

VIBRAČNÍ STUDIE

posouzení vibrací z provozu větrné elektrárny „Veterný park Sziget“

Objednatel:



ENVIS, s.r.o.,
Pekná cesta 15,
831 52 Bratislava,
Slovensko

Řešitel:



Ekosoftware s.r.o.,
Strakonická 114,
460 07 Liberec,
Česká republika



Ekosoftware s
Strakonická 114, 460 07 Liberec fax.: 482 345 475
ftware.cz
ftware.cz
2 326 116
1 322 226

V Liberci, dne 03.03.2025

Protokol číslo
Počet stran

309/25
33

VIBRAČNÍ STUDIE

posouzení vibrací z provozu větrné elektrárny „Veterný park Sziget“

Zakázka: zjištění možného ovlivnění chráněného vnitřního prostoru stavby vibracemi z provozu větrného parku

Místa měření: stávající větrná elektrárna u obce Sitten, Německo na souřadnicích 51.216637, 12.933857, rodinný dům v obci Sitten a objekty v obcích Dolné Saliby, Hrušov a Kráľov Brod.

Datum měření: 22.03.2024 – Německo – denní doba
14.04.2024 – Německo – noční doba
27.12.2024 – Slovensko – noční doba

Měření provedl: Ing. Jan Novák, Ph.D.

Posudek vyhotoven: 06.01.2025

Objednatel: ENVIS, s.r.o.,
Pekná cesta 15,
831 52 Bratislava,
Slovensko

Objednávka: Objednávka číslo 1342501 ze dne 28.02.2025. Měření vibrací ve zvolených objektech a na základech objektu větrné elektrárny.

Způsob řešení vibrační studie:

Požadavek na modelování a simulace šíření vibrací z konkrétních zdrojů vibrací, které ještě v daném území neexistují, nelze reálně provádět bez rizika neakceptovatelných chyb. Simulace s akceptovatelnou mírou chyby vyžaduje v místě budoucích elektráren vytvoření shodného základu jako pro vlastní elektrárnu. Tento reálný základ by zajišťoval věrný přenos vibrací do reálného podloží. Tento existující základ by bylo nutné zatížit a umístit na něj vhodný zdroj

vibrací napodobující provoz reálné větrné elektrárny. Takováto zátěž reálného místa, by zaručila podobné buzení jako budoucí elektrárna a tuto odezvu by bylo možné měřit u blízkých staveb. Tato metoda se používá v případech, že již reálně existuje vlastní základ stavby (nebo jeho část) nebo v případě, že se jedná o založení stavby velice citlivé na přenos vibrací do objektu (budova rozhlasu, filharmonie ..).

Vlastní matematická simulace metodou konečných prvků je přesná metoda s omezením na straně zadání. Větrná elektrárna jako součást větrného parku nemá známé úrovně vibrací, které působí v různých hloubkách na podloží. Mnohdy není znám ani přenos vibrací podložím k nejbližším chráněným objektům. Posledním omezením výpočtové metody je provedení založení stavby posuzovaného chráněného objektu. Pro každý posuzovaný objekt není znám přesný způsob založení stavby (v ploše, na pásech, piloty, skladba reálného šterkového lože, míra jeho zhutnění, stav reálně položených izolací ...) a proto i realistický výpočet působení vibrací z podloží na posuzovaný objekt, je v jeho poslední fázi zatížen předem neznámou chybou, způsobující změnu přenosových vlastností vibrací na daný objekt. Tato metoda (z důvodu velikosti chyby), není v České republice a Slovenské republice použitelná zejména z důvodu definovaného hygienického limitu pro vnitřní prostor dané stavby.

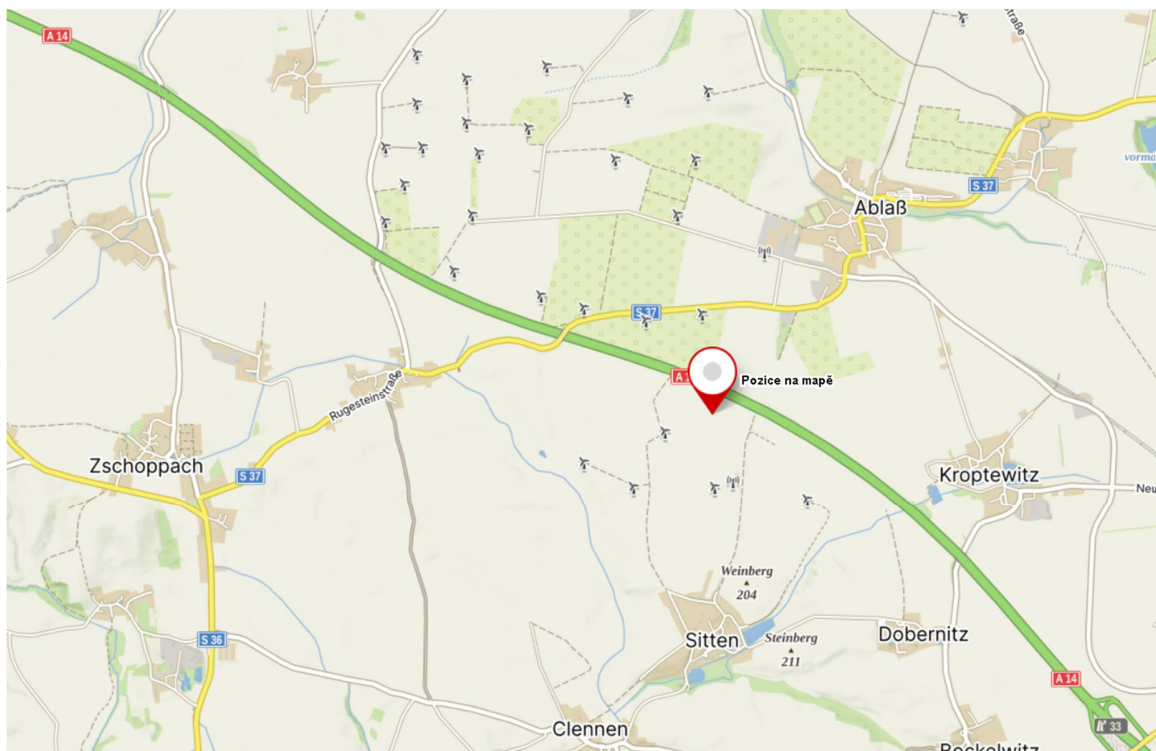
Z výše uvedených důvodů je tato vibrační studie založena na reálně naměřených datech u známého zdroje vibrací a v posuzované lokalitě. Naměřené hodnoty v posuzované lokalitě jsou i včetně ovlivnění daných staveb průjezdy vozidel, které reprezentují dynamické působení vibrací na stavbu z podloží. Šíření vibrací v podloží mění amplitudu vibrací na dané frekvenci. Přenášená frekvence se ale šířením v podloží nemění. Z tohoto důvodu lze v problematických frekvenčních pásmech, které mohou být způsobeny provozem větrného parku, v místech měření v posuzované lokalitě identifikovat možné budoucí ovlivnění.

Úvod:

Cílem série měření bylo zjištění skutečného stavu vibrací ve stavbách u plánovaného záměru „Veterný park Sziget“ a posouzení možného vlivu budoucího provozu větrného parku na stávající stavby. Pro zjištění tohoto možného vlivu, byl zvolen reálně provozovaný větrný park Eurowind s provozovanou větrnou elektrárnou WTG02 (s turbínou Vestas V 150-6.0, výška gondoly 166 m a délka lopatky 73,7 m) u obce Sitten, Německo na souřadnicích 51.216637, 12.933857. Jedná se o jednu z nejmodernějších konstrukcí větrné elektrárny provozovanou v lokalitě v obdobné vzdálenosti od rodinných domů, jako je u plánovaného záměru ve Slovenské republice, která byla pro účely této studie přístupná. Měřený typ větrné elektrárny nejvíce odpovídá větrným elektrárnám navrhovaným v posuzovaném větrném parku.

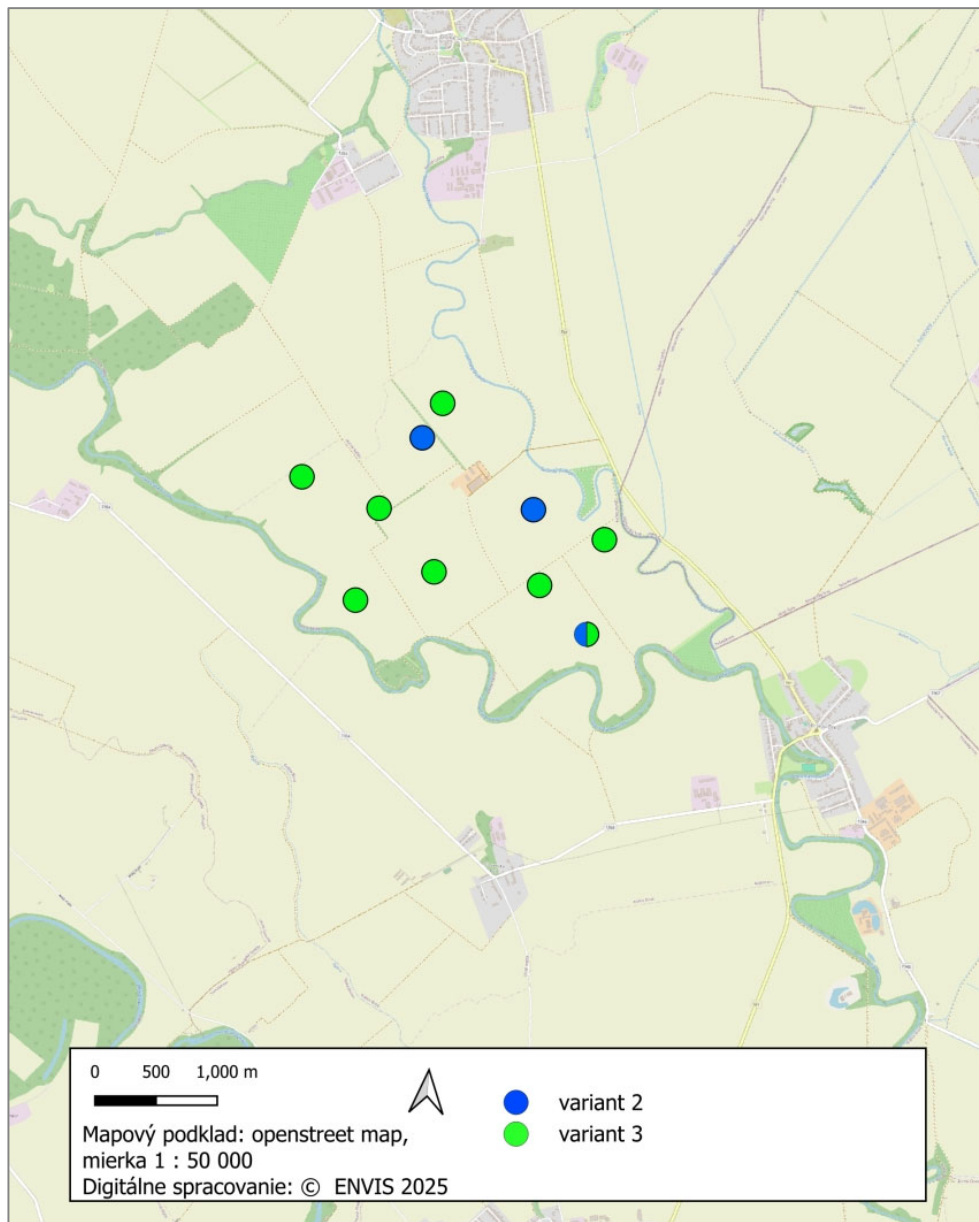
V obci Sitten bylo provedeno měření vibrací v 1.NP stávajícího rodinného domu za chodu větrného parku a za chodu výše zmíněné elektrárny. Dané okolí obce Sitten není vystaveno průmyslu, ale ve vzdálenosti cca 1,2 km prochází danou lokalitou rušná dálnice A14. Měření v dané lokalitě bylo provedeno za větrného počasí v denní době. Daná část obce byla i přes denní dobu velmi klidná, se čtyřmi průjezdy osobních vozidel danou částí obce za dobu měření cca 90 minut.

