

## 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 na środowisko stacji paliw o lokalnej skali działania, której budowa jest planowana na terenie wsi Krzyworzeka w gminie Mokrsko. Planowana inwestycja znajduje się na działce ewidencyjnej o nr. 268/1.

Obliczenia wypadkowych równoważnych poziomów dźwięku wykonano przy pomocy programu komputerowego HPZ 2001 wersja: marzec 2012 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.

W najbliższym sąsiedztwie działki, na której planowana jest inwestycja znajdują się tereny zabudowy zagrodowej oraz tereny rolnicze. 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 w porze dziennej 55,0 dB i w porze nocnej 45,0 dB dla terenów zabudowy zagrodowej.

funkcja terenu	dopuszczalny poziom hałasu w porze dziennej	dopuszczalny poziom hałasu w porze nocnej	uwagi
tereny zabudowy zagrodowej	55dB	45dB	tereny podlegające prawnej ochronie przed hałasem
tereny rolne, przemysłowe	-	-	nie podlega ochronie akustycznej

*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)*

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.

### Źródła stacjonarne

Jako stacjonarne, wszechkierunkowe źródła hałasu na terenie stacji paliw znajdujące się na zewnątrz budynków przyjęto start i hamowanie pojazdów poruszających się po terenie stacji paliw, załadunek paliwa do zbiorników, oraz hałas z dystrybutorów paliwa podczas tankowania.

Praca zakładu planowana jest na 24h/dobę. W związku z powyższym analiza akustyczna wymagała analizy propagacji hałasu zarówno w porze dziennej jak i porze nocnej.

Na potrzeby obliczeń przyjęto, że załadunek zbiorników z paliwem odbywać się będzie jedynie w porze dnia. Co jest z tym związane w porze nocnej nie brano pod uwagę tego wszechkierunkowego źródła hałasu. Zestawienie rodzajów wszechkierunkowych stacjonarnych źródeł hałasu występujących na terenie zajezdni w porze dnia i nocy przedstawia poniższa tabela:

Źródło hałasu	Moc akustyczna (dB)	Czas trwania zjawiska akustycznego (s)
Dystrybutor paliwa	65	7200
Start/hamowanie samochodu osobowego	97	640
Start/hamowanie samochodu ciężarowego	105	8
Załadunek paliwa do zbiorników	80	1800

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

Źródło hałasu	Moc akustyczna (dB)	Czas trwania zjawiska akustycznego (s)
Dystrybutor paliwa	65	180
Start/hamowanie samochodu osobowego	97	16

*Tabela 3: Poziom mocy akustycznej wszechkierunkowych źródeł hałasu oraz czas ich trwania w porze nocnej*

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 oraz jednej najmniej korzystnej godziny w porze nocy dla powyższych źródeł. W obliczeniach przyjęto, że czas jednego tankowania wynosi 1,5 minuty, załadunek paliwa do zbiornika LPG i dwukomorowego zbiornika na ON i Pb 95 trwa 0,5h a start i hamowanie jednego pojazdu poruszającego się na terenie stacji wynosi 8 sekund. Wyniki obliczeń przedstawia poniższa tabela:

Źródło hałasu	Ilość źródeł emisji	Laeq [dB]/urządzenie
Dystrybutor paliwa	2 szt.	63,98
Start/hamowanie samochodu osobowego	1 szt.	78,4
Start/hamowanie samochodu ciężarowego	1 szt.	67,4
Załadunek paliwa do zbiorników	2 szt.	78

*Tabela 4: Ekwiwalentny poziom mocy akustycznej ze źródeł wszechkierunkowych w porze dnia*

Źródło hałasu	Ilość źródeł emisji	Laeq [dB]/urządzenie
Dystrybutor paliwa	2 szt.	76,9
Start/hamowanie samochodu osobowego	1 szt.	71,4

*Tabela 5: Ekwiwalentny poziom mocy akustycznej ze źródeł wszechkierunkowych w porze nocnej*

