

2458

PP/4978123

Pismo dotyczące aktu planowania przestrzennego**1. ORGAN, DO KTÓREGO JEST SKŁADANE PISMO**Nazwa: **PREZYDENT WROCŁAWIA – WYDZIAŁ PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO URZĘDU MIEJSKIEGO WROCŁAWIA, UL. ŚWIDNICKA 53, 50-030 WROCŁAW****2. RODZAJ PISMA¹⁾**

- ☐ 2.1. wniosek do projektu aktu ☒ 2.2. uwaga do konsultowanego projektu aktu²⁾
☐ 2.3. wniosek o zmianę aktu³⁾ ☐ 2.4. wniosek o sporządzenie aktu³⁾

3. RODZAJ AKTU PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO¹⁾

- ☒ 3.1. plan ogólny gminy
☐ 3.2. miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego, w tym zintegrowany plan inwestycyjny lub miejscowy plan rewitalizacji
☐ 3.3. uchwała ustalająca zasady i warunki sytuowania obiektów małej architektury, tablic reklamowych i urządzeń reklamowych oraz ogrodzeń, ich gabaryty, standardy jakościowe oraz rodzaje materiałów budowlanych, z jakich mogą być wykonane
☐ 3.4. audyt krajobrazowy
☐ 3.5. plan zagospodarowania przestrzennego województwa

4. DANE SKŁADAJĄCEGO PISMO⁴⁾Imię i nazwisko lub nazwa: **Port Popowice spółka z ograniczoną odpowiedzialnością sp.k.**Kraj: **Polska** Województwo: **dolnośląskie** Powiat: **mi. Wrocław** Gmina: **Wrocław** Ulica: **Jaworska** Nr domu: **11** Nr lokalu: **bud. B (CU Office)** Miejscowość: **Wrocław** Kod pocztowy: **53-612**.

E-mail (w przypadku gdy składający pismo posiada adres e-mail):

Nr tel. (nieobowiązkowo):

Adres skrytki ePUAP lub adres do doręczeń elektronicznych⁵⁾:

4.1. Czy składający pismo jest właścicielem lub użytkownikiem wieczystym nieruchomości objętej wnioskiem lub uwagą?

☒ tak ☐ nie**5. ADRES DO KORESPONDENCJI SKŁADAJĄCEGO PISMO⁴⁾**

(Nieobowiązkowo)

Kraj: Województwo:

Powiat: Gmina:

Ulica: Nr domu: Nr lokalu:

Miejscowość: Kod pocztowy:

6. DANE PEŁNOMOCNIKA⁴⁾

(Nieobowiązkowo)

☐ pełnomocnik ☐ pełnomocnik do doręczeń

Imię i nazwisko:

Kraj: Województwo:

Powiat: Gmina:

Ulica: Nr domu: Nr lokalu:

Miejscowość: Kod pocztowy:

E-mail (w przypadku gdy pełnomocnik posiada adres e-mail):

Nr tel. (nieobowiązkowo):

Adres skrytki ePUAP lub adres do doręczeń elektronicznych⁵⁾:

7. TREŚĆ PISMA

7.1. Treść⁶⁾

Wnosi się o zmianę przeznaczenia działki nr 5/14, AM-5, obręb Popowice w projekcie Planu Ogólnego m. Wrocławia ze strefy usługowej (SU) na strefę wielofunkcyjną z zabudową mieszkaniową wielorodzinną (SW) o parametrach wskazanych w pkt 7.3.

Uzasadnienie:

1. Prymat Studium 2018 i Strategii Wrocław 2050 nad historycznym MPZP z 2009 r.
 2. Praktyka korekt MPZP w Planie Ogólnym m. Wrocławia (s. 9 - 10 uzasadnienia) - odchodzenie od ustaleń MPZP w obu kierunkach, w tym włączenie 3 obszarów do SW.
 3. Brak przeszkód bilansowych – chłonność ok. 108% przy limicie 130% (art. 13d u.p.z.p.).
 4. Bariera akustyczna – zapewniona w zabudowie mieszkaniowej przez wysokowydajne systemy ochrony pasywnej przed hałasem.
 5. Transformacja sektora biurowego po 2020 r. – budynek biurowy nie zostanie zrealizowany; Strefa SU pozostawi wyrwę w osiedlu.
- Pełne uzasadnienie zawierają Załączniki.

7.2. (Nieobowiązkowo). W przypadku wypełnienia, należy uzupełnić każdą z kolumn tabeli.

Szczegółowe informacje dotyczące treści pisma w odniesieniu do działek ewidencyjnych:

Lp.	7.2.1. Nazwa aktu planowania przestrzennego	7.2.2. Identyfikator działki lub działek ewidencyjnych	7.2.3. Czy teren objęty pismem obejmuje całość działki lub działek ewidencyjnych ⁷⁾	7.2.4. Treść ⁶⁾
1	PLAN OGÓLNY MIASTA WROCŁAWIA	026401_1.004 2.AR_5.5/14	☒ tak ☐ nie	Wnosimy o zmianę przeznaczenia na strefę wielofunkcyjną z zabudową mieszkaniową wielorodzinną (SW) o parametrach zabudowy wskazanych w pkt 7.3.

7.3. (Nieobowiązkowo). W przypadku wypełnienia, należy uzupełnić każdą z kolumn tabeli.

Szczegółowe informacje dotyczące działek ewidencyjnych oraz niektórych parametrów – w przypadku zaznaczenia w pkt 2: wniosku do projektu aktu (pkt 2.1), uwagi do konsultowanego projektu aktu (pkt 2.2) lub wniosku o zmianę aktu (pkt 2.3) oraz w pkt 3: planu ogólnego gminy (pkt 3.1) lub miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, w tym zintegrowanego planu inwestycyjnego lub miejscowego planu rewitalizacji (pkt 3.2):

Lp.	7.3.1. Nazwa planu ogólnego gminy lub miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego	7.3.2. Identyfikator działki lub działek ewidencyjnych	7.3.3. Czy teren objęty pismem obejmuje całość działki lub działek ewidencyjnych ⁷⁾	7.3.4. Nazwa lub nazwy klasy przeznaczenia terenu (albo symbol lub symbole klasy przeznaczenia terenu) ⁸⁾	7.3.5. Maksymalny udział powierzchni zabudowy [%]	7.3.6. Maksymalna wysokość zabudowy [m]	7.3.7. Minimalny udział powierzchni biologicznie czynnej [%]
1	PLAN OGÓLNY MIASTA WROCŁAWIA	026401_1.004 2.AR_5.5/14	☒ tak ☐ nie	SW	43%	14 kondygnacji naziemnych – 44m	25%

8. OŚWIADCZENIE W SPRAWIE KORESPONDENCJI ELEKTRONICZNEJ

☒ Wyrażam zgodę ☐ Nie wyrażam zgody

na doręczanie korespondencji w niniejszej sprawie za pomocą środków komunikacji elektronicznej w rozumieniu art. 2 pkt 5 ustawy z dnia 18 lipca 2002 r. o świadczeniu usług drogą elektroniczną (Dz. U. z 2020 r. poz. 344).

9. ZAŁĄCZNIKI

- ☐ Pełnomocnictwo do reprezentowania składającego pismo lub pełnomocnictwo do doręczeń (zgodnie z ustawą z dnia 16 listopada 2006 r. o opłacie skarbowej (Dz. U. z 2023 r. poz. 2111)) – jeżeli składający pismo działa przez pełnomocnika.
- ☐ Potwierdzenie uiszczenia opłaty skarbowej od pełnomocnictwa – jeżeli obowiązek uiszczenia takiej opłaty wynika z ustawy z dnia 16 listopada 2006 r. o opłacie skarbowej.
- ☐ (Nieobowiązkowo). Określenie granic terenu w formie graficznej w przypadku wskazania terenu objętego pismem jako części dz. ewidencyjnej lub działek ewidencyjnych.
- ☒ (Nieobowiązkowo). Inne załączniki – w przypadku zaznaczenia pola należy podać nazwy załączników

Załącznik nr 1 – uzasadnienie uwagi
Załącznik nr 2 – prezentacja Port Popowice
Załącznik nr 3 - Sprawozdanie z pomiarów poziomu hałasu drogowego
Załącznik nr 4 - operat akustyczny dla potencjalnej zabudowy mieszkaniowej

10. PODPIS SKŁADAJĄCEGO PISMO (PEŁNOMOCNIKA) I DATA PODPISU

Podpis pisma ieszcza się w przypadku składania pisma w postaci papierowej.

Podpis:

Data: 25.05.2026

- 1) Można zaznaczyć więcej niż jedno pole. W ramach jednego pisma można wybrać tylko te akty, w przypadku których pismo będzie wysyłane do tego samego organu wskazanego w pkt 1. W przypadku gdy treść wniosku lub uwagi związana jest z dokumentem powiązany z aktem planowania przestrzennego (np. sporządzanej w toku procedowania aktu, w ramach strategicznej oceny oddziaływania na środowisko, prognozy oddziaływania na środowisko), należy w pkt 3 wybrać rodzaj aktu planowania przestrzennego, którego ten dokument dotyczy, po czym wprowadzić treść wniosku lub uwagi w pkt 7.1 lub 7.2.
- 2) Nie dotyczy planu zagospodarowania przestrzennego województwa.
- 3) Nie dotyczy planu zagospodarowania przestrzennego województwa i audytu krajobrazowego.
- 4) W pkt 4 należy podać adres zamieszkania albo siedziby składającego pismo. W przypadku wypełnienia pkt 5 podaje się adres do korespondencji składającego pismo, jeżeli jest inny niż adres podany w pkt 4. W przypadku wypełnienia pkt 6 podaje się adres zamieszkania albo siedziby pełnomocnika. W przypadku większej liczby składających pismo lub pełnomocników dane kolejnych składających pismo lub pełnomocników dodaje się w formularzu albo zamieszcza na osobnych stronach i dołącza do formularza.
- 5) Adres skrytki ePUAP lub adres do doręczeń elektronicznych wskazuje się w przypadku wyrażenia zgody na doręczanie korespondencji za pomocą środków komunikacji elektronicznej, z zastrzeżeniem przypadków, w których organ, zgodnie z przepisami ustawy z dnia 18 listopada 2020 r. o doręczeniach elektronicznych (Dz. U. z 2023 r. poz. 285, z późn. zm.), ma obowiązek doręczenia korespondencji na adres do doręczeń elektronicznych.
- 6) Maksymalna liczba znaków w pkt 7.1 wynosi 1000, natomiast w przypadku pkt 7.2.4 wartość ta odnosi się do pojedynczego wiersza. W przypadku potrzeby dodatkowego uzasadnienia, które wykracza poza wskazany limit znaków, uzasadnienie zamieszcza się na osobnych stronach i dołącza do formularza. W przypadku większej liczby wierszy w pkt 7.2.4 kolejne wiersze dodaje się w formularzu albo zamieszcza na osobnych stronach i dołącza do formularza.
- 7) W przypadku zaznaczenia pola „nie” (wskazania terenu objętego pismem jako części działki ewidencyjnej lub działek ewidencyjnych) można dodać załącznik z określeniem granic terenu w formie graficznej.
- 8) Podaje się nazwę lub symbol klasy przeznaczenia terenu zgodnie ze standardami określonymi w przepisach wykonawczych wydanych na podstawie art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2023 r. poz. 977, z późn. zm.).
- 9) W przypadku dołączenia do pisma załączników zawierających dane osobowe, inne niż wymienione w pkt 4, 5 i 6, załączniki te należy zanonimizować, tj. ukryć dane osobowe.

INFORMACJE DOTYCZĄCE PRZETWARZANIA DANYCH OSOBOWYCH

Niniejszą informację otrzymuje Pani/Pan w związku z obowiązkami określonymi w art. 13 Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE (ogólne rozporządzenie o ochronie danych) (Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej z dnia 4 maja 2016 r. L 119/1).

Administrator danych osobowych (ADO)

Administratorem Pani/Pana danych osobowych jest Prezydent Wrocławia, z którym można się skontaktować w następujący sposób:

- listownie na adres: Prezydent Wrocławia, Urząd Miejski Wrocławia, pl. Nowy Targ 1-8, 50-141 Wrocław;
- za pośrednictwem poczty elektronicznej na adres e-mail: wpl@um.wroc.pl, e-Doręczeń: AE:PL-95179-82549-VVTFT-27;
- telefonicznie: +48 71 777 73 25, +48 71 777 86 60.

Cele przetwarzania danych

Pani/Pana dane osobowe będą przetwarzane w celu realizacji sprawy związanej ze złożonym przez Panią/Pana wnioskiem.

Podstawy prawne przetwarzania

Będziemy przetwarzać Pani/Pana dane osobowe na podstawie:

- art. 6 ust. 1 lit. c) RODO,
- ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym,
- ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego.

Obligatoryjność/fakultatywność podania danych osobowych

Podanie przez Panią/Pana danych osobowych jest wymogiem ustawowym wynikającym z ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym.

Okres retencji danych

Pani/Pana dane osobowe będą przechowywane przez okres 25 lat od stycznia kolejnego roku po uchwaleniu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, planu ogólnego lub ich zmiany. Następnie zostaną przekazane do Archiwum Państwowego we Wrocławiu, gdzie będą przetwarzane wieczyście.

Odbiorcy danych

Odbiorcami Pani/Pana danych osobowych mogą być:

- dostawcy usług IT,
- podmioty przetwarzające dane na zlecenie administratora,
- podmioty, którym administrator udostępnił dane,
- podmioty upoważnione na podstawie przepisów prawa,
- podmioty prowadzące działalność pocztową lub kurierską,
- osoby fizyczne posiadające wiedzę specjalistyczną i występujące w postępowaniu w charakterze biegłego.

Takie podmioty przetwarzają dane na podstawie zawartej umowy z administratorem i tylko zgodnie z jego poleceniami.

Przysługujące prawa

Przysługuje Pani/Panu:

- prawo dostępu do swoich danych oraz otrzymania ich kopii,
- prawo do sprostowania (poprawiania) swoich danych,
- prawo do usunięcia danych (prawo do bycia zapomnianym),

- prawo do ograniczenia przetwarzania danych,
- prawo do przenoszenia danych,
- prawo do wniesienia sprzeciwu wobec przetwarzania danych,
- prawo do wniesienia skargi do organu nadzorczego – tj. Prezesa Urzędu Ochrony Danych Osobowych.

Inspektor Ochrony Danych

W Urzędzie wyznaczony został Inspektor Ochrony Danych. Jest to osoba, z którą można się kontaktować w sprawach dotyczących przetwarzania Pani/Pana danych osobowych oraz korzystania z przysługujących Pani/Panu praw związanych z przetwarzaniem danych. Z Inspektorem można skontaktować się w następujący sposób:

- listownie na adres: al. M. Kromera 44, 51-163 Wrocław;
- przez e-mail: iod@um.wroc.pl;
- telefonicznie: 71 777 77 24.

Zautomatyzowane podejmowanie decyzji

Pani/Pana dane nie będą podlegały profilowaniu lub zautomatyzowanemu podejmowaniu decyzji.

ZAŁĄCZNIK NR 1

do uwagi do projektu Planu Ogólnego Miasta Wrocławia

UZASADNIENIE UWAGI w zakresie przeznaczenia działki nr 5/14, AM-5, obręb Popowice

I. Stan faktyczny i przedmiot uwagi

Działając w imieniu spółki Port Popowice spółka z ograniczoną odpowiedzialnością spółka komandytowa z siedzibą we Wrocławiu (dalej „**Spółka**”), będącej użytkownikiem wieczystym działki nr 5/14, AM-5, obręb Popowice (dalej „**Działka**”), wnosi się o uwzględnienie złożonej uwagi i zmianę przeznaczenia Działki w projekcie Planu Ogólnego Miasta Wrocławia (dalej „**Plan Ogólny**”) z proponowanej strefy usługowej (SU) na strefę wielofunkcyjną z zabudową mieszkaniową wielorodzinną (**SW**), z parametrami zabudowy wskazanymi w pkt 7.3 formularza uwagi.

Dotychczasowe rozstrzygnięcie dotyczące Działki, tj. odrzucenie wniosku Spółki do Planu Ogólnego, opierało się na założeniach wynikających z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego przyjętego Uchwałą Rady Miejskiej Nr XXXIII/1131/09 z dnia 23 kwietnia 2009 r. (dalej „**MPZP 2009**”). MPZP 2009 został uchwalony w odmiennych realiach gospodarczych i planistycznych, w których przyjęto dla Działki funkcję biurową z wyłączeniem zabudowy mieszkaniowej, choć ani z treści MPZP 2009, ani z uchwały Rady Miejskiej, która go przyjęła, nie wynikają względy uzasadniające takie rozstrzygnięcie.

W obecnych realiach gospodarczych oraz w świetle aktualnych dokumentów strategicznych Wrocławia tj. Strategii Rozwoju Wrocławia „Wrocław 2050” uchwalonej uchwałą Nr XXIV/463/25 Rady Miejskiej Wrocławia z dnia 20 października 2025 r. (dalej „**Strategia 2050**”) oraz Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Wrocławia z 2018 r. (dalej „**Studium 2018**”) utrzymanie historycznego przeznaczenia jest nieuzasadnione i stoi w sprzeczności z metodologią prac nad nowym ładem przestrzennym Miasta Wrocławia. Zdaniem Spółki Plan Ogólny stanowi właściwy moment na skorygowanie ustalenia, które na etapie jednostkowych wniosków mogło wydawać się kontrowersyjne, a w skali strategicznej wizji Studium 2018 i Strategii 2050 jest konieczne dla zachowania ładu i spójności miasta.

II. Uzasadnienie

1. Prymat Studium 2018 i Strategii Wrocław 2050 nad historycznym MPZP z 2009 r.

Plan Ogólny w swoim uzasadnieniu wskazuje, że przy wyznaczaniu stref planistycznych kierowano się **dwoma równorzędnymi źródłami**. W rozdziale 3.1 uzasadnienia projektu Planu Ogólnego (s. 6) wskazano, że „we Wrocławiu wyznaczając strefy planistyczne kierowano się w pierwszej kolejności przede wszystkim ustaleniami obowiązujących miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, polityką przestrzenną określoną w innych dokumentach planistycznych, w tym w szczególności w obowiązującym Studium

uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Wrocławia, przyjętym uchwałą Nr L/1177/18 roku z dnia 11 stycznia 2018 r."

Dla Działki te dwa źródła wskazują jednak rozbieżne kierunki: **MPZP 2009 przewiduje funkcję usługową (SU), Studium 2018 wyznacza kierunek MU (mieszkaniowo-usługowy)**, spójny z resztą osiedla Port Popowice. Karta Jednostki Urbanistycznej **A14 (Popowice)** Studium 2018 wprost wskazuje, że styl zamieszkiwania wyznaczony dla tego obszaru na **rysunku 8 Studium 2018 to styl śródmiejski**. Rozdział 3.1 uzasadnienia projektu Planu Ogólnego nie zawiera reguły rozstrzygającej taki konflikt automatycznie na rzecz MPZP. Zdaniem Spółki cztery argumenty przemawiają za prymatem Studium 2018 względem MPZP przy określaniu przeznaczenia Działki w Planie Ogólnym:

- **Aktualność Studium 2018.** MPZP 2009 wpisany jest w realia gospodarcze i planistyczne sprzed 17 lat tj. sprzed transformacji rynku biurowego, sprzed pandemii COVID-19, a przede wszystkim sprzed powstania osiedla Port Popowice, którego budowę rozpoczęto dopiero w 2018 r. Studium 2018 jest dokumentem znacząco nowszym, obowiązującym do końca czerwca 2026 r. i w okresie procedowania niniejszej uwagi pozostaje aktualną podstawą polityki przestrzennej Miasta.
- **Spójność Studium 2018 z faktycznym stanem otoczenia.** Cała zabudowa osiedla Port Popowice zrealizowana po 2018 r. stanowi tkankę mieszkaniową zgodną z kierunkiem MU ze Studium 2018, a nie z funkcją biurową z MPZP 2009. Otoczenie Działki samo dezaktualizuje historyczne przeznaczenie z MPZP 2009, gdyż stworzenie pojedynczego biurowca na terenie ukształtowanego osiedla mieszkaniowego nie znajduje uzasadnienia urbanistycznego.
- **Praktyka samego Planu Ogólnego.** Plan Ogólny potwierdza, że ustalenia miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego i Studium 2018 są równorzędne, czego dowodem są m. in. trzy obszary przemysłowe (ul. Lotnicza, ul. Tarnogajska, Stocznia Zacisze), które zostały włączone do stref SW wbrew dotychczasowemu przeznaczeniu.
- **Powiązanie Studium 2018 i Strategii 2050.** W rozdziale 7 uzasadnienia projektu Planu Ogólnego (s. 46) wskazano, że model funkcjonalno-przestrzenny ze Strategii Rozwoju Wrocławia „Wrocław 2050” (uchwalonej 20 października 2025 r.) stanowi „naturalną kontynuację polityki przestrzennej prowadzonej w mieście na przestrzeni lat, bazuje na obowiązujących dokumentach planistycznych, w szczególności Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Wrocławia z 2018 r.” Studium 2018 jest zatem wspólnym fundamentem dwóch z trzech aktualnych dokumentów planistycznych Miasta (Strategia 2050 i Plan Ogólny), zaś MPZP 2009 pozostaje izolowanym reliktem polityki przestrzennej sprzed kilkunastu lat.

Podsumowując w ocenie Spółki, w świetle Strategii 2050 oraz Studium 2018 nie ma rzeczowych, merytorycznych argumentów przemawiających za powieleniem w Planie Ogólnym przeznaczenia wynikającego z historycznego MPZP 2009, z pominięciem zn

bardziej aktualnych dokumentów planistycznych. Przeciwnie, od momentu uchwalenia MPZP 2009 w tym rejonie Wrocławia doszło do istotnych zmian przestrzennych i gospodarczych, które przemawiają za umożliwieniem realizacji zabudowy mieszkaniowej na Działce:

- na terenie Portu Popowice Spółka od 2018 r. sukcesywnie zrealizowała 7 etapów osiedla mieszkaniowego, a do realizacji pozostają jeszcze 3 etapy; ponadto po drugiej stronie basenu portowego PFR Nieruchomości realizuje kolejne inwestycje mieszkaniowe, co oznacza, że na terenie Portu Popowice występuje zatem **wyłącznie zabudowa mieszkaniowa z uzupełniającymi usługami** w parterach budynków;
- w niedalekiej odległości od osiedli Popowice i Port Popowice w ciągu ostatnich kilkunastu lat powstały duże parki biurowe tj. Business Garden Wrocław przy ul. Legnickiej oraz liczne budynki usługowe w rejonie ul. Strzegomskiej/Fabrycznej, w których skupiono ogromną podaż powierzchni biurowej i usługowej;
- **realizacja Działki w funkcji mieszkaniowej stanowić będzie kontynuację funkcji osiedla** Port Popowice i spowoduje domknięcie jego struktury jako **jednostki kompletnej**, w rozumieniu zasad kształtowania stref mieszkaniowo-usługowych (MU) określonych w rozdziale 5.2 Strategii 2050;
- w ramach budowy osiedla Port Popowice zrealizowana została infrastruktura, w tym drogowa, która zapewnia **możliwość realizacji na Działce zabudowy mieszkaniowej z wykorzystaniem istniejącej infrastruktury**, co Studium 2018 i Strategia 2050 wskazują jako kwestię priorytetową.

Podsumowując w tych warunkach realizacja pojedynczego budynku biurowego w otoczeniu zabudowy mieszkaniowej, w sytuacji gdy w niedalekiej odległości znajdują się duże parki biurowe, jawi się jako rozwiązanie nieuzasadnione urbanistycznie, nieopłacalne ekonomicznie i blokujące potencjał terenu. Zdaniem Spółki argumenty, które mogły przemawiać za ulokowaniem obiektu biurowego na terenie Portu Popowice w 2009 r., w świetle Strategii 2050 oraz Studium 2018 obiektywnie zdezaktualizowały się.

2. Praktyka korygowania ustaleń MPZP w Planie Ogólnym

Uzasadnienie projektu Planu Ogólnego wprost potwierdza, że Gmina wykorzystuje uprawnienie do rewizji obowiązujących planów miejscowych na etapie tworzenia Planu Ogólnego, i to **w obu kierunkach**. Na s. 10 uzasadnienia wskazano, że „w niektórych przypadkach zrezygnowano z przeniesienia funkcji mieszkaniowych z obowiązujących planów miejscowych. Dotyczyło to m.in. sytuacji, w których plan miejscowy ustalał przeznaczenie z zabudową mieszkaniową na ogrodach działkowych (...). Ze względu na położenie północnej części Marszowic w granicach szczególnego zagrożenia powodzią, zrezygnowano również z przeniesienia zaplanowanej tam w obowiązującym planie zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej”. MPZP nie pełni więc dla Planu Ogólnego roli sztywnej kotwicy, a korekty są możliwe wówczas, gdy uzasadniają je inne dokumenty planistyczne, uwarunkowania faktyczne lub potrzeby społeczne.

Plan Ogólny włączył już do stref SW trzy obszary przemysłowe – Lotnicza, Tarnogajska, Stocznia Zacisze (s. 9 uzasadnienia). Formalną podstawą była specustawa mieszkaniowa, ale POG sam wskazuje, że o włączeniu zdecydował bilans chłonności: „na co pozwoliło wyliczone zapotrzebowanie na nową zabudowę mieszkaniową”.

Skoro Gmina dopuszcza zarówno odejście od ustaleń obowiązujących planów miejscowych w kierunku rezygnacji z funkcji mieszkaniowych, jak i transformację w kierunku przeciwnym opartą na bilansie chłonności, to z taką samą starannością powinna skorygować nieaktualne rozstrzygnięcie polegające na utrzymywaniu martwej ekonomicznie funkcji usługowej (biurowej) na Działce. **Pozostawienie funkcji biurowej w miejscu, które Studium 2018 dedykuje mieszkalnictwu (kierunek MU), w sąsiedztwie zwartej zabudowy mieszkaniowej osiedla Port Popowice, jest nieuzasadnionym trzymaniem się nieaktualnej wizji urbanistycznej.**

3. Bilans mieszkaniowy i suma chłonności – brak przeszkód formalnych

Brak jest przeszkód formalnych dla zmiany przeznaczenia Działki w Planie Ogólnym. Analiza chłonności terenów niezabudowanych we Wrocławiu (rozdz. 3.4 uzasadnienia POG) wykazała wartość ok. **108 % zapotrzebowania** (107,53 %), przy ustawowym przedziale **70 %–130 %** (art. 13d ust. 2 u.p.z.p.). Na etapie uwag do Planu Ogólnego Gmina dysponuje zapasem umożliwiającym uwzględnienie uwagi.

4. Efektywna realizacja ochrony akustycznej – alternatywne systemy pasywne

Spółce znane są wskazania zawarte w rozdziale 12 uzasadnienia projektu Planu Ogólnego (opracowanie ekofizjograficzne), dotyczące sytuowania zabudowy usługowej jako bariery dla rozprzestrzeniającego się hałasu. Jednak w przypadku Działki, ze względu na obecną sytuację rynkową opisaną w pkt 5 poniżej, funkcja biurowa jest niemożliwa do skomercjalizowania. Utrzymanie strefy SU doprowadzi do sytuacji, w której teren pozostanie najpewniej niezabudowany, a zaplanowana w Planie Ogólnym bariera akustyczna fizycznie nigdy nie powstanie.

Spółka deklaruje zastosowanie **zaawansowanych wysokowydajnych systemów pasywnej ochrony przed hałasem** tj. nowoczesnych rozwiązań technologicznych i konstrukcyjnych, które przy zachowaniu funkcji mieszkaniowej wynikającej ze Studium 2018 zapewnią osiedlu Port Popowice ochronę akustyczną o parametrach identycznych z budynkiem biurowym. Takie podejście pozwala zrealizować postulat zapewnienia ochrony przed hałasem bez marnowania potencjału terenu i bez tworzenia inwestycyjnej próżni w strukturze osiedla Port Popowice.

Nowoczesne zabezpieczenia pasywne przed hałasem stosowane w budownictwie deweloperskim z powodzeniem zapewniają w lokalach mieszkalnych normatywny poziom hałasu. Dowodem są inwestycje mieszkaniowe zrealizowane w ostatnich latach w ciągu ul. Legnickiej (narażonej na hałas drogowy), w okolicy ul. Tęczowej (narażonej na hałas kolejowy), a także zaplanowane inwestycje typu mixed use w miejscu Arkad Wrocławskich – narażone na emisję hałasu z obu źródeł jednocześnie. Kwestia dopuszczalnego

hałasu wynika z przepisów techniczno-budowlanych, a nad jej zapewnieniem w lokalach w toku procesu projektowego czuwają architekci oraz organy administracji budowlanej. Doświadczenie Spółki w realizacji osiedla Port Popowice stanowi w tym zakresie gwarancję utrzymania wysokich standardów jakościowych. Kwestia ta nie powinna przesądzać o ustaleniu dla Działki w Planie Ogólnym przeznaczenia innego niż wynikające ze Studium 2018.

5. Transformacja sektora biurowego po 2020 r. i zrównoważone wykorzystanie terenu

Strategia 2050 w zasadach polityki przestrzennej (rozdz. 5) wskazuje, że „*należy dążyć do transformacji terenów wymagających przekształceń i rehabilitacji, w tym terenów pokolejowych i poprzemysłowych, w zrównoważoną, wielofunkcyjną i pełnowartościową tkankę miejską, uwzględniając potrzeby rozwoju społeczno-gospodarczego*”. Działka, jako fragment dawnego terenu portowego, w pełni mieści się w kategorii terenów wymagających transformacji w zrównoważoną tkankę miejską.

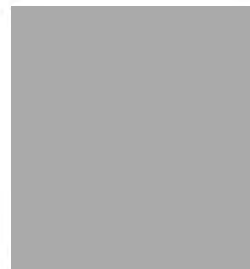
Utrzymanie funkcji usługowej (SU) na Działce w dobie transformacji sektora biurowego po 2020 r. stoi w sprzeczności z zasadą roztropnego gospodarowania potencjałem inwestycyjnym Wrocławia. Utrwalanie w Planie Ogólnym przeznaczenia, które z przyczyn rynkowych nie zostanie zrealizowane, grozi wieloletnim niezagospodarowaniem tego fragmentu Popowic.

Sytuacja na rynku biurowym we Wrocławiu po pandemii COVID-19 uległa istotnej przemianie. Budynki biurowe realizowane są obecnie wyłącznie w hubach zlokalizowanych w ścisłym centrum miasta lub w obszarach koncentrujących większą podaż biurową. Najemcy celują w nowoczesne kompleksy w lokalizacjach blisko centrum (Stare Miasto, Krzyki) lub w dobrze skomunikowanych obszarach (Fabryczna). **Pojedynczy budynek biurowy zlokalizowany w dalszej części śródmieścia nie rodzi szans na skomercjalizowanie**, a wszystkie modele finansowe opracowane przez Spółkę wskazują na nieopłacalność takiego projektu.

Zdaniem Spółki należy zatem Działkę usytuować w strefie wielofunkcyjnej z zabudową mieszkaniową wielorodzinną (SW). **Pozostawienie strefy usługowej (SU) spowoduje** z przyczyn ekonomicznych zmarnowanie potencjału terenu, gdyż przeznaczenie biurowe z uwagi na brak możliwości komercjalizacji spowoduje brak realizacji zabudowy, a tym samym pozostawi **wyrwę w strukturze osiedla Port Popowice**. Zmiana strefy na SW to przejaw zarządzania reagującego na faktyczne uwarunkowania ekonomiczne, zamieniającego martwy zapis planistyczny w realną inwestycję realizującą cele Strategii 2050 w zakresie rozwoju jednostek kompletnych.

