

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 22 niezależnych budynków mieszkalnych jednorodzinnych wraz z towarzyszącą infrastrukturą w postaci wewnętrznej drogi dojazdowej, dojeżdż do budynków, podjazdów oraz urządzonego terenu biologicznie czynnego na terenie wsi Grodnia. Działki graniczące z inwestycją stanowią tereny o charakterze rolniczym, leśnym, gminne szlaki komunikacyjne oraz obszary zabudowy mieszkaniowej i zagrodowej.

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.

Najbliżej położone tereny chronione akustycznie stanowi zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna zlokalizowana na działce ewidencyjnej nr 134/4 (oddalonej o ok. 15 m w kierunku południowym od działki inwestycyjnej) oraz na przedmiotowej działce ewidencyjnej nr 23/2 (ok. 140 m w kierunku zachodnim od granic inwestycji).

Wartości dopuszczalne poziomu hałasu dla terenów okalających działkę inwestycyjną, 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

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.

Zgodnie z powyższym, punkty obserwacyjne umieszczono na granicy działki ewidencyjnej nr 134/4 na wysokości 4 m n.p.t. oraz na wskazanym budynku zlokalizowanym na przedmiotowej działce na wysokości 4 m n.p.t.

Źródła stacjonarne

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

- pracę urządzeń klimatyzacyjnych zlokalizowanych na zewnątrz budynków;
- 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:

$$r \geq 2l [m]$$

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:

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

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 beczkowie – 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:

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

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

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 oraz zewnętrzna jednostka klimatyzacyjna pracują bezustannie przez całą dobę i nie charakteryzują 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
Zewnętrzna jednostka klimatyzacyjna	65	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]
Wywóz nieczystości stałych	22	80
Wypompowywanie nieczystości płynnych	22	65,5

Jednostka zewnętrzna pompy ciepła	22	59,9
Zewnętrzna jednostka klimatyzacyjna	22	65

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 oraz zewnętrznych jednostek klimatyzacyjnych. 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	22	80	-
Wypompowywanie nieczystości płynnych	22	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.

Parametry urządzeń przyjętych jako punktowe wszechkierunkowe źródła hałasu na ten moment nie są jeszcze dokładnie znane. Nie jest znana również ich dokładna ilość i rozmieszczenie. Oddziaływanie akustyczne poszczególnych urządzeń może nieznacznie różnić się od tego przyjętego w analizie. Inwestor na dalszych etapach projektowych dokona wszelkich starań, aby docelowe urządzenia charakteryzowały się zbliżoną mocą akustyczną.

W związku z powyższym, sumaryczne oddziaływanie wszystkich urządzeń pracujących wspólnie nie będzie gorsze niż to przedstawione w analizie (w przypadku konieczności zastosowania części urządzeń charakteryzujących się gorszym oddziaływaniem, pozostałe zostaną dobrane tak, aby zminimalizować oddziaływanie akustyczne obiektu).

W przypadku podejrzeń ryzyka negatywnego oddziaływania inwestycji na tereny sąsiednie, w fazie jej eksploatacji, wykonany zostanie pomiar hałasu. W razie odnotowania przekroczeń dobrane zostaną dodatkowe zabezpieczenia akustyczne.

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:

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

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	50	5
Samochody ciężarowe > 3,5 t	2	-

Ekranry akustyczne

Jako ekranry akustyczne przyjęto budynki, które mają powstać na terenie działki inwestycyjnej, 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 przyjęto 7 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:

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

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 inwestycją stanowią tereny o charakterze rolniczym, leśnym, gminne szlaki komunikacyjne oraz obszary zabudowy mieszkaniowej i zagrodowej.

Najbliższą zabudowę chronioną akustycznie stanowią tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej. Dopuszczalny poziom 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 zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej.

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 terenu chronionego akustycznie, poparty obliczeniami, zamyka się w bliskiej odległości od działki objętej 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.

