**ANALIZA AKUSTYCZNA**

# Cel opracowania

Obliczenie rozprzestrzeniania się hałasu w środowisku polega na wyznaczeniu spadku poziomu dźwięku, jaki następuje na drodze pomiędzy źródłem dźwięku a receptorem. Spadek następuje w wyniku redukcji poziomu dźwięku wraz z odległością od źródła, tłumienia przez powietrze, pochłaniania i rozproszenia na ewentualnych przeszkodach oraz pochłaniania przez podłoże.

Analiza została przeprowadzona w celu opisania przewidywanego oddziaływania akustycznego przedsięwzięcia polegającego na budowie zespołu maksymalnie 28 niezależnych budynków mieszkalnych jednorodzinnych wraz z towarzyszącą infrastrukturą w postaci wewnętrznych dróg dojazdowych, dojść do budynków, podjazdów oraz urządzonego terenu biologicznie czynnego na terenie wsi Zglenice Duże. Działki graniczące z obszarem założeń inwestycyjnych stanowią tereny o charakterze rolniczym, szlaki komunikacyjne oraz obszary zabudowy mieszkaniowej i zagrodowej.

W niniejszym opracowaniu uwzględniono możliwość kumulacji oddziaływań z sąsiednią inwestycją, którą stanowią obiekty istniejące i funkcjonujące. Dotyczy to części działki ewid. o nr 258, która nie została objęta planowaną inwestycją. Aktualnie na jej terenie znajduje się istniejąca zabudowa zagrodowa, tj. 1 budynek mieszkalny jednorodzinny oraz 2 budynki gospodarcze.

Obliczenia wypadkowych równoważnych poziomów dźwięku wykonano przy pomocy programu komputerowego LEQ Professional 2019 dla Windows według instrukcji ITB nr 338/2008. Program ten służy do prognozowania poziomu dźwięku wokół zakładów przemysłowych na podstawie danych teoretycznych lub empirycznych. Prognozowanie imisji hałasu w sieci punktów recepcyjnych na podstawie znajomości parametrów źródeł oraz ich mocy akustycznej (określonej w sposób teoretyczny lub empiryczny) jest zgodne z normą PNISO 9613-2. Program pozwala określić równoważny poziom dźwięku w wybranym punkcie na podstawie znajomości źródeł, parametrów akustycznych tych źródeł, charakterystyki podłoża terenu, przy uwzględnieniu zjawisk ekranowania przez ekrany naturalne i urbanistyczne.

Teren, na którym planowane jest przedsięwzięcie, nie jest na ten moment objęty miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego.

Przed przystąpieniem do obliczeń modelowania propagacji hałasu wystąpiono do Urzędu Gminy Mochowo z pismem w dotyczącym udzielenia informacji na temat identyfikacji terenów chronionych akustycznie dla wszystkich działek w buforze 100 m od obszaru przedsięwzięcia z uwzględnieniem istniejącej zabudowy kumulowanej. Zgodnie z uzyskaną odpowiedzią (załącznik d), najbliższą zabudowę chronioną akustycznie stanowi teren zabudowy zagrodowej:

* na działce ewid. nr 203/4 (oddalonej o ok. 15 m w kierunku wschodnim od granic przedsięwzięcia),
* na działce ewid. nr 212/8 (oddalonej o ok. 50 m w kierunku wschodnim od granic przedsięwzięcia),
* na działce ewid. nr 212/13 (oddalonej o ok. 60 m w kierunku wschodnim od granic przedsięwzięcia),
* na działce ewid. nr 57/1 (oddalonej o ok. 20 m w kierunku zachodnim od granic przedsięwzięcia),
* na działce ewid. nr 57/5 (oddalonej o ok. 65 m w kierunku zachodnim od granic przedsięwzięcia),
* na działce ewid. nr 174/4 (oddalonej o ok. 160 m w kierunku północnym od granic przedsięwzięcia),
* na działce ewid. nr 180/1 (oddalonej o ok. 100 m w kierunku południowym od granic przedsięwzięcia).

Dodatkowo, jako teren chroniony akustycznie, uwzględniono działkę ewid. nr 212/6, która nie została ujęta w przedstawionym wykazie. Działkę tę zakwalifikowano jako teren zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej.

Wartości dopuszczalne poziomu hałasu dla tego typu terenów, określone parametrem Laeq - równoważnym poziomem dźwięku, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. z 2014, poz. 112), wynoszą:

**Tabela 1.** Zestawienie terenów w rejonie inwestycji wraz z dopuszczalnymi poziomami hałasu w środowisku. Źródło: Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. z 2014, poz. 112)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Funkcja terenu | Dopuszczalny poziom hałasu w porze dziennej | Dopuszczalny poziom hałasu w porze nocnej | Uwagi |
| tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej | 50 dB | 40 dB | tereny podlegające  prawnej ochronie przed  hałasem |
| tereny zabudowy zagrodowej | 55 dB | 45 dB |

Zgodnie z powyższym, punkty obserwacyjne umieszczono na granicach działek ewidencyjnych terenów chronionych akustycznie na wysokości 4 m n.p.t.

W analizie oddziaływania akustycznego uwzględnia się zarówno źródła ruchome oraz stacjonarne źródła hałasu. Parametrem charakteryzującym źródło hałasu jest poziom mocy akustycznej, LWA, który wyznacza się z pomiarów poziomu ekspozycji hałasu, LAE, w przypadku źródeł ruchomych, bądź z pomiaru poziomu dźwięku, LpA – w przypadku źródeł stacjonarnych.