III. Wniosek

Mając na uwadze powyższe, wnosi się o uwzględnienie uwagi i nadanie działce nr 5/14, AM-5, obręb Popowice w Planie Ogólnym Miasta Wrocławia przeznaczenia w strefie wielofunkcyjnej z zabudową mieszkaniową wielorodzinną (SW), z parametrami zabudowy wskazanymi w pkt 7.3 formularza uwagi.



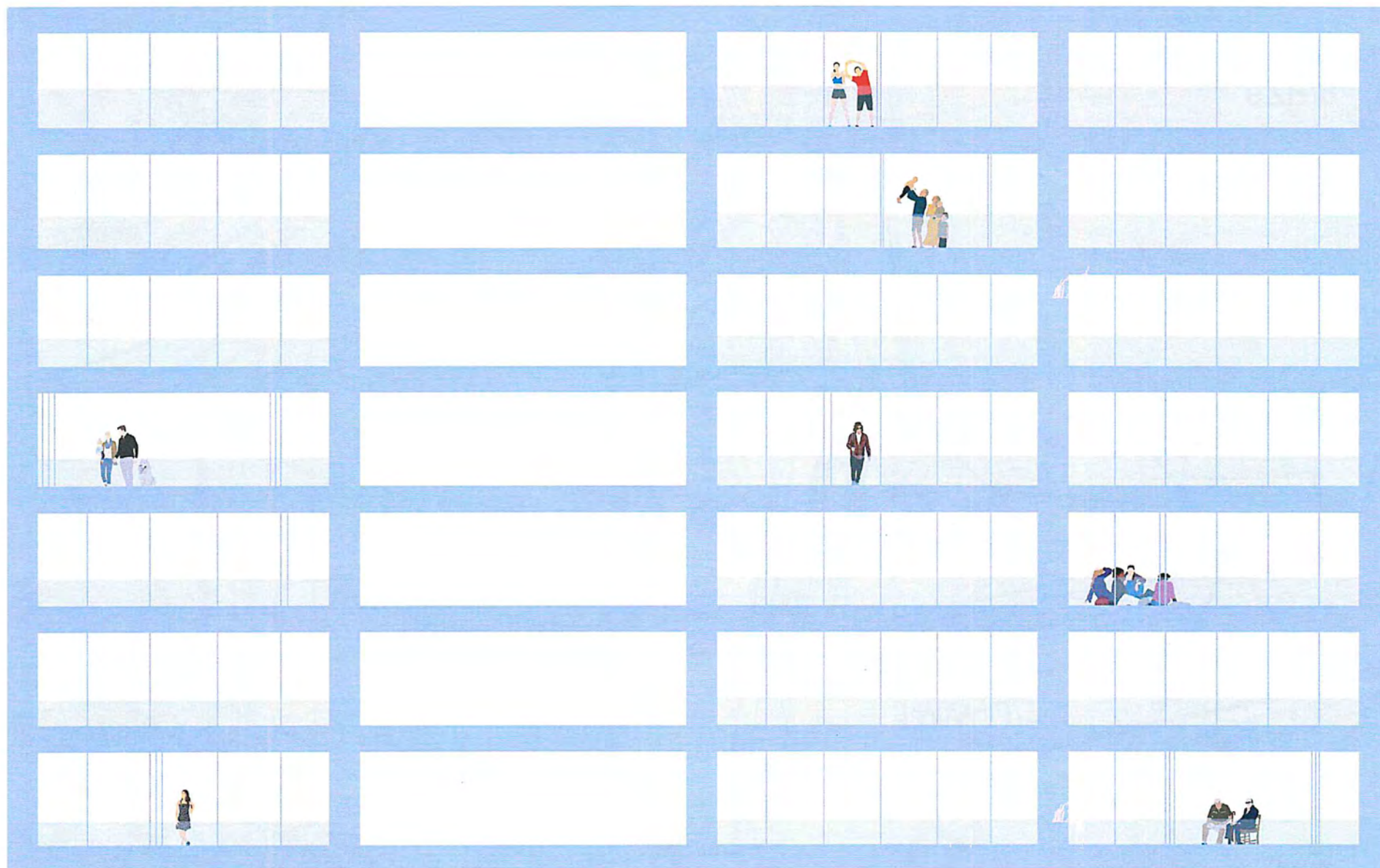


INWESTYCJA MIESZKANIOWA NA TERENIE OSIEDLA PORT POPOWICE - ETAP 5

isba



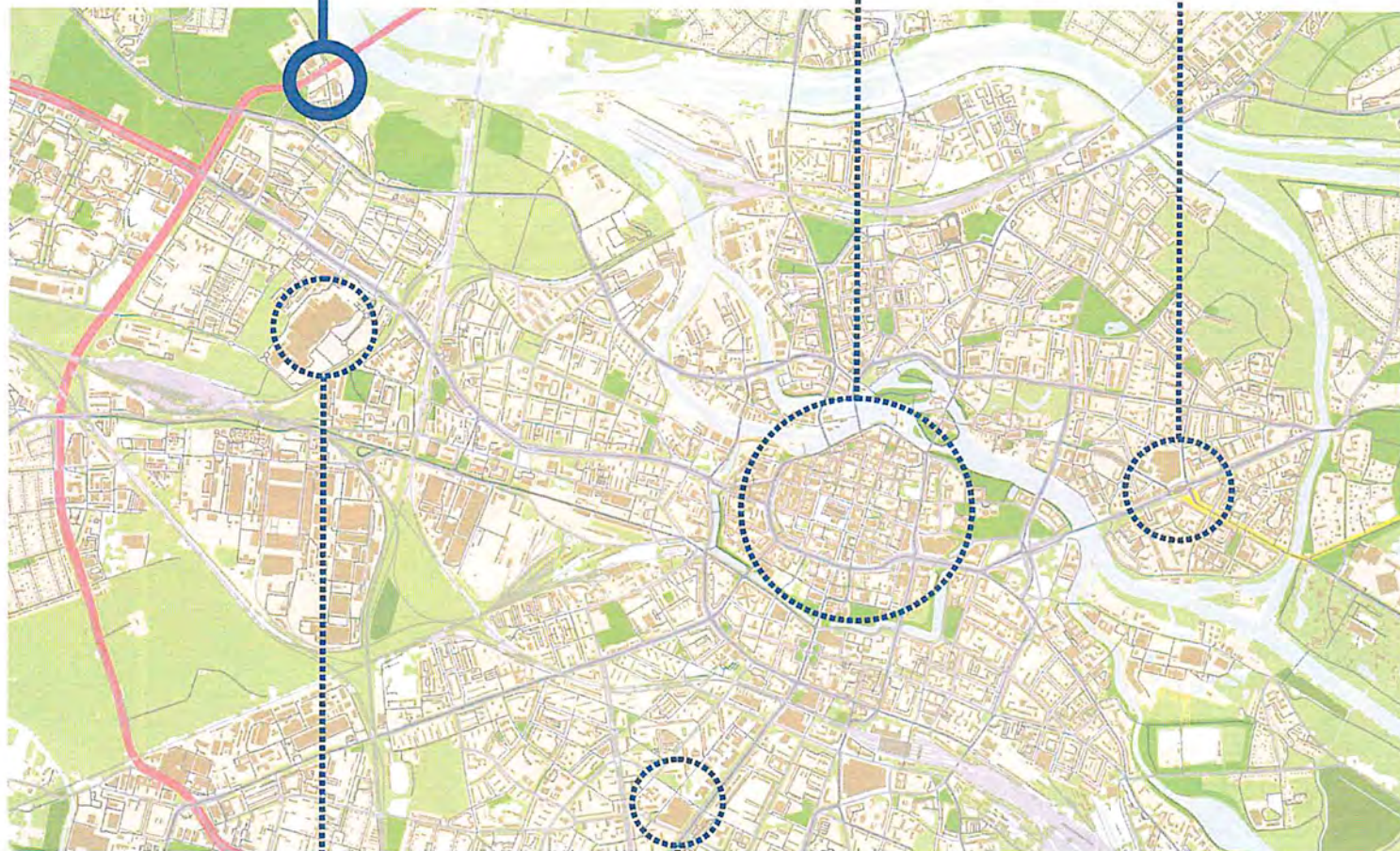




PORT POPOWICE ETAP 5

RYNEK

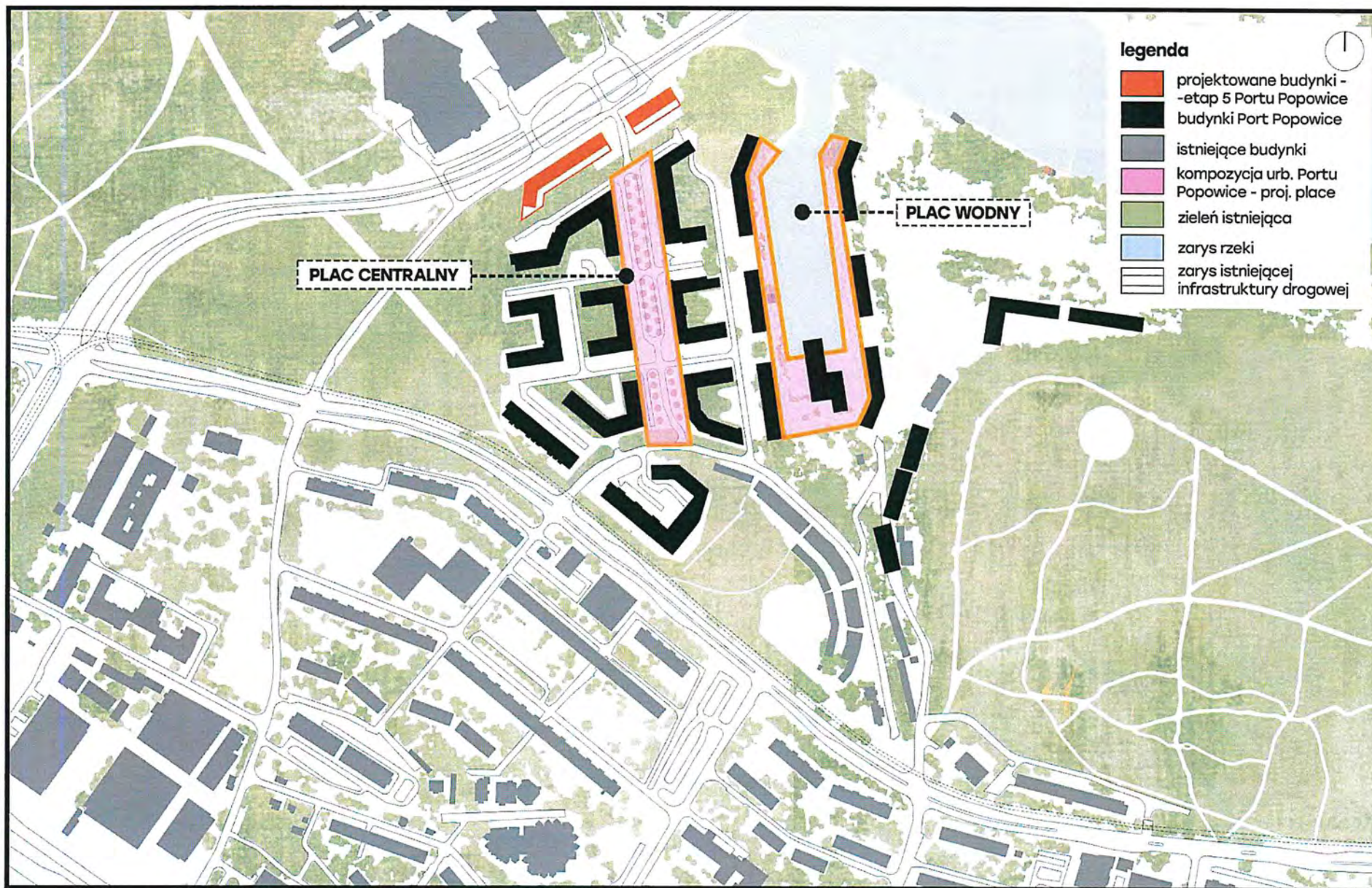
PLAC GRUNWALDZKI



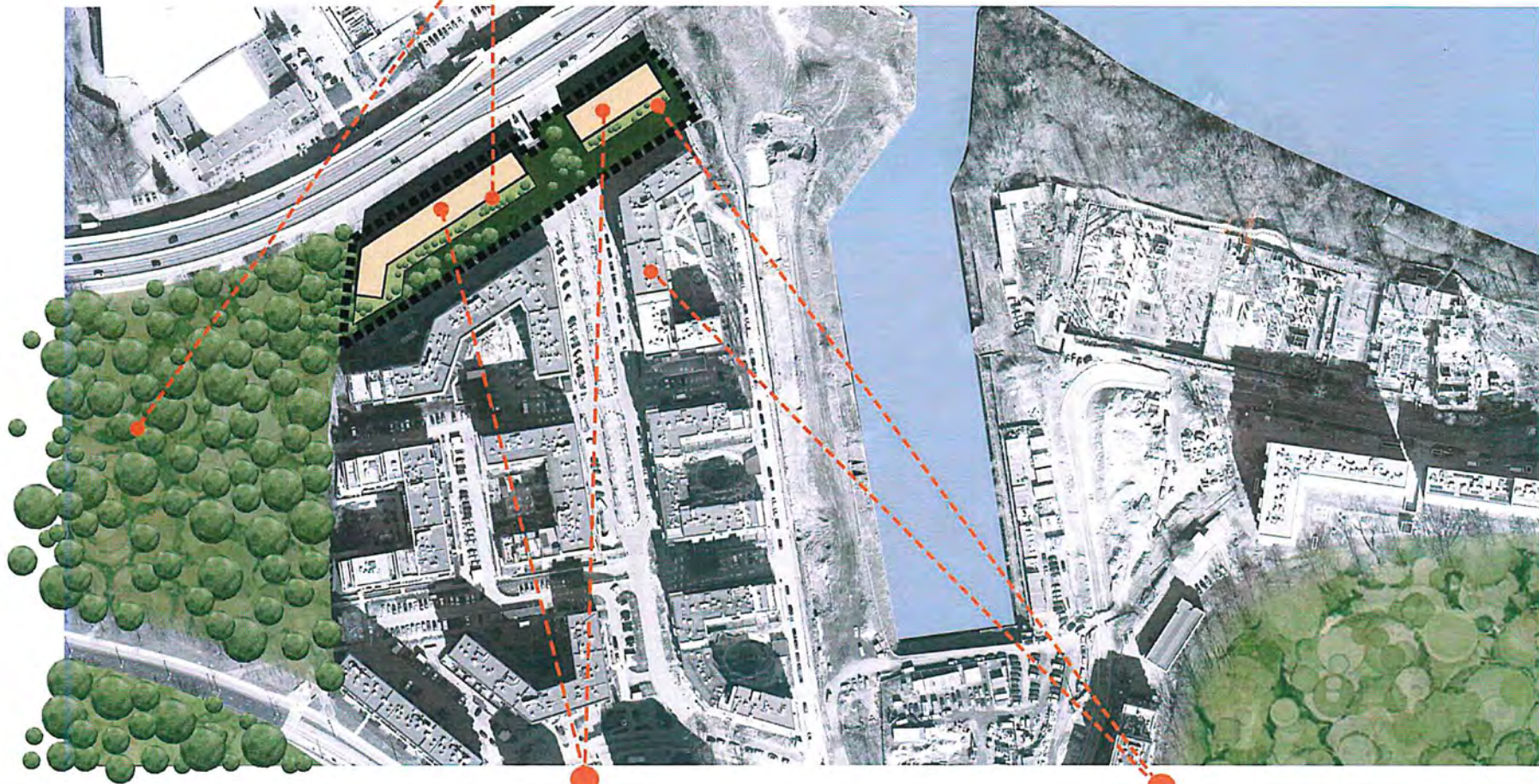
MAGNOLIA PARK

SKY TOWER





połączenie istniejącej zieleni parkowej z
projektowaną zielenią na tarasach sprawia
wrażenie przenikania



rozrzeźbienie budynku na kondygnacjach
mieszkalnych dodaje mu lekkości
i pozwala lepiej doswietlić mieszkania

masywna podstawa
budynku dopyka istniejące
założenia urbanistyczne

PORT POPOWICE ETAP 5



Inwestycja objęta wnioskiem znajduje się na terenie osiedla Popowice we Wrocławiu, na terenie dawnego portu rzecznego Popowice. Wyłączony z eksploatacji port oraz przyległe zdegradowane obszary przemysłowe podlegają od 2018 roku transformacji w nowoczesne osiedle mieszkaniowe. W wyniku konkursu architektonicznego opracowany został układ urbanistyczny osiedla, który realizowany jest konsekwentnie do dziś. Osiedle zaprojektowano wokół dwóch przestrzeni publicznych – basenu portowego, wodnego rynku Wrocławia, oraz centralnego placu publicznego.

Realizacja odbywa się etapowo, z podziałem na 7 faz. Do dzisiaj zrealizowano etapy od 1 do 4, etap 7 jest w końcowej fazie realizacji.

Rozpoczęła się realizacja etapu 6 – w bezpośrednim sąsiedztwie basenu portowego.

Teren, stanowiący przedmiot opracowania obejmuje obszar oznaczony na planie urbanistycznym jako etap 5. Jest to działka geodezyjna 5/14 AM-5 obręb Popowice.

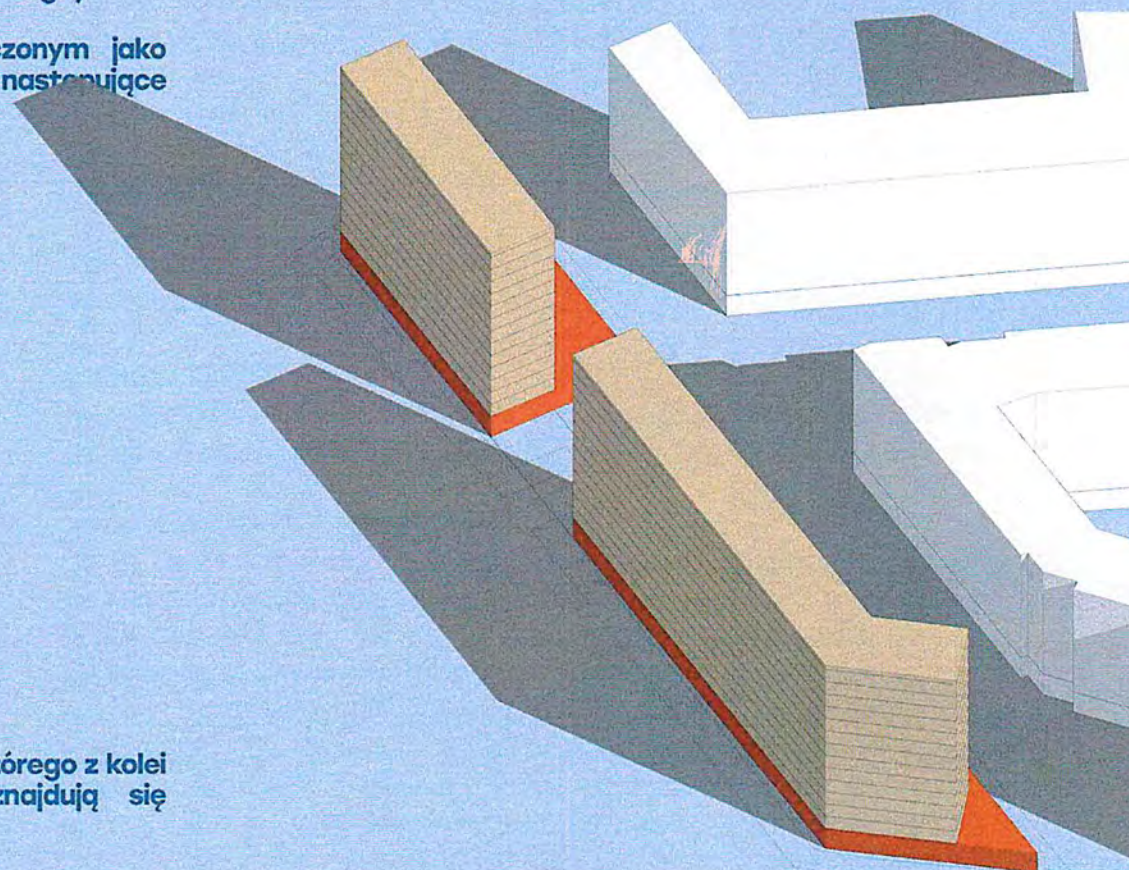
Jest to ważna z punktu widzenia kompletności osiedla przestrzeń, tworząca urbanistyczne domknięcie centralnego placu osiedla.

Teren Portu Popowice objęty jest obecnie Miejscowym Planem Zagospodarowania Przestrzennego (Uchwała nr XXXIII/1131/09 Rady Miejskiej Wrocławia z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego rejonu Portu Popowice i Parku Dębowego)

Teren osiedla znajduje się na obszarze oznaczonym jako 1MW-U/1, dla którego MPZP dopuszcza następujące przeznaczenie terenu:

- 1) usługi;
- 2) handel detaliczny małopowierzchniowy B;
- 3) zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna;
- 4) kultura;
- 5) opieka zdrowotna i społeczna;
- 6) edukacja;
- 7) obiekty kształcenia dodatkowego;
- 8) nauka i szkolnictwo wyższe;
- 9) mieszkania towarzyszące;
- 10) policja i służby ochrony;
- 11) telekomunikacja;
- 12) infrastruktura drogowa;
- 13) urządzenia infrastruktury technicznej;
- 14) wytwarzanie energii cieplnej;
- 15) bulwary spacerowe;
- 16) wody powierzchniowe
- 17) budowle przeciwpowodziowe;
- 18) marina.

Teren etapu 5 znajduje się w wydzieleniu (E), dla którego z kolei nie dopuszcza się budynków, w których znajdują się mieszkania;



zielen

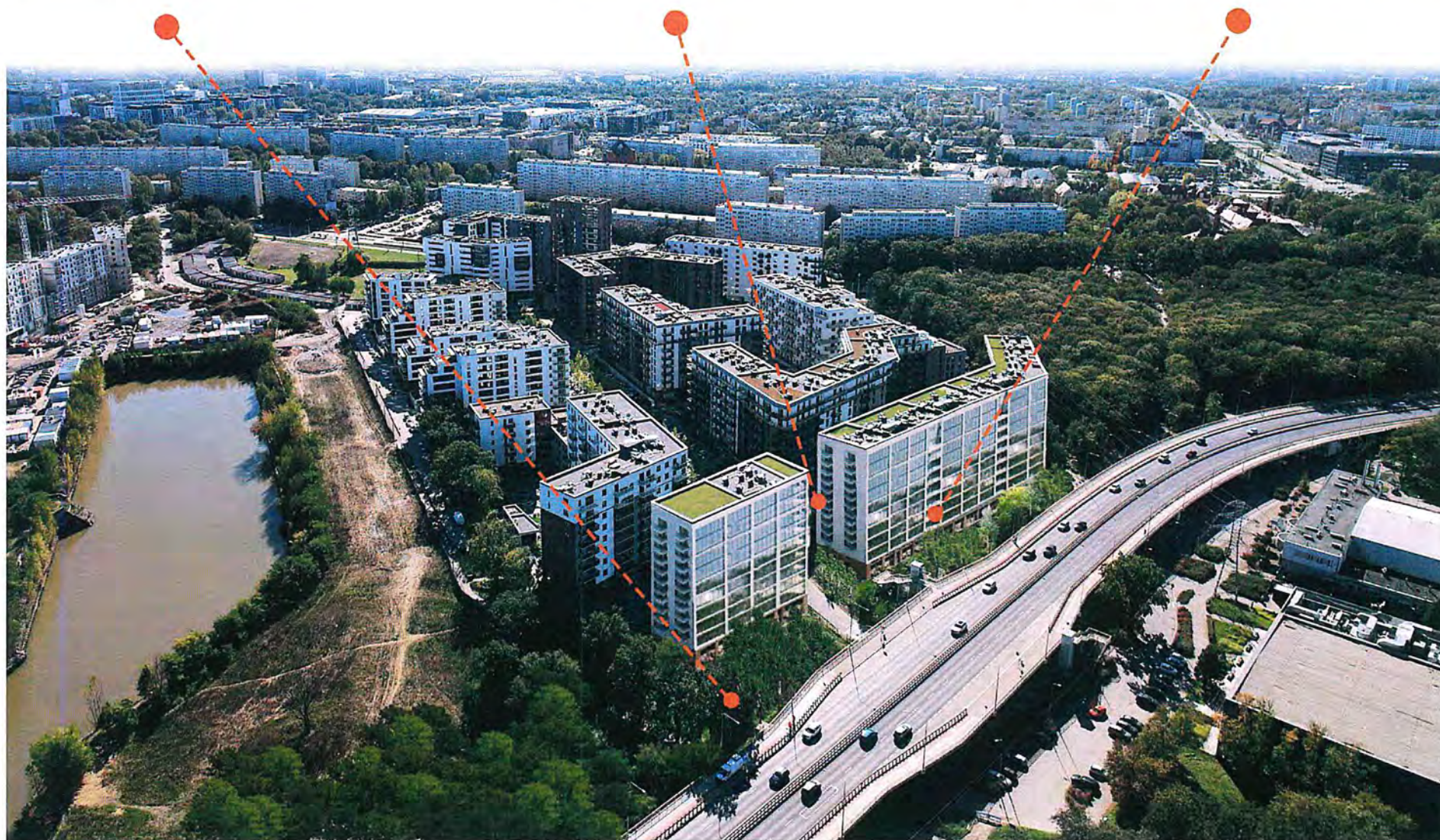
zielone połączenie popo parku
z basem portowym

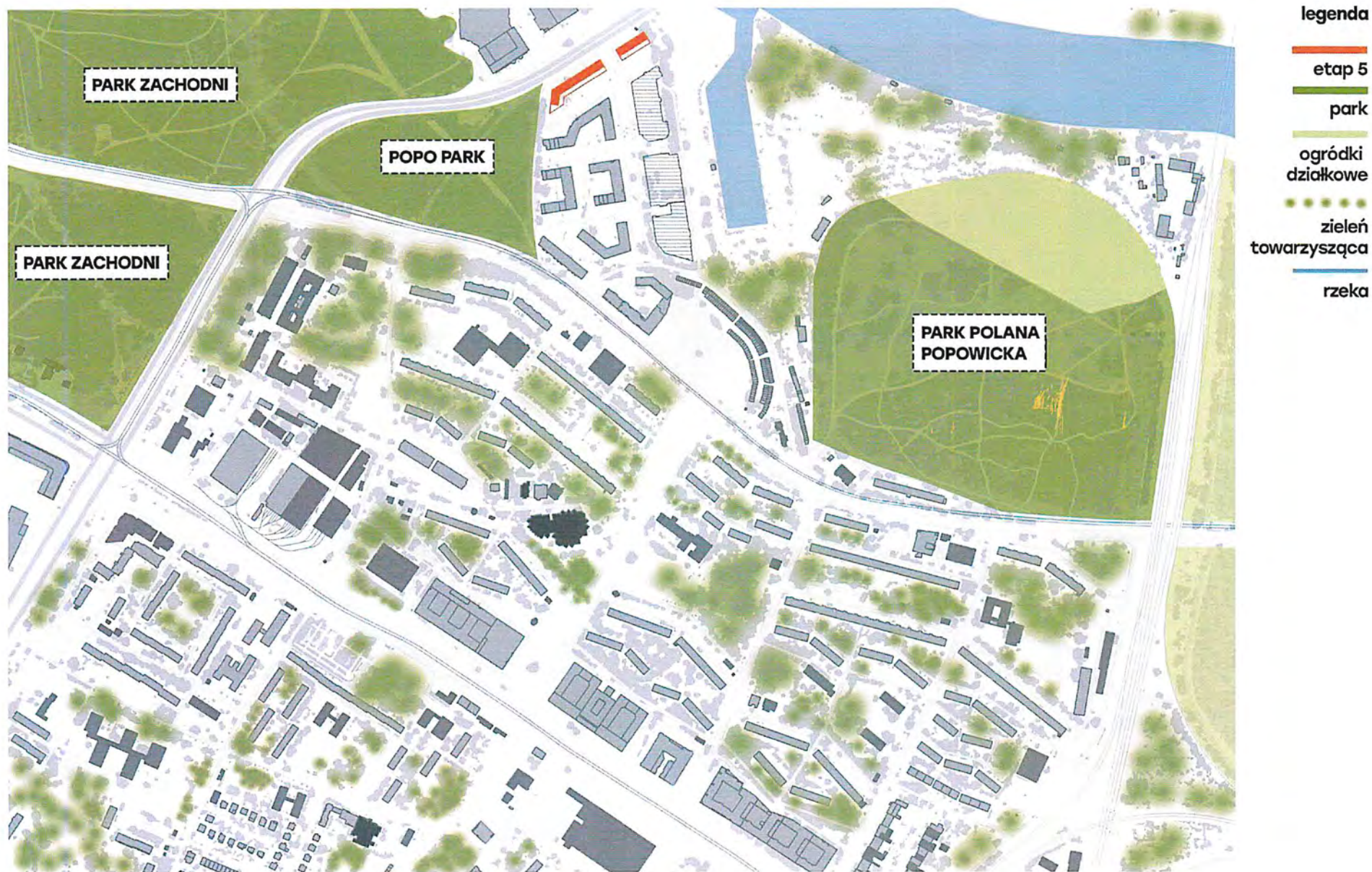
urbanistyka

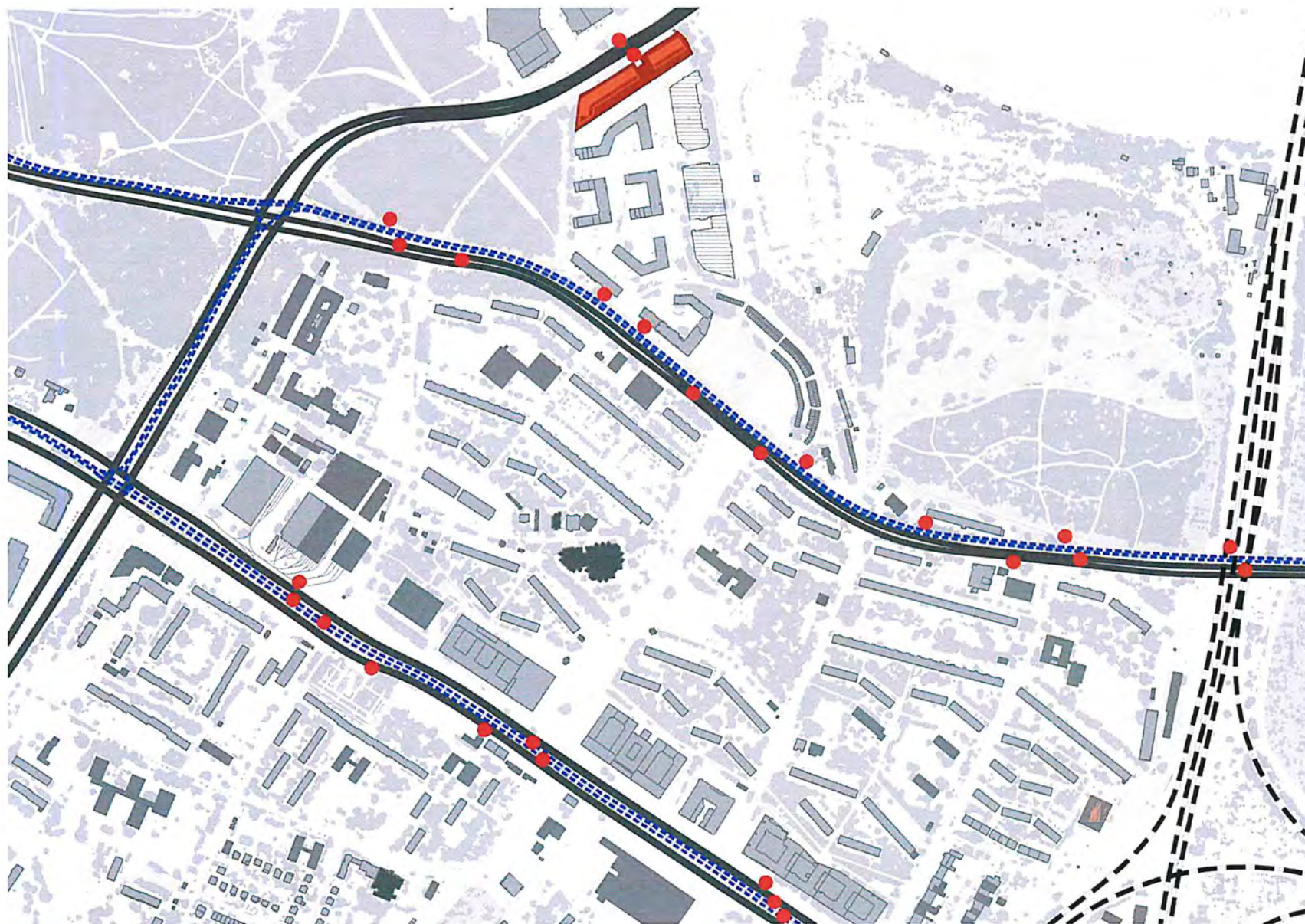
kompozycyjne zaniknięcie
placu centralnego

