACYJNYCH
ZLOKALIZOWANY NA DACHACH BUDYNKÓW BIUROWCÓW W ŚRODOWISKU CHRONIONYM**

WYNIKI OBLICZEŃ MODELOWYCH

W tab. 12.4.1 zamieszczono wyniki obliczeń modelowych w ustalonych punktach obserwacji dla pory dnia.

Tablica. 12.4.1. Równoważny poziom dźwięku A w zadanych punktach obserwacji

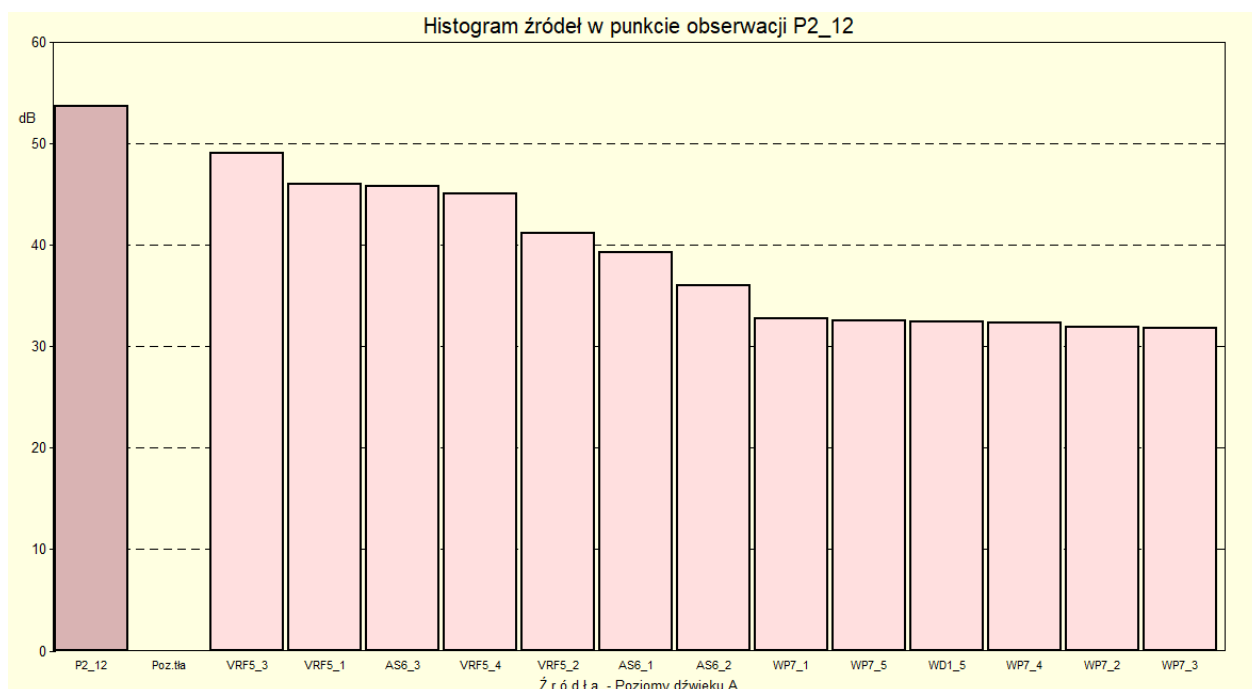
Lp.	Symbol	Opis	x [m]	y [m]	z [m]	L _A [dB] Pora dnia
1	P1_4	Pkt obs h=4m, przy bud. Collegium Heliodori Świącicki	19.8	79.9	4.0	47.7
2	P1_12	Pkt obs h=12m, przy bud. Collegium Heliodori Świącicki	19.8	79.9	12.0	53.5
3	P2_4	Pkt obs h=4m, przy bud. Collegium Heliodori Świącicki	16.8	63.2	4.0	48.3
4	P2_12	Pkt obs h=12m, przy bud. Collegium Heliodori Świącicki	16.8	63.2	12.0	53.7
5	P3_4	Pkt obs h=4m, przy bud. Collegium Heliodori Świącicki	12.5	37.4	4.0	47.8
6	P3_12	Pkt obs h=12m, przy bud. Collegium Heliodori Świącicki	12.5	37.4	12.0	52.9
7	P4_4	Pkt obs h=4m, przy bud. Collegium Heliodori Świącicki	6.4	8.3	4.0	45.9
8	P4_12	Pkt obs h=12m, przy bud. Collegium Heliodori Świącicki	6.4	8.3	12.0	50.9
9	P5_4	Pkt obs. przy budynku ul. Grunwaldzka 1 na 4m	21.6	120.9	4.0	42.4
10	P5_12	Pkt obs. przy budynku ul. Grunwaldzka 1, h=12 m	21.6	120.9	12.0	45.2
11	P6_4	Pkt obs. przy ul. Bukowskiej 12, WTC h=4m	112.3	76.0	4.0	41.2
12	P6_12	Pkt obs. przy ul. Bukowskiej 12, WTC h=12m	112.3	76.0	12.0	45.6
13	P7_4	Pkt obs. przy ul. Bukowskiej 12, h=4m	103.8	29.8	4.0	40.9
14	P7_12	Pkt obs. przy ul. Bukowskiej 12, h=12m	103.8	29.8	12.0	45.9