Na větrné elektrárně WTG02 bylo pro zjištění vlivu z jejího provozu provedeno opakované měření za stavu bez větru. Toto opakované měření bylo provedeno v noční době za provozu dálnice s hustou kamionovou dopravou.



Větrný park u obce Sitten

Pro posouzení stávajícího zatížení staveb v zájmové oblasti ve Slovenské republice, bylo provedeno měření vibrací na stávajících přístupných stavbách v obcích Dolné Saliby, Hrušov a Kráľov Brod. Měření vibrací v dané lokalitě bylo provedeno za klidného počasí (bez přítomnosti větrného parku) v noční době. Noční doba byla zvolena z důvodů provozu v daných obcích v denní době oproti lokalitě Sitten. Noční doba v lokalitách Dolné Saliby, Hrušov a Kráľov Brod částečně odpovídá okolnímu provozu v obci Sitten v denní době.



Navrhované větrné elektrárny pro „Veterný park Sziget“

Plánované umístění jednotlivých větrných elektráren pro variantu 2.

VT1 v2	48°04'44,03"	17°46'50,50"
VT2	48°04'30,81"	17°46'04,56"
VT3	48°04'24,40"	17°46'36,06"
VT4	48°04'08,96"	17°46'59,98"
VT5	48°03'59,60"	17°46'30,10"
VT6	48°04'21,59"	17°48'05,86"
VT7 v2	48°04'27,77"	17°47'36,85"
VT8 v2	48°03'56,20"	17°48'02,25"

Plánované umístění jednotlivých větrných elektráren pro variantu 3.

VT1	48°04'53,62"	17°46'57,24"
VT2	48°04'30,81"	17°46'04,56"
VT3	48°04'24,40"	17°46'36,06"
VT4	48°04'08,96"	17°46'59,98"
VT5	48°03'59,60"	17°46'30,10"
VT6	48°04'21,59"	17°48'05,86"
VT7	48°04'07,97"	17°47'42,01"
VT8	48°03'56,20"	17°48'02,25"

Z hlediska působení vibrací, na stavby je zásadní zajištění dobrého přenosu vibrací z podloží do měřené stavby. To je zajištěno základy stavby, které jsou dostatečně zatíženy. Měření vibrací působících na stavby, je proto možné provádět na dokončených budovách, jejichž základy jsou pevně spojeny se zemí a jsou zatíženy. Z pohledu výsledného působení vibrací na budovy již není příliš významné umístění snímače vibrací z pohledu (uvnitř objektu / před objektem) pokud je měření provedeno například u zatížené nosné zdi na betonovém tuhém podkladu. Z pohledu vibrací působících na stavby není rovněž významná změna odlehlosti stavby od zdroje vibrací v rozpětí cca 10%, jako způsob založení jednotlivých staveb.

Místa měření:

- M1: místo měření rodinný dům Sitten 39, Německo. Měření bylo provedeno v 1.NP u nosné stěny ve vstupní části domu. Tato část domu byla zvolena z důvodu tuhé podlahy s dlažbou. V místě měření byla pevná a zatížená nosná část zdi. Snímač vibrací byl položen na pevnou a rovnou část podlahy mezi koupelnou a kuchyní.
- M2: místo měření podlaha na základu větrné elektrárny, větrný park Eurowind u obce Sitten, Německo s větrnou elektrárnou na souřadnicích 51.216637, 12.93385. Větrná elektrárna byla v době měření v provozu. Místo měření bylo uvnitř větrné elektrárny proti vstupu u zatížené části stěny. Snímač vibrací byl položen na betonový základ věže elektrárny. Provoz větrné elektrárny 242768 (WTG02) lze za dobu měření popsat takto: průměrná rychlost větru 9,87 m/s, otáčky rotoru 10,15 rpm, průměrný výkon 4,38 MW a směr větru 225°. Ve stejném místě, ale z venkovní strany bylo provedeno měření vibrací za bezvětří.
- M3: místo měření stavba občanského vybavení, prodejna „Drogéria“, Dolné Saliby 797, Slovenská republika. Měření bylo provedeno na dlažbě u vstupu do prodejny, v místě dostupném z veřejně přístupné cesty. Tato část stavby byla zvolena z důvodu dostupnosti a tuhé zatížené části stavby. V místě měření byla přilepená dlažba u zatížené části zdi objektu. Snímač vibrací byl položen na pevnou a rovnou část dlažby u objektu.
- M4: místo měření stavba občanského vybavení, Obecný úrad Dolné Saliby, Dolné Saliby 355, Slovenská republika. Měření bylo provedeno na přilepené dlažbě u vchodu do budovy. Tato část stavby byla zvolena z důvodu dostupnosti a tuhé zatížené části stavby. V místě měření byla pevná a zatížená nosná část zdi. Snímač vibrací byl položen na pevnou a rovnou část přilepené dlažby u vchodu do objektu.
- M5: místo měření bytový dům Orechová 754, Dolné Saliby, Slovenská republika. Měření bylo provedeno u vchodu do bytového domu. Tato část stavby byla zvolena z důvodu dostupnosti u tuhé zatížené části stavby. V místě měření byla pevná a zatížená nosná část zdi. Snímač vibrací byl položen na pevnou a rovnou část dlažby.
- M6: místo měření – technické místo měření, plot s podezdívkou u rodinného domu Hrušov 1104, Slovenská republika. Měření bylo provedeno na betonové podezdívce plotu rodinného domu. Tato část stavby byla zvolena z důvodu dostupnosti u tuhé zatížené části stavby rodinného domu. V dané

lokalitě nebylo pro účely měření v noční době dostupné jiné místo u rodinného domu. Snímač vibrací byl položen na pevnou a rovnou část betonové podezdívky plotu.

M7: místo měření bytový dům Kráľov Brod 371/1, Kráľov Brod, Slovenská republika. Měření bylo provedeno u vchodu do bytového domu. Tato část stavby byla zvolena z důvodu dostupnosti u tuhé zatížené části stavby. V místě měření byla pevná a zatížená nosná část zdi. Snímač vibrací byl položen na pevnou a rovnou část dlažby u vchodu do bytového domu.

M8: místo měření stavba občanského vybavení, Slovenská pošta Kráľov Brod 12, Slovenská republika. Měření bylo provedeno na betonové části u vchodu do budovy. Tato část stavby byla zvolena z důvodu dostupnosti a tuhé zatížené části stavby. V místě měření byla pevná a zatížená nosná část zdi. Snímač vibrací byl položen na pevnou a rovnou část betonové podlahy u vchodu do objektu.

M9: místo měření stavba občanského vybavení, Obecný úrad Kráľov Brod, Kráľov Brod 4, Slovenská republika. Měření bylo provedeno na přilepené dlažbě u vchodu do budovy. Tato část stavby byla zvolena z důvodu dostupnosti a tuhé zatížené části stavby. V místě měření byla pevná a zatížená nosná část zdi. Snímač vibrací byl položen na pevnou a rovnou část přilepené dlažby u vchodu do objektu.

Základní data:

Důvod měření:	Kontrolní
Datum měření:	22. března, 14. dubna a noc 27. prosince 2024
Zdroj vibrací:	Větrný park s elektrárnou WTG02 u obce Sitten, Pozadí v místě M2 – 14. dubna 2024 Pozadí v lokalitách Dolné Saliby, Hrušov a Kráľov Brod noc 27. prosince 2024
Třída přesnosti:	1 – referenční měření
Celková nejistota:	± 2 [dB]
Hodnocený deskriptor:	L_{awp} [dB] a $a_{ew,T}$ (a_{weq})

Měřicí přístroje:

Vibrometr BK typ 3050-A-060 v.č. 3050-111299, kalibrační list SVMT-23-KL-20056 ze dne 18.04.2023, vibrometr je v souladu s ČSN ISO 8041.

Přesný tříosý piezoelektrický snímač vibrací na nízkých frekvencích SMS AS6. Snímač je provozován s kalibrovaným snímačem Brüel & Kjaer 4524-B, v.č. 36305, kalibrační list SVMT-23-KL-10108 ze dne 07.07.2023.

Etalon vibrací BK 4294, v.č. 3050398, kalibrační list SVMT-24-KL-30200 ze dne 18.09.2024. Aparatura byla jako celek před měřením justována.

Aparatura byla jako celek před měřením justována.

Metoda měření:

Metodický návod pro měření a hodnocení hluku a vibrací na pracovišti a vibrací v chráněných vnitřních prostorech staveb – věstník ministerstva zdravotnictví ČR částka 4.

ČSN ISO 2631-2: 2004 „Hodnocení expozice člověka celkovým vibracím – část 2: Nepřerušované rázy a vybuzené vibrace v budovách (1 až 80 Hz)“

Legislativa:

Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví ve znění pozdějších předpisů.

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů.

Vyhláška č. 549/2007 Z. z. Vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí.

Zákon č. 355/2007 Z. z. Zákon o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Popis měření:

Pro měření vertikálních a horizontálních vibrací byl použit tříosý snímač zrychlení, předepsané hmotnosti, opatřený stavitelnými hroty pro vyrovnání snímače.

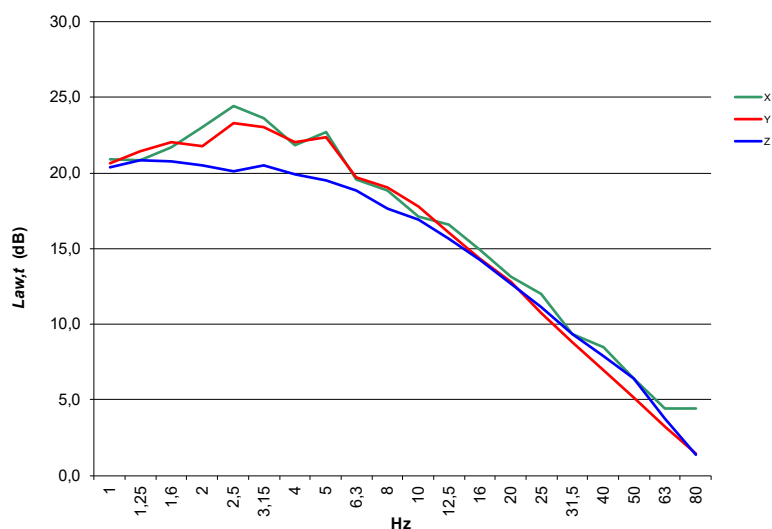
Hladiny zrychlení se vyjadřují v třetinooktávoových pásmech v rozsahu od 1 do 80 Hz. Z naměřených hodnot zrychlení vibrací byla stanovena výsledná vážená hladina zrychlení vibrací pro každý směr X, Y a Z.

Jednotlivá měření byla prováděna v době působení vibrací formou záznamu vibrometrem, se zpracováním pomocí software BK Connect.