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	243.9	145.1	1.0	59.9	E1
2	283.9	151.8	1.0	59.9	E2
3	323.4	159.1	1.0	59.9	E3
4	360.9	164.3	1.0	59.9	E4
5	400.4	170.6	1.0	59.9	E5
6	438.4	177.3	1.0	59.9	E6
7	477.4	183.0	1.0	59.9	E7
8	516.9	188.8	1.0	59.9	E8
9	555.4	195.0	1.0	59.9	E9
10	591.2	199.2	1.0	59.9	E10
11	619.3	191.9	1.0	59.9	E11
12	255.8	77.5	1.0	59.9	E12
13	294.3	82.7	1.0	59.9	E13
14	334.4	88.4	1.0	59.9	E14
15	371.8	94.1	1.0	59.9	E15
16	410.8	99.8	1.0	59.9	E16
17	459.2	108.7	1.0	59.9	E17
18	499.2	116.0	1.0	59.9	E18
19	540.3	121.2	1.0	59.9	E19
20	579.3	126.9	1.0	59.9	E20
21	616.7	131.6	1.0	59.9	E21
22	659.9	142.0	1.0	59.9	E22
23	249.1	146.6	1.0	65.0	E23
24	289.6	153.4	1.0	65.0	E24
25	328.1	160.2	1.0	65.0	E25
26	366.6	165.9	1.0	65.0	E26
27	405.6	172.1	1.0	65.0	E27
28	444.1	178.9	1.0	65.0	E28
29	483.1	184.6	1.0	65.0	E29
30	523.1	189.8	1.0	65.0	E30
31	561.1	196.6	1.0	65.0	E31
32	596.4	200.2	1.0	65.0	E32
33	618.3	197.6	1.0	65.0	E33
34	262.1	78.0	1.0	65.0	E34
35	299.5	82.7	1.0	65.0	E35
36	340.1	88.9	1.0	65.0	E36
37	377.5	95.7	1.0	65.0	E37
38	415.5	100.9	1.0	65.0	E38
39	464.9	109.7	1.0	65.0	E39
40	504.9	117.0	1.0	65.0	E40
41	546.0	121.7	1.0	65.0	E41
42	584.5	127.4	1.0	65.0	E42
43	624.0	132.6	1.0	65.0	E43

44	658.3	148.7	1.0	65.0	E44
45	253.8	105.0	1.0	80.2	E45
46	292.2	111.3	1.0	80.2	E46
47	331.2	117.5	1.0	80.2	E47
48	370.2	122.2	1.0	80.2	E48
49	409.2	128.4	1.0	80.2	E49
50	458.6	135.7	1.0	80.2	E50
51	497.6	142.0	1.0	80.2	E51
52	537.2	148.7	1.0	80.2	E52
53	576.7	153.9	1.0	80.2	E53
54	615.7	160.2	1.0	80.2	E54
55	651.0	145.6	1.0	80.2	E55
56	629.2	178.9	1.0	80.2	E56
57	598.5	174.2	1.0	80.2	E57
58	563.2	170.0	1.0	80.2	E58
59	523.6	163.3	1.0	80.2	E59
60	485.7	156.5	1.0	80.2	E60
61	445.6	152.9	1.0	80.2	E61
62	407.2	146.1	1.0	80.2	E62
63	368.2	140.4	1.0	80.2	E63
64	329.7	133.1	1.0	80.2	E64
65	290.7	127.4	1.0	80.2	E65
66	251.2	120.6	1.0	80.2	E66

Źródła liniowe - współrzędne

Nr	X1[m]	Y1[m]	X2[m]	Y2[m]	z1[m]	z2[m]	Pma	Symbol
1	234.0	69.7	228.3	106.6	1.0	1.0	75.4	L1
2	228.8	106.6	637.0	168.5	1.0	1.0	85.8	L2
3	637.0	168.0	643.2	131.0	1.0	1.0	75.4	L3
4	432.1	137.3	438.4	101.4	1.0	1.0	75.3	L4

