



**POMIARY HAŁASU I WIBRACJI W
REJONIE PRZYSZŁEJ INWESTYCJI
PRZY UL. 29 LISTOPADA W
KRAKOWIE**

Wykonał dr inż. Lesław Stryczniewicz

ECOSOUND SP. Z O.O.
Budzyń 63, 32-060 Liszki
NIP 9442245476 REGON 122965734
KRS: 0000481282

Kraków kwiecień 2014

Spis treści

1.	Pomiary akustyczne.....	3
2.	Pomiary drgań	15

1. Pomiary akustyczne

W ramach prowadzonych prac, dotyczących oceny klimatu akustycznego wykonano pomiary terenowe hałasu drogowego. Badania prowadzono mierząc hałas w pobliżu zabudowy mieszkaniowej.

Badania prowadzono w dniu 23 grudnia 2013 roku (punkty P1, P2) oraz 25 marca 2014 (punkty P3, P4 i P5). Wszystkie pomiary wykonane zostały w dobrych warunkach pogodowych: dla temperatur w dzień zawierających się w przedziale od 6 do 8°C, a dla nocy 6°C. Ciśnienie w trakcie badań wynosiło 1012 hPa, a prędkość wiatru od 1 do 2.5 m/s w dniu 23 grudnia oraz temperatura od 9°C÷11°C, ciśnienie 1020 hPa i prędkość wiatru od 0 do 2.5 m/s w dniu 25 marca.

W badaniach wykorzystano stację pomiarową wyposażoną w mierniki poziomu dźwięku Svan 945A firmy Svantek. Do pomiarów wykorzystano miernik:

- Nr fabryczny 8052 z mikrofonem typu 40 AN nr fabr. 45387 firmy G.R.A.S., przedwzmacniaczem SV11 nr fabr 7358 firmy Svantek,

Rozmieszczenie punktów pomiarowych przedstawione jest na rysunkach na końcu opracowania.

W punktach pomiarowych wykonywano pomiary poziomu dźwięku w pasmach 1/3 oktaowych w zakresie od 25 Hz do 20 kHz, a także pomiary poziomów dźwięku A, C oraz Lin. W każdym punkcie pomiarowym w ciągu doby wykonano 18 pięciominutowych pomiarów. W tabeli 1-1 przedstawiono syntetyczne wartości poziomu dźwięku A zmierzone w tych punktach pomiarowych.

Przebiegi czasowe poziomu dźwięku A przedstawione są na rysunkach 1-1 do 1-15.

W wyniku przeprowadzonych pomiarów akustycznych określono aktualny stan klimatu akustycznego w środowisku.

Punkty pomiarowe zlokalizowano przy ul. 29 Listopada. Punkt pomiarowy

- P1 na ścieżce rowerowej przy hotelu System;
- P2 przed budynkiem nr 135;
- P3 przed budynkiem nr 107;
- P4 przed budynkiem nr 104;
- P5 przed budynkiem na skrzyżowaniu z ul. Banacha.

Wszystkie pomiary wykonywano na wysokości 4m nad poziomem terenu.



Zdjęcie 1-1 Widok na ul. 29 listopada z punktu pomiarowego P1



Zdjęcie 1-2 Widok na ul. 29 listopada z punktu pomiarowego P2



Zdjęcie 1-3 Widok na ul. 29 listopada z punktu pomiarowego P3



Zdjęcie 1-4 Widok na ul. 29 listopada z punktu pomiarowego P4



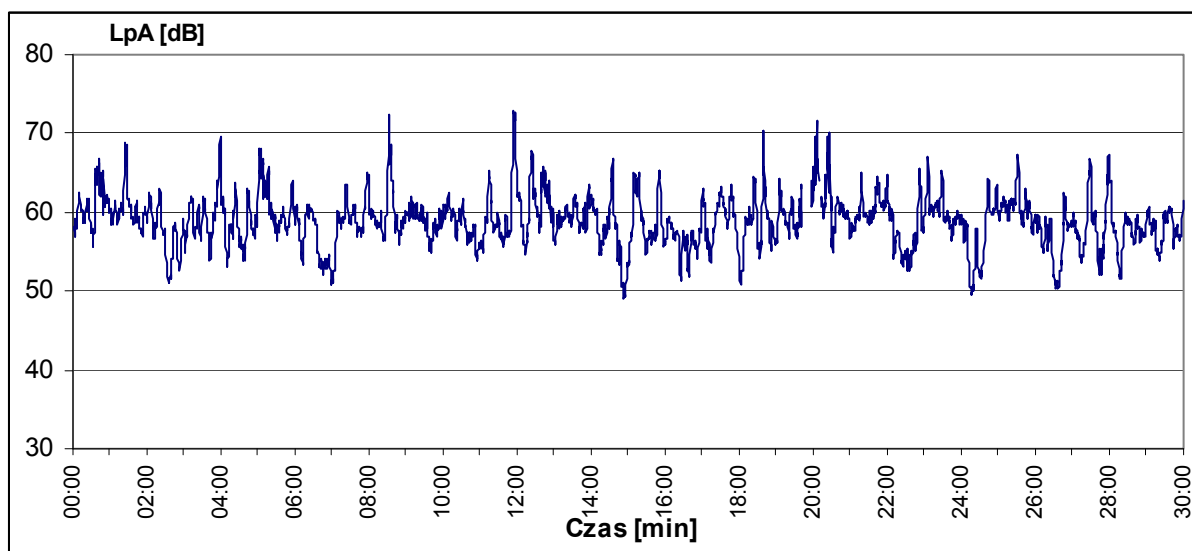
Zdjęcie 1-5 Widok na ul. 29 listopada z punktu pomiarowego P5

Tabela 1-1 Wyniki pomiarów akustycznych

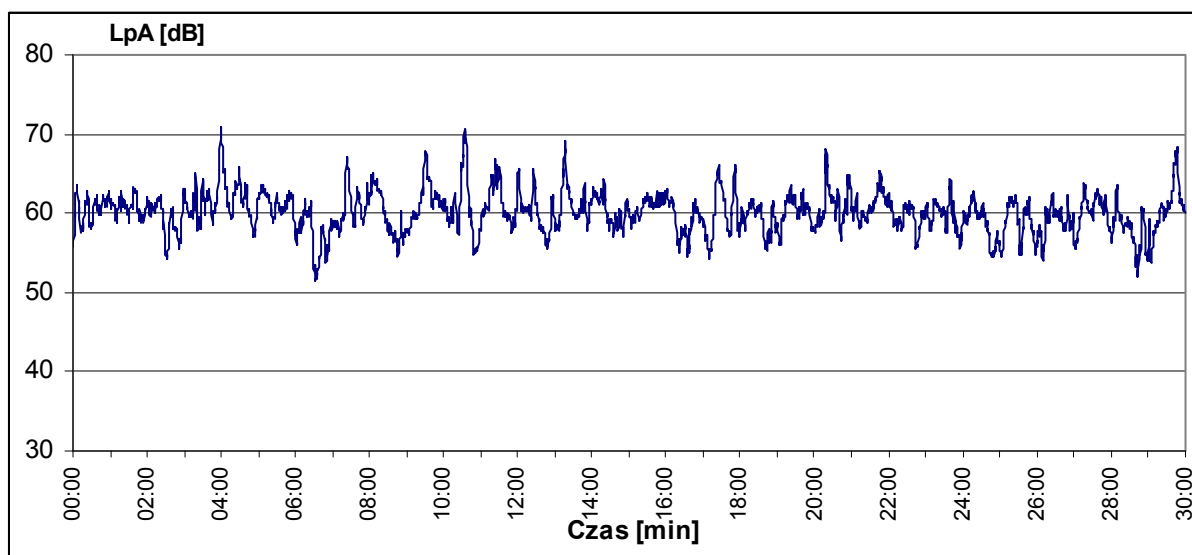
Punkt pomiarowy	Seria	Godzina pomiaru	Czas pomiaru hh:mm:ss	PEAK dB	MAX dB	MIN dB	LEQ dB	Natężenie ruchu poj/h	
								Pojazdy lekkie	Pojazdy ciężkie
P1	S1 Pora dzienna	16:11:12	00:05:00	81.3	70.0	50.7	60.4	1248	112
		16:16:12	00:05:00	84.9	73.0	50.6	60.5		
		16:21:12	00:05:00	86.5	73.8	48.7	60.8		
		16:26:12	00:04:50	81.3	71.7	50.3	59.4		
		16:31:36	00:05:00	84.9	70.6	49.2	60.2		
		16:36:36	00:05:00	81.2	67.6	49.8	59.4		
		Poziom równoważny U95		60.2	+0.4	-0.5			
	S2 Pora wieczorowa	18:39:34	00:05:00	83.4	71.2	54.0	61.5	1220	96
		18:44:34	00:05:00	80.8	68.4	51.3	61.0		
		18:49:34	00:05:00	83.8	71.4	54.4	61.7		
		18:54:34	00:05:00	82.0	66.4	54.0	60.4		
		18:59:34	00:05:00	87.1	68.5	54.0	60.5		
		19:04:34	00:05:00	84.2	69.1	51.9	60.2		
		Poziom równoważny U95		60.9	+0.5	-0.5			
	S3 Pora nocna	23:14:14	00:05:00	80.3	67.5	46.1	56.7	324	32
		23:19:14	00:05:00	81.3	68.9	47.8	59.2		
		23:24:14	00:05:00	81.8	69.8	47.3	59.5		
		23:29:14	00:05:00	80.7	68.4	42.5	56.5		
		23:34:14	00:05:00	78.1	65.6	44.7	57.5		
		23:39:14	00:05:00	82.2	71.2	42.1	58.0		
		Poziom równoważny U95		58.1	+0.9	-1.1			
P2	S1 Pora dzienna	16:56:10	00:05:00	95.2	73.9	54.6	62.9	1452	88
		17:01:10	00:05:00	89.6	81.4	52.4	63.9		
		17:06:10	00:05:00	88.0	76.1	54.6	65.4		
		17:11:10	00:05:00	85.0	73.5	55.5	64.3		
		17:16:10	00:05:00	86.7	75.2	51.8	63.7		
		17:21:10	00:05:00	89.2	77.4	57.4	65.2		
		Poziom równoważny U95		64.3	+0.7	-0.8			
	S2 Pora wieczorowa	18:00:48	00:05:00	87.1	77.2	54.4	65.2	1512	84
		18:05:48	00:05:00	87.3	74.6	52.0	65.6		
		18:10:48	00:05:00	87.2	75.6	52.8	64.1		
		18:15:48	00:05:00	89.4	75.1	55.4	64.6		
		18:20:48	00:05:00	85.7	73.0	53.2	63.8		
		18:25:48	00:05:00	84.4	72.3	51.2	64.1		
		Poziom równoważny U95		64.6	+0.6	-0.6			
	S3 Pora nocna	22:39:42	00:05:00	89.1	76.4	49.4	61.9	676	60
		22:44:42	00:05:00	89.1	73.9	48.1	62.2		
		22:49:42	00:05:00	83.5	72.6	47.3	61.7		
		22:54:42	00:05:00	91.9	75.3	48.0	61.6		
		22:59:42	00:05:00	82.0	71.0	47.8	59.2		
		23:04:42	00:05:00	79.8	69.2	46.4	58.8		
		Poziom równoważny U95		61.1	+0.9	-1.2			