Do obliczeń przyjęto sytuację, w której w porze dnia na stacji, (w przedziale 8h) obsługiwanych będzie 80 samochodów osobowych, będzie odbywał się 1 załadunek zbiorników na LPG oraz ON/PB95, a w celu załadunku paliwa po terenie stacji poruszać się będzie 1 samochód ciężarowy. Przyjęto również, w celu ukazania najmniej korzystnej sytuacji dla środowiska, że przy każdym dystrybutorze dokonane zostanie 80 tankowań. Ponieważ stacja nie będzie przystosowana do obsługi samochodów ciężarowych ich ruch po terenie inwestycji związany będzie jedynie z napełnianiem zbiorników paliw.

W porze nocy przyjęto, że w przedziale 1h po terenie stacji będą poruszały się dwa samochody osobowe. Pracę każdego dystrybutora określono na dwa tankowania.

### **Źródła typu budynek**

Na terenie planowanej inwestycji nie znajdują się budynki, w których generowane są procesy przemysłowe generujące powstawanie hałasu. Jedynym budynkiem użytkowanym na terenie stacji będzie pomieszczenie biurowe – obsługi stacji.

### **Źródła niestacjonarne**

Źródłami hałasu o charakterze ruchomym na terenie obiektu będą samochody osobowe i ciężarowe poruszające się po drogach wewnętrznych oraz wjeżdżające i wyjeżdżające z terenu stacji. Podczas przejazdu pojazdu z przyjętą prędkością rzędu 20 km/h, 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 dzieli się na odcinki i traktuje się je jako zastępcze źródła punktowe. Dla każdego źródła zastępczego wyznacza się równoważny poziom mocy akustycznej uwzględniając czas jego emisji oraz ilość operacji na danym odcinku. Należy pamiętać, że według obowiązującej metodyki obliczeniowej równoważne poziomy mocy akustycznej wylicza się dla 8 najbardziej niekorzystnych godzin pory dnia (L WAeq D) oraz 1 najbardziej niekorzystnej

godziny w porze nocnej ( $L_{WAeq,N}$ ) dla poszczególnych grup źródeł zastępczych. Przy obliczaniu ekwiwalentnej mocy akustycznej podczas startu, jazdy (manewrowania) pojazdu wykorzystany został wzór:

$$L_{AWeq} = 10 \log \frac{1}{T} \left( n_p \cdot t_{s,h,m} \cdot 10^{0,1 \times L_{s,h,m}} \right)$$

gdzie:

$T$  — czas obserwacji (28800 s dla pory dziennej)

$n_p$  — natężenie ruchu pojazdów w czasie obserwacji

$t_{s,h,m}$  — czas trwania operacji

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

$$L_W = L_{WN} + 10 \lg n$$

gdzie:

$L_{WN}$  - poziom mocy akustycznej pojedynczego źródła zastępczego scharakteryzowany jako  $L_{Aeq}$

$n$  - liczba źródeł zastępczych.

### **Ekranu akustyczne**

Jako ekranu akustyczne potraktowano wiatę, pod którą umieszczone będą dystrybutory paliwa oraz naziemny zbiornik LPG oraz budynek obsługi stacji wraz z częścią biurową.

Inną budowlą na terenie stacji przejętą jako ekran akustyczny jest mur ceglany umieszczony pomiędzy wiatą stacji a sąsiednią działką. Współczynnik odbicia  $\beta$  dla tego typu ekranowania przyjęto według normy ITB nr 338 jako 0,8 dla budynku i wiaty oraz 1 dla muru ceglanoego.