ochrona przed hałasem

wysokowydajne systemy chroniące przed
hałasem







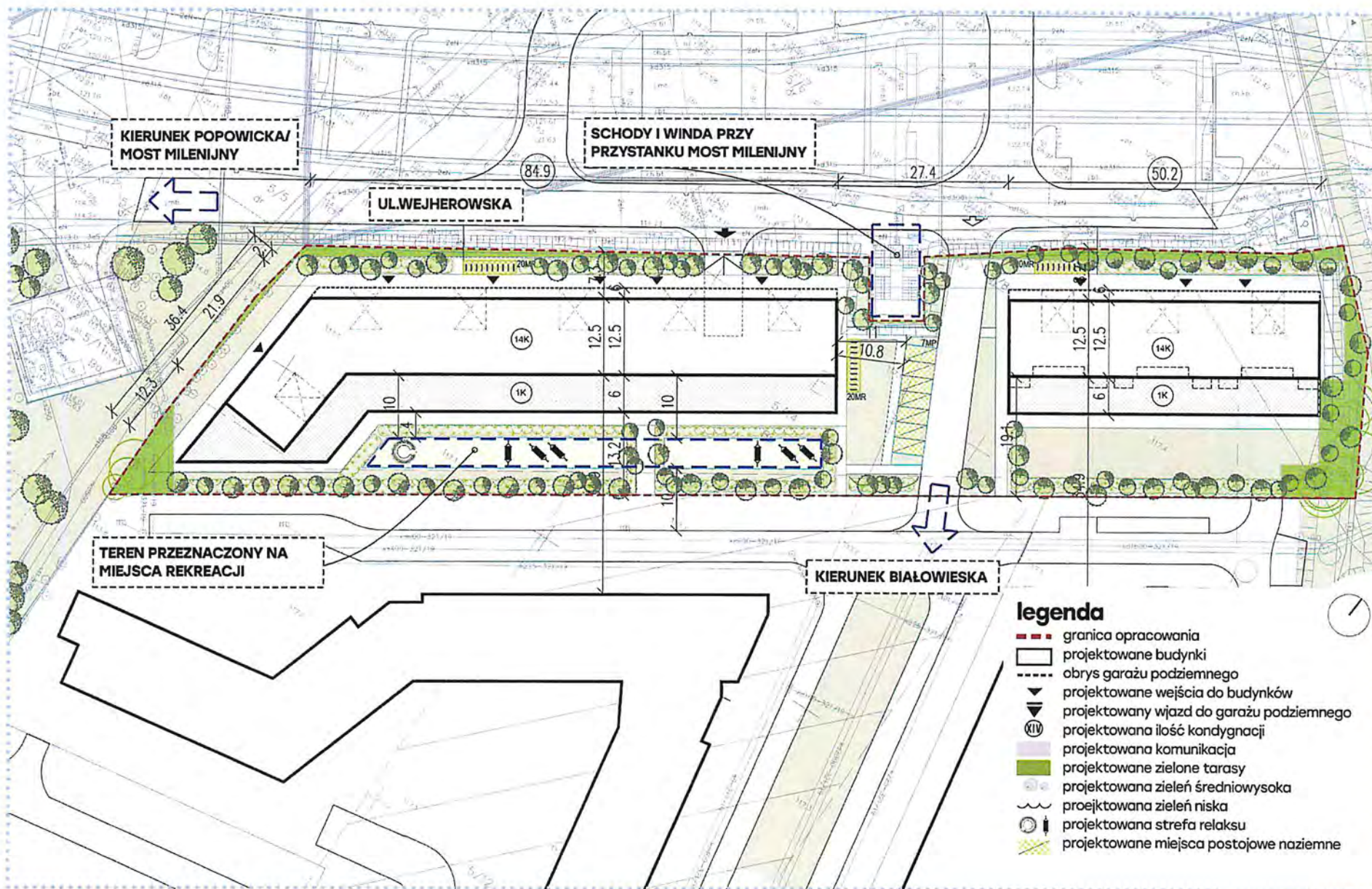
- legenda**
- etap 5
 - komunikacja kołowa - główna
 - - - trasa kolejowa
 - - - trasa tramwajowa
 - przystanki tramwajowe/autobusowe

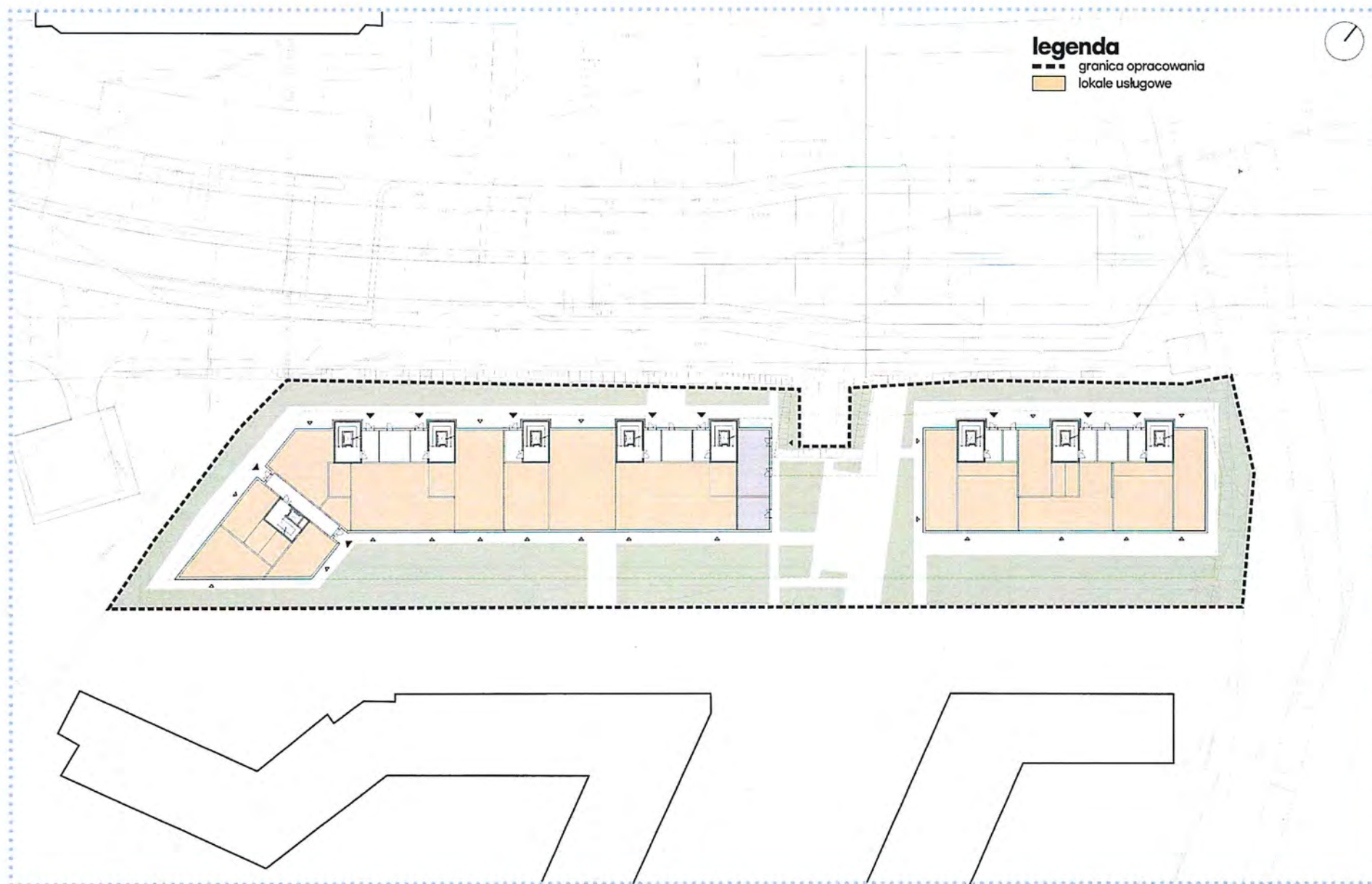


- legenda
- etap 5
 - ścieżki rowerowe
 - stacja roweru miejskiego



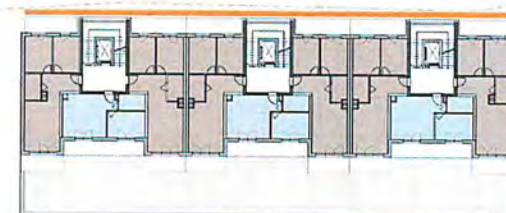






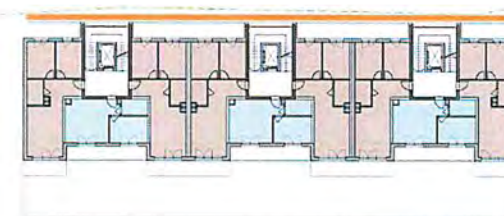
legenda

- mieszkania 1-pokojowe
- mieszkania 2-pokojowe z aneksem
- mieszkania 2-pokojowe z kuchnią
- mieszkania 3-pokojowe z aneksem
- mieszkania 3-pokojowe z kuchnią
- tarasy
- podwójna fasada



legenda

- mieszkania 1-pokojowe
- mieszkania 2-pokojowe z aneksem
- mieszkania 2-pokojowe z kuchnią
- mieszkania 3-pokojowe z aneksem
- mieszkania 3-pokojowe z kuchnią
- tarasy
- podwójna fasada





PORT
PO
POWICE

isba





AKUSTYKA

POMIARY

PROJEKTY

ANALIZY

*Pomiary hałasu
przemysłowego,
komunikacyjnego,
lotniczego*

Pomiary akustyczne

Pomiary drgań

Mapy akustyczne

Analizy porealizacyjne

*Oceny oddziaływania
na środowisko*

Ekrany akustyczne

*Ochrona przed
hałasem*

*Analizy dla farm
wiatrowych*

Akustyka budowlana

RAPORT NR PR/01/05/2026

**Sprawozdanie z pomiarów poziomu hałasu
drogowego emitowanego do środowiska
na terenie projektowanej inwestycji w rejonie
ul. Białowieskiej/Wejherowskiej we Wrocławiu**



AB 1286

Tomasz Krynicki
Zakład Naukowo Badawczy ECO-HERA

30-868 Kraków ul. Kurczaba 12/8

Laboratorium Badań i Pomiarów

30-149 Kraków, ul. Balicka 93a

tel. 12 3461586 604 179 939

e-mail: laboratorium@ecohera.pl

Sprawozdanie z badań nr 026H_2026_231

Klient:

Obiekt badań:

**Projektowana inwestycja w rejonie ul.
Białowieskiej/Wejherowskiej we Wrocławiu**

Przedmiot badań:

**Środowisko ogólne:
Hałas wprowadzany do środowiska w związku
z eksploatacją mostu Milenijnego i ul. Wejherowskiej we
Wrocławiu**

Data badań:

19-20.05.2026 r.

Data autoryzacji:

22.05.2026 r.

Dyrektor Zakładu Naukowo Badawczego ECO-HERA

Bez pisemnej zgody Laboratorium Badań i Pomiarów Tomasz Krynicki Zakładu Naukowo Badawczego ECO-HERA w Krakowie niniejsze sprawozdanie nie może być powielane inaczej jak tylko w całości.
Wyniki badań odnoszą się wyłącznie do badanych obiektów i czasu ich wykonania.
Data autoryzacji jest datą wydania sprawozdania.
Sprawozdanie zawiera załączników: 1

Sprawozdanie z badań nr: 026H_2026_231

F-2/PO-17

Strona: 1

Wydanie II

Stron: 4

Wersja 1

1. Podstawa wykonania badań

Podstawą wykonania pracy było skierowane do Laboratorium Badań i Pomiarów zlecenie od HABRAT TOMASZ PROFON ACOUSTICS 38-400 Krosno, ul. Graniczna 5 na wykonanie pomiarów hałasu drogowego wprowadzanego do środowiska w rejonie dz. nr 5/14 obręb Popowice we Wrocławiu.

2. Zakres i cel pomiarów

Zakres pomiarów obejmował pomiary hałasu pochodzącego od mostu Milenijnego i ul. Wejherowskiej we Wrocławiu w 4 punktach pomiarowych w linii projektowanych elewacji budynków mieszkalnych, w porze dziennej i nocnej. Pomiary wykonano na zlecenie Klienta.

3. Metodyka pomiarów

Pomiary akustyczne - Załącznik nr 3 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów substancji lub energii w środowisku przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem lub portem (Dz. U. 2011 nr 140, poz. 824), (Dz. U. 2011 nr 288, poz. 1697).

4. Aparatura pomiarowa

Nazwa	Numer	Numer świadectwa wzorcowania	Data świadectwa wzorcowania	Laboratorium wzorcujące
Miernik poziomu dźwięku 1 klasy dokładności SVAN 971	103456	OUM03.WUM.473.3 69.2025.3	24.04.2025 r. ważne do 24.04.2027 r.	OUM Wrocław, 53-647 Wrocław, ul. Młodych Techników 61/63, AP083
Miernik poziomu dźwięku 1 klasy dokładności SVAN 971A	131710	OUM03.WUM.473.2 91.2025	01.04.2025 r. ważne do 01.04.2027 r.	OUM Wrocław, 53-647 Wrocław, ul. Młodych Techników 61/63, AP083
Miernik poziomu dźwięku 1 klasy dokładności SVAN 971	103459	OUM03.WUM.473.3 69.2025.4	24.04.2025 r. ważne do 24.04.2027 r.	OUM Wrocław, 53-647 Wrocław, ul. Młodych Techników 61/63, AP083
Miernik poziomu dźwięku 1 klasy dokładności SVAN 971	103431	OUM03.WUM.473.3 69.2025.2	23.04.2025 r. ważne do 23.04.2027 r.	OUM Wrocław, 53-647 Wrocław, ul. Młodych Techników 61/63, AP083
Kalibrator akustyczny 1 klasy dokładności Larson Davis CAL200	7774	00097229/01/2024	13.11.2024 r. ważne do 13.11.2026 r.	Laboratorium wzorcujące SVANTEK, ul. Strzygłowska 81, 04-872 Warszawa, AP146
Stacja meteorologiczna DAVIS VANTAGE VUE 6250 EU	MJ151008030	1439/AH/19	13.06.2019 r.	„MUTECH”, 99-400 Łowicz, ul. Nowy Rynek 26, AP 106
		0056/AV/19	17.06.2019 r.	
		0737/AC/19	18.06.2019 r.	
Przymiar wstępowy zwijany Stanley	M-237/25	1806/AM/25	09.05.2025 r.	„MUTECH”, 99-400 Łowicz, ul. Nowy Rynek 26, AP 106

Konfiguracja układu pomiarowego: osłona przeciwwietrzna, kabel przedłużający

Wyniki kalibracji:

Typ wzorca		Kalibrator akustyczny: Larson Davis CAL200, nr fabryczny: 7774, nr świadectwa wzorcowania: 00097229/01/2024, z dnia: 13.11.2024 r., poziom odniesienia: 94,05 dB							
Punkt	Nazwa i typ	Nr fabryczny	ch-ka korekcyjna	Stała czasowa	Czas próbkowania	Odchyłka wzorcowania Cal Factor			Charakterystyka mikrofonu
						Przed pomiarem	Po pomiarze	Wynik testu R / Pozytywny - P / Negatywny - N	
P1H4	SVAN 971	103456	A	FAST	1 s	-0,35	-0,22	R 0,13 / P	Zgodnie z wymaganiami PN-EN 61672-1:2014-03
P1H10	SVAN 971A	131710	A	FAST	1 s	-0,28	-0,21	R 0,07 / P	Zgodnie z wymaganiami PN-EN 61672-1:2014-03
P2H4	SVAN 971	103459	A	FAST	1 s	1,12	1,09	R 0,03 / P	Zgodnie z wymaganiami PN-EN 61672-1:2014-03
P2H10	SVAN 971	103431	A	FAST	1 s	-0,88	-0,79	R 0,09 / P	Zgodnie z wymaganiami PN-EN 61672-1:2014-03

Sprawozdanie z badań nr: 026H_2026_231	Strona: 2	Stron: 4
F-2/PO-17	Wydanie II	Wersja 1

5. Ocena niepewności wyników pomiarów

Ocena niepewności rozszerzonej dla poziomu ufności 95%, $k=2$ równoważnego poziomu dźwięku dla czasu odniesienia T:

$$U_{95} = \sqrt{U_{A,95}^2 + U_{B,95}^2}$$

gdzie:

$U_{A,95}$ – niepewność złożona typu A równoważnego poziomu dźwięku dla czasu odniesienia T
 $U_{B,95}$ – niepewność standardowa typu B

Niepewność wyników pomiarów ocenia się zgodnie z instrukcją IO-31 „Pomiary hałasu”. Na życzenie klienta wgląd w instrukcje jest możliwy w siedzibie laboratorium w Krakowie przy ulicy Balickiej 93a.

6. Teren i czas wykonania badań

Data i czas wykonywania pomiarów:

Punktu pomiarowy	Data wykonania pomiaru	Godzina wykonania pomiaru	Uwagi
P1H4	19-20.05.2026 r.	13.00 – 13.00	-
P1H10	19-20.05.2026 r.	13.00 – 13.00	-
P2H4	19-20.05.2026 r.	13.00 – 13.00	-
P2H10	19-20.05.2026 r.	13.00 – 13.00	-

Opis lokalizacji punktów pomiarowych:

Nr punktu	Współrzędne geograficzne		Odległość od źródła / wysokość punktu pom, [m]	Uwagi
	N	E		
P1H4	51°07'55.95"	16°59'24.05"	~4,6 (od ul Wejherowskiej) / 4,0	Punkt zlokalizowany przed elewacją projektowanej zabudowy mieszkaniowej
P1H10	51°07'55.81"	16°59'24.23"	~20 (od ul most Milenijny) / 10,4 (punkt na skarpie o wys. ok. 3 m)	Punkt zlokalizowany przed elewacją projektowanej zabudowy mieszkaniowej
P2H4	51°07'53.75"	16°59'19.25"	~9 (od ul Wejherowskiej) / 4,0	Punkt zlokalizowany przed elewacją projektowanej zabudowy mieszkaniowej
P2H10	51°07'53.68"	16°59'19.52"	~24 (od ul most Milenijny) / 10,3 (punkt na skarpie o wys. ok. 2,7 m)	Punkt zlokalizowany przed elewacją projektowanej zabudowy mieszkaniowej

7. Wyniki i rezultaty badań oraz dodatkowe informacje

Wyniki badań

Obliczenia wykonane na podstawie pomiarów zamieszczonych w protokołach z badań.

Tab.1: Obliczone wartości emitowanego poziomu dźwięku L_{AeqD} wraz z oceną niepewności pomiarów – pora dzienna ($T=16$ godz.)

Oznaczenie punktu pomiarowego	Współrzędne geograficzne punktu pomiarowego		Wartość równoważnego poziomu dźwięku A, dla czasu odniesienia T L_{AeqT} [dB]	Wartość $L_{AeqD} = L_{AeqT}$ po korekcie (z uwagi na lokalizację punktu pomiarowego przy elewacji budynku) [dB]	Niepewność pomiaru $\pm U_{95}$ [dB]
	Szerokość geograficzna N	Długość geograficzna E			
P1H4	51°07'55.95"	16°59'24.05"	58,2	58,2	$\pm 1,7$
P1H10	51°07'55.81"	16°59'24.23"	69,8	69,8	$\pm 1,7$
P2H4	51°07'53.75"	16°59'19.25"	60,1	60,1	$\pm 1,7$
P2H10	51°07'53.68"	16°59'19.52"	68,0	68,0	$\pm 1,7$

Tab.2 : Obliczone wartości emitowanego poziomu dźwięku L_{AeqN} wraz z oceną niepewności pomiarów – pora nocna ($T=8$ godz.)

Oznaczenie punktu pomiarowego	Współrzędne geograficzne punktu pomiarowego		Wartość równoważnego poziomu dźwięku A, dla czasu odniesienia T L_{AeqT} [dB]	Wartość $L_{AeqN} = L_{AeqT}$ po korekcie (z uwagi na lokalizację punktu pomiarowego przy elewacji budynku) [dB]	Niepewność pomiaru $\pm U_{95}$ [dB]
	Szerokość geograficzna N	Długość geograficzna E			
P1H4	51°07'55.95"	16°59'24.05"	53,6	53,6	$\pm 1,7$
P1H10	51°07'55.81"	16°59'24.23"	64,7	64,7	$\pm 1,7$
P2H4	51°07'53.75"	16°59'19.25"	55,1	55,1	$\pm 1,7$
P2H10	51°07'53.68"	16°59'19.52"	63,1	63,1	$\pm 1,7$

Pomiary wykonano zgodnie z procedurą ciągłej rejestracji hałasu wprowadzanego do środowiska w związku z eksploatacją dróg publicznych w czasie odniesienia t.

Ocena niepewności pomiaru hałasu w ściśle określonym czasie i miejscu przeprowadzonego przy użyciu metody bezpośredniej tzn. za pomocą ciągłego pomiaru hałasu w całym czasie trwania zjawiska przyjmuje się iż niepewność rozszerzona pomiaru określona jest niepewnością złożoną typu B z poziomem ufności $P=95\%$.

-----KONIEC SPRAWOZDANIA-----

Tomasz Krynicki
Zakład Naukowo Badawczy ECO-HERA
 30-868 Kraków ul. Kurczaba 12/8

Laboratorium Badań i Pomiarów
 30-149 Kraków, ul. Balicka 93a

PROTOKÓŁ Nr 026H_2026_231

z wykonania pomiarów akustycznych – Procedura ciągłej rejestracji hałasu wprowadzanego do środowiska w związku z eksploatacją dróg publicznych w czasie odniesienia t

Zespół pomiarowy:

Nazwa i adres zarządzającego obiektem emitującym hałas będący przedmiotem pomiarów:
 Zarząd Dróg i Utrzymania Miasta we Wrocławiu ul. Długa 49, 53 – 633 Wrocław

Miejsce wykonywania pomiarów:
 Wrocław, dz. nr 5/14 obręb Popowice

Data i czas wykonania pomiarów:
 19-20.05.2026 r. w godzinach 13.00 – 13.00

Metodyka pomiarowa:

Załącznik nr 3 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów substancji lub energii w środowisku przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem lub portem (Dz. U. 2011 nr 140, poz. 824), (Dz. U. 2011 nr 288, poz. 1697).

- Procedura ciągłej rejestracji hałasu wprowadzanego do środowiska w związku z eksploatacją dróg publicznych w czasie odniesienia t.

Zastosowana aparatura pomiarowa i aparatura pomocnicza:

Miernik poziomu dźwięku SVAN 971	Numer – 103456	Nr świadectwa wzorcowania: OUM03.WUM.473.369.2025.3	z dnia 24.04.2025 r.
Miernik poziomu dźwięku SVAN 971A	Numer – 131710	Nr świadectwa wzorcowania: OUM03.WUM.473.291.2025	z dnia 01.04.2025 r.
Miernik poziomu dźwięku SVAN 971	Numer – 103459	Nr świadectwa wzorcowania: OUM03.WUM.473.369.2025.4	z dnia 24.04.2025 r.
Miernik poziomu dźwięku SVAN 971	Numer – 103431	Nr świadectwa wzorcowania: OUM03.WUM.473.369.2025.2	z dnia 23.04.2025 r.
Kalibrator akustyczny 1 klasy dokładności Larson Davis CAL200	Numer – 7774	Nr świadectwa wzorcowania: 00097229/01/2024	z dnia 13.11.2024 r.
Stacja meteo Davis Instruments Vantage VUE 6250EU	Numer – MJ151008030	Nr świadectwa wzorcowania: 1439/AH/19 0056/AV/19 0737/AC/19	z dnia 13.06.2019 r. z dnia 17.06.2019 r. z dnia 18.06.2019 r.
Przymiar wstępowy zwijany, producent Stanley	Numer – M-237/25	Nr świadectwa wzorcowania: 1806/AM/25	z dnia 09.05.2025 r.

Parametry ustawienia przyrządów pomiarowych:

Typ wzorca		Kalibrator akustyczny: Larson Davis CAL200, nr fabryczny: 7774, nr świadectwa wzorcowania: 00097229/01/2024, z dnia: 13.11.2024 r., poziom odniesienia: 94,05 dB							
Punkt	Nazwa i typ	Nr fabryczny	ch-ka korekcyjna	Stała czasowa	Czas próbkowania	Odchyłka wzorcowania Cal Factor			Charakterystyka mikrofonu
						Przed pomiarem	Po pomiarze	Wynik testu R / Pozytywny - P Negatywny - N	
P1H4	SVAN 971	103456	A	FAST	1 s	-0,35	-0,22	R 0,13 / P	Zgodnie z wymaganiami PN-EN 61672-1:2014-03
P1H10	SVAN 971A	131710	A	FAST	1 s	-0,28	-0,21	R 0,07 / P	Zgodnie z wymaganiami PN-EN 61672-1:2014-03
P2H4	SVAN 971	103459	A	FAST	1 s	1,12	1,09	R 0,03 / P	Zgodnie z wymaganiami PN-EN 61672-1:2014-03
P2H10	SVAN 971	103431	A	FAST	1 s	-0,88	-0,79	R 0,09 / P	Zgodnie z wymaganiami PN-EN 61672-1:2014-03

Załącznik nr 1 do sprawozdania z badań nr 026H_2026_231	Strona: 1	Stron: 8
F-2/PO-17	Wydanie II	Wersja 1

Opis lokalizacji punktów pomiarowych:

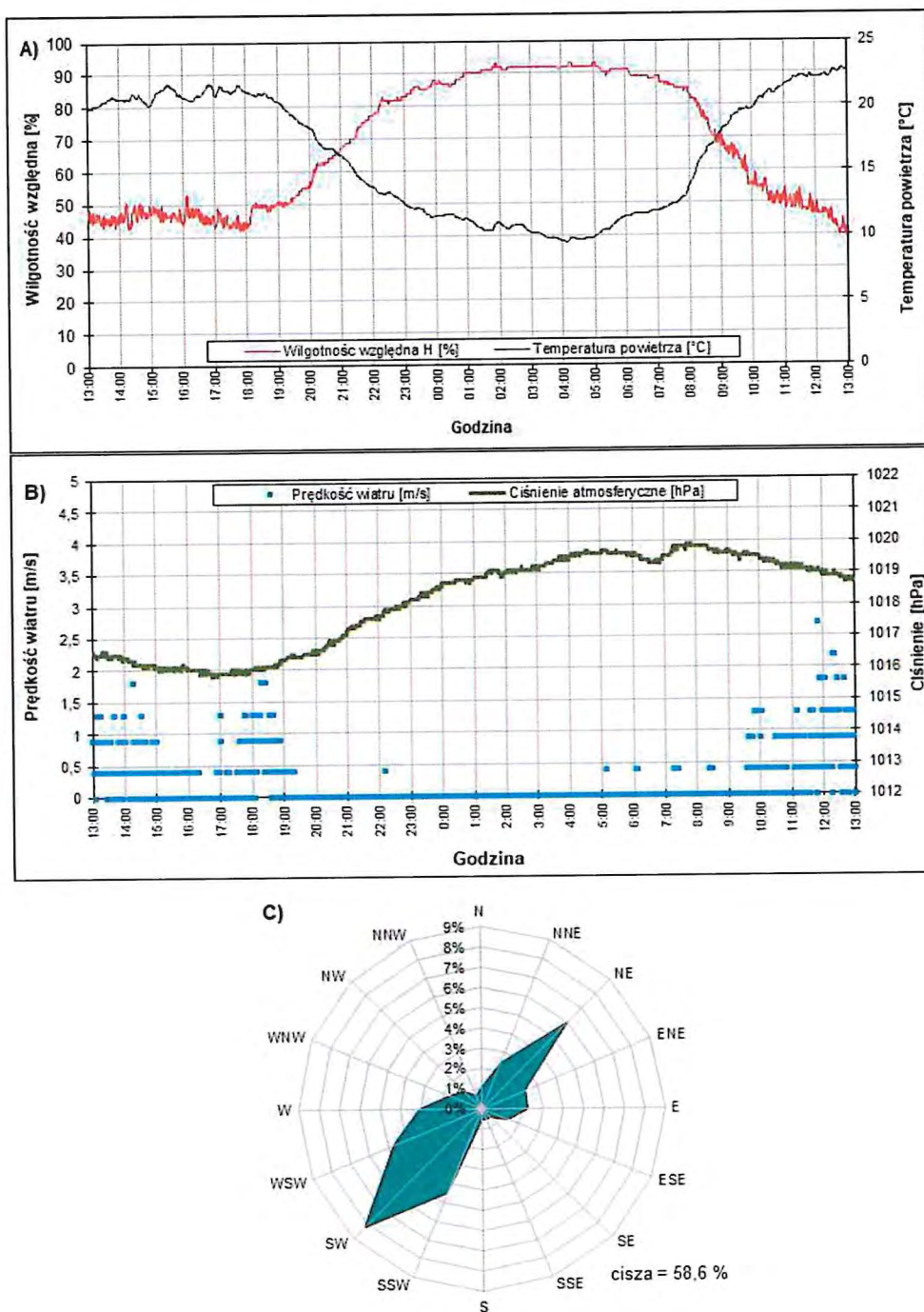
Nr punktu	Współrzędne geograficzne		Odległość od źródła / wysokość punktu pom. [m]	Uwagi
	N	E		
P1H4	51°07'55.95"	16°59'24.05"	~4,6 (od ul. Wejherowskiej) / 4,0	Punkt zlokalizowany przed elewacją projektowanej zabudowy mieszkaniowej
P1H10	51°07'55.81"	16°59'24.23"	~20 (od ul. most Milenijny) / 10,4 (punkt na skarpie o wys. ok. 3 m)	Punkt zlokalizowany przed elewacją projektowanej zabudowy mieszkaniowej
P2H4	51°07'53.75"	16°59'19.25"	~9 (od ul. Wejherowskiej) / 4,0	Punkt zlokalizowany przed elewacją projektowanej zabudowy mieszkaniowej
P2H10	51°07'53.68"	16°59'19.52"	~24 (od ul. most Milenijny) / 10,3 (punkt na skarpie o wys. ok. 2,7 m)	Punkt zlokalizowany przed elewacją projektowanej zabudowy mieszkaniowej

Dane dotyczące źródeł oraz charakterystyka terenu, na którym prowadzono badania:

