

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 opisanie przewidywanego oddziaływania akustycznego przedsięwzięcia polegającego na budowie zespołu maksymalnie 28 niezależnych budynków mieszkalnych jednorodzinnych wraz z towarzyszącą infrastrukturą w postaci wewnętrznych dróg dojazdowych, dojazdów 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 emisji hałasu w sieci punktów recepcyjnych na podstawie znajomości parametrów źródeł oraz ich mocy akustycznej (określonej w sposób teoretyczny lub empiryczny) jest zgodne z normą PN-ISO 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 L_{aeq} - 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, L_{WA} , który wyznacza się z pomiarów poziomu ekspozycji hałasu, L_{AE} , w przypadku źródeł ruchomych, bądź z pomiaru poziomu dźwięku, L_{pA} – 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, znajdują 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:

$$r \geq 2l \text{ [m]}$$

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 N_a urządzenia jest proporcjonalna do jego mocy elektrycznej N_m . W celu oszacowania poziomu dźwięku w odległości 1 m od maszyny wykorzystano poniższą zależność:

$$L_{pl} = 10 \log (N_m) + 20 \log (n) + 5 [\text{dB}]$$

gdzie:

N_m [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 szambiarce 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:

$$L_W = L_m + 10 \lg \left(\frac{S}{S_0} \right) [\text{dB}]$$

gdzie:

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

S [m^2] – powierzchnia rozchodzenia fali dźwiękowej od źródła do odległości m ,

$$S_0 = 1 \text{ m}^2, S = 2\pi R^2$$

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 przetwarzania 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 emitery 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 emitery 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:

$$L_{aeq} = 10 \log(10^{L_{w1}/10} + 10^{L_{w2}/10} + \dots)$$

gdzie:

L_{aeq} – suma poziomu dźwięku badanych źródeł,

L_{wn} – 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_{WAeqD}) oraz dla 1 najbardziej niekorzystnej godziny w porze nocy (L_{WAeqN}) 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:

$$L_W = 10 \log \left(\frac{1}{T} \sum_{n=1}^N t_i \cdot 10^{0,1 \cdot L_{wn}} \right), [dB]$$

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

t_i – czas trwania danej operacji s

L_{wn} – 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:

$$L_W = L_{WN} + 10 \log(n)$$

gdzie:

L_{WN} – poziom mocy akustycznej pojedynczego odcinka zastępczego scharakteryzowany jako

L_{Aeq}

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 poziom mocy akustycznej dla każdego źródła obliczono wg wzoru:

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \sum_{n=1}^N t_i \cdot 10^{0,1 \cdot L_{Aw}} \right] [\text{dB}]$$

gdzie:

L_{Aeq} – równoważny poziom mocy akustycznej,

t_i – czas trwania hałasu o mocy L_{Aw} ,

T – normowany czas obserwacji,

L_{Aw} – 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

- a. Tabele obliczeniowe dla poszczególnych procesów;
- b. Równoważny poziom dźwięku A w wyznaczonych punktach obserwacyjnych – dzień/noc;
- c. Graficzna analiza propagacji hałasu w porze dnia i nocy;
- d. 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

Ekranery 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

Ekranry 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)

Wydruk wyników obliczeń

Projekt : Wyniki analizy propagacji hałasu dla pory dnia

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

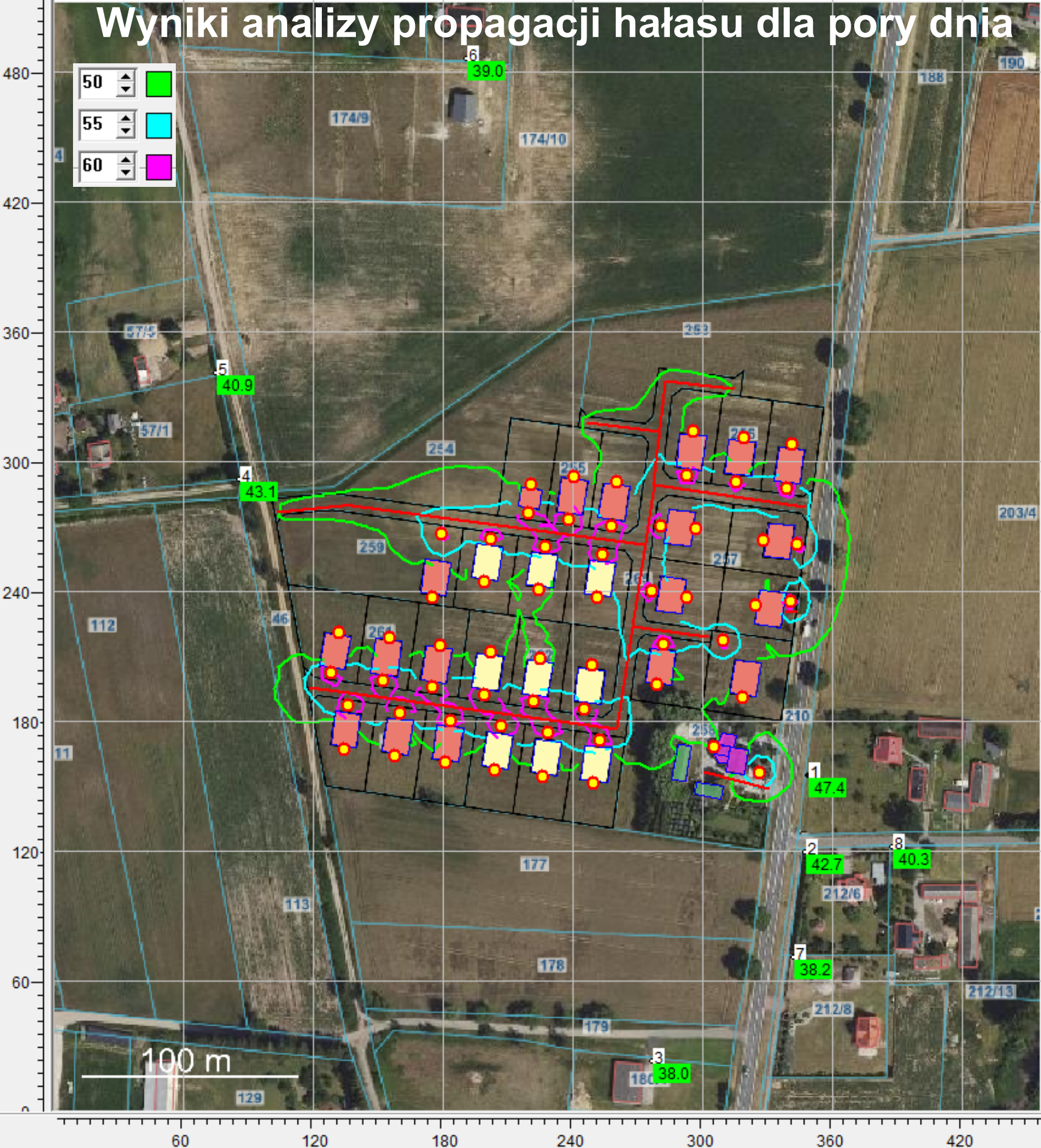
Program LEQ Professional w.6(2019)

Wydruk wyników obliczeń

Projekt : Wyniki analizy propagacji hałasu dla pory nocy

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 hałasu dla pory dnia



Wyniki analizy propagacji hałasu dla pory nocy