Ze względu na całodobowy cykl eksploatacji kompleksu mieszkaniowego, analiza propagacji hałasu została wykonana zarówno dla 8 najmniej korzystnych godzin pory dziennej, jak i 1 najmniej korzystnej godziny dla pory nocnej.

# Źródła stacjonarne

Jako stacjonarne, wszechkierunkowe źródła hałasu na terenie planowanej inwestycji, znajdujące się na zewnątrz budynków przyjęto:

* wywóz nieczystości stałych z kontenerów posadowionych w altanach śmietnikowych za pośrednictwem śmieciarek;
* wypompowywanie nieczystości płynnych z bezodpływowych zbiorników podziemnych za pomocą wozów asenizacyjnych.

Źródło można traktować jako punktowe w przypadku, gdy każdy jego wymiar liniowy (długość, szerokość, wysokość) jest mniejszy od podwojonej odległości między źródłem a najbliższym punktem obserwacji. Zależność tą wyraża wzór:

r ≥ 2l [m]

gdzie:

l [m] – największy wymiar liniowy źródła dźwięku, r [m] – odległość od środka geometrycznego źródła do punktu obserwacji.

Powyższe prace będą odbywały się jedynie w porze dziennej w odstępach minimum dwutygodniowych w czasie wynoszącym nie więcej niż 15 minut. Moc akustyczna procesu załadunku odpadów na przestrzeń transportową samochodów transportowych jest trudna do oszacowania. Zależy w głównej mierze od frakcji i rodzaju odbieranych odpadów. Inną moc akustyczną będzie generował proces odbioru wielkogabarytów, a inną proces odbioru bioodpadów wystawionych w workach przed teren posesji. W związku z powyższym uśredniona moc akustyczna dla procesu wywozu nieczystości stałych została przyjęta na podstawie źródeł literaturowych jako 95 dB.

W przypadku odbioru nieczystości ciekłych z przydomowych zbiorników asenizacyjnych – szamb, dominującym źródłem akustycznym będzie praca pompy próżniowej beczkowozu odbierającego ścieki, której praca opiera się na działaniu silnika o napędzie elektrycznym.

Moc akustyczna silnika elektrycznego napędzającego zestaw pompowy obliczono na podstawie metodyki udostępnionej przez Zakład Wibroakustyki i Bio-Dynamiki Systemów Politechniki Poznańskiej.

Wykorzystuje ona założenie, że moc akustyczna Na urządzenia jest proporcjonalna do jego mocy elektrycznej Nm. W celu oszacowania poziomu dźwięku w odległości 1 m od maszyny wykorzystano poniższa zależność:

Lpl = 10log (Nm) + 20log (n) + 5[dB] gdzie:

Nm [kW]– moc elektryczna urządzenia; n [rpm]– liczba obrotów elektrycznej jednostki napędowej urządzenia.

Dokładne modele pomp próżniowych stosowanych w wozach asenizacyjnych odbierających ścieki socjalno-bytowe z terenu osiedla nie są znane. Do obliczeń przyjęto, że silnik napędowy pompy będzie posiadał moc 16 kW i charakteryzował się pracą o częstotliwości ok. 600 rpm. Jako źródło wprowadzonych danych przyjęto jeden z popularnych modeli stosowany, w szambiarkach i beczkowozach – pompa próżniowa MEC4000 włoskiej firmy Battioni Pagani. Obliczony poziom hałasu w odległości 1 m od urządzenia wynosi 72,6 dB.

W przypadku, gdy znany jest tylko poziom dźwięku A źródła w określonej odległości "d", a źródło można uznać za wszechkierunkowe możliwe jest określenie poziomu mocy akustycznej wg następującego wzoru:

S

LW = Lm + 10lg ( ) [dB]

S0

gdzie:

Lm [dB]– poziom dźwięku w odległości m (1 m) od źródła;

S [m2] – powierzchnia rozchodzenia fali dźwiękowej od źródła do odległości m,

S0=1m2, S = 2πR2

Dodatkowymi stacjonarnymi źródłami hałasu występującymi na zewnątrz budynków mieszkalnych będą ewentualne jednostki zewnętrzne pomp ciepła – w przypadku wyboru tego rodzaju zaopatrzenia w ciepło budynków mieszkalnych. Przyjmuje się, że maksymalna moc pompy wyniesie ok. 9 kW. Moc akustyczną jednostki zewnętrznej przyjęto zgodnie ze specyfikacją techniczną popularnego urządzenia Panasonic KIT-ADC9JE5-1-SM na 59,9 dB.

Przyjęto, w celu ukazania najmniej korzystnej sytuacji środowiska, że jednostka zewnętrzna pompy ciepła pracuje bezustannie przez całą dobę i nie charakteryzuje się gorszym oddziaływaniem niż przedstawione wartości.

Zestawienie rodzajów wszechkierunkowych stacjonarnych źródeł hałasu występujących na terenie projektowanego osiedla przedstawia poniższa tabela:

**Tabela 2.** Poziom mocy akustycznej wszechkierunkowych źródeł hałasu oraz czas ich trwania w porze dnia i nocy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Źródło hałasu | Moc akustyczna (dB) | Czas trwania zjawiska akustycznego (s) dzień/noc |
| Wywóz nieczystości stałych (przeładunek odpadów z kontenera na przestrzeń transportową pojazdu) | 95 | 900/- |
| Wypompowywanie nieczystości płynnych (praca pompy wozu asenizacyjnego podczas przetłaczania ścieków ze zbiornika do beczki transportowej) | 80,6 | 900/- |
| Jednostka zewnętrzna pompy ciepła | 59,9 | 28800/3600 |