Numer punktu pomiarowego			P1H4, P1H10, P2H4, P2H10	
Nazwa odcinka drogi (ulicy), przy której prowadzone są pomiary hałasu			most Milenijny na odcinku od ul. Osobowickiej do ul. Popowickiej ul. Wejherowska odcinek pod mostem Milenijnym	
Rodzaj drogi			W granicach miasta	
Klasa drogi			most Milenijny: krajowa ul. Wejherowska: gminna	
Parametry drogi		Liczba pasów ruchu	most Milenijny: 2x2 ul. Wejherowska: 1x2	
		Szerokość pasa ruchu	most Milenijny: ~3,5 m ul. Wejherowska: ~3,5 m	
		Szerokość pasa dzielącego	most Milenijny: ~2 m ul. Wejherowska: brak	
		Podłużne nachylenie drogi	most Milenijny: b.d. ul. Wejherowska: b.d.	
		Stan jezdni	most Milenijny: bardzo dobry ul. Wejherowska: bardzo dobry	
		Rodzaj ruchu	most Milenijny: płynny (kroki w godzinach szczytu) ul. Wejherowska: płynny (operacje parkowania)	
		Położenie, w poziomie terenu, w wykopie, na nasypie, estakadzie	most Milenijny: na estakadzie ul. Wejherowska: w poziomie terenu	
Otoczenie źródła hałasu	Rodzaj zabudowy	Po stronie pomiarów	Mieszkalna	
		Po stronie przeciwnej	Usługowa	
	Szacunkowa odległość pierwszej linii zabudowy od drogi	Po stronie pomiarów	~69 m od mostu Milenijnego	
		Po stronie przeciwnej	~20-40 m od mostu Milenijnego	
	Szacunkowa wysokość pierwszej linii zabudowy od drogi	Po stronie pomiarów	~27 m	
		Po stronie przeciwnej	~11 m	
Charakterystyka terenu na którym prowadzono pomiary	Obiekty odbijające fale akustyczne w otoczeniu źródła i punktu pomiarowego		Estakada	
	Ukształtowanie terenu		Teren płaski (w stosunku do ul. Wejherowskiej na skarpie o wysokości ok. 3 m)	
	Powierzchnia terenu		Teren porośnięty trawą	
	Opis terenu według miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego		Uchwała nr XXXIII/1131/09 Rady Miejskiej Wrocławia z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego rejonu Portu Popowice i Parku Dębowego Teren oznaczony symbolem 1MW-U/1 – tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tysięcy mieszkańców	
	Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku, dB	LAeqD	68 dB	
		LAeqN	60 dB	
	Inne		-	

Warunki meteorologiczne:

Lp.	godzina	prędkość wiatru [m/s]			kierunek wiatru	temperatura [°C]			wilgotność [%]			ciśnienie [hPa]		
		max	min	średnia		max	min	średnia	max	min	średnia	max	min	średnia
1	13-14	1,3	0,0	0,5	NNE	20,9	19,9	20,4	49	43	45,6	1016,6	1016,3	1016,5
2	14-15	1,8	0,0	0,4	NNE	21,1	20,1	20,7	51	43	47,1	1016,4	1016,1	1016,2
3	15-16	0,4	0,0	0,1	NE	21,8	20,2	21,2	50	44	46,7	1016,2	1016,0	1016,1
4	16-17	1,3	0,0	0,1	NE	21,8	20,6	21,1	53	43	46,5	1016,0	1015,8	1016,0
5	17-18	1,3	0,0	0,2	E	21,7	20,9	21,3	49	42	44,4	1016,0	1015,9	1015,9
6	18-19	1,8	0,0	0,7	SW	21,2	20,4	20,9	51	43	48,8	1016,3	1016,0	1016,1
7	19-20	0,4	0,0	0,0	SW	20,4	18,4	19,3	56	49	52,5	1016,6	1016,3	1016,4
8	20-21	0,0	0,0	0,0	-	18,4	16,3	17,1	67	56	62,9	1017,2	1016,5	1016,8
9	21-22	0,0	0,0	0,0	-	16,3	13,8	14,9	77	67	72,4	1017,7	1017,2	1017,5
10	22-23	0,4	0,0	0,0	ENE	13,8	12,6	13,2	83	77	81,3	1018,2	1017,6	1017,9
11	23-24	0,0	0,0	0,0	-	12,5	11,4	12,0	88	83	85,4	1018,7	1018,2	1018,4
12	0-1	0,0	0,0	0,0	-	11,7	11,2	11,5	90	86	87,7	1018,9	1018,7	1018,8
13	1-2	0,0	0,0	0,0	-	11,2	10,4	10,7	93	90	90,9	1019,1	1018,9	1019,0
14	2-3	0,0	0,0	0,0	-	10,9	10,2	10,6	92	91	91,8	1019,2	1019,0	1019,1
15	3-4	0,0	0,0	0,0	-	10,2	9,6	9,9	92	91	91,9	1019,5	1019,1	1019,3
16	4-5	0,0	0,0	0,0	-	9,9	9,5	9,7	93	92	92,2	1019,7	1019,5	1019,6
17	5-6	0,4	0,0	0,0	SW	11,4	9,9	10,7	93	89	90,9	1019,7	1019,5	1019,6
18	6-7	0,4	0,0	0,0	NE	11,9	11,4	11,7	91	88	89,0	1019,6	1019,3	1019,4
19	7-8	0,4	0,0	0,0	SW	13,7	11,9	12,5	89	83	85,9	1019,9	1019,5	1019,7
20	8-9	0,4	0,0	0,0	NE	17,9	13,8	16,1	83	68	75,7	1019,8	1019,6	1019,7
21	9-10	1,3	0,0	0,2	NE	19,8	17,9	19,1	70	55	63,0	1019,7	1019,4	1019,5
22	10-11	1,3	0,0	0,3	SW	21,5	19,7	20,8	59	49	52,9	1019,4	1019,1	1019,3
23	11-12	2,7	0,0	0,5	WSW	22,3	21,5	22,0	54	46	49,2	1019,2	1018,9	1019,1
24	12-13	2,2	0,0	0,9	WSW	22,9	22,1	22,4	50	39	44,3	1019,0	1018,7	1018,8



Warunki meteorologiczne w trakcie wykonywania pomiarów
od 19.05.2026 r. godz. 13:00 do 20.05.2026 r. godz. 13:00
A) Wykres zmian temperatury oraz wilgotności, B) Wykres zmian ciśnienia oraz prędkości wiatru,
C) Częstość występowania kierunków wiatru

Załącznik nr 1 do sprawozdania z badań nr 026H_2026_231	Strona: 4	Stron: 8
F-2/PO-17	Wydanie II	Wersja 1

Wyniki ciągłych pomiarów hałasu wprowadzonego do środowiska w związku z eksploatacją dróg publicznych:

Numer punktu pomiarowego	Zmierzona wartość poziomu dźwięku A z tłem akustycznym $L_{Aeq0} T$ [dB]			Poziom tła akustycznego L_{ATb} lub poziom statystyczny L_{95}^{-1} [dB]
P1H4	53,7	T=8 godz. (22.00 ÷ 6.00)	19-20.05.2026 r.	36,1
P1H4	58,4	T=16 godz. (6.00 ÷ 22.00)	19-20.05.2026 r.	45,8
P1H10	64,7	T=8 godz. (22.00 ÷ 6.00)	19-20.05.2026 r.	42,6
P1H10	69,8	T=16 godz. (6.00 ÷ 22.00)	19-20.05.2026 r.	51,9
P2H4	55,1	T=8 godz. (22.00 ÷ 6.00)	19-20.05.2026 r.	37,3
P2H4	60,2	T=16 godz. (6.00 ÷ 22.00)	19-20.05.2026 r.	45,5
P2H10	63,2	T=8 godz. (22.00 ÷ 6.00)	19-20.05.2026 r.	42,5
P2H10	68,2	T=16 godz. (6.00 ÷ 22.00)	19-20.05.2026 r.	52,2

*) Jeżeli w danych warunkach poziom tła jest identyfikowany z poziomem L_{95}

Lp.	Długość przedziału czasu t_i [s]	P1H4		P1H10		P2H4		P2H10	
		Poziom dźwięku L_{Aeq} zmierzony w czasie t_i [dB]	Poziom tła akustycznego L_{ATb} [dB]	Poziom dźwięku L_{Aeq} zmierzony w czasie t_i [dB]	Poziom tła akustycznego L_{ATb} [dB]	Poziom dźwięku L_{Aeq} zmierzony w czasie t_i [dB]	Poziom tła akustycznego L_{ATb} [dB]	Poziom dźwięku L_{Aeq} zmierzony w czasie t_i [dB]	Poziom tła akustycznego L_{ATb} [dB]
1	22 ⁰⁰ - 23 ⁰⁰	56,2	36,1	67,0	42,6	58,0	37,3	65,4	42,5
2	23 ⁰⁰ - 0 ⁰⁰	54,4		65,0		55,5		63,1	
3	0 ⁰⁰ - 1 ⁰⁰	51,0		61,1		53,3		59,9	
4	1 ⁰⁰ - 2 ⁰⁰	49,7		60,9		51,0		59,4	
5	2 ⁰⁰ - 3 ⁰⁰	49,8		60,3		50,1		58,5	
6	3 ⁰⁰ - 4 ⁰⁰	50,5		61,4		51,4		59,8	
7	4 ⁰⁰ - 5 ⁰⁰	53,1		64,2		54,3		62,7	
8	5 ⁰⁰ - 6 ⁰⁰	57,5		69,0		58,9		67,6	
9	6 ⁰⁰ - 7 ⁰⁰	59,3	45,8	70,6	51,9	60,8	45,5	69,3	52,2
10	7 ⁰⁰ - 8 ⁰⁰	58,2		69,5		60,0		67,8	
11	8 ⁰⁰ - 9 ⁰⁰	58,2		69,3		60,9		67,7	
12	9 ⁰⁰ - 10 ⁰⁰	58,0		69,5		59,8		67,8	
13	10 ⁰⁰ - 11 ⁰⁰	58,0		69,7		59,7		68,0	
14	11 ⁰⁰ - 12 ⁰⁰	57,9		69,5		59,2		67,7	
15	12 ⁰⁰ - 13 ⁰⁰	57,7		69,7		59,5		67,9	
16	13 ⁰⁰ - 14 ⁰⁰	58,2		70,1		60,0		68,2	
17	14 ⁰⁰ - 15 ⁰⁰	58,7		70,3		60,9		68,3	
18	15 ⁰⁰ - 16 ⁰⁰	58,0		70,0		59,9		68,1	
19	16 ⁰⁰ - 17 ⁰⁰	59,0		70,2		60,6		68,3	
20	17 ⁰⁰ - 18 ⁰⁰	59,1		70,5		60,9		69,0	
21	18 ⁰⁰ - 19 ⁰⁰	59,0		70,4		60,8		68,7	
22	19 ⁰⁰ - 20 ⁰⁰	58,8		69,9		60,8		68,5	
23	20 ⁰⁰ - 21 ⁰⁰	58,7		69,2		59,9		67,8	
24	21 ⁰⁰ - 22 ⁰⁰	57,2		68,1		59,6		66,8	

Wyniki obliczeń poziomów hałasu, uzupełniających pomiar ciągły *)

L.p.	Numer punktu pomiarowego	Długość przedziału czasu t w którym określono wartość poziomu dźwięku metodami obliczeniowymi	Poziom dźwięku L_{Aeq1} obliczony w czasie t [dB]
---	---	---	---

*) Tabelę uzupełnia się w przypadku konieczności uzupełnienia pomiaru ciągłego metodami obliczeniowymi

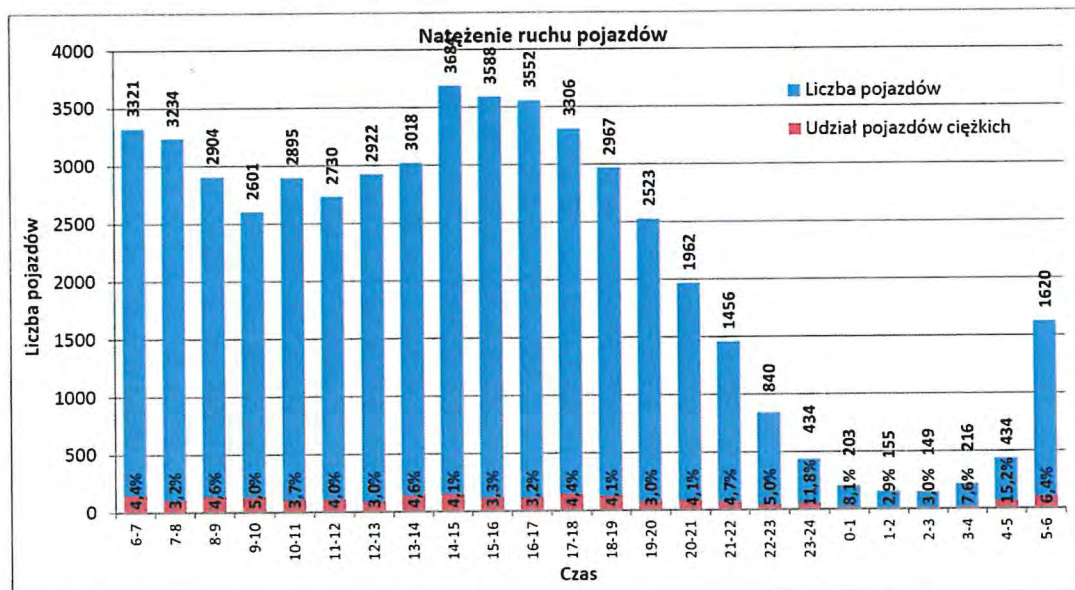
Parametry ruchu:

- most Milenijny

Lp.	Kierunek	Godzina	ul. Osobowicka		ul. Popowicka		Oba kierunki				Średnia prędkość godzinowa [km/h]	
			Q _l	Q _c	Q _l	Q _c	Q _l	Q _c	Q	p _c		
			[poj./h]	[poj./h]	[poj./h]	[poj./h]	[poj./h]	[poj./h]	[poj./h]	[%]	lekkie	ciężkie
1	6-7		1257	51	1917	96	3174	147	3321	4.4	71.1	65.8
2	7-8		1251	51	1878	54	3129	105	3234	3.2	66.9	63.7
3	8-9		1125	57	1644	78	2769	135	2904	4.6	63.3	67.2
4	9-10		1014	69	1458	60	2472	129	2601	5.0	69.0	64.1
5	10-11		1326	45	1461	63	2787	108	2895	3.7	71.4	62.2
6	11-12		1215	57	1407	51	2622	108	2730	4.0	70.7	67.4
7	12-13		1485	54	1350	33	2835	87	2922	3.0	66.4	60.5
8	13-14		1416	69	1464	69	2880	138	3018	4.6	69.8	65.6
9	14-15		2052	81	1482	69	3534	150	3684	4.1	66.1	67.4
10	15-16		1941	54	1530	63	3471	117	3588	3.3	67.1	66.1
11	16-17		1917	54	1521	60	3438	114	3552	3.2	70.0	62.4
12	17-18		1659	81	1503	63	3162	144	3306	4.4	68.3	64.2
13	18-19		1449	78	1395	45	2844	123	2967	4.1	72.5	62.1
14	19-20		1215	51	1233	24	2448	75	2523	3.0	65.6	65.1
15	20-21		1046	36	836	44	1882	80	1962	4.1	63.9	68.3
16	21-22		748	32	640	36	1388	68	1456	4.7	71.4	62.8
17	22-23		392	30	406	12	798	42	840	5.0	67.7	68.2
18	23-24		206	41	177	11	383	51	434	11.8	69.3	68.4
19	0-1		74	8	113	9	186	17	203	8.1	67.8	63.9
20	1-2		80	3	71	2	150	5	155	2.9	64.6	66.6
21	2-3		84	3	60	2	144	5	149	3.0	71.5	71.7
22	3-4		107	8	93	9	200	17	216	7.6	68.0	67.0
23	4-5		168	21	200	45	368	66	434	15.2	70.9	65.7
24	5-6		634	36	882	68	1516	104	1620	6.4	74.2	69.5
25	PORA DNIA [poj./dzień]		22116	920	22719	908	44835	1828	46663	3.9		
26	PORA NOCY [poj./noc]		1743	149	2001	157	3744	305	4049	7.5		
27	CAŁA DOBA [poj./doba]		23859	1069	24720	1065	48579	2133	50712	4.2		

Gdzie:

Q_l – liczba pojazdów lekkich; Q_c – liczba pojazdów ciężkich; Q – całkowita liczba pojazdów (lekkih i ciężkich); p_c – procentowy udział pojazdów ciężkich w całkowitej liczbie pojazdów

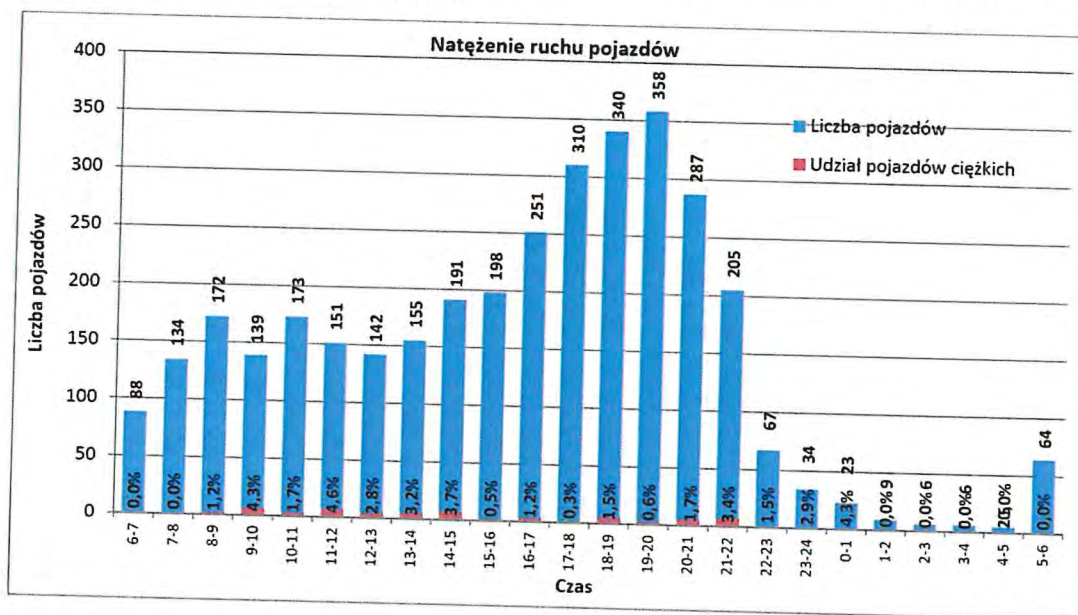


- ul. Wejherowska

Lp.	Godzina	Q _l	Q _c	Q	p _c	Średnia prędkość godzinowa [km/h]	
		[poj./h]	[poj./h]	[poj./h]	[%]	lekkie	ciężkie
1	6-7	88	0	88	0,0	29,6	-
2	7-8	134	0	134	0,0	30,8	-
3	8-9	170	2	172	1,2	31,7	27,6
4	9-10	133	6	139	4,3	27,5	28,7
5	10-11	170	3	173	1,7	28,4	29,7
6	11-12	144	7	151	4,6	30,0	29,5
7	12-13	138	4	142	2,8	29,3	28,8
8	13-14	150	5	155	3,2	29,3	25,0
9	14-15	184	7	191	3,7	28,4	27,4
10	15-16	197	1	198	0,5	28,7	31,5
11	16-17	248	3	251	1,2	30,2	27,2
12	17-18	309	1	310	0,3	28,7	24,7
13	18-19	335	5	340	1,5	29,2	28,0
14	19-20	356	2	358	0,6	28,7	29,7
15	20-21	282	5	287	1,7	29,1	28,4
16	21-22	198	7	205	3,4	31,4	27,7
17	22-23	66	1	67	1,5	29,4	31,1
18	23-24	33	1	34	2,9	33,8	32,2
19	0-1	22	1	23	4,3	33,4	30,9
20	1-2	9	0	9	0,0	34,8	-
21	2-3	6	0	6	0,0	29,8	-
22	3-4	6	0	6	0,0	31,4	-
23	4-5	4	1	5	20,0	33,1	32,0
24	5-6	64	0	64	0,0	33,3	-
25	PORA DNIA (6-22) [poj./dzień]	3236	58	3294	1,8		
26	PORA NOCY (22-6) [poj./noc]	210	4	214	1,9		
27	CAŁA DOBA [poj./dobę]	3446	62	3508	1,8		

Gdzie:

Q_l – liczba pojazdów lekkich; Q_c – liczba pojazdów ciężkich; Q – całkowita liczba pojazdów (lekkich i ciężkich); p_c – procentowy udział pojazdów ciężkich w całkowitej liczbie pojazdów



Mapa sytuacyjna:



Lokalizacja punktów pomiarowych P1, P2. Wrocław, dz. nr 5/14 obręb Popowice
źródło: maps.google.pl

Dokumentacja fotograficzna:



a) Widok na punkt pomiarowy P1

b) P1 widok w kierunku drogi

c) Widok na punkt pomiarowy P2

d) P2 widok w kierunku drogi

F-8/IO-31

Wydanie 5

Wersja 1

protokół nr 026H_2026_231 strona 8/8

Załącznik nr 1 do sprawozdania z badań nr 026H_2026_231	Strona: 8	Stron: 8
F-2/PO-17	Wydanie II	Wersja 1



OPERAT

akustyczny

dla przedsięwzięcia pn.

BUDOWA ZESPOŁU 3 BUDYNKÓW MIESZKALNYCH

WIELORODZINNYCH WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM

TERENU I INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ - ul. Białowieska, Wrocław

-- (budynki KLN)

NUMER:

73/2026

BMT POLSKA SP. Z O.O.

SIEDZIBA:

**UL. SOCHACZEWSKA 8
53-133 WROCŁAW**

BIURO:

**UL. MENNICZA 13
50-057 WROCŁAW
TEL./FAX. 71 343 58 95**

WROCŁAW, maj 2026 r.

Karta przedsięwzięcia

NAZWA PRZEDSIĘWZIĘCIA:

NAZWA:

Budowa zespołu 3 budynków mieszkalnych wielorodzinnych wraz z zagospodarowaniem terenu i infrastrukturą techniczną - ul. Białowieska, Wrocław -- (budynki KLN)

AUTOR:

Imię i nazwisko:



Podpis:



SPIS TREŚCI

1	WSTĘP	5
1.1	PODSTAWA FORMALNA	5
1.2	CEL OPRACOWANIA	5
1.3	AKTY PRAWNE I NORMY	5
2	CHARAKTERYSTYKA BADANYCH BUDYNKÓW	7
2.1	LOKALIZACJA	7
3	DOPUSZCZALNE POZIOMY HAŁASU ZEWNĘTRZNEGO	8
4	OKREŚLENIE MIARODAJNEGO POZIOMU HAŁASU ZEWNĘTRZNEGO	11
4.1	POZIOM HAŁASU WG MAPY AKUSTYCZNEJ 2022	12
4.2	POMIARY HAŁASU	14
4.3	PRZYJĘTE WARTOŚCI HAŁASU MIARODAJNEGO	15
4.3.1	ŹRÓDŁA DANYCH	15
4.3.2	ZESTAWIENIE I PORÓWNANIE WARTOŚCI	15
4.3.3	PROGNOZA ZMIAN POZIOMU HAŁASU	16
5	OBLICZENIA ROZKŁADU POZIOMU HAŁASU	18
6	WYMAGANA IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH	28
6.1	PARAMETRY KONSTRUKCYJNE BUDYNKU	29
6.2	OBLICZENIA	32
6.3	OPTIMALIZACJE DOBORU STOLARKI	34
6.3.1	OPTIMALIZACJA IZOLACYJNOŚCI AKUSTYCZNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH — BUDYNEK K	34
6.3.2	OPTIMALIZACJA IZOLACYJNOŚCI AKUSTYCZNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH — BUDYNEK L	35
6.3.3	OPTIMALIZACJA IZOLACYJNOŚCI AKUSTYCZNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH — BUDYNEK N	35
7	WYMAGANA IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA PRZEGRÓD WEWNĘTRZNYCH	36
7.1	NORMY	36
7.2	OGÓLNE WYTYCZNE DOTYCZĄCE PRZEGRÓD WEWNĘTRZNYCH	38
7.3	ZASADY WYKONYWANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH W KONTEKŚCIE WYMAGAŃ AKUSTYCZNYCH	40
7.4	SYSTEMY TŁUMIENIA AKUSTYCZNEGO SCHODÓW	41
7.5	HAŁAS POGŁOSOWY (CZAS POGŁOSU I INNE PARAMETRY)	42
7.5.1	HAŁAS POGŁOSOWY	42
7.5.2	WSKAZÓWKI – CHŁONNOŚĆ AKUSTYCZNA	43
7.6	SZACHTY MECHANICZNE	43

8 PODSUMOWANIE I WNIOSKI

43

1 Wstęp

1.1 Podstawa formalna

Zleceniodawcą jest Rank Progress S.A. ul. Złotoryjska 63 59-220 Legnica.

1.2 Cel opracowania

Celem opracowania jest sporządzenie operatu akustycznego dla inwestycji pn. „Budowa zespołu 3 budynków mieszkalnych wielorodzinnych wraz z zagospodarowaniem terenu oraz infrastrukturą techniczną przy ul. Białowieskiej we Wrocławiu (budynki KLN)”.

Zakres opracowania obejmuje analizę akustyczną inwestycji, w tym ocenę wymaganej izolacyjności akustycznej przegród zewnętrznych wraz z wykonaniem pomiarów hałasu środowiskowego.

Dokument zawiera wytyczne dotyczące wymaganych właściwości akustycznych przegród budowlanych oraz rekomendowane rozwiązania materiałowe i konstrukcyjne, umożliwiające spełnienie obowiązujących wymagań normowych i zapewnienie odpowiednich warunków ochrony akustycznej w projektowanych budynkach.

1.3 Akty prawne i normy

Akty prawne

1. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony środowiska (Dz.U.2019.1396 t.j. z dnia 2019.07.29).
2. Ustawa z dnia 27 marca 2003 roku o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U.2020.293 t.j. z dnia 2020.02.24).
3. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo budowlane (Dz.U.2019.1186 t.j. z dnia 2019.06.26).
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 roku w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. 2007 Nr 120 poz. 826, tekst jednolity: Dz. U. 2014, poz. 112).
5. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2014 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji oraz pomiarów ilości pobieranej wody (Dz.U.2019.2286 t.j. z dnia 2019.11.21).
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2022.1225 t.j. z dnia 2022.06.09)

Wykaz najważniejszych **norm** dotyczących niniejszej analizy.

7. PN-B-02151-3:2015-10 Akustyka budowlana -- Ochrona przed hałasem w budynkach -- Część 3: Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych.
8. PN-EN ISO 717-1:2013-08 Akustyka -- Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych -- Część 1: Izolacyjność od dźwięków powietrznych.
9. PN-EN ISO 717-2:2013-08 Akustyka -- Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych -- Część 2: Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych.
10. PN-EN ISO 12354-1:2017-10 Akustyka budowlana -- Określenie właściwości akustycznych budynków na podstawie właściwości elementów -- Część 1: Izolacyjność od dźwięków powietrznych między pomieszczeniami.
11. PN-EN ISO 12354-2:2017-10 Akustyka budowlana -- Określenie właściwości akustycznych budynków na podstawie właściwości elementów -- Część 2: Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych między pomieszczeniami.

12. PN-B-02151-2:2018-01 Akustyka budowlana -- Ochrona przed hałasem w budynkach --
Część 2: Wymagania dotyczące dopuszczalnego poziomu dźwięku w pomieszczeniach.

Materiały źródłowe:

- 13. Instrukcje, wytyczne i poradniki Instytutu Techniki Budowlanej;
- 14. Baza danych programu BASTIAN;
- 15. Dane katalogowe firm ROCKWOOL, Saint Gobain, ACG.
- 16. Strategiczna mapa hałasu 2022 dla miasta Wrocławia
- 17. Projekt Koncepcyjny Architektury budynku KLN – opracowanie isba Grupa Projektowa Sp. z o.o., 12.2025 r.
- 18. Pomiary hałasu wykonane w dniu 19/20.05.2026

2 Charakterystyka badanych budynków

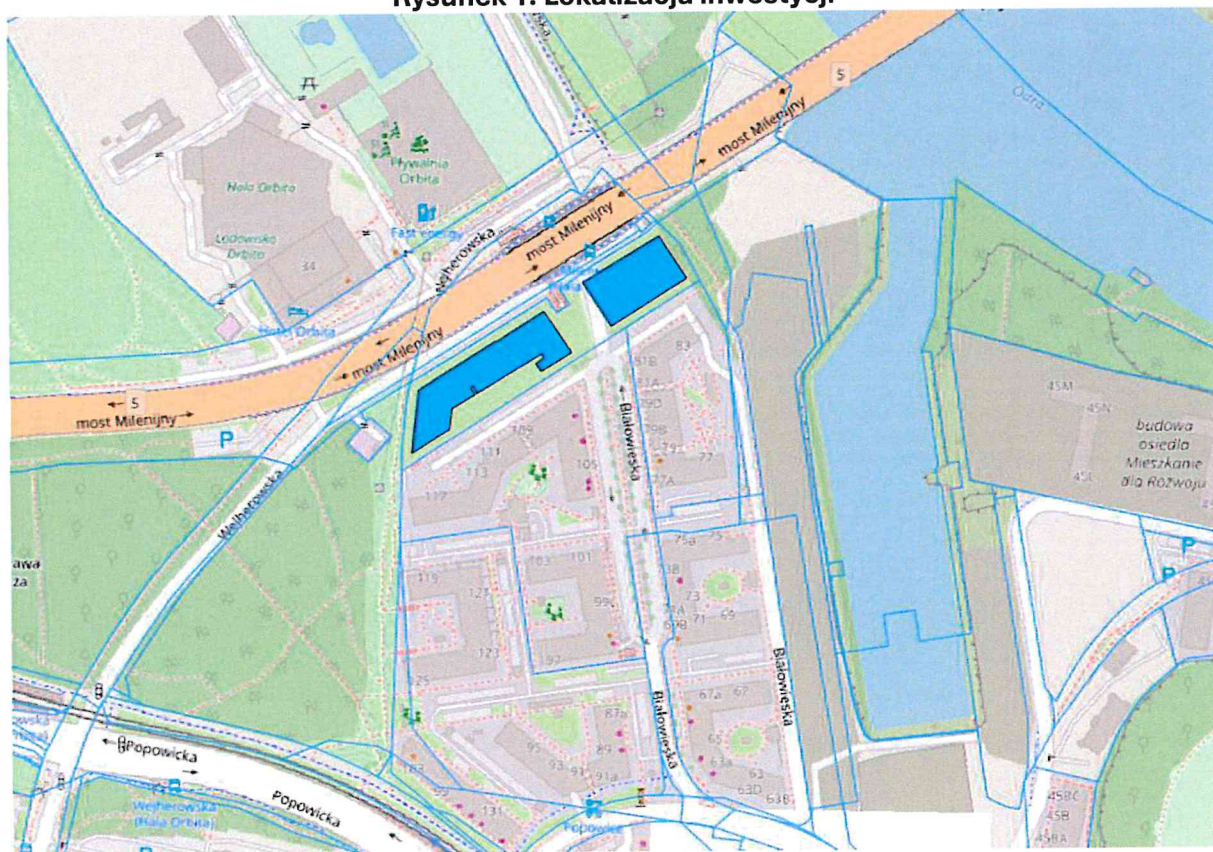
2.1 Lokalizacja

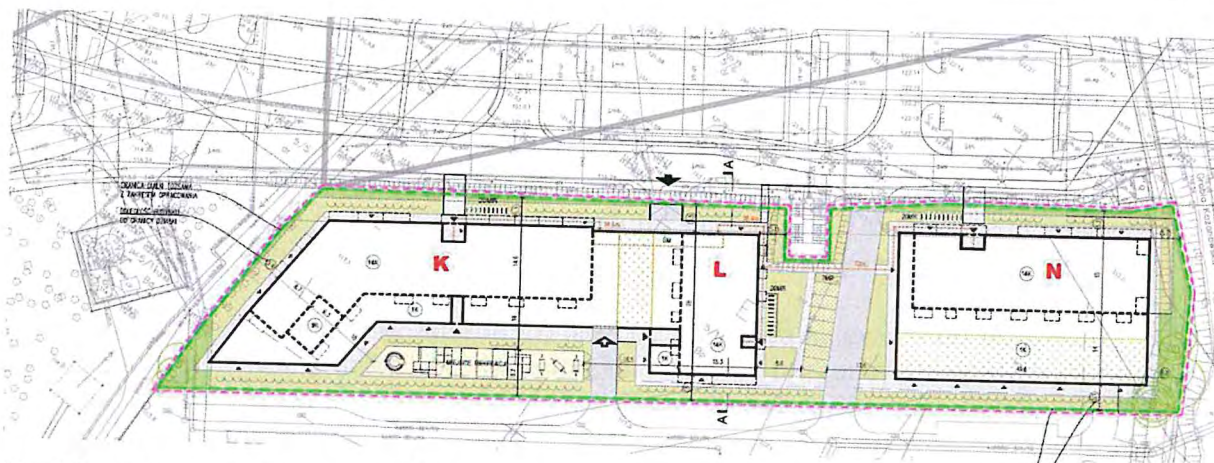
Przedmiotem opracowania jest inwestycja polegająca na budowie zespołu trzech budynków mieszkalnych wielorodzinnych wraz z zagospodarowaniem terenu i infrastrukturą techniczną, zlokalizowana we Wrocławiu przy ul. Białowieskiej, w obrębie Popowice, na działce ewidencyjnej nr 5/14.