Výsledky měření:

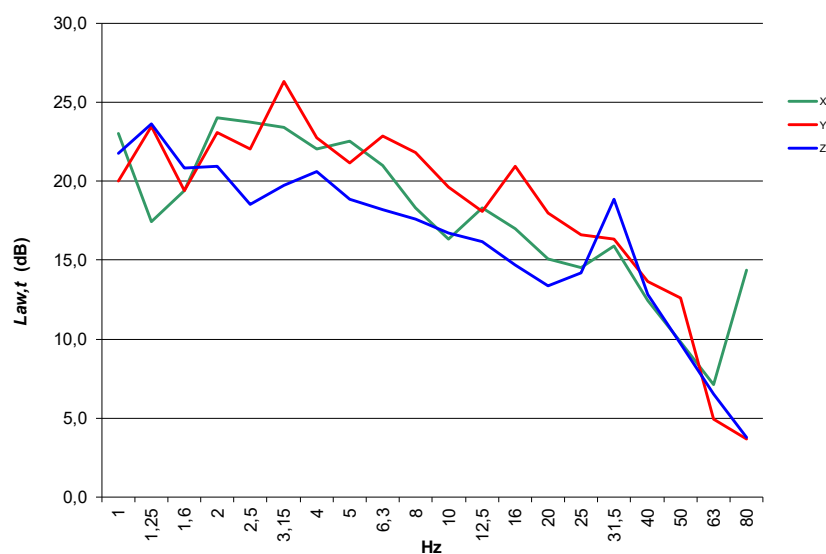
Místo měření číslo M1 – rodinný dům v obci Sitten v [dB] a v [mm/s²]

Hz	X [dB]	Y [dB]	Z [dB]	X [mm/s ²]	Y [mm/s ²]	Z [mm/s ²]
1	20,9	20,6	20,4	0,0111	0,0108	0,0104
1,25	20,9	21,4	20,9	0,0110	0,0118	0,0110
1,6	21,7	22,0	20,8	0,0122	0,0127	0,0110
2	23,0	21,8	20,5	0,0141	0,0123	0,0106
2,5	24,4	23,3	20,1	0,0167	0,0146	0,0101
3,15	23,7	23,0	20,5	0,0152	0,0142	0,0106
4	21,9	22,1	19,9	0,0124	0,0127	0,0099
5	22,7	22,3	19,5	0,0136	0,0131	0,0094
6,3	19,6	19,7	18,8	0,0095	0,0097	0,0088
8	18,8	19,0	17,6	0,0087	0,0089	0,0076
10	17,2	17,8	16,9	0,0072	0,0078	0,0070
12,5	16,6	16,0	15,7	0,0067	0,0063	0,0061
16	14,9	14,3	14,2	0,0056	0,0052	0,0052
20	13,1	12,8	12,7	0,0045	0,0044	0,0043
25	12,0	10,7	11,2	0,0040	0,0034	0,0036
31,5	9,3	8,8	9,4	0,0029	0,0028	0,0029
40	8,5	7,0	7,9	0,0027	0,0022	0,0025
50	6,4	5,1	6,4	0,0021	0,0018	0,0021
63	4,4	3,3	3,8	0,0017	0,0015	0,0016
80	4,4	1,4	1,4	0,0047	0,0012	0,0012
$L_{w,t}/a_{w,eq}$	32,6	32,2	30,7	0,167	0,157	0,136



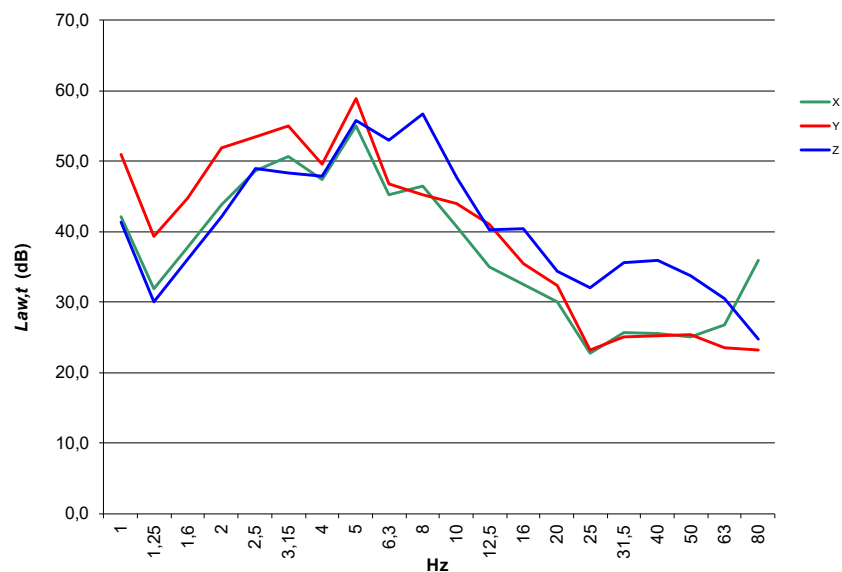
Místo měření číslo M1 – rodinný dům v obci Sitten v [dB] a v [mm/s²] – průjezd osobního vozidla

Hz	X [dB]	Y [dB]	Z [dB]	X [mm/s ²]	Y [mm/s ²]	Z [mm/s ²]
1	23,0	20,0	21,7	0,0141	0,0100	0,0122
1,25	17,4	23,5	23,6	0,0074	0,0149	0,0152
1,6	19,4	19,4	20,8	0,0093	0,0093	0,0110
2	24,0	23,1	20,9	0,0158	0,0143	0,0111
2,5	23,7	22,0	18,5	0,0154	0,0126	0,0084
3,15	23,4	26,3	19,7	0,0148	0,0206	0,0097
4	22,0	22,7	20,6	0,0126	0,0137	0,0107
5	22,5	21,1	18,9	0,0134	0,0114	0,0088
6,3	21,0	22,8	18,2	0,0112	0,0138	0,0081
8	18,3	21,8	17,6	0,0082	0,0123	0,0076
10	16,3	19,6	16,7	0,0065	0,0096	0,0068
12,5	18,3	18,1	16,2	0,0082	0,0080	0,0064
16	17,0	20,9	14,7	0,0071	0,0111	0,0054
20	15,0	18,0	13,4	0,0057	0,0079	0,0047
25	14,5	16,6	14,2	0,0053	0,0068	0,0051
31,5	15,9	16,3	18,9	0,0062	0,0066	0,0088
40	12,4	13,6	12,8	0,0042	0,0048	0,0044
50	9,8	12,6	9,7	0,0031	0,0043	0,0031
63	7,1	4,9	6,5	0,0023	0,0018	0,0021
80	14,4	3,7	3,8	0,0052	0,0015	0,0016
$L_{aw,t}/a_{weq}$	32,8	33,7	31,4	0,176	0,195	0,151



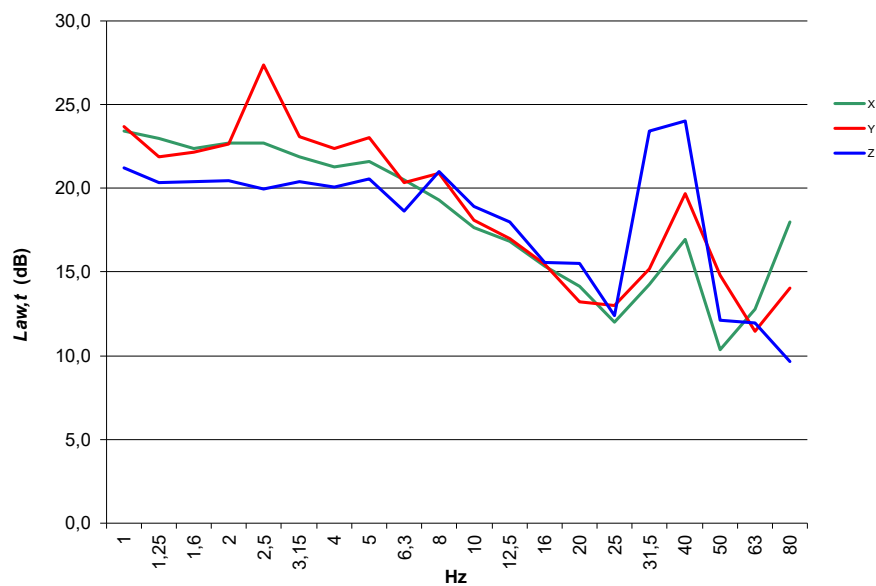
Místo měření číslo M2 – základ větrné elektrárny WTG02 u obce Sitten v [dB] a v [mm/s²]

Hz	X [dB]	Y [dB]	Z [dB]	X [mm/s ²]	Y [mm/s ²]	Z [mm/s ²]
1	42,1	50,9	41,3	0,1280	0,3500	0,1170
1,25	31,9	39,4	30,0	0,0394	0,0929	0,0318
1,6	37,8	44,8	36,1	0,0780	0,1730	0,0642
2	43,9	51,8	42,0	0,1560	0,3910	0,1270
2,5	48,6	53,5	48,9	0,2700	0,4720	0,2790
3,15	50,6	55,0	48,2	0,3400	0,5630	0,2580
4	47,5	49,6	47,9	0,2360	0,3020	0,2470
5	55,0	58,8	55,8	0,5650	0,8740	0,6170
6,3	45,2	46,8	53,0	0,1820	0,2180	0,4470
8	46,4	45,2	56,8	0,2100	0,1820	0,6880
10	40,7	44,0	47,7	0,1080	0,1590	0,2420
12,5	35,0	41,0	40,2	0,0562	0,1120	0,1030
16	32,6	35,4	40,5	0,0425	0,0589	0,1060
20	30,1	32,3	34,3	0,0320	0,0412	0,0519
25	22,7	23,2	32,0	0,0137	0,0144	0,0396
31,5	25,7	25,1	35,7	0,0193	0,0179	0,0606
40	25,5	25,2	35,9	0,0187	0,0182	0,0627
50	25,1	25,3	33,8	0,0180	0,0184	0,0491
63	26,8	23,5	30,5	0,0219	0,0150	0,0336
80	35,9	23,1	24,8	0,0626	0,0143	0,0174
L_{aw,t}/a_{wecq}	58,5	62,6	61,4	2,597	4,087	3,642



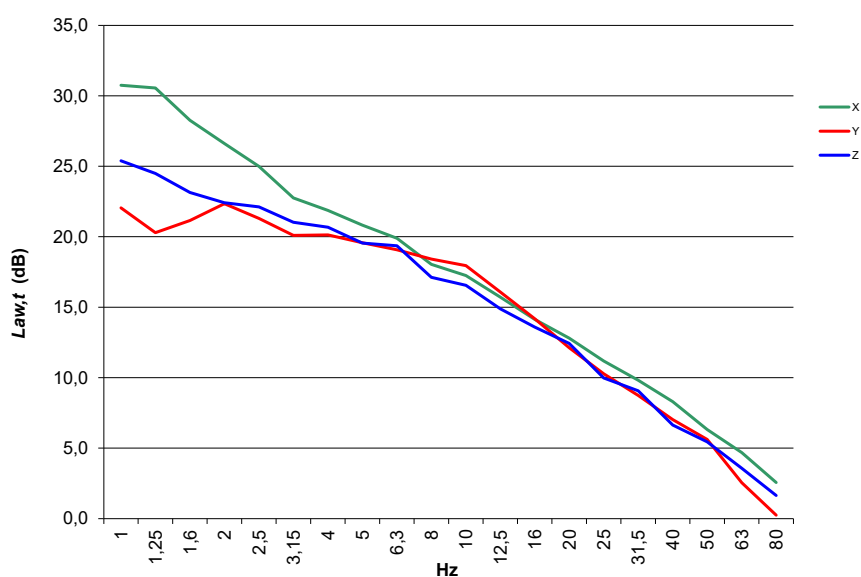
Místo měření číslo M2 – základ větrné elektrárny WTG02 v [dB] a v [mm/s²] – stav bez větru

Hz	X [dB]	Y [dB]	Z [dB]	X [mm/s ²]	Y [mm/s ²]	Z [mm/s ²]
1	23,4	23,7	21,2	0,0148	0,0152	0,0115
1,25	23,0	21,9	20,3	0,0140	0,0124	0,0104
1,6	22,4	22,1	20,4	0,0131	0,0128	0,0105
2	22,7	22,6	20,4	0,0136	0,0135	0,0105
2,5	22,7	27,4	20,0	0,0136	0,0233	0,0099
3,15	21,9	23,1	20,4	0,0124	0,0142	0,0104
4	21,2	22,3	20,1	0,0115	0,0131	0,0101
5	21,6	23,0	20,5	0,0120	0,0142	0,0106
6,3	20,5	20,3	18,6	0,0106	0,0104	0,0085
8	19,3	20,9	21,0	0,0092	0,0111	0,0112
10	17,7	18,1	18,9	0,0076	0,0080	0,0088
12,5	16,8	17,0	18,0	0,0069	0,0071	0,0079
16	15,3	15,4	15,6	0,0058	0,0059	0,0060
20	14,2	13,2	15,5	0,0051	0,0046	0,0060
25	12,0	13,0	12,4	0,0040	0,0045	0,0042
31,5	14,2	15,2	23,4	0,0052	0,0057	0,0148
40	16,9	19,7	24,0	0,0070	0,0096	0,0159
50	10,3	14,8	12,1	0,0033	0,0055	0,0040
63	12,8	11,5	12,0	0,0044	0,0037	0,0040
80	18,0	14,0	9,7	0,0079	0,0050	0,0030
$L_{aw,t}/a_{weq}$	32,9	33,9	32,6	0,182	0,200	0,178