Punkt pomiarowy	Seria	Godzina pomiaru	Czas pomiaru hh:mm:ss	PEAK dB	MAX dB	MIN dB	LEQ dB	Natężenie ruchu poj/h	
								Pojazdy lekkie	Pojazdy ciężkie
P3	S1 Pora dzienna	15:36:52	0:05:00	98.8	81.7	53.1	67.7	1260	104
		15:41:52	0:05:00	91.8	79.9	53.6	67.6		
		15:46:52	0:05:00	94.0	81.7	49.9	68.3		
		15:51:52	0:05:00	90.3	77.1	48.5	65.5		
		15:56:52	0:04:19	90.6	77.9	52.0	66.8		
					67.3	+0.8	-1.0		
	S2 Pora wieczorowa	20:02:42	0:05:00	95.7	81.0	48.7	67.6	1252	100
		20:07:42	0:05:00	90.9	78.2	50.7	66.6		
		20:12:42	0:05:00	93.6	78.3	47.0	66.9		
		20:17:42	0:05:00	92.0	82.2	46.7	67.7		
		20:22:42	0:05:00	89.7	77.9	45.9	67.1		
		20:27:42	0:05:00	88.4	75.8	47.1	67.2		
					67.2	+0.3	-0.3		
	S3 Pora nocna	22:38:15	0:05:00	90.5	76.7	44.9	64.8	268	48
		22:43:15	0:05:00	90.0	78.7	45.0	65.0		
		22:48:15	0:05:00	92.0	78.3	46.0	66.0		
		22:53:15	0:05:00	90.9	78.6	42.6	64.7		
		22:58:15	0:05:00	86.8	74.7	43.5	63.6		
		23:03:15	0:05:00	90.5	77.5	44.7	63.9		
					64.7	+0.6	-0.8		
P4	S1 Pora dzienna	16:58:38	0:05:00	98.7	86.9	55.5	70.7	1312	136
		17:03:38	0:05:00	92.8	81.3	58.6	70.1		
		17:08:38	0:05:00	97.2	85.4	55.4	71.1		
		17:13:38	0:05:00	99.2	87.3	54.9	71.1		
		17:18:38	0:05:00	95.8	84.7	52.8	69.7		
		17:23:38	0:05:00	101.5	85.5	53.8	70.6		
					70.6	+0.4	-0.5		
	S2 Pora wieczorowa	19:29:43	0:05:00	101.5	85.2	53.3	70.7	1280	132
		19:34:43	0:05:00	98.3	86.0	50.3	72.0		
		19:39:43	0:05:00	96.2	84.3	50.2	70.9		
		19:44:43	0:05:00	96.2	84.6	57.9	71.4		
		19:49:43	0:05:00	99.7	87.6	54.9	71.9		
		19:54:43	0:05:00	95.8	83.8	55.4	70.8		
					71.3	+0.4	-0.5		
	S3 Pora nocna	23:11:36	0:05:00	98.3	86.0	47.8	69.4	848	64
		23:16:36	0:05:00	101.3	88.8	46.0	71.6		
		23:21:36	0:05:00	96.2	85.1	45.4	67.9		
		23:26:36	0:05:00	96.5	84.5	46.2	66.5		
		23:31:36	0:05:00	95.7	85.1	46.0	68.3		
		23:36:36	0:05:00	91.5	78.7	47.0	64.7		
					68.6	+1.6	-2.5		
P5	S1 Pora dzienna	15:56:10	00:05:00	96.0	74.8	55.6	63.7	1044	92
		16:01:10	00:05:00	90.5	82.4	53.3	64.9		
		16:06:10	00:05:00	89.0	77.0	55.5	66.4		
		16:11:10	00:05:00	85.8	74.4	56.3	65.3		
		16:16:10	00:05:00	87.5	76.0	52.7	64.6		
		16:21:10	00:05:00	90.2	78.3	58.3	66.2		
					65.3	+0.6	-0.7		

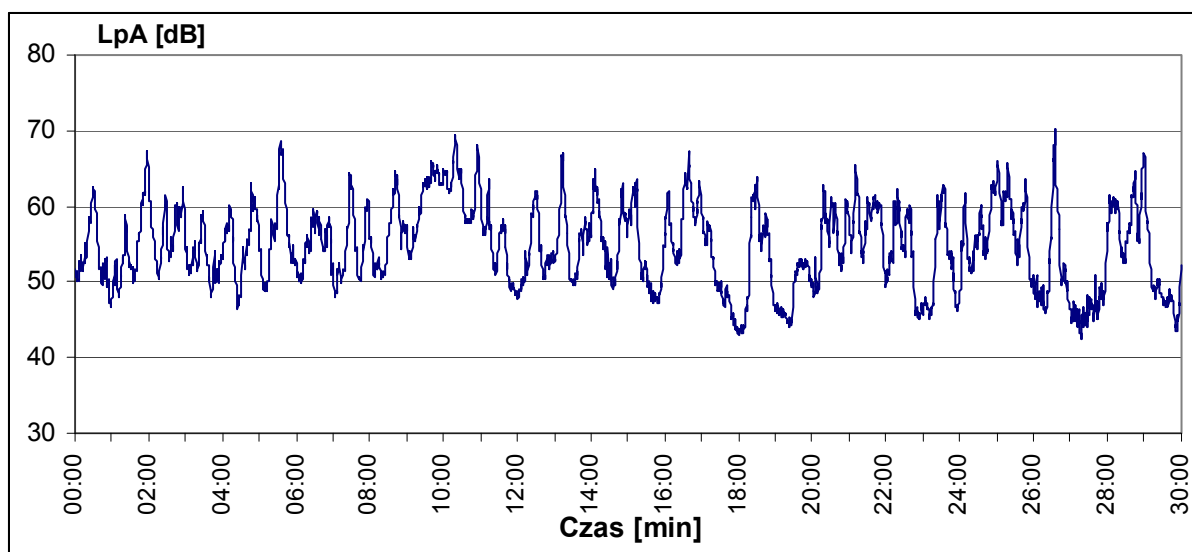
Punkt pomiarowy	Seria	Godzina pomiaru	Czas pomiaru hh:mm:ss	PEAK dB	MAX dB	MIN dB	LEQ dB	Natężenie ruchu poj/h	
								Pojazdy lekkie	Pojazdy ciężkie
	S2 Pora wieczorowa	18:00:48	00:05:00	87.8	78.2	55.2	66.2	1016	108
		18:05:48	00:05:00	88.0	75.5	52.9	66.6		
		18:10:48	00:05:00	88.2	76.6	53.8	65.0		
		18:15:48	00:05:00	90.2	76.1	56.3	65.6		
		18:20:48	00:05:00	86.4	73.8	54.2	64.5		
		18:25:48	00:05:00	85.3	73.2	52.1	64.9		
					65.5	+0.6	-0.7		
	S3 Pora nocna	22:39:42	00:05:00	89.9	77.4	50.2	62.8	376	68
		22:44:42	00:05:00	89.9	74.7	49.1	63.0		
		22:49:42	00:05:00	84.4	73.4	48.1	62.7		
		22:54:42	00:05:00	92.9	76.3	48.7	62.4		
		22:59:42	00:05:00	82.7	71.8	48.8	60.2		
		23:04:42	00:05:00	80.8	70.1	47.1	59.8		
					62.0	+0.9	-1.1		