Według założeń zawartych w instrukcji ITB nr 338/2008 „Metoda określania emisji i imisji hałasu przemysłowego w środowisku” obliczono ekwiwalentny poziom mocy akustycznej uśredniony dla 8 najmniej korzystnych godzin w ciągu dnia i jednej najmniej korzystnej godziny w ciągu nocy. Wyniki obliczeń przedstawia poniższa tabela:

**Tabela 3.** Ekwiwalentny poziom mocy akustycznej ze źródeł wszechkierunkowych w porze dnia i nocy

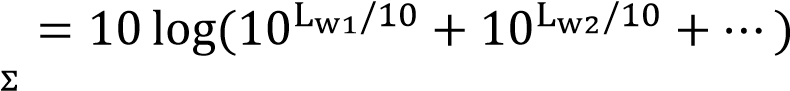
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Źródło hałasu | Liczba zdarzeń akustycznych | Laeq [dB] dzień/noc |
| Wywóz nieczystości stałych | 29 | 80/- |
| Wypompowywanie nieczystości płynnych | 29 | 65,5/- |
| Jednostka zewnętrzna pompy ciepła | 29 | 59,9/59,9 |

Ze względu na występowanie w projekcie źródeł powiązanych z wywozem nieczystości stałych i ciekłych z powtarzalnością odnoszącą się do każdej z nieruchomości wchodzącej w skład planowanego kompleksu zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej zastosowano zastępcze emitory punktowe stanowiące zsumowane oddziaływanie akustyczne poszczególnych punktów jednostkowych dla każdej z posesji (wywóz nieczystości stałych i wypompowywanie nieczystości płynnych). W porze nocnej hałas z wszechkierunkowych źródeł ograniczy się jedynie do pracy jednostek zewnętrznych pomp ciepła. Otrzymane wyniki zestawiono w poniższej tabeli:

**Tabela 4.** Zastępcze emitory punktowe stanowiące zsumowane oddziaływanie akustyczne poszczególnych punktów jednostkowych dla każdej z posesji

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Źródło zastępcze | |  |
| Źródło składowe | Liczba zdarzeń akustycznych | Laeq [dB] pora dnia | Laeq [dB] pora nocy |
| Wywóz nieczystości stałych | 29 | 80 | - |
| Wypompowywanie  nieczystości płynnych | 29 | 65,5 | - |
|  | Wartość docelowa dla źródła zastępczego | |  |
| Σ | 1 szt. - suma emisji z 2 urządzeń | 80,2 | - |

Parametry akustyczne emitorów zastępczych stanowiących zsumowane oddziaływanie akustyczne poszczególnych punktów jednostkowych dokonano za pomocą wzoru:

Laeq

gdzie:

Laeq − suma poziomu dźwięku badanych źródeł,

Lwn Σ− ekwiwalentny poziom dźwięku pojedynczego n-tego źródła.

Należy pamiętać że praca powyższych źródeł punktowych zawartych w analizie nie będzie występowała jednocześnie, co w znacznym stopniu polepszy sytuację akustyczną względem tej przedstawionej w analizie.

# Źródła niestacjonarne

Źródłami hałasu o charakterze ruchomym na terenie inwestycji będą samochody osobowe i ciężarowe poruszające się po drogach wewnętrznych oraz wjeżdżające i wyjeżdżające z terenu osiedla. Podczas przejazdu pojazdu z przyjętą prędkością, głównym źródłem hałasu jest silnik, a więc cały pojazd można przybliżyć źródłem punktowym o nieskończenie małych rozmiarach. W celu wyznaczenia równoważnego poziomu dźwięku w środowisku w normowych przedziałach czasu, trasę przejazdów poszczególnych źródeł ruchomych podzielono na odcinki i wprowadzono do programu obliczeniowego jako źródła liniowe. Każdy z wprowadzonych do programu odcinków (źródeł liniowych) składa się z punktów składowych stanowiących metrowe odcinki przejazdu pojazdów.

Dla każdego metrowego odcinka wyznacza się równoważny poziom mocy akustycznej uwzględniając wykonywaną na nim ilość operacji pojazdów oraz czas ich wykonywania.

Należy pamiętać, że według obowiązującej metodyki obliczeniowej równoważne poziomy mocy akustycznej wylicza się dla 8 najbardziej niekorzystnych godzin pory dnia (L WAeq D) oraz dla 1 najbardziej niekorzystnej godziny w porze nocy (L WAeq N) dla poszczególnych źródeł zastępczych – zastępczych metrowych odcinków, składających się na dane źródło liniowe.

Równoważny poziom mocy akustycznej zastępczych źródeł dźwięku, reprezentujących trajektorię ruchu pojazdów w danym odcinku liniowym oblicza się według wzoru:N

LW = 10log (1 ∑ ti ⋅ 100,1⋅Lwn) , [dB] T

n=1

gdzie:

T – czas obserwacji wynoszący 28800 s dla pory dziennej i 3600 s dla pory nocnej, s

N – natężenie ruchu pojazdów w czasie obserwacji, P/8h bądź P/1h ti – czas trwania danej operacji s

Lwn – poziom mocy akustycznej danej operacji dB

W celu wyznaczenia ekwiwalentnej mocy akustycznej dla sumy zastępczych, punktowych źródeł hałasu składających się na dane źródło liniowe wykorzystano wzór:

LW = LWN + 10log(n) gdzie:

LWN – poziom mocy akustycznej pojedynczego odcinka zastępczego scharakteryzowany jako

LAeq n – liczba źródeł zastępczych.