Niniejsze opracowanie obejmuje budynki oznaczone symbolami **K**, **L** i **N** (dalej łącznie: zespół KLN), projektowane jako obiekty mieszkalne wielorodzinne. Budynki posadowione są na wspólnej kondygnacji garażowej (2 kondygnacje podziemne) i tworzą zwartą kompozycję urbanistyczną o zróżnicowanej wysokości części nadziemnych, dochodzącej do 14 kondygnacji nadziemnych (parter i 13 pięter).

Lokalizacja inwestycji w obszarze zurbanizowanym osiedla Popowice oraz jej funkcja mieszkaniowa determinują szczególne wymagania w zakresie ochrony środowiska, w tym ochrony przed hałasem oraz zapewnienia odpowiedniego komfortu akustycznego użytkowników.

Rysunek 1. Lokalizacja inwestycji





3 Dopuszczalne poziomy hałasu zewnętrznego

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 roku w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku dla różnych rodzajów terenu i różnych źródeł dźwięku obowiązują następujące dopuszczalne poziomy hałasu w odniesieniu do 1 doby.

Tabela 1. Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez poszczególne grupy źródeł hałasu, z wyłączeniem hałasu powodowanego przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych oraz linie elektroenergetyczne, wyrażone wskaźnikami LAeq D i LAeq N, które to wskaźniki mają zastosowanie do ustalania i kontroli warunków korzystania ze środowiska, w odniesieniu do jednej doby

Lp.	Rodzaj terenu	Dopuszczalny poziom hałasu w [dB]			
		Drogi lub linie kolejowe ¹⁾		Pozostałe obiekty i działalność będąca źródłem hałasu	
		LAeq D przedział czasu odniesienia równy 16 godzinom	LAeq N przedział czasu odniesienia równy 8 godzinom	LAeq D przedział czasu odniesienia równy 8 najmniej korzystnym godzinom dnia kolejno po sobie następującym	LAeq N przedział czasu odniesienia równy 1 najmniej korzystnej godzinie nocy
1	a) Strefa ochronna "A" uzdrowiska b) Tereny szpitali poza miastem	50	45	45	40
2	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej b) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży ²⁾ c) Tereny domów opieki społecznej d) Tereny szpitali w miastach	61	56	50	40
3	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny zabudowy zagrodowej c) Tereny rekreacyjno- wypoczynkowe ²⁾ d) Tereny mieszkaniowo- usługowe	65	56	55	45
4	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców ³⁾	68	60	55	45

Objaśnienia:

¹⁾ Wartości określone dla dróg i linii kolejowych stosuje się także dla torowisk tramwajowych poza pasem drogowym i kolei linowych.

²⁾ W przypadku niewykorzystywania tych terenów, zgodnie z ich funkcją, w porze nocy, nie obowiązuje na nich *dopuszczalny poziom hałasu w porze nocy*.

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 powyżej 100 tys., można wyznaczyć w tych dzielnicach strefę śródmiejską, jeżeli charakteryzuje się ona zwartą zabudową mieszkaniową z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych.

W odniesieniu do hałasu długookresowego (tu: 1 rok) wymagania przedstawia tabela poniżej

Tabela 2. Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez poszczególne grupy źródeł hałasu, z wyłączeniem hałasu powodowanego przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych oraz linie elektroenergetyczne, wyrażone wskaźnikami L_{DWN} i L_N , które to wskaźniki mają zastosowanie do prowadzenia długookresowej polityki w zakresie ochrony przed hałasem

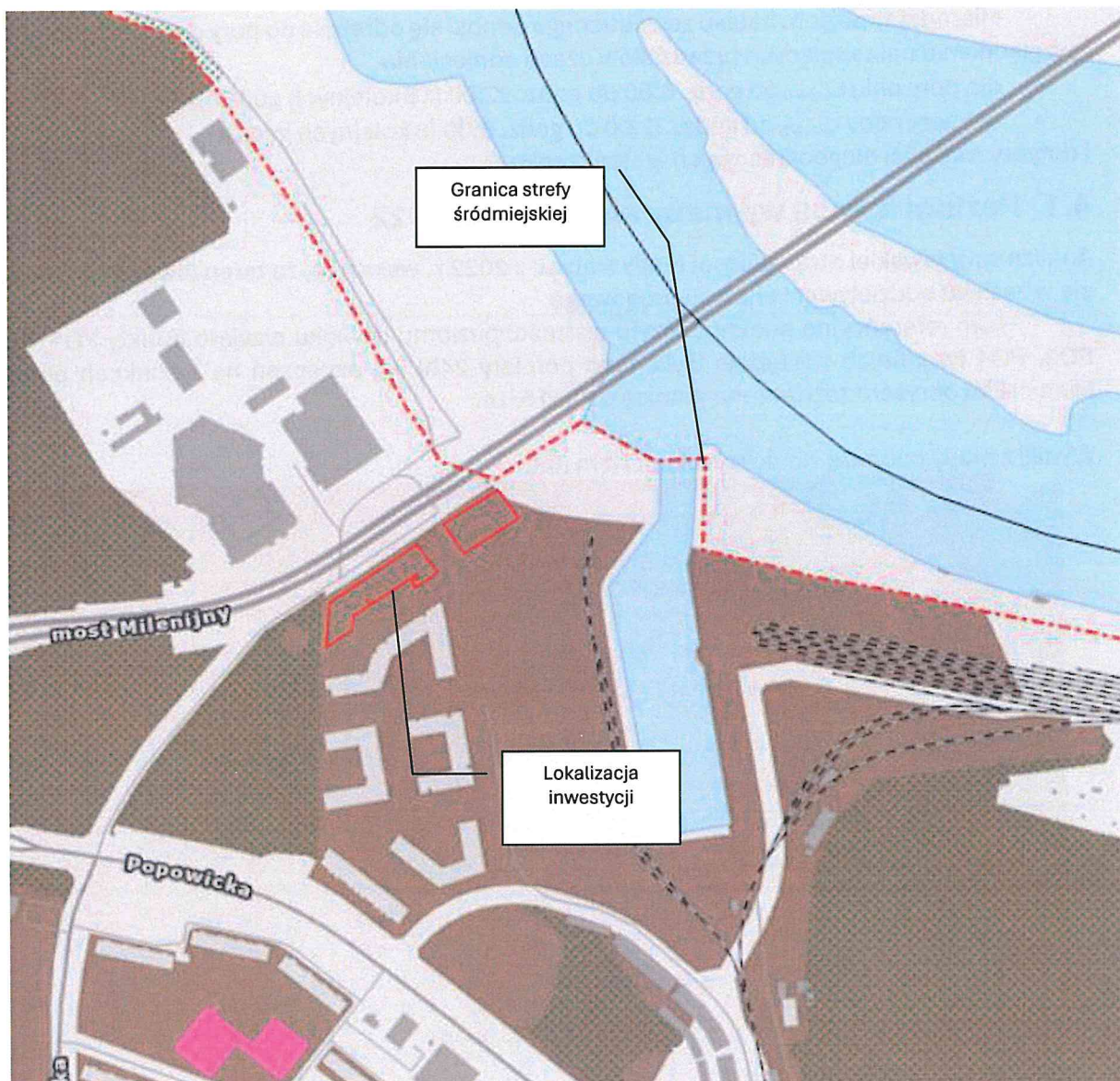
Lp.	Rodzaj terenu	Dopuszczalny długookresowy średni poziom dźwięku A w dB			
		Drogi lub linie kolejowe ¹⁾		Pozostałe obiekty i działalność będąca źródłem hałasu	
		L_{DWN} przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom w roku	L_N przedział czasu odniesienia równy wszystkim porom nocy	L_{DWN} przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom w roku	L_N przedział czasu odniesienia równy wszystkim porom nocy
1	a) Strefa ochronna "A" uzdrowiska b) Tereny szpitali poza miastem	50	45	45	40
2	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej b) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży c) Tereny domów opieki społecznej d) Tereny szpitali w miastach	64	59	50	40
3	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny zabudowy zagrodowej c) Tereny rekreacyjno- wypoczynkowe d) Tereny mieszkaniowo-usługowe	68	59	55	45
4	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców ²⁾	70	65	55	45

Objaśnienia:

¹⁾ Wartości określone dla dróg i linii kolejowych stosuje się także dla torowisk tramwajowych poza pasem drogowym i kolei linowych.

²⁾ 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 powyżej 100 tys., można wyznaczyć w tych dzielnicach strefę śródmiejską, jeżeli charakteryzuje się ona zwartą zabudową mieszkaniową z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych.

Teren inwestycji, zgodnie ze zaktualizowanym **Programem ochrony środowiska przed hałasem dla miasta Wrocławia** (Uchwała Nr LIX/1379/18 Rady Miejskiej Wrocławia z dnia 5 lipca 2018 r.), należy do strefy śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców.



Granica strefy śródmiejskiej



Rysunek 2. Aktualna strefa śródmiejska miast powyżej 100 tys. mieszkańców

4 Określenie miarodajnego poziomu hałasu zewnętrznego

Miarodajny poziom hałasu zewnętrznego $L_{A,zew}$, stanowi podstawę do określenia wymaganej izolacyjności akustycznej przegród zewnętrznych.

Przy ustalaniu miarodajnego poziomu hałasu zewnętrznego uwzględnia się hałas pochodzący od źródeł zewnętrznych charakterystyczny dla danego terenu. Nie uwzględnia się natomiast hałasu powstającego w sytuacjach zagrożeń, podczas imprez masowych na wolnym powietrzu oraz hałasu wynikającego z prowadzonych prac budowlanych.

Jednym ze sposobów wyznaczenia miarodajnego poziomu hałasu jest skorzystanie z mapy akustycznej i wprowadzenie poprawki uwzględniającej: lokalne warunki rozchodzenia się dźwięku określone na podstawie obliczeń oraz wyników pomiarów akustycznych.

Miarodajny poziom hałasu zewnętrznego odnosi się odrębnie do pory dnia i pory nocy przy uwzględnieniu następujących przedziałów czasu odniesienia

- dla pory dnia $L_{A_{zew D}}$ od godz. 6:00 do godz. 22:00 (16 kolejnych godzin),
- dla pory nocy $L_{A_{zew N}}$ od godz. 22:00 do godz. 6:00 (8 kolejnych godzin).

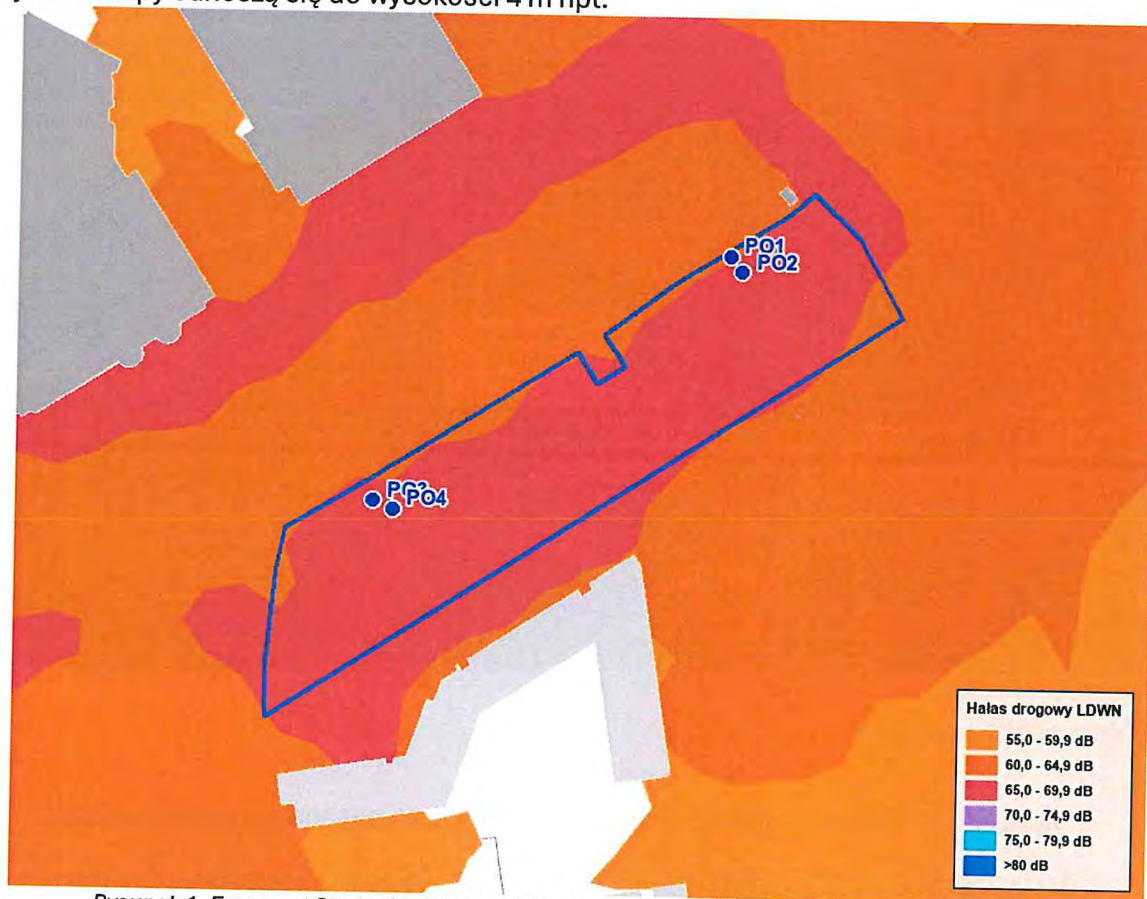
i dotyczy wartości długookresowych w skali 1 roku.

4.1 Poziom hałasu wg mapy akustycznej 2022

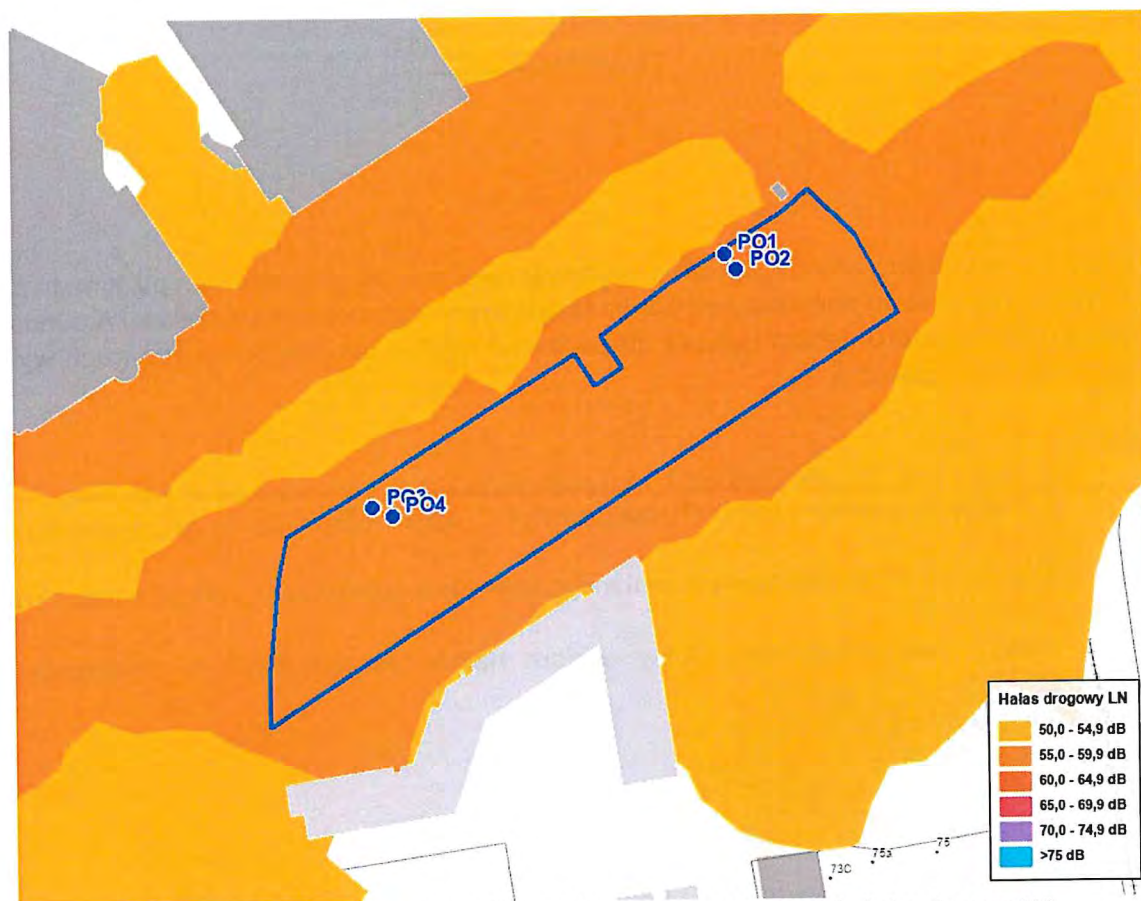
Analiza wrocławskiej Strategicznej Mapy Hałasu z 2022 r. wskazuje, że teren inwestycji znajduje się w zasięgu oddziaływania hałasu drogowego.

Jako referencyjne punkty odczytu wartości poziomu dźwięku przyjęto punkty PO1, PO2, PO3, PO4 (w których następnie wykonano pomiary 24h) wg oznaczeń na rysunkach poniżej. Niebieskim obrysem zaznaczono granicę działki 5/14.

Wyniki z mapy odnoszą się do wysokości 4 m npt.



Rysunek 1. Fragment Strategicznej Mapy Hałasu z 2022 r. (mapa emisji – hałas drogowy LDWN)
gdzie: LDWN — długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB),
wyznaczony w ciągu wszystkich dób w roku, z uwzględnieniem: pory dnia (6:00–18:00), pory
wieczoru (18:00–22:00) i pory nocy (22:00–6:00).



Rysunek 2. Fragment Strategicznej Mapy Hałasu z 2022 r. (mapa imisji – hałas drogowy LN)

gdzie: LN — długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony w ciągu wszystkich pór nocy w roku (22:00–6:00).

Odczytane z mapy wartości wynoszą:

Punkt	Hałas drogowy	
	LDWN [dB]	LN [dB]
PO1	64,0	55,0
PO2	65,0	56,0
PO3	65,0	56,0
PO4	66,0	57,0

Współrzędne punktów (PUWG 2000 strefa 6, EPSG:2177): PO1: X=6429309.22, Y=5666842.59; PO2: X=6429312.38, Y=5666838.32; PO3: X=6429214.99, Y=5666775.90; PO4: X=6429220.21, Y=5666773.72

Miarodajny dzienny poziom hałasu zewnętrznego wyznaczono wg wzoru z załącznika E do PN-B-02151-3:2015-10:

$$L_{Aeq\ zew\ D} = L_{DWN} + 10 \lg (3 \cdot 10^{-0,1Y}) - a + b$$

w którym:

$$Y = L_{DWN} - L_N$$

$$a = 10 \lg \frac{(3 + 10^{-0,1X} \sqrt{10})}{2}$$

$$b = 10 \lg \frac{3 + 10^{-0,1X}}{4}$$

oraz

$$X = L_D - L_W$$

Założono na potrzeby analizy, że różnica pomiędzy średnim długookresowym poziomem dźwięku A odnoszącym się do pory dnia, a średnim długookresowym poziomem dźwięku A odnoszącym się do pory wieczoru wynosi $L_D - L_W = 1$ dB założenie typowe dla dróg miejskich (ruch wieczorny nieco niższy niż dzienny).

gdzie:

L_D - średni długookresowy (w skali 1 roku) poziom dźwięku A. odnoszący się do pory dnia,
 L_W - średni długookresowy (w skali 1 roku) poziom dźwięku A. odnoszący się do pory wieczoru.

Miarodajny nocny poziom hałasu zewnętrznego równy jest poziomowi L_N odczytanemu z mapy.

Zatem wyznaczony miarodajny poziom hałasu zewnętrznego na podstawie mapy akustycznej dla $h=4$ m wynosi:

PO1 - $L_{mD} \cong 62$ dB
PO1- $L_{mN} \cong 55$ dB
PO2 - $L_{mD} \cong 63$ dB
PO2- $L_{mN} \cong 56$ dB
PO3 - $L_{mD} \cong 63$ dB
PO3- $L_{mN} \cong 56$ dB
PO4 - $L_{mD} \cong 64$ dB
PO4- $L_{mN} \cong 57$ dB

4.2 Pomiary hałasu

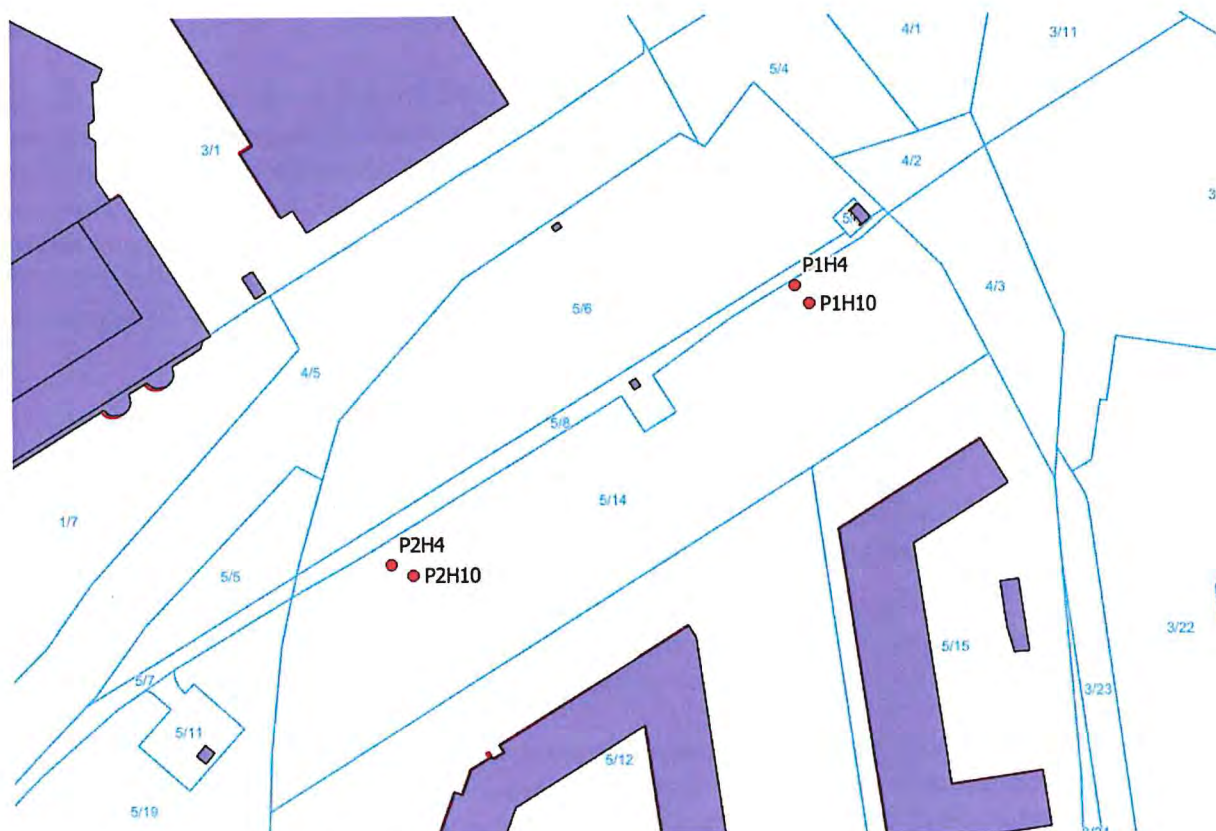
W celu określenia istniejącego klimatu akustycznego w rejonie inwestycji wykonano całodobowe (24 h) pomiary hałasu w dniach **19–20.05.2025**, w **punktach pomiarowych** zlokalizowanych w dwóch miejscach, każdorazowo na dwóch wysokościach (4 m i 10 m nad poziomem terenu). Z uwagi na to, że budynki nie są jeszcze zrealizowane, wyniki przyjęto bez korekty na odbicie od elewacji (1:1). Wyniki pomiarów wraz z niepewnością rozszerzoną U95 zestawiono w tabeli poniżej.

Oznaczenie punktu	LA_{eqD} [dB]	$\pm U95$ [dB]	LA_{eqN} [dB]	$\pm U95$ [dB]
P01H04	58,2	1,2	53,6	1,2
P01H10	69,8	1,2	64,7	1,2
P02H04	60,1	1,2	55,1	1,2
P02H10	68,0	1,2	63,1	1,2

Punkty P01H04, P01H10, P02H04 i P02H10 odpowiadają punktom obliczeniowym oznaczonym dalej kolejno jako P01–P04.

Należy zwrócić uwagę na rzeczywiste rzędne punktów pomiarowych na wysokości „10 m”. Punkt pomiarowy położony był na skarpie, wyniesionej względem ul. Wejherowskiej, w związku z czym wysokość 10 m nad poziomem terenu odpowiada faktycznie ok. **13 m nad poziomem ul. Wejherowskiej** (P01H10 — 13,5 m, P02H10 — 13,0 m). Punkty te wprowadzono do modelu na

wysokości odpowiadającej ich rzeczywistemu wyniesieniu względem jezdni, tak aby geometria propagacji dźwięku (odległość i kąt względem źródła) odpowiadała stanowi faktycznemu. Przyjęcie to zapewnia zgodność wyników modelowych z pomiarami i jest ujęciem zachowawczym.



4.3 Przyjęte wartości hałasu miarodajnego

4.3.1 Źródła danych

W ocenie wykorzystano dwa niezależne źródła: Strategiczną Mapę Hałasu miasta Wrocławia (2022 r., dane na $h = 4$ m npt — p. 4.1) oraz całodobowe pomiary terenowe z 19–20.05.2025 w punktach P01 i P02 na wysokościach 4 m i 10 m (p. 4.2). Mapa służy do walidacji na poziomie 4 m, pomiary — do odwzorowania pionowego rozkładu hałasu.

4.3.2 Zestawienie i porównanie wartości

Punkt	Wysokość rzeczywista	Mapa 2022 ($h = 4$ m): L_{mD} / L_{mN} [dB]	Pomiar 2025: L_{AeqD} / L_{AeqN} [dB]
P01	4 m	62 / 55	58 / 54
P02	~13,5 m (10 m npt)	brak (mapa tylko 4 m)	70 / 65
P03	4 m	63 / 56	60 / 55
P04	~13 m (10 m npt)	brak (mapa tylko 4 m)	68 / 63

4.3.3 Interpretacja i wybór poziomu miarodajnego

Na wysokości 4 m odczyt z mapy akustycznej jest praktycznie tożsamy z wynikiem pomiaru — wartości surowe z obu źródeł pokrywają się. Miarodajny poziom dzienny wyznaczany jest jednak ze wzoru wg załącznika E do PN-B-02151-3:2015-10, który przelicza całodobowy wskaźnik L_{DWN} na poziom odnoszący się do samej pory dnia; z tego względu wyliczony L_{mD} wychodzi niższy niż surowy odczyt z mapy.

Należy uczciwie zaznaczyć powstającą stąd nieścisłość metodyczną: przyjmując finalnie do obliczeń bezpośrednie wyniki pomiarów (bez redukcji wzorem), poziom dzienny jest ujmowany zachowawczo — w istocie wyżej, niż wynikałoby to z procedury normowej dla pory dnia. Dla budynków mieszkalnych nie ma to jednak znaczenia rozstrzygającego, ponieważ o doborze izolacyjności przegród (zwłaszcza w sypialniach) decyduje **pora nocna**. Zmierzony poziom nocny jest natomiast zgodny z mapą w stosunku 1:1, zarówno co do wartości surowych, jak i miarodajnych.

W konsekwencji, mimo mieszanej metodyki (mapa — walidacja na 4 m, pomiary — odwzorowanie rozkładu pionowego), wynik rozstrzygający, tj. **miarodajny poziom nocny, jest spójny w obu źródłach danych**. Zawyżenie poziomu dziennego stanowi jedynie dodatkowy zapas bezpieczeństwa i nie wynika z żadnych sztucznych przeliczeń. Mapa nie odwzorowuje przy tym wzrostu hałasu z wysokością, dlatego dla narażenia górnych kondygnacji miarodajne są pomiary. Do **kalibracji modelu akustycznego** przyjęto punkty oznaczone jako **H10** (P02 i P04 wg odczytów z mapy), o faktycznej wysokości ok. 13 m względem poziomu ul. Wejherowskiej.

4.3.4 Przyjęte wartości miarodajne

Punkt	Lokalizacja / wysokość	L _{mD} [dB]	L _{mN} [dB]
P02/P1H10	lokalizacja 1, 10 m (~13,5 m)	70	65
P04/P2H10	lokalizacja 2, 10 m (~13 m)	68	63

4.3.3 Prognoza zmian poziomu hałasu

Teren inwestycji położony jest w rejonie Portu Popowice, w sąsiedztwie czteropasmowej Trasy Milenijnej (ul. Milenijna – Most Milenijny – ul. Żmigrodzka), stanowiącej fragment obwodnicy śródmiejskiej Wrocławia. Jest to główne źródło hałasu komunikacyjnego w analizowanej lokalizacji.

W horyzoncie prognostycznym przewiduje się wzrost natężenia ruchu na tym korytarzu, wynikający przede wszystkim z domknięcia obwodnicy śródmiejskiej (planowana Aleja Północna, łącząca al. Jana Nowaka-Jeziorańskiego z ul. Kowską, z węzłem w rejonie Korony; realizacja orientacyjnie do ok. 2030 r.), które skanalizuje na istniejący ciąg dodatkowy ruch. Drugim czynnikiem jest postępująca suburbanizacja (nowe osiedla na obrzeżach oraz w miejscowościach podwrocławskich), zwiększająca głównie dzienny ruch pojazdów osobowych dojeżdżających do miasta. Ruch ciężki i tranzytowy prowadzony jest równolegle Autostradą Obwodnicą Wrocławia (AOW), wobec czego nie przewiduje się jego istotnego wzrostu w analizowanym korytarzu.