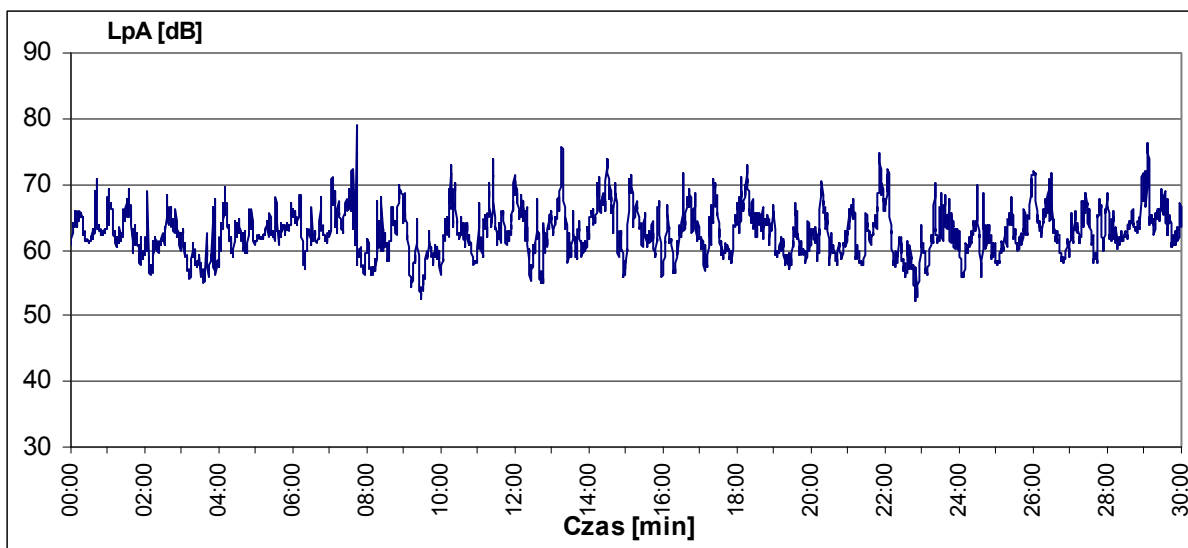
Rysunek 1-1 Przebieg poziomu dźwięku w punkcie P1 – Seria1 (ok. godz. 16:00)



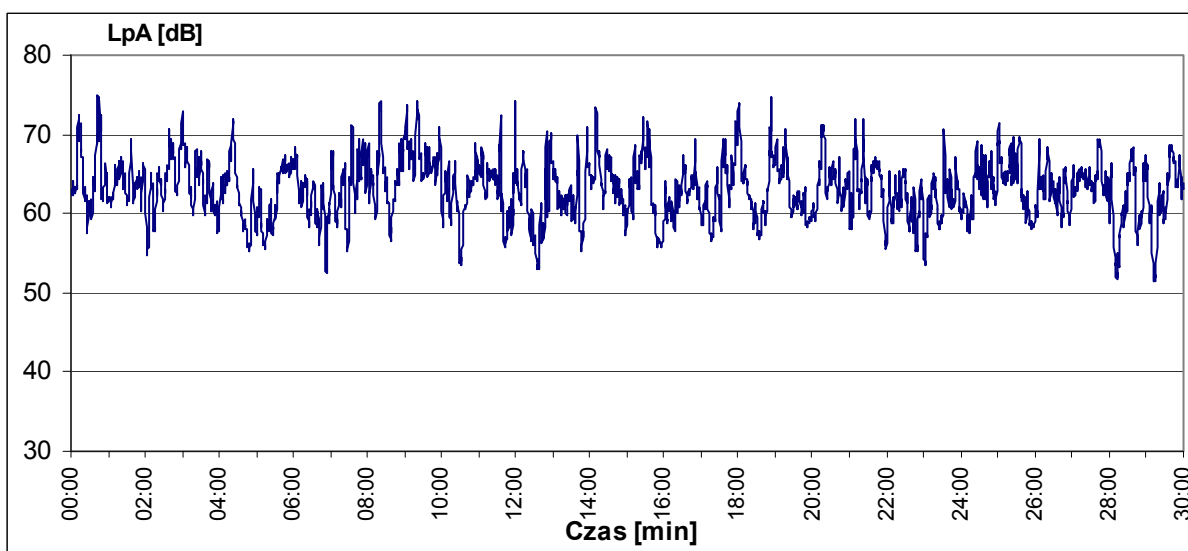
Rysunek 1-2 Przebieg poziomu dźwięku w punkcie P1 – Seria2 (ok. godz. 18:00)



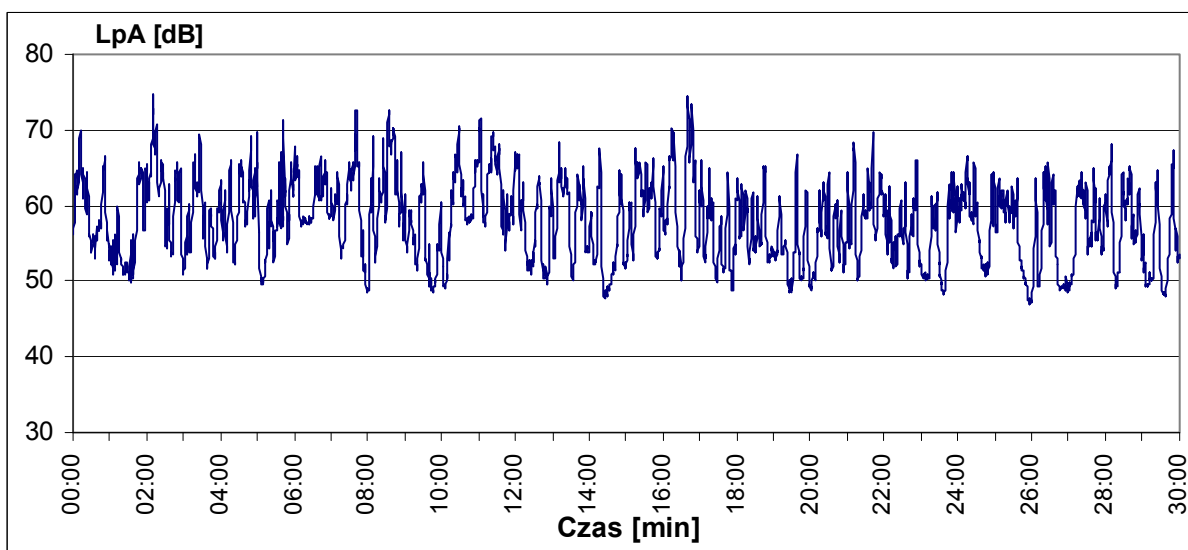
Rysunek 1-3 Przebieg poziomu dźwięku w punkcie P1 – Seria3 (ok. godz. 23:00)



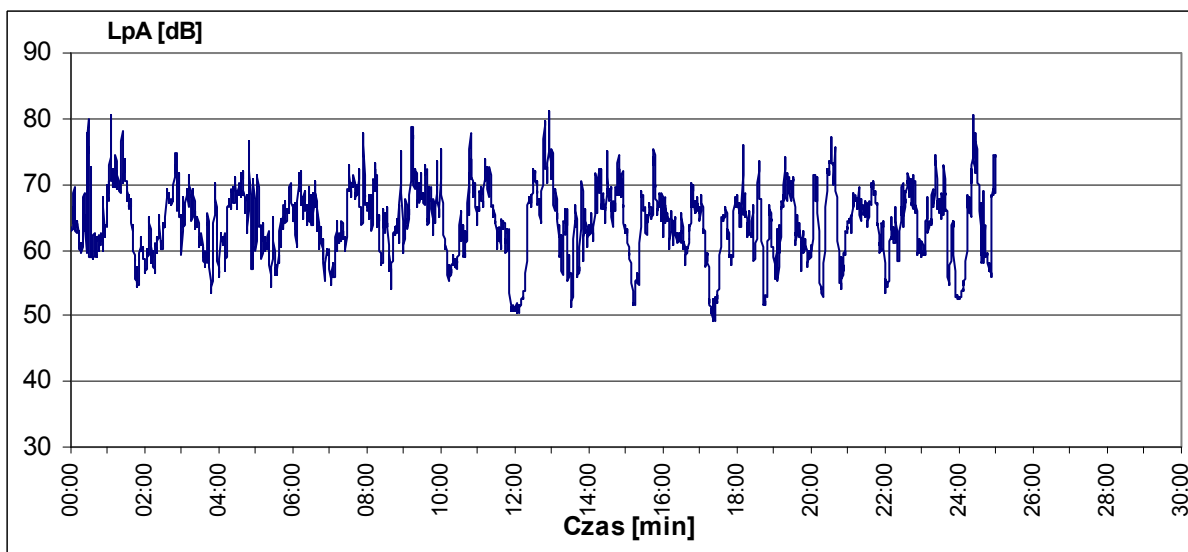
Rysunek 1-4 Przebieg poziomu dźwięku w punkcie P2 – Seria1 (ok. godz. 16:00)