W niniejszej analizie uwzględniono ruch samochodów osobowych w porze dnia i nocy - ze względu na całodobowy cykl eksploatacji kompleksu mieszkaniowego. Samochody ciężarowe będą poruszały się po terenie osiedla jedynie w porze dnia. Szacowane natężenie ruchu w obliczeniowym okresie odniesionym do 8 najmniej korzystnych godzin w ciągu dnia i 1 najmniej korzystnej godziny w porze nocy wyniesie:

**Tabela 4.** Ilość pojazdów poruszająca się po terenie kompleksu zabudowy mieszkaniowej

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rodzaj pojazdu | Pora dnia – 8 h odniesienia ilość przejazdów | Pora nocy – 1 h odniesienia ilość przejazdów |
| Samochody osobowe/dostawcze  < 3,5 t | 64 | 8 |
| Samochody ciężarowe  > 3,5 t | 2 | - |

# Ekrany akustyczne

Jako ekrany akustyczne przyjęto budynki, które mają powstać na terenie działek inwestycyjnych oraz istniejącą zabudowę mieszkalną i gospodarczą, tj. potraktowano je jako przeszkody urbanistyczne. Współczynnik odbicia β dla tego typu ekranowania przyjęto według normy ITB nr 338 jako 0,8. Bryła, którą jest budynek mieszkalny, ze względu na swoje położenie i rozmiary może wpływać na kierunek rozprzestrzeniania się hałasu na terenie planowanej inwestycji. Jako minimalną wysokość budynków mieszkalnych przyjęto 7 m, a wysokość budynków gospodarczych ustalono na 5 m.

# Objaśnienia i wnioski

Do wykonania obliczeń rozprzestrzeniania hałasu z rozpatrywanej inwestycji posłużono się instrukcją ITB nr 338/2003 „Metoda określania emisji i imisji hałasu przemysłowego w środowisku”. W celu interpretacji wyników obliczeń oraz przedstawienia ich w formie graficznej użyto specjalistycznego programu służącego do modelowania propagacji hałasu w środowisku LEQ Professional 2019 dla Windows.

Poziom ekwiwalentny mocy akustycznej dla każdego źródła obliczono wg wzoru:

N

LAeq = 10log [1 ∑ ti ⋅ 100,1⋅LAw] [dB] T

n=1

gdzie:

LAeq − równoważny poziom mocy akustycznej,

ti − czas trwania hałasu o mocy Law,

T − normowany czas obserwacji,

LAw − poziom mocy akustycznej źródła.

Biorąc pod uwagę zakres eksploatacji planowanej inwestycji (w porze dnia i nocy) obliczeń dokonano dla obu tych pór zgodnie z obowiązującą metodyką. Ruch pojazdów po terenie obiektu będzie krótkotrwały oraz zmienny w czasie.

Działki graniczące z obszarem założeń inwestycyjnych stanowią tereny o charakterze rolniczym, szlaki komunikacyjne oraz obszary zabudowy mieszkaniowej i zagrodowej.

Najbliższą zabudowę chronioną akustycznie stanowi zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna oraz zabudowa zagrodowa. Dopuszczalne poziomy hałasu dla tego typu terenów, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. z 2014, poz. 112) wynoszą – 50 dB dla pory dnia i 40 dB w porze nocnej dla terenów zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej oraz 55 dB dla pory dnia i 45 dB w porze nocnej dla zabudowy zagrodowej.

Ruch pojazdów po terenie osiedla, z powodu dużej intensywności będzie stanowił dominujące źródło hałasu. Należy pamiętać, że główna intensyfikacja ruchu pojazdów odbywa się w godzinach 7.00-9.00 oraz 16.00-18.00, przez co ewentualne uciążliwości akustyczne będą krótkotrwałe.

Zasięg oddziaływania akustycznego z terenu planowanej inwestycji w kierunku terenów chronionych akustycznie, poparty obliczeniami, zamyka się w bliskiej odległości od działek objętych inwestycją. Zgodnie z dołączoną do analizy mapą, eksploatacja przedmiotowej inwestycji nie będzie powodować przekroczenia dopuszczalnych norm poziomu hałasu na terenach podlegających ochronie akustycznej.

Należy zwrócić uwagę, że planowana inwestycja nie jest zakładem przemysłowym, lecz zabudową mieszkaniową, która wkomponuje się w dotychczasowy sposób zagospodarowania okolicy. Nie będzie stanowiła znaczącej zmiany charakteru okolicznego krajobrazu. Procesy związane z generowaniem hałasu na jej terenie będą związane tak naprawdę z bytowaniem mieszkańców zabudowy jednorodzinnej. Inwestycja nie należy więc do obiektów uciążliwych akustycznie. Elementami emisyjnymi wpływającymi w dominujący sposób na tło akustyczne okolicy będą procesy związane z prowadzeniem przez właścicieli sąsiednich działek produkcji rolnej, a także hałas pochodzący ze szlaków komunikacyjnych. Oddziaływanie inwestycji w porównaniu z tymi źródłami będzie pomijalne.

Graficzne przedstawienie wyników analizy oraz tabele obliczeniowe stanowią załącznik do niniejszej dokumentacji.