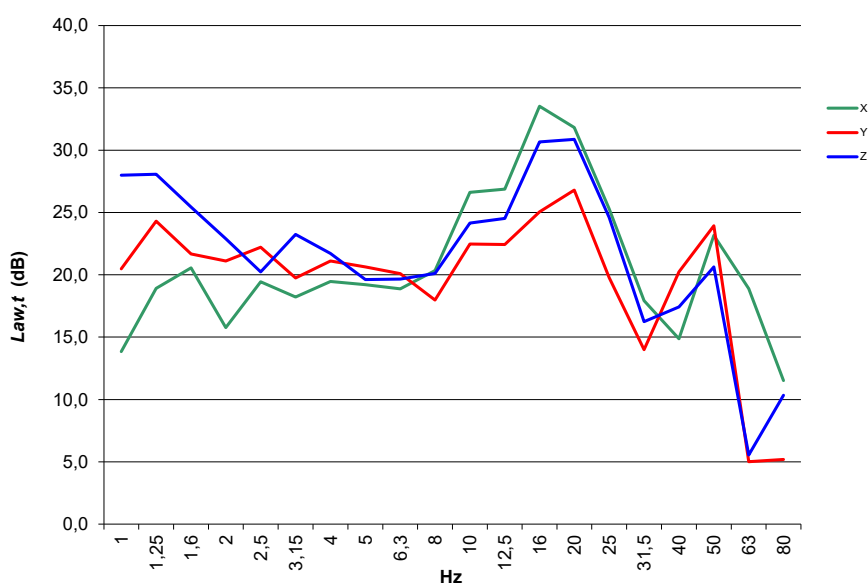
Místo měření číslo M3 – stavba občanského vybavení, prodejna „Drogéria“, Dolné Saliby 797 v [dB]
 a v [mm/s²]

Hz	X [dB]	Y [dB]	Z [dB]	X [mm/s ²]	Y [mm/s ²]	Z [mm/s ²]
1	30,7	22,1	25,4	0,0345	0,0127	0,0186
1,25	30,5	20,3	24,5	0,0337	0,0103	0,0168
1,6	28,3	21,2	23,1	0,0259	0,0114	0,0143
2	26,6	22,3	22,4	0,0214	0,0131	0,0132
2,5	25,0	21,3	22,1	0,0178	0,0116	0,0128
3,15	22,8	20,1	21,0	0,0137	0,0101	0,0112
4	21,9	20,1	20,7	0,0124	0,0101	0,0108
5	20,8	19,6	19,5	0,0110	0,0095	0,0095
6,3	19,9	19,1	19,4	0,0099	0,0090	0,0093
8	18,0	18,4	17,1	0,0080	0,0083	0,0072
10	17,2	17,9	16,6	0,0073	0,0079	0,0067
12,5	15,7	16,1	14,9	0,0061	0,0064	0,0055
16	14,1	14,2	13,6	0,0051	0,0051	0,0048
20	12,8	12,1	12,4	0,0044	0,0040	0,0042
25	11,2	10,3	10,0	0,0036	0,0033	0,0032
31,5	9,8	8,7	9,1	0,0031	0,0027	0,0028
40	8,3	7,0	6,6	0,0026	0,0022	0,0021
50	6,3	5,6	5,4	0,0021	0,0019	0,0019
63	4,7	2,5	3,6	0,0017	0,0013	0,0015
80	2,6	0,2	1,6	0,0013	0,0010	0,0012
L_{aw,t}/a_{w,eq}	36,6	31,2	32,5	0,225	0,142	0,158



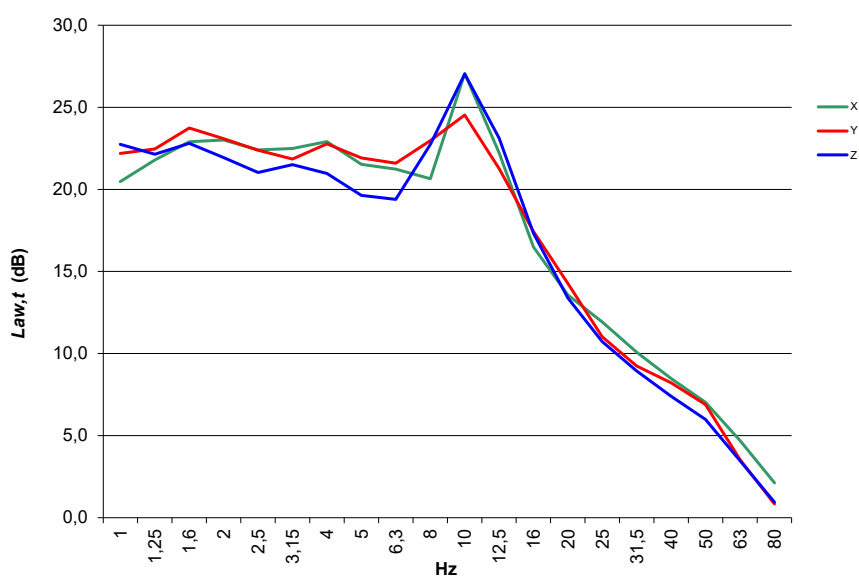
Místo měření číslo M3 – stavba občanského vybavení, prodejna „Drogéria“, Dolné Saliby 797 – průjezd osobního vozidla v [dB] a v [mm/s²]

Hz	X [dB]	Y [dB]	Z [dB]	X [mm/s ²]	Y [mm/s ²]	Z [mm/s ²]
1	13,8	20,5	28,0	0,0049	0,0106	0,0251
1,25	18,9	24,3	28,1	0,0088	0,0164	0,0253
1,6	20,6	21,7	25,4	0,0107	0,0121	0,0187
2	15,8	21,1	22,9	0,0062	0,0114	0,0140
2,5	19,4	22,2	20,2	0,0094	0,0129	0,0103
3,15	18,2	19,7	23,2	0,0081	0,0097	0,0145
4	19,5	21,1	21,7	0,0094	0,0114	0,0122
5	19,2	20,6	19,6	0,0091	0,0108	0,0096
6,3	18,9	20,1	19,7	0,0088	0,0101	0,0096
8	20,3	18,0	20,1	0,0104	0,0079	0,0101
10	26,6	22,5	24,1	0,0214	0,0133	0,0161
12,5	26,9	22,4	24,5	0,0221	0,0132	0,0168
16	33,5	25,1	30,7	0,0474	0,0179	0,0341
20	31,8	26,8	30,9	0,0390	0,0219	0,0350
25	25,3	19,8	24,6	0,0184	0,0097	0,0170
31,5	17,9	14,0	16,2	0,0079	0,0050	0,0065
40	14,9	20,2	17,4	0,0055	0,0103	0,0074
50	23,2	23,9	20,6	0,0144	0,0157	0,0108
63	18,9	5,0	5,5	0,0088	0,0018	0,0019
80	11,5	5,2	10,3	0,0038	0,0018	0,0033
$L_{aw,t}/a_{w,eq}$	37,9	34,7	37,8	0,275	0,224	0,298



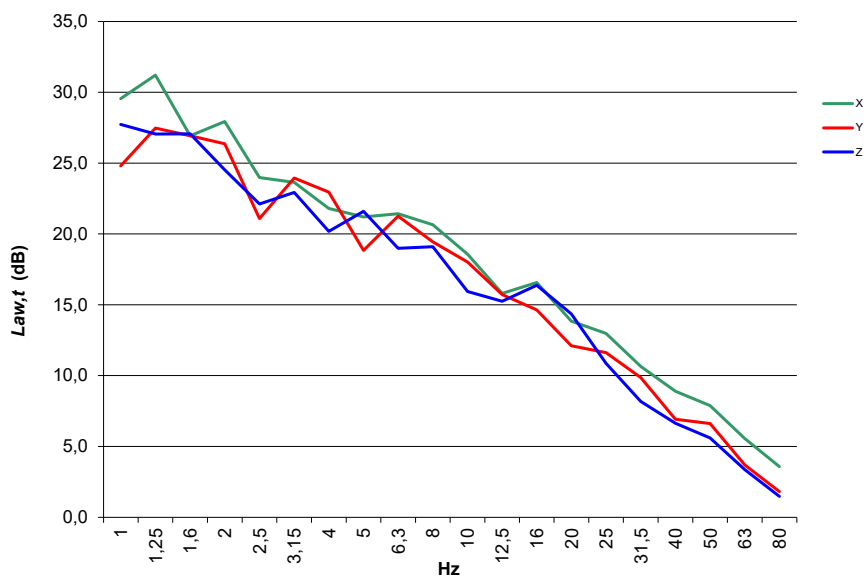
Místo měření číslo M4 – stavba občanského vybavení, Obecný úřad Dolné Saliby, Dolné Saliby 355
 v [dB] a v [mm/s²]

Hz	X [dB]	Y [dB]	Z [dB]	X [mm/s ²]	Y [mm/s ²]	Z [mm/s ²]
1	20,5	22,2	22,7	0,0106	0,0129	0,0137
1,25	21,8	22,5	22,1	0,0123	0,0133	0,0128
1,6	22,9	23,7	22,8	0,0140	0,0154	0,0138
2	23,0	23,1	21,9	0,0141	0,0143	0,0125
2,5	22,4	22,4	21,0	0,0132	0,0132	0,0113
3,15	22,5	21,8	21,5	0,0133	0,0124	0,0119
4	22,9	22,8	21,0	0,0140	0,0138	0,0112
5	21,5	21,9	19,6	0,0119	0,0125	0,0096
6,3	21,2	21,6	19,4	0,0115	0,0120	0,0093
8	20,6	23,0	22,7	0,0108	0,0141	0,0137
10	27,1	24,5	27,0	0,0225	0,0168	0,0225
12,5	22,2	21,3	23,1	0,0129	0,0116	0,0143
16	16,5	17,4	17,3	0,0067	0,0074	0,0074
20	13,6	14,3	13,4	0,0048	0,0052	0,0047
25	11,9	11,0	10,7	0,0039	0,0036	0,0034
31,5	10,1	9,2	8,9	0,0032	0,0029	0,0028
40	8,5	8,2	7,4	0,0027	0,0026	0,0023
50	7,0	6,9	6,0	0,0022	0,0022	0,0020
63	4,7	3,5	3,5	0,0017	0,0015	0,0015
80	2,1	0,8	1,0	0,0013	0,0011	0,0011
$L_{aw,t}/a_{weq}$	33,8	33,7	33,6	0,188	0,188	0,182



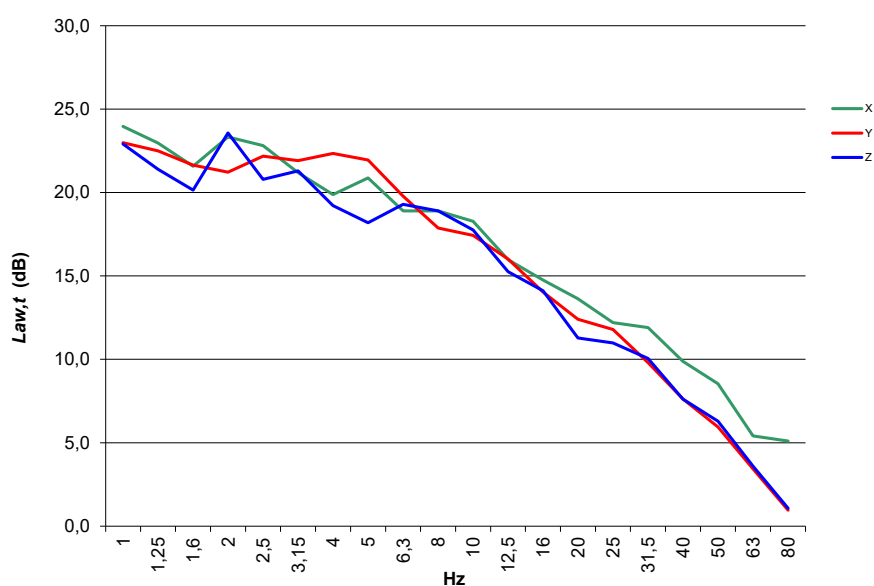
Místo měření číslo M5 – bytový dům Orechová 754, Dolné Saliby v [dB] a v [mm/s²]