Z powyższego zestawienia wynika, że na terenach wokół projektowanej inwestycji występują przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu dla pory dnia.

Największe przekroczenia występują przy fasadzie budynku Collegium Heliodori Świącicki. Wartości tych przekroczeń dla punktów obserwacji na wysokości 12 m (trzeciej kondygnacji Collegium Heliodori Świącicki) osiągają niecałe 4 dB.

W celu identyfikacji źródeł mających największy udział w przekroczeniach dopuszczalnego poziomu hałasu wyznaczono histogram źródeł (rysunek 12.4.1) dla punktu obserwacji P2_12, zlokalizowanego przy fasadzie budynku Collegium Heliodori Świącicki na wysokości 12m.

PRZEBUDOWA PAWILONU NR 6 NA TERENIE MTP W POZNANIU WRAZ Z ROZBUDOWĄ O NOWĄ CZĘŚĆ BIUROWCA



Rysunek 12.4.1. Histogram źródeł dla punktu obserwacji P2_12 przy fasadzie budynku Collegium Heliodori Świącicki

Z histogramu wynika, że największy wkład do przekroczeń dopuszczalnego poziomu hałasu mają jednostki klimatyzacji typu VRF (VRF5_3, VRF5_1, VRF5_2) oraz agregat sprężarkowo-skraplający AS6_3.

12.5. SPOSÓB OBNIŻENIA POZIOMU HAŁASU OD STACJONARNYCH ŹRÓDEŁ DŹWIĘKU PLANOWANEJ INWESTYCJI

Stacjonarne źródła hałasu planowanej inwestycji to urządzenia wentylacyjne i klimatyzacyjne, umieszczone na dachu technicznym. Na dachu technicznym umieszczono także attykę mającą spełniać również funkcję ekranu akustycznego, co zostało uwzględnione w modelu.

Zatem w pierwszej kolejności w modelu dokonano zwiększenia wysokości attyki o 1 m, co jednak nie przyniosło istotnej redukcji poziomu hałasu w punktach obserwacji, jedynie 2-3 dB.

Zatem, aby obniżyć poziom hałasu wprowadzany do środowiska przez planowaną inwestycję należy zredukować poziom mocy akustycznej niektórych urządzeń wg. danych w poniższej tabeli, tzn:

Nazwa jednostki w modelu	Nazwa jednostki w projekcie wentylacji	Liczba jednostek (sztuki)	Wartość redukcji poziomu mocy dla pojedynczego urządzenia [dB]
VRF5_3	VRF 1	2	3
VRF5_1	VRF 2	2	3
VRF5_4	VRF 1	1	3
AS6_3	ASK 1	2	3

PRZEBUDOWA PAWILONU NR 6 NA TERENIE MTP W POZNANIU WRAZ Z ROZBUDOWĄ O NOWĄ CZĘŚĆ
BIUROWCA

Obniżenie poziomu mocy tych urządzeń można osiągnąć m. in. poprzez zastosowanie tłumików akustycznych. Inną alternatywą jest dobór urządzeń innego typu o odpowiednio mniejszych poziomach mocy akustycznej.

12.6. WYNIKI OBLICZEŃ MODELOWYCH PO HIPOTETYCZNYM ZMNIEJSZENIU POZIOMU MOCY AKUSTYCZNEJ JEDNOSTEK KLIMATYZACJI I AGREGATÓW SPRĘŻARKOWO-SKRAPLAJĄCYCH

W Tab. 12.6.1 zamieszczono wyniki obliczeń modelowych w ustalonych punktach obserwacji dla pory dnia po zmniejszeniu poziomu mocy akustycznej jednostek klimatyzacji i agregatów sprężarkowo-skrapających.