Załączniki

1. Tabele obliczeniowe dla poszczególnych procesów;
2. Równoważny poziom dźwięku A w wyznaczonych punktach obserwacyjnych – dzień/noc;
3. Graficzna analiza propagacji hałasu w porze dnia i nocy;
4. Pismo Gminy Mochowo dotyczące terenów chronionych akustycznie, znak:

IRŚ.6220.18.2025.KE

Projekt: Analiza propagacji hałasu dla pory dnia

Dane do obliczeń :

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Współczynnik gruntu (całego obszaru analizy)-global G = 0.000 Temperatura otoczenia 10[°C ]

Źródła punktowe Nr X[m] Y[m] z[m] Pma Symbol —————————————————————————————————————————— 1 134.3 167.0 1.0 59.9 W1 2 158.0 163.8 1.0 59.9 W2 3 181.1 160.6 1.0 59.9 W3 4 203.8 157.3 1.0 59.9 W4 5 226.4 154.1 1.0 59.9 W5 6 249.8 151.2 1.0 59.9 W6 7 131.8 221.0 1.0 59.9 W7 8 155.5 218.5 1.0 59.9 W8 9 178.6 214.9 1.0 59.9 W9 10 202.0 211.7 1.0 59.9 W10 11 225.0 208.8 1.0 59.9 W11 12 249.1 205.6 1.0 59.9 W12 13 279.0 196.6 1.0 59.9 W13 14 318.6 190.8 1.0 59.9 W14 15 293.0 236.9 1.0 59.9 W15 16 324.4 233.3 1.0 59.9 W16 17 328.3 263.5 1.0 59.9 W17 18 297.0 268.6 1.0 59.9 W18 19 295.6 313.6 1.0 59.9 W19 20 319.0 310.7 1.0 59.9 W20 21 341.6 307.8 1.0 59.9 W21 22 260.3 290.5 1.0 59.9 W22 23 240.8 293.0 1.0 59.9 W23 24 220.7 289.1 1.0 59.9 W24 25 251.3 237.2 1.0 59.9 W25 26 224.3 240.8 1.0 59.9 W26 27 199.1 244.4 1.0 59.9 W27 28 175.3 237.2 1.0 59.9 W28 29 305.6 167.8 1.0 59.9 W29 30 293.0 293.5 1.0 80.2 W30 31 315.9 290.4 1.0 80.2 W31 32 338.8 287.3 1.0 80.2 W32 33 343.6 261.4 1.0 80.2 W33 34 340.6 235.0 1.0 80.2 W34 35 309.8 216.9 1.0 80.2 W35 36 282.0 215.6 1.0 80.2 W36 37 276.3 239.8 1.0 80.2 W37 38 280.7 270.2 1.0 80.2 W38 39 257.8 270.2 1.0 80.2 W39 40 238.0 273.2 1.0 80.2 W40 41 219.6 275.9 1.0 80.2 W41 42 253.9 256.5 1.0 80.2 W42 43 227.5 260.5 1.0 80.2 W43

44 202.0 264.0 1.0 80.2 W44 45 179.5 266.6 1.0 80.2 W45 46 245.5 185.7 1.0 80.2 W46 47 222.2 189.2 1.0 80.2 W47 48 199.3 191.8 1.0 80.2 W48 49 175.1 195.4 1.0 80.2 W49 50 152.2 198.4 1.0 80.2 W50 51 128.5 202.0 1.0 80.2 W51 52 252.6 171.2 1.0 80.2 W52 53 228.8 174.7 1.0 80.2 W53 54 207.2 177.3 1.0 80.2 W54 55 183.5 180.0 1.0 80.2 W55 56 160.2 183.5 1.0 80.2 W56 57 136.4 187.0 1.0 80.2 W57 58 326.5 156.2 1.0 80.2 W58 ——————————————————————————————————————————

## Źródła liniowe - współrzędne Nr X1[m] Y1[m] X2[m] Y2[m] z1[m] z2[m] Pma Symbol ========================================================== 1 117.9 195.8 260.5 176.4 1.0 1.0 81.9 L1 2 260.5 176.9 277.6 289.5 1.0 1.0 80.9 L2 3 277.2 289.5 282.9 336.6 1.0 1.0 77.1 L3 4 282.9 337.0 314.2 333.5 1.0 1.0 75.3 L4 5 280.3 313.7 246.4 317.7 1.0 1.0 75.7 L5 6 277.6 289.1 347.2 279.0 1.0 1.0 78.8 L6 7 272.8 261.4 132.9 280.3 1.0 1.0 81.8 L7 8 132.9 279.8 103.0 276.8 1.0 1.0 75.1 L8 9 267.5 224.0 302.3 219.1 1.0 1.0 75.8 L9 10 330.9 148.7 300.5 156.6 1.0 1.0 67.0 L10 11 343.1 230.4 338.4 230.8 1.0 1.0 58.7 L11 ==========================================================

Ekrany akustyczne :

WSPÓŁRZĘDNE WIERZCHOŁKÓW :