### **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 HPZ'2001.

Poziom ekwiwalentny mocy akustycznej dla każdego źródła obliczono wg wzoru:

$$L_{Aeq} = 10 \lg \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_i \cdot 10^{0,1 \cdot L_{Aw}}, \quad [dB]$$

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 czas pracy planowanej inwestycji (zarówno w porze dnia i nocy) obliczeń dokonano dla 8 najmniej korzystnych godzin w porze dnia i 1 najmniej korzystnej godziny w porze nocnej. Ruch pojazdów po terenie stacji będzie sporadyczny, krótkotrwały oraz zmienny w czasie. Działki znajdujące się w bezpośrednim sąsiedztwie planowanej inwestycji stanowią w większości tereny o charakterze rolniczym, dla których nie zostały ustanowione dopuszczalne normy hałasu. Najbliższe tereny chronione akustycznie (tereny zabudowy zagrodowej) znajdują się bezpośrednio przy wschodniej granicy terenu inwestycji. Dopuszczalny poziom hałasu dla tych 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 – 55 dB dla pory dnia i 45 dB dla pory nocy. Mimo bliskiej odległości terenów chronionych akustycznie inwestycja nie będzie na nie negatywnie oddziaływała. Dodatkowo usytuowanie muru ceglanego o bardzo dobrych parametrach tłumienia hałasu w kierunku najbliższej działki chronionej akustycznie sprawia, że zachodzące na stacji procesy będą oddziaływać akustycznie w jej kierunku w bardzo ograniczony sposób. Zgodnie z dołączoną do analizy mapą, eksploatacja przedmiotowej inwestycji, nie będzie powodować przekroczenia dopuszczalnych norm poziomu hałasu na terenie podlegającym ochronie akustycznej zarówno w porze dnia jak i nocy. Należy podkreślić fakt, że planowana inwestycja znajduje się na terenie, na którym bezpośrednie sąsiedztwo stanowi obciążony szlak komunikacyjny. W związku z powyższym oddziaływanie akustyczne inwestycji będzie pomijalne. Opisywany zakład spełnia obowiązujące normy dotyczące propagacji hałasu w środowisku.

### **Załączniki**

1. Lista elementów analizy w porze dnia;
2. Lista elementów analizy w porze nocnej;
3. Tabele obliczeniowe dla pory dnia;
4. Tabele obliczeniowe dla pory nocy;
5. Graficzna analiza propagacji hałasu w porze dnia
6. Graficzna analiza propagacji hałasu w porze nocy
7. Równoważny poziom dźwięku A w wyznaczonych punktach obserwacyjnych – dzień;
8. Równoważny poziom dźwięku A w wyznaczonych punktach obserwacyjnych – noc ;

**Hałas Przemysłowy Zewnętrzny**

Program HPZ ' 2001 Windows : Wersja: marzec'2012 +GRUNT  
 Licencja Zakładu Akustyki ITB: HPZ-0284 AZ-EKO P.Wielądek

Opis projektu: Analiza akustyczna dla fazy eksploatacji stacji paliw - Krzyworzeka

**S p e c y f i k a c j a e l e m e n t ó w :**

Lp.	Nr el.	Symbol	Opis:
Źródła wszechkierunkowe			
1	1	E1	Załadunek paliw
2	2	E2	Dystrybutor paliwa
3	3	E3	Dystrybutor paliwa
4	4	E4	Załadunek paliwa gazowego
5	5	E5	Start/Stop samochodu osobowego
6	6	E6	Start/Stop samochodu ciężarowego
Źródła liniowe			
7	1	L1	Przejazd samochodu osobowego
8	2	L2	Przejazd samochodu osobowego
9	3	L3	Przejazd samochodu osobowego
10	4	L4	Przejazd samochodu osobowego
11	5	L5	Przejazd samochodu osobowego
12	6	L6	Przejazd samochodu osobowego
13	7	L7	Przejazd samochodu osobowego
14	8	L1	Przejazd samochodu ciężarowego
15	9	L2	Przejazd samochodu ciężarowego
16	10	L3	Przejazd samochodu ciężarowego
17	11	L4	Przejazd samochodu ciężarowego
18	12	L5	Przejazd samochodu ciężarowego
19	13	L6	Przejazd samochodu ciężarowego
20	14	L7	Przejazd samochodu ciężarowego
Ekran			
21	1	E1	Wiata stanowisk tankowania
22	2	E2	Budynek biurowy
23	3	E3	Mur ceglany
Punkty obserwacji			
24	1	O1	Punkt obserwacyjny
25	2	O2	Punkt obserwacyjny
26	3	O3	Punkt obserwacyjny