Skalę wzrostu oszacowano w oparciu o metodę prognozowania wskaźników wzrostu ruchu GDDKiA. Zgodnie z Załącznikiem 2 (*Zasady prognozowania wskaźników wzrostu ruchu wewnętrznego na okres 2008–2040*) roczny wzrost ruchu wyznacza się jako iloczyn współczynnika elastyczności W_e i prognozowanego wzrostu PKB, a wskaźnik skumulowany — jako iloczyn wartości rocznych; dla samochodów osobowych $W_e = 0,80$ (okres 2016–2040). Przyjmując prognozę wzrostu PKB dla podregionu m. Wrocław (Załącznik 3: ok. 3,0–3,7%/rok, malejąco do 2,5% w 2040 r.), skumulowany wzrost ruchu pojazdów osobowych w horyzoncie do 2040 r. wynosi ok. 1,40–1,51, co — przy zależności $\Delta L = 10 \cdot \log(N_2/N_1)$ — odpowiada przyrostowi poziomu hałasu o ok. **+1,5...+1,8 dB** w skali doby.

Wzrost ten nie rozkłada się jednak równomiernie na poszczególne pory doby. Ruch pojazdów osobowych w porze dnia związany jest przede wszystkim z aktywnością zawodową, szkolną i usługową, koncentrującą się w godzinach dziennych — i to ten segment ruchu (dojazdy do pracy i szkół, podróże związane z suburbanizacją) będzie rósł najszybciej. Ruch nocny opiera się natomiast na znacznie mniejszej i bardziej stabilnej bazie podróży, a ruch ciężki i tranzytowy prowadzony jest równolegle przez AOW. W konsekwencji przyrost poziomu hałasu w porze dnia będzie wyższy niż w porze nocy. Na tej podstawie przyjęto:

- pora dnia: **+2 dB** (powyżej średniego przyrostu dobowego, z uwagi na dzienną koncentrację rosnącego ruchu dojazdowego),

- pora nocy: **+1,5 dB** (dolny kraniec wyznaczonego zakresu, odzwierciedlający wolniejszy wzrost ruchu nocnego).

Po uwzględnieniu powyższych przyrostów prognostyczne wartości miarodajne wynoszą (wartości po zaokrągleniu do pełnych dB w nawiasach):

Punkt	L _{mD} (stan istniejący)	L _{mD} (prognoza, +2 dB)	L _{mN} (stan istniejący)	L _{mN} (prognoza, +1,5 dB)
P02 / P1H10	70	72	65	66,5
P04 / P2H10	68	70	63	64,5

Do dalszych obliczeń wymaganej izolacyjności akustycznej przegród przyjęto wartości prognostyczne, jako zapewniające dotrzymanie warunków akustycznych również w perspektywie wzrostu ruchu.

5 Obliczenia rozkładu poziomu hałasu

Obliczenia zostały przeprowadzone przy pomocy programu do propagacji hałasu SoundPlan zgodnie z modelem obliczeniowym zawartym w PN-ISO 9613-2: 2002 Akustyka – tłumienie dźwięku podczas propagacji w przestrzeni otwartej.

Na potrzeby obliczeń stworzono pełny cyfrowy model 3D inwestycji wraz ze wszystkimi źródłami oraz odtworzono najbliższe otoczenie terenu przedsięwzięcia. Obliczenia przeprowadzono dla pory dziennej i nocnej.

Rysunek 3. Widok na model akustyczny 3d



Kalibracja modelu, wyniki i ocena

Model akustyczny zbudowano w oparciu o cyfrowy model terenu, geometrię zabudowy oraz źródła hałasu drogowego, przyjmując prognostyczne natężenie ruchu na Trasie Milenijnej.

Kalibrację przeprowadzono w odniesieniu do wyników pomiarów w punktach referencyjnych H10, jako najbardziej narażonych i miarodajnych dla doboru izolacyjności przegród. Jako wartości odniesienia przyjęto prognostyczne poziomy miarodajne wyznaczone w rozdz. 4.4. Zestawienie poziomów obliczonych w modelu z wartościami odniesienia przedstawiono poniżej:

Punkt	Wysokość	Model — D / N [dB]	Odniesienie (4.4) — D / N [dB]	Różnica — D / N [dB]
P1H10	13,50 m	72,0 / 66,4	72 / 66,5	0,0 / -0,1
P2H10	13,00 m	71,5 / 65,9	70 / 64,5	+1,5 / +1,4

Ocena. W punkcie P1H10 uzyskano zgodność praktycznie pełną — poziomy obliczone (72,0/66,4 dB) pokrywają się z wartościami odniesienia (72/66,5 dB). W punkcie P2H10, położonym w bliskim sąsiedztwie P1H10 i zasilanym z tego samego źródła liniowego, poziom obliczony jest nieznacznie wyższy od wartości odniesienia (o ok. 1,5 dB). Rozbieżność ta (ok. 1,5 dB) jest niewielka i zbliżona do granicy niepewności pomiaru ($U_{95} = 1,2$ dB), którą nieznacznie przekracza. Wynika ona z faktu, że dwóch blisko siebie położonych punktów zasilanych z jednej drogi nie można jednocześnie odwzorować w sposób idealny — geometria propagacji (odległość, ekranowanie, tłumienie gruntu) jest zdeterminowana układem modelu.

Kalibrację odniesiono zatem do punktu wiodącego (P1H10), akceptując w P2H10 niewielki, zachowawczy nadmiar.

Co istotne, rozbieżność w P2H10 ma charakter zachowawczy — model nie zaniża, lecz nieznacznie zawyża poziom hałasu, wobec czego nie prowadzi do niedoszacowania wymaganej izolacyjności akustycznej przegród. W świetle powyższego model uznaje się za skalibrowany, a uzyskane wyniki za wiarygodne i bezpieczne dla potrzeb doboru przegród zewnętrznych. Do dalszych obliczeń przyjęto poziomy obliczone w modelu.

Źródła hałasu związane z planowaną inwestycją

Z uwagi na koncepcyjny etap przedsięwzięcia i brak danych o docelowym wyposażeniu instalacyjnym, źródła własne nowych budynków oszacowano na podstawie analogicznych zrealizowanych inwestycji. Dla każdego z budynków na dachu zamodelowano źródło powierzchniowe odpowiadające instalacjom technicznym na dachu o poziomie mocy akustycznej rzędu 80 dB. Dobór oraz lokalizacja urządzeń na etapie projektu budowlanego muszą zapewnić dotrzymanie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku.

Uwzględniono również ruch pojazdów osobowych na terenie inwestycji. Garaże podziemne obejmują ok. 450 miejsc postojowych, obsługiwanych dwoma wjazdami: wjazd nr 1 — budynki K i L, wjazd nr 2 — budynek N. Natężenie ruchu wyznaczono proporcjonalnie do liczby obsługiwanych miejsc założono ze uwzględnia on także obsługę pozostałych 37 miejsc naziemnych. Ruch na drogach wewnętrznych i rampach odwzorowano jako zastępcze źródła liniowe, kończące się na portalach ramp zjazdowych. Przyjęto następujące założenia:

Odcinek	Pora doby	Natężenie ruchu [poj./h]	Moc akustyczna zastępczego źródła hałasu [dB]
Wjazd nr 1 (budynki K, L)	dzień 6:00–22:00	41	90,2
Wjazd nr 1 (budynki K, L)	noc 22:00–6:00	9	83,6
Wjazd nr 2 (budynek N)	dzień 6:00–22:00	27	86,4
Wjazd nr 2 (budynek N)	noc 22:00–6:00	5	79,1

Punkty kontrolne obliczeń akustycznych

Przygotowany model (obejmuje rozwiązanie docelowe łącznie wszystkie budynki) dostosowano w celu uzyskania wartości odpowiadających przyjętemu miarodajnemu dziennemu i nocnemu poziomowi hałasu zewnętrznego prognozowanej wielkości ok. 2035 r.

Punkty obliczeniowe zlokalizowano w płaszczyźnie elewacji budynku, zgodnie z wymaganiami normy, przyjmując odległość odniesienia 2 m od elewacji.

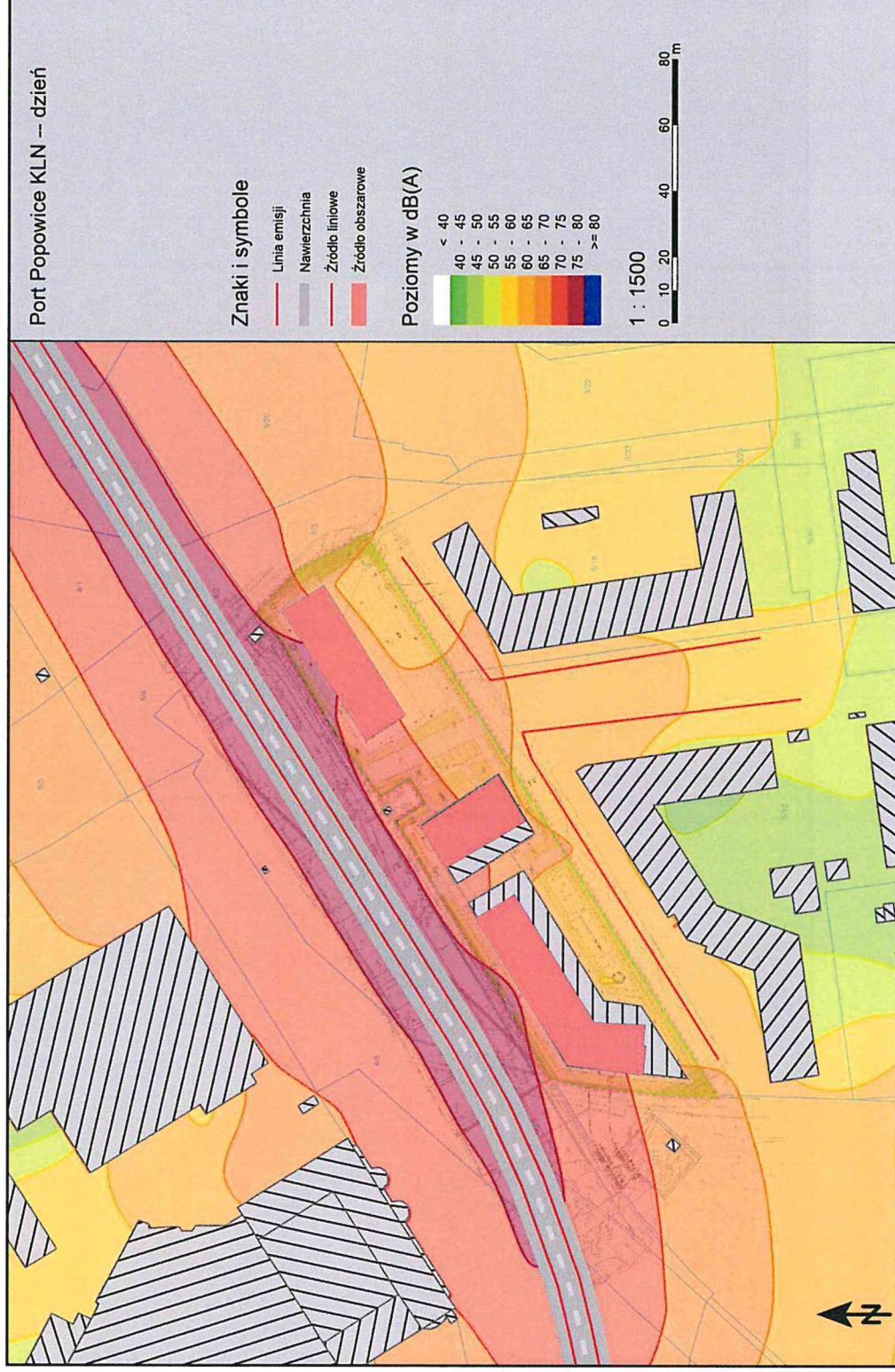
Obliczenia wykonano dla wysokości odpowiadających kondygnacjom użytkowym, co pozwala na ocenę rozkładu pola akustycznego w pionie.

Szczegółową lokalizację punktów kontrolnych przedstawiono na rysunku poniżej, natomiast zestawienie parametrów punktów zawarto w tabeli.

Rysunek 4. Lokalizacja punktów kontrolnych obliczeń akustycznych.



Rysunek 5. Prognozowany rozkład izolinii poziomu hałasu w porze dnia – stan projektowany (wysokość siatki 13 m)



Rysunek 6. Prognozowany rozkład izolinii poziomu hałasu w porze nocy – stan projektowany (wysokość siatki 13 m)

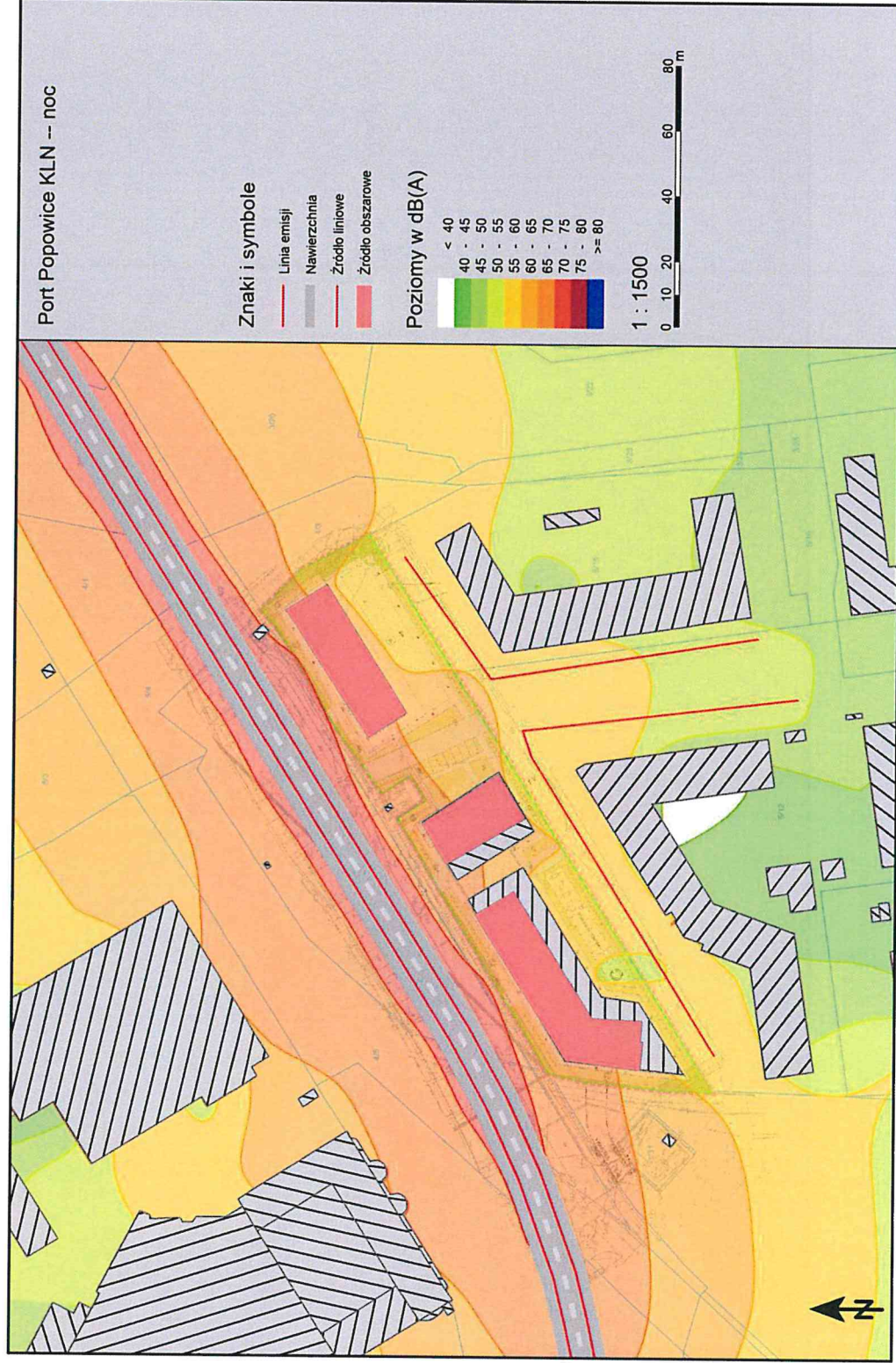


Tabela 3. Wyniki w punktach na elewacji

Nr punktu	Kondygn.	Wysokość ponad ter. m	Poziom	
			Dzień	Noc
			dB(A)	
1	L00_1	2,5	69,3	63,7
1	L01_1	5,5	70,1	64,6
1	L02_1	8,5	70,1	64,6
1	L03_1	11,5	70,1	64,5
1	L04_1	14,5	70	64,5
1	L05_1	17,5	70	64,4
1	L06_1	20,5	69,8	64,3
1	L07_1	23,5	69,7	64,1
1	L08_1	26,5	69,4	63,8
1	L09_1	29,5	69,2	63,6
1	L10_1	32,5	68,9	63,4
1	L11_1	35,5	68,7	63,1
1	L12_1	38,5	68,5	62,9
1	L13_1	41,5	68,2	62,6
2	L00_2	2,5	72,1	66,5
2	L01_2	5,5	72,4	66,8
2	L02_2	8,5	72,3	66,8
2	L03_2	11,5	72,2	66,6
2	L04_2	14,5	72,1	66,5
2	L05_2	17,5	71,9	66,3
2	L06_2	20,5	71,6	66
2	L07_2	23,5	71,3	65,7
2	L08_2	26,5	70,9	65,3
2	L09_2	29,5	70,5	65
2	L10_2	32,5	70,2	64,7
2	L11_2	35,5	69,9	64,3
2	L12_2	38,5	69,6	64
2	L13_2	41,5	69,3	63,7
3	L00_3	2,5	74,2	68,6
3	L01_3	5,5	74,5	68,9
3	L02_3	8,5	74,5	68,9
3	L03_3	11,5	74,4	68,8
3	L04_3	14,5	74,2	68,7
3	L05_3	17,5	74	68,5
3	L06_3	20,5	73,8	68,2
3	L07_3	23,5	73,5	67,9
3	L08_3	26,5	73,1	67,6
3	L09_3	29,5	72,7	67,2
3	L10_3	32,5	72,4	66,9
3	L11_3	35,5	72,2	66,6
3	L12_3	38,5	71,9	66,3
3	L13_3	41,5	71,6	66
4	L00_4	2,5	74,6	69

Nr punktu	Kondygn.	Wysokość ponad ter. m	Poziom	
			Dzień	Noc
			dB(A)	
4	L01_4	5,5	74,8	69,2
4	L02_4	8,5	74,8	69,3
4	L03_4	11,5	74,7	69,2
4	L04_4	14,5	74,6	69
4	L05_4	17,5	74,4	68,8
4	L06_4	20,5	74,1	68,5
4	L07_4	23,5	73,8	68,2
4	L08_4	26,5	73,4	67,9
4	L09_4	29,5	73	67,5
4	L10_4	32,5	72,7	67,1
4	L11_4	35,5	72,4	66,8
4	L12_4	38,5	72,1	66,5
4	L13_4	41,5	71,8	66,2
5	L00_5	2,5	74,6	69
5	L01_5	5,5	74,8	69,2
5	L02_5	8,5	74,8	69,3
5	L03_5	11,5	74,7	69,2
5	L04_5	14,5	74,6	69
5	L05_5	17,5	74,3	68,8
5	L06_5	20,5	74,1	68,5
5	L07_5	23,5	73,8	68,2
5	L08_5	26,5	73,4	67,8
5	L09_5	29,5	72,9	67,4
5	L10_5	32,5	72,6	67
5	L11_5	35,5	72,3	66,7
5	L12_5	38,5	71,9	66,4
5	L13_5	41,5	71,6	66
6	L00_6	2,5	71,5	65,9
6	L01_6	5,5	71,8	66,2
6	L02_6	8,5	71,8	66,2
6	L03_6	11,5	71,8	66,2
6	L04_6	14,5	71,7	66,1
6	L05_6	17,5	71,6	66
6	L06_6	20,5	71,4	65,8
6	L07_6	23,5	71,1	65,5
6	L08_6	26,5	70,9	65,3
6	L09_6	29,5	70,4	64,9
6	L10_6	32,5	70,1	64,6
6	L11_6	35,5	69,8	64,3
6	L12_6	38,5	69,5	64
6	L13_6	41,5	69,3	63,8
7	L00_7	2,5	69,6	64
7	L01_7	5,5	69,9	64,4

Nr punktu	Kondygn.	Wysokość ponad ter. m	Poziom	
			Dzień	Noc
			dB(A)	
7	L02_7	8,5	70,1	64,5
7	L03_7	11,5	70,1	64,5
7	L04_7	14,5	70,1	64,5
7	L05_7	17,5	70,1	64,5
7	L06_7	20,5	70	64,4
7	L07_7	23,5	69,8	64,2
7	L08_7	26,5	69,7	64,1
7	L09_7	29,5	69,4	63,8
7	L10_7	32,5	69	63,4
7	L11_7	35,5	68,7	63,2
7	L12_7	38,5	68,5	63
7	L13_7	41,5	68,1	62,6
8	L00_8	2,5	60,7	55,1
8	L01_8	5,5	61,4	55,7
8	L02_8	8,5	61,8	56,1
8	L03_8	11,5	62,3	56,6
8	L04_8	14,5	62,6	56,9
8	L05_8	17,5	62,8	57,2
8	L06_8	20,5	63	57,4
8	L07_8	23,5	63,1	57,5
8	L08_8	26,5	63,2	57,6
8	L09_8	29,5	63,3	57,6
8	L10_8	32,5	63,1	57,5
8	L11_8	35,5	63	57,4
8	L12_8	38,5	62,6	56,9
8	L13_8	41,5	61,5	55,9
9	L00_9	2,5	58,2	52,5
9	L01_9	5,5	58,8	53,1
9	L02_9	8,5	59,2	53,5
9	L03_9	11,5	59,5	53,8
9	L04_9	14,5	59,7	53,9
9	L05_9	17,5	59,9	54,2
9	L06_9	20,5	60,1	54,4
9	L07_9	23,5	60,4	54,7
9	L08_9	26,5	60,6	55
9	L09_9	29,5	60,7	55,1
9	L10_9	32,5	60,8	55,2
9	L11_9	35,5	60,8	55,1
9	L12_9	38,5	60,1	54,4
9	L13_9	41,5	57,8	52,2
10	L00_10	2,5	56,5	50,8
10	L01_10	5,5	57,3	51,5
10	L02_10	8,5	57,7	51,8
10	L03_10	11,5	57,9	52

Nr punktu	Kondygn.	Wysokość ponad ter. m	Poziom	
			Dzień	Noc
			dB(A)	
10	L04_10	14,5	57,9	52,1
10	L05_10	17,5	58,1	52,3
10	L06_10	20,5	58,3	52,5
10	L07_10	23,5	58,6	52,8
10	L08_10	26,5	58,8	53,1
10	L09_10	29,5	59	53,3
10	L10_10	32,5	59,1	53,4
10	L11_10	35,5	58,9	53,2
10	L12_10	38,5	58,2	52,5
10	L13_10	41,5	53,6	48,1
11	L00_11	2,5	58,1	52,3
11	L01_11	5,5	58,6	52,7
11	L02_11	8,5	58,8	53
11	L03_11	11,5	58,9	53,1
11	L04_11	14,5	59	53,2
11	L05_11	17,5	59,1	53,4
11	L06_11	20,5	59,4	53,6
11	L07_11	23,5	59,6	53,8
11	L08_11	26,5	59,7	54
11	L09_11	29,5	59,9	54,2
11	L10_11	32,5	60	54,3
11	L11_11	35,5	59,3	53,7
11	L12_11	38,5	58,1	52,5
11	L13_11	41,5	56	50,5
12	L00_12	2,5	59	53,2
12	L01_12	5,5	59,4	53,6
12	L02_12	8,5	59,1	53,4
12	L03_12	11,5	59,2	53,5
12	L04_12	14,5	59,2	53,4
12	L05_12	17,5	59,3	53,6
12	L06_12	20,5	59,6	53,9
12	L07_12	23,5	59,9	54,2
12	L08_12	26,5	60,1	54,4
12	L09_12	29,5	60,2	54,5
12	L10_12	32,5	59,9	54,3
12	L11_12	35,5	58,9	53,2
12	L12_12	38,5	57,9	52,3
12	L13_12	41,5	53,7	48,1
13	L00_13	2,5	59,8	54,2
13	L01_13	5,5	60,5	54,9
13	L02_13	8,5	60,1	54,4
13	L03_13	11,5	60,4	54,7
13	L04_13	14,5	60,7	55
13	L05_13	17,5	61	55,4

Nr punktu	Kondygn.	Wysokość ponad ter. m	Poziom	
			Dzień	Noc
			dB(A)	
13	L06_13	20,5	61,2	55,6
13	L07_13	23,5	61,3	55,7
13	L08_13	26,5	61,4	55,8
13	L09_13	29,5	61,5	55,8
13	L10_13	32,5	61,4	55,8
13	L11_13	35,5	61,1	55,5
13	L12_13	38,5	59,5	53,9
13	L13_13	41,5	58,2	52,6
14	L00_14	2,5	74,5	69
14	L01_14	5,5	74,8	69,2
14	L02_14	8,5	74,8	69,3
14	L03_14	11,5	74,8	69,2
14	L04_14	14,5	74,6	69,1
14	L05_14	17,5	74,5	68,9
14	L06_14	20,5	74,2	68,7
14	L07_14	23,5	73,9	68,4
14	L08_14	26,5	73,7	68,1
14	L09_14	29,5	73,2	67,6
14	L10_14	32,5	72,9	67,3
14	L11_14	35,5	72,6	67
14	L12_14	38,5	72,3	66,7
14	L13_14	41,5	72	66,4
15	L00_15	2,5	74,4	68,9
15	L01_15	5,5	74,7	69,2
15	L02_15	8,5	74,8	69,2
15	L03_15	11,5	74,8	69,2
15	L04_15	14,5	74,6	69,1
15	L05_15	17,5	74,5	68,9
15	L06_15	20,5	74,2	68,7
15	L07_15	23,5	73,9	68,4
15	L08_15	26,5	73,7	68,1
15	L09_15	29,5	73,2	67,6
15	L10_15	32,5	72,9	67,3
15	L11_15	35,5	72,6	67
15	L12_15	38,5	72,3	66,7
15	L13_15	41,5	72	66,4
16	L00_16	2,5	71	65,5
16	L01_16	5,5	71,5	65,9
16	L02_16	8,5	71,7	66,1
16	L03_16	11,5	71,7	66,1
16	L04_16	14,5	71,6	66
16	L05_16	17,5	71,4	65,9
16	L06_16	20,5	71,2	65,7
16	L07_16	23,5	71	65,4

Nr punktu	Kondygn.	Wysokość ponad ter. m	Poziom	
			Dzień	Noc
			dB(A)	
16	L08_16	26,5	70,8	65,2
16	L09_16	29,5	70,4	64,8
16	L10_16	32,5	70,1	64,5
16	L11_16	35,5	69,8	64,2
16	L12_16	38,5	69,5	64
16	L13_16	41,5	69,2	63,6
17	L00_17	2,5	68,8	63,2
17	L01_17	5,5	69,2	63,6
17	L02_17	8,5	69,6	64
17	L03_17	11,5	69,6	64
17	L04_17	14,5	69,6	64
17	L05_17	17,5	69,6	64
17	L06_17	20,5	69,5	63,9
17	L07_17	23,5	69,4	63,8
17	L08_17	26,5	69,3	63,7
17	L09_17	29,5	69,1	63,5
17	L10_17	32,5	68,8	63,3
17	L11_17	35,5	68,6	63,1
17	L12_17	38,5	68,2	62,7
17	L13_17	41,5	68	62,5
18	L00_18	2,5	66,5	60,9
18	L01_18	5,5	67,3	61,7
18	L02_18	8,5	67,7	62,1
18	L03_18	11,5	67,8	62,2
18	L04_18	14,5	67,9	62,3
18	L05_18	17,5	67,9	62,3
18	L06_18	20,5	67,9	62,3
18	L07_18	23,5	67,8	62,2
18	L08_18	26,5	67,7	62,2
18	L09_18	29,5	67,7	62,1
18	L10_18	32,5	67,5	61,9
18	L11_18	35,5	66,9	61,3
18	L12_18	38,5	66,7	61,1
18	L13_18	41,5	66,5	61
19	L00_19	2,5	58,8	52,7
19	L01_19	5,5	59,1	53,1
19	L02_19	8,5	59,2	53,2
19	L03_19	11,5	59,3	53,3
19	L04_19	14,5	59,4	53,4
19	L05_19	17,5	59,4	53,5
19	L06_19	20,5	59,5	53,6
19	L07_19	23,5	59,6	53,7
19	L08_19	26,5	59,7	53,9
19	L09_19	29,5	59,8	54

Nr punktu	Kondygn.	Wysokość ponad ter. m	Poziom	
			Dzień	Noc
			dB(A)	
19	L10_19	32,5	59,6	53,8
19	L11_19	35,5	56	49,9
19	L12_19	38,5	55,6	49,6
19	L13_19	41,5	55,9	50,3
20	L00_20	2,5	59,5	53,5
20	L01_20	5,5	59,9	53,9
20	L02_20	8,5	60,1	54,2
20	L03_20	11,5	60,3	54,3
20	L04_20	14,5	60,4	54,6
20	L05_20	17,5	60,6	54,8
20	L06_20	20,5	60,7	54,8
20	L07_20	23,5	60,7	54,9
20	L08_20	26,5	60,8	55
20	L09_20	29,5	60,7	55
20	L10_20	32,5	60,1	54,3
20	L11_20	35,5	55,4	49,3
20	L12_20	38,5	55,3	49,2
20	L13_20	41,5	55,6	50
21	L00_21	2,5	66,2	60,6
21	L01_21	5,5	67,1	61,5
21	L02_21	8,5	67,5	61,9
21	L03_21	11,5	67,5	61,9
21	L04_21	14,5	67,5	61,9
21	L05_21	17,5	67,5	61,9
21	L06_21	20,5	67,5	61,9
21	L07_21	23,5	67,4	61,8
21	L08_21	26,5	67,2	61,6
21	L09_21	29,5	67,1	61,5
21	L10_21	32,5	66,8	61,2
21	L11_21	35,5	66,3	60,7
21	L12_21	38,5	66	60,4
21	L13_21	41,5	65,9	60,3
22	L00_22	2,5	68,7	63,1
22	L01_22	5,5	69,2	63,7
22	L02_22	8,5	69,4	63,9
22	L03_22	11,5	69,5	63,9
22	L04_22	14,5	69,5	63,9
22	L05_22	17,5	69,4	63,9
22	L06_22	20,5	69,4	63,8
22	L07_22	23,5	69,3	63,7
22	L08_22	26,5	69,1	63,5
22	L09_22	29,5	68,9	63,4
22	L10_22	32,5	68,6	63
22	L11_22	35,5	68,4	62,8