Nr X1[m] Y1[m] X2[m] Y2[m] X3[m] Y3[m] X4[m] Y4[m] h0[m] h[m] Symbol ————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————— 1 130.0 184.7 128.2 169.2 140.0 167.8 141.8 183.2 0.0 7.0 E1 | 2 154.4 181.4 151.9 166.0 163.8 164.2 166.3 180.4 0.0 7.0 E2 | 3 177.1 178.2 175.0 162.7 187.2 161.3 189.4 176.8 0.0 7.0 E3 | 4 200.2 175.0 198.0 159.5 209.9 157.7 212.4 173.5 0.0 7.0 E4 | 5 222.8 171.7 220.7 156.6 232.6 154.8 234.7 170.6 0.0 7.0 E5 | 6 245.5 168.5 243.7 153.0 256.0 151.6 258.1 167.8 0.0 7.0 E6 | 7 242.3 204.8 240.5 189.4 253.1 187.6 254.9 203.4 0.0 7.0 E7 | 8 218.9 208.4 216.4 192.6 228.2 191.2 230.8 207.0 0.0 7.0 E8 | 9 195.8 211.3 193.3 195.5 205.6 194.0 208.1 209.9 0.0 7.0 E9 | 10 172.1 214.9 169.9 199.4 181.4 197.6 184.0 213.5 0.0 7.0 E10 | 11 149.0 218.2 146.5 202.3 158.8 200.5 160.9 217.1 0.0 7.0 E11 | 12 125.3 221.0 123.1 205.6 134.6 204.1 137.2 219.2 0.0 7.0 E12 | 13 171.7 254.9 169.6 239.4 181.1 238.0 183.6 253.4 0.0 7.0 E13 | 14 195.5 262.1 193.3 246.6 205.2 244.8 207.7 260.6 0.0 7.0 E14 | 15 220.7 258.1 218.5 243.0 230.8 241.6 232.9 257.0 0.0 7.0 E15 | 16 247.7 254.5 245.5 239.0 257.4 237.6 259.6 253.1 0.0 7.0 E16 | 17 275.8 213.5 273.6 198.0 285.8 196.9 287.6 212.4 0.0 7.0 E17 | 18 315.0 208.4 312.5 193.0 324.7 191.2 326.9 207.0 0.0 7.0 E18 | 19 326.5 240.5 324.0 225.0 336.2 223.2 338.4 239.4 0.0 7.0 E19 | 20 280.8 247.0 278.3 231.1 290.2 230.0 292.3 245.2 0.0 7.0 E20 | 21 330.5 271.4 328.3 256.0 340.2 254.9 342.4 270.4 0.0 7.0 E21 | 22 284.4 277.9 282.2 262.1 294.5 261.0 296.6 276.5 0.0 7.0 E22 | 23 254.2 289.8 251.6 274.3 264.2 272.5 266.4 288.4 0.0 7.0 E23 | 24 234.7 292.7 232.6 276.8 244.4 275.4 247.0 291.2 0.0 7.0 E24 | 25 335.5 306.7 333.0 291.2 345.2 289.8 347.0 305.6 0.0 7.0 E25 | 26 312.1 310.3 310.0 294.8 322.6 293.4 324.4 308.9 0.0 7.0 E26 | 27 289.4 312.8 288.0 297.4 299.5 295.9 301.7 312.1 0.0 7.0 E27 | 28 216.0 288.0 214.6 279.4 224.3 277.9 225.4 286.9 0.0 7.0 E28 | 29 288.4 169.1 285.6 153.2 292.0 152.3 294.6 168.6 0.0 5.0 E29 | 30 297.1 152.0 296.2 146.2 308.6 143.9 309.4 150.1 0.0 5.0 E30 | 31 312.5 168.3 310.5 156.8 319.5 155.7 321.2 166.6 0.0 7.0 E31 | 32 314.4 168.0 315.6 173.6 309.1 174.4 306.9 169.1 0.0 7.0 E32 | 33 305.2 164.9 311.9 163.8 311.4 160.7 307.2 161.0 0.0 7.0 E33 | 34 305.2 164.9 306.9 169.1 312.8 168.6 311.9 163.8 0.0 7.0 E34 | —————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————

WSPÓŁCZYNNIKI ODBICIA DLA ŚCIAN Nr ściana 1 ściana 2 ściana 3 ściana 4 dach ——————————————————————————————————————————————————————— 1 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 2 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 3 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 4 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 5 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 6 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 7 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 8 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 9 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 10 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 11 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 12 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 13 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 14 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 15 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 16 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 17 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 18 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 19 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 20 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 21 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 22 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 23 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 24 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 25 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 26 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 27 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 28 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 29 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 30 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 31 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 32 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 33 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 34 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 ———————————————————————————————————————————————————————

Punkty obserwacji Nr Symbol X[m] Y[m] z[m] ————————————————————————————————— 1 P1 348.9 155.0 4.0 2 P2 347.4 119.6 4.0 3 P3 276.6 22.9 4.0 4 P4 85.8 291.7 4.0 5 P5 75.0 340.8 4.0 6 P6 190.8 486.0 4.0 7 P7 342.0 70.8 4.0 8 P8 387.4 121.7 4.0 —————————————————————————————————

Projekt: Analiza propagacji hałasu dla pory nocy

Dane do obliczeń :

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Współczynnik gruntu (całego obszaru analizy)-global G = 0.000 Temperatura otoczenia 10[°C ]

Źródła punktowe Nr X[m] Y[m] z[m] Pma Symbol —————————————————————————————————————————— 1 134.3 167.0 1.0 59.9 W1 2 158.0 163.8 1.0 59.9 W2 3 181.1 160.6 1.0 59.9 W3 4 203.8 157.3 1.0 59.9 W4 5 226.4 154.1 1.0 59.9 W5 6 249.8 151.2 1.0 59.9 W6 7 131.8 221.0 1.0 59.9 W7 8 155.5 218.5 1.0 59.9 W8 9 178.6 214.9 1.0 59.9 W9 10 202.0 211.7 1.0 59.9 W10 11 225.0 208.8 1.0 59.9 W11 12 249.1 205.6 1.0 59.9 W12 13 279.0 196.6 1.0 59.9 W13 14 318.6 190.8 1.0 59.9 W14 15 293.0 236.9 1.0 59.9 W15 16 324.4 233.3 1.0 59.9 W16 17 328.3 263.5 1.0 59.9 W17 18 297.0 268.6 1.0 59.9 W18 19 295.6 313.6 1.0 59.9 W19 20 319.0 310.7 1.0 59.9 W20 21 341.6 307.8 1.0 59.9 W21 22 260.3 290.5 1.0 59.9 W22 23 240.8 293.0 1.0 59.9 W23 24 220.7 289.1 1.0 59.9 W24 25 251.3 237.2 1.0 59.9 W25 26 224.3 240.8 1.0 59.9 W26 27 199.1 244.4 1.0 59.9 W27 28 175.3 237.2 1.0 59.9 W28 29 305.6 167.8 1.0 59.9 W29 ——————————————————————————————————————————