**Hałas Przemysłowy Zewnętrzny**

Program HPZ ' 2001 Windows : Wersja: marzec'2012 +GRUNT  
 Licencja Zakładu Akustyki ITB: HPZ-0284 AZ-EKO P.Wielądek

Opis projektu: Analiza akustyczna dla fazy eksploatacji stacji paliw - Krzyworzeka

**S p e c y f i k a c j a e l e m e n t ó w :**

Lp.	Nr el.	Symbol	Opis:
Źródła wszechkierunkowe			
1	1	E1	Dystrybutor paliwa
2	2	E2	Dystrybutor paliwa
3	3	E3	Start/Stop samochodu osobowego
Źródła liniowe			
4	1	L1	Przejazd samochodu osobowego
5	2	L2	Przejazd samochodu osobowego
6	3	L3	Przejazd samochodu osobowego
7	4	L4	Przejazd samochodu osobowego
8	5	L5	Przejazd samochodu osobowego
9	6	L6	Przejazd samochodu osobowego
10	7	L7	Przejazd samochodu osobowego
Ekran			
11	1	E1	Wiata stanowisk tankowania
12	2	E2	Budynek biurowy
13	3	E3	Mur ceglany
Punkty obserwacji			
14	1	O1	Punkt obserwacyjny
15	2	O2	Punkt obserwacyjny
16	3	O3	Punkt obserwacyjny

**Hałas Przemysłowy Zewnętrzny**

Program HPZ ' 2001 Windows : Wersja: marzec'2012 +GRUNT  
Licencja Zakładu Akustyki ITB: HPZ-0284 AZ-EKO P.Wielądek

Opis projektu: Analiza akustyczna dla fazy eksploatacji stacji paliw - Krzyworzeka

Temperatura powietrza= 10°C

Wilgotność względna RH = 70%

**Ź R Ó D Ł A WSZECHKIERUNKOWE, liczba = 6**

Lp	Symbol	x[m]	y[m]	z[m]	L <sub>WA</sub> [dB]	K <sub>0</sub>
1	E1	143,8	125,7	1,0	67,9	3
2	E2	153,0	130,0	1,0	63,9	3
3	E3	154,0	123,8	1,0	63,9	3
4	E4	153,5	126,6	1,0	67,9	3
5	E5	148,2	126,6	0,5	78,4	3
6	E6	148,2	126,6	1,0	67,4	3

**□ R Ó D Ł A LINIOWE, liczba = 14**

Lp	Symbol	x <sub>p</sub> [m]	y <sub>p</sub> [m]	z <sub>p</sub> [m]	x <sub>k</sub> [m]	y <sub>k</sub> [m]	z <sub>k</sub> [m]	L <sub>WA</sub> [dB]	K <sub>0</sub>
1	L1	162,3	107,9	0,5	159,3	116,4	0,5	70,5	3
2	L2	159,3	116,4	0,5	160,4	123,1	0,5	69,3	3
3	L3	160,4	123,1	0,5	156,5	137,6	0,5	72,8	3
4	L4	156,5	137,6	0,5	146,1	135,3	0,5	71,3	3
5	L5	146,1	135,3	0,5	149,6	121,0	0,5	72,7	3
6	L6	149,6	121,0	0,5	156,0	115,3	0,5	70,3	3
7	L7	156,0	115,3	0,5	158,6	107,0	0,5	70,4	3
8	L1	162,3	107,9	1,0	159,3	116,4	1,0	57,5	3
9	L2	159,3	116,4	1,0	160,4	123,1	1,0	56,3	3
10	L3	160,4	123,1	1,0	156,5	137,6	1,0	59,7	3
11	L4	156,5	137,6	1,0	146,1	135,3	1,0	58,2	3
12	L5	146,1	135,3	1,0	149,6	121,0	1,0	59,6	3
13	L6	149,6	121,0	1,0	156,0	115,3	1,0	57,3	3
14	L7	156,0	115,3	1,0	158,6	107,0	1,0	57,3	3