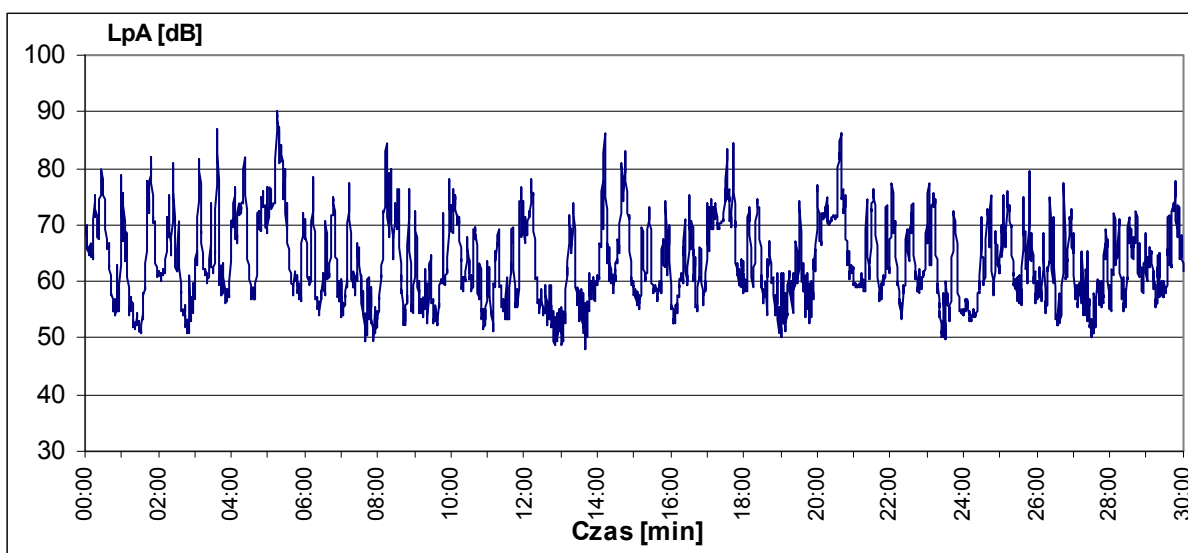
Rysunek 1-5 Przebieg poziomu dźwięku w punkcie P2 – Seria2 (ok. godz. 18:00)



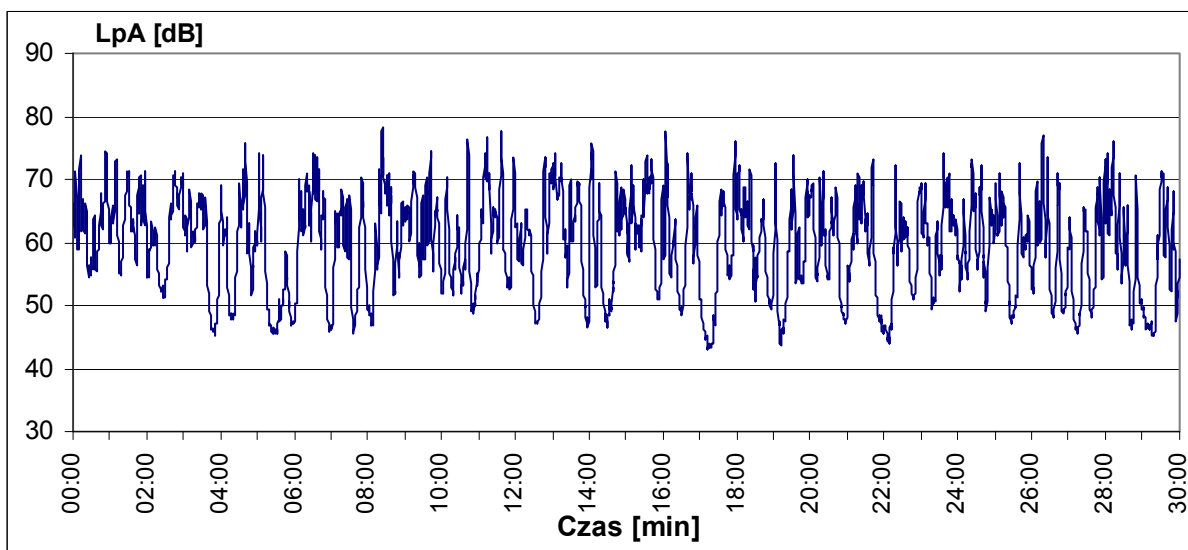
Rysunek 1-6 Przebieg poziomu dźwięku w punkcie P2 – Seria3 (ok. godz. 23:00)



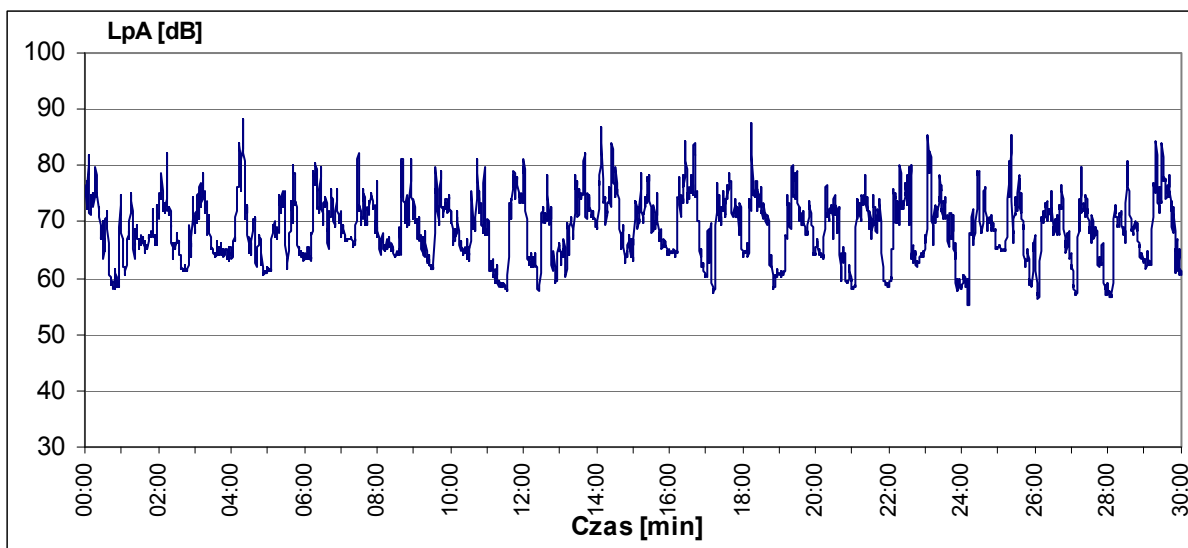
Rysunek 1-7 Przebieg poziomu dźwięku w punkcie P3 – Seria1 (ok. godz. 15:00)



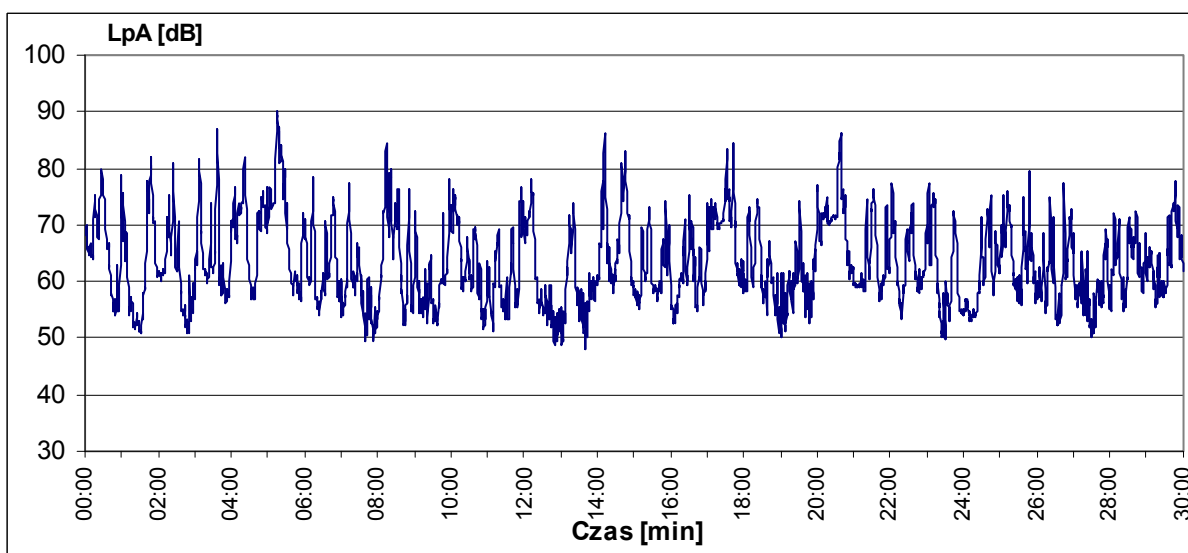
Rysunek 1-8 Przebieg poziomu dźwięku w punkcie P3 – Seria2 (ok. godz. 20:00)