Hz	X [dB]	Y [dB]	Z [dB]	X [mm/s ²]	Y [mm/s ²]	Z [mm/s ²]
1	29,5	24,8	27,7	0,0300	0,0174	0,0243
1,25	31,2	27,5	27,1	0,0363	0,0236	0,0225
1,6	26,9	26,9	27,1	0,0222	0,0222	0,0226
2	27,9	26,4	24,5	0,0249	0,0208	0,0168
2,5	24,0	21,1	22,1	0,0158	0,0113	0,0128
3,15	23,6	23,9	22,9	0,0152	0,0158	0,0140
4	21,8	22,9	20,2	0,0123	0,0140	0,0102
5	21,2	18,8	21,6	0,0115	0,0087	0,0120
6,3	21,4	21,3	19,0	0,0118	0,0116	0,0089
8	20,6	19,4	19,1	0,0108	0,0094	0,0090
10	18,6	18,0	15,9	0,0085	0,0080	0,0063
12,5	15,8	15,7	15,2	0,0062	0,0061	0,0058
16	16,6	14,6	16,4	0,0067	0,0054	0,0066
20	13,8	12,1	14,4	0,0049	0,0040	0,0052
25	13,0	11,6	10,9	0,0045	0,0038	0,0035
31,5	10,6	9,9	8,2	0,0034	0,0031	0,0026
40	8,9	6,9	6,6	0,0028	0,0022	0,0021
50	7,9	6,6	5,6	0,0025	0,0021	0,0019
63	5,6	3,7	3,4	0,0019	0,0015	0,0015
80	3,6	1,8	1,5	0,0015	0,0012	0,0012
$L_{aw,t}/a_{weq}$	36,6	34,5	34,5	0,233	0,192	0,190



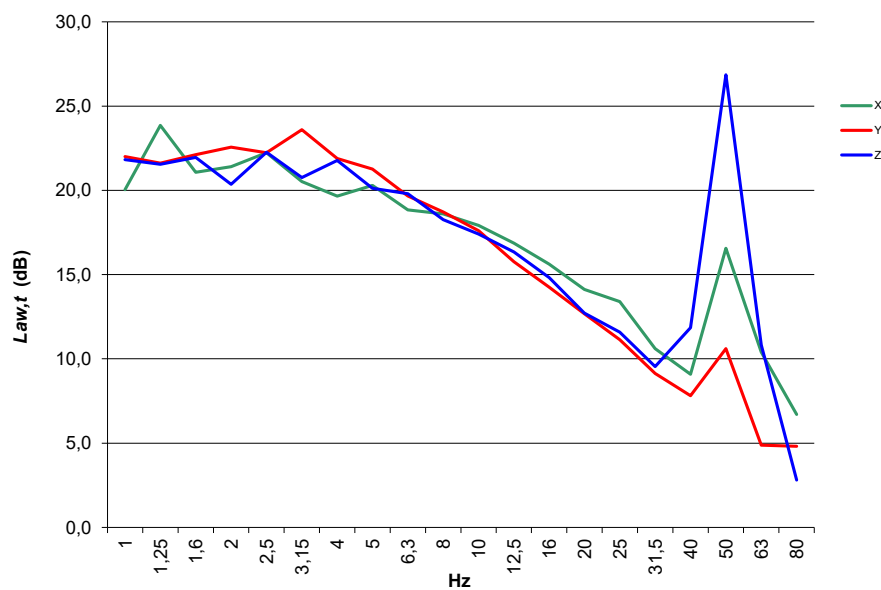
Místo měření číslo M6 – technické místo měření, plot s podezdívkou u rodinného domu Hrušov
1104 v [dB] a v [mm/s²]

Hz	X [dB]	Y [dB]	Z [dB]	X [mm/s ²]	Y [mm/s ²]	Z [mm/s ²]
1	24,0	23,0	22,9	0,0158	0,0141	0,0140
1,25	23,0	22,5	21,4	0,0141	0,0133	0,0117
1,6	21,6	21,6	20,1	0,0120	0,0121	0,0102
2	23,3	21,2	23,6	0,0147	0,0115	0,0151
2,5	22,8	22,2	20,8	0,0138	0,0129	0,0109
3,15	21,2	21,9	21,3	0,0115	0,0125	0,0116
4	19,9	22,3	19,2	0,0099	0,0131	0,0091
5	20,9	21,9	18,2	0,0111	0,0125	0,0081
6,3	18,9	19,8	19,3	0,0088	0,0097	0,0092
8	18,9	17,9	18,9	0,0088	0,0078	0,0088
10	18,3	17,4	17,8	0,0082	0,0074	0,0077
12,5	16,0	16,0	15,2	0,0063	0,0063	0,0058
16	14,8	14,0	14,1	0,0055	0,0050	0,0051
20	13,6	12,4	11,3	0,0048	0,0042	0,0037
25	12,2	11,8	11,0	0,0041	0,0039	0,0035
31,5	11,9	9,8	10,1	0,0039	0,0031	0,0032
40	9,9	7,6	7,6	0,0031	0,0024	0,0024
50	8,5	5,9	6,3	0,0027	0,0020	0,0021
63	5,4	3,4	3,6	0,0019	0,0015	0,0015
80	5,1	1,0	1,1	0,0018	0,0011	0,0011
$L_{aw,t}/a_{weq}$	32,4	32,1	31,5	0,163	0,156	0,145



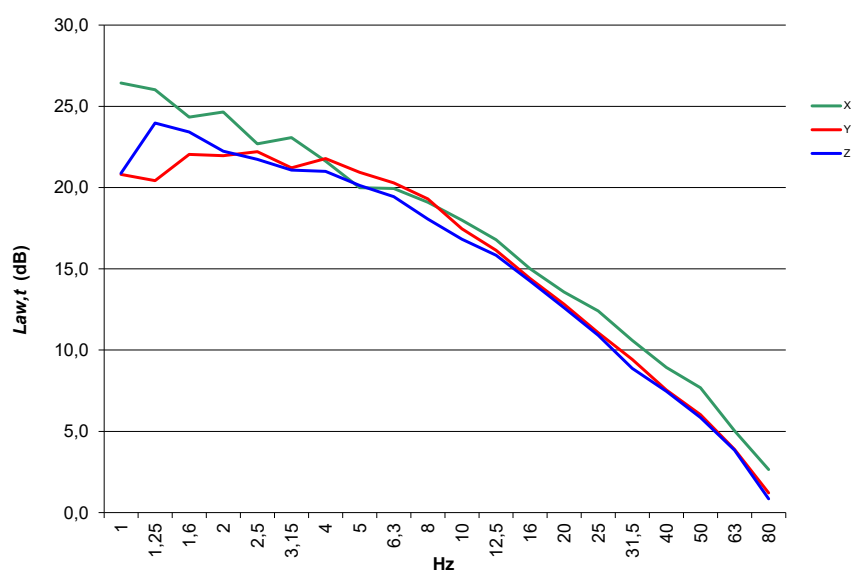
Místo měření číslo M7 – bytový dům Kráľov Brod 371/1, Kráľov Brod v [dB] a v [mm/s²]

Hz	X [dB]	Y [dB]	Z [dB]	X [mm/s ²]	Y [mm/s ²]	Z [mm/s ²]
1	20,0	22,0	21,8	0,0074	0,0126	0,0123
1,25	23,9	21,6	21,6	0,0107	0,0120	0,0120
1,6	21,1	22,1	22,0	0,0122	0,0128	0,0125
2	21,4	22,6	20,4	0,0126	0,0134	0,0104
2,5	22,2	22,2	22,3	0,0126	0,0129	0,0130
3,15	20,5	23,6	20,8	0,0139	0,0151	0,0109
4	19,7	21,9	21,8	0,0114	0,0124	0,0123
5	20,3	21,3	20,1	0,0100	0,0116	0,0101
6,3	18,8	19,7	19,8	0,0090	0,0096	0,0098
8	18,6	18,7	18,3	0,0099	0,0086	0,0082
10	17,9	17,6	17,4	0,0077	0,0076	0,0074
12,5	16,9	15,8	16,3	0,0064	0,0061	0,0066
16	15,6	14,3	14,8	0,0050	0,0052	0,0055
20	14,1	12,7	12,7	0,0042	0,0043	0,0043
25	13,4	11,1	11,6	0,0038	0,0036	0,0038
31,5	10,6	9,1	9,5	0,0030	0,0029	0,0030
40	9,1	7,8	11,9	0,0024	0,0025	0,0039
50	16,6	10,6	26,9	0,0034	0,0034	0,0220
63	10,4	4,9	10,8	0,0017	0,0018	0,0035
80	6,7	4,8	2,8	0,0016	0,0017	0,0014
$L_{aw,t}/a_{weq}$	31,8	32,3	32,9	0,149	0,160	0,173



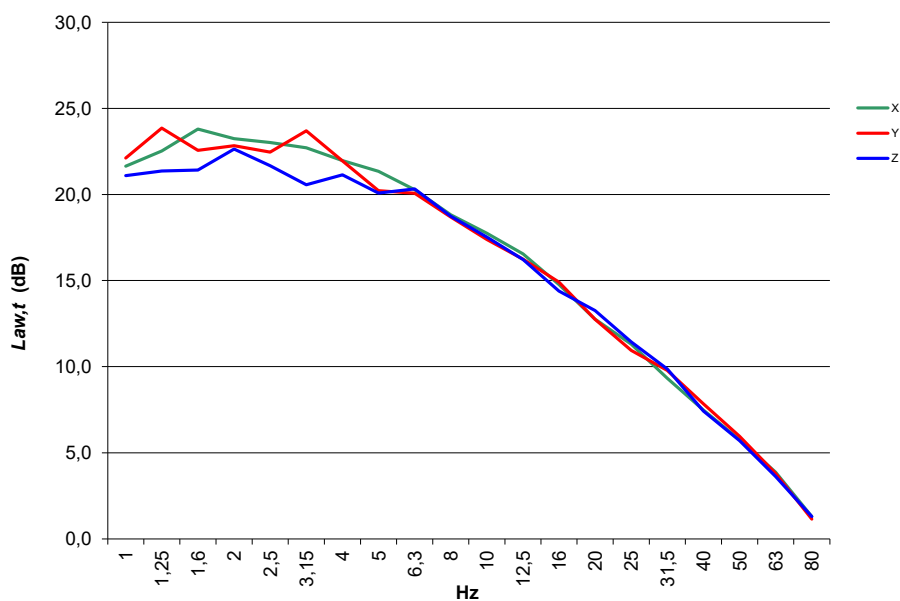
Místo měření číslo M8 – stavba občanského vybavení, Slovenská pošta Kráľov Brod 12 v [dB] a v [mm/s²]

Hz	X [dB]	Y [dB]	Z [dB]	X [mm/s ²]	Y [mm/s ²]	Z [mm/s ²]
1	26,4	20,8	20,9	0,0210	0,0110	0,0111
1,25	26,0	20,4	24,0	0,0200	0,0105	0,0158
1,6	24,3	22,0	23,4	0,0165	0,0126	0,0148
2	24,7	22,0	22,2	0,0171	0,0125	0,0129
2,5	22,7	22,2	21,7	0,0136	0,0129	0,0122
3,15	23,1	21,2	21,1	0,0142	0,0115	0,0113
4	21,6	21,8	21,0	0,0121	0,0123	0,0112
5	20,0	20,9	20,1	0,0100	0,0111	0,0101
6,3	19,9	20,3	19,4	0,0099	0,0103	0,0094
8	19,1	19,3	18,1	0,0090	0,0092	0,0080
10	18,0	17,5	16,8	0,0079	0,0075	0,0069
12,5	16,8	16,1	15,8	0,0069	0,0064	0,0062
16	15,0	14,4	14,3	0,0056	0,0053	0,0052
20	13,6	12,8	12,6	0,0048	0,0044	0,0043
25	12,4	11,1	10,9	0,0042	0,0036	0,0035
31,5	10,6	9,4	8,9	0,0034	0,0030	0,0028
40	8,9	7,5	7,5	0,0028	0,0024	0,0024
50	7,7	6,0	5,9	0,0024	0,0020	0,0020
63	5,0	3,9	3,8	0,0018	0,0016	0,0016
80	2,7	1,2	0,9	0,0014	0,0011	0,0011
$L_{aw,t}/a_{weq}$	33,9	31,7	32,0	0,185	0,151	0,153



Místo měření číslo M9 – stavba občanského vybavení, Obecný úřad Kráľov Brod v [dB] a v [mm/s²]