**EKRANY AKUSTYCZNE, liczba = 3**

Lp	Symbol	x[m] A y[m]	x[m] B y[m]	x[m] C y[m]	x[m] D y[m]	h[m]	h <sub>0</sub> [m]	h <sub>w</sub> [m]
1	E1	151,4;122,7	157,2;123,4	155,6;132,8	149,3;132,3	4,5	0,0	3,5
	Bok nr	1	2	3	4	góra		
	Wsp.odb.β	--	--	--	--			
2	E2	148,2;137,9	154,0;139,7	152,3;146,6	146,3;145,3	4,5	0,0	--
	Bok nr	1	2	3	4	góra		
	Wsp.odb.β	0,8	0,8	0,8	0,8			
3	E3	163,8;124,6	165,0;124,9	162,0;134,5	161,1;134,0	2,0	0,0	--
	Bok nr	1	2	3	4	góra		
	Wsp.odb.β	1,0	1,0	1,0	1,0			

**PUNKTY OBSERWACJI, liczba = 3**

Lp	Symbol	x[m]	y[m]	z[m]	L <sub>ta</sub> [dB]
----	--------	------	------	------	----------------------



1	O1	234,4	141,6	4,0	0,0
2	O2	196,5	94,5	4,0	0,0
3	O3	173,4	83,0	4,0	0,0

## SIATKA PUNKTÓW OBSERWACJI

$X_{\min}$ [m]	$X_{\max}$ [m]	$Y_{\min}$ [m]	$Y_{\max}$ [m]	$dx$ [m]	$dy$ [m]	$z$ [m]	$L_{t\bar{a}}$ [dB]
0,0	277,0	0,0	225,0	5,0	5,0	4,0	0,00

**Hałas Przemysłowy Zewnętrzny**

Program HPZ ' 2001 Windows : Wersja: marzec'2012 +GRUNT  
Licencja Zakładu Akustyki ITB: HPZ-0284 AZ-EKO P.Wielądek

Opis projektu: Analiza akustyczna dla fazy eksploatacji stacji paliw - Krzyworzeka

Temperatura powietrza= 10°C

Wilgotność względna RH = 70%

**Ź R Ó D Ł A W SZ E C H K I E R U N K O W E**, liczba = 3

Lp	Symbol	x[m]	y[m]	z[m]	L <sub>WA</sub> [dB]	K <sub>0</sub>
1	E1	153,0	130,0	1,0	52,0	3
2	E2	154,0	123,8	1,0	52,0	3
3	E3	148,2	126,6	0,5	71,4	3

**□ R Ó D Ł A L I N I O W E**, liczba = 7

Lp	Symbol	x <sub>p</sub> [m]	y <sub>p</sub> [m]	z <sub>p</sub> [m]	x <sub>k</sub> [m]	y <sub>k</sub> [m]	z <sub>k</sub> [m]	L <sub>WA</sub> [dB]	K <sub>0</sub>
1	L1	162,3	107,9	0,5	159,3	116,4	0,5	63,5	3
2	L2	159,3	116,4	0,5	160,4	123,1	0,5	62,3	3
3	L3	160,4	123,1	0,5	156,5	137,6	0,5	65,8	3
4	L4	156,5	137,6	0,5	146,1	135,3	0,5	64,3	3
5	L5	146,1	135,3	0,5	149,6	121,0	0,5	65,7	3
6	L6	149,6	121,0	0,5	156,0	115,3	0,5	63,3	3
7	L7	156,0	115,3	0,5	158,6	107,0	0,5	63,4	3