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	241.1	143.4	242.4	133.8	253.9	135.5	252.1	145.2	0.0	7.0	E1
2	281.6	150.0	282.9	140.4	294.4	141.7	293.0	152.2	0.0	7.0	E2
3	320.8	156.6	322.5	147.0	333.5	148.7	331.8	158.4	0.0	7.0	E3
4	358.2	162.8	359.5	152.7	370.9	154.0	370.0	164.1	0.0	7.0	E4
5	397.3	169.0	398.6	159.3	410.5	160.2	409.2	170.7	0.0	7.0	E5
6	435.6	175.6	437.4	165.9	448.4	167.2	447.0	176.9	0.0	7.0	E6
7	474.8	181.3	476.1	171.6	488.0	173.4	486.2	183.0	0.0	7.0	E7
8	513.9	186.6	515.2	176.4	526.7	178.6	524.9	188.3	0.0	7.0	E8
9	552.2	193.2	553.5	183.5	565.0	184.8	564.1	194.9	0.0	7.0	E9
10	589.2	197.1	590.5	187.0	601.9	188.3	600.2	198.4	0.0	7.0	E10
11	619.5	200.6	629.2	202.0	630.5	190.1	621.3	189.2	0.0	7.0	E11
12	250.8	88.0	261.8	89.8	263.6	80.1	252.1	78.8	0.0	7.0	E12
13	289.1	92.8	300.1	94.6	302.3	84.9	291.3	83.2	0.0	7.0	E13
14	328.7	98.6	340.1	100.3	341.4	91.1	330.4	88.9	0.0	7.0	E14
15	367.0	104.7	378.0	106.5	380.2	97.2	368.7	95.0	0.0	7.0	E15
16	405.7	111.8	416.7	113.5	418.0	103.0	407.0	101.6	0.0	7.0	E16
17	455.0	119.2	466.0	121.0	467.7	111.3	456.3	109.6	0.0	7.0	E17
18	494.1	126.7	505.6	128.5	506.9	118.8	495.4	117.0	0.0	7.0	E18

19	535.5	132.0	546.0	133.8	547.4	124.1	536.8	122.3	0.0	7.0	E19	
20	574.2	137.3	584.8	139.0	586.5	129.4	575.5	127.6	0.0	7.0	E20	
21	612.0	142.1	622.6	143.9	624.4	134.6	613.4	132.9	0.0	7.0	E21	
22	659.9	150.8	669.2	152.4	671.3	141.4	661.4	139.9	0.0	7.0	E22	

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

Punkty obserwacji

Nr	Symbol	X[m]	Y[m]	z[m]
1	P1	225.4	53.5	4.0
2	P2	68.1	114.9	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	243.9	145.1	1.0	59.9	E1
2	283.9	151.8	1.0	59.9	E2
3	323.4	159.1	1.0	59.9	E3
4	360.9	164.3	1.0	59.9	E4
5	400.4	170.6	1.0	59.9	E5
6	438.4	177.3	1.0	59.9	E6
7	477.4	183.0	1.0	59.9	E7
8	516.9	188.8	1.0	59.9	E8
9	555.4	195.0	1.0	59.9	E9
10	591.2	199.2	1.0	59.9	E10
11	619.3	191.9	1.0	59.9	E11
12	255.8	77.5	1.0	59.9	E12
13	294.3	82.7	1.0	59.9	E13
14	334.4	88.4	1.0	59.9	E14
15	371.8	94.1	1.0	59.9	E15
16	410.8	99.8	1.0	59.9	E16
17	459.2	108.7	1.0	59.9	E17
18	499.2	116.0	1.0	59.9	E18
19	540.3	121.2	1.0	59.9	E19
20	579.3	126.9	1.0	59.9	E20
21	616.7	131.6	1.0	59.9	E21
22	659.9	142.0	1.0	59.9	E22
23	249.1	146.6	1.0	65.0	E23
24	289.6	153.4	1.0	65.0	E24
25	328.1	160.2	1.0	65.0	E25
26	366.6	165.9	1.0	65.0	E26
27	405.6	172.1	1.0	65.0	E27
28	444.1	178.9	1.0	65.0	E28
29	483.1	184.6	1.0	65.0	E29
30	523.1	189.8	1.0	65.0	E30
31	561.1	196.6	1.0	65.0	E31
32	596.4	200.2	1.0	65.0	E32
33	618.3	197.6	1.0	65.0	E33
34	262.1	78.0	1.0	65.0	E34
35	299.5	82.7	1.0	65.0	E35
36	340.1	88.9	1.0	65.0	E36
37	377.5	95.7	1.0	65.0	E37
38	415.5	100.9	1.0	65.0	E38
39	464.9	109.7	1.0	65.0	E39
40	504.9	117.0	1.0	65.0	E40
41	546.0	121.7	1.0	65.0	E41
42	584.5	127.4	1.0	65.0	E42
43	624.0	132.6	1.0	65.0	E43
44	658.3	148.7	1.0	65.0	E44