Nr punktu	Kondygn.	Wysokość ponad ter. m	Poziom	
			Dzień	Noc
			dB(A)	
22	L12_22	38,5	68,1	62,5
22	L13_22	41,5	67,8	62,3
23	L00_23	2,5	71,3	65,7
23	L01_23	5,5	71,6	66
23	L02_23	8,5	71,7	66,1
23	L03_23	11,5	71,6	66,1
23	L04_23	14,5	71,5	66
23	L05_23	17,5	71,4	65,8
23	L06_23	20,5	71,2	65,6
23	L07_23	23,5	71	65,4
23	L08_23	26,5	70,7	65,1
23	L09_23	29,5	70,3	64,8
23	L10_23	32,5	70	64,4
23	L11_23	35,5	69,7	64,1
23	L12_23	38,5	69,5	63,9
23	L13_23	41,5	69,2	63,7
24	L00_24	2,5	74,5	68,9
24	L01_24	5,5	74,8	69,2
24	L02_24	8,5	74,8	69,2
24	L03_24	11,5	74,8	69,2
24	L04_24	14,5	74,6	69,1
24	L05_24	17,5	74,5	68,9
24	L06_24	20,5	74,2	68,6
24	L07_24	23,5	73,9	68,3
24	L08_24	26,5	73,6	68,1
24	L09_24	29,5	73,2	67,7
24	L10_24	32,5	72,9	67,3
24	L11_24	35,5	72,6	67
24	L12_24	38,5	72,2	66,7
24	L13_24	41,5	71,9	66,4
25	L00_25	2,5	72,1	66,6
25	L01_25	5,5	72,6	67,1
25	L02_25	8,5	72,5	66,9
25	L03_25	11,5	72,5	66,9
25	L04_25	14,5	72,3	66,8
25	L05_25	17,5	72,1	66,6
25	L06_25	20,5	71,9	66,3
25	L07_25	23,5	71,6	66
25	L08_25	26,5	71,3	65,7
25	L09_25	29,5	70,9	65,4
25	L10_25	32,5	70,6	65
25	L11_25	35,5	70,3	64,7
25	L12_25	38,5	69,9	64,4
25	L13_25	41,5	69,6	64,1

Nr punktu	Kondygn.	Wysokość ponad ter. m	Poziom	
			Dzień	Noc
			dB(A)	
26	L00_26	2,5	71,8	66,3
26	L01_26	5,5	72,5	67
26	L02_26	8,5	72,6	67
26	L03_26	11,5	72,6	67
26	L04_26	14,5	72,4	66,9
26	L05_26	17,5	72,2	66,6
26	L06_26	20,5	72	66,4
26	L07_26	23,5	71,7	66,1
26	L08_26	26,5	71,4	65,8
26	L09_26	29,5	71	65,4
26	L10_26	32,5	70,7	65,1
26	L11_26	35,5	70,3	64,8
26	L12_26	38,5	70	64,4
26	L13_26	41,5	69,7	64,1
27	L00_27	2,5	71,2	65,6
27	L01_27	5,5	71,8	66,2
27	L02_27	8,5	71,8	66,3
27	L03_27	11,5	71,8	66,2
27	L04_27	14,5	71,7	66,1
27	L05_27	17,5	71,5	65,9
27	L06_27	20,5	71,3	65,7
27	L07_27	23,5	71	65,4
27	L08_27	26,5	70,7	65,1
27	L09_27	29,5	70,4	64,8
27	L10_27	32,5	70,1	64,5
27	L11_27	35,5	69,8	64,2
27	L12_27	38,5	69,5	63,9
27	L13_27	41,5	69,2	63,7
28	L00_28	2,5	69,5	64
28	L01_28	5,5	69,8	64,2
28	L02_28	8,5	69,9	64,3
28	L03_28	11,5	70	64,4
28	L04_28	14,5	69,9	64,4
28	L05_28	17,5	69,9	64,3
28	L06_28	20,5	69,7	64,2
28	L07_28	23,5	69,6	64
28	L08_28	26,5	69,4	63,9
28	L09_28	29,5	69,3	63,7
28	L10_28	32,5	69,1	63,5
28	L11_28	35,5	68,9	63,3
28	L12_28	38,5	68,6	63,1
28	L13_28	41,5	68,4	62,9
29	L00_29	2,5	55,9	50,2
29	L01_29	5,5	56,3	50,6

Nr punktu	Kondygn.	Wysokość ponad ter. m	Poziom	
			Dzień	Noc
			dB(A)	
29	L02_29	8,5	56,7	50,9
29	L03_29	11,5	57	51,3
29	L04_29	14,5	57,3	51,6
29	L05_29	17,5	57,6	51,9
29	L06_29	20,5	57,9	52,2
29	L07_29	23,5	58,2	52,5
29	L08_29	26,5	58,5	52,8
29	L09_29	29,5	58,7	53
29	L10_29	32,5	58,8	53,1
29	L11_29	35,5	58,6	53
29	L12_29	38,5	57,1	51,4
29	L13_29	41,5	54,7	49,3
30	L00_30	2,5	56,4	50,7
30	L01_30	5,5	57	51,2
30	L02_30	8,5	57,5	51,7
30	L03_30	11,5	57,9	52,2
30	L04_30	14,5	58,3	52,5
30	L05_30	17,5	58,7	52,9
30	L06_30	20,5	59	53,3
30	L07_30	23,5	59,3	53,5
30	L08_30	26,5	59,4	53,7
30	L09_30	29,5	59,4	53,7
30	L10_30	32,5	59,1	53,4
30	L11_30	35,5	58,9	53,2
30	L12_30	38,5	56,1	50,3
30	L13_30	41,5	51,8	46,4
31	L00_31	2,5	57,4	51,6
31	L01_31	5,5	57,9	52,2
31	L02_31	8,5	58,4	52,6
31	L03_31	11,5	58,7	52,9
31	L04_31	14,5	59	53,3
31	L05_31	17,5	59,4	53,6
31	L06_31	20,5	59,7	53,9
31	L07_31	23,5	59,9	54,2
31	L08_31	26,5	60,1	54,4
31	L09_31	29,5	60,3	54,6
31	L10_31	32,5	60,4	54,7
31	L11_31	35,5	60,4	54,7
31	L12_31	38,5	58,1	52,4
31	L13_31	41,5	57,7	52,1
32	L00_32	2,5	66,6	61,1
32	L01_32	5,5	67,1	61,5
32	L02_32	8,5	67,3	61,7
32	L03_32	11,5	67,4	61,8

Nr punktu	Kondygn.	Wysokość ponad ter. m	Poziom	
			Dzień	Noc
			dB(A)	
32	L04_32	14,5	67,4	61,8
32	L05_32	17,5	67,3	61,8
32	L06_32	20,5	67,3	61,7
32	L07_32	23,5	67,1	61,5
32	L08_32	26,5	67	61,4
32	L09_32	29,5	66,8	61,2
32	L10_32	32,5	66,4	60,8
32	L11_32	35,5	66,1	60,5
32	L12_32	38,5	65,8	60,3
32	L13_32	41,5	65,6	60,1
33	L00_33	2,5	71	65,4
33	L01_33	5,5	71,4	65,9

Nr punktu	Kondygn.	Wysokość ponad ter. m	Poziom	
			Dzień	Noc
			dB(A)	
33	L02_33	8,5	71,5	65,9
33	L03_33	11,5	71,5	65,9
33	L04_33	14,5	71,4	65,9
33	L05_33	17,5	71,3	65,8
33	L06_33	20,5	71,2	65,6
33	L07_33	23,5	70,9	65,4
33	L08_33	26,5	70,8	65,2
33	L09_33	29,5	70,5	64,9
33	L10_33	32,5	70,1	64,5
33	L11_33	35,5	69,8	64,3
33	L12_33	38,5	69,6	64
33	L13_33	41,5	69,3	63,7

6 Wymagana izolacyjność akustyczna przegród zewnętrznych

Izolacyjność od dźwięków powietrznych przegród zewnętrznych dla źródeł hałasu typu komunikacyjnego należy określać za pomocą wskaźnika oceny przybliżonej izolacyjności akustycznej właściwej R'_{A2} .

Przy określaniu wymagań dotyczących izolacyjności od dźwięków powietrznych przegród zewnętrznych w budynkach mieszkalnych, użyteczności publicznej (w tym biurowców) i zamieszkania zbiorowego należy stosować następujące zasady:

- wartość wskaźnika R'_{A2} oblicza się wg metody podanej w pkt 7.2 PN-B-02151-3:2015-10,**
- Izolacyjność akustyczną ściany zewnętrznej w budynkach mieszkalnych, hotelowych, zakwaterowania turystycznego, zamieszkania zbiorowego i szpitalnych należy dostosować do poziomu hałasu zewnętrznego ocenianego odrębnie dla pory dnia i pory nocy; w tych przypadkach obliczenia wg 7.2 PN-B-02151-3:2015-10 należy przeprowadzić zarówno w odniesieniu do pory dnia jak i pory nocy, a jako wymaganie przyjąć tę wartość wskaźnika R'_{A2} która jest większa;
- w pozostałych rodzajach budynków nie wymienionych w poz. b) izolacyjność akustyczną ściany zewnętrznej należy dostosować do poziomu hałasu zewnętrznego występującego w porze dnia;
- w przypadku budynków wyszczególnionych w b) narażonych na hałas od operacji lotniczych należy wyznaczyć wartość wskaźnika R'_{A2} odrębnie przy uwzględnieniu miarodajnego równoważnego poziomu dźwięku A hałasu zewnętrznego odnoszącego się do pory dnia $L_{Aeq\ zew\ D}$ i pory nocy $L_{Aeq\ zew\ N}$ oraz miarodajnego maksymalnego poziomu dźwięku A hałasu zewnętrznego odnoszącego się do pory nocy $L_{Amax\ zew\ N}$, a następnie należy przyjąć tę wartość R'_{A2} która jest największa.
- wyznaczona wg poz. od a) do d) izolacyjność od dźwięków powietrznych przegród zewnętrznych z oknami/ drzwiami balkonowymi i elementami nawiewnymi jest izolacyjnością wypadkową i dotyczy następujących warunków eksploatacji tych przegród:
 - okna i drzwi balkonowe są zamknięte,
 - elementy nawiewne z możliwością regulowania przez użytkownika, ustawione są w pozycji „zamknięte”.
 - elementy nawiewne bez możliwości regulowania przez użytkownika, ustawione są w pozycji „otwarte”.

- f) **bez względu na wynik obliczeń wg poz. a), izolacyjność akustyczna przegrody zewnętrznej nie powinna być mniejsza niż $R'_{A2} = 30$ dB** wymaganie to nie dotyczy przegród zewnętrznych holi i pomieszczeń recepcji w hotelach, korytarzy i pomieszczeń rekreacyjnych w szkołach, sal konsumpcyjnych kawiarni i restauracji, sal wystawowych oraz pomieszczeń do zajęć sportowych i innych pomieszczeń o podobnym przeznaczeniu, dla których należy przyjąć, jako izolacyjność minimalną, wskaźnik oceny **$R'_{A2} = 25$ dB**

W niniejszym opracowaniu wskaźniki izolacyjności akustycznej zapisano w formie uproszczonej — bez przecinków i indeksów dolnych (np. RA2R zamiast $R_{A2,R}$, DneA2R zamiast $D_{n,e,A2,R}$).

Ujednolicenie przyjęto dla czytelności, ponieważ normy, literatura i karty katalogowe producentów stosują różne, niespójne formy zapisu tych samych wskaźników. Przyjęta konwencja nie zmienia ich znaczenia — wskaźniki są zgodne z PN-B-02151-3:2015-10 oraz PN-EN ISO 717-1

6.1 Parametry konstrukcyjne budynku

Na obecnym etapie projektu (koncepcja architektoniczna, brak projektu konstrukcji) do obliczeń przyjęto założeniowo dwa typy ścian zewnętrznych, na podstawie rozwiązań analogicznych zrealizowanych budynków. Wartości wskaźnika izolacyjności akustycznej właściwej przyjęto wg danych ITB, z zachowawczą poprawką -3 dB uwzględniającą wpływ warstwy ocieplenia:

Typ	Warstwa	Grubość [cm]	Wskaźnik izolacyjności akustycznej właściwej, dB
1	tynk	2	Tab. 1.4.1.11 ITB: RA2R = 56 poprawka na ocieplenie -3 dB przyjęto RA2R = 53
	izolacja termiczna	18	
	ściana żelbetowa	24	
	tynk gipsowy maszynowy	1,5	
2	tynk cienkowarstwowy na siatce	2	Tab. 1.3.1.5 ITB: $R_{A2R} = 49$ poprawka na ocieplenie -3 dB przyjęto RA2R = 46
	izolacja termiczna	18	
	ściana murowana (błocki)	24	
	tynk gipsowy maszynowy	1,5	

Z uwagi na brak rysunków konstrukcyjnych przyjęto założeniowo, że ściany zewnętrzne kondygnacji niższych wykonane będą jako żelbetowe (typ 1, RA2R = 53 dB), a kondygnacji wyższych jako murowane z bloczków (typ 2, RA2R = 46 dB). Jako granicę przejścia przyjęto:

- kondygnacje **do L08 włącznie** — ściana żelbetowa, **RA2R = 53 dB** (typ 1);
- kondygnacje **od L09 do L13** — ściana murowana z bloczków, **RA2R = 46 dB** (typ 2).

Powyższy podział stanowi założenie do potwierdzenia na etapie projektu budowlanego (projekt konstrukcji). Jest ono zachowawcze, ponieważ słabszą akustycznie przegrodę (RA2R = 46 dB) przypisano kondygnacjom wyższym, z reguły najmniej ekranowanym i najbardziej narażonym na hałas od drogi.

6.2 Dodatkowa elewacja przeszklona („druga skóra”)

Na elewacji północnej budynków K i N zaprojektowano dodatkową, zewnętrzną powłokę przeszkloną („drugą skórę”), ustawioną przed właściwą elewacją z pustką powietrzną. Powłoka obejmuje praktycznie całą wysokość obu budynków i występuje wyłącznie od strony północnej; pozostałe elewacje oraz budynek L nie są nią objęte. Z akustycznego punktu widzenia stanowi ona dodatkową barierę szeregowo zwiększającą izolacyjność akustyczną przegrody zewnętrznej (okien) na tej elewacji.

Efekt akustyczny dodatkowej powłoki przeszkłonej (przyrost izolacyjności $\Delta RA2R$) zależy przede wszystkim od stopnia domknięcia pustki powietrznej i obecności otworów wentylacyjnych. Na podstawie danych literaturowych można przyjąć następujące możliwości:

- powłoka zamknięta, typu „box”, z powierzchniami dźwiękochłonnymi w obrębie pustki — przyrost izolacyjności rzędu 8–10 dB;
- powłoka naturalnie wentylowana, z otworami nawiewno-wywiewnymi (rozwiązanie typowe dla zabudowy mieszkaniowej) — przyrost 3–6 dB, ograniczany przez transmisję dźwięku przez otwory wentylacyjne.

Z uwagi na to, że na obecnym etapie nie są znane szczegóły rozwiązania pustki i otworów wentylacyjnych drugiej skóry, do obliczeń przyjęto zachowawczo wartość z dolnego zakresu, odpowiadającą powłoce wentylowanej:

przyjęto przyrost izolacyjności akustycznej drugiej skóry $\Delta RA2R = 3$ dB (wartość wstępna — do zastąpienia wartością wynikową z modelowania), uwzględniany wyłącznie dla stolarki okiennej elewacji północnej budynków K i N. Wartość ta stanowi założenie do potwierdzenia na etapie projektu budowlanego, po ustaleniu konstrukcji powłoki i sposobu jej wentylacji.

Okna

Konwencja przyjęta w niniejszym operacie: wartości izolacyjności akustycznej okien i nawiewników wpisane do arkusza obliczeniowego są **wartościami projektowymi ($RA2R$ dla okien, $DneA2R$ dla nawiewników)**, odpowiadającymi izolacyjności osiągananej przez element po wbudowaniu w fasadę (in-situ), z uwzględnieniem:

- korekty widmowej C_{tr} (wg PN-EN ISO 717-1) — właściwej dla hałasu drogowego (niskoczęstotliwościowego), dominującego w analizowanej lokalizacji;
- poprawki projektowej -2 dB (wg Załącznika B normatywnego do PN-B-02151-3:2015-10, Tablica B.1) — odzwierciedlającej typową różnicę pomiędzy wartością laboratoryjną a stanem rzeczywistym po montażu (uszczelnienia obwodowe, dokładność osadzenia w ościeżu, odstępstwa wykonawcze).

Symbol $R'A2$ (z primem) zarezerwowano w obliczeniach wyłącznie dla **wypadkowej** izolacyjności akustycznej całej przegrody zewnętrznej.

Producenci stolarki okiennej najczęściej deklarują w kartach katalogowych wskaźnik R_w (laboratoryjna ważona izolacyjność akustyczna, bez korekty widmowej), niekiedy również wskaźnik $RA2 = R_w + C_{tr}$ (laboratoryjny, z korektą dla hałasu drogowego). Przejście z wartości deklarowanej przez producenta na wartość projektową $RA2R$ użytą w obliczeniach wymaga:

- jeżeli producent deklaruje $RA2$ (laboratoryjne): odjęcia poprawki projektowej -2 dB $\rightarrow RA2R$;
- jeżeli producent deklaruje wyłącznie R_w : dodania korekty C_{tr} odczytanej z karty katalogowej (typowo $C_{tr} \approx -2$ do -5 dB dla okien z pakietem szyb akustycznych) oraz odjęcia poprawki projektowej -2 dB $\rightarrow RA2R$.

W praktyce oznacza to, że producent stolarki zobowiązany jest dostarczyć okna o wartościach spełniających powyższy warunek — tak aby wartość projektowa $RA2R$ nie była niższa niż wartość wpisana do arkusza obliczeniowego, a cała przeliczana przegroda $R'A2$ nie niższa niż wynik w arkuszu.

Analogiczna zasada dotyczy nawiewników: wartości projektowe $DneA2R$ uzyskano przez zastosowanie korekty widmowej C_{tr} oraz poprawki projektowej -2 dB, przyjmując wartości dla pozycji zamkniętej nawiewnika.

Dobór liczby i typu nawiewników

Na obecnym etapie projektowym liczba nawiewników w poszczególnych lokalach nie została jeszcze określona szczegółowo. Z uwagi na niewielkie powierzchnie pomieszczeń mieszkalnych (do ok. 22–24 m²), do obliczeń oraz oceny akustyczno-wentylacyjnej przyjęto uproszczony schemat: **1 nawiewnik na 1 obliczane pomieszczenie**. W przypadku pomieszczeń narożnych, w których występują okna na dwóch elewacjach, przyjęto zasadę rozkładu po 1 nawiewniku na ścianę.

Wstępnego doboru nawiewników dokonano z katalogów producentów Aereco oraz Brookvent, kierując się wymaganym wskaźnikiem izolacyjności akustycznej właściwej DneA2R, wynikającym z analizy przegród zewnętrznych i zestawienia kombinacji okno–nawiewnik. Przyjęto następujące zasady, zgodne z PN-B-02151-3:2015-10:

- zgodnie z normą wymagania odnoszą się do przegrody zewnętrznej z oknami i nawiewnikami w **pozycji zamkniętej**; nawiewniki posiadają możliwość przymknięcia przez użytkownika, dlatego przyjęto wartości katalogowe dla pozycji zamkniętej;
- uwzględniono widmowy wskaźnik adaptacyjny dla hałasu drogowego: **DneA2 = Dnew + Ctr**;
- zastosowano normatywną poprawkę projektową zgodnie z Załącznikiem B (normatywnym) do PN-B-02151-3:2015-10, Tablica B.1: **DneA2R = DneA2 – 2 dB**;
- relację okno–nawiewnik przyjęto wg zasady, że wskaźnik DneA2 nawiewnika powinien być o ok. 8 dB większy od wskaźnika R'A2 okna; w konsekwencji dla okien o R'A2 ≥ ok. 35 dB nawiewniki okienne (o izolacyjności do ok. 43 dB) przestają być wystarczające i stosuje się nawiewniki ściennie.

Przedstawiona tabela nie stanowi ostatecznego doboru urządzeń. Finalny dobór nawiewników (typ, liczba, położenie na elewacji oraz sposób montażu) musi zostać zweryfikowany i zatwierdzony przez projektanta instalacji sanitarnych, z uwzględnieniem:

- wymaganych strumieni powietrza dla poszczególnych pomieszczeń,
- układu i geometrii okien,
- warunków pracy w systemie wentylacji (podciśnienie / nadciśnienie),
- wymagań eksploatacyjnych i architektonicznych.

Tabela stanowi materiał pomocniczy, umożliwiający dobór nawiewników spełniających wymagania akustyczne, a nie finalną specyfikację urządzeń do zamówienia. Zastosowano następujące kombinacje okien i nawiewników (w nawiasach projektowy DneA2R modelu):

Komb.	RA2R okna	Wymagany DneA2R	Typ	Proponowane nawiewniki (projektowy DneA2R)
1	26	34	okienny	Aereco EXR.302.HP (34) ² / Brookvent SM Press Vent (35) ¹
2	28	36	okienny	Aereco EXR.305 (36) ² / Brookvent SM Press Vent MINI (37) ¹
3	30	38	okienny	Aereco EXR.308 / EMM.706 (38) ² / Brookvent Aquvent HY PRO + TIP (39) ¹
4	32	40	okienny	Aereco EXR.309 (40) ² / Brookvent Aquvent HY PRO + SP400 (40) ¹
5	34	42	okienny (kres oferty)	Brookvent Aquvent HY PRO + B PRO + SP400 (42) ¹
6	36	44	ścienny	Brookvent AquWall PPM1 203 (48) ¹
7	38	46	ścienny	Brookvent AquWall PPM1 202/203 (48) ¹
8	40	48	ścienny	Brookvent AquWall PPM1 202/203 (48) ¹

Komb.	RA2R okna	Wymagany DneA2R	Typ	Proponowane nawiewniki (projektowy DneA2R)
9	42	50	ścienny	Brookvent AquWall PPM1 303 (53) ¹
10	44	52	ścienny	Brookvent AquWall PPM1 304 (54) ¹

Oznaczenia sposobu wyznaczenia wartości: ¹ producent podaje DneA2 → DneA2R = DneA2 – 2 dB (Brookvent); ² producent podaje Dnew (C; Ctr) → DneA2 = Dnew + Ctr, a następnie DneA2R = DneA2 – 2 dB (Aereco). Wszystkie wartości odnoszą się do pozycji zamkniętej nawiewnika. Jeżeli producent nie podaje wartości projektowych, wskaźniki laboratoryjne należy skorygować o poprawkę projektową –2 dB — dobierając nawiewnik lub okno z katalogu, deklarowany przez producenta wskaźnik (np. DneA2) obniża się o tę poprawkę. Przykładowo, jeżeli producent podaje DneA2 = 37 dB, to nawiewnik odpowiada wartości projektowej DneA2R = 35 dB — i taką wartość przyjęto w powyższej tabeli oraz w obliczeniach w dołączonym arkuszu Excel.

6.2 Obliczenia

Wartość wskaźnika oceny R'_{A2} przybliżonej izolacyjności akustycznej właściwej przegrody zewnętrznej obliczono wg wzoru z pkt 7.2 PN-B-02151-3:2015-10:

$$R'_{A2} = L_{A\text{zew}} - L_{A\text{wew}} + 10 \lg \left(\frac{S}{A} \right) + 3$$

gdzie:

- R'_{A2} - wskaźnik oceny przybliżonej izolacyjności akustycznej właściwej przegrody zewnętrznej;
- $L_{A\text{zew}}$ - miarodajny poziom hałasu zewnętrznego przy danej przegrodzie zewnętrznej wartość zaokrąglona do całkowitej liczby decybeli;
- $L_{A\text{wew}}$ - poziom odniesienia do obliczenia izolacyjności akustycznej przegrody zewnętrznej Tablicy 7 PN-B-02151-3:2015-10;
- 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

Przy czym:

$$A = 0,16 \times V/T$$

Gdzie:

- V - objętość pomieszczenia.
- T - przewidywany czas pogłosu. T w pomieszczeniu, w oktawowym paśmie o środkowej częstotliwości $f = 500$ Hz. Przyjęto czas pogłosu $T = 0,5$ s dla pomieszczeń mieszkalnych i 1,2 s dla lokali usługowych zlokalizowanych na parterze

Poziom odniesienia $L_{A\text{wew}}$ wykorzystywany przy obliczaniu wymaganej izolacyjności akustycznej przegród określa Tablica 7 PN-B-02151-3:2015-10 Akustyka budowlana -- Ochrona przed hałasem w budynkach -- Część 3: Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych.

Dla elewacji północnej budynków K i N, na których zaprojektowano dodatkową powłokę przeszkloną („drugą skórę”, p. 6.2), jej wpływ uwzględniono przez wprowadzenie do wzoru składnika ΔR_d , pomniejszającego miarodajny poziom hałasu zewnętrznego docierający do właściwej przegrody (co jest równoważne pomniejszeniu wymaganej izolacyjności akustycznej stolarki o ΔR_d):

$$R'_{A2} = (L_{A\text{zew}} - \Delta R_d) - L_{A\text{wew}} + 10 \cdot \lg(S/A) + 3$$

gdzie:

ΔR_d — przyrost izolacyjności akustycznej wynikający z dodatkowej powłoki przeszklonej; przyjęto $\Delta R_d = 3$ dB (wartość wstępna wg p. 6.2, do zastąpienia wartością wynikową z

modelowania), uwzględniany wyłącznie dla stolarki elewacji północnej budynków K i N; dla pozostałych przegród i budynku L przyjęto $\Delta R_{ds} = 0$ dB.

Podana wartość $\Delta RA_{2R} = 3$ dB odnosi się do stanu wyjściowego. Docelowy zakres zastosowania powłoki na poszczególnych elewacjach i budynkach oraz jej ewentualne wzmocnienie (do 5 dB) określono w wyniku optymalizacji przedstawionej w rozdz. 6.3.

Tabela 4. Poziom odniesienia $L_{Aeq, wew}$ dotyczący miarodajnego równoważnego poziomu dźwięku A hałasu zewnętrznego z Tablicy 7 PN-B-02151-3:2015-10.

Rodzaj budynku	Rodzaj pomieszczenia	Poziom odniesienia $L_{Aeq, wew}$ dB	
		Dzień	Noc
Budynki mieszkalne (bez względu na rodzaj zabudowy)	Pokój	35	25
	Wydzielona kuchnia	40	--
Wszystkie rodzaje budynków	Kawiarnie, restauracje,	40	--
	Pokoje biurowe wydzielone	40	--
	Pomieszczenia administracyjne	40	

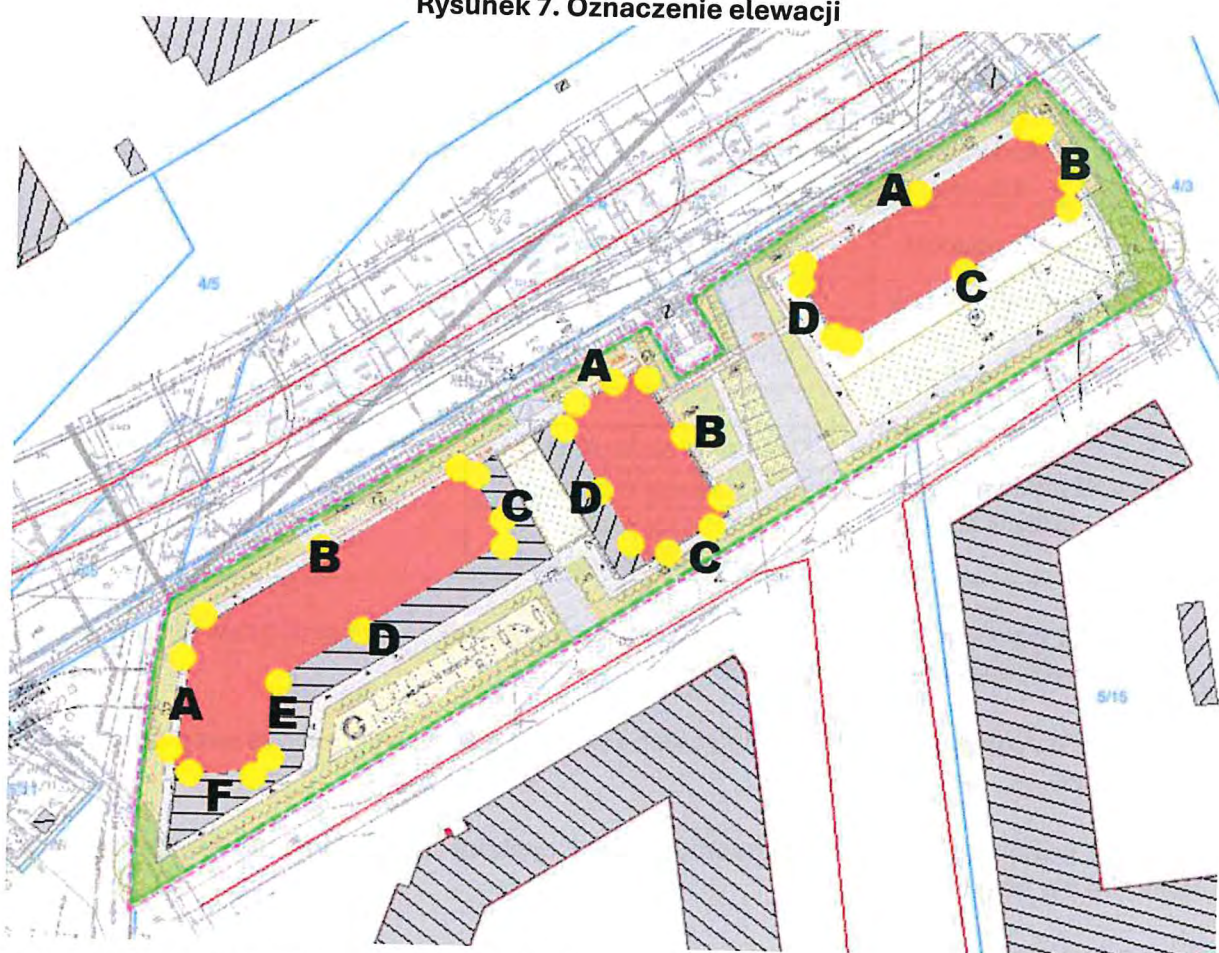
Dla pomieszczeń narożnych uwzględniono poprawkę $+10\log(n)$, gdzie n- ilość przegród zewnętrznych danego pomieszczenia.

W przypadku przegród zewnętrznych zakłada się że wpływ **przenoszenia bocznego jest pomijalny**.

Dla pokoi dziennych z aneksem, pokoi i sypialni decydujące znaczenie mają wyniki obliczeń dla **pory nocnej**.

Dla kuchni i lokali usługowych nie obowiązują normy dla pory nocy. Obliczenia przeprowadzono dla **pory dnia**.

Rysunek 7. Oznaczenie elewacji



6.3 Optymalizacje doboru stolarki

6.3.1 Optymalizacja izolacyjności akustycznej przegród zewnętrznych — budynek K

W stanie wyjściowym **Wariant 1** (druga skóra wyłącznie na elewacji północnej, B, o wartości 3 dB) wymagana izolacyjność okien okazała się wysoka na trzech elewacjach ekspozycyjnych na hałas: A, B (północna) i C. Spośród 487 analizowanych pomieszczeń mieszkalnych **133 wymagało okien o $RA_{2R} \geq 40$ dB**, w tym 25 pomieszczeń ≥ 42 dB i jedno 44 dB. Elewacje ostionięte (D, E, F) nie stwarzają problemu — wymagana izolacyjność okien nie przekracza 36 dB.

Okna o $RA_{2R} = 42\text{--}44$ dB (odpowiadające $R_w \approx 47\text{--}51$ dB) leżą na granicy oferty rynkowej stolarki mieszkaniowej i są kosztowne, dlatego rozpatrzono warianty optymalizacyjne polegające na rozszerzeniu i wzmocnieniu dodatkowej powłoki przeszklonej („drugiej skóry”), która obniża miarodajny poziom hałasu docierający do przegrody:

Wariant	Zakres drugiej skóry	Okna $RA_{2R} \geq 40$ dB	w tym ≥ 42 dB	maks. RA_{2R}
W1 (stan wyjściowy)	tylko elewacja B (3 dB)	133	25	44
W2	elewacje A, B, C (3 dB)	46	11	44
W3	A, C (3 dB) + B wzmocniona do 5 dB	9	0	40

Wariant W2 (przedłużenie powłoki na elewacje A i C) redukuje liczbę okien ≥ 40 dB ze 133 do 46 i całkowicie eliminuje problem na elewacjach A i C. Na elewacji północnej (B), jako najbardziej narażonej, pozostają jednak pojedyncze okna 42–44 dB.