**E K R A N Y A K U S T Y C Z N E**, liczba = 3

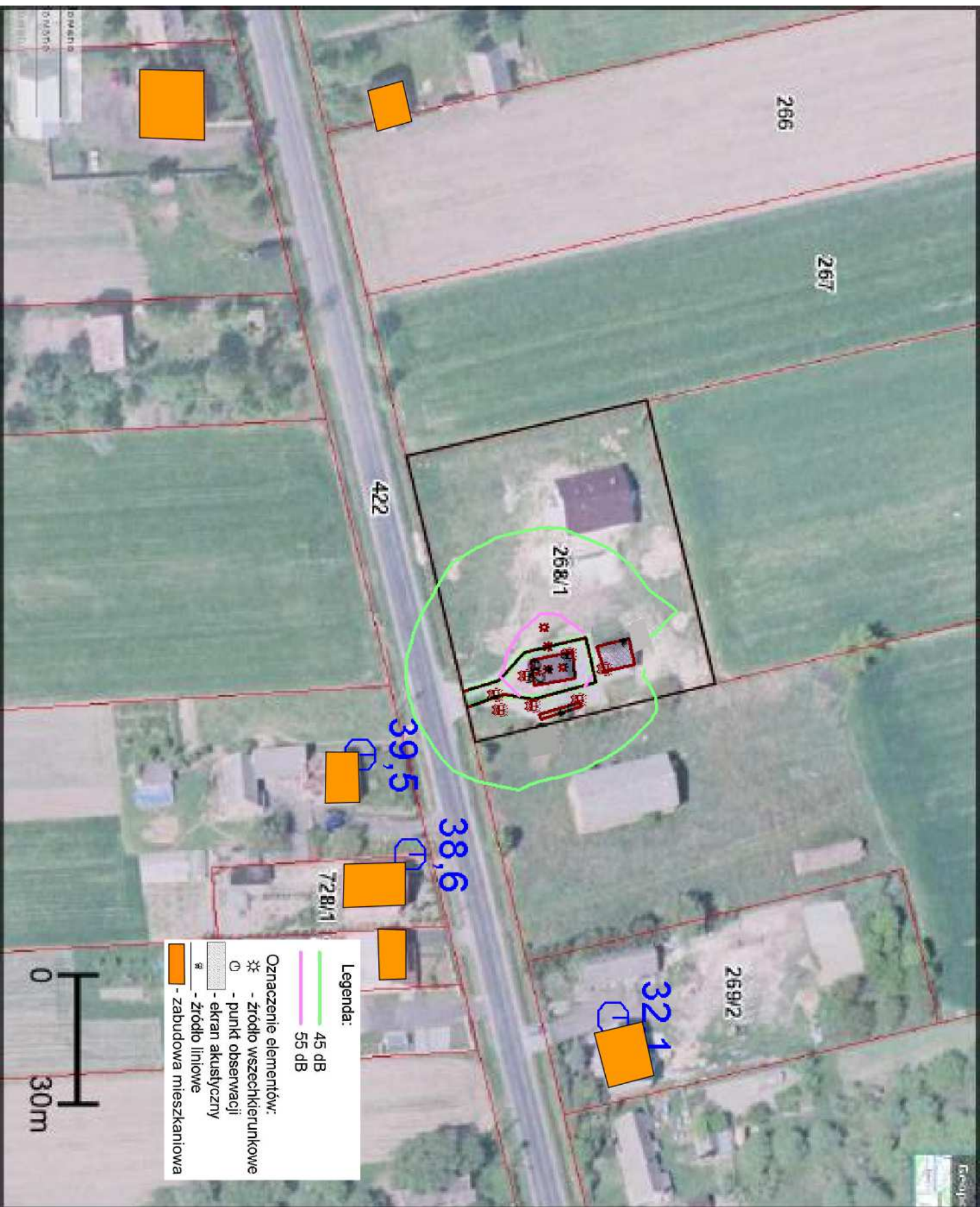
Lp	Symbol	x[m] A y[m]	x[m] B y[m]	x[m] C y[m]	x[m] D y[m]	h[m]	h <sub>0</sub> [m]	h <sub>w</sub> [m]
1	E1	151,4;122,7	157,2;123,4	155,6;132,8	149,3;132,3	3,5	0,0	4,5
	Bok nr	1	2	3	4	góra		
	Wsp.odb.β	--	--	--	--			
2	E2	148,2;137,9	154,0;139,7	152,3;146,6	146,3;145,3	4,5	0,0	--
	Bok nr	1	2	3	4	góra		
	Wsp.odb.β	0,8	0,8	0,8	0,8			
3	E3	163,8;124,6	165,0;124,9	162,0;134,5	161,0;134,0	2,0	0,0	--
	Bok nr	1	2	3	4	góra		
	Wsp.odb.β	1,0	1,0	1,0	1,0			