Hz	X [dB]	Y [dB]	Z [dB]	X [mm/s ²]	Y [mm/s ²]	Z [mm/s ²]
1	21,6	22,1	21,1	0,0121	0,0128	0,0113
1,25	22,5	23,9	21,4	0,0134	0,0156	0,0117
1,6	23,8	22,6	21,4	0,0155	0,0134	0,0118
2	23,2	22,8	22,6	0,0145	0,0139	0,0136
2,5	23,0	22,5	21,7	0,0142	0,0133	0,0121
3,15	22,7	23,7	20,6	0,0137	0,0153	0,0107
4	22,0	21,9	21,1	0,0125	0,0125	0,0114
5	21,3	20,2	20,1	0,0117	0,0103	0,0101
6,3	20,3	20,1	20,3	0,0103	0,0101	0,0104
8	18,8	18,7	18,7	0,0087	0,0086	0,0086
10	17,7	17,4	17,5	0,0077	0,0074	0,0075
12,5	16,6	16,2	16,2	0,0067	0,0065	0,0065
16	14,8	14,9	14,4	0,0055	0,0056	0,0052
20	12,8	12,8	13,3	0,0043	0,0043	0,0046
25	11,3	10,9	11,4	0,0037	0,0035	0,0037
31,5	9,3	9,8	9,9	0,0029	0,0031	0,0031
40	7,5	7,8	7,4	0,0024	0,0025	0,0024
50	5,8	6,0	5,7	0,0019	0,0020	0,0019
63	3,9	3,8	3,6	0,0016	0,0015	0,0015
80	1,3	1,1	1,3	0,0012	0,0011	0,0012
$L_{aw,t}/a_{weq}$	32,6	32,6	31,6	0,164	0,163	0,149



Místo měření číslo M9 – stavba občanského vybavení, Obecný úřad Kráľov Brod – průjezd osobního vozidla v [dB] a v [mm/s²]

Hz	X [dB]	Y [dB]	Z [dB]	X [mm/s ²]	Y [mm/s ²]	Z [mm/s ²]
1	24,8	25,6	21,5	0,0174	0,0191	0,0119
1,25	26,9	21,4	23,4	0,0221	0,0117	0,0148
1,6	28,2	23,7	20,2	0,0257	0,0154	0,0102
2	25,4	25,3	20,7	0,0186	0,0184	0,0108
2,5	23,9	22,5	22,3	0,0156	0,0133	0,0130
3,15	24,2	21,2	20,5	0,0162	0,0115	0,0106
4	20,7	20,8	22,5	0,0109	0,0110	0,0133
5	19,8	18,0	21,1	0,0098	0,0079	0,0114
6,3	22,1	18,2	19,6	0,0127	0,0081	0,0095
8	19,0	17,8	18,6	0,0090	0,0077	0,0085
10	20,1	19,4	24,2	0,0101	0,0093	0,0162
12,5	16,8	20,8	25,6	0,0069	0,0110	0,0192
16	15,3	19,4	28,7	0,0058	0,0093	0,0271
20	13,4	15,7	21,9	0,0047	0,0061	0,0124
25	11,6	12,0	14,8	0,0038	0,0040	0,0055
31,5	10,1	10,2	10,2	0,0032	0,0032	0,0032
40	9,5	8,3	8,8	0,0030	0,0026	0,0028
50	7,8	5,2	5,5	0,0025	0,0018	0,0019
63	3,2	3,9	4,2	0,0014	0,0016	0,0016
80	1,2	1,6	1,5	0,0011	0,0012	0,0012
$L_{aw,t}/a_{weq}$	34,8	33,2	34,6	0,200	0,174	0,205



Hygienické limity Česká republika:

Maximální povolené hodnoty vibrací v chráněném vnitřním prostoru stavby jsou stanoveny dle Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů:

§18 (1) Hygienický limit vibrací v chráněných vnitřních prostorech staveb vyjádřený průměrnou váženou hladinou zrychlení vibrací $L_{aw,T}$ se rovná 75 dB nebo hodnotou zrychlení vibrací $a_{ew,T}$ se rovná 0,0056 m/s².

(2) Hygienický limit vibrací uvedený v odstavci 1 v chráněných vnitřních prostorech staveb se vztahuje na horizontální a vertikální vibrace v místě pobytu osob a k době trvání vibrací T.

(3) Korekce hygienického limitu podle odstavce 1 jsou v závislosti na typu prostoru, denní době a povaze vibrací upraveny v příloze č. 5 k tomuto nařízení.

Max. povolené hodnoty (HL) v chráněném vnitřním prostoru stavby pro ČR:

$L_{aw,T} = 81 \text{ dB}$, resp. $a_{ew,T} = 0,0112 \text{ m/s}^2$ v denní době

$L_{aw,T} = 78 \text{ dB}$, resp. $a_{ew,T} = 0,0079 \text{ m/s}^2$ v noční době

Hygienické limity Slovenská republika:

Vyhláška č. 549/2007 Z. z. Vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí.

3.1 Určujúcou veličinou pri hodnotení vibrácií vo vnútornom prostredí budov je ekvivalentná hodnota frekvenčne váženého zrýchlenia vibrácií posudzovaného vo frekvenčnom rozsahu 1 Hz až 80 Hz v súlade so slovenskou technickou normou.

3.2 Určujúce veličiny sa stanovujú v mieste zdržovania sa ľudí a v smere osí bážicentrickej súradnicovej sústavy v súlade so slovenskou technickou normou, pričom hodnotenie vibrácií pôsobiacich na celé telo sa vykonáva pre smer a miesto s najvyššími hodnotami vibrácií zistenými v chránenej miestnosti. Pri porovnateľných hodnotách v rôznych osiach sa hodnotia vibrácie pre všetky osi zvlášť.

3.3 Posudzovanou hodnotou je ekvivalentná hodnota frekvenčne váženého zrýchlenia vibrácií stanovená v čase výskytu vibrácií a maximálna hodnota váženého zrýchlenia vibrácií súlade s bodom 3.1.

3.4 Prípustné hodnoty vibrácií sú uvedené v tabuľke č. 4.

Max. povolené hodnoty (HL) v chráněném vnitřním prostoru stavby pro SK:

$a_{weq} (\text{m/s}^2) = 0,008 \text{ m/s}^2$ v denní a večerní době

$a_{weq} (\text{m/s}^2) = 0,005 \text{ m/s}^2$ v noční době

Vzhledem k typu posuzovaného zdroje vibrací (kontinuální provoz větrné elektrárny bez rázů s provozem v denní a v noční době), bude limitní hodnotou ekvivalentní hodnota vibrací pro noční dobu $a_{\text{weq}} (\text{m/s}^2) = 0,005 \text{ m/s}^2$.

Rozhodovací pravidlo:

Pro hodnocení vlivu provozu větrné elektrárny nebude použito rozhodující pravidlo s uplatněním nejistoty měření. Důvodem je posouzení možného vlivu na daný objekt ve smyslu ANO / NE.

Výsledky měření:

Výsledná naměřená hodnota vibrací bude porovnána s limitní hodnotou uvedenou jako Hygienický limit vibrací pro noční dobu.

Vibrace působící na danou stavbu				
Místo měření	Celková vážená ekvivalentní hodnota vibrací $a_{\text{weq}} (\text{m/s}^2)$			Splňuje případný hygienický limit
	Osa X	Osa Y	Horizontálně Z	
M1 – RD Sitten	0,00017	0,00016	0,00014	ANO
M1 – RD s průjezdem vozidla	0,00018	0,00020	0,00015	ANO
M2 – základ elektrárny	0,00260	0,00409	0,00364	ANO
M2 – základ bez vlivu větru	0,00018	0,00020	0,00018	ANO
M3 – prodejna, Dolné Saliby 797	0,00023	0,00014	0,00016	ANO
M3 – prodejna, Dolné Saliby 797 - průjezd vozidla	0,00028	0,00022	0,00030	ANO
M4 - Obecný úrad Dolné Saliby	0,00019	0,00019	0,00018	ANO
M5 - BD Orechová 754, Dolné Saliby	0,00023	0,00019	0,00019	ANO
M6 - plot u RD Hrušov 1104	0,00016	0,00016	0,00015	ANO
M7 - bytový dům Králov Brod 371/1	0,00015	0,00016	0,00017	ANO
M8 - Slovenská pošta Králov Brod 12	0,00019	0,00015	0,00015	ANO
M9 - Obecný úrad Králov Brod	0,00016	0,00016	0,00015	ANO
M9 - Obecný úrad Králov Brod - průjezd vozidla	0,00020	0,00017	0,00021	ANO

Výsledné naměřené hodnoty vibrací v místech měření – porovnání s hygienickým limitem

Rozbor naměřených dat:

M1 – Rodinný dům v obci Sitten, Německo – jednalo se o prázdný rodinný dům, který je příležitostně využíván k pronájmu v době turistické sezóny. V domě byly vypnuty veškeré spotřebiče.

M3 – Stavba občanského vybavení, prodejna „Drogéria“, Dolné Saliby 797, obecně velmi nízké hodnoty vibrací. V daném místě byla změřena i odezva na průjezd osobního vozidla s odezvou na frekvencích od cca 10 do 50 Hz. Daná odezva odpovídá způsobu buzení.

M4 – Stavba občanského vybavení, Obecní úřad Dolné Saliby, obecně velmi nízké hodnoty vibrací s vybuzenou frekvencí v pásmu 10 Hz. Zdroj buzení na této frekvenci je pravděpodobně mimo objekt.

M5 – Bytový dům Orechová 754, Dolné Saliby, obecně velmi nízké hodnoty vibrací odpovídající klidné lokalitě bez průmyslu.

M6 – Technické místo měření, plot s podezdívkou u rodinného domu Hrušov 1104, naměřené hodnoty vibrací vypovídají o skutečnosti, že v dané oblasti není žádný významný zdroj vibrací.

M7 – Bytový dům Kráľov Brod 371/1, obecně velmi nízké hodnoty vibrací s výrazně vybuzeným pásmem 50 Hz, které odpovídá provozu elektrických zařízení v objektu bytového domu pravděpodobně chod ledničky.

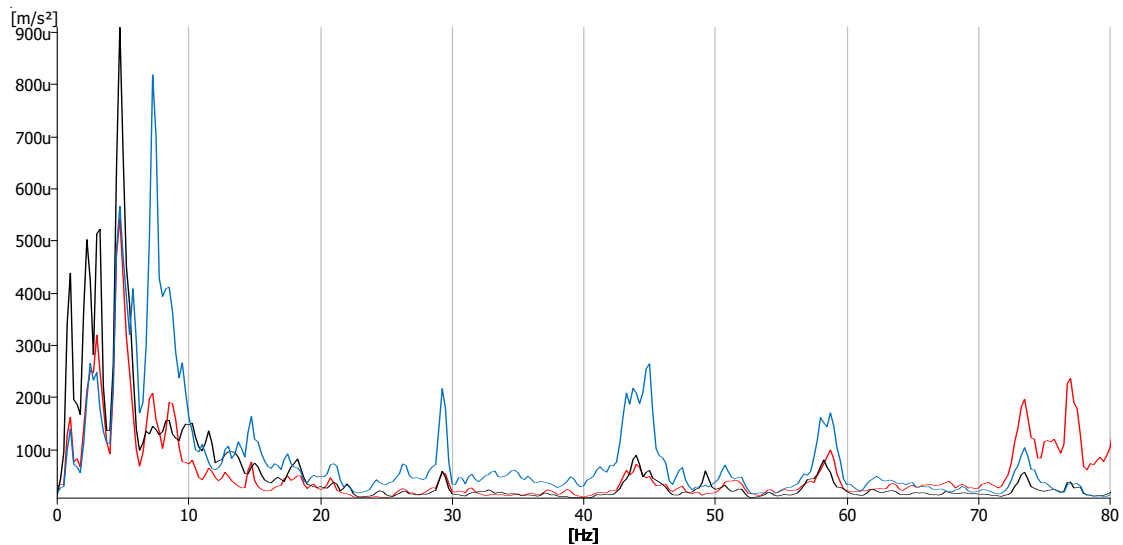
M8 – Stavba občanského vybavení, Slovenská pošta Kráľov Brod 12, obecně velmi nízké hodnoty vibrací odpovídající zděné stavbě v klidné lokalitě bez průmyslu a projevu vlivu dopravy.

M9 – Stavba občanského vybavení, Obecní úřad Kráľov Brod, obecně velmi nízké hodnoty vibrací. V daném místě byla změřena i odezva na průjezd osobního vozidla s odezvou na frekvencích od cca 8 do 25 Hz. Daná odezva odpovídá způsobu buzení.