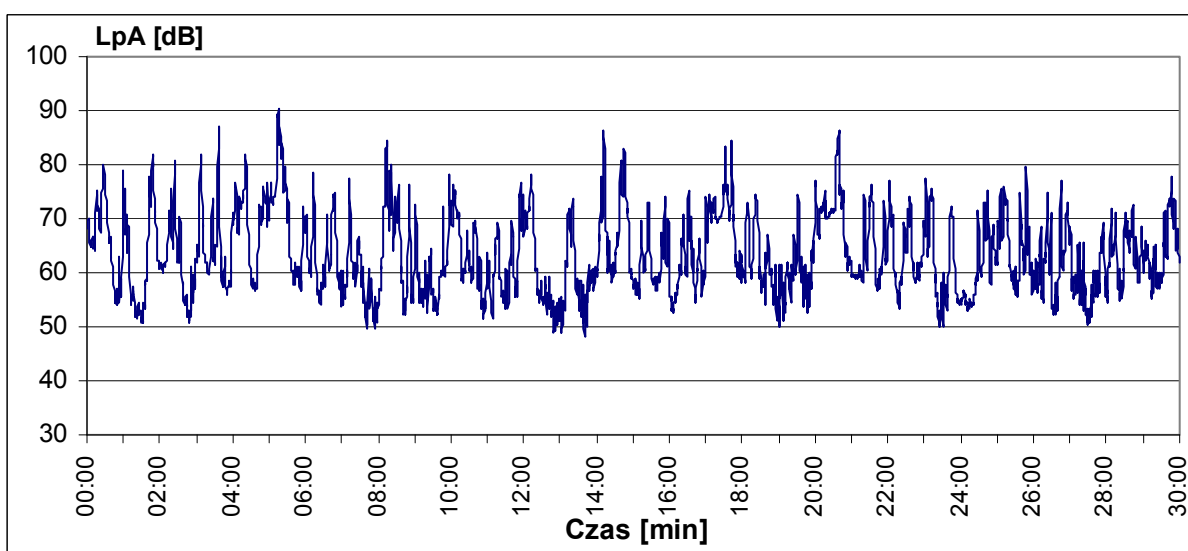
Rysunek 1-9 Przebieg poziomu dźwięku w punkcie P3 – Seria3 (ok. godz. 23:00)



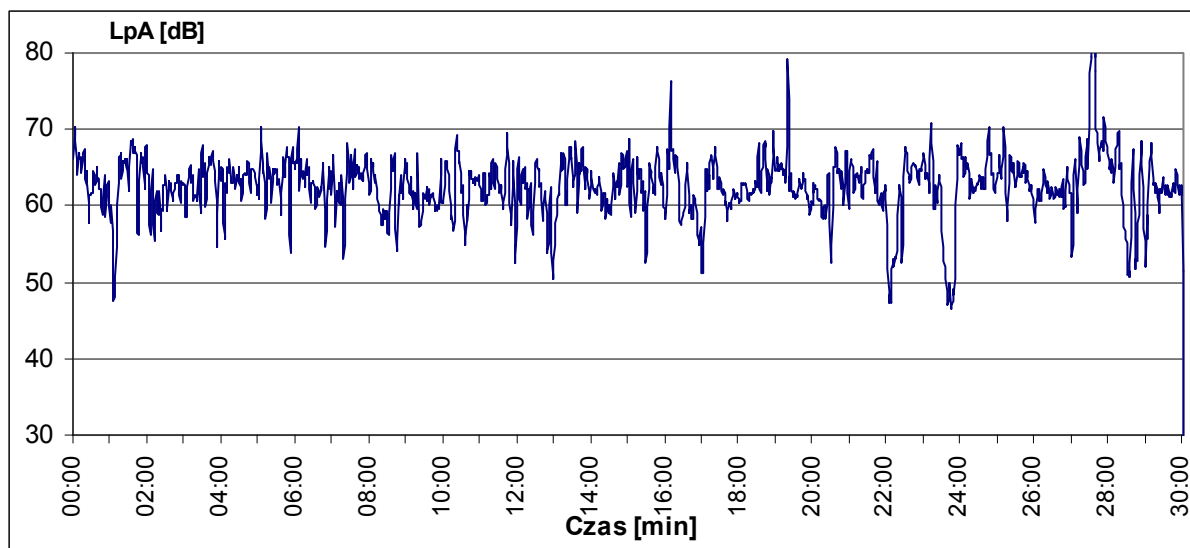
Rysunek 1-10 Przebieg poziomu dźwięku w punkcie P4 – Serial1 (ok. godz. 17:00)



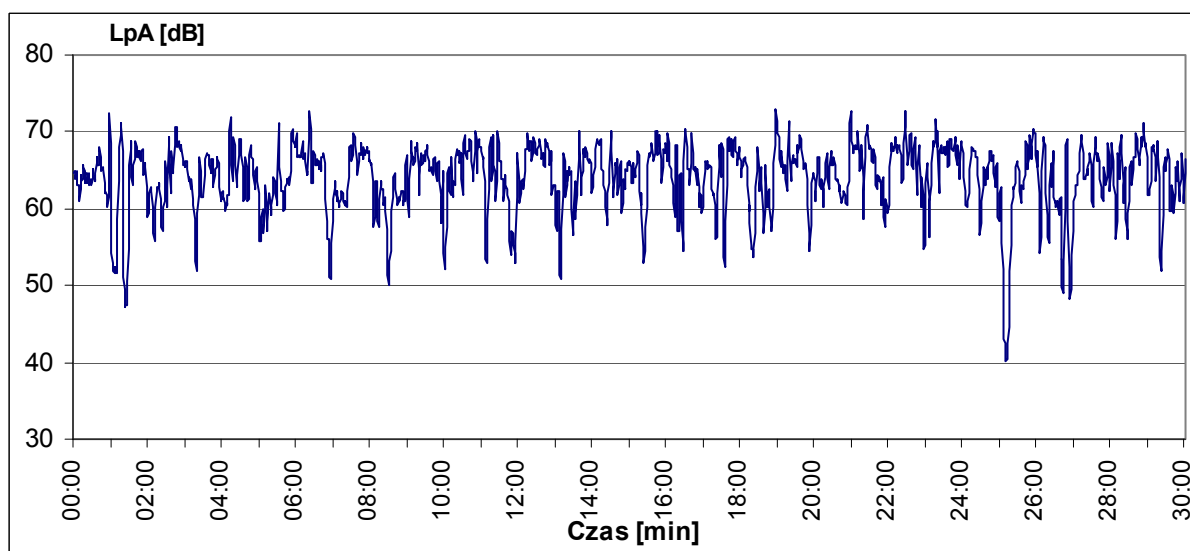
Rysunek 1-11 Przebieg poziomu dźwięku w punkcie P4 – Serial2 (ok. godz. 19:00)



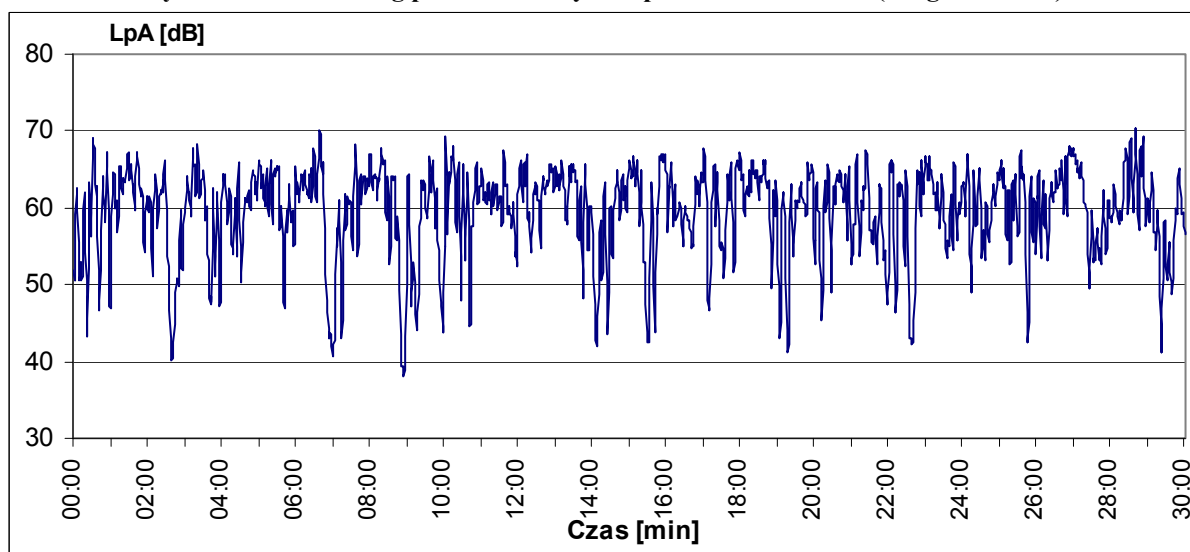
Rysunek 1-12 Przebieg poziomu dźwięku w punkcie P4 – Serial3 (ok. godz. 23:00)



Rysunek 1-13 Przebieg poziomu dźwięku w punkcie P5 – Seria1 (ok. godz. 16:00)



Rysunek 1-14 Przebieg poziomu dźwięku w punkcie P5 – Seria2 (ok. godz. 18:00)



Rysunek 1-15 Przebieg poziomu dźwięku w punkcie P5 – Seria3 (ok. godz. 22:00)

2. Pomiary drgań

Pomiary drgań przeprowadzono w dniu 10 stycznia 2014r w godzinach rannych. Pomiary prowadzono wewnątrz budynku przy ul. 29 listopada 102 gdzie obecnie znajduje się Młodzieżowy Dom Kultury. Badania prowadzono w dwóch punktach pomiarowych. Jeden (punkt D1) umieszczony wewnątrz budynku na podłodze w rogu sali (zdjęcie 2-1). Drugi (punkt D2) pomiarowy znajdował się na zewnątrz budynku na fundamencie (zdjęcie 2-2).

Punkt pomiarowy D3 znajdował się w garażu podziemnym w budynku przy ul. 29 listopada 193 (zdjęcie 2-3), a punkt pomiarowy D4 znajdował się przed tym budynkiem (zdjęcie 2-4).

Do pomiarów użyto analizatora drgań Svan953 firmy Svantek, pozwalającego na jednoczesny pomiar drgań w 3 kierunkach.