**P U N K T Y O B S E R W A C J I**, liczba = 3

Lp	Symbol	x[m]	y[m]	z[m]	L <sub>tta</sub> [dB]
1	O1	234,4	141,6	4,0	0,0
2	O2	196,5	94,5	4,0	0,0
3	O3	173,4	83,0	4,0	0,0

**S I A T K A P U N K T Ó W O B S E R W A C J I**

X <sub>min</sub> [m]	X <sub>max</sub> [m]	Y <sub>min</sub> [m]	Y <sub>max</sub> [m]	dx[m]	dy[m]	z[m]	L <sub>tta</sub> [dB]
0,0	277,0	0,0	225,0	10,0	10,0	4,0	0,00



**Legenda:**

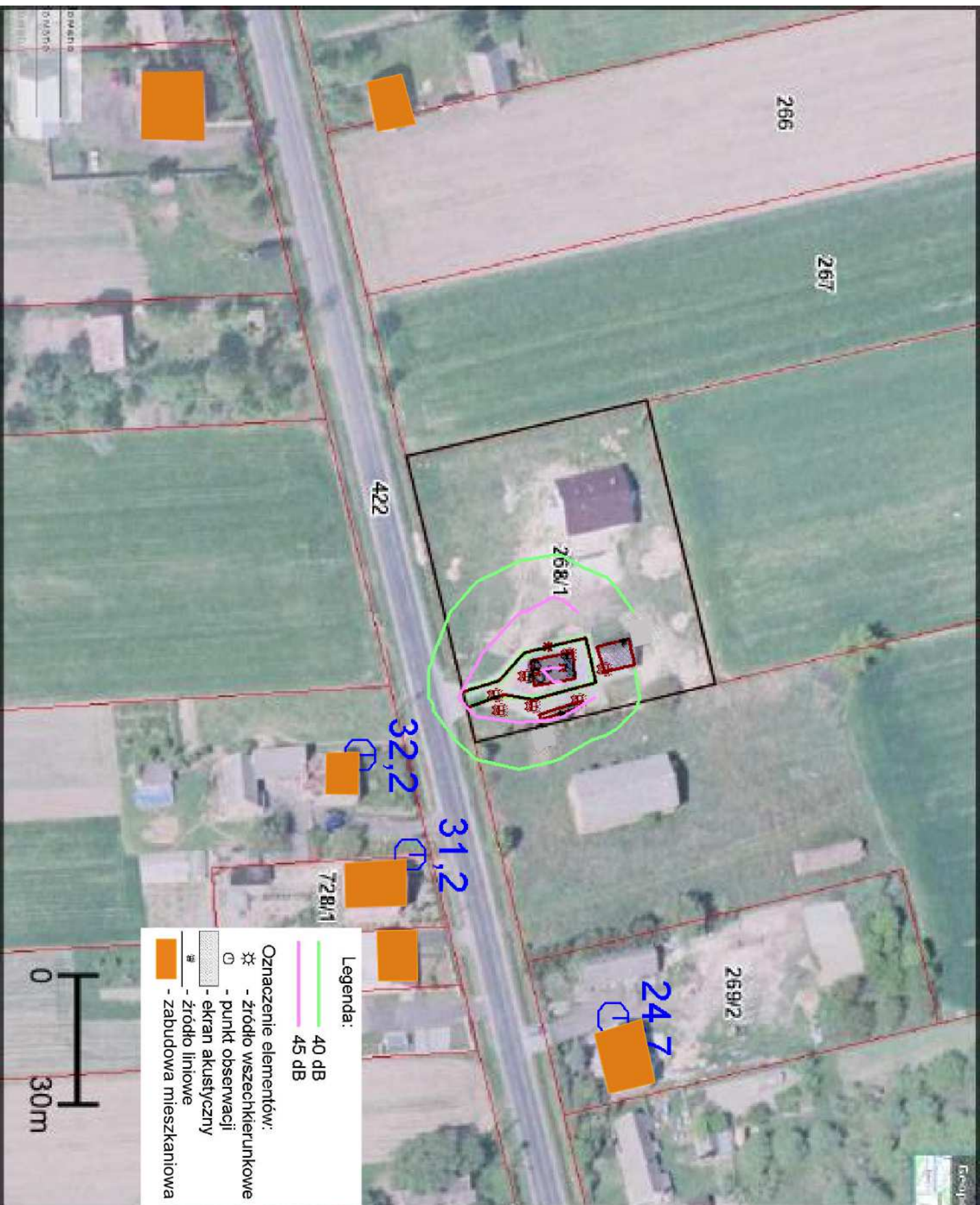
- 45 dB
- 55 dB

**Oznaczenie elementów:**

- \* - źródło wszechkierunkowe
- ⊙ - punkt obserwacji
- ▭ - ekran akustyczny
- ⊞ - źródło liniowe
- - zabudowa mieszkaniowa







**Legenda:**

- 40 dB
- 45 dB

**Oznaczenie elementów:**

- ☼ - Źródło wszechkierunkowe
- ⊙ - punkt obserwacji
- ▭ - ekran akustyczny
- ▨ - źródło liniowe
- - zabudowa mieszkaniowa



**Hałas Przemysłowy Zewnętrzny**

Program HPZ ' 2001 Windows: Wersja: marzec'2012 +GRUNT  