Źródła liniowe - współrzędne Nr X1[m] Y1[m] X2[m] Y2[m] z1[m] z2[m] Pma Symbol ========================================================== 1 117.9 195.8 260.5 176.4 1.0 1.0 80.4 L1 2 260.5 176.9 277.6 289.5 1.0 1.0 79.4 L2 3 277.2 289.5 282.9 336.6 1.0 1.0 75.6 L3 4 282.9 337.0 314.2 333.5 1.0 1.0 73.8 L4 5 280.3 313.7 246.4 317.7 1.0 1.0 74.1 L5 6 277.6 289.1 347.2 279.0 1.0 1.0 77.3 L6 7 272.8 261.4 132.9 280.3 1.0 1.0 80.3 L7 8 132.9 279.8 103.0 276.8 1.0 1.0 73.6 L8 9 267.5 224.0 302.3 219.1 1.0 1.0 74.3 L9

## 10 330.9 148.7 300.5 156.6 1.0 1.0 66.0 L10 11 343.1 230.4 338.4 230.8 1.0 1.0 57.7 L11 ==========================================================

Ekrany akustyczne :

WSPÓŁRZĘDNE WIERZCHOŁKÓW :

Nr X1[m] Y1[m] X2[m] Y2[m] X3[m] Y3[m] X4[m] Y4[m] h0[m] h[m] Symbol ————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————— 1 130.0 184.7 128.2 169.2 140.0 167.8 141.8 183.2 0.0 7.0 E1 | 2 154.4 181.4 151.9 166.0 163.8 164.2 166.3 180.4 0.0 7.0 E2 | 3 177.1 178.2 175.0 162.7 187.2 161.3 189.4 176.8 0.0 7.0 E3 | 4 200.2 175.0 198.0 159.5 209.9 157.7 212.4 173.5 0.0 7.0 E4 | 5 222.8 171.7 220.7 156.6 232.6 154.8 234.7 170.6 0.0 7.0 E5 | 6 245.5 168.5 243.7 153.0 256.0 151.6 258.1 167.8 0.0 7.0 E6 | 7 242.3 204.8 240.5 189.4 253.1 187.6 254.9 203.4 0.0 7.0 E7 | 8 218.9 208.4 216.4 192.6 228.2 191.2 230.8 207.0 0.0 7.0 E8 | 9 195.8 211.3 193.3 195.5 205.6 194.0 208.1 209.9 0.0 7.0 E9 | 10 172.1 214.9 169.9 199.4 181.4 197.6 184.0 213.5 0.0 7.0 E10 | 11 149.0 218.2 146.5 202.3 158.8 200.5 160.9 217.1 0.0 7.0 E11 | 12 125.3 221.0 123.1 205.6 134.6 204.1 137.2 219.2 0.0 7.0 E12 | 13 171.7 254.9 169.6 239.4 181.1 238.0 183.6 253.4 0.0 7.0 E13 | 14 195.5 262.1 193.3 246.6 205.2 244.8 207.7 260.6 0.0 7.0 E14 | 15 220.7 258.1 218.5 243.0 230.8 241.6 232.9 257.0 0.0 7.0 E15 | 16 247.7 254.5 245.5 239.0 257.4 237.6 259.6 253.1 0.0 7.0 E16 | 17 275.8 213.5 273.6 198.0 285.8 196.9 287.6 212.4 0.0 7.0 E17 | 18 315.0 208.4 312.5 193.0 324.7 191.2 326.9 207.0 0.0 7.0 E18 | 19 326.5 240.5 324.0 225.0 336.2 223.2 338.4 239.4 0.0 7.0 E19 | 20 280.8 247.0 278.3 231.1 290.2 230.0 292.3 245.2 0.0 7.0 E20 | 21 330.5 271.4 328.3 256.0 340.2 254.9 342.4 270.4 0.0 7.0 E21 | 22 284.4 277.9 282.2 262.1 294.5 261.0 296.6 276.5 0.0 7.0 E22 | 23 254.2 289.8 251.6 274.3 264.2 272.5 266.4 288.4 0.0 7.0 E23 | 24 234.7 292.7 232.6 276.8 244.4 275.4 247.0 291.2 0.0 7.0 E24 | 25 335.5 306.7 333.0 291.2 345.2 289.8 347.0 305.6 0.0 7.0 E25 | 26 312.1 310.3 310.0 294.8 322.6 293.4 324.4 308.9 0.0 7.0 E26 | 27 289.4 312.8 288.0 297.4 299.5 295.9 301.7 312.1 0.0 7.0 E27 | 28 216.0 288.0 214.6 279.4 224.3 277.9 225.4 286.9 0.0 7.0 E28 | 29 288.4 169.1 285.6 153.2 292.0 152.3 294.6 168.6 0.0 5.0 E29 | 30 297.1 152.0 296.2 146.2 308.6 143.9 309.4 150.1 0.0 5.0 E30 | 31 312.5 168.3 310.5 156.8 319.5 155.7 321.2 166.6 0.0 7.0 E31 | 32 314.4 168.0 315.6 173.6 309.1 174.4 306.9 169.1 0.0 7.0 E32 | 33 305.2 164.9 311.9 163.8 311.4 160.7 307.2 161.0 0.0 7.0 E33 | 34 305.2 164.9 306.9 169.1 312.8 168.6 311.9 163.8 0.0 7.0 E34 | —————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————

WSPÓŁCZYNNIKI ODBICIA DLA ŚCIAN Nr ściana 1 ściana 2 ściana 3 ściana 4 dach ——————————————————————————————————————————————————————— 1 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 2 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 3 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 4 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 5 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 6 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 7 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 8 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 9 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000