Badania wykonywano jednocześnie w trzech kierunkach. Przebiegi czasowe przyspieszeń drgań w kierunku osi Z przedstawiono na rysunkach 2-1 i 2-2. Syntetyczne wyniki pomiarowe zamieszczono w tabeli 2-1.



Zdjęcie 2-1 Pomiary drgań wewnątrz budynku (punkt D1)



Zdjęcie 2-2 Pomiary drgań na zewnątrz budynku (punkt D2)



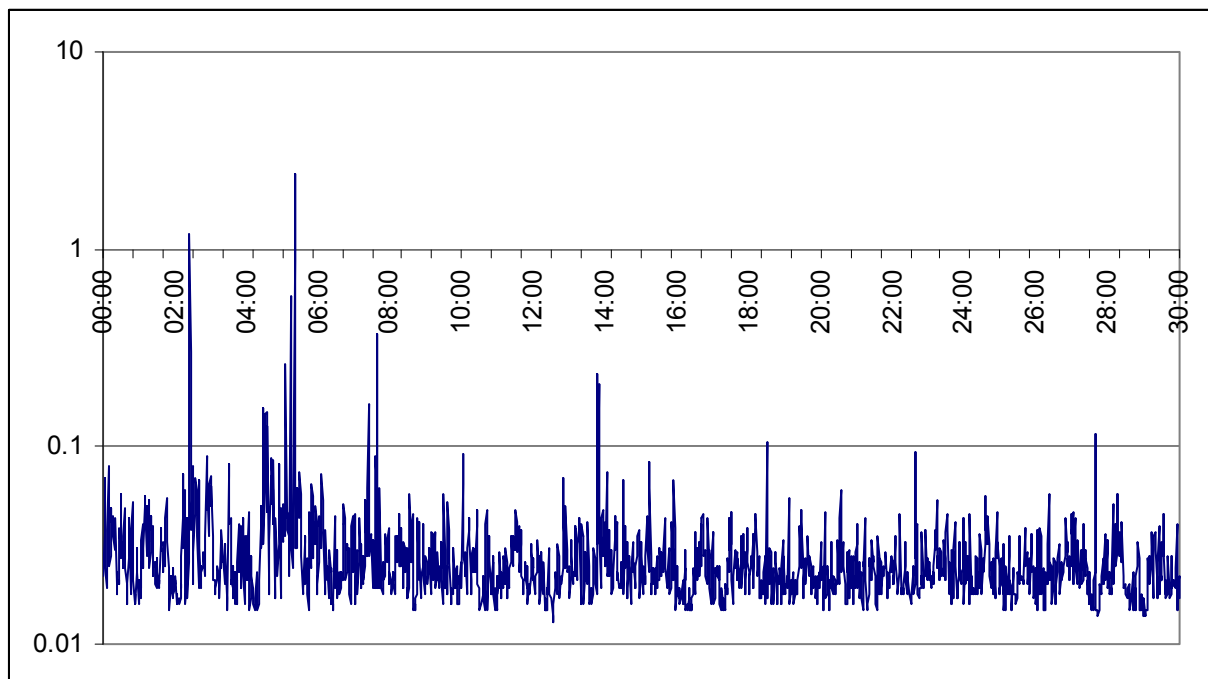
Zdjęcie 2-3 Pomiary drgań wewnątrz budynku (punkt D1)



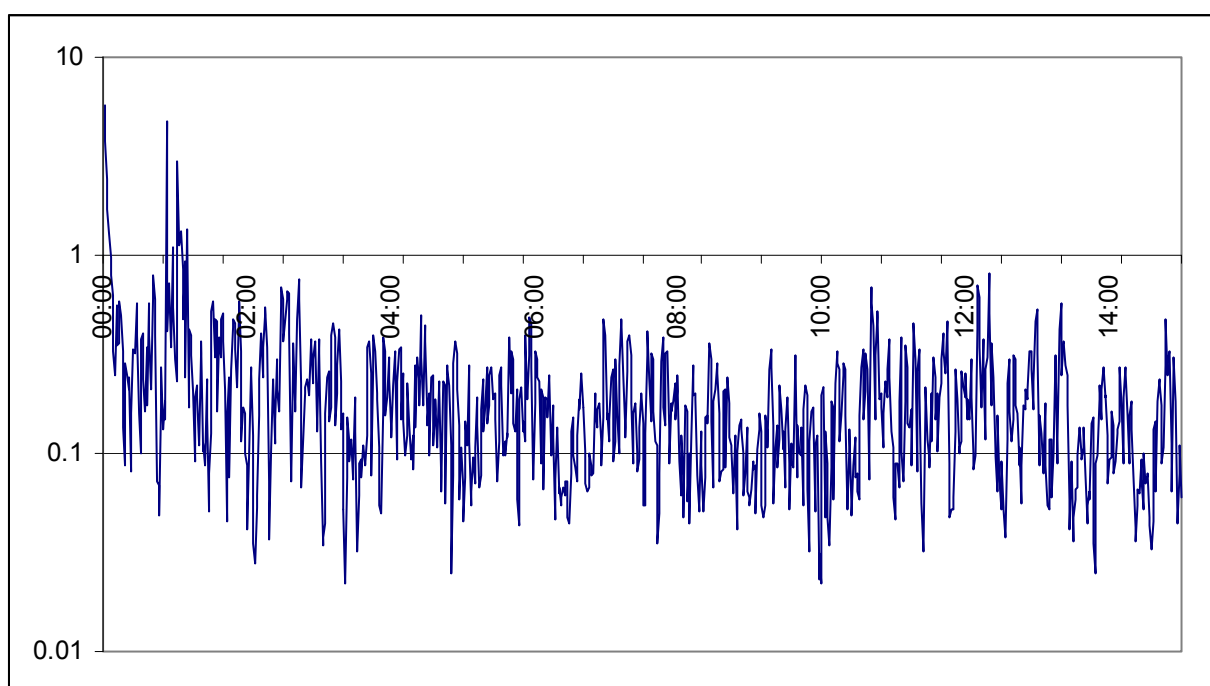
Zdjęcie 2-4 Pomiary drgań na zewnątrz budynku (punkt D4)

Tabela 2-1 Wyniki pomiarów drgań

Punkt pomiarowy	Godzina	Kanał	Czas pomiaru	PEAK m/s ²	P-P m/s ²	MAX m/s ²	RMS m/s ²
D1	07:58:58	Ch1 oś Z	00:30:00	29.444	56.364	5.445	0.075
	07:58:58	Ch2 oś X	00:30:00	-	58.277	6.060	0.081
	07:58:58	Ch3 oś Y	00:30:00	-	27.669	1.710	0.042
D2	08:37:09	Ch1 oś Z	00:15:04	80.816	161.436	11.749	0.219
	08:37:09	Ch2 oś X	00:15:04	-	125.748	6.699	0.160
	08:37:09	Ch3 oś Y	00:15:04	-	73.198	2.723	0.117
D3	13:03:17	Ch1 oś Z	00:25:03	27.008	53.272	4.395	0.069
	13:03:17	Ch2 oś X	00:25:03	-	51.701	4.232	0.074
	13:03:17	Ch3 oś Y	00:25:03	-	17.002	1.175	0.026
D4	13:40:40	Ch1 oś Z	00:15:02	5.936	51.701	4.232	0.074
	13:40:40	Ch2 oś X	00:15:02	-	17.002	1.175	0.026
	13:40:40	Ch3 oś Y	00:15:02	-	51.701	4.232	0.074



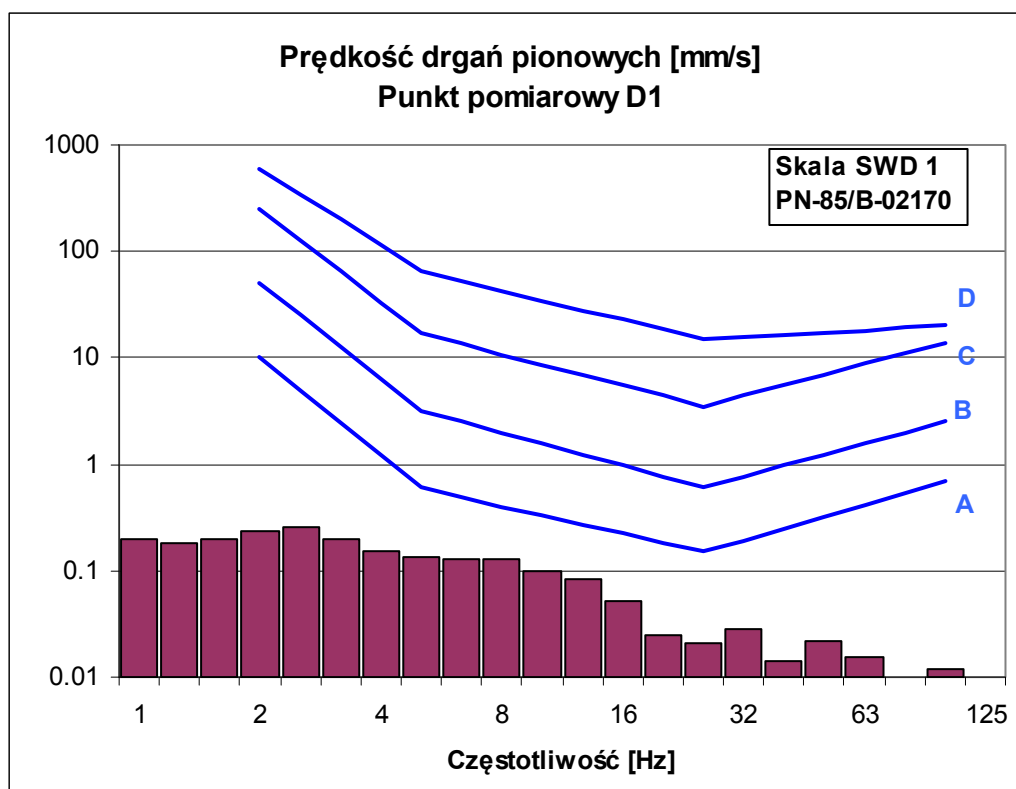
Rysunek 2-1 Przebieg czasowy przyspieszeń drgań w punkcie pomiarowym D1 wewnątrz budynku w kierunku osi Z