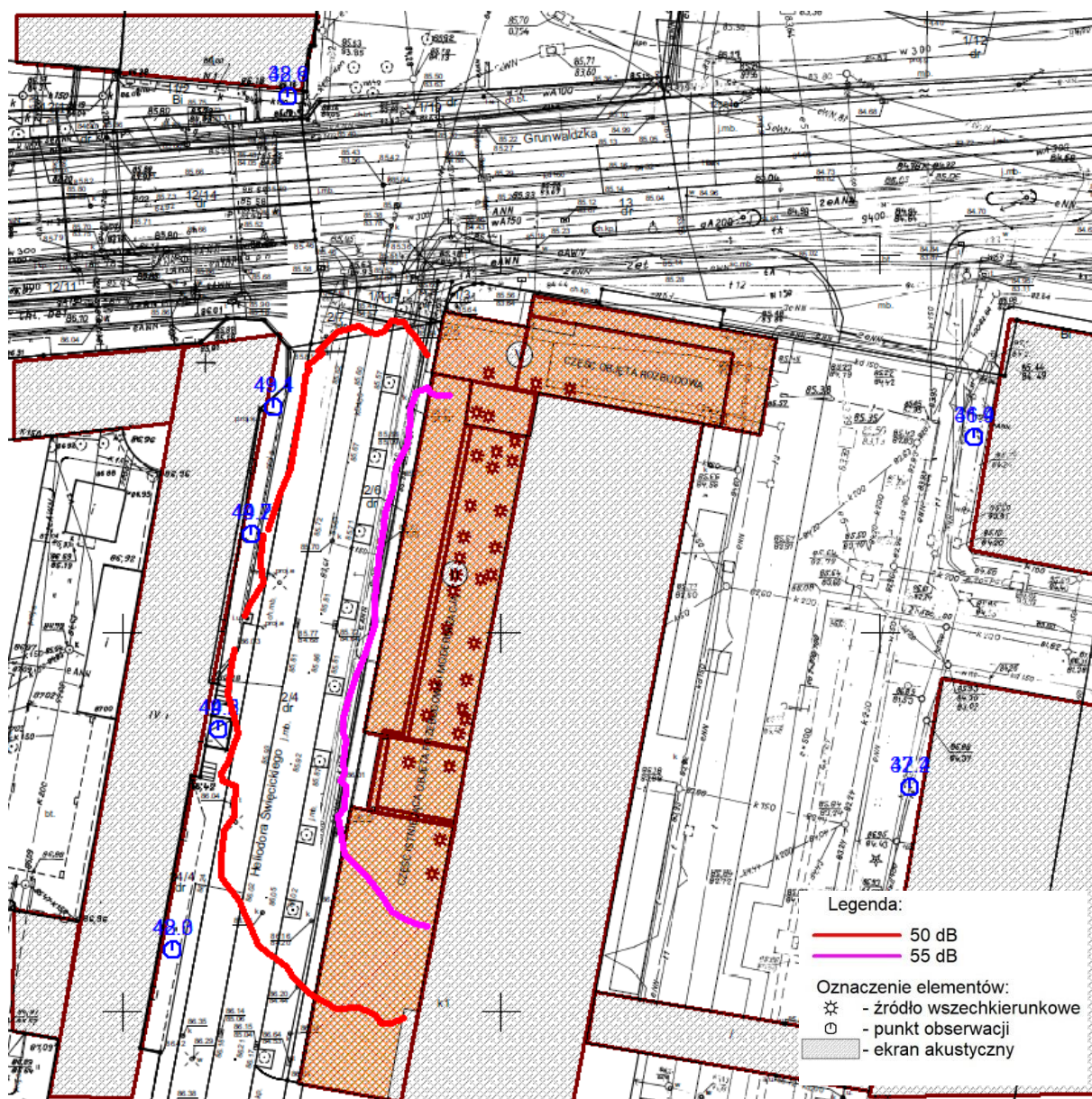
Tabela 12.6.1. Równoważny poziom dźwięku A w zadanych punktach obserwacji