Licencja Zakładu Akustyki ITB: HPZ-0284 AZ-EKO P.Wielądek

Opis projektu: Analiza akustyczna dla fazy eksploatacji stacji paliw - Krzyworzeka

Temperatura powietrza = 10°C

Wilgotność względna RH = 70%

Równoważny poziom dźwięku A w zadanych punktach obserwacji

Lp.	Symbol	x [m]	y [m]	z [m]	L <sub>A</sub> [dB]
1	O1	234,4	141,6	4,0	32,1
2	O2	196,5	94,5	4,0	38,6
3	O3	173,4	83,0	4,0	39,5

**Hałas Przemysłowy Zewnętrzny**

Program HPZ ' 2001 Windows: Wersja: marzec'2012 +GRUNT  
Licencja Zakładu Akustyki ITB: HPZ-0284 AZ-EKO P.Wielądek

Opis projektu: Analiza akustyczna dla fazy eksploatacji stacji paliw - Krzyworzeka

Temperatura powietrza = 10°C

Wilgotność względna RH = 70%

Równoważny poziom dźwięku A w zadanych punktach obserwacji

Lp.	Symbol	x [m]	y [m]	z [m]	L <sub>A</sub> [dB]
1	O1	234,4	141,6	4,0	24,7
2	O2	196,5	94,5	4,0	31,2
3	O3	173,4	83,0	4,0	32,2