Źródła liniowe - współrzędne

Nr	X1[m]	Y1[m]	X2[m]	Y2[m]	z1[m]	z2[m]	Pma	Symbol
1	234.0	69.7	228.3	106.6	1.0	1.0	73.7	L1
2	228.8	106.6	637.0	168.5	1.0	1.0	84.2	L2
3	637.0	168.0	643.2	131.0	1.0	1.0	73.8	L3
4	432.1	137.3	438.4	101.4	1.0	1.0	73.6	L4

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	241.1	143.4	242.4	133.8	253.9	135.5	252.1	145.2	0.0	7.0	E1
2	281.6	150.0	282.9	140.4	294.4	141.7	293.0	152.2	0.0	7.0	E2
3	320.8	156.6	322.5	147.0	333.5	148.7	331.8	158.4	0.0	7.0	E3
4	358.2	162.8	359.5	152.7	370.9	154.0	370.0	164.1	0.0	7.0	E4
5	397.3	169.0	398.6	159.3	410.5	160.2	409.2	170.7	0.0	7.0	E5
6	435.6	175.6	437.4	165.9	448.4	167.2	447.0	176.9	0.0	7.0	E6
7	474.8	181.3	476.1	171.6	488.0	173.4	486.2	183.0	0.0	7.0	E7
8	513.9	186.6	515.2	176.4	526.7	178.6	524.9	188.3	0.0	7.0	E8
9	552.2	193.2	553.5	183.5	565.0	184.8	564.1	194.9	0.0	7.0	E9
10	589.2	197.1	590.5	187.0	601.9	188.3	600.2	198.4	0.0	7.0	E10
11	619.5	200.6	629.2	202.0	630.5	190.1	621.3	189.2	0.0	7.0	E11
12	250.8	88.0	261.8	89.8	263.6	80.1	252.1	78.8	0.0	7.0	E12
13	289.1	92.8	300.1	94.6	302.3	84.9	291.3	83.2	0.0	7.0	E13
14	328.7	98.6	340.1	100.3	341.4	91.1	330.4	88.9	0.0	7.0	E14
15	367.0	104.7	378.0	106.5	380.2	97.2	368.7	95.0	0.0	7.0	E15
16	405.7	111.8	416.7	113.5	418.0	103.0	407.0	101.6	0.0	7.0	E16
17	455.0	119.2	466.0	121.0	467.7	111.3	456.3	109.6	0.0	7.0	E17
18	494.1	126.7	505.6	128.5	506.9	118.8	495.4	117.0	0.0	7.0	E18
19	535.5	132.0	546.0	133.8	547.4	124.1	536.8	122.3	0.0	7.0	E19
20	574.2	137.3	584.8	139.0	586.5	129.4	575.5	127.6	0.0	7.0	E20
21	612.0	142.1	622.6	143.9	624.4	134.6	613.4	132.9	0.0	7.0	E21
22	659.9	150.8	669.2	152.4	671.3	141.4	661.4	139.9	0.0	7.0	E22