Lp.	Symbol	Opis	x [m]	y [m]	z [m]	L _A [dB] Pora dnia
1	P1_4	Pkt obs h=4m, przy bud. Collegium Heliodori Świącicki	19.8	79.9	4.0	43.4
2	P1_12	Pkt obs h=12m, przy bud. Collegium Heliodori Świącicki	19.8	79.9	12.0	49.1
3	P2_4	Pkt obs h=4m, przy bud. Collegium Heliodori Świącicki	16.8	63.2	4.0	44.2
4	P2_12	Pkt obs h=12m, przy bud. Collegium Heliodori Świącicki	16.8	63.2	12.0	49.7
5	P3_4	Pkt obs h=4m, przy bud. Collegium Heliodori Świącicki	12.5	37.4	4.0	44.2
6	P3_12	Pkt obs h=12m, przy bud. Collegium Heliodori Świącicki	12.5	37.4	12.0	49.5
7	P4_4	Pkt obs h=4m, przy bud. Collegium Heliodori Świącicki	6.4	8.3	4.0	42.3
8	P4_12	Pkt obs h=12m, przy bud. Collegium Heliodori Świącicki	6.4	8.3	12.0	48.0
9	P5_4	Pkt obs. przy budynku ul. Grunwaldzka 1 na 4m	21.6	120.9	4.0	38.9
10	P5_12	Pkt obs. przy budynku ul. Grunwaldzka 1, h=12 m	21.6	120.9	12.0	42.6
11	P6_4	Pkt obs. przy ul. Bukowskiej 12, WTC h=4m	112.3	76.0	4.0	36.9
12	P6_12	Pkt obs. przy ul. Bukowskiej 12, WTC h=12m	112.3	76.0	12.0	41.4
13	P7_4	Pkt obs. przy ul. Bukowskiej 12, h=4m	103.8	29.8	4.0	37.4
14	P7_12	Pkt obs. przy ul. Bukowskiej 12, h=12m	103.8	29.8	12.0	42.2

Wyniki badań modelowych wykazały, że po zmniejszeniu poziomu mocy akustycznej jednostek klimatyzacji i agregatów sprężarkowo-skrapających nie występują przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu.

W celu wizualizacji zasięgu hałasu pochodzącego od stacjonarnych źródeł, przygotowano mapę zasięgu hałasu z zaznaczonymi izoliniami dla najmniej korzystnego wariantu wysokościowego, tzn. izoliii na wysokości 12m.

PRZEBUDOWA PAWILONU NR 6 NA TERENIE MTP W POZNANIU WRAZ Z ROZBUDOWĄ O NOWĄ CZĘŚĆ BIUROWCA



Rysunek 12.6.1. Prognoza zasięgu oddziaływania hałasu pochodzącego od hałasu układu wentylacji i klimatyzacji planowanej inwestycji po zalecanej redukcji poziomów mocy urządzeń, dla pory dnia. Izolinie 50 i 55 dB na wysokości 12m.

13. WNIOSKI I ZALECENIA

- Wymagana izolacyjność akustyczna przeszkleń fasad projektowanych budynków R_{A2} mieści się w zakresie 28 - 38dB. Wybrane przez Inwestora zestawy szklenia fasad spełniają warunki wymaganej izolacyjności akustycznej. Istnieje możliwość zastosowania przeszkleń o obniżonych wymaganiach co do izolacyjności w zależności od ich lokalizacji.
- Izolacyjność akustyczna projektowanych przegród wewnętrznych spełnia wymagania normowe.
- Znaczącym problemem jest dobór urządzeń systemu wentylacji na dachu technicznym, w szczególności klimatyzatorów typu VRF oraz agregatów sprężarkowo-skrapających.
- Konieczne jest dalsze obniżenie poziomów mocy akustycznej wskazanych urządzeń.
- Wg uzupełnionych danych projektowych dla instalacji dachowych przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu dla trzeciego piętra budynku Collegium Heliodori Świącicki przekraczają wartość 4dB. Zwiększenie wysokości ekranów na dachu technicznym nie spowoduje obniżenia poziomu hałasu na wyższym piętrze Collegium Heliodori Świącicki.
- Zaleca się pokrycie ściany hali nr 6 w okolicy dachu technicznego materiałem pochłaniającym. Mogą to być perforowane panele (podobne do ekranów drogowych) lub gruba warstwa tynku akustycznego.
- Korzystna jest lokalizacja urządzeń na dachu biurowca, łatwiej je wyekranować i są dalej od chronionego budynku Collegium Heliodori Świącicki.
- Wartości poziomu hałasu w środowisku obliczone w innych punktach obserwacji w pobliżu projektowanej inwestycji nie przekraczają dopuszczalnych wartości poziomu równoważnego hałasu w porze dnia i w porze nocy.