Wariant W3 (przedłużenie powłoki na A i C oraz wzmocnienie powłoki północnej do 5 dB) eliminuje całkowicie okna o $RA_{2R} \geq 42$ dB; pozostaje jedynie 9 okien o $RA_{2R} = 40$ dB ($R_w \approx 45$ –47 dB — standardowa stolarka akustyczna), a pozostałe nie przekraczają 38 dB. Przy maksymalnym wymaganiu okna 40 dB wymagana izolacyjność nawiewnika nie przekracza $D_{neA_{2R}} = 48$ dB, co pokrywają nawiewniki ściennie z zestawienia kombinacji.

6.3.2 Optymalizacja izolacyjności akustycznej przegród zewnętrznych — budynek L

Budynek L w stanie wyjściowym **nie posiada dodatkowej powłoki przeszklonej** na żadnej elewacji. Spośród 208 analizowanych pomieszczeń mieszkalnych 46 wymaga okien o $RA_{2R} \geq 40$ dB (45 sztuk o wartości 40 dB i jedno 42 dB), skupionych na elewacji **D (38 okien)** oraz **B (8)**. Elewacja **C jest cicha** (okna ≤ 32 dB).

W odróżnieniu od budynku K nie występują tu okna 44 dB — najwyższe wymaganie to 42 dB (jedno pomieszczenie).

Oznacza to, że budynek L jest rozwiązywalny już bez dodatkowej powłoki, lecz kosztem licznych okien o podwyższonej izolacyjności ($R_w \approx 45$ –47 dB). Rozpatrzono warianty z dodaniem drugiej skóry na elewacjach eksponowanych:

Wariant	Druga skóra	Okna $RA_{2R} \geq 40$ dB	w tym ≥ 42	maks. RA_{2R}
W1 (stan wyjściowy)	brak	46	1	42
W2	elewacja D (–3 dB)	8	0	40
W3	elewacje B i D (–3 dB)	0	0	38

Wariant W1 jest wykonalny bez powłoki, wymaga jednak okien 40 dB w 45 pomieszczeniach i jednego okna 42 dB. **Wariant W2** (powłoka tylko na najbardziej obciążonej elewacji D) redukuje to do 8 okien 40 dB i eliminuje okno 42 dB. **Wariant W3** (powłoka na B i D) sprowadza wszystkie okna do ≤ 38 dB — standardowa stolarka akustyczna na całym budynku.

6.3.3 Optymalizacja izolacyjności akustycznej przegród zewnętrznych — budynek N

Budynek N jest najbardziej narażony akustycznie z całego zespołu. W stanie wyjściowym (druga skóra wyłącznie na elewacji północnej, A, o wartości –3 dB) spośród 377 analizowanych pomieszczeń mieszkalnych aż 119 wymaga okien o $RA_{2R} \geq 40$ dB, w tym 56 ≥ 42 dB, a **6 pomieszczeń nie ma rozwiązania** — nawet okno o $RA_{2R} = 44$ dB w połączeniu z dostępnymi nawiewnikami nie zapewnia wymaganej izolacyjności wypadkowej (4 pomieszczenia na elewacji A, 2 na B). Elewacja C jest cicha (okna ≤ 30 dB).

Rozpatrzono warianty rozszerzenia i wzmocnienia drugiej skóry:

Wariant	Druga skóra	Okna $RA_{2R} \geq 40$ dB	≥ 42	Pomieszczenia bez rozwiązania
W1 (stan wyjściowy)	A (–3 dB)	119	56	6
W2	A, B, D (–3 dB)	50	10	4
W3 (zalecany)	A, B (–5 dB) + D (–3 dB)	19	13	0

Wariant W2 (przedłużenie powłoki –3 dB na elewacje B i D) istotnie redukuje wymagania, ale **nie usuwa pomieszczeń bez rozwiązania** (pozostają 4). Dopiero **wariant W3** — wzmocnienie powłoki na najbardziej narażonych elewacjach A i B do 5 dB oraz powłoka 3 dB na elewacji D — **eliminuje wszystkie pomieszczenia bez rozwiązania**. Pozostaje wówczas 19 okien o $RA_{2R} \geq$

40 dB, w tym 12 okien 42 dB i jedno 44 dB, zlokalizowanych w najbardziej eksponowanych pomieszczeniach (górne kondygnacje elewacji A i B).

Te pozostałe okna 42–44 dB ($R_w \approx 47\text{--}51$ dB) należy zrealizować jako stolarkę o podwyższonej izolacyjności akustycznej. Całkowite ich wyeliminowanie wymagałoby powłoki przeszklonej o przyroście izolacyjności wyższym niż 5 dB (powłoka typu zamkniętego, „box”, z wykończeniem dźwiękochtonnym), co należy rozważyć i potwierdzić na etapie projektu budowlanego.

Jako rozwiązanie docelowe proponuje się **wariant W3**, przy założeniach do potwierdzenia projektem budowlanym: powłoka przeszklona na elewacjach A i B o przyroście izolacyjności $\Delta R = 5$ dB oraz na elewacji D o $\Delta R = 3$ dB, a w pojedynczych najbardziej eksponowanych pomieszczeniach — stolarka okienna o podwyższonej izolacyjności (do $R_w \approx 51$ dB).

7 Wymagana izolacyjność akustyczna przegród wewnętrznych

7.1 Normy

Izolacyjność od **dźwięków powietrznych** przegród wewnętrznych w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych oraz izolacyjność od dźwięków powietrznych przegród między budynkami jednorodzinnych przy zabudowie bliźniaczej i szeregowej należy przyjmować wg Tablicy 3. PN-B-02151-3:2015-10

W odniesieniu do wszystkich przegród, z wyjątkiem drzwi, oraz przegród wewnętrznych w obrębie mieszkania, wymagania dotyczą wskaźnika oceny przybliżonej izolacyjności akustycznej właściwej, R'_{A1} tj. wskaźnika izolacyjności uwzględniającej wpływ pośredniego, w tym bocznego przenoszenia dźwięku.

Izolacyjność akustyczna drzwi oraz przegród wewnętrznych dotyczy projektowego wskaźnika oceny izolacyjności akustycznej właściwej R_{A1R} .

Tablica 3 – Izolacyjność od dźwięków powietrznych przegród wewnętrznych w budynkach mieszkalnych

Lp.	Rodzaj przegrody	Rodzaj wskaźnika	Wartość wskaźnika, dB
1	2	3	4
I Budynki wielorodzinne			
I.1	Strop między mieszkaniami	$R'_{A,1}$ ^a	≥ 51 ^b
I.2	Ściana między mieszkaniami	$R'_{A,1}$	≥ 50
I.3	Ściany i drzwi między klatką schodową i/lub korytarzem komunikacji ogólnej a dowolnym pomieszczeniem w mieszkaniu		
I.3.1	– ściana pełna, bez drzwi	$R'_{A,1}$	≥ 50
I.3.2	– ściana z drzwiami, gdy w mieszkaniu znajduje się przedpokój oddzielony drzwiami od pozostałej części mieszkania	$R'_{A,1}$	≥ 30
I.3.3	– ściana z drzwiami w sytuacjach innych niż w I.3.2	$R'_{A,1}$	≥ 38
I.3.4	– drzwi wejściowe do mieszkania w ścianie wg I.3.2	$R_{A,1,R}$	≥ 30
I.3.5	– drzwi wejściowe do mieszkania w ścianie wg I.3.3	$R_{A,1,R}$	≥ 35
I.4	Ściana lub strop między mieszkaniem a: garażem, pomieszczeniem technicznym, handlowym, usługowym, salą klubową, kawiarnią, restauracją, w których nie prowadzi się działalności z udziałem muzyki i/lub tańca	$R'_{A,1}$ ^a	≥ 58 ^c
I.5	Ściana lub strop między mieszkaniem a: – salą klubową, kawiarnią, restauracją, w których prowadzi się działalność z udziałem muzyki i/lub tańca – pomieszczeniem, w którym zainstalowane urządzenia lub rodzaj wykonywanej pracy czy prowadzonych zajęć ruchowych są źródłem zakłóceń akustycznych w postaci dźwięków powietrznych i materiałowych ^{d, e}	$R'_{A,1}$	≥ 65 ^c
I.6	W budynku wielofunkcyjnym – strop oddzielający część mieszkalną od części biurowej	$R'_{A,1}$	≥ 58 ^c
I.7	Przegrody wewnętrzne w obrębie mieszkania		
I.7.1	– ściana bez drzwi oddzielająca pokój od pomieszczenia sanitarnego	$R_{A,1,R}$	≥ 38
I.7.2	– ściana bez drzwi oddzielająca poszczególne pomieszczenia w mieszkaniu, z wyjątkiem ścian wg I.7.1	$R_{A,1,R}$	≥ 35
I.7.3	– strop w mieszkaniu wielopoziomowym (dwupoziomowym)	$R_{A,1,R}$	≥ 45
II Budynki jednorodzinne			
II.1	Ściany między budynkami przy zabudowie bliźniaczej i szeregowej, bez względu na rodzaj pomieszczeń przylegających z obu stron ściany	$R'_{A,1}$ ^a	≥ 52
II.2	Ściany i stropy wewnętrzne w obrębie budynku, bez względu na rodzaj zabudowy	$R_{A,1}$	jak w I.7.1 do I.7.3

^a S, jest mniejsza niż 10 m², wymaganie dotyczy wskaźnika oceny wzorcowej różnicy poziomów $D_{nT,A,1}$

^b Stropy między pomieszczeniami sanitarnymi mogą mieć wartość $R'_{A,1}$ mniejszą o 2 dB.

^c Równocześnie należy spełnić wymaganie wg PN-B-02151-02 dotyczące dopuszczalnego poziomu hałasu przenikającego do pomieszczenia chronionego z pomieszczeń ze źródłami hałasu.

^d Na przykład: kluby fitness, siłownie, szkoły tańca, rozdzielnie paczek w urzędach pocztowych itp.

^e Nie zaleca się lokalizacji tego rodzaju pomieszczeń w budynkach mieszkalnych.

Dopuszczalny poziom **dźwięków uderzeniowych** przenikających do pomieszczeń chronionych w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych oraz przenikających między budynkami jednorodzinnymi przy zabudowie bliźniaczej lub szeregowej podano w Tablicy 4.

W odniesieniu do wszystkich przypadków podanych w Tablicy 4, z wyjątkiem izolacyjności od dźwięków uderzeniowych stropu w obrębie mieszkania, wymagania dotyczą ważonego wskaźnika przybliżonego znormalizowanego poziomu uderzeniowego $L'_{n,w}$ tj. wskaźnika poziomu uderzeniowego z uwzględnieniem bocznego przenoszenia dźwięku między pomieszczeniami.

Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych stropu w obrębie mieszkania wyrażona jest projektowym ważonym wskaźnikiem znormalizowanego poziomu uderzeniowego $L'_{n,w,R}$

odnoszącym się do izolacyjności od dźwięków uderzeniowych stropu bez uwzględnienia pośredniego, w tym bocznego przenoszenia dźwięku.

Tablica 4 – Dopuszczalny poziom dźwięków uderzeniowych przenikających do pomieszczeń chronionych w budynkach mieszkalnych

Lp.	Wymaganie	Rodzaj wskaźnika	Wartość wskaźnika, dB
1	2	3	4
I	Budynki wielorodzinne		
I.1	Poziom dźwięków uderzeniowych przenikających między mieszkaniami ^{a, b, c}	$L'_{n,w}$	≤ 55
I.2	Poziom dźwięków uderzeniowych przenikających do mieszkania z pomiesz- czeń komunikacji ogólnej: korytarzy, holi, podestów ^c	$L'_{n,w}$	≤ 55
I.3	Poziom dźwięków uderzeniowych przenikających do mieszkania z garażu, z pomieszczenia technicznego budynku, pomieszczenia handlowego, usługowego ^d , z sali klubowej kawiarnianej, restauracyjnej, w których nie prowadzi się działalności z udziałem muzyki i/lub tańca ^e	$L'_{n,w}$	$\leq 48^e$
I.4	Poziom dźwięków uderzeniowych przenikających do mieszkania – z sali klubowej, kawiarnianej, restauracyjnej, w których prowadzi się działalność z udziałem muzyki i/lub tańca, – z pomieszczenia, w którym zainstalowane urządzenia lub rodzaj wykonywanej pracy czy prowadzonych zajęć ruchowych są źródłem zakłóceń akustycznych w postaci dźwięków powietrznych i materiałowych ^{c, f, g}	$L'_{n,w}$	$\leq 38^e$
I.5	Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych stropu w obrębie mieszkania	$L_{n,w,R}$	≤ 58
II	Budynki jednorodzinne		
II.1	Poziom dźwięków uderzeniowych przenikających między budynkami przy za- budowie bliźniaczej lub szeregowej (do pomieszczeń mieszkalnych jednego budynku z przyległego budynku: ze stropów, wewnętrznych klatek schodowych, z podestów, biegów schodowych, z pomieszczeń technicznych itp.)	$L'_{n,w}$	≤ 53
II.2	Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych stropu (wraz z podłogą) w obrębie budynku jednorodzinnego wielopiętrowego	$L_{n,w,R}$	≤ 58

^a Dopuszczalny ważony wskaźnik przybliżonego znormalizowanego poziomu uderzeniowego, $L'_{n,w}$, odnosi się do wszystkich pomieszczeń mieszkania z wyjątkiem pomieszczeń sanitarnych. W pomieszczeniach sanitarnych wskaźnik ten może być o 2 dB większy.

^b W przypadku stropów w pomieszczeniach sanitarnych wymaganie dotyczy przenoszenia dźwięku uderzeniowego do pokoju „obcego mieszkania”.

^c Wymaganie dotyczy wszystkich kierunków rozprzestrzeniania dźwięku w budynkach. W przypadku mieszkań wielopiętrowych dotyczy także przenoszenia dźwięków z wewnętrznych stropów i wewnętrznych klatek schodowych.

^d Jeżeli w pomieszczeniu usługowym prowadzone są takie czynności jak: przetwarzanie wózków, rzucanie ciężkimi przedmiotami, uderzenia w twarde podłoże, to należy przyjąć wymagania wg I.4.

^e Równocześnie należy spełnić wymaganie wg PN-B-02151-02 dotyczące dopuszczalnego poziomu hałasu przenikającego do pomieszczenia chronionego z pomieszczeń ze źródłami hałasu.

^f Na przykład kluby fitness, siłownie, szkoły tańca, rozdzielnie paczek w urzędach pocztowych itp.

^g Nie zaleca się lokalizacji tego rodzaju pomieszczeń w budynkach mieszkalnych.

7.2 Ogólne wytyczne dotyczące przegród wewnętrznych

1. Ściany wewnętrzne pełne:

- Minimalna izolacyjność akustyczna powinna wynosić $R'A1 \geq 50$ dB dla ścian między mieszkaniami oraz między mieszkaniem a pomieszczeniami technicznymi lub użytkowymi.
- Dla ścian działowych w obrębie mieszkania izolacyjność akustyczna powinna wynosić $R'A1, R \geq 35$ dB, a od pomieszczeń sanitarnych $R'A1, R \geq 38$ dB.

- Typy materiałów:
 - Zaleca się stosowanie ścian murowanych z cegły, bloczków silikatowych, betonu komórkowego oraz lekkich ścian działowych z płyt gipsowo-kartonowych z wypełnieniem z wełny mineralnej.
- Dodatkowe warstwy tłumiące:
 - Możliwość zastosowania mat akustycznych, paneli dźwiękochłonnych oraz systemów podwójnych ścian, co może podnieść izolacyjność akustyczną o dodatkowe 3-5 dB.

2. Stropy międzykondygnacyjne:

- W przypadku stropów między mieszkaniami wymagany wskaźnik izolacyjności akustycznej to $R'_{A1} \geq 51$ dB.
- Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych powinna spełniać wymaganie $L'_{n,w} \leq 55$ dB.
- Konstrukcja stropów:
 - Zaleca się stosowanie stropów monolitycznych, prefabrykowanych oraz typu filigran, z dodatkowymi warstwami tłumiącymi, np. podłogami pływającymi
- Poprawa izolacyjności od dźwięków uderzeniowych:
 - Elastyczne podkłady podłogowe, płyty o wysokiej gęstości oraz systemy podłogowe o zwiększonym tłumieniu drgań.

3. Drzwi wewnętrzne:

- Rodzaj drzwi:
 - Drzwi pełne o masywnej konstrukcji (np. płycinowe, akustyczne z wypełnieniem z wełny mineralnej) mają lepsze właściwości tłumiące niż drzwi przeszklone lub lekkie.

4. Inne

- Systemy akustyczne w instalacjach:
 - Instalacje techniczne (wod.-kan., wentylacyjne, elektryczne) również powinny być odpowiednio izolowane akustycznie.
 - Rekomendowane są rury kanalizacyjne o podwyższonych parametrach akustycznych oraz obudowy tłumiące dla central wentylacyjnych.
- Poprawa akustyki wewnątrz:
 - Zastosowanie paneli dźwiękochłonnych na ścianach i suficie, co redukuje pogłos i poprawia komfort akustyczny pomieszczeń.
- Kontrola jakości i pomiary akustyczne:
 - Przeprowadzenie pomiarów akustycznych na etapie odbiorów budowlanych, aby upewnić się, że rzeczywiste właściwości akustyczne odpowiadają założeniom projektowym.

Uwagi dodatkowe:

- W przypadku braku konkretnych danych dotyczących przegród, należy stosować rozwiązania typowe, oparte na dostępnych katalogach producentów lub normach ITB.
- W sytuacjach szczególnych, takich jak bliskość hałaśliwych źródeł (ulice, zakłady przemysłowe, centra handlowe), warto rozważyć zastosowanie przegród o podwyższonych parametrach akustycznych lub dodatkowych elementów tłumiących.
- Zaleca się przeprowadzenie weryfikacji akustycznej po zakończeniu budowy, aby upewnić się, że rzeczywiste parametry przegród spełniają założone wymagania projektowe.

7.3 Zasady wykonywania instalacji elektrycznych w kontekście wymagań akustycznych

Prawidłowe zaprojektowanie i wykonanie instalacji elektrycznych ma istotny wpływ na końcową izolacyjność akustyczną przegród budowlanych, takich jak ściany. Niewłaściwie zamontowane elementy instalacji mogą tworzyć mostki akustyczne, znacząco obniżając skuteczność przegrody w tłumieniu dźwięku. Poniżej przedstawiono kluczowe aspekty dotyczące montażu gniazdek, prowadzenia bruzd oraz osadzania skrzynek elektrycznych, wraz ze sposobami minimalizacji ich negatywnego wpływu na akustykę.

1. Gniazdka elektryczne w ścianach, ich wpływ na akustykę i sposoby minimalizacji

Gniazdka elektryczne mogą obniżyć izolacyjność akustyczną ścian. Szczególnie problematyczne jest umieszczenie gniazdek po obu stronach ściany symetrycznie w tym samym miejscu. Chociaż jest to dogodne ze względów wykonawczych, może powodować lokalne przestuchy, co oznacza, że dźwięk łatwiej przenika przez ścianę w miejscu osłabionym przez naprzeciwnie puszkę instalacyjną.

Sposoby minimalizacji wpływu gniazdek elektrycznych na akustykę ścian:

- Aby zmniejszyć ryzyko przestuchów, należy unikać umieszczania gniazdek elektrycznych symetrycznie po obu stronach przegrody w tym samym miejscu. Planując rozmieszczenie instalacji elektrycznej, warto przesunąć gniazdka na przeciwnych stronach ściany względem siebie, tak aby nie znajdowały się na tej samej wysokości i w tej samej osi pionowej.
- Kluczowe jest szczelne osadzenie puszek instalacyjnych w ścianie. Nieszczelności wokół puszki mogą stanowić drogę dla przenikania dźwięku.
- Ważne jest także uszczelnienie przestrzeni wewnątrz puszki instalacyjnej wokół przewodów elektrycznych. Można to osiągnąć, stosując odpowiednie materiały uszczelniające.
- W przypadku ścian o podwyższonej izolacyjności akustycznej, rozważenie montażu dodatkowych warstw izolacyjnych lub okładzin może pomóc w kompensacji ewentualnych obniżenій izolacyjności spowodowanych gniazdkami.

2. Bruzdy w ścianach, ich wpływ na akustykę i sposoby minimalizacji

Wykonane w ścianie bruzdy (zagłębienia) na przewody instalacji elektrycznej itp. powodują osłabienie izolacyjności akustycznej przegrody. Usunięcie materiału ściany w celu poprowadzenia instalacji zmniejsza jej masę i sztywność w danym miejscu, co ułatwia przenikanie dźwięku.

Sposoby minimalizacji wpływu bruzd w ścianach na akustykę:

- Ważne jest minimalizowanie głębokości i szerokości bruzd. Należy prowadzić je tylko na niezbędną głębokość i szerokość wymaganą dla przewodów.
- Po ułożeniu przewodów, należy starannie wypełnić bruzdy materiałem o gęstości zbliżonej do materiału ściany. Można stosować zaprawy murarskie, gipsowe lub specjalne masy wypełniające. Ważne jest, aby wypełnienie było szczelne i nie pozostawiało pustek powietrznych.
- W przypadku ścian o wysokich wymaganiach akustycznych, rozważenie prowadzenia instalacji w warstwie izolacyjnej lub w specjalnych kanałach instalacyjnych może ograniczyć konieczność wykonywania głębokich bruzd w konstrukcyjnej części ściany.
- Podobnie jak w przypadku gniazdek, dodatkowe okładziny lub warstwy izolacyjne mogą pomóc w poprawie wypadkowej izolacyjności akustycznej ściany po wykonaniu bruzd.
- Należy unikać prowadzenia bruzd symetrycznie po obu stronach przegrody w tym samym miejscu.

3. Skrzynki elektryczne w ścianach, ich wpływ na akustykę i sposoby minimalizacji

Skrzynki elektryczne (puszki instalacyjne) są integralną częścią instalacji i mogą stanowić punkty osłabienia izolacyjności akustycznej ścian, co jest szczególnie problematyczne w przypadku cienkich ścian działowych, gdzie puszki zajmują znaczną część przekroju.

Sposoby minimalizacji wpływu skrzynek elektrycznych na akustykę:

- Znaczenie może mieć wybór odpowiednich puszek instalacyjnych. Puszki o zwartej konstrukcji, wykonane z gęstych materiałów, mogą zapewniać lepszą izolacyjność niż puszki cienkościenne.
- Specjalnym rozwiązaniem jest stosowanie puszek akustycznych, które mają podwyższoną izolacyjność akustyczną i są wyposażone w dodatkowe elementy tłumiące.
- Kluczowy jest montaż puszek z zachowaniem odstępu między nimi po obu stronach ściany (jak wspomniano w punkcie 1 dotyczącym gniazdek).
- Niezbędne dla ograniczenia przenikania dźwięku jest uszczelnienie przestrzeni wokół puszki w otworze montażowym oraz uszczelnienie przepustów kablowych wewnątrz puszki. Można stosować pianki montażowe o niskiej rozprężności, silikon akustyczny lub specjalne uszczelki.
- W ścianach o konstrukcji szkieletowej, rozważenie montażu puszek na różnych profilach szkieletu może zmniejszyć strukturalne przenoszenie drgań i dźwięku.

7.4 Systemy tłumienia akustycznego schodów

Klatki schodowe są znaczącym źródłem dźwięków uderzeniowych (np. kroków) w budynkach. Hałas ten przenosi się przez sztywne połączenia konstrukcyjne schodów (biegów, spoczników) ze ścianami, stropami i fundamentem, obniżając komfort akustyczny w sąsiednich pomieszczeniach. Aby temu zapobiec i spełnić wymagania normowe, konieczne jest akustyczne oddzielenie (odsprężenie) schodów od reszty konstrukcji. Polega ono na przerwaniu ciągłości materiałowej w miejscach połączeń poprzez zastosowanie elementów sprężystych (elastycznych), które tłumią drgania i blokują drogę transmisji dźwięku materiałowego. Kluczowe jest objęcie izolacją wszystkich punktów styku: bieg-spocznik, spocznik-ściana, bieg-podstawa oraz prawidłowe wykonanie fug.

Systemowe rozwiązania – Przykład: Schöck Tronsole®

Dla zapewnienia skutecznej i powtarzalnej izolacji stosuje się kompleksowe systemy. Przykładem jest **Schöck Tronsole®**, który wykorzystuje nośne elementy z wbudowanymi łożyskami elastomerowymi do akustycznego oddzielenia schodów w każdym krytycznym punkcie konstrukcyjnym. System oferuje gamę produktów dopasowanych do konkretnych zastosowań:

- Połączenie biegu schodowego ze spocznikiem (np. **Typ T, Typ F**).
- Nośne połączenie spocznika ze ścianą klatki schodowej (np. **Typ Z, Typ P**).
- Oddzielenie biegu schodowego od płyty fundamentowej/stropu (np. **Typ B**).
- Izolacja schodów zabiegowych i wykonanie fug akustycznych (np. **Typ Q, Typ L**).

Kluczowe aspekty montażowe – Unikanie mostków akustycznych

Skuteczność każdego systemu izolacji akustycznej schodów jest nierozdzielnie związana z jakością jego montażu. Absolutnie kluczowe jest **uniknięcie powstawania mostków akustycznych**, czyli przypadkowych, sztywnych połączeń omijających element izolacyjny.

Najczęstsze błędy to:

- Zabrudzenie szczelin i fug zaprawą lub gruzem.
- Nieprawidłowe osadzenie lub pominięcie elementów systemowych.
- Bezpośredni styk konstrukcji schodów ze ścianami w miejscach, gdzie wymagana jest szczelina.

- Niewłaściwe wykonanie warstw wykończeniowych tworzące sztywne połączenie. Dlatego niezbędne jest **ściśle przestrzeganie instrukcji montażowych producenta**, dbałość o czystość i kontrola wykonania na każdym etapie. Nawet najlepszy system izolacyjny nie zadziała poprawnie, jeśli zostanie zainstalowany wadliwie.

7.5 Hałas pogłosowy (czas pogłosu i inne parametry)

7.5.1 Hałas pogłosowy

W budynkach mieszkalnych hałas pogłosowy jest zazwyczaj mniej uciążliwy niż w dużych pomieszczeniach przeznaczonych do komunikacji werbalnej, w których zrozumiałość mowy ma największe znaczenie. Zaliczamy do nich wszelkie sale konferencyjne, sale audytoryjne, sale wykładowe, sale lekcyjne itp. Ponieważ mieszkania są zazwyczaj mniejsze i mają więcej mebli, dywanów i innych elementów, które pochłaniają dźwięk problem hałasu pogłosowego rzadko spotykany jest w pokojach mieszkalnych.

Jednak w niektórych sytuacjach hałas pogłosowy może być problemem również w mieszkaniach, np.:

- w dużych, pustych pomieszczeniach z niewielką ilością mebli i twardymi powierzchniami (np. salon z „gołymi ścianami” i podłogą z płytek),
- w kuchniach z dużą ilością twardych powierzchni (blaty, szafki, sprzęty AGD),
- w łazienkach wykończonych płytkami ceramicznymi.

Hałas pogłosowy w budynkach mieszkalnych powstaje w wyniku odbić dźwięku od powierzchni wewnątrz pomieszczeń. Im dłużej dźwięk odbija się od ścian, sufitu i podłogi, tym dłuższy jest czas pogłosu i tym bardziej odczuwalny jest hałas pogłosowy.

Negatywne skutki hałasu pogłosowego:

- **Zmniejszenie zrozumiałości mowy:** Długi czas pogłosu utrudnia rozumienie mowy, ponieważ dźwięki nakładają się na siebie.
- **Zwiększenie ogólnego poziomu hałasu:** Hałas pogłosowy podnosi ogólny poziom hałasu w pomieszczeniu, co może być uciążliwe i męczące.
- **Poczucie dyskomfortu:** Zbyt długi czas pogłosu może powodować poczucie dyskomfortu i dekoncentracji.

Przestrzenie podatne na hałas pogłosowy:

- **Obszary komunikacji ogólnej:** Klatki schodowe, hole i korytarze są szczególnie podatne na hałas pogłosowy, ponieważ często mają twarde, odbijające dźwięk powierzchnie.
- **Pokoje o dużej kubaturze:** Duże pokoje, zwłaszcza te z minimalistycznym umeblowaniem, mogą mieć długi czas pogłosu.

Sposoby ograniczenia hałasu pogłosowego:

- **Zastosowanie materiałów dźwiękochłonnych:** Użycie materiałów dźwiękochłonnych na ścianach, suficie i podłodze może skutecznie skrócić czas pogłosu. Przykłady materiałów dźwiękochłonnych: dywanowe, panele akustyczne, sufity podwieszane z płyt gipsowo-kartonowych z wypełnieniem z wełny mineralnej.
- **Wprowadzenie elementów rozpraszających dźwięk:** Meble, rośliny, a nawet obrazy mogą pomóc w rozproszeniu dźwięku i zmniejszeniu hałasu pogłosowego.

Co do zasady minimalizowanie hałasu pogłosowego w mieszkaniach jest często kwestią indywidualnych preferencji i aranżacji wnętrza.

7.5.2 Wskazówki – chłonność akustyczna

Klatki schodowe (zalecenie)

W pomieszczeniach spełniających głównie funkcje komunikacyjne, problemem jest zwykle duży zasięg przestrzenny dźwięku, który sprawia, że "niesie się" on po całym budynku. W celu ograniczenia wzmocnienia dźwięku oraz jego zasięgu przestrzennego w tych pomieszczeniach należy zapewnić odpowiednią chłonność akustyczną. Materiały dźwiękochłonne instalowane pod spocznikami i podestami. Najlepiej użyć panele montowane bezpośrednio do stropu. W przypadku użycia paneli o $\alpha_w \geq 0,8$ należy pokryć całą powierzchnię spoczników i podestów

W przypadku korytarzy (zalecenie)

Na całej powierzchni sufitu materiały dźwiękochłonne o $\alpha_w \geq 0,4$. Ewentualnie materiały o $\alpha_w \geq 0,9$ na co najmniej 1/2 powierzchni sufitu. Sufity podwieszane lub panele montowane bezpośrednio do stropu.

7.6 Szachty mechaniczne

Szachty instalacyjne wewnątrz budynku nie są objęte wymaganiami normy PN-B-02151-3:2015 w zakresie wymaganej izolacyjności akustycznej. Ogólnie przyjmuje się że komfort akustyczny zapewniają przegrody o izolacyjności $R'_{A1} \geq 45$ dB.

8 Podsumowanie i wnioski

Na potrzeby obliczeń stworzono pełny, cyfrowy model 3D inwestycji wraz ze wszystkimi źródłami oraz odtworzono najbliższe otoczenie terenu przedsięwzięcia z uwzględnieniem prognozowanych zmian zagospodarowania.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że normy hałasowe zostaną w budynkach dotrzymane przy zastosowaniu wskazanych rozwiązań technicznych.

W oparciu o uzyskane wyniki symulacji dla poszczególnych punktów wyznaczono wartości prognozowanego poziomu hałasu dla każdej elewacji.

Na potrzeby opracowania wykonano również obliczenia i ocenę wymaganej izolacyjności przegród budowlanych.

Należy mieć jednak na uwadze, że ostateczna izolacyjność akustyczna ścian w konkretnym budynku zależy od:

- faktycznych wymiarów sąsiadujących pomieszczeń (w przypadku adaptacji i zmian w stosunku do analizowanego projektu budowlanego),
- sposobu łączenia przegród,
- jakości wykonania przegród,
- jakości zamontowania okien,

i ostatecznie na drodze pomiarowej powykonawczej różnić się mogą od przedstawianej w niniejszym opracowaniu pomimo dotożenia wszelkich starań ze strony autora.