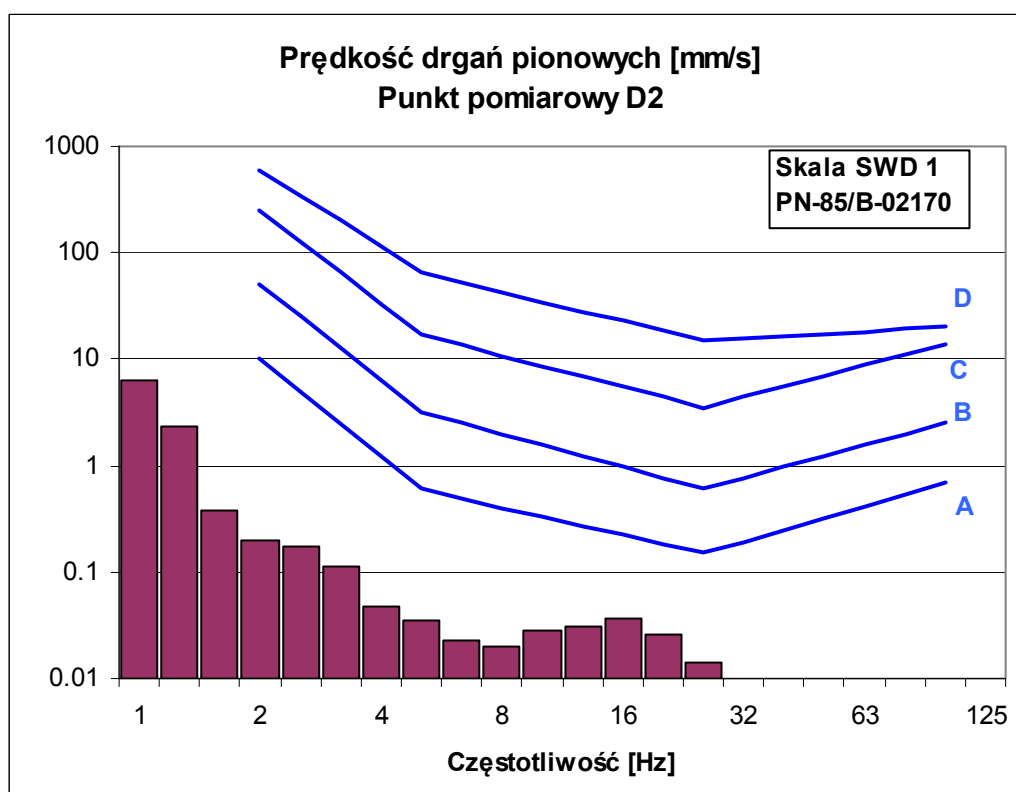
Rysunek 2-2 Przebieg czasowy przyspieszeń drgań w punkcie pomiarowym D2 na zewnątrz budynku w kierunku osi Z

Tabela 2-2 Widmo prędkości drgań w punktach pomiarowych

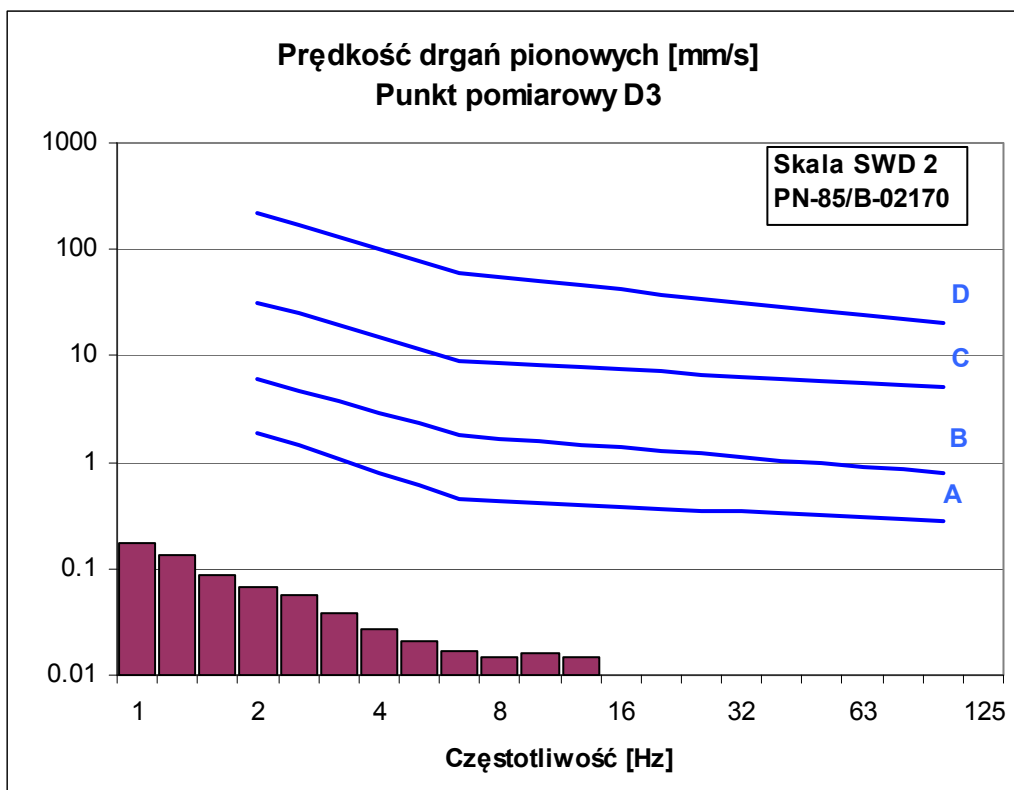
Częstotliwość Hz	Prędkość drgań mm/s			
	Punkt D1	Punkt D2	Punkt D3	Punkt D4
0.8	0.0224	0.8790	0.028	0.061
1	0.0197	0.6223	0.018	0.029
1.25	0.0181	0.2371	0.013	0.015
1.6	0.0202	0.0377	0.009	0.009
2	0.0233	0.0200	0.007	0.006
2.5	0.0251	0.0176	0.006	0.006
3.15	0.0200	0.0111	0.004	0.004
4	0.0151	0.0048	0.003	0.003
5	0.0134	0.0035	0.002	0.003
6.3	0.0129	0.0023	0.002	0.002
8	0.0127	0.0020	0.001	0.004
10	0.0097	0.0028	0.002	0.007
12.5	0.0082	0.0031	0.001	0.007
16	0.0051	0.0037	0.001	0.004
20	0.0025	0.0026	0.001	0.002
25	0.0021	0.0014	0.000	0.001
31.5	0.0028	0.0010	0.000	0.001
40	0.0014	0.0008	0.000	0.001
50	0.0022	0.0007	0.000	0.001
63	0.0015	0.0008	0.000	0.001
80	0.0009	0.0005	0.000	0.001
100	0.0012	0.0004	0.000	0.002



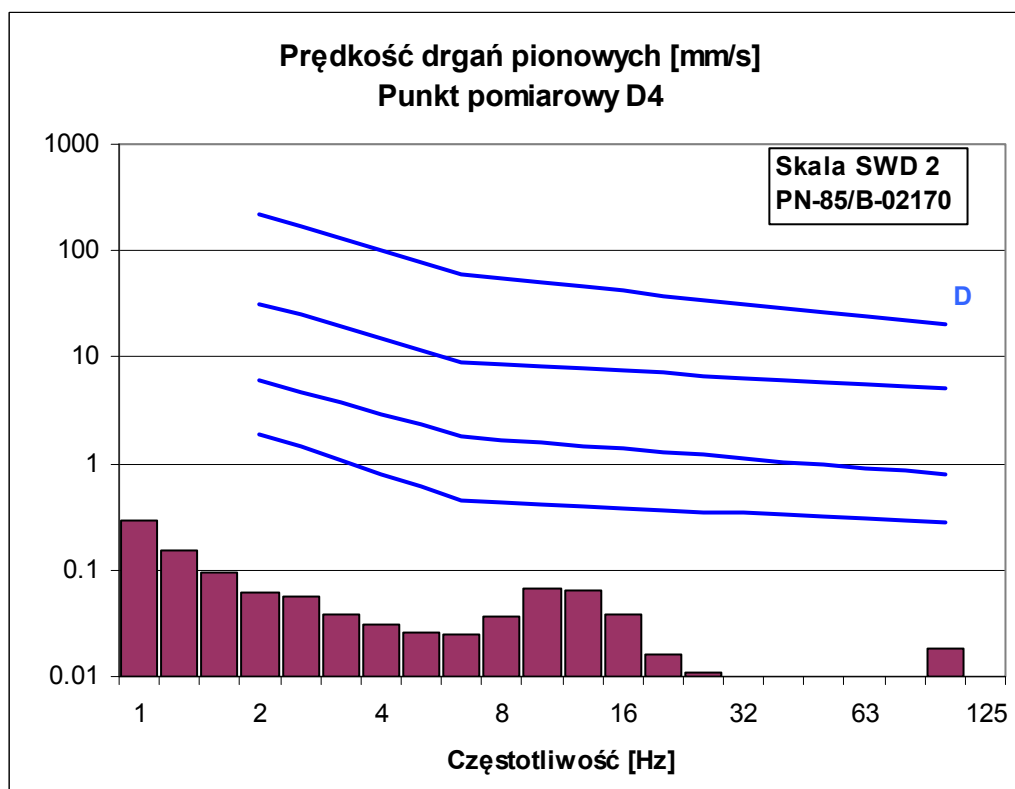
Rysunek 2-3 Widmo prędkości drgań w punkcie D1 wewnątrz budynku w odniesieniu do skali SWD 1