10 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 11 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 12 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 13 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 14 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 15 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 16 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 17 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 18 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 19 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 20 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 21 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 22 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 23 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 24 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 25 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 26 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 27 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 28 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 29 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 30 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 31 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 32 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 33 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 34 0.8000 0.8000 0.8000 0.8000 1.0000 ———————————————————————————————————————————————————————

## Punkty obserwacji Nr Symbol X[m] Y[m] z[m] ————————————————————————————————— 1 P1 348.9 155.0 4.0 2 P2 347.4 119.6 4.0 3 P3 276.6 22.9 4.0 4 P4 85.8 291.7 4.0 5 P5 75.0 340.8 4.0 6 P6 190.8 486.0 4.0 7 P7 342.0 70.8 4.0 8 P8 387.4 121.7 4.0 —————————————————————————————————

Program LEQ Professional w.6(2019) PN-ISO 9613-2 Prognozowanie hałasu przemysłowego

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Projekt :  Wydruk wyników obliczeń |  |  | strona : 1 |

Autor : Włodzimierz Pełka SOFT-P - Piotrków Tryb., tel/fax (44)646 27 28, tel.kom. 0600 804 654

Program LEQ Professional w.6(2019)

Wydruk wyników obliczeń Projekt :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr pkt. | X [m] | Y [m] | z [m] | Leq [dB(A)] |
| 1 | 348.9 | 155.0 | 4.0 | 47.4 |
| 2 | 347.4 | 119.6 | 4.0 | 42.7 |
| 3 | 276.6 | 22.9 | 4.0 | 38.0 |
| 4 | 85.8 | 291.7 | 4.0 | 43.1 |
| 5 | 75.0 | 340.8 | 4.0 | 40.9 |
| 6 | 190.8 | 486.0 | 4.0 | 39.0 |
| 7 | 342.0 | 70.8 | 4.0 | 38.2 |
| 8 | 387.4 | 121.7 | 4.0 | 40.3 |

Program LEQ Professional w.6(2019) PN-ISO 9613-2 Prognozowanie hałasu przemysłowego

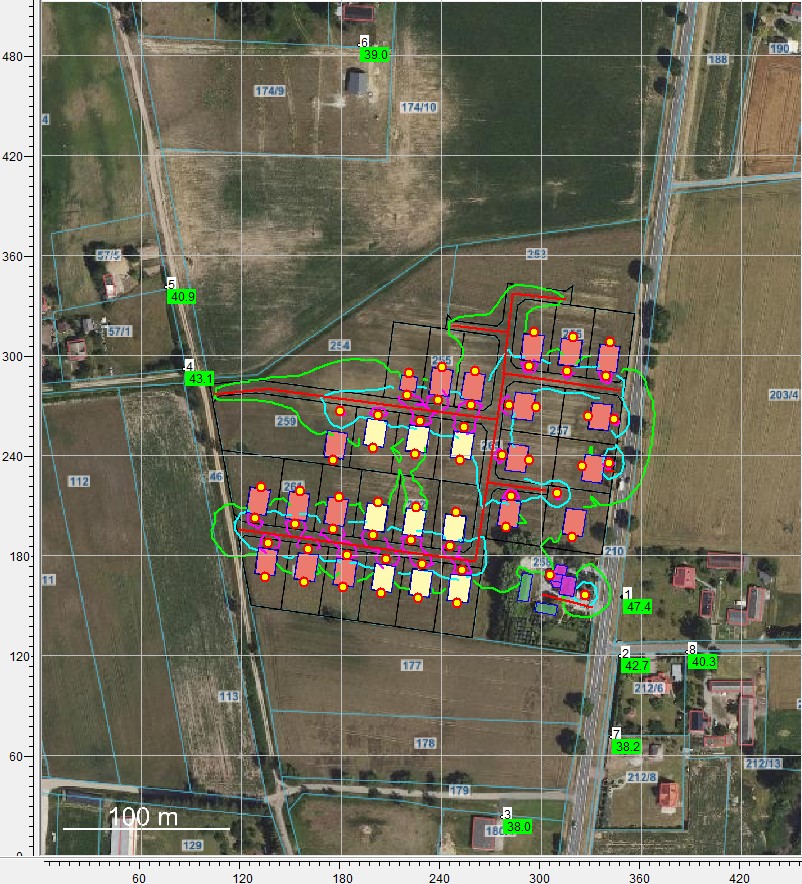
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Projekt :  Wydruk wyników obliczeń |  |  | strona : 1 |

Autor : Włodzimierz Pełka SOFT-P - Piotrków Tryb., tel/fax (44)646 27 28, tel.kom. 0600 804 654

Program LEQ Professional w.6(2019)

Wydruk wyników obliczeń Projekt :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr pkt. | X [m] | Y [m] | z [m] | Leq [dB(A)] |
| 1 | 348.9 | 155.0 | 4.0 | 33.5 |
| 2 | 347.4 | 119.6 | 4.0 | 31.0 |
| 3 | 276.6 | 22.9 | 4.0 | 32.5 |
| 4 | 85.8 | 291.7 | 4.0 | 38.3 |
| 5 | 75.0 | 340.8 | 4.0 | 34.5 |
| 6 | 190.8 | 486.0 | 4.0 | 34.1 |
| 7 | 342.0 | 70.8 | 4.0 | 28.5 |
| 8 | 387.4 | 121.7 | 4.0 | 29.7 |



**Wyniki analizy propagacji ha**

**ł**

**asu dla pory dnia**



**Wyniki analizy propagacji ha**

**ł**

**asu dla pory nocy**