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

Punkty obserwacji

Nr	Symbol	X[m]	Y[m]	z[m]
1	P1	225.4	53.5	4.0
2	P2	68.1	114.9	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	225.4	53.5	4.0	43.3
2	68.1	114.9	4.0	37.9

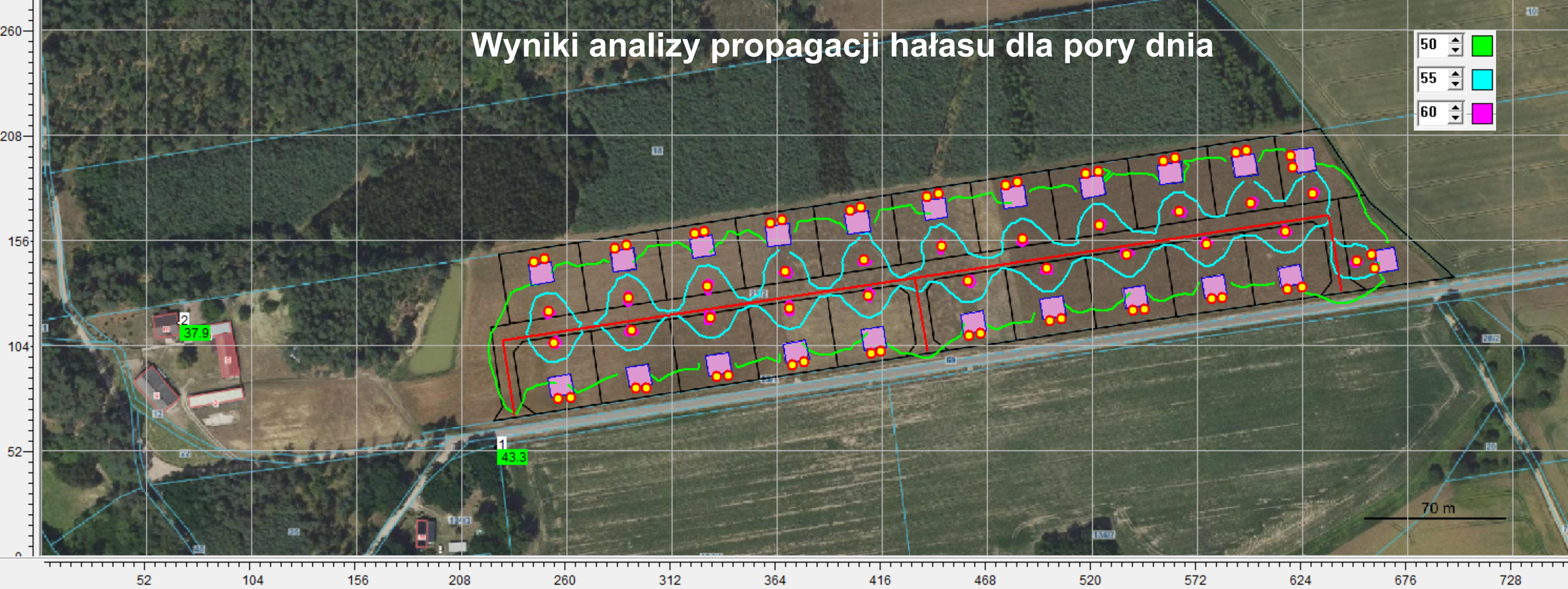
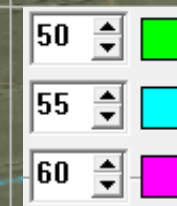
Program LEQ Professional w.6(2019)

Wydruk wyników obliczeń

Projekt : Wyniki analizy propagacji hałasu dla pory nocy

Nr pkt.	X [m]	Y [m]	z [m]	Leq [dB(A)]
1	225.4	53.5	4.0	38.6
2	68.1	114.9	4.0	29.8

Wyniki analizy propagacji hałasu dla pory dnia



Wyniki analizy propagacji hałasu dla pory nocy