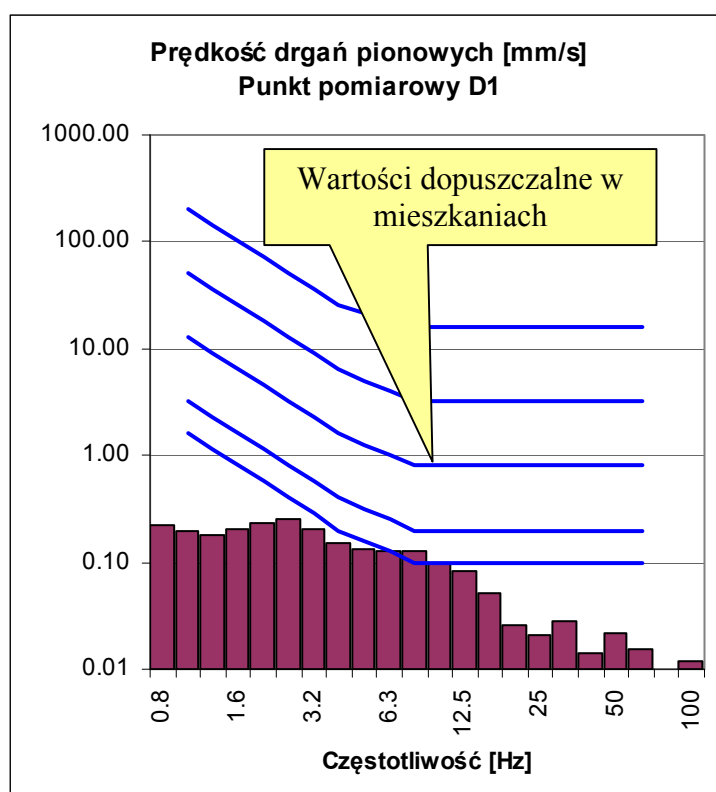
Rysunek 2-4 Widmo prędkości drgań w punkcie D2 na zewnątrz budynku w odniesieniu do skali SWD 1



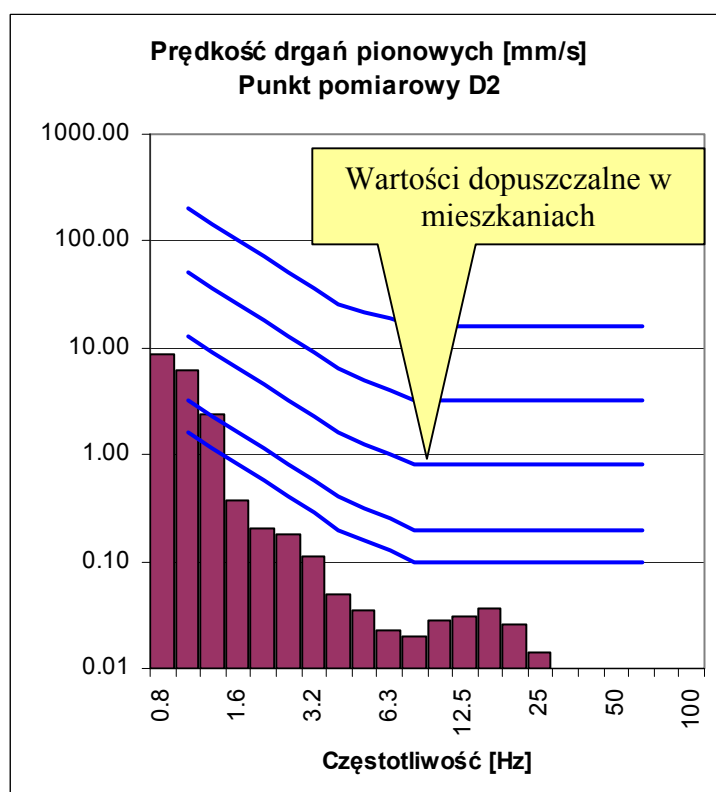
Rysunek 2-5 Widmo prędkości drgań w punkcie D1 wewnątrz budynku w odniesieniu do skali SWD 2



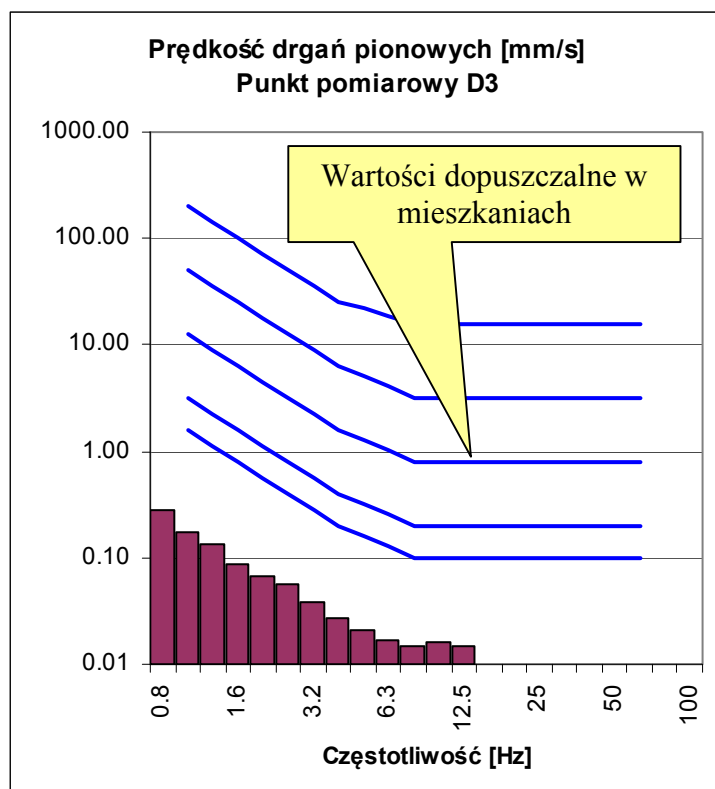
Rysunek 2-6 Widmo prędkości drgań w punkcie D1 wewnątrz budynku w odniesieniu do skali SWD 2



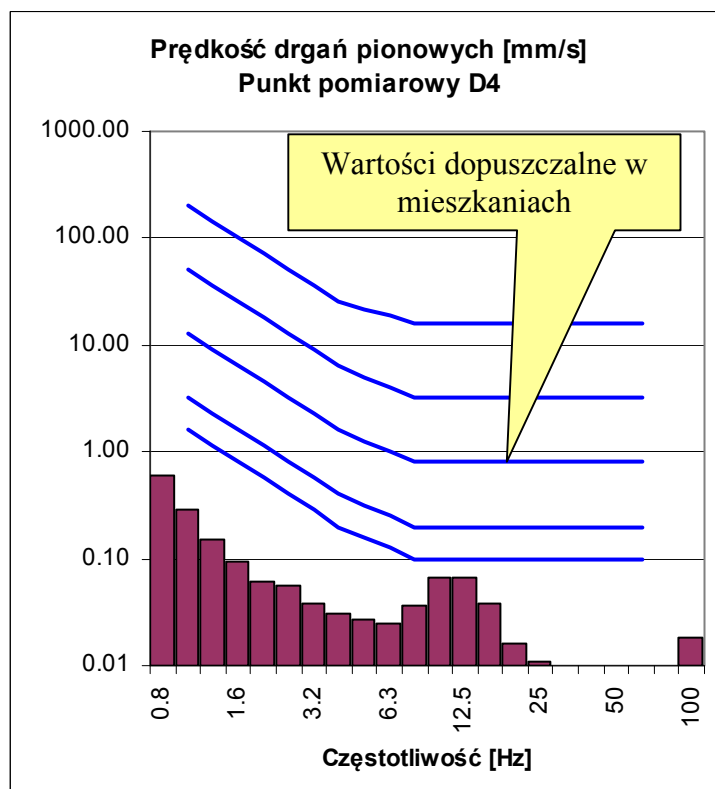
Rysunek 2-7 Oddziaływanie drgań na ludzi – punkt pomiarowy D1



Rysunek 2-8 Oddziaływanie drgań na ludzi – punkt pomiarowy D2



Rysunek 2-9 Oddziaływanie drgań na ludzi – punkt pomiarowy D3



Rysunek 2-10 Oddziaływanie drgań na ludzi – punkt pomiarowy D4

Na podstawie wyników pomiarowych można stwierdzić, że drgania powodowane ruchem drogowym znajdują się w zakresie nieodczuwalnym przez budynki i przez ludzi