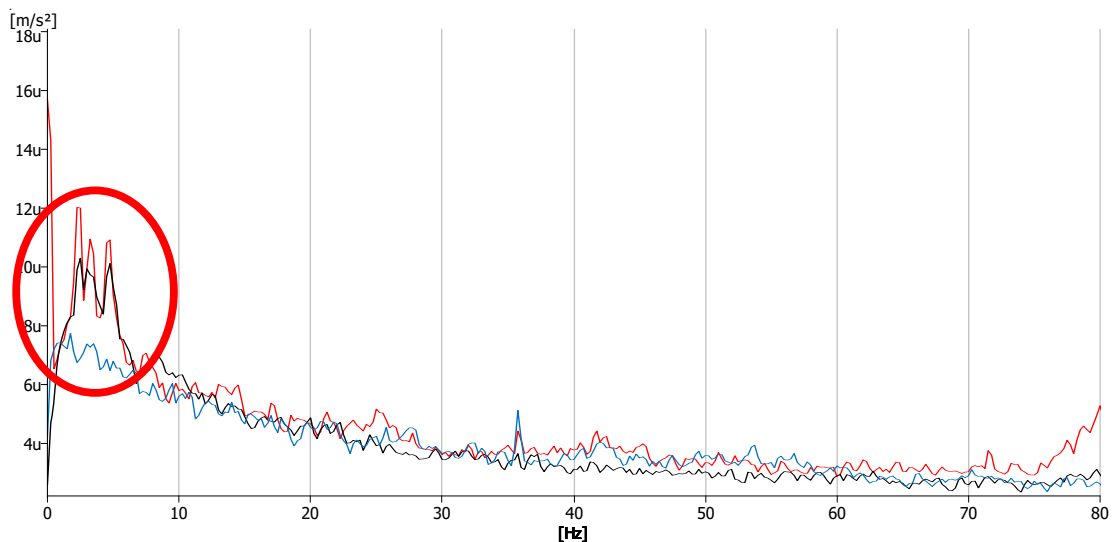
Ve sledovaných pásmech, kde reálně hrozí ovlivnění z provozu větrných elektráren, nevykazují daná místa měření možné zvýšené vibrace způsobené budoucím provozem větrných elektráren.

Sitten technické měření vibrací:

Výše uvedená měření hodnotí vibrace z pohledu hygienického. Existuje ale i pohled technický. Použitý snímač vibrací je velmi specifický a měření vibrací provádí s velmi vysokou citlivostí, která umožňuje změřit i velmi nízké hladiny vibrací. Po použití FFT analýzy – frekvenční rozbor měřeného signálu lze porovnat měřený signál na jednotlivých frekvencích. Výsledky jsou zobrazeny na následujících obrázcích.



FFT spektrum vibrací na základech větrné elektrárny – osy X,Y a Z

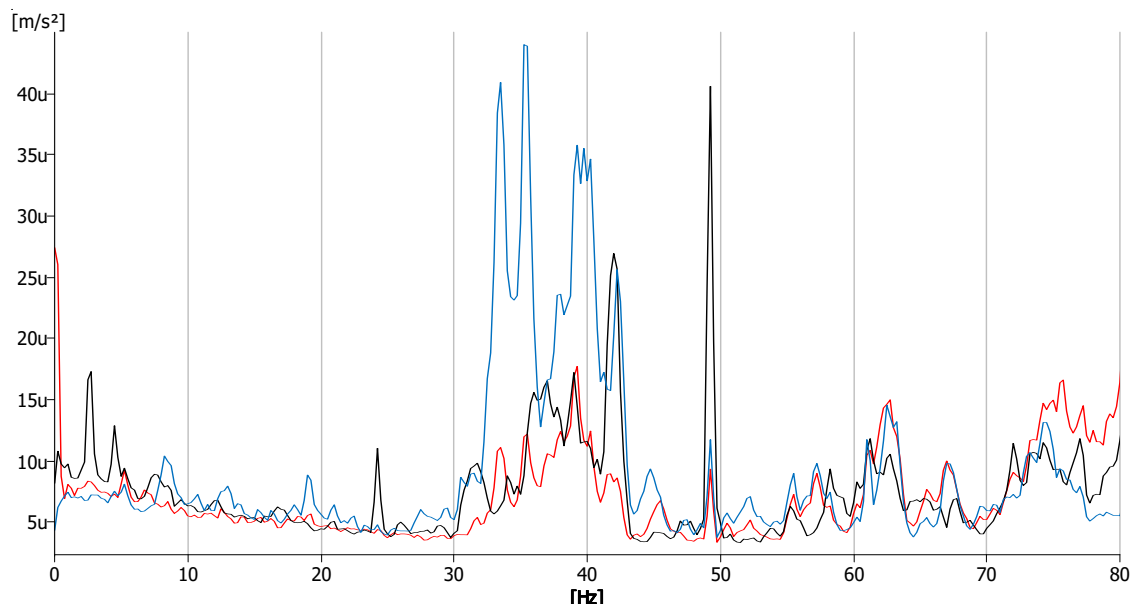


FFT spektrum vibrací v rodinném domě Sitten – osy X,Y a Z

Z výše uvedených výsledků FFT analýzy vyplývá, že vibrace na frekvencích cca 2.25, 3.25 a 4.75 Hz jsou na základech větrné elektrárny cca 50 krát vyšší než v rodinném domě v obci Sitten. Identifikované frekvence jsou shodné a z měření lze konstatovat, že mají shodný zdroj.

Z výše uvedeného vyplývá, že vibrace z provozu větrné elektrárny jsou velmi výrazně podlimitní, přesto jsou v klidném prostředí měřitelné na rodinném domě ve vzdálenosti cca 1100 m ve frekvenčním pásmu do cca 6 Hz.

Po provedeném měření vibrací na základech větrné elektrárny WTG02 za stavu bez větru, lze v uvedeném frekvenčním rozsahu identifikovat výrazný pokles hodnot vibrací. Z uvedeného vyplývá, že tyto nízké frekvence souvisely s provozem větrného parku.



FFT spektrum vibrací na základech větrné elektrárny – osy X,Y a Z – stav bez větru

Závěr

Hladiny vibrací v místech měření M1, M3, M4, M5, M7, M8 a M9 rodinné domy a stavby občanské vybavenosti jsou podobné a výrazně podlimitní, zejména hodnoty vibrací v místech měření M7 a M9. Vliv provozovaného větrného parku a dálnice A14 v lokalitě Sitten je dle naměřených hodnot na stavbu RD v obci Sitten malý a výrazně podlimitní. Obdobně nízké hladiny vibrací jsou i v místech M3 až M9 v lokalitách Dolné Saliby, Hrušov a Kráľov Brod v noční době.

Z uvedeného důvodu je budoucí možné ovlivnění staveb vibracemi z větrného parku v posuzovaných lokalitách velmi malé a pravděpodobně mimo možnost rozpoznat rozdíl měření vibrací pro hygienické účely. Překvapivé je splnění hygienického limitu vibrací přímo na základech větrné elektrárny v místě M2 při jejím provozu.

Z naměřených hodnot vyplývá obecně větší ovlivnění stávajících staveb vibracemi z projíždějících vozidel v okolí.

Z výsledků technického měření vibrací vyplývá možné ovlivnění budoucích objektů vibracemi na velmi nízkých frekvencích. Skutečný vliv přenosu vibrací z větrných elektráren lze eliminovat vhodným založením staveb větrných elektráren a předejít tak budoucímu působení vibrací na blízké stavby. Zejména je nutné zabezpečit, aby nedošlo k založení stavby na například skalnatém podkladu s přímým spojením betonového základu se skalnatým podložím.

Veškeré naměřené hodnoty se vztahují pouze k daným místům měření, předmětům měření, času a k uvedeným podmínkám měření, za kterých měření probíhalo.

 **ekosoftware** www.ekosoftware.cz
info@ekosoftware.cz
Ekosoftware s.r.o. mob.: 602 326 116
Strakonická 114, 460 07 Liberec tel.: 482 322 226
fax.: 482 345 475

Ing. Jan Novák, Ph.D.

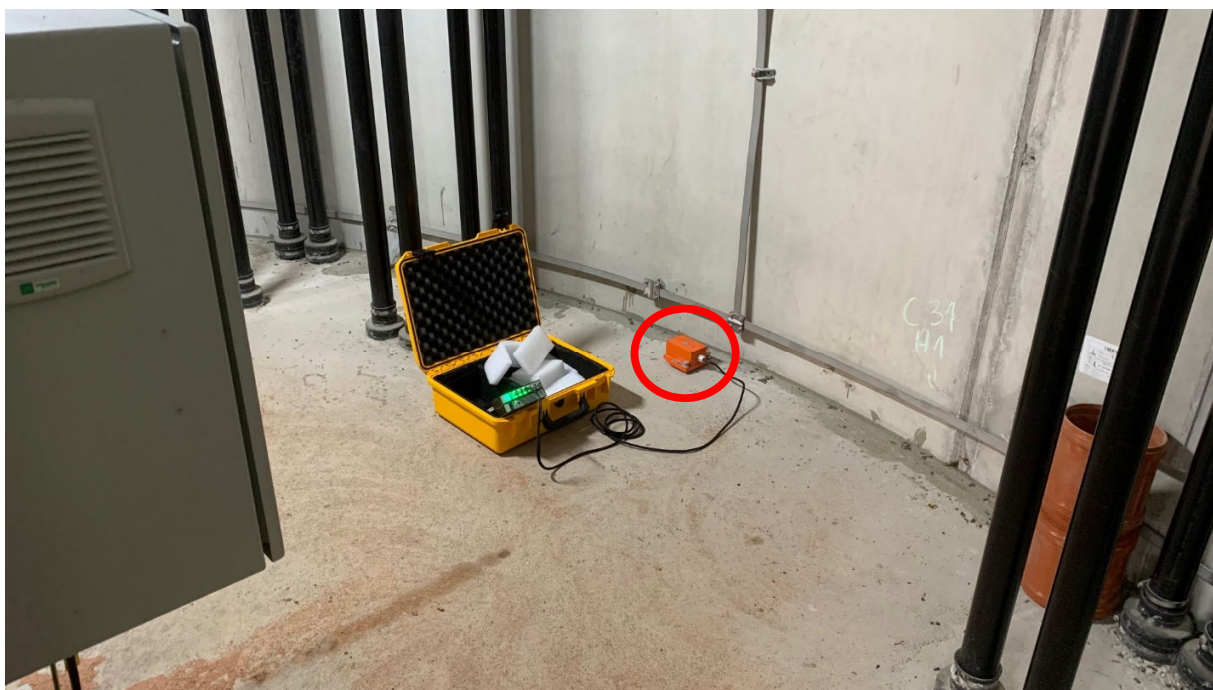
V Liberci 03. března 2025

Fotodokumentace

Místo měření M1: rodinný dům Sitten 39, Německo s umístěním snímače vibrací



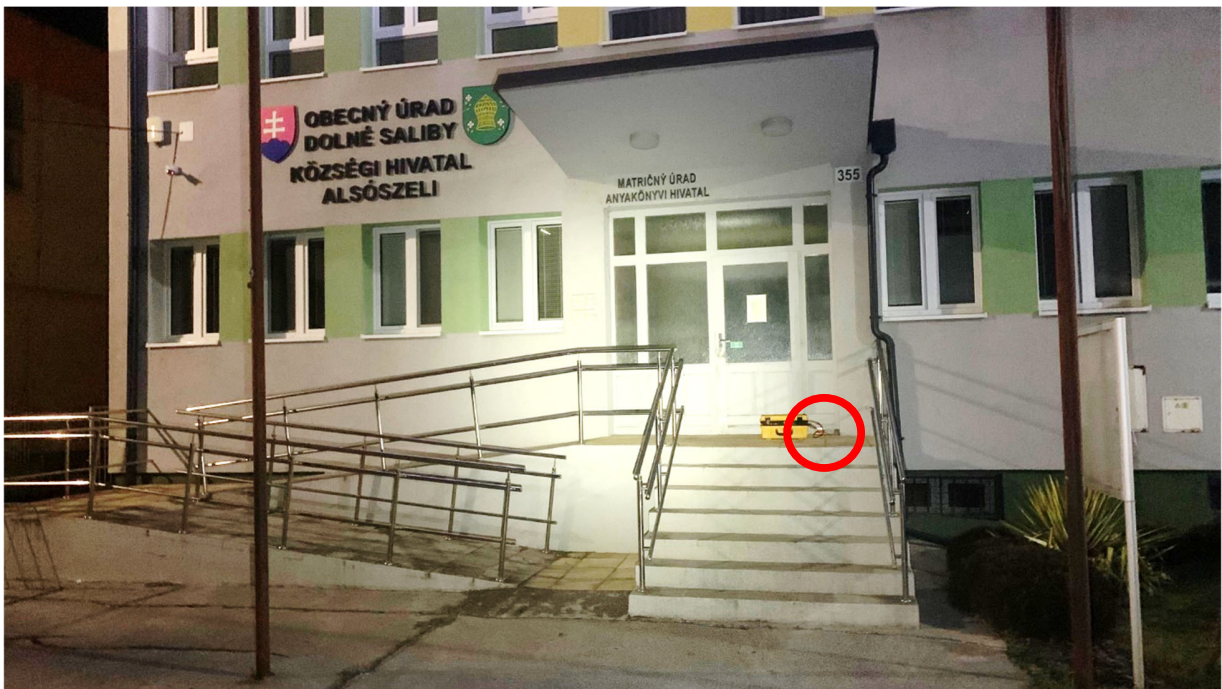
*Místo měření M2: podlaha na základu větrné elektrárny, větrný park Eurowind u obce Sitten
WTG02 s umístěním snímače vibrací*