Reasumując, wyniki obliczeń symulacyjnych emisji hałasu do środowiska wykazują, że hałas instalacji wentylacyjnych zlokalizowanych na dachach budynku biurowca nie przekroczy wartości dopuszczalnych w obszarach chronionych pod warunkiem:

- ✓ Budowy ekranu dachowego o wysokości 2.5m zlokalizowanego wzdłuż całego dachu technicznego w miejscu wskazanym w projekcie jako „attyka”.
- ✓ Pokrycia ściany hali nr 6 od strony pomostu technicznego materiałem pochłaniającym
- ✓ Dalszej redukcji mocy akustycznych następujących urządzeń wg. danych w poniższej tabeli, tzn:

Nazwa jednostki w modelu	Nazwa jednostki w projekcie wentylacji	Liczba jednostek (sztuki)	Wartość redukcji poziomu mocy dla pojedynczego urządzenia [dB]
VRF5_3	VRF 1	2	3
VRF5_1	VRF 2	2	3
VRF5_4	VRF 1	1	3
AS6_3	ASK 1	2	3

DACHOWE EKRANY AKUSTYCZNE

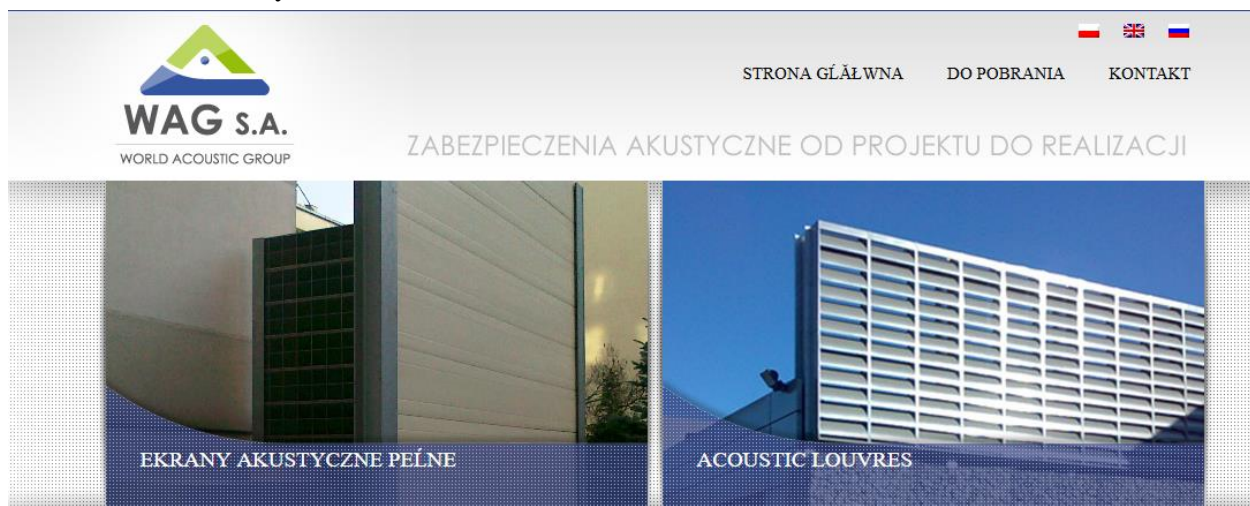
Ekran akustyczny stanowi z definicji przegroda o izolacyjności akustycznej nie mniejszej niż 20db.

Warunek ten spełnia np. wolnostojąca murowana ściana osłonowa urządzeń na dachu.

Można również znaleźć gotowe rozwiązania ekranów dachowych.

Wewnętrzna strona ekranu (od strony urządzeń) musi mieć własności pochłaniające.

GOTOWE ROZWIĄZANIA EKRANÓW DACHOWYCH



WAG S.A. / PRODUKTY / EKRANY AKUSTYCZNE DACHOWE

Akustyczne ekrany dachowe to produkty przeznaczone do obiektów, gdzie urządzenia instalacji, emitujące ponadnormatywny hałas, zostały zlokalizowane na dachu budynku. Systemy ekranów dachowych zapewniają ograniczenie emisji hałasu do środowiska oraz chronią obszary w bezpośrednim sąsiedztwie budynku. Jednoczesne zastosowanie oferowanych przez WAG S.A. żaluzjowych profili fasadowych, daje możliwość tworzenia ciekawych architektonicznych form, podnoszących walory estetyczne elewacji budynków.



Wg informacji z internetu koszt sporządzenia projektu wykonawczego, wykonania dodatkowej konstrukcji wsporczej ocynkowanej pod ekrany akustyczne oraz żaluzje fasadowe i montaż paneli akustycznych (pokazanych na zdjęciach) wyniósł ~100 000zł.