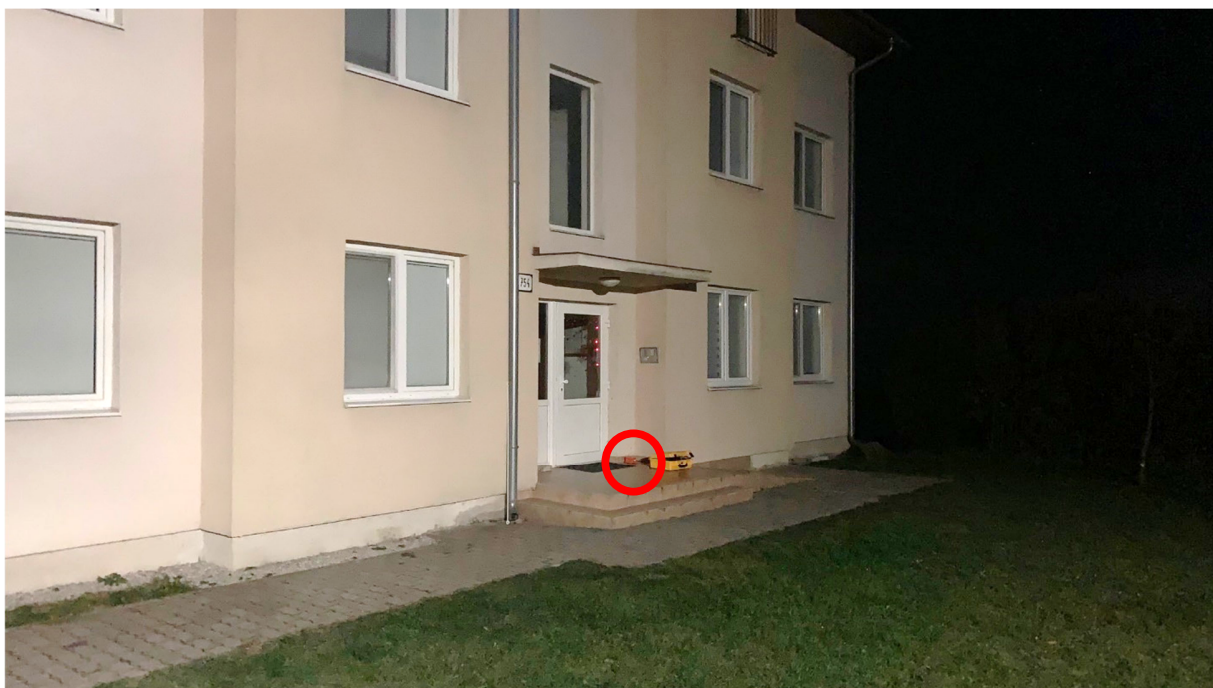
Místo měření M3: stavba občanského vybavení prodejna „Drogéria“, Dolné Saliby 797 s umístěním snímače vibrací



Místo měření M4: stavba občanského vybavení, Obecný úrad Dolné Saliby, Dolné Saliby 355 s umístěním snímače vibrací



Místo měření M5: bytový dům Orechová 754, Dolné Saliby s umístěním snímače vibrací



Místo měření M6: technické místo měření, plot s podezdívkou u rodinného domu Hrušov 1104 s umístěním snímače vibrací



Místo měření M7: bytový dům Králov Brod 371/1 s umístěním snímače vibrací



Místo měření M8: stavba občanského vybavení, Slovenská pošta, Králov Brod 12 s umístěním snímače vibrací



Místo měření M9: stavba občanského vybavení, Obecný úrad Králov Brod, Králov Brod 4 s umístěním snímače vibrací



..... Konec posudku

CERTIFICATE OF APPROVAL

ACM DTO CZ Certification Body No. 3017 for certification of persons under

ČSN EN ISO/IEC 17024 DTO CZ, Ltd. accredited

by The Czech Accreditation Institute Prague

hereby certifies

Ing. Jan NOVÁK, Ph.D.

born in Pardubice, on March 25th, 1975

for the profession

VIBRATION ANALYST
(Category III.)

on the basis of having assessed his/her competence according to the Certification scheme
Technician diagnostician version from 15. 7. 2015, which is based
on the standard ISO 18436-2:2014,
on **April 8th, 2021** and under Decision of the Certification Body.
This certificate is valid for 5 years until

April 12th, 2026

Certificate Registration No. **644/P4**

Issue of the certificate: **April 12th, 2005**

Prolongation of the certificate: **April 8th, 2021**

prof. Ing. Růžena Petříková, CSc.
Head of ACM DTO CZ

doc. Ing. František Helebrant, CSc.
Chairman of the Certification Commission

1/2



CERTIFIKAČNÍ ORGÁN ACM DTO
PRO CERTIFIKACI OSOB
DTO CZ, s.r.o.

Se sídlem: Mariánské nám. 480/5, 709 28 Ostrava, tel.: 595 620 154, fax: 596 625 749
Internet: www.dto.cz E-mail: acm@dto.cz



KALIBRAČNÍ LIST

Číslo: SVMT-23-KL-10108

Předmět kalibrace: Snímač vibrací

Strana/celkem stran: 1/8

Výrobce: Brüel & Kjær

Typ: 4524-B

Výrobní číslo: 36305

Zákazník:

Ekosoftware s.r.o.
Strakonická 114
460 02 Liberec

Místo Kalibrace:

KALIBRAČNÍ CENTRUM SVMTech
Počernická 96
108 00 Praha 10

Obecné podmínky kalibrace:

Teplota vzduchu: 23,1 °C

Tlak vzduchu: 984,4 hPa

Relativní vlhkost: 38,0 %

Výsledky kalibrace byly získány za podmínek vztahujících se pouze k době a místu provedení kalibrace a s použitím postupů uvedených v tomto kalibračním listě a stavu předmětu kalibrace v jakém byl přijat.

Kalibrační postup:

Předložený Snímač vibrací byl kalibrován postupem popsaným v Kalibračním postupu KP 01 "Kalibrace snímačů zrychlení, vibrometrů, kalibrátorů vibrací a vibračních systémů", kapitola 6.3.1.1 Kalibrace snímače vibrací, který je v souladu s normou ČSN ISO 16063-21 „Metody kalibrace snímačů vibrací a rázů – Část 21: Kalibrace vibracemi porovnáním s referenčním snímačem”.

Označení procedury: P_4524-B_A03

Nejistota kalibrace:

Uvedená rozšířená nejistota měření je stanovena jako standardní nejistota měření vynásobená koeficientem rozšíření k tak, aby pravděpodobnost pokrytí (konfidenční úroveň) odpovídala přibližně 95 %.

Standardní nejistota byla určena v souladu s dokumentem EA-4/02 M:2022.

Datum kalibrace: 4.7.2023

Kalibrační list vydán: 7.7.2023

Kalibraci schválil:

Ing. Tomáš Vojtěch
Odborný garant



Kalibrační list schválil:

Ing. Radovan Zadražil
Vedoucí laboratoře

Kalibrační laboratoř č. 2388 akreditovaná Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

KALIBRAČNÍ LIST

Číslo: SVMT-23-KL-20056

Předmět kalibrace: Vibrometr

Strana/celkem stran: 1/8

Výrobce: Brüel & Kjær

Typ: 3050-A-060

Výrobní číslo: 3050-111299

Zákazník:

Ekosoftware s.r.o.
Strakonická 114
460 02 Liberec

Místo Kalibrace:

KALIBRAČNÍ CENTRUM SVMTech
Počernická 96
108 00 Praha 10

Obecné podmínky kalibrace:

Teplota vzduchu: 22,8 -23,3°C
Tlak vzduchu: 992,8 -993,2 hPa
Relativní vlhkost: 38-39 %

Výsledky kalibrace byly získány za podmínek vztahují se pouze k době a místu provedení kalibrace a s použitím postupů uvedených v tomto kalibračním listě a stavu předmětu kalibrace v jakém byl přijat.

Kalibrační postup:

Předložený Vibrometr byl kalibrován postupem popsaným v Kalibračním postupu KP 01 "Kalibrace snímačů zrychlení, vibrometrů, kalibrátorů vibrací a vibračních systémů", kapitola 6.3.1.2 Kalibrace vibrometru se snímačem vibrací, který je v souladu s normou ČSN ISO 16063-21 „Metody kalibrace snímačů vibrací a rázů – Část 21: Kalibrace vibracemi porovnáním s referenčním snímačem”.

Označení procedury: P_3050-A-060_B03

Nejistota kalibrace:

Uvedené rozšířené nejistoty jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k=2$. Pro normální rozložení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí přibližně 95 %. Standardní nejistota byla určena v souladu s dokumentem EA-4/02 M.

Datum kalibrace: 18.4.2023

Kalibrační list vydán: 18.4.2023

Kalibraci schválil:

Kalibrační list schválil:

Ing. Tomáš Vojtěch
Odborný garant



Ing. Radovan Zadražil
Vedoucí laboratoře

Kalibrační laboratoř č. 2388 akreditovaná Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. podle ČSN EN ISO 17025:2018

KALIBRAČNÍ LIST

Číslo: SVMT-24-KL-30200

Předmět kalibrace: Etalon vibrací

Strana/celkem stran: 1/3

Výrobce: Brüel & Kjær

Typ: 4294

Výrobní číslo: 3050398

Zákazník:

Ekosoftware s.r.o.
Strakonická 114
460 02 Liberec

Místo Kalibrace:

KALIBRAČNÍ CENTRUM SVMTech
Počernická 96
108 00 Praha 10

Obecné podmínky kalibrace:

Teplota vzduchu: 22.7 °C
Tlak vzduchu: 996.5 hPa
Relativní vlhkost: 48 %

Výsledky kalibrace se vztahují pouze ke kalibrované položce tak, jak byla přijata.

Kalibrační postup:

Předložený etalon vibrací byl kalibrován postupem popsáním v Kalibračním postupu KP 01 "Kalibrace snímačů zrychlení, vibrometrů, kalibrátorů vibrací a vibračních systémů", kapitola 6.3.1.3 Kalibrace etalonu přímočarých vibrací, který je v souladu s normou ČSN ISO 16063-44 „Metody kalibrace snímačů vibrací a rázů – Část 44: Kalibrace provozních vibračních kalibrátorů“.

Označení procedury: P_4294_A01

Nejistota kalibrace:

Uvedená rozšířená nejistota měření je stanovena jako standardní nejistota měření vynásobená koeficientem rozšíření k tak, aby pravděpodobnost pokrytí (konfidenční úroveň) odpovídala přibližně 95 % ($k=2$). Standardní nejistota byla určena v souladu s dokumentem EA-4/02 M:2022.

Datum kalibrace: 18.09.2024

Kalibrační list vydán: 18.09.2024

Kalibraci zkontroloval:

Ing. Tomáš Vojtěch
Odborný garant



Kalibrační list schválil:

Ing. Radovan Zadražil
Vedoucí laboratoře